

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS



ASU

Studentų mokslinė konferencija
JAUNASIS MOKSLININKAS 2015



MIŠKŲ IR EKOLOGIJOS FAKULTETO
KURUOJAMŲ MOKSLINIŲ SEKCIJŲ
STRAIPSNIŲ RINKINYS

2015 m. balandžio 23 d.
Akademija

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS



ASU

STUDENTŲ MOKSLINĖ KONFERENCIJA

JAUNASIS MOKSLININKAS – 2015



**MIŠKŲ IR EKOLOGIJOS FAKULTETO
KURUOJAMŲ MOKSLINIŲ SEKCIJŲ
STRAIPSNIŲ RINKINYS**

2015 m. balandžio 23 d.

Akademija, 2015

Miškų ir ekologijos fakulteto kuruojamų mokslinių sekcijų straipsnių rinkinio redakcinė komisija

Pirmininkas

prof. dr. Edmundas Bartkevičius

Nariai:

prof. dr. Gediminas Brazaitis

prof. dr. Vitas Marozas

doc. dr. Edmundas Petrauskas

doc. dr. Remigijus Žalkauskas

Maketavo

magst. Kornelija Kokankaitė

Rimantas Pranskūnas

Kalbą redagavo

Vita Siaurodinienė

Marytė Židonienė

Viršelio nuotraukos autorius

prof. dr. Gediminas Brazaitis

TURINYS

MIŠKININKYSTĖS MOKSLINĖ SEKCIJA

1.	ALGIRDAS KAUPAS	SMULKINTOSIOS MEDIENOS KRŪVŲ TŪRIŲ NUSTATYMAS NAUDOJANT AEROFOTONUOTRAUKAS	5
2.	DARIUS BAZILIAUSKAS	PAPRASTOSIOS PUŠIES (<i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.) MEDYŅŲ SANDAROS IR NAŠUMO TYRIMAI VĮ ŠAKIŲ MIŠKŲ URĖDIJOJE	9
3.	GINTARAS ČERVOKAS	SKLYPINĖS MIŠKŲ INVENTORIZACIJOS LAUKO DARBŲ KOKYBĖS VERTINIMAS IR ANALIZĖ	14
4.	JURIJ VENCIVS	EGLĖS SORTIMENTŲ GAMYBOS OPTIMIZAVIMO EKONOMINĖ ANALIZĖ.	20
5.	MONIKA RAŠKAUSKAITĖ	AUTOCHTONINIŲ PAPRASTOSIOS PUŠIES POPULIACIJŲ SĖJINUKŲ MORFOLOGINIAI IR BALTYMŲ RAIŠKOS SKIRTUMAI	25
6.	ROLANDAS MILIUKAS	PLYNO KIRTIMO KIRTAVIETĖSE PALIEKAMŲ AŽUOLŲ BŪKLĖS TYRIMAI	30
7.	MARIJUS PEČKAUSKAS	MIŠKO KURO GAMYBOS (APIMČIŲ) ANALIZĖ MEDIENOS RUOŠOS KONTEKSTE	35
8.	RENATAS SMALINSKAS	MEDIENOS PARUOŠIMO MEDKIRTE IR MOTOPJŪKLAIS KOKYBĖS PALYGINAMASIS VERTINIMAS	40
9.	TOMAS ZALECKIS	PAPRASTOSIOS EGLĖS GENOTIPŲ AUGIMO SPARTOS, AUGIMO RITMO IR STIEBO KOKYBĖS PALYGINIMAS KAZLŲ RŪDOS MOKOMOSIOS MIŠKŲ URĖDIJOS JŪRĖS G-JOS AUGŪNŲ DAUGINIMO PLANTACIJOJE	44
10.	DOMAS GLUMBAKAS	SKIRTINGŲ GENETINIŲ KLONŲ GLUOSNIŲ (LOT. <i>SALIX</i> . V.) NAŠUMO TYRIMAI	49
11.	LINAS PALIŠKIS	APVALIOSIOS MEDIENOS KOKYBĖS NUSTATYMO GRUPINIŲ METODU YPATUMAI	54
12.	TOMAS TAUJINSKAS	PAPRASTOSIOS EGLĖS (<i>PICEA ABIES</i> (L.) H. KARST.) MEDYŅŲ SANDAROS IR NAŠUMO TYRIMAI KAZLŲ RŪDOS MOKOMOSIOS MIŠKŲ URĖDIJOS JŪRĖS GIRININKIJOS BRANDŽIUOSE EGLYNUOSE	62
13.	GEDIMINAS ŠLIKAS	HIBRIDINIO MAUMEDŽIO PLANTACINIŲ ŽELDINIŲ AUGIMAS PRADINIUOSE ETAPUOSE	67
14.	DONATAS PETRAVIČIUS	PAPRASTOSIOS PUŠIES SĖJINUKŲ IŠAUGINIMAS IŠ DALIES KONTROLIUOJAMOJE APLINKOJE	70
15.	MARIJUS MIKALAJŪNAS	ENDOGENINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA PAPRASTOSIOS PUŠIES ATSKIRŲ INDIVIDŲ PARAMETRAMS, LAJŲ BŪKLEI IR KAMIENŲ PRIEAUGIO FORMAVIMUISI.	75
16.	ELDARAS ŠLIKAS	MIŠKO SODMENŲ IŠAUGINIMO SAVIKAINOS ANALIZĖ	80

DAUGIATIKSLIO GAMTINIŲ IŠTEKLIŲ NAUDOJIMO IR EKOLOGIJOS SEKCIJA

1.	INDRĖ ŠLAJŪTĖ	ELGENOS VEIKSNIŲ ĮTAKA VAIKŲ SVEIKATAI	85
2.	RŪTA AUGULYTĖ	AKVAKULTŪRŲ PANAUDOJIMAS BIODUJŲ GAMYBOJE	59
3.	STASYS BUKYS	MEDELIŲ ADAPTACIJA VAKARŲ LIETUVOS MEDELYNE	95
4.	MINDAUGAS KRIŠČIŪNAS	PAPRASTOSIOS PUŠIES ŽELDINIŲ BŪKLĖ BUVOUSIAME KARINIAME DUMSIŲ POLIGONE	100
5.	MARTYNAS KEMĖŠIUS	NUOTEKŲ DUMBLO ĮTAKA PAPRASTOSIOS EGLĖS (<i>PICEA ABIES</i> L.) SĖJINUKAMS	106
6.	DONATAS NAVAKAS	KONTINENTINIŲ SMĖLYNŲ BŪKLĖ IR JŲ UŽAUGIMO MIŠKU YPATUMAI	110
7.	LINA SKINIULIENĖ	ĮVAIRIŲ SOJŲ VEISLIŲ (<i>GLYCINE MAX</i> (L.) MERR.) MORFOLOGINIŲ IR PRODUKTYVUMO RODIKLIŲ PALYGINIMAS 2012–2013 m.	113

8.	JUSTAS MINGAILA	KARPOTOJO BERŽO (<i>BETULA PENDULA</i> Roth) SULOS TEKĖJIMO PASISKIRSTYMAS KAMIENO SKERSPJŪVYJE	119
9.	RASA MARKEVIČIŪTĖ	EKOLOGIŠKŲ AUGALINIŲ MAISTO PRODUKTŲ TARŠOS STEBĖSENOS ANALIZĖ 2011–2013 m.	123
10.	INGA RUSECKAITĖ	ĮPRASTINĖS IR EKOLOGINĖS ŽEMĖS ŪKIO GAMYBOS GYVŪNINIO MAISTO TARŠOS STEBĖSENA 2011–2014 m.	128
11.	TADAS BUTKEVIČIUS	KOKYBINĖ MIESTŲ IR PRIEMIESČIŲ MIŠKŲ TVARKYMO PROBLEMŲ ANALIZĖ	134
12.	ASTA BEINARAVIČIŪTĖ	MIROSLAVO REKREACINIO AREALO REKREACINIŲ MIŠKO IŠTEKLIŲ VERTINIMAS IR TVARKYMAS	139
13.	VYTAUTAS ŠAUKŠČIUS	GLUOSNIŲ ŽILVIČIŲ (<i>SALIX VIMINALIS</i> L.) PLANTACIJŲ PRODUKTYVUMAS SMĖLŽEMIUOSE IR DURPŽEMIUOSE	145
14.	INGA BULOTAITĖ	SKYSTŲ ORGANINIŲ TRĄŠŲ ĮTAKA BULVIŲ GUMBŲ KOKYBINIAMS RODIKLIAMS	151
15.	LINA KAUPINYTĖ	ELEKTROCHEMINIŲ TYRIMO METODŲ TAIKYMAS SKIRTINGŲ ŽEMĖS ŪKIO GAMYBOS SISTEMŲ BUROKĖLIŲ KOKYBĖS TYRIMUOSE	156

BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS IR LAUKINIŲ GYVŪNŲ POPULIACIJŲ VALDYMO SEKCIJA

1.	ALICIJA ŽUVELAITYTĖ	KEJĖNŲ PILIAKALNIO ARCHEOLOGINIO KOMPLEKSO RETŪJŲ AUGALŲ TYRIMAI	160
2.	VYTAUTAS ČESNAITIS	SENŲ MIŠKŲ BRIOFITŲ RŪŠIŲ INDIKATORINĖS VERTĖS NUSTATYMAS	164
3.	JŪRATĖ ŠLĖGUTĖ	NEGYVOS MEDIENOS PASISKIRSTYMAS ĮVAIRIAUS AMŽIAUS IR SUDĖTIES MEDYNUOSE	170
4.	SWAJŪNĖ ILČIUKIENĖ	LĖLIŲ (<i>CAPRIMULGUS EUROPAEUS</i> L.) GAUSOS IR PASISKIRSTYMO DĖSNINGUMAI ZARASŲ MIŠKŲ URĖDIJOS SALAKO GIRININKIJOSMIŠKUOSE	176
5.	LIUDAS VASARAVIČIUS	KURTINIŲ TUOKVIEČIŲ ERDVINIAI POSLINKIAI LABANORO GIROJE IR JUOS LEMIANTYS VEIKSNIAI	181
6.	TOMA RUKAITĖ	BEBRŲ ĮTAKA APLINKAI KULTŪRINIAME KRAŠTOVAIZDYJE	186
7.	TOMAS KOKANKA	BEBRŲ GAUSA VĮ ANYKŠČIŲ MIŠKŲ URĖDIJOS PROFESIONALIUOSE MEDŽIOKLĖS PLOTUOSE, JŲ DAROMA ŽALA IR NEPERSPEKTYVIŲ BEBRAVIEČIŲ NUSTATYMAS	190
8.	BRONISLAVAS LAPIENIS	DANIELIŲ POPULIACIJŲ GAUSA IR POVEIKIS ŽIEMOS GANYKLOMS	195
9.	IRMA ŽUKAUSKAITĖ	ŽELDINIŲ (ŽĖLINIŲ) APSAUGOS PRIEMONIŲ NUO ELNINIŲ ŽVĖRIŲ EFEKTYVUMAS VĮ ANYKŠČIŲ MIŠKŲ URĖDIJOS MIKIERIŲ GIRININKIJOJE	201
10.	ROBERTAS JUŽIKIS	NEGYVOS MEDIENOS PASISKIRSTYMO DĖSNINGUMAI BUKTOS MIŠKE	207
11.	REGIMANTAS LEITA	NEVĖŽIO KRAŠTOVAIZDŽIO DRAUSTINIO ŠLAITŲ IR PAUPIO MIŠKŲ MIŠRIŲ MEDYŅŲ SU PAPRASTUOJU SKROBLU (<i>CARPINUS BETULUS</i> L.) TAKSACINIAI YPATUMAI	211
12.	POVILAS DZENKUS	ELNINIŲ ŽVĖRIŲ DAROMOS ŽALOS JAUNUOLYNAMS EKONOMINĖ ANALIZĖ	218
13.	OLEGAS POLETAJEVAS	NATŪRALIZACIJOS IR URBANIZACIJOS POVEIKIS BURBIŠKIO DVARO PARKO KRAŠTOVAIZDŽIUI	223

SMULKINTOSIOS MEDIENOS KRŪVŲ TŪRIŲ NUSTATYMAS NAUDOJANT AEROFOTONUOTRAUKAS

Algirdas KAUPAS

Santrauka

Pastaraisiais metais Lietuvoje ir pasaulyje sparčiai pradedami naudoti įvairių tipų bepiločiai orlaiviai. Jų taikymas yra gan platus: gyvybei pavojų keliančiuose darbuose, žemės paviršiui stebėti, valstybinių institucijų veiklai vykdyti: sienos apsaugos, gynybos, miškininkystės, žemdirbystės uždaviniams spręsti (Mozgeris ir kt., 2013). Šiame straipsnyje pristatoma technologija, leidžianti bepiločius orlaivius naudoti smulkintos medienos inventorizacijoje. Ši 3D objektų tūrio nustatymo technologija yra grindžiama aeronuotrauka iš bepiločio sraigtasparnio tipo orlaivio. Straipsnyje aptariamas smulkintosios medienos krūvų tūrio nustatymas naudojant du skirtingus matavimo metodus: lyginami fotogrametriniu metodu ir GPS prietaisu gauti 3D paviršiaus modeliai. Fotogrametriniu būdu pamatuotas smulkintos medienos krūvos tūris nuo tūrio, gauto 3D paviršių išmatavus GPS prietaisu, skyrėsi iki 3 proc.

Pagrindiniai žodžiai: bepilotis orlaivis, fotogrametrija, 3D objektas, GIS.

Įvadas

Lietuvoje smulkinta mediena ir pjuvenomis kūrenamos katilinės, kurių energijos gamybos iš kietojo biokuro įrenginių suminė šiluminė galia yra didesnė nei 1 MW (Valstybės žinios..., 2013), pradėjo veikti nuo 1999 m. Gausėjant biokuro katilinių, naudojančių smulkintas kirtimo atliekas, smulkintą medieną, pjuvenas, atsirado poreikis inventorizuoti smulkintosios medienos krūvas bei sandėliavimo vietas. Kietojo biokuro apskaitos bei tikslumo reikalavimus apibrėžia Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2013 m. lapkričio 1 d. įsakymas „Dėl kietojo biokuro apskaitos taisyklių patvirtinimo“ (Energetikos ministro..., 2013). 2013 m. pirmą kartą Lietuvoje, bendradarbiaujant Aleksandro Stulginskio universiteto mokslininkams bei Lietuvos nepriklausomų medienos matuotojų asociacijos (LNMMA) darbuotojams, buvo sukurta apvaliosios ir smulkintosios medienos (biokuro) apskaitos technologija, taikant inovatyvius matavimo metodus (Mozgeris ir kt., 2013). Kuriant šią technologiją, krūvų tūriams nustatyti buvo naudojamos aerofotonuotraukos, gautos iš sraigtasparnio tipo bepiločio orlaivio (Bosas ir kt., 2013). Smulkintosios medienos (biokuro) krūvų tūrių nustatymas, taikant antžeminius metodus, labai imlus žmogaus darbui, o rezultatų kokybė priklauso nuo matuotojo įgūdžių, patirties ir kompetencijos. Smulkintosios medienos krūvų tūrių įvertinimui naudojant aerofotonuotraukas ir fotogrametrinius matavimus rezultatas gaunamas nelygintinai sparčiau ir tiksliau nei matavimus atliekant rankiniu būdu.

Darbo tikslas – įvertinti smulkintosios medienos inventorizacijos galimybes naudojant nuotolinius tyrimo metodus (aerofotonuotraukas, gautas iš bepiločio orlaivio).

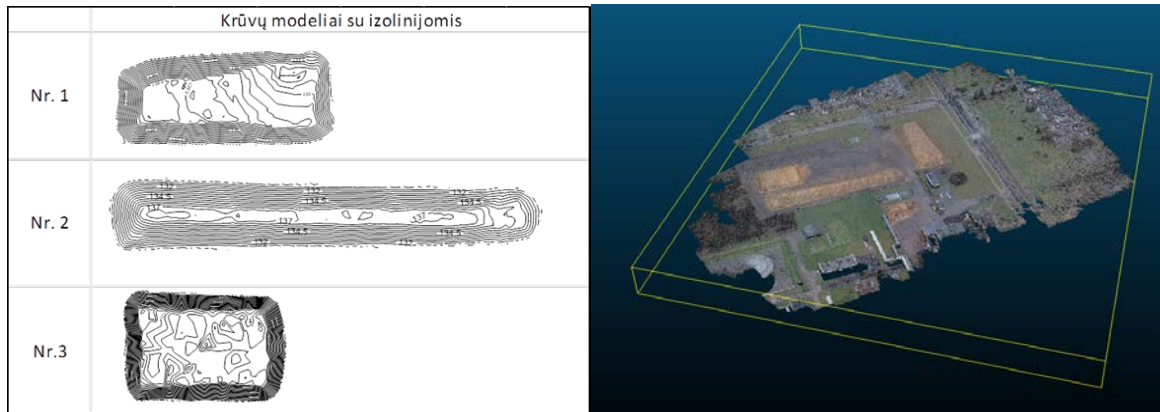
Uždaviniai

1. Aptarti aerofotografavimo technologijos etapus naudojant bepilotį orlaivį smulkintosios medienos inventorizacijoje.
2. Įvertinti nuotoliniais tyrimo metodais gautų smulkintosios medienos krūvų tūrių tikslumą.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas – bioenergiją gaminančių įmonių sandėliavimo aikštelėse esančios smulkintosios medienos krūvos. Biokuro krūvose kraunama skirtingų frakcijų bei skirtingo drėgnumo smulkintoji pušies, eglės, ąžuolo, alksnio, drebulės mediena: kirtimų bei medienos pramonės atliekos, pjuvenos, kelmų skiedros ir pan. Vidutiniškai sandėlyje būna apie 35 000 erdmetrių kietojo biokuro. Tyrimas atliktas Utenos kogeneracinės katilinės kietojo biokuro sandėliavimo aikštelėse.

Tyrimo metu buvo apskaičiuoti trijų smulkintosios medienos krūvų tūriai (1 pav.).



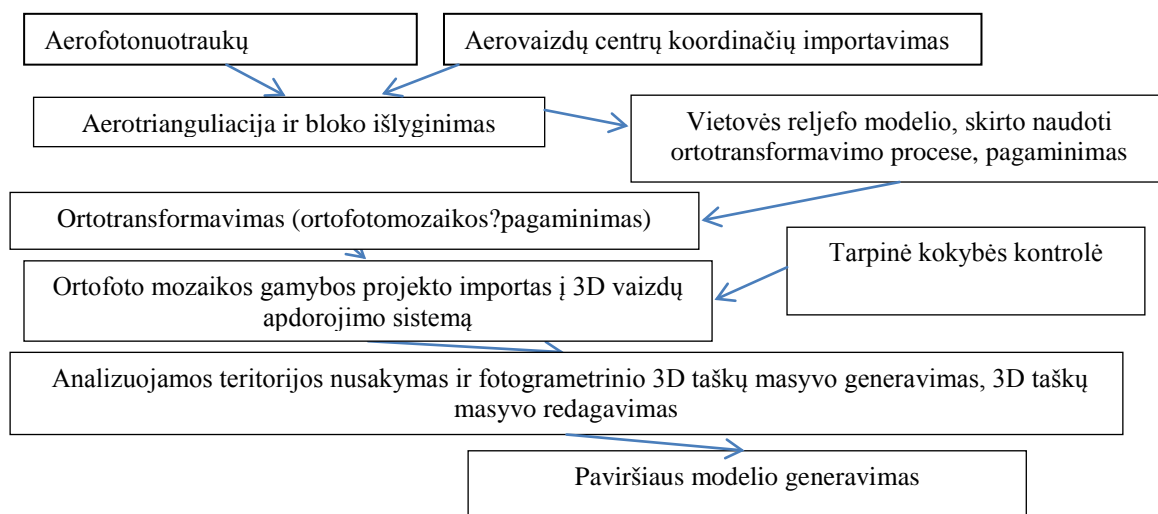
1 pav. Smulkintosios medienos krūvų 3D modeliai

Tyrimų metodika

Tyrimė buvo naudojamas originaliai sukurto sraigtasparnio tipo bepilotis orlaivis. Orlaivio techninės charakteristikos: svoris (be akumuliatorių) – 3,15 kg; keliamoji galia – 2,5 kg; skrydžio laikas – iki 25 min.; skrydžio nuotolis ribojamas 500 m spinduliu nuo pakilimo vietos (Bepiločių orlaivių..., 2014). Orlaivyje buvo montuojamas SONY Alpha NEX-5r fotoaparatas su 16 mm fiksuoto židinio nuotolio objektyvu. Fotoaparatas kalibruotas ASU Geomatikos laboratorijoje, naudojant *RapidCal v.1.1.8 (PIEnengineering Oy)* sistemą. Skrydžių, atliekamų naudojant bepilotį orlaivį, planavimas pasižymi tam tikrais specifiniais aspektais, lyginant su pilotuojamų orlaivių skrydžių planavimu. Bepilotis orlaivis nustatomas taip, kad autonomiškai nuskristų į nustatytus taškus ir atliktų fotografavimą tik tam tikroje zonoje (2–10 m apie numatytą tašką priklausomai nuo fotografavimo altitudės ir oro sąlygų). Bepiločio orlaivio skrydžių planavimas buvo atliekamas dviem etapais:

1. Pagrindiniai aerofotografavimo skrydžio parametrai nustatyti naudojant specialiai parengtą *MS Excel* skaičiuoklę. Skrydžio planavimo skaičiuoklėje įvesti pagrindiniai parametrai: kameros atsidarymo kampas; fotografavimo aukštis virš žemės paviršiaus; norimi išilginis ir skersinis perdengimai. Įvedus šiuos parametrus, skaičiuoklė apskaičiavo atstumus tarp nuotraukos centrų, t. y. nustatė vietas, kuriose turi būti atliekami fotografavimai.
2. Aerofotografavimo skrydžio planas parengtas naudojant vidinę bepiločio orlaivio skrydžių planavimo sistemą. Naudojant šią specialią skrydžių planavimui skirtą programinę įrangą buvo sudaryti skrydžio maršrutai.

Atvykus į objektą, ant sandėliavimo aikštelės būdingų taškų buvo pažymėti atraminiai taškai, kurie vėliau buvo naudojami kuriant modelius ir vertinant tikslumą. Atraminiais taškais parinkti tokie objektai (ant žemės paviršiaus dažais pažymimas + ženklas 1,5 metro dydžio), kurie būtų gerai matomi aerofotonuotraukose. Tyrimo objekte buvo parinkti ir pažymėti 6 atramos taškai. Skrydžio maršrutas buvo parengtas prieš fotografavimo darbus ir į vidinę bepiločio orlaivio valdymo sistemą įkrautas atvykus į objektą.



2 pav. Ortoto foto mozaikos kūrimo schema

Smulkintosios medienos krūvų paviršius buvo fotografuojamas naudojant tris lygiagrečius skrydžio maršrutus. Skersinis perdengimas tarp maršrutų – 70 proc., išilginis vaizdų perdengimas maršrute – 80 proc., atstumas tarp skrydžio linijų – 80 m, atstumas tarp ekspozicijų skrydžio linijoje – 35 m, skrydžio aukštis – 150 m. Nuotraukų kokybės vizualinis vertinimas buvo atliekamas po kiekvieno skrydžio. Čia buvo padarytos 24 nuotraukos. Tolesnis fotogrametrinis apdorojimas vykdytas ASU miškotvarkos ir medienotyros institute (2 pav.).

Matavimų tikslumas buvo vertinamas lyginant paviršiaus modelius, gautus interpoliuojant fotogrametriniu būdu gautus taškus, ir paviršiaus modelius, gautus interpoliuojant GPS prietaisu gautus taškus (*Topcon* GRS1, antena PGA1). Smulkintosios medienos krūvos tūris apskaičiuotas iš krūvos paviršiaus modelio atimant krūvos pado paviršiaus modelį. Smulkintosios medienos krūvų paviršiaus modeliai sukurti naudojant AGISSOFT programinę įrangą. Interpoliuoti GPS prietaisu pamatuoti taškai ir fotogrametriniu būdu gauti taškai (1 lentelė). Kartu buvo įvertinti trys paviršių interpoliavimo metodai: tiesinio interpoliavimo (*trangulation with lianear interpolation*), artimiausio kaimyno (*nearest neighbor*), panašiausio kaimyno (*natural neighbor*). Nuotoliniu tyrimų metodais išmatuoti smulkintosios medienos krūvų tūriai buvo lyginami su smulkintosios medienos krūvų tūriais, apskaičiuotais atraminiais taškais matuojant GPS prietaisu.

1 lentelė. Interpoliavimui naudotų taškų kiekis

Krūvos Nr.	Gps taškų skaičius (vnt.)	Fotogrametrinių taškų skaičius (vnt.)
1	301	131731
2	230	64468
3	229	136999

Rezultatai ir jų aptarimas

Pirmos ir trečios smulkintosios medienos krūvų tūrių skirtumas tarp fotogrametriškai interpoliuotų ir GPS prietaisu išmatuotų paviršių buvo 0,59 ir 0,67 proc. (2 lentelė), 3D paviršių generavimui taikant tiesinės interpoliacijos metodą (*trangulation with lianear interpolation*). Smulkintosios medienos krūvų tūriai abiem atvejais buvo mažesni tūriams įvertinti taikant nuotolinius metodus. Skirtumas tarp smulkintosios medienos krūvos tūrių, apskaičiuotų skirtingais smulkintosios medienos krūvų tūrio įvertinimo būdais, buvo didesnis ir siekė – 2,06 proc. Tačiau šis skirtumas nėra esminis. Jį galėjo nulemti sudėtingesnė smulkintosios medienos krūvos konfigūracija, kuri negali būti atspindėta 3D paviršiaus modelius generuojant iš GPS prietaisu išmatuotų atraminų taškų dėl sąlyginai nedidelio jų kiekio (1 lentelė).

2 lentelė. Krūvų paviršiaus charakteristikos taikant skirtingus duomenų surinkimo metodus

3D paviršiams generuotitaikytas metodas	Krūvos Nr.	GPS prietaiso matavimų pagrindu gautas tūris m ³	Fotogrametriniais matavimais gautas tūris m ³	Skirtumas m ³	Skirtumas %
Tiesinės interpoliacijos (<i>Trangulation with lianear interpolation</i>)	1	10306,16	10366,85	-60,69	-0,59
	2	8706,97	8886,01	-179,03	-2,06
	3	3668,11	3692,81	-24,69	-0,67
Artimiausio kaimyno (<i>Nearest neighbor</i>)	1	10460,58	10756,93	-296,35	-2,83
	2	10128,87	10070,62	58,26	0,58
	3	3720,67	3833,71	-113,04	-3,04
Natūralaus kaimyno (<i>Natural neighbor</i>)	1	10274,25	10355,99	-81,74	-0,80
	2	8654,14	8872,61	-218,47	-2,52
	3	3669,38	3698,10	-28,72	-0,78

Smulkintosios medienos krūvų 3D paviršiams generuoti taikant artimiausio kaimyno (*nearest neighbor*) modelį, tūrių skirtumai tarp krūvų buvo – 2,83 ir – 3,04 proc. (2 lentelė). Artimiausio kaimyno (*nearest neighbor*) metodu generuotų smulkintosios medienos krūvų 3D paviršių, skirtumai tarp smulkintosios medienos krūvų tūrių buvo didžiausi, o šiuo metodu gauti smulkintosios medienos krūvų tūrių skirtumų rezultatai išsiskyrė iš kitų tyrime naudotų 3D paviršių interpoliavimo metodų.

Skirtumai tarp smulkintosios medienos krūvų tūrių, 3D paviršiams generuoti taikant natūralaus kaimyno (*natural neighbor*) metodą, buvo nežymūs ir svyravo nuo -0,78 iki -0,80 proc. , tačiau skirtumas tarp antros smulkintosios medienos krūvos tūrių, įvertintų nuotoliniu tyrimų bei antžeminiu metodais, buvo didesnis ir siekė 2,52 proc. (2 lentelė).

Tyrimas parodė, kad negalima vienareikšmiai pasirinkti vieno iš trijų 3D paviršių generavimo metodo, kuriuo gauti rezultatai būtų traktuojami kaip etalonas. Didelio tikslumo GPS prietaisu išmatuotų taškų pagrindu sukurtas

smulkintosios medienos krūvos 3D paviršius vienoje pusėje buvo visais atvejais žemesnis nei gautas kitais metodais dėl to, kad lauko matavimų metu buvo nepamatuota keletas esminių krūvos paviršių išreiškiančių taškų.

Išvados

1. Inventorizuojant smulkintą medieną bioenergią gaminančių įmonių sandėliavimo aikštelėse, būtina suplanuoti skrydžius taip, kad skersinis nuotraukų persidengimas būtų ne mažesnis nei 60 proc., o išilginis – ne mažesnis kaip 70 proc. Mažiausias aukštis virš žemės paviršiaus turėtų būti 150 m.
2. Nustatant smulkintosios medienos krūvos tūrį, tiksliausi rezultatai gaunami naudojant taškų tiesinės interpoliacijos (*trangulation with linear interpolation*) metodą objekto 3D paviršiui sukurti. Paviršius interpoliuojant šiuo metodu, krūvų tūris, apskaičiuotas naudojant nuotolinius metodus, buvo nuo 0,59 iki 2,06 proc. didesnis, lyginant su smulkintosios medienos krūvų tūriu, nustatytu antžeminiu metodu.
3. Gamybiniam inventorizacijos darbams naudojant bepilotį orlaivį gaunami pakankamai tikslūs matavimų duomenys. Nuotoliniai metodai mažiau imlūs laiko sąnaudoms bei tikslesni dėl mažesnės klaidų tikimybės, pašalinus žmogiškąjį faktorių. Tačiau darbas su bepiločiu orlaiviu turi specifinių aspektų (oro sąlygos: vėjas, krituliai, debesuotumas, saulės aktyvumas, temperatūra; paros ir metų laikas).

Literatūra

1. Bepiločių orlaivių naudojimo taisyklės. Civilinės aviacijos administracijos direktoriaus 2014 m. sausio 23 d. įsakymas Nr.4R-17 (TAR: 2014-01-23 Nr.2014-438).
2. Bosas G., Kaupas A., Jonikavičius D., Mozgeris G. 2013. Aeronuotrauka naudojant bepilotį orlaivį – 3D objektų tūrio nustatymo tikslumas. Matavimų inžinerija ir GIS, Respublikinė mokslinės – praktinės konferencijos medžiaga, Kaunas. 2013 12 12. 30–35 p.
3. Lietuvos Respublikos energetikos ministro įsakymas, 2013 m. rugsėjo 20 d. Nr. 1-185, Vilnius.
4. Mozgeris G., Jonikavičius D., Bosas G., Kaupas A. 2013. Mokslinio tyrimo projekto „Nuotolinių žemės paviršiaus tyrimų technologijų vystymas“, atlikto pagal sutartį Nr. M-06-38/13 su Lietuvos nepriklausomų medienos matuotojų asociacija, ataskaita. Aleksandro Stulginskio universitetas, 38 p. (rankraštis)
5. Valstybės žinios, 2013-09-26, Nr. 101-5007.

A PILE OF CHOPPED WOOD VOLUME SETTING USING AERIAL PHOTOGRAPHS

Algirdas KAUPAS

Summary

This paper is aimed to introduce technology for estimating the volume of 3D objects based on images acquired from unmanned aviation vehicles. The solution was developed by specialists from Aleksandras Stulginskis University and Lithuanian Association of Impartial Timber Scallers. Technical characteristics of originally developed octacopter-type UAV are presented followed with the introduction of 3 different methods for photogrammetric processing used. Some methodological issues faced in accessing the volume of chopped wood piles in objects, and discussed – such as the choice of software and solutions for generating the 3D surface, selection of the reference objects in accuracy assessment. Volumes estimated using field based GPS survey and stereo-photogrammetry were at the level of 3 %.

Keywords: unmanned aviation vehicle, stereo-photogrammetry, volumes, GIS.

Duomenys apie autorių

Algirdas Kaupas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: algirdas@stamela.lt

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto dr. Donatas Jonikavičius
Recenzentė ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto dr. Daiva Tiškutė-Memgaidienė

PAPRASTOSIOS PUŠIES (*Pinus sylvestris* L.) MEDYNŲ SANDAROS IR NAŠUMO TYRIMAI VIŠAKIŲ MIŠKŲ URĖDIJOJE

Darius BAZILIAUSKAS

Santrauka

Tyrimai atlikti Šakių miškų urėdijos brandžiuose pušynuose. Tirta paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) medynų sandara ir našumas. 63 proc. analizuotų pušynų – sudėtiniai, o jų antrame arde vyrauja eglė. 77 proc. tiriamų medynų – grynieji. Mišriuose pušynuose dažniausiai rūšinę sudėtį papildo eglė, beržas ir juodalksnis. Daugiausia tų pušynų, kurių rūšinėje sudėtyje yra eglės. Šakių miškų urėdijoje pušynai auga dviejose pagrindinėse augavietėse – Nbl ir Lbl. Daugiausia – antro boniteto pušynų, augančių Lbl augavietėse. Skirtingos rūšinės sudėties, skirtingo boniteto skalsumo medynuose tendencija išlieka ta pati – vidutinis pušies stiebo tūris didesnis nei vidutinis stiebo tūris medyne. 90 proc. analizuojamų medynų pušies elementas yra I prekingumo klasės. Likusieji medynai pagal šį elementą yra 2 prekingumo klasės. Lbl augavietėse pušies elemento prekingumas medynuose didesnis nei Nbl augavietėse. Visuose medynuose pušies likvidinės medienos tūris yra 88 proc. nuo bendro pušies medienos tūrio.

Pagrindiniai žodžiai: brandus pušynas, medyno sandara, medyno skalsumas, medyno tankumas, medyno našumas.

Išvadas

Daugiau nei pusė Lietuvos miškų – spygliuočiai, o daugiausia šalies teritorijoje – pušynų. Brandžių medynų Lietuvoje nuo 2000 m. daugėja – didėja jų užimamas plotas ir tūris. Pušynai – vieni našiausių medynų. 2014 m. duomenimis, vidutinis brandžių pušynų tūris buvo 394 m³/ha.

Šakių miškų urėdijoje, kaip ir visoje šalies teritorijoje, daugiau nei pusė miškų – spygliuočių miškai, kurių didžiąją dalį sudaro pušynai. Urėdijos teritorijoje jie išsidėstę netolygiai, susikongravę šiaurinėje ir rytinėje teritorijos dalyje.

Medynai, augdami skirtingose augavietėse, veikiami įvairių aplinkos sąlygų, pasižymi skirtingais sandaros, našumo rodikliais. Net ir identiškos rūšinės sudėties medynų našumas tose pačiose augavietėse gali skirtis, tad jau seniai tyrinėjami įvairūs medyno augimui, formavimuisi įtaką turintys veiksniai, jų grupės. Medynų produktyvumas matuojamas kokybiniais rodikliais, tokiais kaip bonitetas, skalsumas ir pan. Tankumas, tūris hektare, vidutinis prieaugis, einamasis prieaugis – dažniausiai nurodomi medynų produktyvumo kiekybiniai rodikliai (Die'guez-Aranda, 2006; Ulvcrona, 2007; Stankova et al., 2013). Kuo daugiau informacijos sukaupiama, tuo didesnė patirtis įgyjama, tuo lengviau prognozuoti medynų augimą, taikyti tinkamas priemones medynų formavimui. Kai kurie tyrėjai teigia, kad medynų produktyvumui įtakos turi ir medienos ruošos technologija. Iš miško pašalinus visas kirtimo atliekas, gali susilpnėti ateinančios kartos medynų augimas (Jacobson et al., 2000; Tveite, 2013).

Temas aktualumą lemia tai, kad pušynai Šakių miškų urėdijoje sudaro didelę dalį visų miškų ir yra vieni našiausių medynų, tad jų efektyvus valdymas labai svarbus įgyvendinant įvairius ūkininkavimo tikslus. Medynų našumas priklauso nuo daugelio veiksnių ar jų pasireiškimo tam tikra tvarka, tam tikromis grupėmis, tad net ir tose pačiose augavietėse augantys ir pagal rūšinę sudėtį nesiskiriantys medynai pasižymi nevienodais našumo rodikliais, skiriasi savo sandara. Svarbu išsiaiškinti, kokie veiksniai lemia šiuos skirtumus ir ar įmanoma prognozuoti medynų našumo skirtumus, turint įprastus, miškotvarkos metu gaunamus, duomenis apie medynus.

Darbo tikslas – ištirti brandžių pušynų sandarą ir našumą Šakių miškų urėdijoje.

Uždaviniai

1. Įvertinti brandžių pušynų sandaros dėsninumus.
2. Palyginti pagrindinių augaviečių pušynų sandaros panašumus ir skirtumus.
3. Palyginti brandžių pušynų našumo rodiklius.

Tyrimo objektas ir vieta

Brandūs pušynai. Pasirinktos plynųjų kirtimų biržės Šakių miškų urėdijos grynuose ir mišriuose, paprastuosiuose ir sudėtinuosiuose pušynuose.

Tyrimų metodika

Informacija apie brandžių pušynų Šakių miškų urėdijoje našumą surinkta ištisinio medžių matavimo metodu, režiant biržes pagal Biržių atrėžimo ir įvertinimo taisykles (Dėl biržių..., 2004). Atliktas ištisinis kirstinų medžių matavimas.

Tyrimas apima 2010–2014 metų plyno kirtimo biržes, kuriose vyraujanti medžių rūšis – paprastoji pušis. Analizuojami tik brandžių pušynų Šakių miškų urėdijoje duomenys. Tyrimui atrinka 30 nustatytus kriterijus atitinkančių sklypų. Jų plotas svyruoja nuo 0,2 iki 16 ha. Vidutinis sklypo plotas – 3,99 ha. Visuose sklypuose vyraujanti medžių rūšis – pušis.

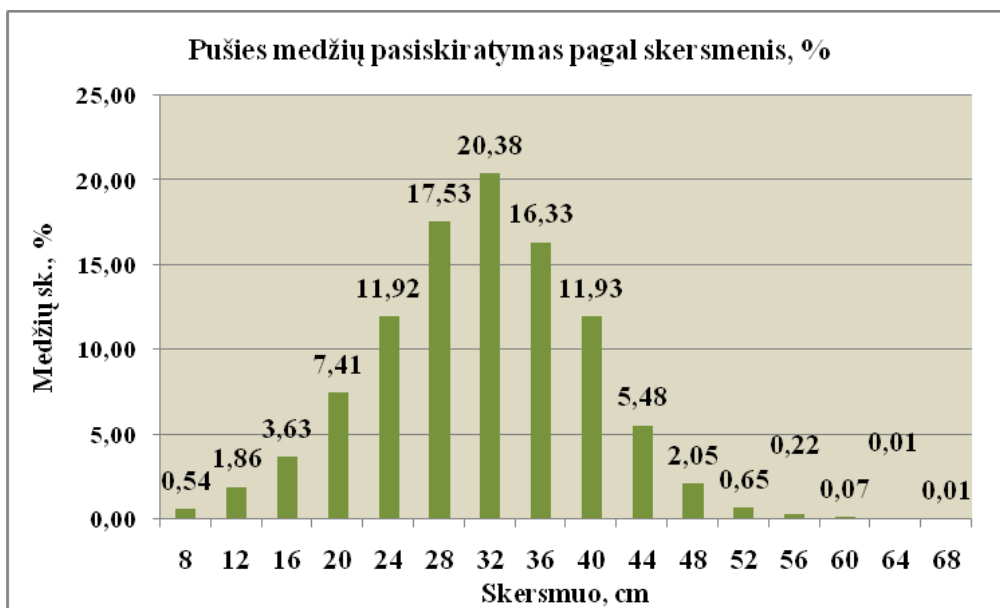
Rezultatai ir jų aptarimas

Atlikta 30 brukninių-mėlyninių (žaliašilio *Vaccinio-myrtillo-Pinetum*) ir mėlyninių (mėlynšilio *Myrtillo-Pinetum*) pušynų taksacija. Išmatuoti 32079 medžiai 127,6 ha.

Tiriamuose pušynuose medžiai ir mediena grupuojami į padarinę ir malkinę. Medžių skersmenys svyruoja nuo 8 iki 68 cm. Iki 32 cm skersmens medžių skaičius didėja, o nuo 36 cm skersmens imtinai – ima mažėti. Medienos tūris didėja iki 36 cm skersmens imtinai. Didžiausių skersmenų (64–68 cm) medžių yra labai mažai – po vieną visuose tirtuose sklypuose.

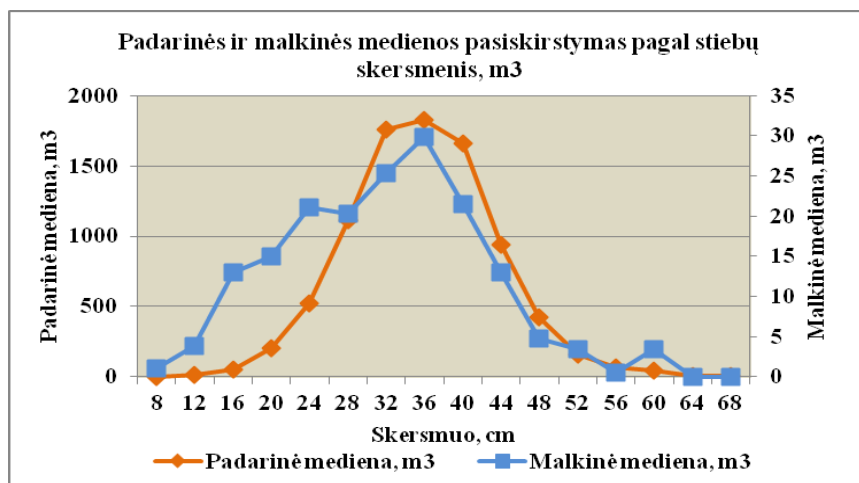
Iš viso (visų medžių rūšių) tiriamuose medynuose yra 32079 medžiai, iš kurių 27524 padariniai ir 4555 malkiniai. Pušys sudaro atitinkamai 38 proc. visų padarinių medžių ir 5,5 proc. malkinių. Likvidinės medienos visuose medynuose iškirsta 14019,94 m³. Pušies likvidinė mediena sudaro 64 proc. šio kiekio.

Didžioji dalis pušies medžių tiriamuose pušynuose yra 32 cm skersmens – 20,38 proc. (1 pav.). Nuo 20 iki 44 cm skersmens intervale yra 90,98 proc. visų pušų.



1 pav. Pušies medžių pasiskirstymas pagal stiebo skersmenis proc.

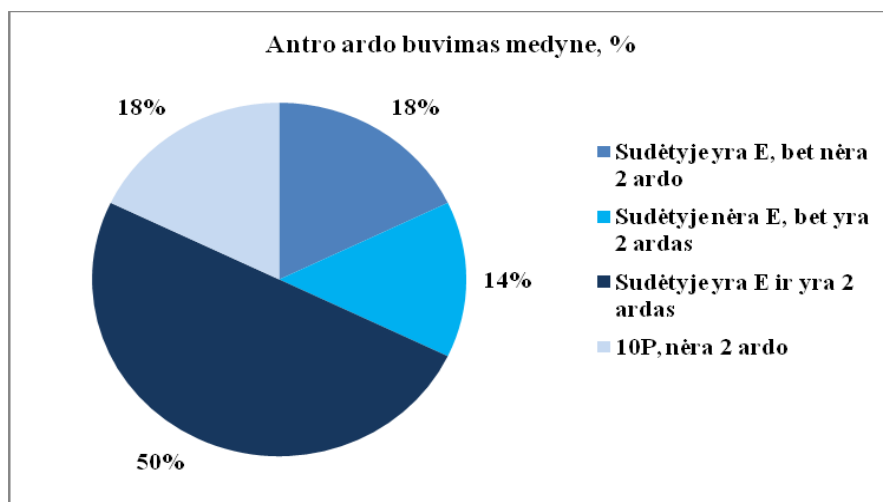
Padarinės pušies medienos pasiskirstymas pagal stiebų skersmenis taip pat atitinka normalųjį skirstinį (2 pav.). 96,24 proc. visos padarinės pušies medienos pasiskirsto 20–44 cm stiebų skersmens intervale. Daugiausia šios medienos gaunama iš 36 cm skersmens stiebų. Malkinės pušies medienos skirstinys mažiau pasislinkęs į kairę, lyginant su padarinių ir malkinių medžių skaičiaus skirstiniais, tad didžiausias malkinės medienos tūris gaunamas iš storesnių stiebų, nors jų skaičius ir mažesnis. 93,01 proc. visos malkinės pušies medienos gaunama iš 16–44 cm skersmens stiebų.



2 pav. Padarinės ir malkinės pušies medienos pasiskirstymas pagal stiebų skersmenis m³

Didžioji dalis (63 proc.) analizuojamų pušynų turi antrąjį ardą. Visais atvejais jį sudaro eglė. Eglė – unksminė medžių rūšis, todėl dažnai suformuoja antrąjį ardą po kitomis medžių rūšimis.

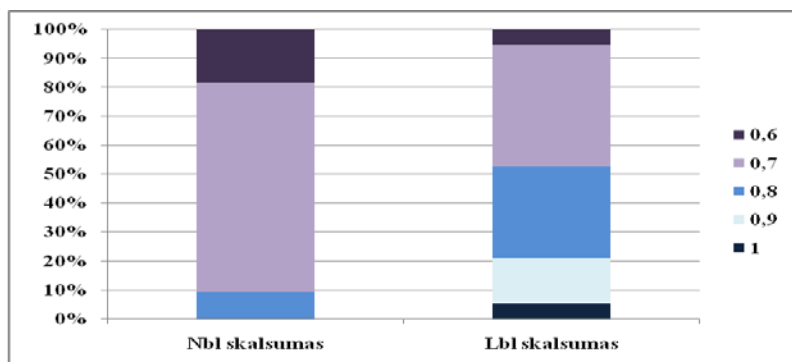
Sudėtiniai pušynai daugeliu atveju susiformuoja tuomet, kai jų sudėtyje yra ir tam tikra dalis eglės – 50 proc. atvejų (3 pav.). 18 proc. atvejų medynų sudėtyje yra eglės, tačiau antrasis ardą nesudaręs. To priežastimi galėtų būti labai tankus vyraujantis pušies ardą ar netinkamos augavietės sąlygos. Yra ir tokių medynų, kurių sudėtyje eglės nėra, tačiau susiformavęs antrasis eglės ardą – 14 proc.. Eglės sėklos atnešamos iš gretimų medynų.



3 pav. Paprastų ir sudėtinių medynų santykis Šakių miškų urėdijos miškuose: antro ardo medyno buvimas medynuose proc.

Didžiosios dalies analizuojamų brandžių pušynų sklypų augavietė – Lbl (62 proc.). Šioje augavietėje vyrauja laikinai perteklinio drėgnumo nederlingi lengvi dirvožemiai, kuriuose lietingais periodais susiformuoja drėgmės perteklius. Nbl augavietėje buvo 38 proc. visų analizuojamų sklypų. Dirvožemiai – normalaus drėgnumo, nederlingi, lengvi.

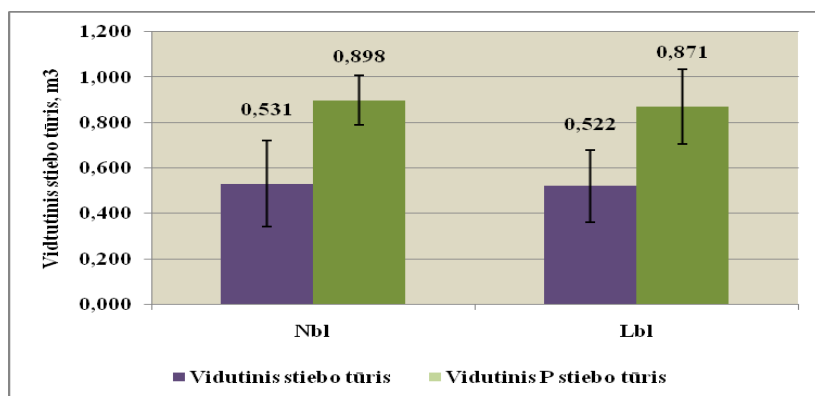
Analizuojami medynai pasiskirstė 1, 2 ir 3 bonitetuose (4 pav.). Didžioji dalis pušynų – 2 boniteto (68 proc.), 3 bonitetui priskirti 29 proc. visų analizuojamų sklypų, o geriausio boniteto (1) sklypų buvo mažiausiai (3 proc. nuo visų analizuojamų sklypų). Didžioji dalis Nbl augavietės pušynų – 2 boniteto (80 proc.). Po 10 proc. yra 1 ir 3 boniteto pušynų. Pušynai Lbl augavietėje priskirti tik dviems bonitetams – 56 proc. 2 bonitetui ir 44 proc. 1 bonitetui.



4 pav. Nbl ir Lbl augviečių medynų pasiskirstymas pagal skalsumą proc.

Lyginant dviejų augviečių medynų pasiskirstymą pagal skalsumą, galima pastebėti, kad Lbl augvietės medynų skalsumas įvairesnis – svyruoja nuo 0,6 iki 1,0. Tuo tarpu Nbl augvietės medynų skalsumas svyruoja nuo 0,6 iki 0,8 (4 pav.). Abejose augvietėse didžioji dalis medynų yra 0,7 skalsumo, tačiau Lbl augvietėje ši medynų dalis santykinai mažesnė. Be to, šioje augvietėje taip pat santykinai mažiau mažiausio – 0,6 skalsumo medynų. Pušies stiebo vidutinis tūris visuose tirtuose sklypuose yra didesnis nei vidutinis stiebo tūris medyne. Pušies stiebo vidutinis tūris už vidutinį stiebo tūrį medyne didesnis nuo 1,04 iki 3,06 karto. Medynuose, kurių rūšinė sudėtis yra 10P, taip pat pasitaiko ir kitų medžių rūšių, tačiau jų yra mažai, todėl rūšinės sudėties formulėje jos neatsispindi. Skaičiuojant vidutinį medyno tūrį, vidutinį stiebo tūrį medyne šios rūšys įtraukiamos, todėl nė viename sklype pušies stiebo vidutinis tūris neatitinka vidutinio stiebo tūrio medyne, nors kai kuriais atvejais skirtumai yra labai maži.

Vidutinis stiebo tūris Nbl augvietėje yra 0,09 m³ didesnis nei Lbl augvietėje (5 pav.). Vidutinis pušies stiebo tūris Nbl augvietėje taip pat didesnis nei Lbl augvietėje. Standartinio nuokrypio intervalai, lyginant šiuos du tūrius skirtingose augvietėse, persidengia.



5 pav. Vidutiniai stiebo tūriai ir vidutiniai pušies stiebo tūriai Nbl ir Lbl augvietėse m³

1 lentelėje pateikti T-testo rezultatai: vidutinių stiebo tūrių Nbl ir Lbl augvietėse bei vidutinių pušies stiebo tūrių Nbl ir Lbl augvietėse palyginimas. Nustatyta, kad statistiškai reikšmingo skirtumo tarp vidutinio stiebo tūrio skirtingose augvietėse bei skirtumo tarp vidutinio pušies stiebo tūrio skirtingose augvietėse nėra.

1 lentelė. Vidutinių stiebo tūrių skirtingose augvietėse palyginimas

	Medynų	Pušies
Koreliacijos koeficientas	-0,153	-0,258
Vidurkių skirtumo hipotezė	0,000	0,000
t faktinis	0,303	0,278
P(T<=t) vienos krypties	0,384	0,393
t teorinis vienos krypties	1,812	1,812
P(T<=t) dviejų krypčių	0,768	0,787
t teorinis dviejų krypčių	2,228	2,228

Abiem atvejais apskaičiuota t faktinė reikšmė yra mažesnė už teorinę t reikšmę, todėl su 0,05 patikimumo lygmeniu nulinės hipotezės, kad vidurkiai lygūs, atmesti negalima (1 lentelė).

Išvados

1. Didžiąją dalį likvidinės pušies medienos (20,74 proc.) sudaro 36 cm skersmens medžiai. Daugiausia medynuose užregistruota 32 cm skersmens medžių. Beveik visą medyno tūrį sukuria 20–44 cm skersmens medžiai (90,98 proc.). Padarinės pušies medienos pasiskirstymas pagal stiebų skersmenis taip pat atitinka normalųjį skirstinį. 96,24 proc. visos padarinės pušies medienos išaugina 20–44 cm skersmens medžiai. Vertingiausia medienos produkcija (pjautiniai rąstai) gaunama iš 36 cm skersmens stiebų.
2. Šakių miškų urėdijoje pušynai auga dviejose pagrindinėse augavietėse – Nbl ir Lbl. Daugiausia antro boniteto pušynų, augančių Lbl augavietėse. Abiejų augaviečių pušynuose vyrauja sudėtiniai medynai, kurių antrąjį ardą sudaro eglė. Abejose augavietėse didžioji dalis medynų yra 0,7 skalsumo, tačiau Lbl augavietėje ši medynų dalis santykinai mažesnė.
3. Vidutinis stiebo tūris Nbl augavietėje yra 0,009 m³ didesnis nei Lbl augavietėje. Vidutinis pušies stiebo tūris Nbl augavietėje didesnis 0,027 m³ nei Lbl augavietėje. Atlikus T-testą, nustatyta, kad statistiškai reikšmingo skirtumo tarp vidutinio stiebo tūrio skirtingose augavietėse bei skirtumo tarp vidutinio pušies stiebo tūrio skirtingose augavietėse nėra. Nbl ir Lbl augavietėse Šakių miškų urėdijos brandūs pušynai pagal medynų našumo rodiklius atitinka vienodą miško našumo lygį.

Literatūra

1. Dėl biržių atrėžimo ir įvertinimo taisyklių patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas: 2004 m. lapkričio 10 d., Nr. D1 – 577. [žiūrėta 2014–10–10]. Prieiga per internetą: <http://www3.lrs.lt>
2. Die'guez-Aranda U., Castedo Dorado F., A'lvarez Gonz'alez J. G., Alboreca A. R. 2006. Dynamic growth model for Scots pine (*Pinus Sylvestris* L.) plantations in Galicia (north-western Spain). *Ecological Modeling*. No. 191. P. 225–242.
3. Jacobson S., Kukkola M., Malkonen E., Tveite B. 2000. Impact of whole-tree harvesting and compensatory fertilization on growth of coniferous thinning stands. *Forest Ecology and Management*. No. 129. P. 41–51.
4. Stankova T. V., Dieguez-Aranda U. 2013. Height-diameter relationships for Scots pine plantations in Bulgaria: optimal combination of model type and application. *Annual Forest Research*. Vol. 56. No. 1. P. 149–163.
5. Tveite B., Hanssen K.H. 2013. Whole-tree thinning in stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.): short-and long-term growth results. *Forest Ecology and Management*. No. 289. P. 52–61.
6. Ulvcrona K. A., Cleasson S., Sahlen K., Lundmark T. 2007. The effects of timing of pre-commercial thinning and stand density in stem form and branch characteristics of *Pinus sylvestris*. *Forestry*. Vol. 80. No. 3. P. 323–335.

RESEARCH OF SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.) STANDS STRUCTURE AND YIELD IN SAKIAI FOREST ENTERPRISE

Darius BAZILIAUSKAS

Summary

Research was done in Sakiai Forest Enterprise mature Scots pine stands. Stand structure and yield of mature Scots pine stands are analysed. 63 proc. of pine stands consist of two layers. 77 proc. of all pine stands are pure stands. Mixed stands usually consist of pine with spruce, birch, black alder. The biggest part is of pine stands with spruce. Most of pine stands in Sakiai Forest Enterprise grow in Nbl and Lbl sites. Most of pine stands are II bonitet and grow in Lbl sites. In all different species composition stands, different bonitet stands and different stocking level stands tendency is the same – mean pine steam volume is bigger than mean steam volume in the stand. 90 proc. pine trees of all pine stands have a 1 market class; all others – 2 market class. In Lbl sites market classes are higher than in Nbl sites. In all stands pine industrial roundwood consist about 88 proc. of all pine wood.

Keywords: mature Scots pine stand, stand stocking level, stand density, stand yield.

Duomenys apie autorių

Darius Baziliauskas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: baziliauskas.darius@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU miškotyros ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliučius
Recenzentas ASU miškotyros ir medienotyros instituto doc. dr. Edmundas Petrauskas

SKLYPINĖS MIŠKŲ INVENTORIZACIJOS LAUKO DARBŲ KOKYBĖS VERTINIMAS IR ANALIZĖ

Gintaras ČERVOKAS

Santrauka

Vienas pagrindinių sklypinės miškų inventorizacijos tikslų – surinkti patikimus ir objektyvius duomenis valdos miškotvarkos projektui rengti. Sklypinės miškų inventorizacijos vizualinio metodo tikslumas priklauso nuo taksatoriaus darbo patirties ir galimo subjektyvaus poveikio jo sprendimams. Šiame darbe nagrinėta vyraujančios medžių rūšies, taksatorių darbo patirties bei išsilavinimo lygio įtaka sklypinės miškų inventorizacijos lauko darbų kokybei, išskirti dažniausiai su paklaidomis nustatyti taksaciniai rodikliai, išanalizuota 2012–2013 m. ciklo plotų sklypinės miškų inventorizacijos kokybė. Tarp visų 2012–2013 m. inventorizuotų plotų, kokybiškiausiai darbai atlikti Kėdainių, Radviliškio ir Jonavos miškų urėdijų teritorijose, daugiausiai klaidų nustatyta Kaišiadorių miškų urėdijos teritorijoje. Mažiausiai paklaidų daroma inventorizuojant pušynus ir drebulynus. Didžiausia santykinė ploto dalis su paklaidomis nustatyta uosynuose, ąžuolynuose, juodalksnyuose, baltalksnyuose bei kitų medžių rūšių medynuose. Didėjant darbo patirčiai, paklaidų santykinis kiekis mažėja. Dešimt ir daugiau metų patirties turintys taksatoriai dvigubą ir didesnių paklaidų daro iki 2,3 karto mažiau nei pirmus ar antrus metus dirbantys (koreliacijos koef. $-0,48$), trigubą paklaidų – iki 2,5 karto (koreliacijos koef. $-0,56$). Vertinat išsilavinimo lygio kontekste, mažiau paklaidų nustatyta aukštąjį universitetinį išsilavinimą turinčių taksatorių darbo objektuose, lyginant su aukštesnįjį ar aukštąjį neuniversitetinį išsilavinimą turinčiais taksatoriais. Daugiausia paklaidų pasitaikė nustatant rūšinę sudėtį, vid. aukštį bei medyno tūrį.

Pagrindiniai žodžiai: sklypinė miškų inventorizacija, taksaciniai rodikliai, taksatoriai, paklaidos.

Įvadas

Siekiant turėti patikimą informaciją apie miško išteklių naudojimo racionalumą ir miškų produktyvumo didinimą, periodiškai renkami ir analizuojami duomenys apie miško išteklių rodiklių kaitą. Sklypinė miškų inventorizacija, vykdoma ištiniais visų sklypų apžiūros metodais su matavimo elementais, yra naudojama būtinoms ūkinėms priemonėms atskiruose miško taksaciniuose sklypuose numatyti ir atliktoms priemonėms įvertinti, vidinės miškotvarkos projektams rengti, šalies miško naudojimo apimčiai apskaičiuoti, Lietuvos Respublikos miškų valstybės kadastrui sudaryti (Lietuvos Respublikos..., 2012).

Sklypinė miškų inventorizacija, lyginant su kitomis, turi esminį privalumą – tai pigumas, tačiau visada pasižymėjo ir trūkumais: jai būdingos subjektyvios klaidos, kurių dydį sunku įvertinti, medynų tūrio prieaugį galima įvertinti tik iš augimo eigos lentelių, miško rodiklių pokyčius tarp dviejų miškotvarkų sunku patikimai įvertinti dėl dažnai skirtingų taksatorių darbo ypatumų (Deltuvos, 2003). Vizualinio inventorizacijos metodo tikslumas priklauso nuo taksatoriaus patirties ir galimo subjektyvaus poveikio jo sprendimams. Matuotojas, vertindamas objektą, lygina jį su vaizduotėje sukurtu modeliu (Kuliešis et al., 2010). Jei nėra subjektyvių priežasčių, matuotojas dažniausiai orientuojasi į vidutinę modelio reikšmę. Praktikoje dėl šios priežasties mažesnių matmenų objektai yra didinami, o didesnių – mažinami. Net ir leistinių paklaidų ribose nustatyti tam tikrų rodiklių dydžiai gali lemti būtinų ūkinių priemonių nesuprojektavimą arba atvirkščiai – ūkinės priemonės projektuojamos plotuose, kur jų vykdyti nereikia.

Šiam darbui buvo suformuluota hipotezė, kad sklypinės miškų inventorizacijos lauko darbų kokybė priklauso nuo taksatorių darbo patirties, jų išsilavinimo, taip pat nuo to, kokios medžių rūšys vyrauja medynuose. Atliekant analizę buvo bandoma nustatyti dažniausiai neteisingai įvertinamus taksacinius rodiklius, problematiškiausias inventorizacijai vyraujančias medžių rūšis, didžiausią kiekį netoleruojamų klaidų darančių taksatorių „portretus“.

Darbo tikslas – įvertinti sklypinės miškų inventorizacijos lauko darbų kokybę ir išanalizuoti dažniausiai pasitaikančias klaidas sąlygojančius veiksnius.

Uždaviniai

1. Įvertinti sklypinės miškų inventorizacijos lauko darbų kokybę atskirai pagal urėdijų administruojamas teritorijas ir bendrai visame tikrintame plote.
2. Įvertinti vyraujančios medžių rūšies įtaką sklypinės miškų inventorizacijos lauko darbų kokybei.
3. Įvertinti taksatoriaus patirties (stažo), kvalifikacijos ir išsilavinimo įtaką sklypinės miškų inventorizacijos lauko darbų kokybei.

4. Išskirti dažniausiai su neleistinomis paklaidomis nustatomus taksacinius rodiklius, labiausiai lemiančius bendrą taksacinio sklypo inventorizacijos įvertinimą.

Darbo objektas ir vieta

2012–2013 m. sklypinės miškų inventorizacijos ciklo plotas – VĮ Alytaus, Dubravos eksperimentinės mokomosios, Jonavos, Kaišiadorių, Kėdainių ir Radviliškio miškų urėdijų administruojamose teritorijose esantys miškai. Siekiant gauti patikimesnius duomenis apie sklypinės miškų inventorizacijos kokybę bei jai įtakos turinčius veiksnius, darbui buvo parinkta visa vieno ciklo inventorizuota teritorija (1 lentelė).

1 lentelė. 2012–2013 m. ciklo sklypinės miškų inventorizacijos teritorija

VĮ miškų urėdijos administruojama teritorija	Sklypinės miškų inventorizacijos plotas ha	Inventorizuotas plotas nuo bendro 2012–2013 m. inventorizuoto ploto
Alytaus	33234	15
Dubravos	18698	8
Jonavos	38646	17
Kaišiadorių	48825	22
Kėdainių	43554	19
Radviliškio	42966	19
Iš viso:	225923	100

Valstybinės miškų tarnybos duomenimis, Lietuvoje 2013–01–01 bendras miško žemės plotas sudarė 2173570 ha (VMT, 2013). Palyginus su Lietuvos bendru miško žemės plotu, darbo objektas apima 10,4 proc. plotą.

Tarp 2012–2013 m. inventorizuotų plotų medynų didžiausią dalį sudarė beržynai (25,0 proc.), nedaug atsilieka eglynai (22,3proc.) ir pušynai (23,9 proc.). Tuo tarpu mažiausią dalį medynų sudarė kitų medžių rūšių (skroblynai, liepynai, klevynai, gluosnynai, maumedynai) medynai – tik 1,4 proc..

Darbo metodika

Darbas buvo atliekamas keliais etapais. Pirmiausia, gavus pirminę miškų inventorizacijos lauko darbų medžiagą skaitmeniniu pavidalu, atrinkti plotai kontroliniams matavimams atlikti. Inventorizacijos lauko darbų kokybė vertinta tik apaugusiuose mišku taksaciniuose sklypuose, kuriuose miško žemės naudmena – medynai. Kontroliniai matavimai atlikti ne mažiau kaip 1,5 proc. atliktų darbų ploto.

Atsitiktiniu būdu iš vykdytojo pateiktų inventorizuotų plotų sąrašų atrinkti kontrolės objektai – įrašo Nr. inventorizuotų plotų sąraše ir bazinis taksacinis sklypas. Atranka vykdyta neatsižvelgiant į taksatorius, girininkijas, valdytojus. Vėliau pagal įrašo Nr. inventorizuotų plotų sąraše buvo identifikuojama objekto vieta (girininkija, kvartalas) bei darbus vykdeš taksatorius. Į kontrolės plotą įtrauktas atrinktas bazinis taksacinis sklypas bei aplink jį arčiausiai esantys taksaciniai sklypai. Iš viso viename kvartale atrinkta po 10 taksacinių sklypų, išskyrus tuos kvartalus, kuriuose taksacinių sklypų buvo mažiau nei 10. Kontroluojamas plotas kvartale priklauso nuo šių taksacinių sklypų ploto.

Sklypinės miškų inventorizacijos lauko darbų kokybę tikrinta vizualiniu medynų inventorizacijos metodu su matavimo elementais, vadovaujantis Miškotvarkos darbų vykdymo instrukcijos bei Miškų inventorizacijos ir ūkinių priemonių projektavimo darbų kokybės vertinimo metodikos reikalavimais.

Atlikus lauko darbų kokybės patikrinimą, visi nustatyti duomenys suvesti į duomenų bazę, po to nustatytos paklaidos paskirstytos į dvigubas ir trigubas bei sisteminės paklaidas. Šis paskirstymas atliktas specialios kompiuterinės programos pagalba.

Turint duomenų bazėje visus kontrolinių matavimų duomenis ir sklypinės miškų inventorizacijos vykdytojo pateiktus lauko darbų duomenis, įvertinta lauko darbų kokybė pagal kiekvienos iš 6 atskirų miškų urėdijų administruojamas teritorijas, taip pat įvertinta kokybė bendrai visame plote. Po to kiekvienos urėdijos administruojamoje teritorijoje ir bendrai visame plote nustatyta darbų kokybė atsižvelgiant į vyraujančią medžių rūšį.

Pagal iš VĮ Valstybinio miškotvarkos instituto gautą informaciją, visi taksatoriai buvo suskirstyti į 4 sąlygines grupes pagal darbo patirtį bei į dvi sąlygines grupes pagal išsilavinimo lygį. Vertinimo metu buvo tikrintas iš viso 51 taksatoriaus inventorizuotas plotas. Iš viso 2012–2013 m. miškų inventorizacijos ciklo darbų kokybė vertinta 9 taksatorių, kurie turėjo iki 2 metų darbo patirtį, 14 taksatorių, kurių darbo patirtis 2–4 metai, 13 taksatorių, kurių darbo patirtis 5–9 metai, bei 15 taksatorių, turinčių 10 ir daugiau metų patirtį. Žvelgiant į išsilavinimą, 28 taksatoriai turėjo aukštesnįjį arba aukštąjį neuniversitetinį išsilavinimą (baigę A. Kvedaro miškų technikumą, Kauno aukštesniąją miškų mokyklą ar KMAIK) bei 23 taksatoriai – aukštąjį išsilavinimą (baigę LŽŪA, LŽŪU ar ASU).

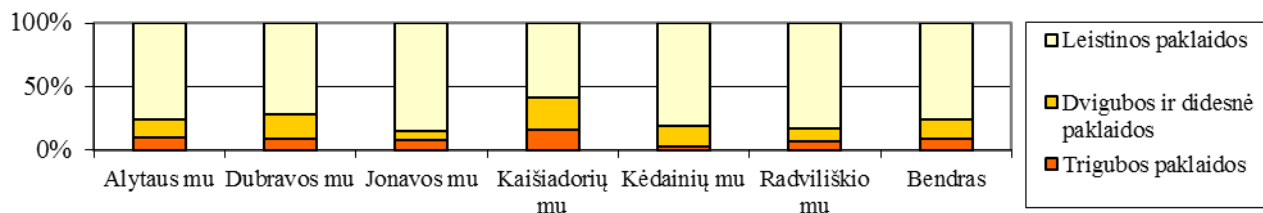
Paskirsčius taksatorius į sąlygines grupes, įvertinta kiekvienos grupės pagal patirtį bei išsilavinimą darbų kokybė, atsižvelgiant į kiekvienos grupės atstovaujama tikrintą plotą, nustatytos sąlyginės taksatorių grupės, kurių darbo kokybė

geriausia. Taip pat įvertinta kiekvienos grupės darbų kokybė atsižvelgiant į tos pačios vyraujančios medžių rūšies medynų įtaką.

Rezultatai ir jų aptarimas

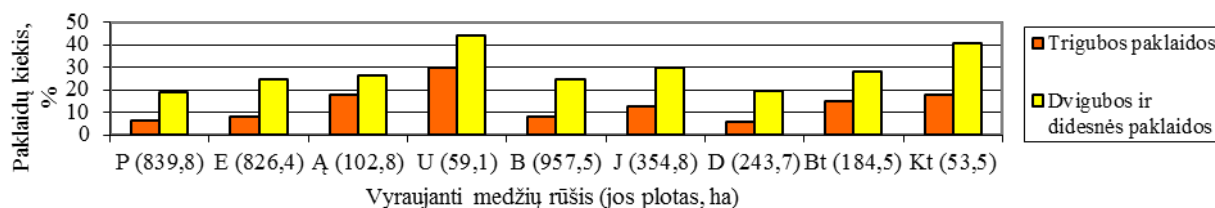
Iš viso miškų inventorizacijos darbų kokybės vertinimas atliktas 3622,1 ha plote. Tai sudaro 1,6 proc. viso 2012–2013 m. inventorizuoto ploto. Duomenys darbų kokybei vertinti tiesiogiai surinkti 1589,9 ha plote. Duomenys apie likusio ploto miškų inventorizacijos darbų kokybę gauti iš Valstybinės miškų tarnybos.

Vertinant sklypinės miškų inventorizacijos darbų kokybę pagal bendrą sklypų įvertinimą, blogiausiai šių darbų kokybė įvertinta Kaišiadorių miškų urėdijos teritorijoje – trigubų klaidų nustatyta 16,1 proc., dvigubų ir didesnių – 41,3 proc. vertinto ploto (1 pav.). Tuo tarpu geriausiai kokybė įvertinta ir mažiausiai paklaidų nustatyta Kėdainių, Radviliškio ir Jonavos miškų urėdijų teritorijose.



1 pav. Paklaidų kiekiai atskirose urėdijose pagal bendrą taksacinių sklypų įvertinimą

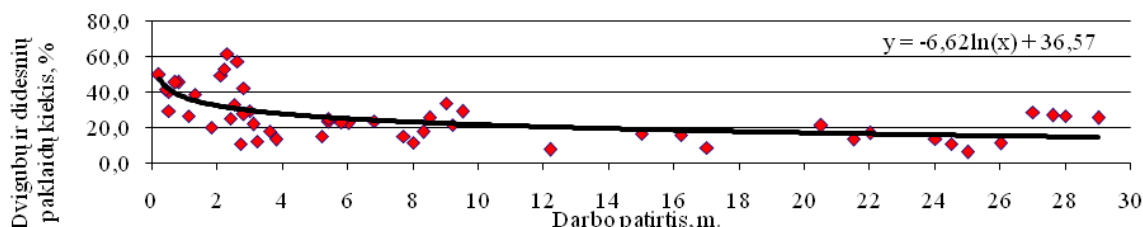
Išanalizavus surinktus duomenis apie viso 2012–2013 m. ciklo miškų inventorizacijos darbų kokybę pagal vyraujančias medžių rūšis, nustatyta, kad pagal bendrą taksacinių sklypų įvertinimą daugiausiai paklaidų daroma taksuojant ąžuolynus, uosynus, juodalksnynus, baltalksnynus ir kitų medžių rūšių medynus (2 pav.).



2 pav. 2012–2013 m. inventorizacijos ciklo paklaidos atskirų medžių rūšių medynuose

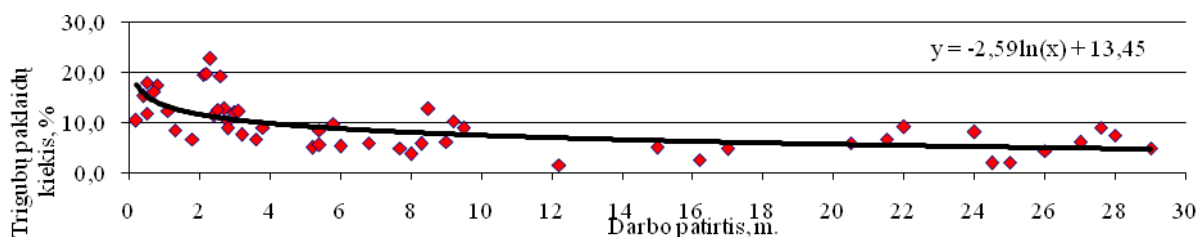
Likusių medžių rūšių medynuose nustatytos paklaidos neviršija leistinų normatyvinių dydžių. Kokybiškiausiai miškų inventorizacijos darbai atlikti drebulynuose ir pušynuose.

Išanalizavus sklypinės miškų inventorizacijos darbų kokybę pagal bendrą taksacinių sklypų įvertinimą, nustatyta tendencija, kad didėjant taksatorių darbo patirčiai, paklaidų kiekis mažėja. Užfiksuota, kad taksatoriai, kurių darbo patirtis yra 1 metai, dvigubų ir didesnių paklaidų padarė 36,5 proc. vertinto ploto, tuo tarpu taksatoriai, kurių darbo patirtis 10 ir daugiau metų – tik 15,7 proc., t. y. 2,3 karto mažiau. Nustatytas koreliacinis ryšys tarp daromų dvigubų ir didesnių paklaidų kiekio bei darbo patirties – $R = -0,48$ (3 pav.).



3 pav. Dvigubų ir didesnių paklaidų kiekio priklausomybė nuo darbo patirties

Tokia pati tendencija nustatyta ir vertinant trigubų paklaidų kiekio priklausomybę nuo darbo patirties. Koreliacinis ryšys tarp daromų trigubų paklaidų bei darbo patirties dar reikšmingesnis – $R = -0,56$ (4 pav.).

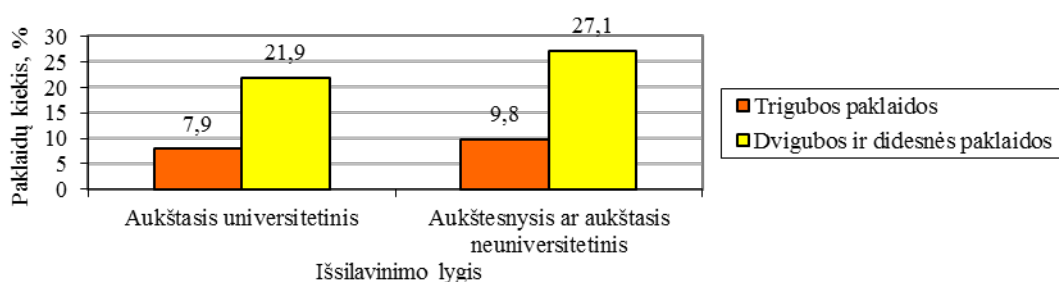


4 pav. Trigubų paklaidų kiekio priklausomybė nuo darbo patirties

Užfiksuota, kad taksatoriai, kurių darbo patirtis yra iki 2 metų, trigubų paklaidų padarė 13,0proc. vertinto ploto, tuo tarpu taksatoriai, kurių darbo patirtis 10 ir daugiau metų – tik 5,2 proc. , t. y. 2,5 karto mažiau.

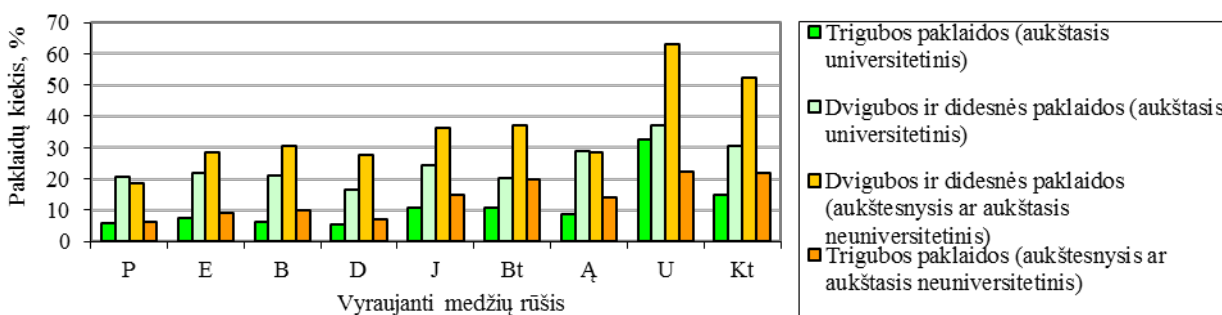
Silpnas koreliacinis ryšys nustatytas analizuojant darbo patirties įtaką sisteminei tūrio paklaidai ($R = 0,23$), nors pagal šį rodiklį didžiausią paklaidą taip pat darė mažiausios patirties taksatoriai (-3,25 proc.).

Sklypinės miškų inventorizacijos lauko darbų kokybės įvertinimo duomenų analizė parodė, kad aukštąjį universitetinį išsilavinimą turintys taksatoriai miškų inventorizacijos darbus atlieka kokybiškiau. Jų darbe nustatyta mažiau tiek trigubų, tiek dvigubų ir didesnių paklaidų (5 pav.).



5 pav. Bendras taksacinių sklypų vertinimas pagal taksatorių išsilavinimo lygio grupes

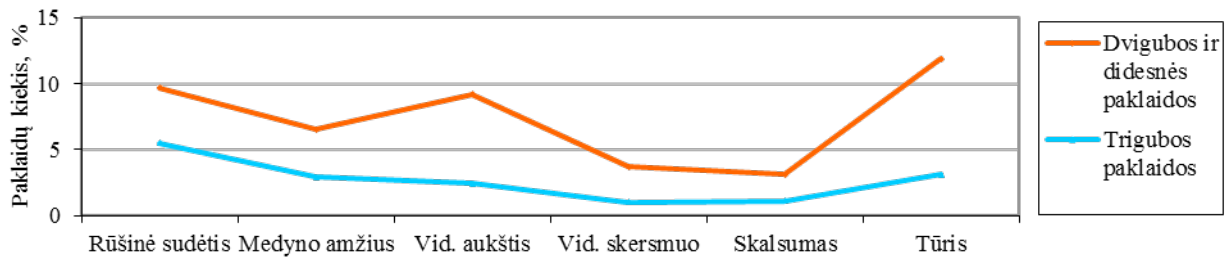
Aukštąjį universitetinį išsilavinimą turinčių taksatorių objektuose kontrolės plote vyravo beržynai. Šioje grupėje tikrinti spygliuočių medynai sudarė tik 37 proc. . Tuo tarpu tarp aukštesnįjį ar aukštąjį neuniversitetinį išsilavinimą turinčių taksatorių grupės objektų, patekusių į vertintą plotą, didžiausią dalį (daugiau kaip trečdalį visų medynų) sudarė pušynai. Šios grupės vertinti spygliuočių medynai sudarė net 56 proc. ploto . Atskirų vyraujančių medžių rūšių įtaka sąlyginių taksatorių grupių pagal išsilavinimo lygį darbo kokybei yra panaši. Didžiausią kiekį klaidų abi sąlyginės taksatorių grupės darė uosynuose, kitų medžių rūšių medynuose, baltalksnyuose, juodalksnyuose (6 pav.). Bendra taksacinių sklypų inventorizacija abiejų sąlyginių taksatorių grupių objektuose geriausiai įvertinta pušynuose ir drebulynuose.



6 pav. Bendras taksacinių sklypų vertinimas atskirų rūšių medynuose pagal taksatorių išsilavinimo lygio grupes

Papildomai analizuojant ir pagal darbo patirties grupes, absoliučiai geriausia kokybė nustatyta labiausiai patyrusių taksatorių, turinčių aukštesnįjį arba aukštąjį neuniversitetinį išsilavinimą, grupėje. Visose kitose sąlyginėse taksatorių grupėse pagal darbo patirtį kokybiškiau darbus atliko aukštąjį universitetinį išsilavinimą turintys taksatoriai.

Išnagrinėjus atskirų taksacinių rodiklių įvertinimo kokybę, nustatyta, kad dvigubų ir didesnių paklaidų daugiausiai padaroma vertinant medyno tūrį, rūšinę sudėtį bei vidutinį aukštį (7 pav.). Jų nustatyta atitinkamai 11,9, 9,7 ir 9,2 proc. vertinto ploto.



7 pav. Santykiniai paklaidų kiekiai pagal atskirus taksacinius rodiklius

Su trigubomis paklaidomis dažniausiai buvo vertinami rūšinės sudėties, medyno tūrio bei medyno amžiaus rodikliai. Šių rodiklių nustatymas su trigubomis paklaidomis rastas atitinkamai 5,5, 3,1 ir 2,9 proc. vertinto ploto.

Išvados

1. Sklypinės miškų inventorizacijos lauko darbų kokybė bendrame 2012–2013 m. ciklo plote vertinama patenkinamai. Nepatenkinamai vertinami lauko darbai Kaišiadorių ir Alytaus miškų urėdijose.
2. Kokybiškiausiai inventorizuojami pušynai ir drebulynai. Didžiausi neleistinų paklaidų santykiniai kiekiai nustatyti uosynuose, ąžuolynuose, juodalksnyuose, baltalksnyuose bei kitų medžių rūšių medynuose.
3. Sklypinės miškų inventorizacijos darbų kokybė gerėja iki 2,5 karto didėjant taksatoriaus darbo patirčiai. Ši tendencija nustatyta tiek dviguboms ir didesnėms paklaidoms ($r = -0,48$), tiek triguboms paklaidoms ($r = -0,56$).
4. Aukštojo universitetinio išsilavinimo taksatorių darbe neleistinų paklaidų nustatyta mažiau nei aukštesniojo ar aukštojo neuniversitetinio išsilavinimo. Ši tendencija išlieka visose sąlyginėse grupėse pagal darbo patirtį, išskyrus dirbančius 10 ir daugiau metų – šioje sąlyginėje grupėje kokybiškiau dirbo aukštesnįjį ar aukštąjį neuniversitetinį išsilavinimą turintys taksatoriai.
5. Nustatyta, kad problemiškausias sklypinėje miškų inventorizacijoje yra rūšinės sudėties, medyno tūrio bei vidutinio aukščio taksacinių rodiklių įvertinimas.

Literatūra

1. Deltuvas R. 2003. Miškotvarka savo trečiajame šimtetyje. *Mūsų girios*. Nr. 2. P. 8–10.
2. Dėl Miškotvarkos darbų vykdymo instrukcijos patvirtinimo. Valstybinės miškų tarnybos direktoriaus įsakymas: 2010 01 14, Nr. 11–10–V. [žiūrėta 2013–08–23]. Prieiga per internetą: www.lrs.lt
3. Dėl Miškų inventorizacijos ir ūkinių priemonių projektavimo darbų kokybės vertinimo metodikos patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas: 2011 06 27, Nr. D1–499. [žiūrėta 2013–08–23]. Prieiga per internetą: www.lrs.lt
4. Dėl Nacionalinės miškų ūkio sektoriaus plėtros 2012–2020 metų programos patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas: 2012 05 23, Nr. 569. [žiūrėta 2014–07–16]. Prieiga per internetą: www.lrs.lt
5. Kuliešis A., Kasperavičius A., Kulbokas G., Kuliešis A. A. 2010. Miškų inventorizacijos sistema ir jos tobulinimas pagal intensyvios miškininkystės reikmes. *Miškininkystė*. Nr. 2 (68). P. 61–77.
6. Valstybinė miškų tarnyba 2013. *Lietuvos miškų ūkio statistika 2013*. Kaunas: Lututė. P. 184.

THE FIELD WORKS QUALITY ASSESSMENT IN STANDWISE FOREST INVENTORY

Gintaras ČERVOKAS

Summary

One of the main objectives of the standwise forest inventory – to assemble reliable and objective data holding management plan preparation. The quality of visual methods for standwise forest inventory depends on the appraiser work experience and possible subjective effects of its decisions.

The main purpose of the analysis – the influence of the dominant tree species and appraisers work experience as well as education level authority on standwise forest inventory quality, highlighting the most common errors is set to stand characteristics. The 2012–2013 year cycle of standwise forest inventory plots quality was analyzed.

During the period, the highest quality of work carried out Kėdainių, Radviliškio and Jonavos forest enterprise assessed territories and territories, most errors found were in Kaišiadorių forest enterprise. The minimum number of errors were found in the assessment of pine and trembling stands. The largest proportion of the area with relative errors found in ash, oak, alder, gray alder and other tree species stands. Assessing the appraiser experience showed that more experienced employee performs work effectively. The double errors in ten years

and more experienced appraiser's estimation work were up to 2.3 times less than in the first or second year working (correlation coefficient -0,48), as well as triple errors – up to 2.5 times (correlation coefficient -0.56). Assessing the level of education, less errors found a university-educated appraisers job sites, compared with non-university post-secondary or tertiary educated appraisers. The largest errors occurred in determining species composition, average height and stand volume.

Keywords: standwise forest inventory, stand characteristics, appraisers, errors.

Duomenys apie autorių

Gintaras Červokas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: g.cervokas@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliučius
Recenzentas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto direktorius doc. dr. Edmundas Petrauskas

EGLĖS SORTIMENTŲ GAMYBOS OPTIMIZAVIMO EKONOMINĖ ANALIZĖ

Jurij VENCIOUS

Santrauka

Straipsnyje analizuojamas eglės sortimentų gamybos optimizavimas ekonominiu požiūriu. Tyrimo duomenys surinkti VĮ Valkininkų miškų urėdijoje, kirtavietėje nustatant ir matuojant tokius rodiklius: sortimento pavadinimas, sortimento ilgis, skersmuo plongalyje, paruošimo laikas. Atlikta eglės sortimentų gamybos optimizavimo ekonominė analizė. Nustatyta, kad tam, jog ekonomiškai būtų tikslinga motorpjūkliais genėti ir sortimentuoti egles, jų sortimentų skersmuo plongalyje turi būti didesnis nei 11 cm.

Pagrindiniai žodžiai: eglės sortimentai, gamybos optimizavimas, ekonominė analizė.

Ivadas

Medienos ruoša yra didelių finansinių išteklių reikalaujantis verslas, tačiau pabrėžtina, kad tai yra verslas, kuris ypač imlus inovacijoms, todėl racionalus jo valdymas yra būtina sąlyga siekiant ekonominės naudos. Tačiau efektyvus valdymas yra galimas tik tuomet, kai yra pateikiama pakankamai informacijos apie darbo našumą ir sąnaudas, siekiant, kad veiklos ir planavimo sprendimai būtų optimalūs pagal pasirinktą technologiją. J. Wang ir kt. (2004) nurodo, kad gamybos kaštai yra veiksnys, kuris kelia didžiausią susirūpinimą renkantis kirtimo technologijas. Todėl daugelis miškininkystėje užsiimančių įmonių nesiryžta skirti didelių investicijų kirtimo sistemoms, ypač jei kyla abejonių dėl jų ekonominio efektyvumo.

Atlikti moksliniai tyrimai pateikia išvadas, kad daugelis veiksnių daro įtaką medienos ruošos našumui. Šie veiksniai apima tokius aspektus, kaip augavietės sąlygos, technikos parametrai, valdymas ir žmogiškojo veiksnio patirtis. Autoriai S. Mizaras ir M. Matulis (2012) atlikę tyrimą nurodo, kad vienas svarbiausių veiksnių, darančių įtaką medienos ruošai, yra vidutinis medžių stiebų tūris. Todėl šių veiksnių integralus vertinimas yra ypač aktualus siekiant efektyviai valdyti medienos ruošą užsiimančių įmonių verslą ir užtikrinti pelningumą. Medienos ruošos produktyvumas yra svarbus rodiklis vertinant technologijų veiksmingumą, o šiam tikslui yra svarbus našumo vertinimas (Norizah et al., 2012). Autoriai S. Mizaras ir M. Matulis (2012) nurodo, kad diegiant naujas medienos ruošos sistemas, Lietuvoje trūksta ekonominės analizės įvertinant medienos ruošos technologijų naudojimą.

Darbo tikslas – nustatyti ekonomiškai optimalius eglės sortimentų gamybos scenarijus.

Uždaviniai

1. Nustatyti eglės stiebų motorpjūkliais genėjimo ir sortimentavimo laiko sąnaudas.
2. Įvertinti eglės stiebų motorpjūkliais genėjimo ir sortimentavimo darbo našumą.
3. Nustatyti eglės sortimentų gamybos savikainos priklausomybę nuo gaminamų sortimentų skersmens.
4. Įvertinti viršūninės eglėlių stiebų dalies genėjimo ir sortimentavimo ekonominį tikslingumą.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas – VĮ Valkininkų miškų urėdija. Duomenys surinkti plyno kirtimo kirtavietėje, stebint ir matuojant tokius rodiklius: sortimento pavadinimas, sortimento ilgis, skersmuo plongalyje, paruošimo laikas.

Tyrimų metodika

Darbo metu pirmiausia buvo analizuojamos kirtimų apimtys VĮ Valkininkų urėdijoje. Duomenų šaltiniai: VĮ Valkininkų miškų urėdijos Veiklos ataskaita už 2011 ir 2013 m. Analizuoti rodikliai: VĮ Valkininkų miškų urėdijos medienos kirtimai pagal sortimentus, medienos pardavimo kaina pagal sortimentus. Minėtiems rodikliams analizuoti buvo pasirinktas grafinis būdas, t. y. duomenys pavaizduoti lentelėse, taip pat apskaičiuoti jų pokyčiai, struktūra.

Empirinis tyrimo etapas apėmė eglės sortimentų gamybos laiko sąnaudų tyrimą. Eglės sortimentų gamybos optimizavimo ekonominei analizei surinkti 40 eglėlių stiebų sortimentų ruošimo duomenys. Duomenys apdoroti naudojantis aprašomosios statistikos metodais: minimali ir maksimali reikšmė, vidurkis, standartinis nuokrypis.

Eglės stiebų genėjimo ir sortimentavimo darbo našumas apskaičiuotas pagal šią formulę:

$$\text{Eglės stiebų genėjimo ir sortimentavimo darbo našumas} = \frac{\text{Eglės sortimentų tūris}}{\text{Sortimentavimo laikas}} \quad (1)$$

Siekiant nustatyti, ar yra eglės sortimentų gamybos savikaina priklauso nuo sortimentų skersmens, pirmiausiai apskaičiuota gamybos savikaina. Gamybos savikaina apskaičiuota remiantis S. Mizaro ir kt. (2009) pasiūlyta metodika. Šiame darbe analizuojama, kokius tiesioginius kaštus patyrė VĮ Valkininkų urėdija, ruošdama analizuojamus eglėlių sortimentus. Tiesioginiai i sortimento ruošos kaštai apskaičiuoti remiantis tokia formule:

$$S_i = D_i + T_i \quad (2),$$

čia S_i – i sortimento ruošos tiesioginiai kaštai €, D_i – darbo kaštai i sortimentui paruošti €, T_i – technikos eksploatavimo kaštai i sortimentui paruošti€

Darbo kaštai kiekvienam sortimentui paruošti apskaičiuoti remiantis tokia formule:

$$D_i = t_i \cdot d \quad (3),$$

čia D_i – darbo kaštai i sortimentui paruošti €, t_i – paruošto i sortimento tūris m^3 ; d – visų dalyvavusių darbuotojų darbo kaina € m^3 .

Motorpjūklio eksploatavimo kaštai nustatyti remiantis S. Mizaro ir kt. (2009) tyrimo duomenimis, t. y. motorpjūklio darbo kaštai – 0,017 €min.

Motorpjūklio kaštai kiekvienam sortimentui paruošti apskaičiuoti, remiantis tokia formule:

$$T_i = n \cdot z_i \quad (4),$$

čia T_i – technikos eksploatavimo kaštai i sortimentui paruošti €, n – technikos eksploatavimo kaštai€min; z_i – technikos eksploatavimo laikas i sortimentui paruošti min.

Siekiant nustatyti, ar yra eglės sortimentų gamybos savikainos priklausomybė nuo sortimentų skersmens, buvo naudojamas regresinės analizės metodas bei porinės koreliacinės analizės metodas. Tiesinės regresinės analizės pagalba nustatoma, kokią įtaką nepriklausomas kintamasis daro priklausomam kintamajam. Šio darbo atveju nepriklausomas kintamasis yra sortimento skersmuo, o priklausomas – savikaina.

Siekiant įvertinti viršūninės eglėlių stiebų dalies genėjimo ir sortimentavimo ekonominį tikslingumą, naudojamosi ekonominio pelno sąvoka, kuri reiškia lėšas, kurios lieka atskaičius iš bendrųjų pajamų visus kaštus (Snieška ir kt., 2005).

$$\text{Ekonominis pelnas} = \text{Bendrosios pajamos} - \text{Ekonominiai kaštai.} \quad (5)$$

Kiekvieno sortimento bendrosios pajamos apskaičiuojamos remiantis tokia formule:

$$TR_i = P_i \cdot Q_i \quad (6),$$

čia TR_i – i sortimento pardavimo pajamos €, P_i – i sortimento pardavimo kaina € m^3 ; Q_i – i sortimento kiekis (tūris) m^3 . Taigi, siekiant nustatyti ekonominį tikslingumą, iškeliamas uždavinys – nustatyti, koks mažiausias sortimento skersmuo užtikrina ekonominį pelną. Tam, kad veikla nebūtų nuostolinga, ekonominis pelnas turi būti lygus 0 ar didesnis. Taigi, reikalavimas, siekiant nustatyti minimalų skersmenį, iškeliamas šiame darbe yra ekonominio pelno nebuvimas. Šis reikalavimas gali būti išreiškiamas taip:

$$0 = \text{Bendrosios pajamos} - \text{Ekonominiai kaštai.} \quad (7)$$

Arba

$$\text{Bendrosios pajamos} = \text{Ekonominiai kaštai.} \quad (8)$$

Kadangi šiame darbe naudojama tiesioginių kaštų lygtis, kuria remiantis tiesioginiai kaštai apskaičiuojami pagal skersmenį, siekiant tenkinti aukščiau pateiktą lygybę, bendrosios pajamos turi būti išreikštos taip pat tiesine funkcija y (x), kai y – bendrosios pajamos, x – sortimento skersmuo. Tokia lygtis nustatoma naudojantis koreliacinės regresinės analizės metodu (aprašytas aukščiau). Atliekant tiesinę regresinę analizę, priklausomu kintamuoju laikomos bendrosios pajamos, o nepriklausomu kintamuoju – skersmuo. Nustačius bendrųjų pajamų lygtį, ji yra sulyginama su tiesioginių kaštų lygtimi ir išsprendžiama lygtis su vienu kintamuoju x (skersmuo). Taip nustatoma, kokiam skersmeniui esant bendrosios pajamos yra lygios tiesioginiams kaštams, o ekonominis pelnas lygus 0.

Rezultatai ir jų aptarimas

Analizuojant ruošos apimtis, medienos kirtimus pagal sortimentus, nustatyta, kad lyginant su 2010 m., apvaliosios medienos kirtimai 2011 m. sumažėjo 12,1 proc. 2012 m. apvaliosios medienos kirtimai sumažėjo 17,5 proc., o tuo tarpu 2013 m., lyginant su 2012 m., padidėjo 1,5 proc. . Pjautinieji rąstai 2010, 2011 ir 2013 m. sudarė daugiau nei pusę apvaliosios medienos, daugiau nei ketvirtadalį apvaliosios medienos kirtimų 2010–2012 m. sudarė popiermedžiai. (1 lentelė).

1 lentelė. Medienos ruoša pagal sortimentus tūkst. m^3 2010–2013 metais

Sortimento pavadinimas	2010	2011	2012	2013
Pjautinieji rąstai	56,4	44,4	34,8	45,4
Popiermedžiai	24,9	27,0	17,9	11,8
Plokščių mediena	9,1	4,8	12,0	7,5

1 lentelės tęsinys

Sortimento pavadinimas	2010	2011	2012	2013
Malkinė mediena	7,5	9,9	6,3	7,4
Iš viso apvalioji mediena:	97,9	86,1	71,0	72,1

Apvaliosios medienos pardavimo kaina pasižymėjo svyravimais: 2011 m. kaina padidėjo 13,6 proc., o 2013 m. – 11,5 proc., tuo tarpu 2012 m. sumažėjo 7,4 proc.. Pjautinųjų rąstų kainos viso nagrinėjamo laikotarpio metu pasižymėjo didėjimo tendencija, popiermedžių kaina išliko panašiam lygyje, išskyrus 2011 m., kai buvo užfiksuotas kainos didėjimas. Plokščių medienos ir malkinės medienos kainos viso nagrinėjamo laikotarpio metu buvo panašios (2 lentelė).

2 lentelė. Medienos pardavimo kaina pagal sortimentus €/m³ 2010–2013 metais

Sortimento pavadinimas	2010			2011	2012	2013
Pjautinieji rąstai	40,55			44,4	49,0	49,64
Popiermedžiai	26,7			35,28	26,53	26,07
Plokščių mediena	20,82			24,47	16,94	18,62
Malkinė mediena	18,88			24,15	19,46	18,59
Iš viso apvalioji mediena:	33,54			38,11	35,30	39,36

VĮ Valkininkų miškų urėdija pateikia medienos ruošos įkainius. Medienos ruošos pagrindinio kirtimo biržėse įkainiai yra mažesni nei miško kirtimo atliekų ruoša (3 lentelė).

3 lentelė. VĮ Valkininkų miškų urėdijos medienos ruošos įkainiai €/m³ 2013 metais

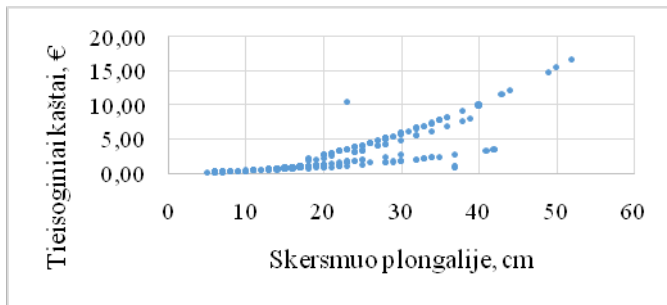
Eilės Nr.	Paslaugos pavadinimas	Vidutinis įkainis €/m ³
Medienos ruoša		
1	Medienos ruoša pagrindinio naudojimo kirtimo biržėse	5,34
2	Medienos ruoša tarpinio naudojimo kirtimo biržėse	6,46
3	Medienos ištraukimas	4,62
	Iš viso:	10,52
Miško kirtimo atliekų ruoša		
4	Miško kirtimo atliekų ruoša (ištraukimas)	7,33

Medžio nupjovimo ir sortimentavimo laikas svyruoja nuo 3,39 iki 23,04 min, tačiau vidutinis laikas yra 8,95 min. Medžio nupjovimo laikas taip pat varijuoja analizuojant skirtingus atvejus: jis kinta nuo 0,70 iki 4,43 min, o vidutinis medžio nupjovimo laikas yra 1,68 min. Sortimentavimo laiko skirtumai taip pat yra labai dideli: sortimentavimo laikas svyruoja nuo 1,55 iki 18,61 min, o jo vidurkis yra 7,28 min. Eglės stiebo tūris kiekvienu atveju yra labai skirtingas, jis svyruoja nuo 0,54m³ iki 3,95 m³, vidutinis eglės stiebo tūris yra 1,51 m³.

Apskaičiavus eglės stiebų genėjimo ir sortimentavimo darbo našumą, nustatyta, kad jis labai svyruoja priklausomai nuo konkretaus atvejo. Eglės stiebų genėjimo ir sortimentavimo darbo našumas svyruoja nuo 0,10 m³/min iki 0,59 m³/min, o sortimentavimo darbo našumo vidurkis yra 0,23 m³/min.

Siekiant nustatyti, ar yra eglės sortimentų gamybos savikainos priklausomybė nuo sortimentų skersmens, pirmiausia turi būti apskaičiuota gamybos savikaina. Kadangi analizuojama eglės sortimentų gamyba VĮ Valkininkų urėdijoje, remiamasi šios urėdijos darbuotojų darbo įkainiais. Ruošiant sortimentus pagrindinio naudojimo kirtimo biržėse, darbuotojo darbo įkainis yra 5,34 €/m³. Kadangi ruošiant sortimentus dirbo du darbuotojai, jų darbo kaina yra 10,68 €/m³.

Pažymėjus nustatytus tiesioginių kaštų ir skersmens taškus koordinacių plokštumoje, gautas koreliacinis laukas? (1 pav.). Apskaičiuotas koreliacijos koeficientas tarp šių dviejų kintamųjų $r = 0,817$ ($p < 0,01$) rodo, kad tarp tiesioginių kaštų ir skersmens egzistuoja teigiamas stiprus tiesinis ryšys, kuris parodo, kad didėjant sortimento skersmeniui, tiesioginiai kaštai taip pat didėja.



1 pav. Tiesioginių kaštų priklausomybė nuo sortimento plongalio skersmens(plongalyje reikia pataisyti ž lentelėje)

Siekiant nustatyti, ar skersmuo daro įtakos tiesioginiams kaštams, atlikta tiesinė regresinė analizė. Atliekant tiesinę regresinę analizę priklausomu kintamuoju laikomi tiesioginiai kaštai, o nepriklausomu kintamuoju – skersmuo. Apibrėžtumo koeficientas $R^2 = 0,668$, t. y. modelis paaiškina 66,8 proc. tiesioginių kaštų sklaidos apie vidurkį tiesine regresija skersmens atžvilgiu. Šis rodiklis yra pakankamai didelis, todėl tikėtina, kad modelis yra tinkamas. Imties regresijos lygties koeficientai yra $b_0 = -4,752$, $b_1 = 0,476$ ($p < 0,05$), todėl regresijos modelio lygtis yra:

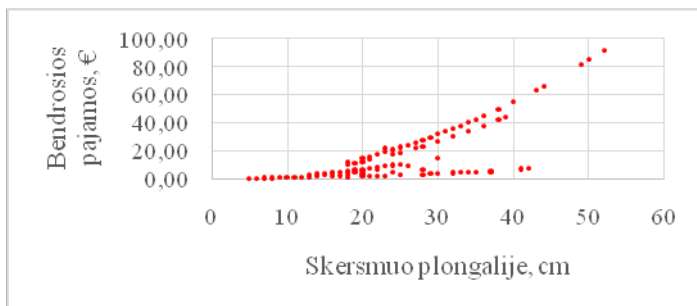
$$\text{Tiesioginiai kaštai} = -4,752 + 0,476 \cdot \text{skersmuo}.$$

Galima daryti išvadą, kad skersmeniui padidėjus 1 cm, tiesioginiai kaštai padidėja 0,476 €/m³.

Siekiant įvertinti viršūninės eglės stiebų dalies genėjimo ir sortimentavimo ekonominę tikslumą remiantis parengta metodika, pirmiausia apskaičiuojamos bendrosios pajamos. Siekiant apskaičiuoti bendrąsias pajamas naudojamosi VI Valkininkų urėdijos 2014 m. lapkričio mėn. apvaliosios medienos pardavimo kainomis:

- PJ–E ir PJ–E Sm kaina – 59,37 €/m³;
- PP–E kaina – 28,38 €/m³;
- ML–III kaina – 22,3 €/m³.

Pažymėjus nustatytus bendrųjų pajamų ir skersmens taškus koordinacių plokštumoje, gautas koreliacinis laukas (2 pav.). Apskaičiuotas koreliacijos koeficientas tarp šių dviejų kintamųjų $r = 0,774$ ($p < 0,01$) rodo, kad tarp bendrųjų pajamų ir skersmens egzistuoja teigiamas stiprus tiesinis ryšys, kuris parodo, kad didėjant sortimento skersmeniui, bendrosios pajamos taip pat didėja.



2 pav. Bendrųjų pajamų priklausomybė nuo sortimento plongalio skersmens (prašau pataisyti žodį po 2pav. plongalyje)

Siekiant bendrąsias pajamas išreikšti tiesine funkcija, atlikta tiesinė regresinė analizė. Apibrėžtumo koeficientas $R^2 = 0,600$, t. y. modelis paaiškina 60 proc. bendrųjų pajamų sklaidos apie vidurkį tiesine regresija skersmens atžvilgiu. Šis rodiklis yra pakankamai didelis, todėl tikėtina, kad modelis yra tinkamas. Imties regresijos lygties koeficientai yra $b_0 = -13,794$, $b_1 = 1,268$ ($p < 0,05$), todėl regresijos modelio lygtis yra:

$$\text{Bendrosios pajamos} = -13,794 + 1,268 \cdot \text{skersmuo}.$$

Galima daryti išvadą, kad skersmeniui padidėjus 1 cm, bendrosios pajamos padidėja 1,268 €.

Toliau siekiant nustatyti minimalų sortimento skersmenį, kuris užtikrintų bendrųjų pajamų ir tiesioginių kaštų lygybę, sudaroma tokia lygtis (x – skersmuo):

$$-13,794 + 1,368x = -4,752 + 0,476x,$$

$$1,268x - 0,476x = 13,794 - 4,752,$$

$$0,792x = 9,042,$$

$$x \approx 11,42.$$

Taigi tam, kad ekonomiškai būtų tikslinga genėti ir sortimentuoti eglės viršūninę lajinę dalį, sortimentų skersmuo plongalyje turi būti didesnis nei 11 cm.

Išvados

1. Atlikus tyrimą, nustatyta, kad eglės stiebų genėjimo motorpjūkliais ir sortimentavimo vidutinės laiko sąnaudos yra $7,28 \text{ min/m}^3$, tačiau jos svyruoja nuo $1,55$ iki $18,61 \text{ min/m}^3$.
2. Eglės stiebų genėjimo motorpjūkliais ir sortimentavimo darbo našumas svyruoja nuo $0,10$ iki $0,59 \text{ m}^3/\text{min}$, vidutinis darbo našumas yra $0,23 \text{ m}^3/\text{min}$.
3. Remiantis atlikta regresine analize galima daryti išvadą, kad tiesioginiai kaštai priklauso nuo sortimento skersmens; skersmeniui padidėjus 1 cm , tiesioginiai kaštai padidėja $0,476 \text{ €/m}^3$.
4. Bendrosios pajamos priklauso nuo sortimento skersmens; skersmeniui padidėjus 1 cm , bendrosios pajamos padidėja $1,268 \text{ €/m}^3$; tam, kad ekonomiškai būtų tikslinga genėti ir sortimentuoti eglės viršūninę lajinę dalį, jų sortimentų skersmuo plongalyje turi būti didesnis nei 11 cm .

Literatūra

1. Mizaras S., Sadauskienė L., Mizaraitė D. 2009. Medienos ruošos technologijų lyginamoji ekonominė analizė. *Žemės ūkio mokslai*. T. 16 Nr. 1–2. P. 61–68.
2. Mizaras S., Matulis M. 2012. Medienos ruošos medkirte ir motoriniu pjūkle eglynuose lyginamoji ekonominė analizė. *Žemės ūkio mokslai*. T. 19 Nr. 2. P. 106–115.
3. Norizah K. et al. 2012. Operational efficiency of rimbaka timber harvester in hilly tropical forest. *Journal of Tropical Forest Science*. 24 (3). P. 368–378.
4. Snieška V. ir kt. 2005. *Mikroekonomika*. Kaunas: Technologija. 293 p.
5. Wang J., LeDoux C. B. 2004. Estimating and validating ground-based timber harvesting production through computer simulation. *Forest Science*. Nr. 49. P. 64–76.
6. VĮ Valkininkų miškų urėdijos Veiklos ataskaita už 2011 m.
7. VĮ Valkininkų miškų urėdijos Veiklos ataskaita už 2013 m.

ECONOMIC ANALYSIS OF PRODUCTION OPTIMIZATION OF FIR ASSORTMENT

Jurij VENCIOUS

Summary

The article analyzes the economical optimization of Norway spruce assortments production. Survey data collected in Valkininkai State Forest Enterprise, by monitoring and measuring the following parameters at the logging site: the name of the assortment, the assortment length, diameter at the top end, and operation time. Economic analysis of Norway spruce assortments production optimization was conducted. The investigation showed that in order to be economically appropriate, the diameter of Norway spruce assortment at the top end must be greater than 11 cm .

Keywords: Norway spruce assortments, optimization of production, economic analysis

Duomenys apie autorių

Jurij Vencius, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: jurij.vencius@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga
Recenzentas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Dalius Vitunskas

AUTOCHTONINIŲ PAPERASTOSIOS PUŠIES POPULIACIJŲ SĖJINUKŲ MORFOLOGINIAI IR BALTYMŲ RAIŠKOS SKIRTUMAI

Monika RAŠKAUSKAITĖ

Santrauka

Tirtos trys autochtoninės paprastosios pušies populiacijos: Ispanijos, Lietuvos, Suomijos. Didžiausia dygimo energija ir daigumu pasižymėjo Lietuvos paprastosios pušies populiacijos sėklos, o mažiausiai daigios buvo Ispanijos populiacijos sėklos. Šiuos skirtumus labiausiai lėmė sėklų rinkimo metai. Teiginio, kad paprastosios pušies skilčialapių skaičius yra tiesiog proporcingas sėklų masei, gauti rezultatai nepatvirtino – skilčialapių skaičiai skyrėsi vienetu, o sėklų masė – keliskart. Didžiausi užaugo Lietuvos paprastosios pušies populiacijos sėjinukai – vidutiniškai 6,36 cm. Ispanijos – 5,86 cm, Suomijos – 3,19 cm. Pirmųjų spyglių ilgiai yra gan panašūs visų trijų populiacijų sėjinukų – ilgiausi Lietuvos populiacijos – vidutiniškai 2,85 cm. Ispanijos populiacijos sėjinukų spyglių masė buvo didžiausia – vidutinė 25 sėjinukų spyglių masė – 4,21 g. Nustatyta, kad skirtingų paprastosios pušies populiacijų proteomose skyrėsi 200 baltymų raiška.

Pagrindiniai žodžiai: paprastoji pušis, autochtoninė populiacija, dygimo energija, proteoma.

Įvadas

Lietuvoje paprastoji pušis (*Pinus sylvestris* L.) auga savaime, apie 20 jos rūšių yra introdukuotos (Navasaitis, 2004). Paprastoji pušis turi didžiausią paplitimo arealą iš visų pušų, tai lemia, kad jos taksonomija labai sudėtinga.

Pastarųjų 100 000 metų klimato kaita turėjo didžiulės įtakos augalijos formavimuisi: ledynmečiu Europoje dominavo žolinė augalija, tarp ledynmečių formuodavosi mišku apaugęs kraštovaizdis (Cheddadi et al., 2005). Remiantis įvairiais žiedadulkių tyrimais, surinkta genetinė informacija, susiformavo požiūris, kad Europos miško medžių rūšys ledynmečių metu telkdavosi įvairiose prieglobsčio zonose, dažniausiai esančiose žemyno pietuose, ir pasibaigus ledynmečiui iš šių zonų plisdavo į visą teritoriją. Paprastosios pušies migracija po paskutinio ledynmečio nemažai tyrinėta (Soranzo et al., 2000; Prus-Głowski et al., 2003; Robledo-Arnuncio et al., 2004), tačiau vis dar nėra aišku, kurie plitimo keliai ir kurios prieglobsčio zonos buvo svarbiausi šiame procese.

Taigi dabartinė paprastosios pušies genetinė įvairovė susidarė dėl skirtingų prieglobsčio zonų ledynmečio metu bei natūralios atrankos, taikantis prie besikeičiančių aplinkos sąlygų. Paprastosios pušies genetinę įvairovę taip pat lėmė izoliacija, mutacijos bei žmogaus veikla (miškininkystė, aplinkos tarša) (Oleksyn et al., 1994).

Profesorius Markas Vilkinsas (Marc Wilkins) 1994 m. pasiūlė terminą – genomo, ląstelės ar audinio sintetinamų baltymų visuma tam tikru laiko momentu (Wilkins et al., 1996), išvystė šios mokslo srities koncepciją. Genomo ir proteomos koncepcijos skirtingos: genomas yra vienintelis kiekvienam organizmui, o tuo tarpu proteoma kinta priklausomai nuo aplinkos sąlygų ir gali būti skirtinga to paties organizmo skirtinguose audiniuose (Wilkins et al., 1995). Tačiau visgi proteoma yra tiesioginis genų produktas ir gali prisidėti prie genetinių tyrimų tobulėjimo, skatinimo.

Keliama hipotezė, kad paprastosios pušies geografiškai tolimos populiacijos skiriasi ne tik morfologinėmis savybėmis, bet ir baltymų, atsakingų už tam tikras funkcijas, raiška.

Darbo tikslas – nustatyti trijų paprastosios pušies populiacijų sėjinukų morfologinių požymių ir baltymų raiškos skirtumus.

Uždaviniai

1. Nustatyti trijų paprastosios pušies populiacijų sėklų masės ir daigumo skirtumus.
2. Nustatyti trijų paprastosios pušies populiacijų trijų mėnesių sėjinukų morfologinius skirtumus.
3. Nustatyti trijų paprastosios pušies populiacijų trijų mėnesių sėjinukų baltymų raiškos skirtumus.

Tyrimo objektas ir vieta

Trijų autochtoninių paprastosios pušies populiacijų (Ispanijos, Lietuvos, Suomijos) sėklos ir trijų mėnesių sėjinukai, tirti laboratorinėmis sąlygomis.

Tyrimų metodika

Sėklos surinktos skirtingais metais: Ispanijos – 1988 m., Suomijos – 1992 m., Lietuvos – 2011 m. Sėklos rinktos masinio derliaus metais, taip užtikrinant didelę dauginamosios medžiagos genetinę įvairovę. Visos sėklos beicuotos ir laikytos šaldymo kameroje, siekiant išlaikyti jų daigumą.

Sėta į įmirkusią nukalkintą durpę: 8 eilės po 36 vietas kiekvienai populiacijai. Sėta po tris sėklas į kiekvieną vietą, kad būtų užtikrintas pakankamas išdygusių sėjinukų skaičius (iš viso – po 864 sėklas kiekvienai populiacijai).

Laistyta kas dvi dienas, tręšta du kartus per savaitę spygliuočiams ir papartiniams skirtomis trąšomis.

Sėklos sudygo ir sėjinukai 3 mėnesius augo klimatinėje kameroje, kurioje palaikyta pastovi 24 °C temperatūra, 100 proc. drėgmė ir 16 valandų fotoperiodiškumas.

Dygtant sėkloms nustatytas sėklų daigumas, dygimo energija. Sėjinukams augant stebėti jų morfologiniai skirtumai. Suskaičiuoti skilčialapiai. Po 3 mėnesių sėjinukai išmatuoti: sėjinuko aukštis, hipokotilio aukštis, spyglių ilgis. Iš kiekvienos populiacijos išmatuota po 40 sėjinukų.

Paimti jungtiniai spyglių mėginiai. Iš kiekvienos populiacijos paimti keturi pakartojimai, kuriuos sudarė po 10 mėginių. Vienam pakartojimui paimti 25 sėjinukų spygliai. Jie susmulkinti 1–2 mm ilgio gabaliukais ir sumaišyti. Į mėgintuvėlius sudėta po 0,150–0,250 g. Iš viso 10 mėgintuvėlių vienam pakartojimui.

Baltymai iš paruoštų paprastosios pušies spyglių mėginių buvo išskirti pagal Isaacson ir kt. (2006) aprašytą fenolio ir amonio acetato ekstrahavimo protokolą. Dvikryptės gelio elektroforezės metodu identifikuoti baltymų raiškos skirtumai.

Rezultatai ir jų aptarimas

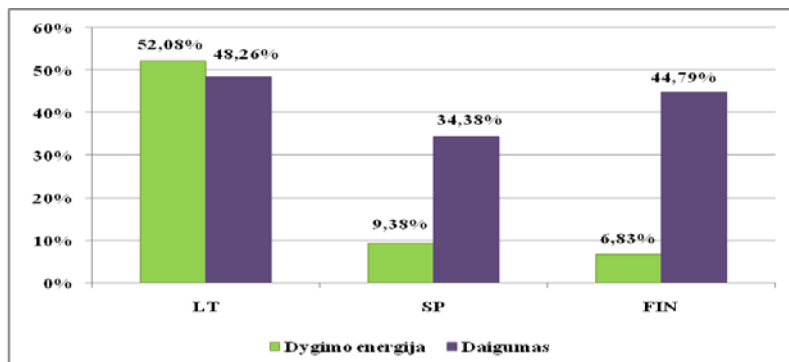
Tirtos geografiškai tolimos paprastosios pušies populiacijos: Ispanijos, Lietuvos, Suomijos. Atsižvelgiant į tai, kad po paskutinio ledynmečio paprastoji pušis plito iš skirtingų prieglobsčio zonų, tai turėjo didelę įtaką jos dabatinei genetinei variacijai, morfologiniams, fiziologiniams skirtumams.

Ispanijos, Lietuvos ir Suomijos paprastosios pušies populiacijų augimo sąlygos kilmės vietose atitiko toms geografinės platumos pušims optimalias sąlygas. Ispanijos populiacijos sėklos buvo 2,4 karto sunkesnės (vidutinis svoris – 11,0 g) už Suomijos (4,6 g) ir 1,6 karto sunkesnės už Lietuvos (6,9 g) paprastosios pušies populiacijos sėklas. Standartinių nuokrypių intervalai nepersidengia, o atliktas t-testas rodo, kad visais atvejais $t_{\text{fakt.}} > t_{\text{teor.}}$ ($P = 0,0002$), tad tarp sėklų masių vidurkių esantys skirtumai statistiškai patikimi.

Sėklos priklausomai nuo gyvybingumo ir dygimo energijos sudygsta nevienodu laiku. Įvertinta sėklų dygimo energija – daigų skaičius praėjus 7 dienoms po pasėjimo, lyginant su iš viso pasėtomis sėklomis, daigumas – daigų skaičius praėjus 21 dienai po pasėjimo, lyginant su iš viso pasėtu sėklų skaičiumi. Sėkla yra sudygusi, jei daigelis bent 2 kartus didesnis už sėklą.

Daigumas parodo, kiek sėklų (procentais nuo visų pasėtų) sudygsta per tam tikrą laikotarpį laboratorinėmis sąlygomis. Paprastajai pušiai šis laikotarpis yra 21 diena. Dygimo energija parodo, kiek sėklų (procentais nuo visų pasėtų) išdygsta per trumpesnę laiką, vadinamą – energijos periodu. Energijos periodas yra trumpesnis nei laikas, kurio metu tiriamas sėklų daigumas. Dygimo energija matuojama dygimo greičiu, vertinant tik geriausias sėklas ir iš jų išaugusius sėjinukus. Dygimo energijos svarba pagrįsta teorija, kad tik tos sėklos, kurios palankiomis laboratorinėmis sąlygomis išaugina sėjinukus greičiausiai, tikėtina, gali išdygti ir natūraliomis lauko sąlygomis bei išauginti sėjinukus; silpnas ar pavėluotas dygimas laboratorinėmis sąlygomis reiškia, kad natūraliomis sąlygomis šios sėklos paprasčiausiai nesudygys (Willian, 1985).

Didžiausia dygimo energija ir daigumu pasižymėjo Lietuvos paprastosios pušies populiacijos sėklos (1 pav.). Mažiausiai daigios – Ispanijos. Šiuos skirtumus labiausiai lėmė sėklų surinkimo metai. Daigumas – sudygusių sėklų skaičius po 21 dienos – buvo ganėtinai didelis net ir Ispanijos populiacijos, nors sėklos surinktos prieš 27 metus.



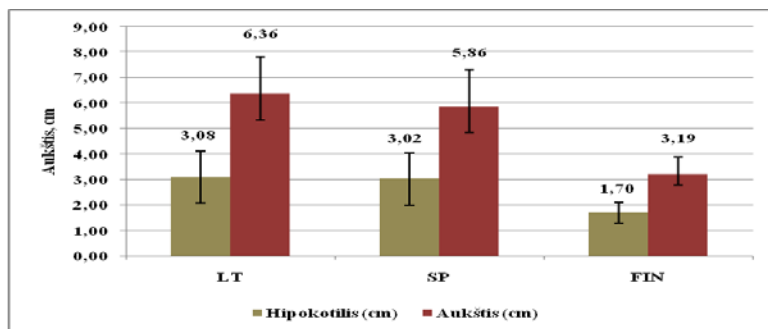
1 pav. Skirtingų paprastosios pušies populiacijų sėklų daigumas ir dygimo energija

Vertinant dygimo energiją galima pastebėti, kad Ispanijos populiacija pasižymėjo didesne dygimo energija nei Suomijos, nors Suomijos sėklos surinktos 1992 metais, tai yra 4 metais vėliau. Taip pat nustatyta, kad paprastosios pušies sėklų masė teigiamai koreliuoja su sėklų sudyginimu ir sėjinukų augimu (Castro, 1999). Kadangi Ispanijos sėklos yra daugiau nei du kartus sunkesnės už Suomijos, tai galėjo lemti didesnę jų dygimo energiją.

Skilčialapių skaičius buvo panašus visose tiriamose populiacijose: Lietuvos ir Suomijos populiacijose – vidutiniškai 6 skilčialapiai, Ispanijos populiacijoje – 7. Tyrimais nustatyta, kad paprastosios pušies skilčialapių skaičius yra tiesiog proporcingas sėklų masei, o su daigumu nėra susijęs (Castoldi et al., 2014). Šią išvadą gauti rezultatai patvirtino tik iš dalies. Ispanijos populiacijos sėklos buvo didžiausios – skilčialapių taip pat šios populiacijos sėjinukai turėjo daugiausiai. Tačiau Suomijos populiacijos sėklų masė buvo statistiškai patikimai mažesnė už abiejų likusių populiacijų sėklų mases, o skilčialapių skaičius toks pat kaip Lietuvos populiacijos ir nuo Suomijos populiacijos skyrėsi labai nedaug.

Didžiausi užaugo Lietuvos paprastosios pušies populiacijos sėjinukai – vidutiniškai 6,36 cm. Ispanijos – 5,86 cm, Suomijos – 3,19 cm. Lietuvos ir Ispanijos populiacijų sėjinukai aukščiau nelabai skyrėsi, o Suomijos populiacijos sėjinukai buvo gerokai žemesni. T-testu nustatyta, kad statistiškai patikimai skirtumo tarp Lietuvos ir Ispanijos sėjinukų aukščių nėra ($t_{\text{fakt.}} < t_{\text{teor.}}$ ($P = 0,08$)), o Suomijos populiacijos sėjinukai statistiškai patikimai skiriasi nuo abiejų likusių populiacijų ($t_{\text{fakt.}} > t_{\text{teor.}}$ ($P = 0,000$)).

Lyginant hipokotilius ir žaliąją dalį (pirmuosius spyglius), tendencija tokia pati: Lietuvos ir Ispanijos populiacijų sėjinukų skirtumai nedideli, žaliosios dalies ir hipokotilio aukščių santykis apytiksliai lygus 1, vadinasi, abiejų šių dalių aukščiai apytiksliai vienodi (2 pav.). O tuo tarpu Suomijos populiacijos sėjinukų hipokotilio ir žaliosios dalies santykis – 0,86 – hipokotilis trumpesnis už žaliąją dalį.



2 pav. Vidutinis sėjinukų aukštis (cm) ir vidutinis sėjinukų hipokotilio aukštis (cm) bei jų standartiniai nuokrypiai

Pirmųjų spyglių ilgiai yra gan panašūs visų trijų populiacijų sėjinukų: ilgiausi Lietuvos populiacijos – vidutiniškai 2,85 cm, o trumpiausi Suomijos – 2,06 cm. Ispanijos populiacijos sėjinukų vidutinis spyglių ilgis – 2,48 cm. Ispanijos populiacijos sėjinukų spyglių masė buvo didžiausia – vidutinė 25 sėjinukų spyglių masė – 4,21 g (Lietuvos – 3,21 g, Suomijos – 1,48 g).

Dvikryptės gelio elektroforezės metu baltymai, išskirti iš sėjinukų spyglių jungtinių mėginių, frakcionuoti pagal izoelektrinį tašką ir molekulinę masę. Gautas paprastosios pušies proteomos žemėlapis (3 pav.).



3 pav. Paprastosios pušies proteoma – baltymų raiškos spygliuose profilis

Naudojantis *Decyder Analysis Software* programine įranga buvo atlikta kiekybinė baltymų raiškos analizė. Nustatyta, kad skirtingų paprastosios pušies populiacijų proteomose skyrėsi 200 baltymų raiška, tai yra apie 10 proc..

Išvados

1. Trijų skirtingų populiacijų sėklos statistiškai patikimai skyrėsi savo mase bei dydžiu. Didžiausia dygimo energija ir daigumu pasižymėjo Lietuvos paprastosios pušies populiacijos sėklos, o mažiausiai daigios buvo Ispanijos populiacijos sėklos. Šiuos skirtumus labiausiai lėmė sėklų rinkimo metai. Ispanijos populiacija pasižymėjo didesne dygimo energija nei Suomijos, nors Suomijos sėklos surinktos 4 metais vėliau. Tikėtina, kad didesnę dygimo energiją lėmė didesnė sėklų masė.
2. Skilčialapių skaičius buvo panašus visose tiriamose populiacijose. Teiginio, kad skilčialapių skaičius tiesiog proporcingas sėklų masei, gauti rezultatai nepatvirtino. T-testu nustatyta, kad statistiškai patikimo skirtumo tarp Lietuvos ir Ispanijos sėjinukų aukščių nėra ($t_{\text{fakt.}} < t_{\text{teor.}}$ ($P = 0,08$)), o Suomijos populiacijos sėjinukai statistiškai patikimai skiriasi nuo abiejų likusių populiacijų ($t_{\text{fakt.}} > t_{\text{teor.}}$ ($P = 0,000$)). Pirmųjų spyglių ilgiai yra panašūs visų trijų populiacijų sėjinukų – ilgiausi Lietuvos populiacijos – vidutiniškai 2,85 cm. Ispanijos populiacijos sėjinukų spyglių masė buvo didžiausia – vidutinė 25 sėjinukų spyglių masė – 4,21 g.
3. Dvikryptės gelio elektroforezės metodu gautame paprastosios pušies proteomos žemėlapyje identifikuota 200 kiekybine raiška besiskiriančių baltymų.

Literatūra

1. Castoldi E., Molina J. A. 2014. Effect of seed mass and number of cotyledons on seed germination after heat treatment in *Pinus sylvestris* L. var. *iberica* Svob. *Forest Systems*. Vol. 23. No. 3. P. 483–489.
2. Castro J. 1999. Seed mass versus seedlings performance in Scots pine: a maternally dependent trait. *New Phytopathology*. No. 144. P. 153–161.
3. Cheddadi R., Beaulieu J. L., Jouzel J., Ponel V. A., Laurent J. M., Reille M., Raynaud D., Bar-Hel A. 2005. Similarity of vegetation dynamics during interglacial periods. *PNAS*. Vol. 102. No. 39. P. 13939 – 13943 [žiūrėta 2015 02 20]. Prieiga per internetą: <http://www.pnas.org/content/102/39/13939.full>
4. Isaacson T., Damasceno C. M. B., Saravanan R. S., He Y., Catalá C., Saladié M., Rose J., K., C. 2006. Sample extraction techniques for enhanced proteomic analysis of plant tissues. *Nature Protocols*. No. 1. P. 769–774.
5. Navasaitis M. 2004. *Dendrologija: vadovėlis*. Vilnius. P. 855.
6. Oleksyn J., Prus – Glowacki W., Reich P. B. 1994. Relation between genetic diversity and pollution impact in a 1912 experiment with East European *Pinus sylvestris* provenances. *Canadian Journal of Forest Research*. No. 24. P. 2390–2394.
7. Prus–Głowski W., Stephan B. R., Bujas E., Alia R., Marciniak A. 2003. Genetic differentiation of autochthonous populations of *Pinus sylvestris* (Pinaceae) from the Iberian peninsula. *Plant Systematics and Evolution*. Vol. 239. No. ½. P. 55–66.
8. Robledo-Arnuncio J. J., Alia R., Gil L. 2004. High levels of genetic diversity in a long-term European glacial refugium of *Pinus sylvestris*. *Forest Genetics*. Vol. 11. No. 3–4. P. 239–248.
9. Soranzo N., Alia R., Provan J., Powell W. 2000. Pattern of variation at mitochondrial sequence-tagged-site locus provides new insights into the postglacial history of European *Pinus sylvestris* L. *Molecular Ecology*. No. 9. P. 1205–1211.
10. Wilkins M. R., Pasquali Ch., Appel R. D., Ou K., Golaz O., Sanchez J. Ch., Yan J. X., Gooley A., Hughes G., Humphery – Smith I., Williams K. L., Hochstrasser D. F. 1996. From proteins to proteomes: large scale protein identification by two dimensional electrophoresis and amino acid analysis. *Nature Biotechnology*. Vol. 14. P. 61–65.
11. Wilkins M. R., Sanchez J. Ch., Gooley A. A., Appel R. D., Humphery-Smith I., Hochstrasser F., Williams K. L. 1995. Progress with proteome projects: why all proteins expressed by a genome should be identified and how to do it. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*. Vol. 13. P. 19–50.
12. Willan R. L. 1985. A guide to forest seed handling with special reference to the topics//FAO Corporate Document Repository [interaktyvus]. [žiūrėta 2015 01 27] Prieiga per internetą: <<http://www.fao.org/docrep/006/ad232e/AD232E00.htm#TOC>>

DIFFERENCES OF AUTOCHTHONOUS SCOTCS PINE POPULATIONS SEEDLINGS MORPHOLOGY AND PROTEINS EXPERSION PROFILES

Monika RAŠKAUSKAITĖ

Summary

Three autochthonous Scots Pine populations have been studied: Spain, Lithuania, and Finland. Seeds of Lithuania Scots Pine population had the biggest germination energy. Spain population had the lowest germination. These differences were mostly due to the differences of seed collection year. Proposition that number of cotyledons has linear dependence on seeds mass was not confirmed. Seedlings of Lithuania

population reached the biggest high – mean high was 6.36 cm; Spain – 5.86 cm, Finland – 3.19 cm. Length of primary needles was similar in all populations, Lithuania population had the longest needles – mean length – 2.85 cm. Seedlings of Spain population had the largest mass of needles – 25 seedling needles weighted 4.21 g. It was found that expression of 200 proteins was different in different populations.

Keywords: Scots pine, autochthonous population, germination energy, proteome.

Duomenys apie autorių

Monika Raškauskaitė, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: m.raskauskaite@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Darius Danusevičius
Recenzentas ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Virgilijus Baliuckas

PLYNO KIRTIMO KIRTAVIETĖSE PALIEKAMŲ AŽUOLŲ BŪKLĖS TYRIMAI

Rolandas MILIUKAS

Santrauka

Vienas biologinės įvairovės saugojimo būdų miškuose yra plyno kirtimo kirtavietėse palikti dalį augančių medžių. Svarbu, kad paliekami kirtavietėse medžiai išliktų gyvybingi kuo ilgiau. Tyrimas buvo atliekamas siekiant išsiaiškinti, kokią įtaką po plyno kirtimo pasikeitusios aplinkos sąlygos turi medžių išlikimui. Tyrimo objektas – kirtavietėse paliekami stambūs – storesni nei 60 cm skersmens ažuolai. Nustatyta, kad kirtavietėse paliktų stambių medžių žuvo 27 proc. Geriau išlieka medžiai, kurie buvusiame medyne buvo stipriai besivystantys ir turėjo didesnio skersmens lajas. Geriau išliko medžiai, kurie augo jaunesniuose ir didesnio skalsumo medynuose. Blogiau išliko medžiai augę 100 metų ir vyresniuose medynuose bei 0,3–0,5 skalsumo medynuose. Medžių išlikimui turi įtakos atstumas nuo valksmo bei dirvožemio mechaniniai pažeidimai. Kuo dirvožemio pažeidimai gilesni ir kuo arčiau medžio jie yra, tuo didesnė dalis paliekamų medžių žūsta.

Pagrindiniai žodžiai: plyno kirtimo kirtavietėse paliekami medžiai, biologinės įvairovės medžių būklė, ažuolo biologinės įvairovės medžiai, medžių išlikimas.

Įvadas

Vienas biologinės įvairovės saugojimo būdų miškuose yra plyno kirtimo kirtavietėse palikti dalį augančių medžių. Nuo 1999 m. Pagrindinių miško kirtimų taisyklėse [6] numatyta, kad turi būti laikomasi nuostatų palikti biržėse stuobrius ir uoksinius medžius, taip pat pavienius, ypač drevėtus, stambius pušies, ažuolo (per 60 cm skersmens), kitų kietųjų lapuočių ir liepos (per 50 cm) medžius (3–7 tokie medžiai 1 ha). Šios taisyklės numato, kad svarbūs yra stambūs ažuolai. Nuo 2010 metų Pagrindinių miško kirtimų taisyklės buvo pakeistos į Miško kirtimų taisyklės ir jose nurodoma, kad 1 ha turi likti ne mažiau nei 10 medžių.

Stambių ir senų ažuolų kamienuose dažnai būna trūnijančios medienos, kuri yra svarbi retoms nariuotakojų rūšims (Paleckis ir Monsevičius, 1995; 1997). Ažuolų senmedžių buvimas medynuose gerina retųjų paukščių ir žinduolių rūšių buveinių būklę, rūšių įsikūrimo ir plitimo galimybes (Rašomavičius, 2007). Kadangi ne visos biologinės įvairovės funkcijos ir vertybės yra ištytos, ji turi būti išsaugota ateinančioms kartoms kaip viena didžiausių gamtinių vertybių (Kurlavičius P., 2006).

Paprastasis ažuolas (*Quercus robur* L.) išgyvena iki 500–600 metų, retais atvejais iki 1000–1500 metų (Navasaitis, 2004). Todėl tai labai svarbus biologinės įvairovės didinimo elementas, kuriuo galime pasinaudoti vykdant plynuosius miško kirtimus. Palikus stambius ažuolus plyno kirtimo kirtavietėse, galėsime ilgam užtikrinti palankių buveinių išlaikymą įvairioms rūšims, pagerinti jų plitimo ar migracijos galimybes. Labai svarbu ištyti ir nustatyti priežastis dėl kurių ne visi kirtavietėse palikti ažuolai išlieka gyvybingi. Nustačius ažuolų žūties priežastis, galima parengti rekomendacijas biologinės įvairovės medžių palikimui. Tuomet valstybinių miškų valdytojai bei privačių miškų savininkai galėtų atrinkti geriausius ir labiausiai tinkamus biologinei įvairovei išsaugoti skirtus ažuolo medžius.

Ankstesniais tyrimais, kuriais nagrinėta biologinei įvairovei paliekamų medžių būklė po medyno iškirtimo, nustatyta, kad ilgiau išlieka grupėmis palikti medžiai (Morkūnas, 2008). Nagrinėjant paliekamų ažuolų vertę biologinės įvairovės požiūriu, iškilo naujas klausimas – aplinkosauginės ir ekonominės pusiausvyros išlaikymas. Siekiant palikti kirtavietėse daugiau vertingų biologinei įvairovei ažuolų ir apie juos grupę medžių, kurie užtikrintų jų išlikimą, kirtavietėse tektų palikti ir ekonomiškai vertingų medžių. Kadangi teisės aktais yra apibrėžtas minimalus paliekamų biologinei įvairovei medžių skaičius, o kiekvienas miško valdytojas ar savininkas siekia maksimalaus pelno iš kertamo miško ploto, tektų rinktis – išsaugoti vieną medžių grupę su ažuolu ar keletą stambių pavienių ažuolų kirtavietėje. Ši problema dar labiau paskatino išsiaiškinti pavienių stambių ažuolų išlikimo dėsningumus.

Tyrimui buvo pasirinktos Kaišiadorių miškų urėdijos Pravieniškių ir Palomenės girininkijos, kuriose yra didelė medynų įvairovė, o plynose kirtavietėse paliekama stambių ($D = 60$ cm ir > 60 cm) ažuolų.

Darbo tikslas – nustatyti plyno kirtimo kirtavietėse paliktų stambių ($D = 60$ cm ir > 60 cm) ažuolų būklę, jų žuvimo dėsningumus ir parengti rekomendacijas biologinės įvairovės medžių išlikimo didinimui.

Uždaviniai

1. Nustatyti stambių ažuolų, paliktų kirtavietėse, būklę po medyno iškirtimo.
2. Nustatyti individualias kiekvieno paliekamo medžio ypatybes, esančias iki medyno iškirtimo, ir jų įtaką paliekamų medžių išlikimui.

3. Nustatyti miško kirtimo metu ir po kirtimo įvykusių augimo aplinkos pasikeitimų įtaką paliekamų medžių išlikimui.
4. Parengti rekomendacijas, kurios padėtų pagerinti kirtavietėse paliekamų stambių ąžuolų atrinkimo kriterijus.

Tyrimo objektas ir vieta

Plyno kirtimo kirtavietėse palikti biologinės įvairovės išsaugojimui storesni nei 60 cm skersmens ąžuolai. Tyrimui buvo atrinktos visos 2006–2014 metų Kaišiadorių miškų urėdijos Pravieniškių girininkijos ir Palomenės girininkijos Antanaičių miško masyve esančios plyno kirtimo kirtavietės, kuriose buvo palikta storesnių nei 60 cm skersmens ąžuolų. Penkiasdešimtyje kirtavietėse buvo tirta 128 ąžuolų būklė.

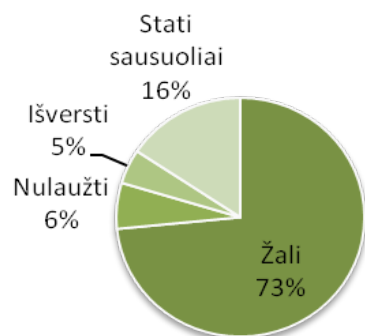
Tyrimų metodika

Tyrimo objekte pradinė informacija apie paliktus bioįvairovei medžius gauta naudojantis biržių atrėžimo medžiaga. Kameralinių darbų metu buvo renkami tirtų medžių augimo aplinkos duomenys, naudojantis sklypinės miškų inventorizacijos duomenų baze. Kiekvieno tyrimo objekto medžio buvo surinkti šie duomenys: medžio eilės numeris, girininkijos pavadinimas, kvartalo numeris, taksacinio sklypo numeris, kirtavietės plotas (ha), iškirto medyno buvusi rūšinė sudėtis, skalsumas, plyno kirtimo vykdymo metai, augavietė. Lauko darbų metu kiekvieno medžio nustatyta: medžio augimo klasė pagal L. Kairiūkščio klasifikaciją, skersmuo 1,3 m aukštyje nuo šaknies kaklelio (cm), medžio koordinatės LKS94 koordinatinių sistemoje, aukštis (m), atstumas nuo medžio iki artimiausio medienos ištraukimo valksmo(m), dirvožemio pažaidos gylis valksmo vietoje (cm), lajos defoliacija (proc.), medžio lajos pradžios aukštis nuo žemės paviršiaus (m), stiebo mechaninių pažeidimų ir ydų pobūdis, herbicidų panaudojimas kirtavietėje. Medžio išlikimo būklė įvardijama kategorijomis: gyvybingas ir žuvęs, žuvę medžiai suskirstyti į stačius sausuolius, išvirtusius ir nulaužtus.

Surinkti duomenys analizuoti kiekybinės analizės ir statistinės analizės metodais.

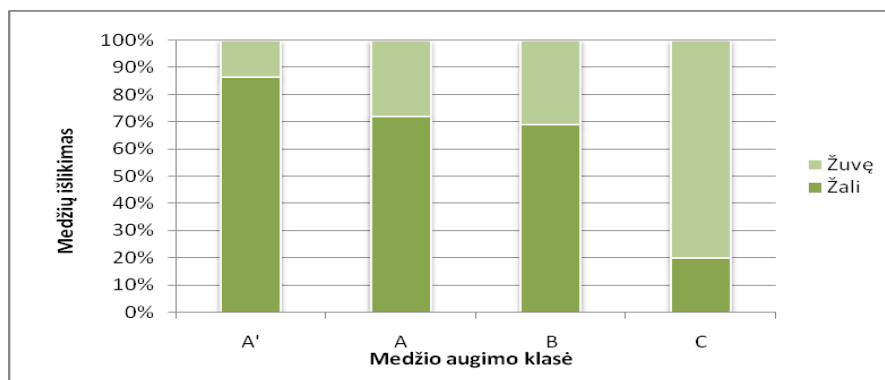
Rezultatai ir jų aptarimas

Apibendrinus turimus duomenis, nustatyta, kad iš 128 biologinei įvairovei paliktų ąžuolų kirtavietėse 2014 metais gyvybingų rasta 74proc.. Ketvirtadalį visų medžių sudarė žuvę ąžuolai (1 pav.). Žuvusiais laikyti nulaužti, išversti ir nudžiūvę ąžuolai. Išlikusių žalių medžių būklė nėra vienoda, atskirų medžių defoliacija svyravo nuo 0–80 proc.. Stipriai defoliacijos pažeistų (71–80 proc.) medžių rasta tik 4 vnt. Sunku nustatyti kaip jų būklė pakis laikui bėgant, tačiau yra tikimybė, kad medžiai dar ilgą laiką išliks žali ir prailgins savo biologinės įvairovės palaikymo funkcijas. Tokias pat funkcijas atliks ir žuvę nulaužti bei išversti medžiai, gausindami kirtavietėse stambios negyvos medienos išteklius, bus vertingi įvairių organizmų buveinėms.



1 pav. Biologinei įvairovei paliktų stambių ąžuolų būklė 2006–2014 metų plyno kirtimo kirtavietėse

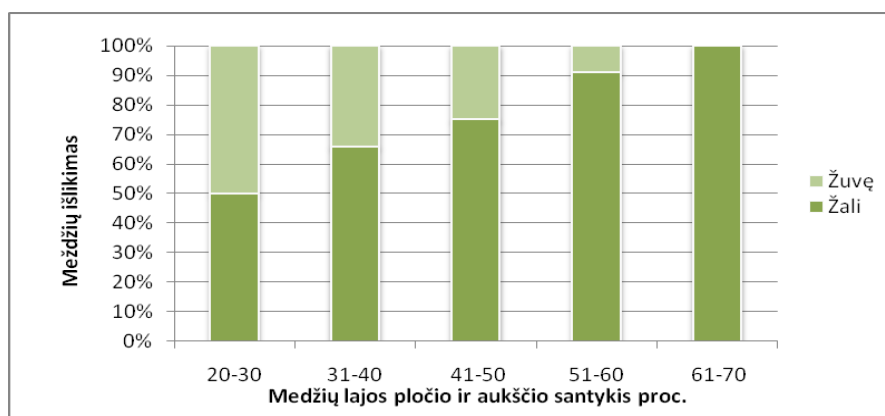
Plyno kirtimo kirtavietėse buvo palikta įvairių augimo ir išsivystymo klasių medžių. Siekdami išsiaiškinti, kokios augimo klasės medžiai geriau prisitaiko prie pakitusių aplinkos sąlygų ir ilgiau išlieka gyvybingi, analizavome medžių išlikimo priklausomybę nuo jų augimo klasės (2 pav.).



2 pav. Skirtingų augimo klasių medžių būklė plynose kirtavietėse

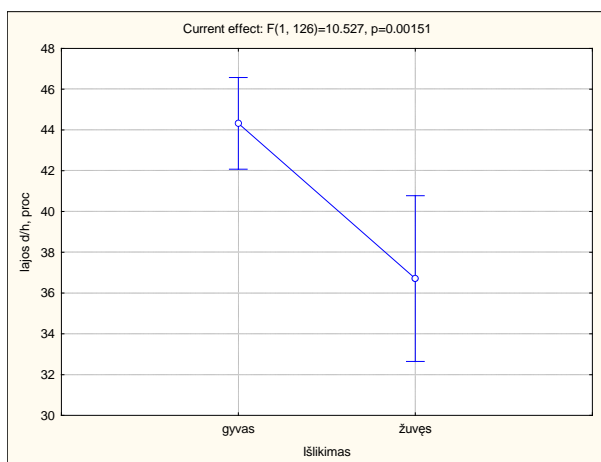
Geriausiai išsilaikę plyno kirtimo kirtavietėse stipriai besivystantys A' klasės medžiai (85 proc.). Prasčiausiai – užstelti C klasės medžiai. Tokie medžiai augdami medyne jau būna maži gyvybingi, jų lajos ir šaknų sistemos yra silpnesnės, negausi lapija negali užtikrinti pakankamo aprūpinimo maisto medžiagomis ir yra visiškai neprisitaikiusi augti atviroje vietoje. Mūsų tirtu atveju šios augimo klasės medžių kirtavietėse išliko tik 20 proc..

Tyrime, kokią įtaką bioįvairovės medžių išlikimui turi šių medžių aukštis ir lajos plotis. Gauti rezultatai pateiktia 3 pav.



3 pav. Ažuolų būklės ryšys su jų aukščiu ir lajos pločiu

Tyrimo metu nustatyta, kad medžių su siauromis lajomis išliko tik 50 proc., o daugiausiai išliko medžių su plačiomis lajomis. Statistinės analizės metodu nustatyta, kad ryšys tarp lajos pločio ir medžio aukščio santykio su medžių išlikimu yra patikimas ($p = 0,00151$) (4 pav.).

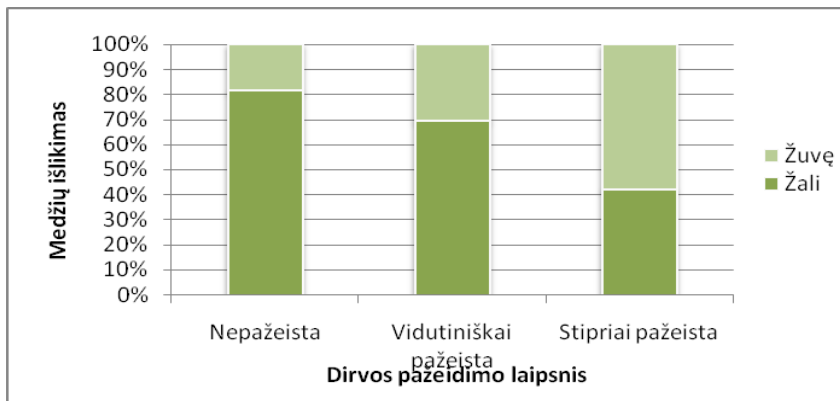


4 pav. Kirtavietėse paliktų stambių ažuolų būklės ryšys su lajos pločiu ir medžio aukščiu

Siekiant įvertinti pakitusių aplinkos sąlygų poveikį bioįvairovės medžių išlikimui, buvo tirtas atstumas nuo šių medžių iki artimiausio medienos ištraukimo valksmo ir dirvos pažeidimo pobūdis. Jeigu arčiausiai medžio esanti

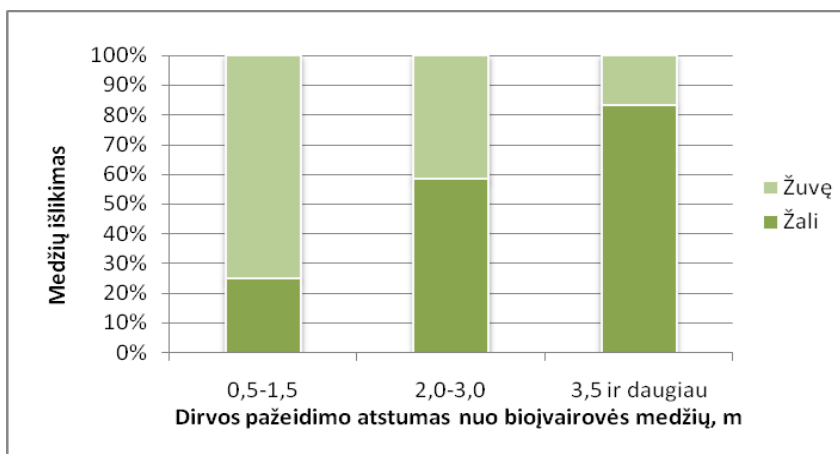
valksmo dalis buvo gerai išklota šakomis, arba medienos išvežimas vykdytas esant įšalui ir dirvožemis neįspaustas, laikyta, kad dirvos pažeidimo nėra. Jeigu dirvožemio viršutinis arba gilesni sluoksniai buvo įspausti, tuomet buvo matuojamas pažeidimo gylis. Dirvos pažeidimai suskirstyti į 3 grupes: nepažeistas (pažeidimų nėra), vidutiniškai pažeistas (dirvožemis pažeistas iki 30 cm gylio) ir stipriai pažeistas (dirvožemis pažeistas giliau nei 30 cm).

Analizuojant gautus rezultatus nustatyta, kad biologinės įvairovės medžiai geriau išliko, kai dirvos pažeidimų nebuvo fiksuota. Medžių išlikimo procentas mažėjo didėjant dirvos pažeidimo laipsniui (5 pav.).



5 pav. Dirvožemio pažeidimo įtaka medžių išlikimui

Kaip matyti iš 5 pav., esant stipriam dirvos pažeidimo laipsniui, žuavė bioįvairovės medžiai sudaro 60proc. Tačiau ne mažiau svarbus gali būti šių pažeidimų atstumas nuo tiriamų medžių (6 pav.).



6 pav. Dirvožemio pažeidimo atstumo nuo medžių įtaka jų išlikimui

Kaip matyti iš 6 pav., paliekamų medžių gyvybingumui ir išlikimui įtakos turi arti medžio esantys stiprūs dirvožemio pažeidimai. Tokiais atvejais valksmo dalyje yra pažeidžiamos šoninės šaknyš, sumažėja medžio maitinimosi plotas, šaknų sistema, padidėja medžio išvertimo tikimybė. Tyrimo metu buvo nustatyti keli atvejai, kai palikti medžiai buvo išversti į priešingą pusę nuo medienos ištraukimo valksmo, kuriame buvo stipriai pažeistas dirvožemis.

Analizuojant buvusio medyno skalsumo įtaką medžių išlikimui nustatyta, kad medžių išlikimas gerėja didėjant buvusio medyno skalsumui. Tyrimo metu nustatyta, kad dauguma 0,9 ir didesnio skalsumo medynų buvo mišrūs beržynai su drebulėmis, drebulynai su beržais ir eglynai su beržais bei drebulė. Tokių medynų kirtimo amžius ($A = 60-70$ m.) yra mažesnis nei juose paliktų stambių ąžuolų ($A = 120$ m.). Gali būti, kad ąžuolai dar prieš nukirstų medynų susiformavimą jau augo tame plote ir suformavo didesnę atsparumą atsідurus plyno kirtimo kirtavietėje.

Analizuojant buvusio medyno amžiaus įtaką, nustatyta, kad geriausiai išlieka medžiai augę ne vyresniuose nei 100 metų amžiaus medynuose. Vyresniuose medynuose augusių medžių išliko mažiau nei 60 proc.

Analizuojant paliekamų medžių išlikimo priklausomybę nuo buvusio medyno vyraujančios medžių rūšies, nustatyta, kad geriausiai išlieka eglynuose ir beržynuose augę medžiai. Prastesnis išlikimas yra pušynuose, drebulynuose ir juodalksnynuose. Mažiausia išlikusių medžių dalis nustatyta ąžuolynuose.

Išvados

1. Plyno kirtimo kirtavietėse paliktų stambių biologinės įvairovės medžių per 9 metus žuvo 27 proc. Stati sausuoliai sudarė 16 proc., nulaužti medžiai – 6 proc., o išversti – 5 proc. Išlikusių sveikų medžių vidutinė defoliacija yra 16 proc. Vidutinis paliekamų stambių ąžuolų skersmuo – 82 cm.
2. Paliekamų medžių išlikimui įtakos turi medžio augimo klasė, medžio lajos pločio ir aukščio santykis. Geriau išlieka medžiai, kurie buvusiame medyne buvo A klasės ir turėjo didesnio skersmens lajas. Dažniausiai žuvo buvę užstelti C klasės ir siauromis lajomis medžiai.
3. Buvusio medyno amžius ir skalsumas turi įtakos biologinės įvairovės medžių išlikimui. Geriau išliko medžiai, kurie augo jaunesniuose ir didesnio skalsumo medynuose. Blogiau išliko augę 100 m. ir vyresniuose bei 0,3–0,5 skalsumo medynuose. Eglynuose ir beržynuose augę medžiai išliko geriau nei augę ąžuolynuose, juodalksnynuose ir drebulynuose.
4. Paliekamų medžių išlikimui turi įtakos medienos ištraukimo valksmo atstumas nuo medžio ir valksmo vietoje esantys dirvožemio mechaniniai pažeidimai. Kuo dirvožemio pažeidimai gilesni ir kuo arčiau medžio jie yra, tuo didesnė dalis paliekamų medžių žūsta.
5. Siekiant, kad plyno kirtimo kirtavietėse paliekami biologinės įvairovės gyvybingi medžiai kuo ilgiau išliktų, rekomenduojama palikti A', A augimo klasės plačiomis, gerai apšviestomis lajomis medžius. Rengiant biržės kirtimo schemą, valksmus tikslinga projektuoti ne mažesniu kaip 3,5 metro atstumu nuo paliekamų medžių. Medienos ištraukimo metu turi būti užtikrinta, kad nebūtų mechaniškai pažeistas dirvožemis. Medienos ištraukimo valksmai, esantys arčiausiai paliekamų medžių, turi būti gerai išklojami kirtimo atliekomis.

Literatūra

1. Navasaitis M. 2004. *Dendrologija*. Vilnius: Margi raštai. 856 p.
2. Pileckis S., Monsevičius V. 1995. *Lietuvos fauna. Vabalai. Pirmoji dalis*. Vilnius: Spindulys. 304 p.
3. Pileckis S., Monsevičius V. 1997. *Lietuvos fauna. Vabalai. Antroji dalis*. Vilnius: Spindulys. 216 p.
4. Rašomavičius V. 2007. *Lietuvos raudonoji knyga*. Kaunas: Lututė. 800 p.
5. Morkūnas V. 2008. *Plynose kirtavietėse paliekamų biologinės įvairovės medžių būklės ir išlikimo analizė*. Magistro baigiamasis darbas. Akademija. 75 p.
6. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. kovo 5 d. įsakymas Nr. 73. [žiūrėta 2015–01–17]. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_1?p_id=76955&p_tr2=2/
7. Kurlavičius P. 2006. *Biologinės įvairovės apsauga valstybiniuose miškuose*. Vilnius: Lietuvos ornitologų draugija. 11 p.

THE RESEARCH OF OAK STATES AT CLEARCUT LOGGING SITES

Rolandas MILIUKAS

Summary

Leave part of the growing trees at clear cut logging sites is one of the ways to protect biodiversity in forests. It is important that the trees left on logging sites remain alive as long as possible. The aim of this study was to research the effects of environmental changes after the clear cut to the survival of remaining trees. The object of this research – thicker than 60 cm in diameter oaks left at the logging sites. It was concluded that 27 proc. of these trees died. Trees that was strongly developing before and had larger diameter crown had better chance to survive. Better survival showed trees growing in younger and in more stocking level stands. Lower survival rate had trees growing in older than 100 year stand and 0.3–0.5 stocking level stands. Survival rate was impacted by tree distance from the tree trunk and mechanical soil damage left in it. The closer tree trunk and deeper soil damage in it to the tree, the higher chance the tree will not survive.

Keywords: trees left at clearcut logging sites, biodiversity status of trees, oak trees of biological diversity, tree survival.

Duomenys apie autorių

Rolandas Miliukas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: rolandas.miliukas@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Gediminas Brazaitis
Recenzentė ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Janina Šepetienė

MIŠKO KURO GAMYBOS (APIMČIŲ) ANALIZĖ MEDIENOS RUOŠOS KONTEKSTE**Marijus PEČKAUSKAS****Santrauka**

VĮ Kauno miškų urėdijoje pasirinktose girininkijose– Karmėlavos, Sitkūnų, Vytėnų, buvo atrinkti brandūs sklypai, kuriuose vykdomi plyni kirtimai. Pasibaigus kirtimams buvo mechanizuotai surenkama mediena ir sukraunamos kirtimų atliekos. Kirtimo atliekos buvo sukrautos į krūvas šalikelėje prie miško miškovežiams privažiuojamoje dalyje. Bendras pasirinktų kvartaluose sklypų plotas 13,53 ha. Teritorijoje vyrauja valstybinės reikšmės IV grupės miškai (ūkiniai) – daugiausia mišrūs medynai. Kauno miškų urėdijos miškuose dominuoja labai derlingas, normalaus drėgnumo dirvožemis, o dažniausios yra Nd augavietės. Tyrimo metu gauti rezultatai iš girininkijų priėmimo kortelių buvo palyginti su miškotvarkos inventorizacijos duomenimis. Gautas kiekis mažesnis 25 proc., tai lėmė medyno augavietės sąlygų pablogėjimas. Gautas bendras biokuro kiekis 304,9 m³, t. y. 10,5 proc. nuo bendrai ištraukto medienos kiekio.

Pagrindiniai žodžiai: miško ruoša, biokuras, kuro gamyba, apvaliosios medienos sortimentai.

Įvadas

Biokuras – iš biomasės pagaminti degūs dujiniai, skystieji ir kietieji produktai, naudojami energijai gaminti (LR Biokuro..., 2004). Iš išskiriamų šešių pagrindinių biokuro rūšių viena iš svarbiausių yra medienos kuras, kurio pagrindiniai rezervai: malkinė mediena, menkaverčiai medynai, miško kirtimų atliekos (stiebo, kelmo antžeminė dalis, susmulkinta pjūvių mediena, padarinės medienos užlaidos, viršūnės, šakos, smulkių medžių, kurių skersmuo 1,3 m aukštyje yra 5 cm ir mažesnis, stiebai, trako medžių ir krūmų stiebai). Dėl nemažų medienos kuro atsargų, nedidelės šio kuro, lyginant su iškastiniu kuru, kainos, santykinai nebrangios technologijos energijai iš medienos kuro gauti Lietuvoje šiuo metu plačiai naudojamas įvairių rūšių medienos kuras. Be to, naujos medienos kuro deginimo technologijos leidžia sumažinti kartu su degimo produktais išmetamų teršalų kiekius (Pedišius, 2001). Iš miško gaunamą kurą sudaro malkinė mediena ir kirtimo atliekos. Malkinė mediena gaminama iš medžių stiebų, kurie netinka medienos apdirbimo pramonei, bei stambių šakų. Kirtimo atliekas sudaro medžių viršūnės, smulkūs stiebai, kelmai, šakos, žievės (Vrubliauskas, 2000). Iš smulkintos medienos gaminamas sutankintas biokuras – granulės ir/ar briketai. Dabar apie 15 proc. nuo iškertamo tūrio, arba apie 0,9 mln. m³ per metus, sudaro malkinė mediena. Malkinės medienos poreikis yra apie 3 mln. m³ per metus. Atlikus matavimus, gautus rezultatus galima palyginti su teoriniais kirtimo atliekų tūriais, kurie apskaičiuojami remiantis biržių taksavimo lapais (10a forma), kartu galima įvertinti, ar sklypuose paimtas kirtimo atliekų kiekis atitinka rekomenduojamus miško kirtimo atliekų panaudojimo apribojimus skirtingų augaviečių miškuose (Miško kirtimų..., 2008).

Valstybinės miškų tarnybos duomenimis, kasmet kirtavietėse potencialiai susidaro apie 2,5 mln. m³ miško kirtimo atliekų, tačiau suvartojama vos 10 proc. viso kiekio. Specialistai pripažįsta, kad privačių miškų savininkai, kurių Lietuvoje priskaičiuojama apie 245 tūkst., vis labiau naudojami galimybe parduoti miško kirtimo atliekas ir gauti papildomų pajamų.

Darbo tikslas – įvertinti kirtimo atliekų ir malkinės medienos kiekius, panaudojamus miško kuro gamybai ir padarinei medienai, produkcijos gamybos apimtį Kauno rajono regione – Karmėlavos, Vytėnų bei Sitkūnų girininkijose.

Uždaviniai:

1. Atrinkti brandžius medynus, kuriuose vykdomi kirtimai ir ruošiamos kirtimų atliekos.
2. Išmatuoti ir apskaičiuoti atrinktų medynų kirtimo atliekų krūvų kiekius, įvertinti kirtimo atliekų pagaminta medienos tūrį nuo bendro medienos tūrio, gautus rezultatus palyginti su miškotvarkos inventorizuotu tūriu.
3. Įvertinti ar bendras pagamintas medienos kirtimo atliekų kiekis atitinka išmatuotąjį kiekį.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimai atlikti Kauno miškų urėdijoje nuo 2013 m. lapkričio 4 dienos. Sitkūnų girininkija – 277 kvartalo 10, 14, 15 sklypai, bendras plotas 3 ha, vyraujanti medžio rūšis beržas; 278 kv. 14, 15, 24, 25 sklypai, bendras plotas 2,9 ha, vyraujanti medžio rūšis beržas. Vytėnų girininkija – 134 kv. 5 sklypas, plotas 0,5 ha, vyraujanti medžio rūšis eglė; 130 kv. 18, 19, 26, 34 sklypai, bendras plotas 7,7 ha, vyraujanti medžio rūšis beržas. Karmėlavos girininkija – 53 kv. 9, 17,

18 sklypai, bendras plotas 2 ha, vyraujanti medžio rūšis eglė; 53 kv. 16, 21 sklypai, bendras plotas 0,7 ha, vyraujanti medžio rūšis eglė.

1 lentelė. Tiriamų medynų charakteristikos pagal 2005 m. miškotvarkos inventorizacijos duomenis

Girininkija	Kv. Nr.	Skł. Nr.	Plotas ha	Augavietė	Skalsumas	Bonitetas	Medyno sudėtis	Tūris sklype m ³
Vytėnų g-ja	134	5	0,5	Lcl	0,4	2	6E 2B 2Bt	108
	130	18	1,27	Nds	0,4	3	6E 2D 1B 1A	321
		19	1,69	Nds	0,8	1A	5B 4E 1U	473
		26	1,89	Nds	0,9	1A	4B 3E 2J 1U	567
		34	2,78	Nds	0,4	1A	6B 2E 1U 1D	420
Sitkūnų g-ja	277	10	2,48	Nds	0,5	1	4B 3E 2J 1U	398
		14	0,42	Nds	0,8	2	6E 4B	453
		15	0,07	Nds	0,7	4	5B 3E 1U 1D	15
	278	14	1,43	Nds	0,8	3	4B 4E 2J	243
		15	0,43	Nds	0,6	1	3E 4B 2D 1U	140
		24	0,17	Nds	0,7	2	5B 3E 2D	20
		25	0,9	Nds	0,8	2	3E 3B 3D 1U	205
Karmėlavos g-ja	53	17	0,02	Ldp	0,5	2	8A 1E 1B	36
		18	1,4	Lds	0,5	2	4A 3E 1J 2E	252
		9	0,6	Lcp	0,3	3	6E 1P 2B 1D	72
		16	0,06	Ldp	0,8	2	5A 4E 1E	18
		21	0,6	Lds	0,6	2	7A 2E 1B	143

Tyrimų metodika

Tyrimams naudojamų duomenų analizė atlikta naudojantis 2013–2015 m. laikotarpio taksoraščių, medienos priėmimo kortelių, 10 formos duomenimis apie kirtimo atliekų medienos ruošą. Duomenys susisteminti *Microsoft Office Excel* programa pagal pasirinktus kriterijus:

1 lentelė. (Girininkija, kvartalas, sklypas, plotas, augavietės tipas, skalsumas, bonitetas, medyno sudėtis ir paruoštos medienos tūris).

2 lentelė. (Girininkija, kvartalas, sklypas, spygliuočiai, lapuočiai, kietieji lapuočiai, malkinė, KAK, iš viso).

3 lentelė. (Girininkija, kvartalas, sklypas, kiekis m³, krūvų skaičius, lyginant su miškotvarkos duomenų bendru kiekiu, proc.).

Kirtimo atliekų kiekiui įvertinti buvo naudojami nurodytų sklypų kirtimo atliekų krūvų matavimo duomenys, miškotvarkos projekte numatytas teorinis medienos kiekis iš nurodytų sklypų bei medienos priėmimo kortelių galutinių kiekių duomenys.

Tyrimo metu buvo fiksuojama: plotas, kuriame vykdomas kirtimas, kirtimo pobūdis, augavietė, gautas kirtimo atliekų tūris. Rietuvės aukštis buvo nustatomas kaip vidutinis aritmetinis dydis padalijus rietuvę į 1–3 m ilgio sekcijas ir matuojant aukštį abiejose rietuvės pusėse sekcijų viduryje, tariamai išlyginus atskirų sekcijų dalių aukštį. Rietuvės ilgis matuojamas kaip atstumas tarp rietuvės galų.

Visų nurodytų kvartalų sklypuose buvo vykdomi pagrindiniai plyni miško kirtimai. Kirtimus vykdė motopjūklininkai, o padarinės medienos ir miško kirtimų atliekų ištraukimą – medvežė „Valmet 830.3“. Sortimentai ir miško kirtimo atliekos, norint gauti didesnį medienos kiekį, buvo sandėliuojami šalikėlėje, prie geriau privažiuojamo, platesnio kelio ar specialiai įrengtose aikštelėse. Kirtimo atliekos buvo smulkinamos mobiliisiais smulkintuvais, prikabintais prie traktorių arba sumontuotais ant sunkvežimio. Smulkinama į šalia esantį skiedrovežį, kuris susmulkintas kirtimo atliekas (kuro skiedrą) vežė į katilinę.

Rezultatai ir jų aptarimas

Vytėnų, Sitkūnų, Karmėlavos girininkijų tiriamuosiuose sklypuose po atliktų plynųjų kirtimų daugiausia kirtimo atliekų paimta iš Nd augavietės – 80,9 proc. nuo viso bendro sklypų ploto. Iš Ld augavietės kirtimo atliekų paimta 12,4 proc., o iš Lc augavietės – 6,7 proc. Remiantis kirtimo atliekų apribojimais skirtingų augaviečių miškuose,

rekomenduojama intensyviai panaudoti derlingų N ir L augaviečių kirtimo atliekas (iki 75 proc.), mažesniu intensyvumu naudoti mažiau derlingų Nb – Lb augaviečių (iki 50 proc.) kirtimo atliekas. Galima teigti, kad Kauno miškų urėdijoje daugiausiai kirtimo atliekų surenkama iš tinkamiausių ir vidutiniškai tinkamų augaviečių.

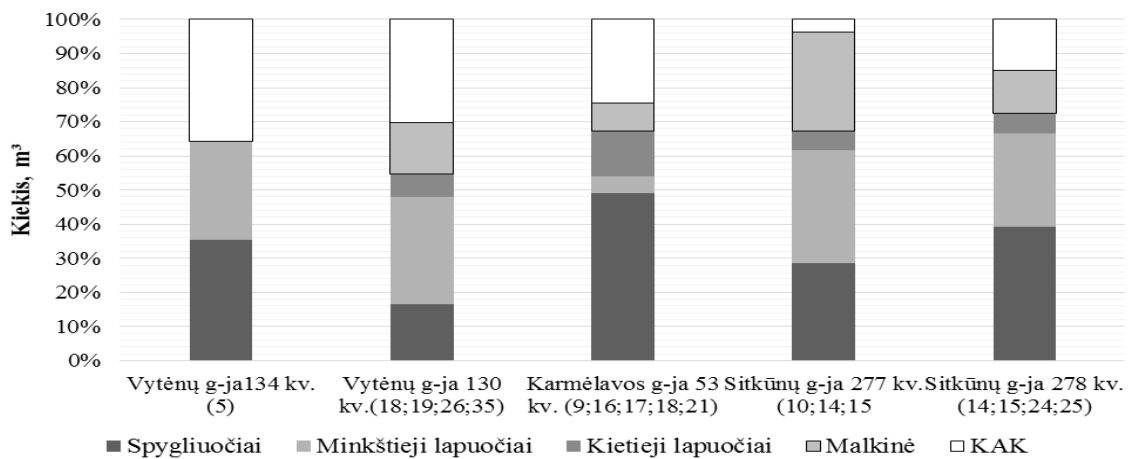
2 lentelė. Pagrindinių kirtimų biržėse paruoštos produkcijos kiekis m³

Girininkija	Kv. skl.	Spygliuočiai	Minkštieji lapuočiai	Kietieji lapuočiai	Malkinė	KAK**	Iš viso
Vytėnų g-ja	134 kv. (5)	26,17	21,34	-	-	26,50*	47,51
	130 kv. (18; 19; 26; 35)	214,94	408,47	88,53	193,53	393,16*	905,47
Karmėlavos g-ja	53 kv. (9; 16; 17; 18; 21)	343,62	33,76	92,93	56,67	171,2	698,15
Sitkūnų g-ja	277 kv. (10; 14; 15)	157,51	181,78	31,77	158,81	20,85	550,72
	278 kv. (14; 15; 24; 25)	294,21	206,59	43,75	94,21	112,8	705,25
Iš viso:	---	1036,45	851,94	256,98	503,22	304,9	2907,1

* – Priėmimo kortelėse kirtimo atliekų duomenų nebuvo.

** – Kirtimo atliekos kirtavietėje.

Analizuojant girininkijų medienos priėmimo korteles, nustatyta, kad didžiausias paruoštos produkcijos kiekis buvo Sitkūnų girininkijoje – 1255,97 m³, o mažiausias Karmėlavos girininkijoje – 698,15 m³. Lyginant su miškotvarkos inventorizavimo duomenimis, Vytėnų girininkijoje gautas medienos produkcijos kiekis buvo dvigubai mažesnis, o Sitkūnų girininkijoje pagamintas kiekis nuo miškotvarkos projekto skyrėsi minimaliai. Karmėlavos girininkijoje pagamintas paruoštos medienos produkcijos kiekis beveik 1,5 karto buvo didesnis už miškotvarkos projekto. Tokį netolygų pasiskirstymą Vytėnų girininkijoje lemia aplinkinių medynų amžius, vėjo įtaka, augaviečių užmirkimas ir dalį medienos sukraunant į valksmas. Karmėlavos girininkijoje apie 1,5 karto paruoštos medienos kiekis buvo didesnis nei miškotvarkos, dėl neįvertinto medyno prieaugio. Lyginant gautus rezultatus, bendras pagamintas medienos tūris yra mažesnis už miškotvarkos tūrį 25 proc.



1 pav. Paruoštos medienos kiekių rūšinis pasiskirstymas kvartaluose

Lyginant pagamintos medienos pasiskirstymą kvartaluose, didžiausias gautas spygliuočių tūris buvo 53 kv., lapuočių – 130 kv., kietųjų lapuočių – panašiai tai pat 130 kv. ir 53 kv., o malkinės medienos – 130 kv. ir 277 kv. Didžiausias kiekis kirtimo atliekų buvo 53 kv. Nors didžiausias paruoštos medienos kiekis gaunamas iš stambaus padarungumo spygliuočių ir lapuočių medienos, tačiau kiekvienais metais didėja malkinės ir kirtimo atliekų medienos tūris, kas parodo perbrendusių medynų prastėjančias savybes arba didėjančią malkinės medienos paklausą individualiems poreikiams ir biokuro didėjančią naudojimą. Norint sumažinti medienos ruošos kaštus arba esant išaugusiai biokuro paklausai numatytą medienos kiekį malkinei produkcijai galima priskirti ir efektyviau panaudoti kirtimo atliekoms.

Tiriamų sklypų bendras kirtimo atliekų tūris pagal girininkijų priėmimo kortelės siekė 304,9 m³, kurį sudaro šakos, smulki mediena iki 6 cm?, negenėtos viršūnės, dėl kurių puriai sukraunamos krūvos, bei kirtimo metu

susidariusios stiebų nuopjovos. Bendras medienos kiekis 2907,1 m³, tai sudarė 10,5 proc. kirtimo atliekų nuo bendro pagaminto kiekio, o nuo miškotvarkos duomenų bendro kiekio sudarė 19,6 proc. kirtimo atliekų. Išmatuotas kirtimo atliekų kiekis nesutapo su girininkijos medienos priėmimo kortelėmis dėl puriai sukrautų ir negenėtų šakų nuo viršūnių.

3 lentelė. Apskaičiuoti kirtimo atliekų kiekiai

Girininkija	Kv. (skl.)	Kiekis m ³ (krūvų sk.)	Lyginant su bendru kiekiu pagal miškotvarkos duomenis %	
			KAK	KAK + Malkinė
Sitkūnų g-ja	277 (10; 14; 15)	149,32 (2)	17,2	20,7
	278 (14; 15; 24; 25)	28,56 (1)	4,7	34,04
Karmėlavos g-ja	53 (9; 17; 18)	120,84 (1)	33,5	45,1
	53 (16; 21)	44,39 (1)	27,5	36,8
Vytėnų g-ja	134 (5)	26,50 (1)	24,5	24,5
	130 (18; 19; 26; 34)	393,16 (2)	22,1	32,9
Iš viso:	---	762,77 (8)	19,6	31,6

Apibendrinant gautus duomenis, galima teigti, kad trečdalį paruoštos medienos nuo bendro miškotvarkos kiekio sudarė kirtimo atliekos ir malkinė mediena kiekvienoje girininkijoje, o kalbant apie kirtimo atliekų kiekius, didžiausias kiekis buvo gautas Karmėlavos girininkijoje 53 kv. – 33,5 proc., o mažiausias – Sitkūnų girininkijoje 278 kv. – 4,7 proc.

Išvados

1. Pagamintos medienos tūris, lyginant su numatytuoju miškotvarkos projekte, buvo mažesnis 25 proc. dėl augaviečių sąlygų.
2. Nuo faktinio bendro medienos pagaminamo kiekio kirtimo atliekos sudarė 10,5 proc., o nuo miškotvarkos projekto – 19,6 proc.
3. Išmatavus paruoštas kirtimo atliekų krūvas šalikėlėse ir aikštelėse buvo gauta 762,77 m³, tačiau pagamintas kirtimo atliekų kiekis iš priėmimo kortelių siekė tik 304,9 m³, nes krūvos buvo sukrautos puriai dėl negenėtų viršūnių.

Literatūra

1. European Environment Agency, 2006. *How much bioenergy can Europe produce without harming the environment?* 67 p.
2. Jakimavičius C. 2008. *Medienotyra*. Kaunas: Technologija. 272 p.
3. Mažeika J. 2006. *Metodiniai patarimai*. Kaunas, LŽŪU, 56 p.
4. Norvila A., 2009. *Miško kirtimo atliekų kiekiai ir jų panaudojimas VI Vilniaus miškų urėdijoje*. Magistro baigiamasis darbas. Akademija. 77 p.
5. Pedišius N. 2001. Medienos kuras Lietuvos energetikos ūkyje. Prieiga per internetą: <http://ausis.gf.vu.lt/mg/nr/2001/12/12kur.html>
6. Tebėra A. 2008. *Šakų, sukrautų į krūvas, tūrio matavimas*. Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija. 33–37 p.
7. Vrubliauskas S. 2000. Biomasa energijai gauti. Prieiga per internetą: <http://ausis.gf.vu.lt/mg/nr/2000/04/4bmase.html>
8. Valstybinė miškų tarnyba 2014. *Lietuvos miškų ūkio statistika 2014*. Kaunas: Lututė. P. 184.

PRODUCTION OF FOREST FUEL IN CONTEXT OF WOOD PREPARATION

Marijus PEČKAUSKAS

Summary

The selected forest districts of Kaunas State Forest Enterprise including Karmėlava, Sitkūnai, Vytėnai were selected for clear cutting were analysed. After logging collected and stacked wood residues were collected and piled at road-side. The study used in Kaunas Forest Enterprise in 2005 inventory data. Total area of 13.53 ha investigated. The territory of the prevailing state forests, forest composition by forest groups: group IV (industrial) – dominated mixed stands. Kaunas State forest prevails fertile normally irrigated soils. The study results showed difference of 25 percent, this is due to the deterioration of conditions in the habitat comparing to forest inventory data. Based on cutting waste restrictions N and L habitats in forests, recommended biofuel

extraction should not exceed 75 proc. The amount of extracted wood fuel comprised 305 m³ or 10.5 proc. of total production in the area researched.

Keywords: forestwork, biofuel, fuel production, wood assortments.

Duomenys apie autorių

Marijus Pečkauskas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: marijonaitis.maraitis.marijus@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. dr. Jonas Saladis
Recenzentas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga

MEDIENOS PARUOŠIMO MEDKIRTE IR MOTOPJŪKLAIS KOKYBĖS PALYGINAMASIS VERTINIMAS

Renatas SMALINSKAS

Santrauka

Analizuojant atskirai motoriniais pjūklais ir medkirte paruoštų pjautinųjų rąstų pasiskirstymą pagal stiebo dalį, iš kurios jie pagaminti, matyti, kad tendencija yra ta pati: maždaug pusė visų rąstų paruošta iš vidurinės stiebo dalies. Didžioji dalis sortimentų paruošta iš vidurinės stiebo dalies – 49 proc. Kamblinės ir viršūninės stiebo dalies pjautinųjų rąstų dalys panašios – atitinkamai 25 ir 26 proc. Vertinant visų matuotų pjautinųjų rąstų kokybę, nustatyta, kad 92 proc. rąstų atitinka geros kokybės reikalavimus. Didžioji dalis geros kokybės klasės pjautinųjų rąstų paruošta iš vidurinės stiebo dalies. Iš šios stiebo dalies taip pat paruošta mažiausiai blogos kokybės pjautinųjų rąstų. Abiejomis medienos ruošos technologijomis daugiausia klaidų genint padaryta ruošiant pjautinuosius rąstus iš viršūninės stiebo dalies – motoriniais pjūklais – 68,8 proc. nuo visų motoriniais pjūklais pažeistų rąstų, medkirte – 62,5 proc. nuo visų medkirte pažeistų rąstų. Lyginant tų sortimentų, kurie visiškai atitinka reikalavimus, kiekius, daugiau tokių sortimentų paruošiama motoriniais pjūklais. Tiksliau sortimentuojama motoriniais pjūklais, o ne medkirtėmis.

Pagrindiniai žodžiai: medienos ruošos technologija, pjautinieji rąstai, medkirtė.

Įvadas

Pastovus medienos tiekimas kadaise buvo pagrindinis miškininkystės tikslas, o šiuo metu yra vienas iš daugelio kartais tarpusavyje nesuderinamų tvaraus miškininkavimo tikslų (Applegate et al., 2004). Darnaus miškų ūkio sąlygomis yra siekiama suderinti ekonomines, ekologines, socialines, gamtosaugines, kultūrinės ir dvasines visuomenės reikmes ne tik šiai, bet ir ateinančiai kartai (Kuliešis, 2006). Nors miško produktų, paslaugų reikmės kasdien didėja ir atsiranda vis naujų, medienos produktų poreikis nemažėja (Kuliešis, 2006). Tyrimai rodo, kad artimiausiu metu jis didės.

Medienos kokybė priklauso nuo įvairių veiksnių. Didelės reikšmės turi pasirinkta medienos ruošos technologija, nes net našiausias medynas gali netekti savo ekonominės vertės dėl klaidų, padarytų medienos ruošos proceso metu. Sortimentinės medienos ruošos metu medžiai nukertami, nugenimi ir supjaustomi reikiamo dydžio asortimentais (Syunev et al., 2009).

Lyginant su kitomis visiškai mechanizuotomis medienos ruošos sistemomis (medžių su šakomis ir viršūnėmis, stiebine medienos ruoša), Sortimentinė medienos ruošos sistema laikoma labiau draugiška aplinkai, saugesne, galinčia teikti kokybiškesnius galutinius produktus (Tufts, 1997). Šie faktai lemia visiškai mechanizuotos Sortimentinės medienos ruošos sistemos įsivyravimą tiek Lietuvoje, tiek kitose šalyse. Pavyzdžiui, Švedijoje 98 proc. medienos kertama naudojant šią technologiją, Airijoje – 95 proc., Suomijoje – 91 proc. (Karjalainen et al., 2001).

Keliama hipotezė, kad nors ir medkirtė dirba našiau bei mažesniais kaštais, tačiau motoriniais pjūklais žmonių paruošti apvaliosios medienos sortimentai pasižymi geresne kokybe.

Darbo tikslas – nustatyti esminių skirtumų buvimą ar nebuvimą bei galimų kokybės neatitikimų priežastis, ruošiant medienos sortimentus skirtingomis technologijomis.

Uždaviniai

1. Palyginti skirtingomis technologijomis paruoštų pjautinųjų rąstų požymius.
2. Nustatyti genėjimo kokybę.
3. Nustatyti sortimentavimo kokybę.

Tyrimo objektas ir vieta

Pjautinieji rąstai, paruošti medkirte ir motoriniais pjūklais. Keturi panašios rūšinės sudėties medynai Rokiškio miškų urėdijoje, iškirsti skirtingais kirtimų būdais: du sklypai iškirsti medkirte, o kiti du – motoriniais pjūklais. Visi sklypai iškirsti plynai.

Tyrimų metodika

Vertinant medkirtės ir medkirčių darbo technologinę kokybę, kiekviename iškirstame sklype išskirti bareliai, kuriuose matuoti ir vertinti visi pjautinieji rąstai. Bareliai išskirti pagal ilgiausias kirstų sklypų kraštines, 50 metrų pločio.

Siekiant įvertinti genėjimo kokybę skaičiuotos paliktos šakos, matuoti paliktų šakų ilgiai, matuoti plyšimų ilgiai.

Sortimentavimo kokybę vertinta matuojant sortimentų ilgius ir lyginant su nustatytaisiais sortimentų ilgiais, kurie pateikiami Biržės eksploatavimo technologinėje kortelėje.

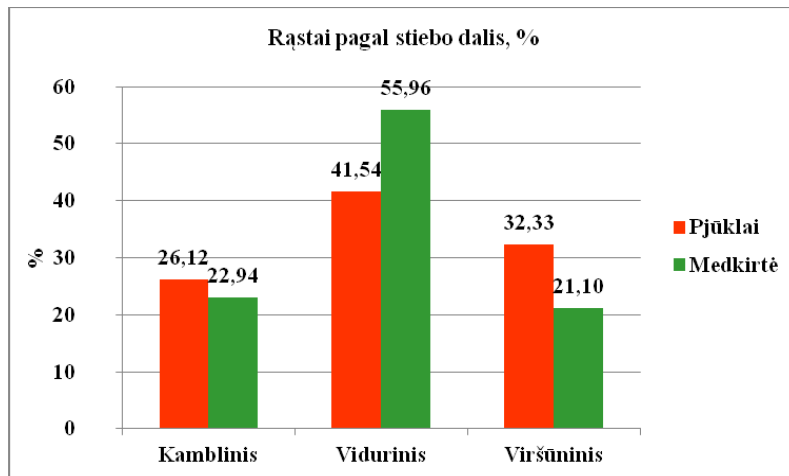
Įvertinus visus parametrus, pjautinieji rąstai suskirstyti į tris kokybės klases:

1. gera – vertinant vizualiai pažeidimų nėra, rąsto ilgis atitinka nustatytąjį Biržės eksploatavimo technologinėje kortelėje;
2. vidutinė – 1–2 šakos didesnės nei 10 cm, praslydimai iki 1 m, rąsto ilgis atitinka nustatytąjį Biržės eksploatavimo technologinėje kortelėje;
3. bloga – plyšimai, įpjauta daugiau nei 1 m, nenugenėtos 3 ar daugiau šakų (10 cm ir ilgesnės), rąsto ilgis nuo nustatytojo Biržės eksploatavimo technologinėje kortelėje skiriasi daugiau nei 10 cm.

Rezultatai ir jų aptarimas

Iš viso išmatuota 1012 pjautinųjų rąstų: 467 – sklypuose, kirstuose motoriniais pjūklais, ir 545 – kirstuose medkirte. Motoriniais pjūklais kirstuose sklypuose nebuvo pušies pjautinųjų rąstų, o didžiąją dalį visų matuotų rąstų sudarė eglės pjautinieji rąstai. Medkirte kirstuose sklypuose nemažą dalį sudarė pušies pjautinieji rąstai. Didžiąją dalį išmatuotų rąstų sudarė eglės pjautinieji rąstai – 70 proc. Pušies pjautinieji rąstai sudarė 22 proc., o beržo – 8 proc.

Didžioji dalis stiebų paruošta iš vidurinės stiebo dalies – 49 proc. Kamblinės ir viršūninės stiebo dalies pjautinųjų rąstų dalys buvo panašios – atitinkamai 25 ir 26 proc. Analizuojant atskirai motoriniais pjūklais ir medkirte paruoštų pjautinųjų rąstų pasiskirstymą pagal stiebo dalį, iš kurios jie pagaminti, matyti, kad tendencija yra ta pati: maždaug pusė visų rąstų paruošta iš vidurinės stiebo dalies (1 pav.).



1 pav. Motoriniais pjūklais ir medkirtėmis paruoštų pjautinųjų rąstų pasiskirstymas pagal stiebo dalį proc.

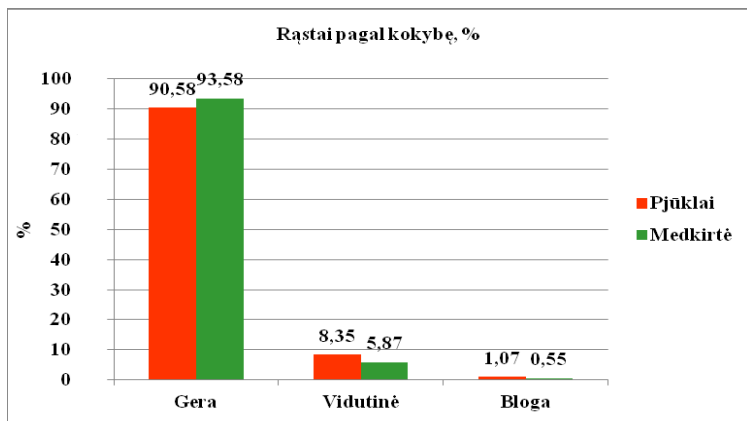
Vertinant visų matuotų pjautinųjų rąstų kokybę, nustatyta, kad 92 proc. rąstų atitinka geros kokybės reikalavimus.

7 proc. visų matuotų rąstų turėjo tam tikrų pažeidimų ir buvo įvertinti kaip vidutinės kokybės. Blogos kokybės pjautinųjų rąstų buvo labai nedaug – 1 proc. visų matuotų pjautinųjų rąstų.

Vertinant pjautinųjų rąstų kokybę pagal medžio rūšį, nustatyta, kad visų kokybės klasių rąstų didžiąją dalį sudaro eglės pjautinieji rąstai. Blogos kokybės beržo pjautinųjų rąstų nėra. Pušies pjautinųjų rąstų dalis, kokybės klasėms blogėjant, mažėja, o eglės pjautinųjų rąstų dalis atvirkščiai – kokybės klasėms blogėjant – didėja.

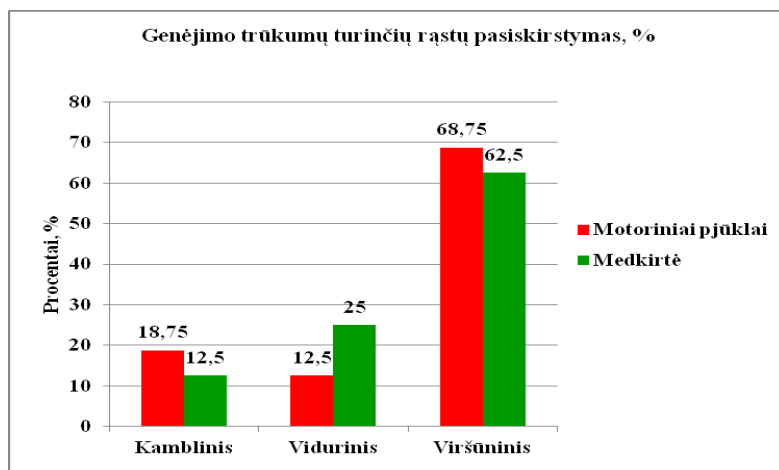
Didžioji dalis geros kokybės klasės pjautinųjų rąstų paruošta iš vidurinės stiebo dalies. Iš šios stiebo dalies taip pat paruošta mažiausiai blogos kokybės pjautinųjų rąstų. Didžiąją dalį iš viršūninės stiebo dalies pjautinųjų rąstų sudaro vidutinės kokybės rąstai. Blogos kokybės pjautinųjų rąstų daugiausia iš kamblinės ir viršūninės stiebo dalių paruoštuose rąstuose.

Analizuojant motoriniais pjūklais ir medkirte paruoštų pjautinųjų rąstų kokybę, matyti, kad didžioji dalis pjautinųjų rąstų atitinka geros kokybės reikalavimus tiek ruošiant motoriniais pjūklais, tiek medkirte (2 pav.). Abiem atvejais mažiausiai yra blogos kokybės pjautinųjų rąstų: ruošiant motoriniais pjūklais – 1,07 proc., o ruošiant medkirte – 0,55 proc.



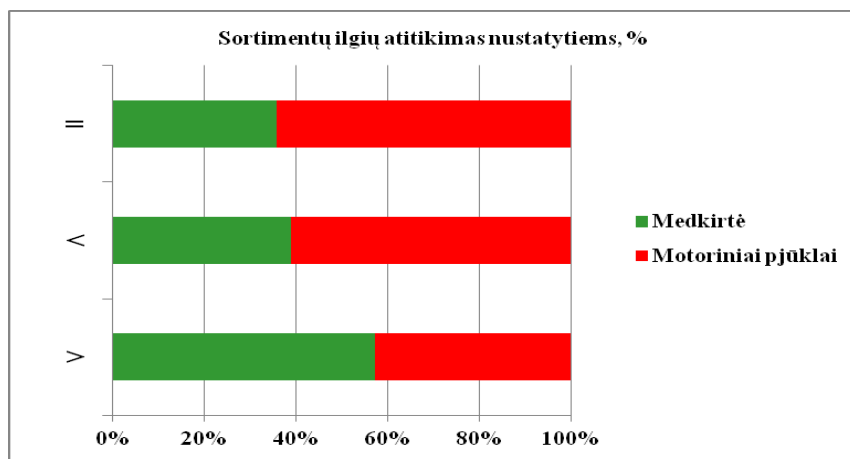
2 pav. Pjautinųjų rąstų, paruoštų skirtingomis technologijomis, pasiskirstymas kokybės klasėmis

Abiem medienos ruošos būdais daugiausia klaidų genint padaryta ruošiant pjautinuosius rąstus iš viršūninės stiebo dalies: motoriniais pjūklais – 68,75 proc. nuo visų motoriniais pjūklais pažeistų rąstų, medkirte – 62,5 proc. nuo visų medkirte pažeistų rąstų (3 pav.). Genint vidurinės stiebo dalies pjautinuosius rąstus medkirte padaryta daugiau klaidų nei motoriniais pjūklais. Kamblinės dalies pjautinųjų rąstų atveju atvirkščiai – motoriniais pjūklais padaryta daugiau pažeidimų nei medkirte.



3 pav. Genėjimo klaidų gausumas priklausomai nuo stiebo dalies, iš kurios pagamintas rąstas, proc.

Lyginant medkirte ir motoriniais pjūklais ruošų sortimentų ir nustatytųjų ilgių atitikimą, galima pastebėti, kad medkirte paruošiama daugiau ilgesnių nei nustatyta reikiamų sortimentų (4 pav.). Motoriniais pjūklais paruošiama daugiau tokių sortimentų, kurių vidutinis ilgis trumpesnis nei nustatyta.



4 pav. Medkirte ir motoriniais pjūklais ruošų sortimentų ir nustatytųjų ilgių atitikimas proc.

Lyginant tų sortimentų, kurie visiškai atitinka reikalavimus, kiekius, daugiau tokių sortimentų paruošiama motoriniais pjūklais. Tiksliau reikiamo ilgio mediena supjaustoma motoriniais pjūklais, o ne medkirtėmis.

Išvados

1. Abiejomis technologijomis paruoštų ir išmatuotų rąstų didžiąją dalį sudarė eglės pjautinieji rąstai (70 proc.), kurių dauguma paruošta iš vidurinės stiebo dalies (49 proc.). Vertinant visų matuotų pjautinųjų rąstų kokybę, nustatyta, kad 92 proc. rąstų atitinka geros kokybės reikalavimus.
2. Abiem medienos ruošos būdais daugiausia klaidų genint padaryta ruošiant pjautinuosius rąstus iš viršūninės stiebo dalies: motoriniais pjūklais – 68,75 proc. nuo visų motoriniais pjūklais pažeistų rąstų, medkirte – 62,5 proc. nuo visų medkirte pažeistų rąstų.
3. Medkirte paruošiama daugiau tokių sortimentų, kurie yra ilgesni nei nustatyta reikalavimuose, o motoriniais pjūklais paruošiama daugiau tokių sortimentų, kurių ilgis trumpesnis nei nustatyta. Lyginant tų sortimentų, kurie atitinka reikalavimus, kiekius, daugiau tokių sortimentų paruošiama motoriniais pjūklais.

Literatūra

1. Applegate G., Putz F. E., Snook L. 2004. *Who pays for and who benefits from improved timber harvesting practices in the tropics?* Lessons learned and information gaps. Jakarta. P. 35.
2. Kuliešis A. 2006. Miško kirtimo apimtį lemiantys veiksniai ir jų analizė. *Miškininkystė*. T. 59. Nr. 1. P. 5–18
3. Syunev V., Sokolov A., Konovalov A., Katarov V., Seliverstov A., Gerasimov Y., Karvinen S., Valkky E. 2009. Comparison of wood harvesting methods in the Republic of Karelia. Working papers of the Finnish Forest Research Institute [Žiūrėta 2014–04–20]. Prieiga per internetą: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2009/mwp120.pdf>
4. Tufts R. A. 1997. Productivity and costs of ponsse 15 – series, cut – to – length harvesting systems in south pine plantations. *Forest Products Journal*. Vol. 47. No. 10. P. 39–46.
5. Karjalainen T., Zimmer B., Berg S., Welling J., Schwaiger H., Finer L., Cortijo P. 2001. Energy, carbon and other material flows in the Life Cycle Assessment of forestry and forest products. Achievement of the Working Group 1 of the COST Action E9. European Forest Institute. Finland. P. 68. [Žiūrėta 2014–09–15]. Prieiga per internetą: http://fefr.org/files/attachments/dp_10.pdf

WOOD PREPARED BY HARVESTER AND CHAIN SAWS QUALITY COMPARISON

Renatas SMALINSKAS

Summary

The most part of sawlogs has been prepared from intermediate part of stem – 49 proc.. Tendency is similar if harvester and chain saws technologies are compared. 92 proc. of sawlogs were determined as good quality and most of them were prepared from intermediate stem part. More pruning mistakes are made if sawlogs are prepared from the crown part of stem – 68.75 proc. by chain saws and 62.5 proc. by harvester. More sawlogs which correspond to length requirements are prepared by chain saws. Cutting into special length of sawlogs is made better by chain saws rather when by harvester.

Keywords: edge effect, bird species, clear cuts.

Duomenys apie autorių

Renatas Smalinskas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: renatas.smalinskas@inbox.lt

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miškotvarkos ir medienostyros instituto lekt. Dalius Vitunskas
Recenzentas ASU Miškotvarkos ir medienostyros instituto lekt. Gintautas Činga.

PAPRASTOSIOS EGLĖS GENOTIPŲ AUGIMO SPARTOS, AUGIMO RITMO IR STIEBO KOKYBĖS PALYGINIMAS KAZLŲ RŪDOS MOKOMOSIOS MIŠKŲ URĖDIJOS JŪRĖS G-JOS AUGŪNŲ DAUGINIMO PLANTACIJOJE

Tomas ZALECKIS

Santrauka

Darbo metu buvo tiriama paprastosios eglės genotipų augimo sparta eksperimentinėje-reprodukciniėje augūnų plantacijoje. Tyrimo duomenys buvo surinkti iš 10 skirtingų pusiausių šeimų, augančių Kazlų Rūdos mokomosios miškų urėdijos daigyne. Tirta 10 skirtingų šeimų, po 5 kiekvienos šeimos medelius 4 blokuose/pakartojimuose. Medeliai išdėstyti atsiktine tvarka kiekviename bloke. Bendras medelių skaičius – 200. Medeliai vertinti pagal šiuos požymius: medelio aukštis, viršūninio pumpuro ilgis, pumpurų sprogimas, medelio būklė, stiebo kokybė, šalnų pažeidimai. Nustatyta, kad medelių augimo sparta priklauso ne tik nuo aplinkos sąlygų, kilmės vietos, bet ir nuo paties medelio genetinių savybių. Šiame straipsnyje aptariama dalis rezultatų, kurie atspindi pagrindinę tiriamojo darbo esmę.

Pagrindiniai žodžiai: paprastoji eglė, pusiausių šeima, daigynas.

Įvadas

Paprastosios eglės prisitaikymas prie temperatūros kitimų metų laikotarpiu sukuria pačią augimo ritmo požymių įvairovę eglės populiacijose įvairiose rūšies išplitimo arealo dalyse, ypač klimatiniam gradientui iš pietų į šiaurę (Hannerz, 1998). Dėl šios priežasties įveisiant mišką ar kitus eglės želdinius, siekiant geros medienos kokybės, yra svarbu, kad sėklos būtų renkamos iš to paties regiono, paisoma geografinio kintamumo, klimato panašumo. Dėl visų šių paminėtų veiksnių paprastosios eglės eksperimentiniai - reprodukciniai augūnų bandomieji želdiniai yra tinkama medžiaga analizuoti eglės augimo spartą.

Adaptacinių požymių kintamumas yra susijęs su genetinėmis savybėmis, nes tik tam tikroje adaptaciniėje aplinkoje tinkamiausi individai gali išlikti ir turėti įtakos ateities kartų genetinei sudėčiai. Todėl pumpurų morfologiniai pakitimai esant skirtingoms aplinkos sąlygoms yra labai svarbus vertinimas, teikiantis vertingą informaciją apie genotipinę įvairovę ir kintamumą tarp populiacijų bei jų viduje. Paprastosios eglės populiacijų sugebėjimas prisitaikyti prie skirtingų aplinkos sąlygų tai tik patvirtina. Jau 20-aisiais XX amžiaus metais bandymais įrodyta, kad vienodo fenotipo medžių palikuonys skiriasi augimo energija (Larsen, 1937).

Eksperimentiniai lauko želdiniai veisiami siekiant pademonstruoti, kaip ekonomiškai efektyviai galima išauginti greito augimo ir aukštos stiebo kokybės trumpesnės rotacijos eglynus. Tokiuose želdiniuose analizuojamas atskirų šeimų medelių adaptyvumas skirtingomis aplinkos sąlygomis, augimo sparta, sezoninio pumpurų sprogimo pradžia, stiebo kokybė, medelio bendra būklė, bendras medelio aukštis, viršūninio pumpuro ilgis ir kiti svarbūs požymiai.

Darbo tikslas – atrinkti sparčiausiai augančias ir aukštos stiebo kokybės paprastosios eglės šeimas ir genotipus vegetatyviam dauginimui augūnais trumpos apyvartos želdiniams VI Kazlų Rūdos mokomosios miškų urėdijos Jūrės g-jos augūnų dauginimo plantacijoje.

Uždaviniai

1. Nustatyti paprastosios eglės skirtingų genotipų augimo spartą.
2. Nustatyti sezoninio augimo pradžios laiką.
3. Nustatyti stiebo kokybę.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas yra paprastosios eglės eksperimentinė-reprodukciniė augūnų plantacija, įveista 2011 pavasarį VI Kazlų Rūdos mokojoje miškų urėdijoje, Jūrės g-jos 192 kvartalo 16 sklype (Miškotvarka, 2004).

Metodika

Duomenų rinkimas ir stebėjimas vykdytas du kartus per metus – pavasarį (gegužės mėn.) ir rudenį (spalio mėn.) 2012–2014 metais. Medeliai buvo vertinami pagal pasirinktus požymius: sezoninio pumpurų sprogimo pradžią, stiebo

kokybę, medelio bendrą būklę, bendrą medelio aukštį, viršūninio pumpuro ilgį. Atlikus surinktų duomenų analizę buvo apskaičiuotas kiekvienos šeimos variacijos koeficientas, šeimos vidurkis, vidurkio paklaida.

Rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus skaičiavimus dispersinė analizė parodė, kad šeimos įtaka stipriausiai pasireiškė pumpurų sprogimui, viršūninio pumpuro ilgiui, medelio aukščiui (1 lentelė). Tirti požymiai priklausė ne tik nuo aplinkos sąlygų, tačiau ir nuo šeimos medelių skirtingų genetinių savybių, kurios priklauso nuo šeimos medelių kilmės vietos. Ši priklausomybė parodo, jog į šiuos požymius gali būti atsižvelgiama vertinant tirtas šeimas. Fišerio kriterijaus vertės parodė, kad labiausiai pakartojimų (bloko) įtaka pasireiškė šoninių pumpurų ilgiui 2014 metų sezoninaugimo pradžioje ($F = 24,28$, $P < 0,0001$), o šeimos – medelio bendram aukščiui 2014 ($F = 2,57$, $P < 0,0001$).

Siekiant sužinoti tirtų požymių kintamumą kiekvienoje šeimoje, buvo apskaičiuotas variacijos koeficientas. Variacijos koeficientas yra procentinis vidutinio kvadratinio nuokrypio ir vidurkio santykis, atskleidžiantis tarpusavyje lyginamų šeimų požymių variaciją. Jis parodo požymio variacijos laipsnį. Kuo variacijos koeficientas didesnis, tuo požymio kintamumas didesnis ir atvirksčiai.

1 lentelė. Vertintų požymių dispersinės analizės rezultatai

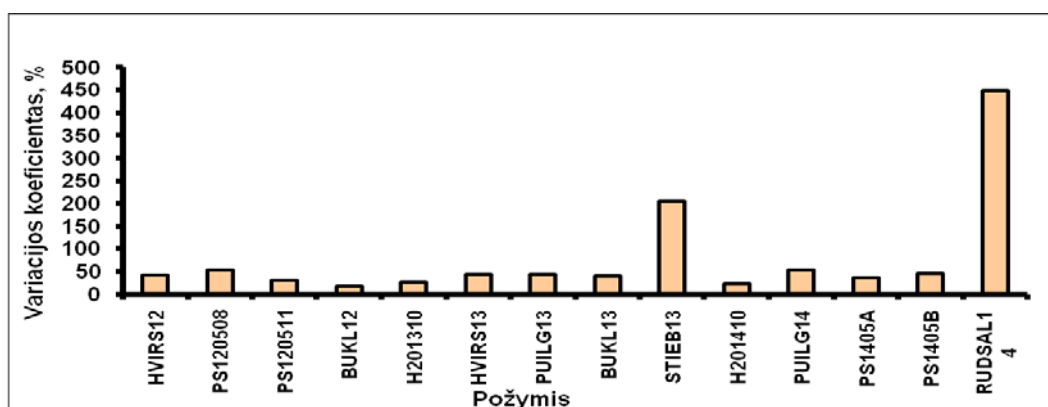
Eil. Nr.	Požymis	Požymio trumpinys	Kintamumo šaltinis	L.L	F	P > F
1.	Medelių būklė 2012	BUKL12	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	10,94	0,0000
			Šeima (Blokas)	36	1,57	0,0311
2.	Medelio būklė 2013	BUKL13	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	1,18	0,3206
			Šeima (Blokas)	36	1,02	0,4499
3.	Medelio bendras aukštis 2013	H201310	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	9,14	0,0000
			Šeima (Blokas)	36	2,25	0,0003
4.	Medelio bendras aukštis 2014	H201410	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	6,92	0,0002
			Šeima (Blokas)	36	2,57	0,0000
5.	Medelio viršūninio pumpuro ilgis 2012	HVIRS12	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	8,24	0,0000
			Šeima (Blokas)	36	1,12	0,3137
6.	Medelio viršūninio pumpuro ilgis 2013	HVIRS13	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	7,68	0,0001
			Šeima (Blokas)	36	2,15	0,0007
7.	Pumpurų sprogimo fazė 2012.05.08	PS120508	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	2,82	0,0409
			Šeima (Blokas)	36	1,98	0,0022
9.	Pumpurų sprogimo fazė 2012.05.11	PS120511	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	4,18	0,0071
			Šeima (Blokas)	36	1,77	0,0090
10.	Pumpurų sprogimas 2014 pavasarį	PS1405A	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	12,41	0,0000
			Šeima (Blokas)	36	1,86	0,0051
11.	Pumpurų sprogimas 2014 rudenį	PS1405B	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	8,56	0,0000
			Šeima (Blokas)	36	2,32	0,0002
12.	Šoninių pumpurų ilgis 2013	PUILG13	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	8,85	0,0000
			Šeima (Blokas)	36	1,51	0,0450

1 lentelės tęsinys

Eil. Nr.	Požymis	Požymio trumpinys	Kintamumo šaltinis	L.L	F	P > F
13.	Šoninių pumpurų ilgis 2014	PUILG14	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	24,28	0,0000
			Šeima (Blokas)	36	2,51	0,0001
14.	Rudeninės šalnos 2014	RUDSAL14	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	1,33	0,2655
			Šeima (Blokas)	36	1,19	0,2341
15.	Stiebo kokybė 2013	STIEB13	Paklaida	160	.	.
			Blokas	3	4,60	0,0041
			Šeima (Blokas)	36	0,93	0,5927

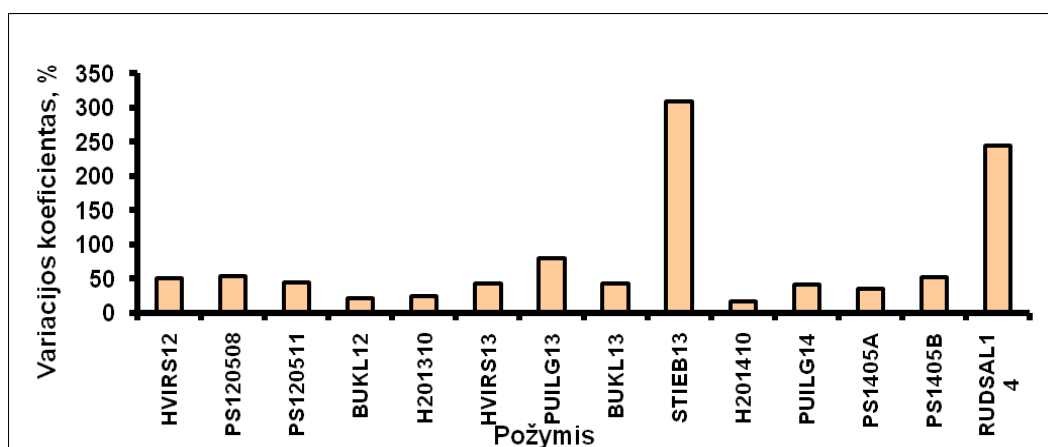
Čia L.L – laisvės laipsnių sk., F – Fišerio kriterijus, P > F Fišerio kriterijaus patikimumas

Kazlų Rūdos šeimoje labiausiai varijuojantis požymis – variacija 2014 m. rudeninės šalnos – 470 proc. ir 2013 m. stiebo kokybė – 210 proc. Mažiausias variacijos koeficientas pasireiškė 2012 m. medelių būklė pavasarį – 10 proc., 2014 m. medelio aukštis rudenį – 20 proc. Likę tirti požymiai kito nuo 30 iki 60 proc. (1 pav.).



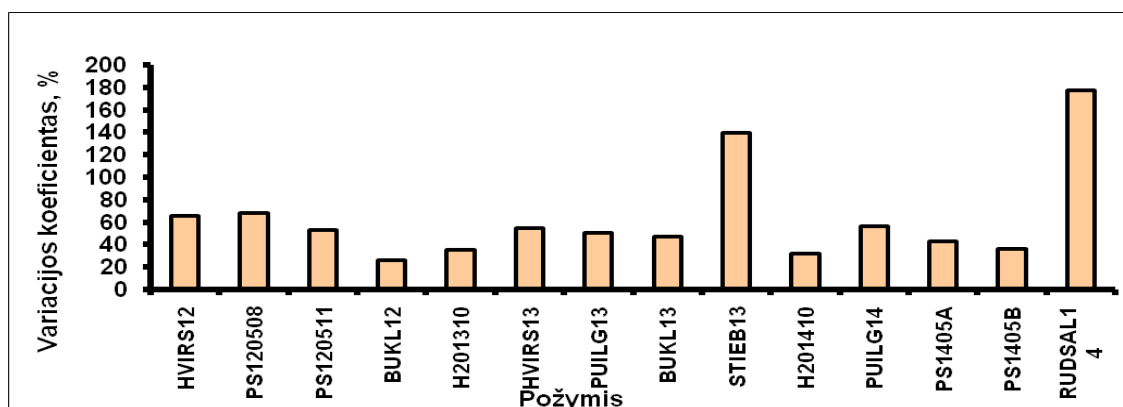
1 pav. Kazlų Rūdos (53) šeimos variacijos koeficientas pagal tirtus požymius. Skliausteliuose esantis skaičius – šeimos trumpinys plantacijoje

Prienų 31 šeimoje labiausiai kintantis požymis buvo 2013 m. stiebo kokybė – 330 proc., 2014 m. rudeninės šalnos – 250 proc. ir 2013 m. šoninių pumpurų ilgis sezono augimo pradžioje – 90 proc. Mažiausiai varijavo 2014 m. medelio aukštis rudenį – 15 proc., 2012 m. medelių būklė pavasarį – 20 proc. ir 2013 m. medelio aukštis rudenį – 25 proc. Likę požymiai varijavo nuo 40 iki 55 proc. (2 pav.).



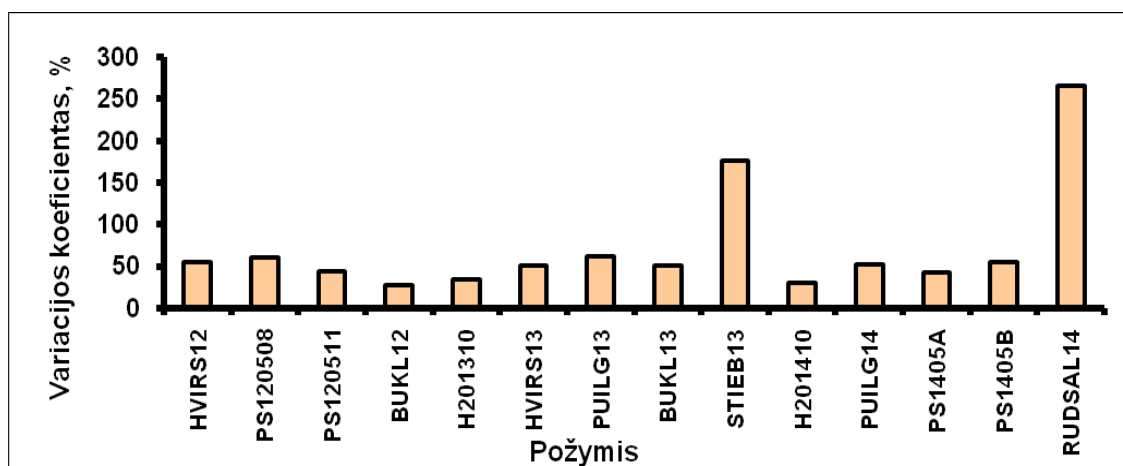
2 pav. Prienų (31) šeimos variacijos koeficientas pagal tirtus požymius. Skliausteliuose esantis skaičius – šeimos trumpinys plantacijoje

Prienu ir Kazlų Rūdos šeimų variacijos koeficientai pasižymi didžiausiomis šių požymių reikšmėmis: 2014 m. rudeninė šalna – 280 proc. ir 2013 m. stiebo kokybė – 150 proc. Mažiausia variacija pastebėta 2012 m. medelių būklė pavasarį – 25 proc. ir 2014 m. medelio aukštis rudenį – 40 proc. Likę požymiai pasiskirstė grupelėmis siaurame variacijos intervale tarp 45 ir 70 proc. (3 pav.).



3 pav. Prienu – K. Rūdos (35–53) šeimų tirtų požymių variacijos koeficientai. Skliausteliuose esantys skaičiai – šeimų trumpiniai plantacijoje

Bendras visų dešimties šeimų tirtų požymių koeficientas pavaizduotas 4 lentelėje. Mažiausiai šeimose varijavo 2012 m. medelių būklė pavasarį – 25 proc., 2013 m. medelio aukštis rudenį – 30 proc. ir 2014 m. medelio aukštis rudenį – 25 proc. Didžiausias variacijos koeficientas buvo gautas dėl 2014 m. rudens šalnų – 270 proc. ir 2013 m. stiebo kokybės – 180 proc. Likę požymiai pasiskirstė intervale tarp 40 ir 70 proc.



4 pav. Bendras vidutinis visų šeimų variacijos koeficientas pagal tirtus požymius. Skliausteliuose esantys skaičiai – šeimos trumpinys plantacijoje.

Išvados

1. Fišerio kriterijaus vertės parodė, kad aplinkos sąlygų (pakartojimų ar bloko įtakos) labiausiai veikiamas požymis yra šoninių pumpurų ilgis (2014 metų sezoninio augimo pradžia; $F = 24,28$, $P < 0,0001$), o stipriausiai šeimas skiriantis požymis yra medelio aukštis 2014 m. ($F = 2,57$, $P < 0,0001$).
2. Variacijos koeficientas parodė, kad šeimose didžiausia variacija 2014 m. rudeninės šalnos – 270 proc. ir 2013 m. stiebo kokybės – 180 proc., o mažiausia 2012 m. medelių pavasarinės būklės – 25 proc., 2013 m. medelio aukštis rudenį – 30 proc. ir 2014 m. medelio aukštis rudenį – 25 proc.

Literatūra

1. Hannerz M. 1999. Early testing of growth in *Picea abies* for prediction of frost damage and growth in the field. Dissertation. Dept. For. Genet., Swed. Univ. Agr. Sci.
2. Larsen S.C. 1937. The Employment of Species Types and Individuals in Forestry. Compenhgen: CA Reitzel, 135 p.

COMPARISON OF GROWTH RATE, GROWTH RHYTHM AND QUALITY OF STEM AMONG THE SELELCTED GENOTYPES OF NORWY SPRUCE IN TEST PLANTATION IN JŪRĒ DISTRICT OF KAZLŲ RŪDA STATE FOREST TRAINING ENTERPRISE

Summary

The aim of this study was to compare the growth rate and stem quality of Norway spruce half-sib families of selected for fast growth plus trees. The research data was collected from 10 families. Testing site located in Kazlų Rūda MMU. There were 10 different families with 5 trees per family in 4 randomly distributed blocks grown in the nursery plantation. Total number of trees – 200. Tree assessment was done investigating these traits: tree height, the height of the top shoot, but burst and health status of the tree. It was estimated that tree growth rate to a high degree depends not only on the environmental conditions but also on genotype. The fast growing families were identified.

Keywords: Norway spruce, half-sib family, nursery plantation.

Duomenys apie autorių

Tomas Zaleckis, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: tomas.zaleckis@yahoo.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU miškų biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Darius Danusevičius
Recenzentas LAMMC doc. dr. Virgilijus Baliuckas

SKIRTINGŲ GENETINIŲ KLONŲ GLUOSNIŲ (lot. *Salix. v.*) NAŠUMO TYRIMAI**Domas GLUMBAKAS****Santrauka**

Straipsnyje pateikiami pirmos rotacijos skirtingų klonų gluosnių plantacijų našumo tyrimo rezultatai. Tyrimai buvo atlikti Šilutės rajone UAB „Klasmann-Deilmann“ įveistose plantacijose. Tirtas 1, 2, 3-jų metų trijų gluosnių klonų našumas. Tyrimui atrinktuose plotuose buvo įsteigti linijiniai tyrimo bareliai, kuriuose buvo matuojamas visų medelių stiebų skersmuo 1,3 m aukštyje bei modelinių medžių aukštis. Modeliniai medžiai buvo nupjauti, iš jų paimti medienos mėginiai drėgnai ir sausiai biomasei nustatyti. Sukurti gluosnių medelių drėgnos ir sausos biomasės regresiniai modeliai. Didžiausias ryšio stiprumas gautas tarp gluosnio medelių skersmens ir jų sausos biomasės. Determinacijos koeficientas R^2 siekia 0,98. Įvertintas atskirų klonų gluosnių plantacijų, įveistų nusaustose žemės ūkio paskirties priesmėlio žemėse, našumas. Nustatyta, kad našiausio gluosnio klonu Nr. 1 plantacijose per pirmuosius metus sukaupiama 0,6 t/ha sausos biomasės, per dvejus metus – 3,3 t/ha, per trejus – 17,2 t/ha.

Pagrindiniai žodžiai: gluosniai, klonai, plantacijos, našumas, biomasė.

Įvadas

Senkant ir brangstant svarbiausių energetinių žaliavų ištekliams pasaulyje (naftos, akmens anglies, degių skalūnų ir kt.), ypač aktualus tampa atsinaujinančiųjų energijos šaltinių: vėjo, saulės, geoterminės ir hidroenergijos bei biokuro, įsisavinimas. Europos Sąjungoje (ES) didžiulę reikšmę įgyja biokuro panaudojimas, iš kurio bene svarbiausia šaka yra energetinės paskirties trumpos apyvartos miško želdinių plantacijų (TAMŽP) veisimas. (Riešas ir kt., 2005).

Europoje ir visame pasaulyje TAMŽP plotai nuolat didėja. Pastaruoju metu plantacijose išauginta biomasė yra vertinama globaliu mastu ir įvairiais aspektais. TAMŽP plėtra siejama su anglies dvideginio išmetimo, turinčio įtakos klimato šiltėjimui, rūgščių liūtų, žemės ūkio perprodukcijos, priklausomybės nuo kuro importo mažinimo problemomis. Vienas iš pagrindinių ES politikos tikslų, numatytų 1997 m. dokumente „Ateities energija – atsinaujinantys energijos šaltiniai“, buvo numatyta iki 2010 metų atsinaujinančiųjų energetikos išteklių dalį padidinti du kartus, t. y. iki 12 proc. nuo visos suvartojamos energijos kiekio (Riešas ir kt., 2005). ES pasiekė praeitame dešimtmetyje užsibrėžtas atsinaujinančiųjų energijos išteklių įsisavinimo augimo apimtis. 2014 metais ES atsinaujinančiųjų energijos šaltinių dalis sudarė 10,7 proc. nuo visos energijos suvartojimo (European Commission..., 2013).

Netolimoje ateityje „žaliojo kuro“ plantacijos savo svarba gali prilygti Artimųjų Rytų naftos telkiniams; čia ypač svarbus būtų ekonominės nepriklausomybės nuo naftą bei jos produktus eksportuojančių šalių aspektas. Gebėjimas pasiekti aukštą biomasės produktyvumą bei galimybė ją paversti biodujomis ar metanolu turėtų tapti prioritetiniais savo ateitį kuriančios valstybės uždaviniais (Sapieha, 2006).

Lietuvoje pradėtos veisti trumpos rotacijos želdinių plantacijos (trešnių, hibridinių drebulių), tačiau didžiausią užsodintą plotą iš plantacinių želdinių sudaro skirtingų genetinių klonų gluosnių želdiniai. Darbe pateikti skirtingų genetinių klonų gluosnių plantacijų augimo našumo tyrimai. Darbe genetiniai gluosnių klonų pavadinimai yra pateikti kodais. Tikri pavadinimai yra UAB „Klasmann-Deilmann“, kurios plantacijose atlikti tyrimai, komercinė paslaptis, todėl suinteresuotiems asmenims jie gali būti pateikiami tik suderinus su plantacijų savininku.

Darbo tikslas – ištirti skirtingų genetinių klonų pirmos rotacijos gluosnių plantacijų, įveistų nusaustose žemės ūkio paskirties žemėse, našumo ypatumus.

Uždaviniai

1. Sukurti gluosnių medelių biomasės regresinius modelius.
2. Nustatyti gluosnių medelių augimo ypatumus pirmos rotacijos plantacijose.
3. Ištirti gluosnio plantacijų dirvožemio drėgnumą ir derlingumą.
4. Įvertinti pirmos rotacijos gluosnių plantacijų našumą.

Tyrimo objektas ir vieta

Trijų skirtingų genetinių klonų pirmos rotacijos gluosnių medelių plantacijos. Gluosnių plantacijų amžius – 1, 2, 3 metai. Sodavimo vietų skaičius – 13000 vnt./ha. Tyrimai atlikti Šilutės rajone UAB „Klassmann-Deilmann“ įveistose plantacijose. Iš viso pamatuotas 1298 medelių stiebų skersmuo, 141 – aukštis bei žalioji masė, 35 medelių medienos mėginiai paimti džiovinimui.

Tyrimų metodika

Trijose trečių metų skirtingų klonų plantacijose buvo įsteigta po 5 linijinius tyrimo barelius. Kiekvienas barelis apėmė dviejų eilių juostą, kurioje buvo 30 gluosnių klonų sodavimo vietų. Linijiniai tyrimo bareliai buvo išdėstyti tolygiai pagal plantacijos įstrižainę, pirmą barelį atitraukiant 20 metrų atstumu nuo plantacijos krašto. Penkių linijinių tyrimo barelių bendras plotas kiekvienoje plantacijoje – 0,0155 ha. Kiekviename tyrimo barelyje visų medelių buvo matuojamas skersmuo su žieve 1,3 m aukštyje 1 mm tikslumu, bei 4 modelinių medelių aukščiai 1cm tikslumu. Modeliniai medeliai buvo kertami ir sveriami 10 g tikslumu. Iš kiekvieno modelinio stiebelio Trijose vietose (apačioje, viduryje ir viršūnėje) paimti 20cm ilgio medienos mėginiai, kurie buvo pasverti 0,02 g tikslumu. Mėginiai 48 val. buvo džiovinami 105 °C temperatūros vėdinamoje krosnelėje. Išdžiovinti mėginiai buvo dar kartą pasverti 0,02 g tikslumu. Kiekvienos plantacijos būdingiausiose vietose buvo kasamos 60 cm gylio duobės dirvožemio profiliui aprašyti. Dirvožemis buvo aprašytas pagal Lietuvos dirvožemių klasifikacijos metodiką (Motuzas ir kt., 2009).

Statistiniai duomenys buvo apdoroti naudojantis regresinės analizės metodais *MS Excel ir Statistica* programiniais paketais.

Klono, kurio didžiausias našumas buvo nustatytastrečiais metais, tyrimas buvo atliktas pirmų ir antrų metų amžiaus plantacijose. Naudotasi anksčiau aprašyta tyrimo metodika.

Tyrimo duomenys buvo rinkti spalio ir sausio mėnesiais, nukritus lapams.

Rezultatai ir jų aptarimas

Trumpos rotacijos gluosnių plantacijos yra skirtos biomasei išauginti. Todėl pagrindinis tokių plantacijų našumo parametras yra sausa stiebo su šakomis biomasa. Lapų ir šaknų biomasa paprastai nevertinama. Plantacijų kirtimas (pjovimas) vykdomas lapams nukritus (Roehle, 2014.). Iš medynų dendrometrinių parametru gluosnių plantacijų augimui įvertinti ir biomasei apskaityti turi medelių skersmuo bei stiebelių skaičius. Medžių skersmuo įvertinant plantacijos našumą turi dvejopą reikšmę. Nustatyta, kad stiebų be lapų biomasa geriausiai koreliuoja su medžio skersmeniu ir dirvožemio drėgnumu bei derlingumu. Mūsų tirtos plantacijos įveistos nusausintuose priemolio dirvožemiuose (dirvožemis *Arenosols*). Determinacijos koeficientas tarp medelių stiebų skersmens ir jų stiebų su šakomis biomasės siekia (0,98–0,99) (Wael, 2009). Medelių stiebų skersmens įvertinimas turi ir praktinę reikšmę. Kertant plantacijas specialiomis kirtimo mašinomis (kombainais), limituojantis veiksnys yra medelių skersmuo. Paprastai tai yra 4 - 5 cm. Peraugusių plantacijų kirtimui naudojami miškui kiršti skirtos medkirtės, kurios neatlieka stiebų smulkinimo funkcijos, dėl ko mažėja kirtimo operacijų našumas, didėja savikaina. Tirtų plantacijų pagrindinės medelių skersmens statistikos pateiktos 1 lentelėje ir 2 paveiksle.

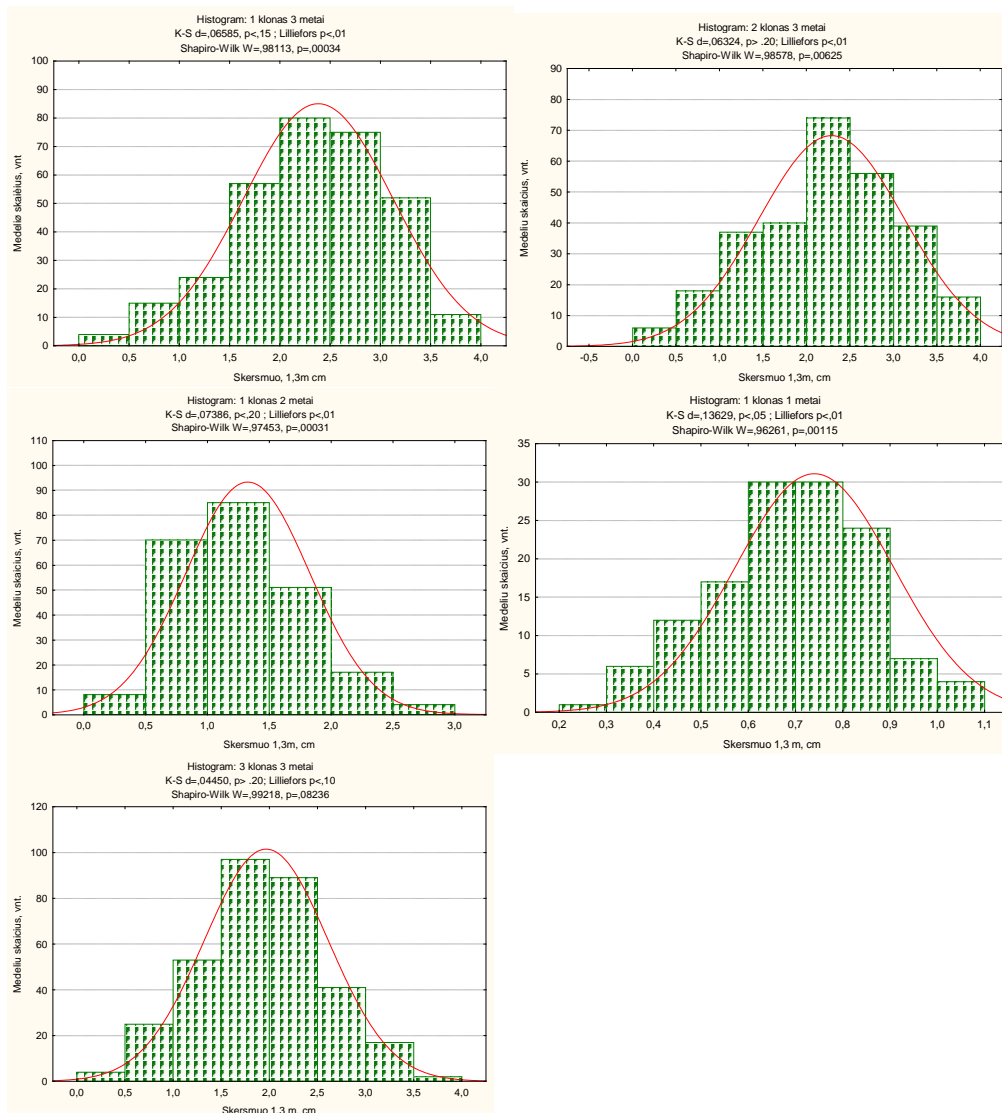
1 lentelė. Gluosnių plantacijų medelių stiebų skersmens pagrindinės statistikos

Klonas	Medelių stiebų skersmuo 1,3 m aukštyje cm					
	Vnt.	Vid.	Min	Max.	Standartinis nuokrypis cm	Variacijos koeficientas %
1 klonas 3 metai	318	2,38	0,40	4,00	0,75	31,31
2 klonas 3 metai	286	2,29	0,30	4,00	0,84	36,531
3 klonas 3 metai	328	1,97	0,50	3,80	0,65	32,76
1 klonas 1 metai	131	0,74	0,30	1,10	0,17	22,73
1 klonas 2 metai	235	1,33	0,40	2,70	0,50	37,89

Pirmaisiais augimo metais daugumos medelių skersmuo 1,3 m aukštyje neviršijo 1cm. Antraisiais augimo metais maksimalus skersmuo siekė 2,7 cm, o trečiaisiais – 4 cm. Skersmens variacija pirmaisiais augimo metais yra sąlyginai nedidelė, antraisiais metais skersmens diferenciacija padidėja 10–13 proc. Naujų stiebelių formavimasis iš sodavimo vietos vyksta kasmet, tai rodo minimalaus skersmens medelių buvimas 2 ir 3 metų plantacijoje. Genetinių klonų skersmens variacija yra mažesnė nei natūralių miško kultūrų, įveistų sodavimo būdu, kur jauname amžiuje stiebo skersmens variacija viršija 50 proc.

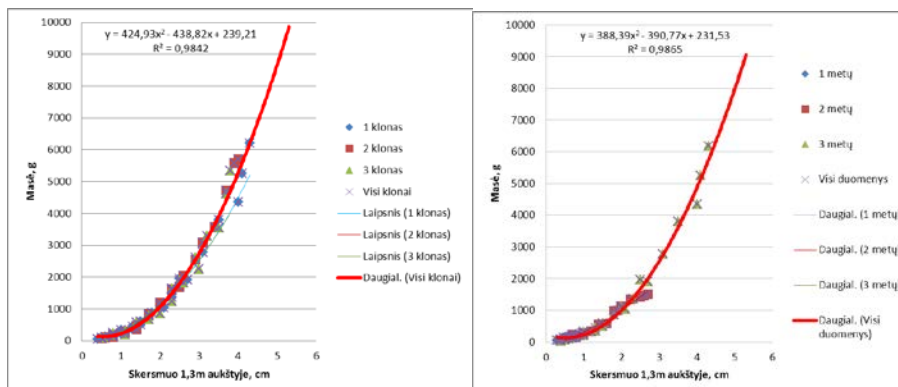
Medžių skirstinys pagal stiebo skersmenį visų trijų klonų plantacijose nėra normalusis. Kolmogorovo-Smirnovo, Lilleforso bei Šafyro-Wilks statistikos (2 pav.) rodo, kad tik geriausiai augančio trečių metų trečio klonu plantacijose

medžiai pagal skersmenį yra pasiskirstę pagal normalųjį dėsnį. Visi kiti variantai turi išreikštą kairiąją asimetriją ($A < 0$), išskyrus pirmo klonu antrų metų medelių skirstinį, kur ($A > 0$).



2 pav. Gluosnių plantacijų (lot. *Salix v.*) medelių stiebų skersmens skirstiniai

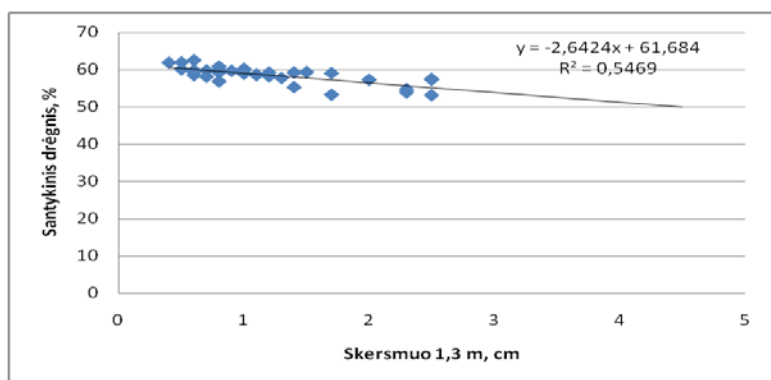
Pasitvirtino literatūroje pateikiami tyrimo rezultatai (Wael, 2009), teigiantys, kad žaliaji medelių masė tamptariausiai susieta su jų stiebo skersmeniu 1,3 m aukštyje. Mūsų tyrimai parodė, kad šio ryšio determinacijos koeficientas yra didesnis nei 0,98 (3 pav.).



3 pav. Skirtingų klonų (kairėje) ir amžiaus (dešinėje) gluosnių medelių žaliosos masės priklausomybė nuo jų stiebų skersmens

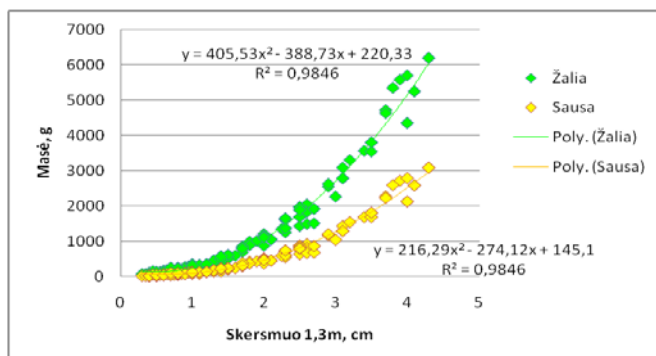
Šio ryšio skirtumas tarp atskirų klonų statistiškai yra neesminis (3 pav.). Tai parodė χ^2 testas ($p > 0,35$). Ši priklausomybė išliko stabili ir amžiaus atžvilgiu – χ^2 testas ($p > 0,23$). Medelių masės priklausomybė nuo stiebo skersmens yra savita kiekvienai rūšiai ir mažai priklausoma nuo genetinio klonų, todėl pasiteisina unifikuoti apibendrinantys modeliai, skirti rūšiai (5 pav.).

Praktinę reikšmę biokuro versle turi plantacijose užauginamas ne žaliosios, bet absoliučiai sausos biomasės kiekis, kadangi tai tiesiogiai susiję su medienos energetine verte, išreikšta kalorijomis. Norint apskaičiuoti sausos medienos masę, reikia žinoti medienos drėgnį. Gluosnių plantacijų medelių santykinis medienos drėgnis vėlyvo rudens – žiemos mėnesiais svyruoja nuo 50 iki 63 proc. Nustatėme, kad santykinis medienos drėgnis mažėja didėjant medelių stiebų skersmeniui (4 pav.). Šios priklausomybės determinacijos koeficientas rodo vidutinio stiprumo, tačiau patikimą ($p < 0,05$) ryšį.



4 pav. Gluosnių plantacijų medelių medienos su žieve santykinis drėgnis

5 paveiksle pateikti gluosnių plantacijų medelių žaliosios ir sausosios stiebų masės be lapų modeliai buvo panaudoti gluosnių plantacijų našumui apskaičiuoti.



5 pav. Gluosnių medelių žaliosios ir sausosios masės modelis

Trumpos apyvertos plantacijose vertinama tik sukaupiama masės dalis, kadangi medžių atkritimas tokia amžiuje paprastai nepasireiškia. Pirmos rotacijos trijų metų plantacijose didžiausiu našumu pasižymėjo pirmas klonas (5 pav.). Šio klonų plantacija per tris metus sukaupia 17 tonų sausos stiebų su šakomis biomasės (2 lentelė). Stiebelių skaičius tokioje plantacijoje yra per 20 tūkst./ha. Sodinta 13000 tūkst./ha. Po pirmos vegetacijos periodo rasta beveik 8,5 tūkst. ha, po dviejų – 15 tūkst./ha. Antro (2,5 t/ha) ir ypač trečio (6 t/ha) klonų plantacijos našumas yra mažesnis. Nors stiebelių skaičius trečio klonų plantacijoje yra didesnis nei pirmojo, tačiau medeliai yra mažesni. Vidutinis stiebų skersmuo mažesnis 3 mm.

2 lentelė. Gluosnių (lot. *Salix. v.*) plantacijų našumas

Taksacinis rodiklis	Klonas/metai				
	1/1	1/2	1/3	2/3	3/3
Tankumas, vnt./ha	8452	15161	20516	18452	21161
Žalia biomasė t/ha	1,40	7,89	37,37	32,02	25,26
Sausa biomasė t/ha	0,56	3,28	17,23	14,77	11,27

Apibendrinant tyrimo rezultatus nustatyta, kad didžiausią našumą per tris vegetacijos periodus priesmėlio dirvožemiuose jūrinio klimato zonoje pasiekia pirmo klonu gluosnių plantacija. Šio klonu medeliai išaugina daugiau stiebėlių nei antro klonu medeliai, stiebėliai yra stambesni už trečio klonu medėlių stiebėlius. Daryti apibendrinimus būtų ankstoka, nėra iširta, kaip augs antrosios rotacijos medeliai.

Išvados

1. Gluosnių klonų medėlių be lapų ir šaknų masės priklausomybė nuo stiebo 1,3 m skersmens aukštyje yra būdinga biologinei rūšiai. Genetinių klonų savitumai statistiškai patikimų skirtumų šiai priklausomybei neįneša. Ši priklausomybė gali būti aproksimuojama laipsniniais, antro laipsnio polinominiu ir eksponentiniais modeliais. Tokių modelių determinacijos koeficientas yra 0,98.
2. Gluosnių klonų plantacijų medėlių medienos su žieve santykinis drėgnis priklauso nuo medėlių stiebo skersmens. Didėjant stiebo skersmeniui nuo 0,5 cm iki 4 cm santykinis drėgnis mažėja nuo 61 iki 51 proc.
3. Gluosnių klonų pirmos rotacijos plantacijose, augančiose jūrinio klimato zonoje nusausintuose dirvožemiuose, per tris metus sukaupiama 11–17 t/ha sausosios medienos masės. Didžiausią derlių duoda pirmo klonu plantacija.

Literatūra

1. Abbush P., Parfitt R., Tubby I. 2002. Poplar and willow varieties for short rotation coppice. Forestry Commission Information Note, Edinburgh: Forestry Commission, 4 p.
2. European Commission, Brussels, 2013. COM 175 final Renewable Energy: progressing towards the 2020 target. 15 p.
3. Gradeckas A., Malinauskas A. 2005. *Miško želdynų veisimo biologiniai ir ekologiniai veiksniai bei patirtis Lietuvoje (monografija)*. Kaunas, 403 p.
4. Motuzas A. J., Buivydytė V. V., Vaisvalavičius R., Šleinytis R. A. 2009. *Dirvotyra*. Vilnius. 237–238 p.
5. Parikka M. 2004. Global biomass fuel resources. *Biomass and Bioenergy*. 27. P. 613–620.
6. Riepšas E., Žalkauskas R., Pranskūnas R. 2005. *Plantacinių želdynų įveisimo ir auginimo teisinio reglamentavimo tobulinimas*. Mokslinio – taikomojo darbo ataskaita. Kaunas: LŽŪU. 5–7 p.
7. Roehle H. 2014. Assessment and modeling of forest growth and yield. 25–28 p.
8. SAPIEHA 2006. 26–28 p.
9. Wael A. 2009. Modeling of Biomass potential of poplar in short rotation plantation in land of saxony. Germany 58 p.

Yield of short rotation willow (lot. *Salix viminalis*) plantations of different genetic clones

Domas GLUMBAKAS

Summary

The study is based on the performance results of the first rotation plantation of different willow clones. The investigation was carried out in the plantations located on the company's „Klasmann-Deilmann“ territory in Šilutė region. Biomass productivity of one, two and three year old clones was investigated. To measure tree diameter at 1.3 m and height of the control trees linear sample plots were established. The control trees were cut and samples were extracted to obtain wet and dry biomass weight. Models for wet and dry biomass were developed. The most significant relationship was obtained between diameter and dry biomass of the willow trees. The determination coefficient R^2 equal 0.98. The productivity of individual clone plantations located on sandy loam was investigated. The findings revealed that the most productive willow clone No.1 accumulated 0.6 t/ha of the dry biomass per first year, 11.3 t/ha per two years, 17.2 t/ha per three years.

Keywords: willow, clones, plantations, productivity, biomass.

Duomenys apie autorių

Domas Glumbakas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: domas100@inbox.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Edmundas Petrauskas
Recenzentas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliučius

APVALIOSIOS MEDIENOS KOKYBĖS NUSTATYMO GRUPINIU METODU YPATUMAI

Linus PALIŠKIS

Santrauka

Straipsnyje pateikiami apvaliosios medienos kokybės vertinimo grupiniu metodu tyrimo rezultatai. Tyrimai buvo atlikti Lietuvos nepriklausomų medienos matuotojų asociacijos (LNMA) medienos priėmimo punktuose Klaipėdoje UAB „Malkų įlankos terminalas“, Radviliškyje UAB „Juodeliai“ ir VI Šiaulių miškų urėdijoje. Tirtos popierraščių ir tarraščių kokybės nustatymo galimybės grupiniu matavimo metodu. Tyrimui buvo atrinkti kontroliniai ryšuliai, kurie buvo matuojami grupėmis ir vienetais bei daromos nuotraukos. Nustatyta, kad yra įmanoma įvertinti medienos kokybę ryšulyje pagal išorinius ryšulio galų, šonų ir viršaus požymius. Naudojant šį metodą tikslinga taikyti kokybės koregavimo koeficientus, kurie priklauso nuo rąstų stambumo.

Pagrindiniai žodžiai: apvalioji mediena, grupinis matavimo metodas, rietuvės glaudumas.

Įvadas

Medienos kokybės įvertinimo tikslinimas yra nesibaigiantis procesas tobulėjimo kryptimi. XX amžiaus pabaigoje spartus technologijų proveržis palietė ir šią opią sritį. Gamtos sukurta dovana žmogui – mediena pasižymi tuo, kad nėra miške nei vieno kito tokio medžio, turinčio tokios pačios makro- ir mikrostruktūros medieną. Todėl nėra taip paprasta teisingai įvertinti jos kokybę, siejant su medienos vartotojo poreikiais, išreikštais per apvaliosios medienos kokybės standartų reikalavimus. Matuojant medieną ir vertinant jos kokybę miške dažnai nėra tinkamų sąlygų atlikti tai kokybiškai. Matavimo ir vertinimo darbams trukdo netinkamos meteorologinės sąlygos – sniegas, lietus, blogas prieinamumas, apšvietimas tamsiu paros metu. Priiminėjant medieną vartotojo sandėlyje sudaromos žymiai geresnės sąlygos medienos matavimo ir kokybės vertinimo darbams atlikti. Matavimo linijomis matuojant medieną vienetiniu metodu kiekvienas konvejeriu riedantis rąstas keliskart apžiūrimas iš visų pusių ir galų. Esant neaiškumui dėl užslėptos ydos, matuotojas gali stabdyti konvejerį ir betarpiškai patikrinti ar neapsirinka. Kiek sudėtingiau matuoti ir vertinti kokybę yra taikant grupinį matavimo metodą. Čia medienos matavimas ir kokybės vertinimas priklauso nuo subjektyvių veiksmų, tokių kaip matuotojo patirtis ir nešališkumas. JAV, Kanadoje, Skandinavijos šalyse (Fonseca, 2005) plačiai taikoma trečiųjų šalių, kuri nėra suinteresuota tendencingai vertinti, paslauga. Trečiosios šalies pagrindinis tikslas – kuo objektyviau įvertinti medienos siuntos kiekį ir kokybę, nes nuo teikiamos paslaugos kokybės priklauso užsakymų kiekis. Matuojant grupiniu metodu būtina daryti atrankinius kontrolinius matavimus vienetiniu metodu. Kontrolinių ryšulių matavimai matuotojui padeda išsiugdyti patirtį ir leidžia aptikti daromas klaidas ir nustatyti jų priežastis. Be to, fotografuojant ir dokumentuojant kontrolinių ryšulių informaciją galima sekti medienos kokybės ilgalaikius trendus, suskirstyti tiekėjus į didesnės ir mažesnės sukčiavimo rizikos, tiekiant nekokybišką medieną, grupes.

Kanadoje, Skandinavijos šalyse, JAV padarytas didžiulis proveržis medienos kokybės vertinimo automatizuotais metodais srityse. Ultragarso, rentgeno spinduliais skenuojama ne tik pjautoji, bet ir apvalioji mediena bei augančių medžių stiebai (Adjanohoun et al., 1998; Bjorklund, Moberg, 1999; Bocur, 2003; Mueller, 2012; Rais et al., 2013; Pereira et al., 2014). Šiais metodais objektyviai įvertinamos apaugusios šakos, rėvių plotis, puviniai, medienos tankis. Naujos medienos kokybės vertinimo technologijos palaiapsniui išstumia žmogiškąjį faktorių. Lietuvoje kol kas tokių technologijų nėra įdiegusi nei viena medienos perdirbimo įmonė. Vertinant medieną medienvežėse Skandinavijos šalyse yra paplitęs nuotolinis fotogrametrinis vertinimas analizuojant nuotraukas FOTO-WEB metodu. Šio metodo taikymo pradininkai yra norvegai (Holte, 2013). Metodo esmę sudaro tai, kad medienos kiekio ir kokybės vertintojas neatlieka natūrinių matavimų lėtpjūvėje, bet analizuoja internetu gautas nuotraukas. Efektas yra tas, kad matuotojas iškart gali aptarnauti kelias medienos perdirbimo įmones. Šio metodo efektyvumas priklauso nuo nuotraukų kokybės ir vertintojo patirties. Vertintojas mato tik rąstų galus ir medienvežės šonuose esančių rąstų paviršius. Pagal ten matomus medienos ypatumus vertintojas sprendžia apie visos ryšulyje esančios medienos kokybę. Su panašia problema susiduriama vertinant medienos kokybę grupiniu matavimo metodu ir Lietuvoje. Medienos kokybės rezultatų perkėlimas nuo matomų paviršių prie viso ryšulio kol kas nėra išspręstas. Apvaliosios medienos kokybės vertinimas grupiniu matavimo metodu nėra pakankamai ištirtas, todėl dažnai tampa ginču tarp pirkejo ir pardavėjo. Ši studija skirta būtent objektyvių kriterijų paieškai, kaip efektyviai įvertinti nedidelių medienos ryšulių (mediena esanti tarp medienvežės arba vagono rungų) kokybę juos matuojant grupiniu metodu.

Darbo tikslas – įvertinti skirtingų apvaliosios medienos sortimentų grupinio matavimo ir kokybės nustatymo tikslumą ryšuluose.

Uždaviniai

1. Išanalizuoti medienos, neatitinkančios tikslinio sortimento standarto reikalavimų, kiekius, esančius siuntose.
2. Išanalizuoti apvaliosios medienos kokybės nustatymo rietuvėse ypatumus.
3. Sukurti normatyvą, kuriuo remiantis pagal medienos matomų paviršių kokybės parametrus galima būtų nustatyti viso ryšulio kokybės parametrus.

Tyrimo objektas ir vieta

1316 popierraščių medienvežių ryšulių Klaipėdos malkų įlankos terminale, 12 – VĮ Šiaulių miškų urėdijoje. 35 – tarraščių medienvežių ryšulių UAB „Juodeliai“, 16 – VĮ Šiaulių miškų urėdijoje.

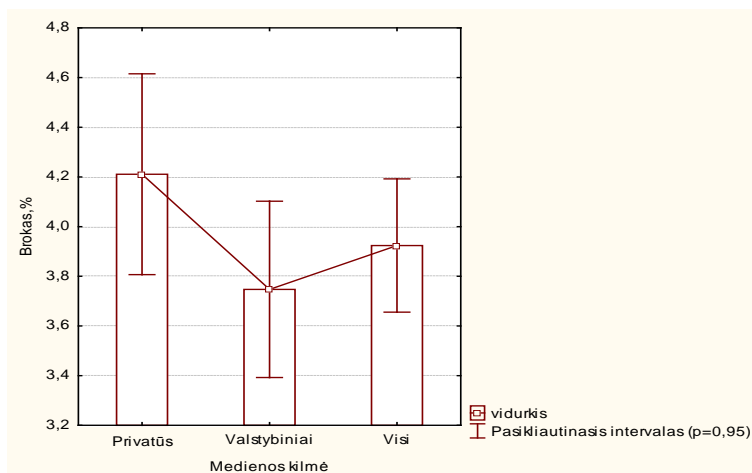
Tyrimų metodika

Apvaliosios medienos ryšuliai buvo matuojami grupiniu ir vienetiniu metodais pagal Apvaliosios medienos ir nenukirsto miško matavimo ir tūrio vertinimo taisyklės. Apvaliosios medienos kokybė ryšuliuose buvo vertinama pagal standartus (LST 2006:2014. Tarraščiai. Techniniai reikalavimai, LST 1999:2009. Popiermedžiai. Techniniai reikalavimai, LST 1999:2009. Plokščių mediena. Techniniai reikalavimai, LST EN 15234–5:2012. Kietasis biokuras. Kuro kokybės užtikrinimas. 5 dalis, Malkos, skirtos nepramoniniam naudojimui) ir apvaliosios medienos klasifikavimo ir ženklinimo taisyklės.

Statistinė duomenų analizė atlikta *EXCEL* ir *Statistica V8* programiais paketais. Naudoti, aprašomosios, regresinės, dispersinės analizės metodai.

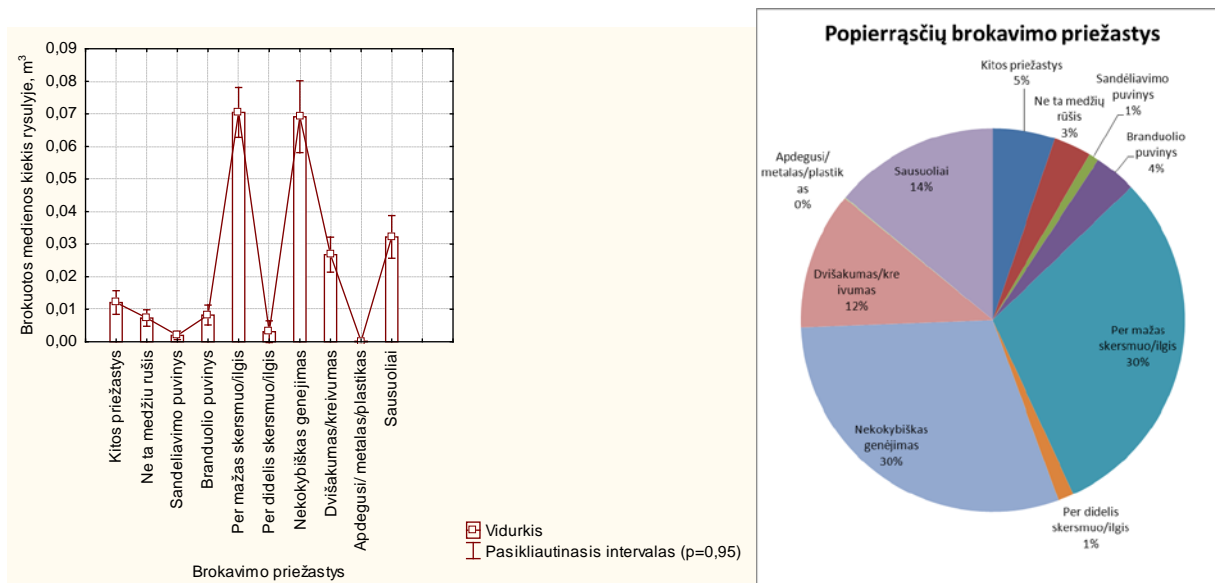
Rezultatai ir jų aptarimas

Apvaliosios medienos, neatitinkančios krovinio gabenimo važtaraštyje nurodytam sortimentui, kiekis ir neatitikimo priežastys buvo tirtos darant kontrolinius matavimus. Kontrolinių ryšulių atrinkimas vykdytas atsitiktiniu būdu. Atrankos intensyvumas – 1 iš 200. Kontrolinių matavimų metu ryšuliai buvo išskleidžiami, rąstai matuojami ir jų kokybė vertinama vienetiniu būdu. Nustatyta, kad didesni popiermedžių standarto reikalavimų neatitinkančių sortimentų kiekiai tiekiami iš privataus miško sektoriaus (1 pav.). Vidutiniškai tai sudaro 4,22 proc. Apvaliosios medienos, tiekiamos iš VĮ miškų urėdijų, kokybė yra geresnė. Brokuotų sortimentų kiekis siekia 3,74 proc. Visų kontrolinių ryšulių brokuotos medienos kiekis sudaro 3,92 proc.



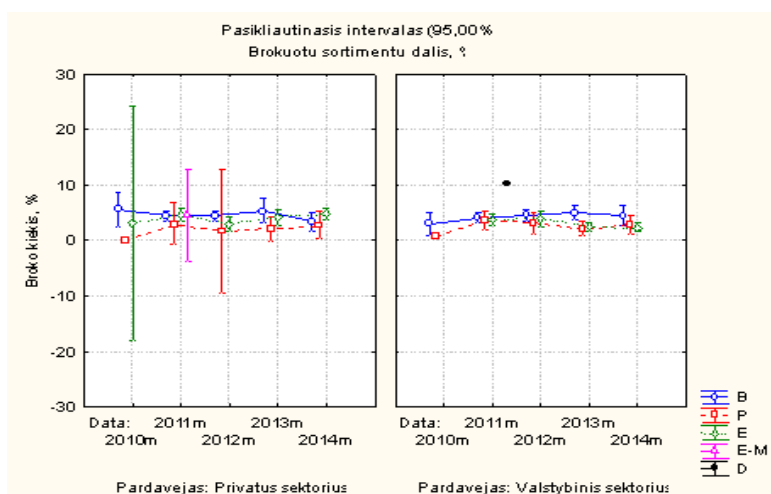
1 pav. Brokuotų sortimentų kiekio pasiskirstymas pagal tiekėjus popierraščių ryšuliuose

Dažniausiai pasitaikančios priežastys, kodėl apvalioji mediena neatitinka popierraščių standarto reikalavimų, yra blogas genėjimas ir per mažas skersmuo (2 pav.). Viena medienos ryšulyje tokios medienos vidutiniškai yra 0,14 m³ (60 proc. nuo viso broko). Kitos priežastys, dėl kurių mediena išbrokuojama, mažėjančia kryptimi išsidėsto taip: sausuoliai – 14 proc. broko, dvišakumas – 12 proc., puvinys – 5 proc., ne ta medžių rūšis – 3 proc. Sulaužyta, skilusi, apdegusi mediena sudaro 5 proc. viso broko kiekio.

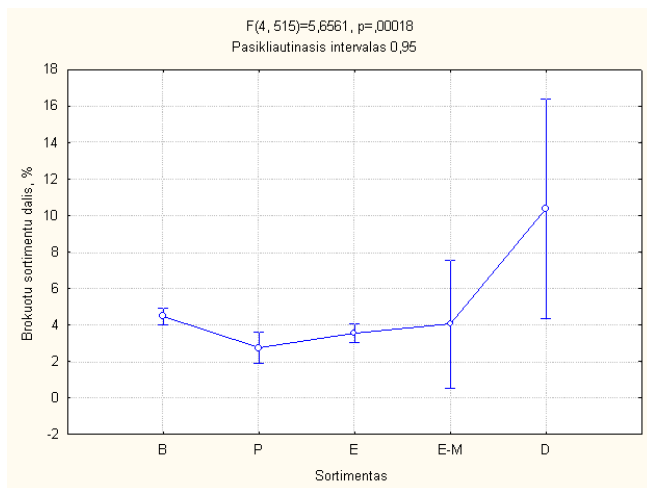


2. Pav. Brokuotų sortimentų kiekio pasiskirstymas pagal brokavimo priežastis popierrąščių ryšuliuose (kairėje – m³, dešinėje – procentais nuo bendro medienos kiekio)

Dispersinės analizės metodu buvo tirta, ar brokuotų popierrąščių kiekis statistiškai reikšmingai priklauso nuo jų paklausos, išreikštos kalendorine data, sortimento rūšies ir medienos tiekėjo. Periodas, per kurį buvo sukaupti kontrolinių ryšulių vienetinio matavimo duomenys, apėmė 2009 m. rugsėjo mėn.– 2014 m. kovo mėn. Pagal Valstybinės miškų tarnybos pateiktas apvaliosios medienos sortimentų kainas (Lietuvos miškų..., 2013), popierrąščių kaina, kurią iš esmės lemia Europos rinka, turėjo išreikštas kitimo tendencijas, tačiau statistiškai tai neturi jokio ryšio su brokuotų popierrąščių kiekiu ryšuliuose (3 pav.).



Veiksny	SS	Laisvės laipsniai	MS	F	p
Pardavejas	34,377	1	34,3768	3,67352	0,055836
Sortimentas	211,717	4	52,9293	5,65606	0,000184
Data	8,521	4	2,1303	0,22764	0,922900
Triukšmas	4819,360	515	9,3580		



3 pav. Veiksniai įtakojantys popierrąščių ryšuliuose esančio broko kiekį ir jų statistinis patikimumas (paveikslo viršuje laiko veiksnys, viduryje veiksnų statistinis patikimumas pagal ANOVA rezultatus, apačioje sortimento medžių rūšies veiksnys)

Daugiausia popierrąščių standarto reikalavimus neatitinkančios medienos pasitaiko tiekiant drebulę ir beržą. Šio reiškinio pagrindinė priežastis yra ta, kad Lietuvos medienos perdirbimo pramonė aukštesnėm kainom superka smulkiuosius aukštos kokybės beržų ir drebulių pjautinuosius rąstus, popierrąščiams lieka blogesnės kokybės mediena. Mažiausiai brokuotos medienos pasitaiko tarp pušų ir eglių popierrąščių. Išimtis yra mechaniniam perdirbimui skirti eglių popierrąščiai. Šių popierrąščių kaina yra aukštesnė nei įprastų. Pagrindinis reikalavimas, kurio nesilaikymas didina brokuotos medienos kiekį, tai jos šviežumas. Tokiems popierrąščiams keliamas reikalavimas, kad brazdas po žieve būtų baltas. Nuo medžio nukirtimo praėjus daugiau kaip 1 mėn., ne žiemos metu, brazdas pageltonuoja. Tokie popierrąščiai mechaniniam perdirbimui netinka. Medienos tiekėjams sunku užtikrinti popierrąščių savalaikį pristatymą į supirkimo punktus, todėl parduodami tokio sortimento kiekiai yra nedideli. Visi medienos tiekėjai buvo sujungti į dvi stambias grupes. Mediena gabenama iš privačių ir valstybinių miškų. Geresnė medienos ruošos proceso priežiūra yra vykdoma valstybiniame sektoriuje (1 pav.). Šio reiškinio egzistavimo statistinį patikimumą įrodo dispersinės analizės rezultatas (3 pav.). Nulinės hipotezės atmetimo klaidos tikimybė yra artima 0,05.

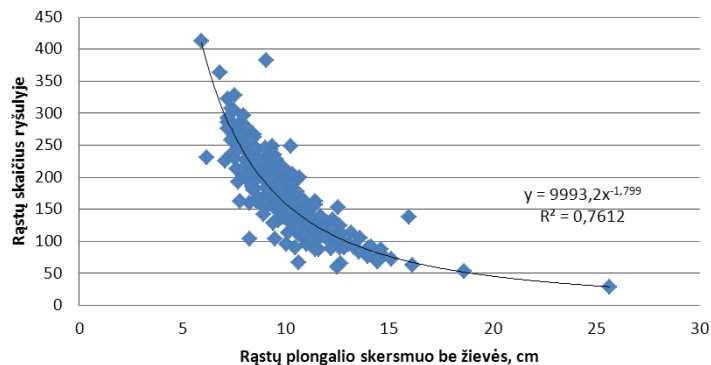
Brokuotų tarrąščių kiekis ryšuliuose yra didesnis, siekia 11,9 proc. Didžiausia problema gaminant tarrąščius – nekokybiškas genėjimas (4 pav.). Tai sudaro du trečdalius viso brokuotų sortimentų kiekio. Pagrindinė šio reiškinio priežastis yra bloga stiebo viršūninės dalies mašininio genėjimo kokybė. Dauguma tarrąščių gaminama būtent iš šios stiebo dalies. Bebaigiant šį tyrimą buvo pakeistas šakų ilgio reikalavimas nuo 0 iki 3cm, tačiau surinkti informacijos, kaip tai paveikė brokuotų tarrąščių kiekius ryšuliuose, nespėta.



4 pav. Brokuotų sortimentų kiekio pasiskirstymas pagal brokavimo priežastis tarrąščių ryšuliuose

Kita svarbi tarrąščių išbrokavimo priežastis yra sortimentų kreivumas ir dvišakumas (20 proc. viso broko). Paaiškinimas toks pat: sortimentai gaminami iš viršūninės stiebo dalies, kuri, ypač lapuočių, yra kreivesnė, dažnai šakojasi. Nepakankamas kontrolinių ryšulių kiekis neleido daryti apibendrinimų dėl medžių rūšies ir tiekėjo savitumų. Apibendrinant šią dalį galima konstatuoti, kad matuojant apvaliąją medieną grupiniu metodu svarbu įvertinti ir jos kokybę, nes pagrindinio sortimento reikalavimo neatitinka 4 proc. rąstų, esančių popierrąščių ryšuliuose, ir 12 proc. rąstų, esančių tarrąščių ryšuliuose.

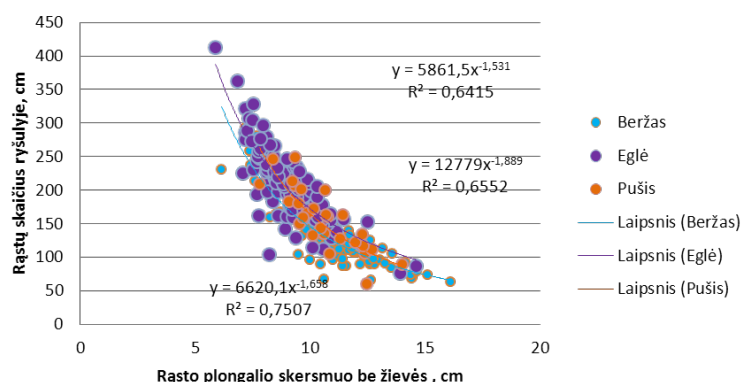
Vertinti apvaliosios medienos kokybę grupiniu metodu nėra taip paprasta, kadangi yra matomi tik rąstų galai ir dalis paviršiuje esančių šonų. Pagal rąstų galus galima vertinti puvinį, medžių rūšį, plyšius, skersmenį. Šiuos medienos ypatumus galima matuoti vienetiniu metodu ir nustatyti tokių rąstų tūrį. Tačiau rąstų kreivumą, dvišakumą, nugėnėjimo kokybę, ilgį, kitas šonines pažaidas galima vertinti tik pagal matomus paviršius. Apvaliosios medienos klasifikavimo ir ženklinimo taisyklės reglamentuoja kokybės vertinimą grupiniu metodu tik pagal matomus paviršius, neatliekant korekcinį perskaičiavimą visai siuntai.



5 pav. Ryšulio rąstų skaičiaus priklausomybė nuo sortimentų stambumo

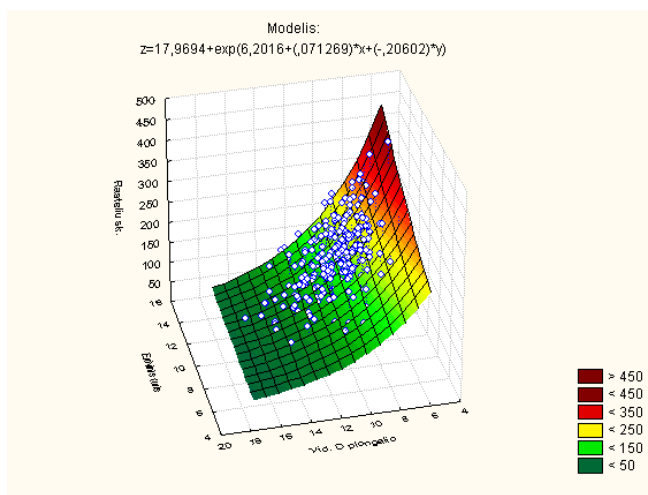
Antras ir trečias šio darbo tikslas yra ištirti, kokią dalį sortimentų kokybės vertintojas gali matyti ryšulio paviršiuje ir sumodeliuoti kokybės korekcijos koeficientus viso ryšulione kokybiškų sortimentų kiekiu perskaičiuoti. Pirmiausia regresinės analizės metodu buvo aproksimuota rąstų skaičiaus priklausomybė nuo jų skersmens (5 pav.). Buvo imti tik medienvežėmis atvežti ryšuliai, kuriems atliktas vienetinis matavimas. Nustatyta, kad rąstų skaičiaus ryšulyje priklausomybei nuo skersmens tinka laipsninė funkcija. Determinacijos koeficientas yra didesnis nei 0,7.

Jei vidutinis rąstų skersmuo yra 7 cm, ryšulyje gali tilpti iki 400 rąstelių. Jei vidutinis rąstų skersmuo lygus 15 cm, tikėtinas rąstų skaičius ryšulyje yra 75 vienetai. Rąstų skaičius ryšulyje, esant tam pačiam skersmeniui, varijuoja, variacijos dydis priklauso nuo medžių rūšies, kuriai būdingas natūralus stiebo kreivumas, ryšulio sukrovimo kokybės bei ryšulio galinės plokštumos plotu. Ryšulio galų plokštumos plotai, vykdant kontrolinius matavimus, nebuvo fiksuojami, todėl naudotas erdvinis tūris, žinant, kad plokštumos plotas lygus erdviniam tūriui padalintam iš rąstų ilgio (3 m). Nustatyta, kad glaudžiausiai sukraunami eglėlių popierrąščiai, mažesnis glaudumas pušų, mažiausias – beržo popierrąščių (6 pav.).



6 pav. Ryšulio rąstų skaičiaus priklausomybė nuo sortimentų stambumo ir medžių rūšies

Į regresijos lygtį įrašius ryšulio erdvinį tūrį, eksponentinis modelis paaikškina 84 proc. visos rąstų skaičiaus priklausomybės nuo skersmens ir ryšulio dydžio variacijos (7 pav., 2 lentelė). Turint tokio tipo modelį galima apskaičiuoti tikėtiną rąstų skaičių ryšulyje.

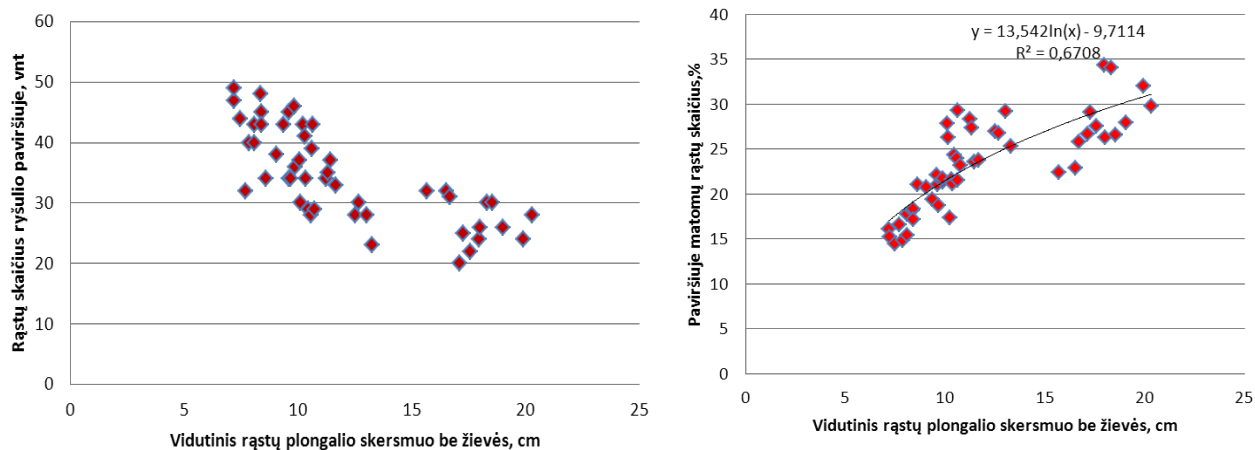


Modelis $y=c+\exp(b_0+b_1*x_1+b_2*x_2 \dots)$ R = ,91725 Paaiškinta variacijos dalis 84,135%

Statistikos	Const.C	Const.B0	Erdvinis tūris	Vid. D plongalio
Parametro įvertis	17,96937	6,20160	0,071269	-0,20602
Std. Paklaida	16,48991	0,09385	0,008925	0,02258
t (296)	1,08972	66,08113	7,985477	-9,12336
p-lygmuo	0,27672	0,00000	0,000000	0,00000

7 pav. Rąstų skaičiaus ryšulyje priklausomybė nuo rąstų stambumo ir ryšulio dydžio

Matomas šoninių rąstų skaičius ryšulyje buvo nustatomas tų kontrolinių ryšulių, kurie buvo fotografuoti, o duomenys išsaugoti LNMMA duomenų bazėje (8 pav.).



8 pav. Absoliutaus (kairėje) ir santykinio (dešinėje) ryšulio šonuose matomų rąstų skaičiaus priklausomybė nuo rąstų skersmens

Iš logaritminio regresinio modelio matyti ($R^2 = 0,67$), kad vidutiniškai penktadalis sortimentų yra ryšulio šonuose, kai rąstų vidutinis skersmuo ne didesnis nei 10 cm, ketvirtadalis – kai rąstų vidutinis skersmuo yra ne didesnis nei 10–15 cm, trečdalis – kai rąstų vidutinis skersmuo 16–20 cm. Atsižvelgiant į tai, kad rąstų kokybė vertinama ne tik pagal ryšulio šonuose matomus sortimentus, bet ir pagal jų galus bei į popierrąščių (2 pav.), tarrąščių (5 pav.) dažniausiai pasitaikančių ydų pasiskirstymą, buvo apskaičiuota, kokia dalis medienos ypatumų vertinama pagal šonuose matomus rąstus (1 lentelė) ir kokie koregavimo koeficientai turėtų būti naudojami perskaičiuojant matomus medienos ypatumus visiems ryšulio rąstams (2 lentelė). Šių koeficientų taikymas turi prasmę tik tais atvejais, kai mediena kraunama nesistengiant slėpti sortimentų ydų.

1 Lentelė. Medienos ypatumai vertinami pagal ryšulio šonus (kursyvas) ir galus

Ypatumas	Brokuotų sortimentų kiekis	
	Popierrąščiai	Tarrąščiai
Sausuoliai	14	
Kreivumas, dvišakumas	12	20
Nekokybiškas genėjimas	30	68
Per mažas ilgis	5	5
Per mažas skersmuo	25	2
Puvinys	5	5
Ne ta medžių rūšis	3	0
Kt. priežastys	6	
Iš viso vertinama pagal ryšulio šonus	47	93

2 lentelė. Matomų rąstų ydų ryšio paviršiuje perskaičiavimo visam ryšuliui korekcijos koeficientai

Rąstelių skersmuo cm be žievės	Matomų rąstelių kiekisproc.	Brokuotų popierrąščių verinamas pagal ryšulio šonusproc.	Brokuotų tarrąščių kiekis, verinamas pagal ryšulio šonus, proc.	Popierrąščių broko korekcijos koeficientas dėl nematomų ydų	Tarrąščių broko korekcijos koeficientas dėl nematomų ydų
5–10	20	47	-	2,35	-
11–15	25	47	93	1,88	3,72
16–20	30	-	93	-	3,1

Apibendrinant tyrimo rezultatus galima teigti, kad būtina vertinti popierrąščių ir tarrąščių kokybę ryšuliuose, kadangi kitų sortimentų priemaiša yra statistiškai reikšminga ir sudaro atitinkamai 3,9 ir 11,9 proc. Norint perskaičiuoti rezultatą visam ryšuliui, įvertinus sortimentų kokybę matomuose ryšulio galuose ir šonuose, tikslinga taikyti koregavimo koeficientus.

Išvados

1. Apvaliosios medienos siuntose vidutiniškai yra 3,9 proc. sortimentų, neatitinkančių popierrąščių standarto reikalavimų, ir 11,9 proc. tarrąščių, neatitinkančių standarto reikalavimų.
2. Kai rąstų vidutinis skersmuo ne didesnis nei 10 cm, penktadalis sortimentų yra matomuose ryšulio šonuose, kai rąstų vidutinis skersmuo yra 10–15 cm, – ketvirtadalis, kai rąstų vidutinis skersmuo 16–20 cm, – trečdalis 47 proc. popierrąščių ir 93 proc. tarrąščių ydų įvertinama pagal ryšulio šonus.
3. Medienos matomų paviršių kokybės parametrus perskaičiuoti į viso ryšulio parametrus taikyti tokius koregavimo koeficientus: ne didesniems nei 10 cm skersmens plongalyje be žievės popierrąščiams – 2,4; 10–15 cm skersmens – 1,9; ne didesniems nei 15 cm skersmens tarrąščiams – 3,7; storesniems – 3,1.

Literatūra

1. Adjanohoun G. et al. 1998. Small Roundwood Grading by Non Destructive X-Rays and Ultrasonic Waves Methods . 5th World Conference on Timber Engineering. August 17-20, Montreaux, Switzerland. published by Presses polytechniques et universitaires romandes. ISBN 2-88074-380-X. Prieiga per internetą: <http://www.ndt.net/article/v04n11/adjanoh/adjanoh.htm#ref>
2. Bjorklund L., Moberg L. 1999. Modelling the inter-tree variation of knot properties for *Pinus sylvestris* in Sweden. Studia Forestalia Suecica. 23p.
3. Bocur V. 2003. *Nondestructive characterization and imaging of wood*. Springer. 359 p.
4. Fonseca M. A. 2005. *The measurement of Roundwood. Methodologies and conversion ratios*. CABI Publishing. 269 p.
5. Holte H. S. 2013. *Effects in the wood supply chain as a result of the introduction of Photo – web a new method for grading and scaling of roundwood bundle*. Manuscript of Master Thesis. 61p.
6. Mueller M. 2012. Web-based wood classification systems. 3rd Project Conference, 13. September 2012. 12p.
7. Pereira J. et al. 2014. Assessing wood quality by spatial variation of elastic properties within the stem: Case study of *Pinus Pinaster* in the transverse plane. *Canadian Journal of Forest Resources*. 44. P. 107–117.
8. Rais A., Pretzsch H., Willem J., Kuilen G. 2013. Roundwood pre-grading with longitudinal acoustic waves for production of structural boards. *Eur. J. Wood Prod.* DOI 10.1007/s00107-013-0757-5

Quality assessment features of roundwood scaled by stacking method

Linas PALIŠKIS

Summary

The results of quality assessment of roundwood by scaling bundles loaded on the truck are presented. The research was carried out at roundwood scaling stations ran by Lithuanian association of impartial wood scalers in Klaipeda harbor „Malkų įlankos terminalas“ Ltd, sawmill „Juodeliai“ Ltd in Radviliskis and in Siauliai state forest enterprise. Possibility for quality assessment of pulpwood and small sawlogs stacked on the truck, using method of stack scaling was investigated. Control bundles were measured by stack and log by log method. Photos of control bundles were used. It was found that quality of roundwood could be assessed by scaling bundles loaded on the truck. Correction factors must be used to convert results of quality assessment gotten from visible surface of the bundle to the entire bundle. Those factors depend on size of loaded logs.

Keywords: roundwood, scaling of the stacked wood, stacking coefficient.

Duomenys apie autorių

Linas Pališkis, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: lpaliskis@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Edmundas Petrauskas
Recenzentas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliučius

PAPRASTOSIOS EGLĖS (*Picea abies* (L.) H. Karst.) MEDYNŲ SANDAROS IR NAŠUMO TYRIMAI KAZLŲ RŪDOS MOKOMOSIOS MIŠKŲ URĖDIJOS JŪRĖS GIRININKIJOS BRANDŽIUOSE EGLYNUOSE

Tomas TAUJINSKAS

Santrauka

Tyrimai atlikti Kazlų Rūdos mokomosios miškų urėdijos Jūrės girininkijos brandžiuose eglynuose. Tirta paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) H. Karst.) medynų sandara ir našumas, medynų sandaros dėsningumai, jų panašumai ir skirtumai pagrindinėse Lbl (m) ir Lcl (m-ox) miško augavietėse. Atliktų matavimų ir tyrimų pagrindu palyginti medynų našumo rodikliai: vidutinis stiebų skersmuo, maksimalus stiebų skersmuo, vidutinis medžių aukštis, maksimalus medžių aukštis, vidutinis stiebo tūris, maksimalus stiebo tūris, skerspločių suma G ir medyno tūris M. Palyginti medžių dendrometrinių rodiklių ir miško našumo skirtumai tarp skirtingų augaviečių medynų. Nustatyta, kad vidutiniai ir maksimalūs medžių aukščiai medyne yra vienodi, o kiti našumo rodikliai yra panašūs: vidutinis diametras skiriasi ± 1 cm, vidutinis stiebo tūris $\pm 0,02$ m³, skerspločių suma ± 1 m², medynų tūris ± 6 m³. Nebuvo rasta didelių skirtumų tarp Lbl ir Lcl augaviečių. Lyginant vidutinius ir maksimalius eglėlių aukščius gauta, kad abiejose augavietėse našumo rodikliai vienodi ir siekia atitinkamai 24 ir 27 metrus. Pagal medžių skersmenį Lcl augavietėje vidutinis skersmuo 1 cm, o maksimalus 2 cm didesnis už Lbl augavietės skersmenis. Vidutinis stiebo tūris taip pat labai panašus – Lcl augavietėje vidutinis ir maksimalus stiebo tūris yra 0,02 m³ didesnis nei Lbl augavietėje. Tačiau pastebėta, kad lyginant vidutinę skerspločių sumą ir vidutinį tūrį sklype, Lbl augavietėje šie rodikliai šiek tiek didesni nei Lcl. Eglynų vidutinė skerspločių suma yra 1 m²/ha didesnė, o vidutinis medyno tūris yra 6 m³/ha didesnis už Lcl augavietės medynų rodiklius.

Pagrindiniai žodžiai: miškų našumas, paprastoji eglė (*Picea abies* (L.) H. Karst.), brandūs eglynai, eglynų sandara, medynų našumo tyrimai, eglynų našumas.

Įvadas

Kazlų Rūdos mokomoji miškų urėdija yra trečiajame pagal plotą (58,7 tūkst. ha) miškų masyve Lietuvoje – Kazlų Rūdos girioje. Eglynai urėdijos miškuose sudaro 19 proc. nuo visų medynų ploto. Jūrės girininkija kontroliuoja 4252 ha miško plotą, iš kurio eglynų yra 673 ha, tai sudaro 18 proc. bendro eglynų ploto (Dičkalnis ir kt., 2003). Vienas iš svarbiausių uždavinių, keliamų mūsų šalies miškams, yra užauginti ir suformuoti produktyvius, našius ir tvarius medynus, kurie sugebėtų išlaikyti našumą, bioįvairovę bei gerą sanitarinę būklę. Norint įgyvendinti šį uždavinį, būtina turėti tam tikrų žinių apie medžių augimo ypatumus medyne, augimo erdvę, augimo nišą, augavietės potencialines galimybes, taip pat ir medyno struktūros pasikeitimus per tam tikrą laiką. Paprastosios eglės yra vieninteliai savaime augantys Lietuvoje borelinių spygliuočių miškų zonų bendrijų edifikatoriai ir tai antra pagal gausumą po paprastosios pušies savaime auganti medžių rūšis Lietuvoje bei vienintelė eglė (*Picea*) genties medžių rūšis (Paprastoji eglė, 2015). Paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) H. Karst.) medynai Lietuvoje užima 23 proc., arba 426 tūkstančius ha (Lietuvos miškų..., 2014) visų miškų ploto ir dažnai sudaro eglynus su pušim ar lapuočių priemaiša. Paprastosios eglės, lyginant su kitais Lietuvos medžiais, išsiskiria dideliu pakantumu ūksmei, todėl paprastųjų eglėlių medynai glaudžiai susivėrę, tankūs ir tamsūs. Eglė yra pagrindinis miško ekosistemos indikatorius dėl paviršinės šaknų sistemos, todėl jos detalesni tyrimai yra būtini vertinant dabartinę medynų ekologinę būklę Lietuvoje. Paskutiniu metu labai pablogėjo bendra eglynų būklė dėl šiltėjantio klimato, kenkėjų ir ligų plitimų bei ekstremalių klimato reiškinių (uraganinių vėjų). Eglės Lietuvoje natūraliai auga jau tūkstančius metų. Iš daugumos kitų mūsų miško medžių jos išsiskiria tiesiu liemeniu, taisyklinga aukšta kūgiška laja, ji teikia labai gerą medieną, bet eglynai vertingi ne tik ūkiniu požiūriu. Eglėlių siluetai yra būdingas mūsų kraštovaizdžio ženklas. Natūralu, kad išsiskiriantys ypač dideli, ilgaamžiai medžiai atkreipia ir miškininkų, ir mokslininkų dendrologų, ir visuomenės dėmesį. Daugelis tokių ypatingų medžių seniai žinomi, saugomi, bet galima aptikti dar nepastebėtų, neįvertintų, neužfiksuotų.

Tyrimo tikslas – nustatyti brandžių eglynų sandarą ir našumą pagrindinėse Jūrės miško masyvo eglėlių augavietėse Lbl ir Lcl.

Uždaviniai

1. Įvertinti ir nustatyti medynų našumo rodiklius: vidutinį stiebo skersmenį, maksimalų stiebo skersmenį, vidutinį medžio aukštį, maksimalų medžio aukštį, vidutinį stiebo tūrį, maksimalų stiebo tūrį, skerspločių sumą G ir medyno tūrį M.

2. Įvertinti brandžių eglynų sandarą ir našumą pagal pagrindines Jūrės miško masyvo eglių augavietes Lbl ir Lcl bei medynų padarینگumą pagal medžių skaičių ir tūrį.
3. Palyginti pagrindinių augaviečių brandžių eglynų sandaros ir našumo panašumus ir skirtumus.

Tyrimo objektas ir vieta

VĮ Kazlų Rūdos mokomosios miškų urėdijos Jūrės girininkijos brandūs eglynai. Tyrimui buvo panaudoti ištisiniu medžių matavimo metodu surinkti duomenys iš 49 brandos amžių pasiekusių eglynų, vyresnių nei 71 metai. Išmatuota 49.80 ha brandžių eglių medynų ir 26764 vienetai medžių.

Tyrimų metodika

Ištisinis kirstinų ir paliekamų medžių matavimas atliktas remiantis „Biržių atrėžimo ir įvertinimo taisyklėmis 2004 m. lapkričio 10 d. Nr. D1-577“. Tyrimo plotas buvo atribojamas iki 1 m pločio spindžiais. Spindžiuose augantys medžiai ir krūmai nukertami. Storesni nei 16 cm medžiai nekertami, bet spindžiu apeinami. Su spindžiais besiribojantys ploto medžiai paženklinami markiravimo daržais iš spindžių pusės. Atribotų ir išmatuotų plotų kampuose pastatomos gairėlės, kurių aukštis virš žemės paviršiaus – 1,0–1,5 m. Jeigu viename taške sueina kelių gretimų plotų kampai, tai, neatsižvelgiant į biržių kirtimo metus, ten pastatomas vienas stulpelis. Matuojant ilgus ir kampus nustatančiais instrumentais, linijų paklaida – ± 1 m šimtui metrų, kampų paklaida – $\pm 1^\circ$ kampui, jeigu matuojant tiesiogiai taškų koordinatas nustatančiais instrumentais, posūkio taškų koordinatų paklaida – ± 2 m taškui. Plotas apskaičiuojamas naudojant „Miško braiža“ programinę įrangą 0,1 ha tikslumu. Medžių diametras matuojamas 1,3 m aukštyje (Repšys, 1994). Apmatuoti medžiai ženklinami kokybės ženklais naudojant markiravimo dažus. Pagal kokybę kirstini medžiai skirstomi į padarinius, pusiau padarinius ir malkinius. Medžių kokybės ženklų forma, naudojant dažus: [•] – padariniai, [:] – pusiau padariniai ir [|] – malkiniai. Kokybės ženklais medžiai žymimi 1,2–1,5 m aukštyje. Nustatant kokybę, medžių, aukštesnių kaip 20 m, stiebas vizualiai dalijamas pusiau ir vertinama tik jo kamblinė (žemutinė) dalis. Padariniai – medžiai, kurių pusės stiebo kamblinėje dalyje padarinės medienos yra ne mažiau kaip 6,5 m, o iki 20 m aukščio medžių – ne mažiau kaip 1/3 viso medžio aukščio. Pusiau padariniai – medžiai, kurių pusės stiebo kamblinėje dalyje padarinės medienos yra nuo 2 iki 6,5 m, o iki 20 m aukščio medžių – nuo 2 m iki 1/3 viso medžio aukščio. Malkiniai – medžiai, kurių pusės stiebo kamblinėje dalyje, o iki 20 m aukščio medžių – visame stiebe, padarinės medienos yra mažiau negu 2 m. Minimalus vientisas padarinės stiebo dalies ilgis – 2 m. Kirstinų medžių tūris nustatytas ištisinio medžių matavimo metodu. Taikant ištisinio matavimo metodą, visi kirstini medžiai, 8 cm ir storesni, suskaičiuojami pagal medžių rūšis, storumo laipsnius kas 4 cm ir kokybę atskirai pagal kiekvieną plotą. Pagal šiuos medžių apskaitos duomenis ir patvirtintas medžių tūrio struktūros lenteles apskaičiuotas tūris. Pusiau padariniai medžiai buvo po lygiai paskirstyti prie padarinių ir malkinių. Pusiau padarinių medžių skaičiui esant nelyginiam, vienu medžiu buvo didinamas padarinių medžių skaičius. Visi apskaitomi medžiai surašyti į taškavimo lapą ir duomenys apdoroti „Miško skaitos“ programine įranga. Tūris nustatomas 0,01 ktm tikslumu (Biržių atrėžimo..., 2004). Duomenims apdoroti bei rezultatams gauti buvo naudojama programinė įranga *Statistica -7,0*.

Rezultatai

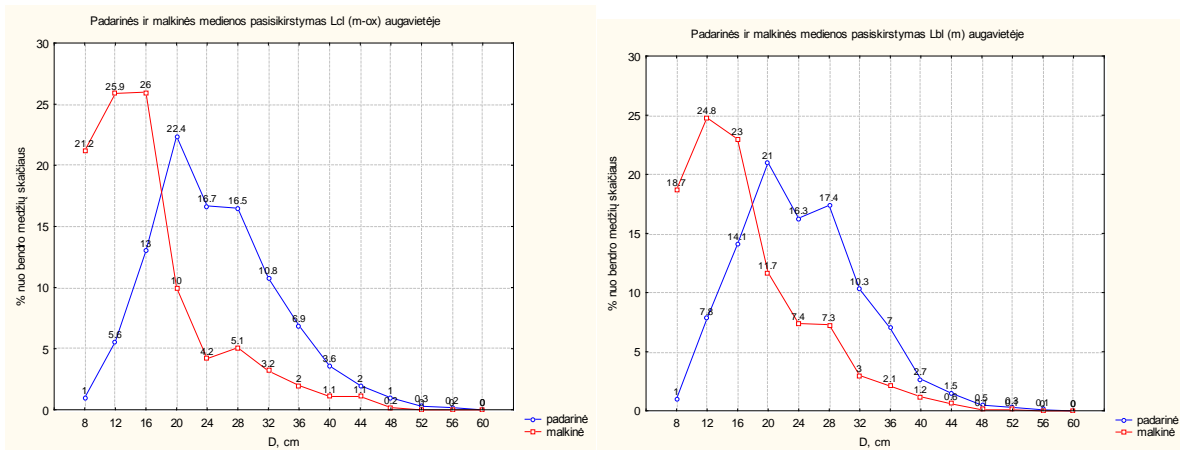
Tyrimai atlikti 49 brandos amžių pasiekusiuose Jūrės girininkijos eglynų sklypuose, pasirinktos pagrindinės Jūrės eglynų augavietės Lbl (m) ir Lcl (m-ox). Išmatuota ir įvertinta Lbl (m) augavietėje 26 sklypai, eglynų bendras plotas 24,30 ha ir 13738 vnt. medžių, Lcl (m-ox) – 23 sklypai, bendras plotas 25,50 ha ir 13026 vnt. Nustatyta, kad ir Lbl ir Lcl augavietėse vidutinis sklypo plotas yra vienodi – 1,20 ha, našumo rodikliai taip pat nedaug skiriasi, apskaičiuoti vidutiniai (modaliniai) ir maksimalūs našumo rodikliai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Jūrės miško masyvo tyrinėtų brandžių eglynų našumo rodikliai

Rodiklis	Lbl (m)	Lcl (m-ox)
Vidutinis stiebo skersmuo cm	25	26
Maksimalus stiebo skersmuo cm	28	30
Vidutinis medžio aukštis m	24	24
Maksimalus medžio aukštis m	27	27
Vidutinis stiebotūris m ³ /ha	0,61	0,63
Maksimalus stiebų tūris m ³ /ha	0,93	0,95
Vidutinė skersplokščių suma G m ²	28	27
Vidutinis medyno tūris m ³	392	386

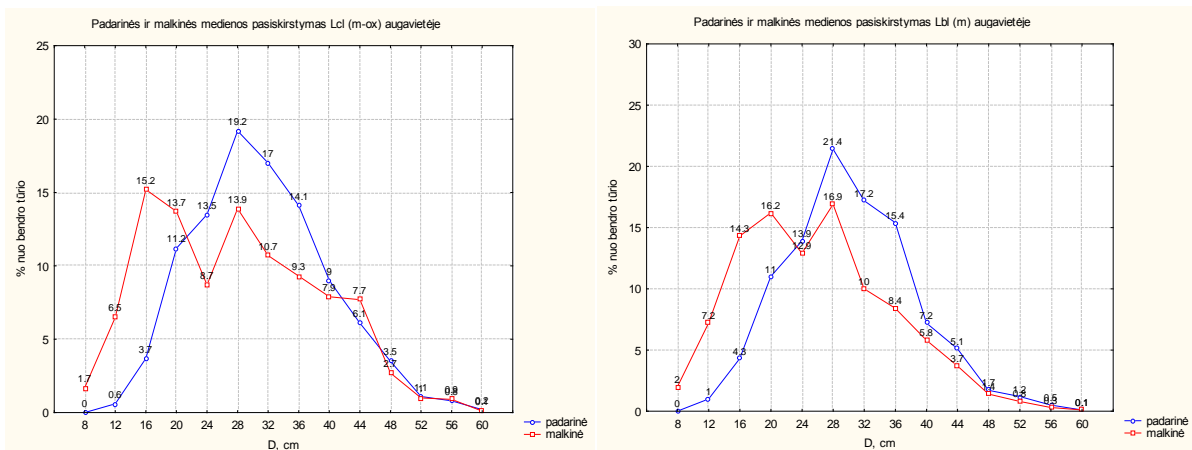
Pagal medžių skaičių Lcl (m-ox) augavietėje 8–16 cm skersmens (smulkmedžiai) padarinių medžių skaičius svyruoja nuo 1 iki 13 proc. Tuo tarpu malkiniai medžiai sudaro 21–26 proc., taip yra dėl to, kad plonos eglutės yra

pažeistos žvėrių (90 proc.) arba nudžiūvusios (10 proc.). Tarp 20–32 cm stiebo skersmens medžių padarinių medžių kiekis svyruoja nuo 11 iki 22 proc., o malkinių – nuo 3 iki 10 proc. Tarp 36–60 cm stiebo skersmens medžių padarinių medžių atitinkamai – 0,2–7 proc., o malkinių – 0,1–2 proc. Lbl (m) augavietėje situacija panaši – tarp 8–16 cm skersmens medžių padarinių medžių kiekis svyruoja nuo 1 iki 14 proc., o malkinių – nuo 19 iki 23 proc., tarp 20–32 cm skersmens – padarinių yra nuo 10 iki 21 proc., malkinių – nuo 3 iki 12 proc., o tarp 36–60 cm skersmens – nuo 0,1 iki 7 proc. padarinių ir nuo 0 iki 2 proc. malkinių medžių. Tiek Lbl (m), tiek ir Lcl (m-ox) augavietėse padarinių ir malkinių medžių skaičiai yra vienodi esant 17 cm skersmeniui (1 pav.).



1 pav. Padarinių ir malkinių medžių pasiskirstymas storumo laipsniais (Jūrės miško masyvo eglynai)

Lcl (m-ox) ir Lbl (m) augavietėse padarinių dinamika labai panaši. Čia 8–16 cm skersmens medžių padarinių medienos kiekis nuo bendro eglės tūrio medyne svyruoja nuo 0 iki 4 proc., 20–32 cm skersmens – nuo 11 iki 21 proc., 36–60 cm skersmens – nuo 0,1 iki 17 proc. Malkinės medienos kiekis tarp 8–16 cm skersmens medžių sudaro nuo 2 iki 15 proc., tarp 20–32 cm skersmens – nuo 14 iki 17 proc., o tarp 36–60 cm atitinkamai nuo 0,1 iki 10 proc. nuo bendro eglės tūrio medyne (2 pav.).



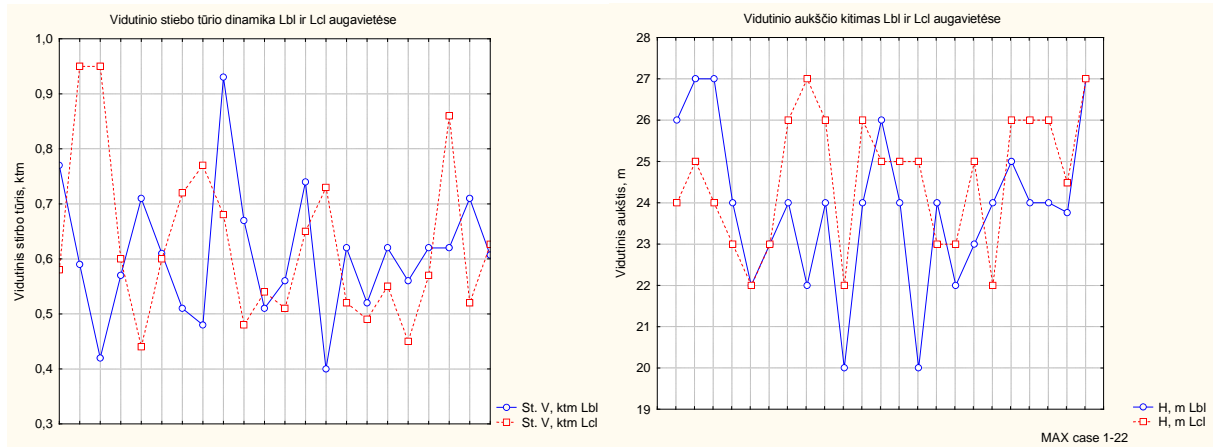
2 pav. Padarinės ir malkinės medienos tūrio pasiskirstymas procentais pagal storumo laipsnius (Jūrės miško masyvo brandūs eglynai, 2014)

Padarinės ir malkinės medienos kiekių kitimas Lbl (m) ir Lcl (m-ox) pagal medžių skaičių ir pagal tūrį pateiktas 2 lentelėje.

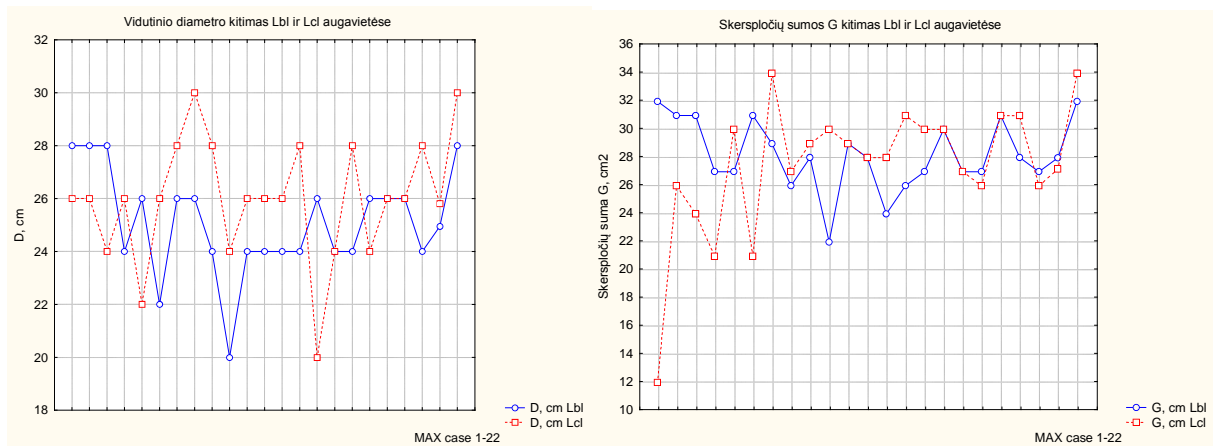
2 lentelė. Padarinės ir malkinės medienos išėiga Jūrės brandžiuose eglynuose pagal stiebų skaičių ir tūrį (2014)

Storumo laipsniai cm	Lbl (m)				Lcl (m-ox)			
	Pagal medžių skaičių, vnt.		Pagal tūrį ktm		Pagal medžių skaičių, vnt.		Pagal tūrį ktm	
	Padariniai	malkiniai	Padariniai	malkiniai	Padariniai	malkiniai	Padariniai	malkiniai
8–16	1–14 %	19–23 %	0,1–4 %	2–14 %	1–13 %	21–26 %	0–4 %	2–15 %
20–32	10–21 %	3–12 %	11–17 %	10–16 %	11–22 %	3–10 %	11–17 %	10–14 %
36–60	0,1–7 %	0–2 %	0,1–15 %	0,1–8 %	0,2–7 %	0,1–2 %	0,2–14 %	0,1–9 %

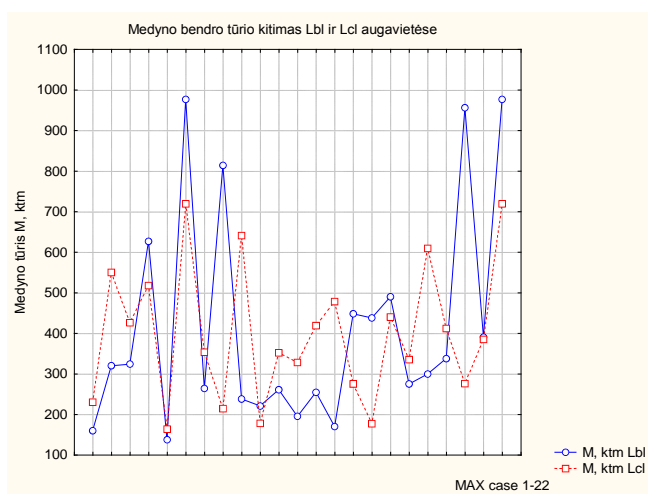
Atlikus tyrimus nebuvo rasta didelių skirtumų tarp Lbl ir Lcl augaviečių. Lyginant vidutinius ir maksimalius eglių aukščius gauta, kad abiejose augavietėse rodikliai vienodi ir siekia atitinkamai 24 ir 27 metrus. Pagal medžių skersmenį Lcl augavietėje vidutinis skersmuo 1, o maksimalus 2 cm didesnis už Lbl augavietės skersmenis. Vidutinis stiebo tūris taip pat labai panašus– Lcl augavietėje vidutinis ir maksimalus stiebo tūris yra 0,02 m³ didesnis nei Lbl augavietėje. Tačiau pastebėta, kad, lyginant vidutinę skerspločių sumą ir vidutinį tūrį sklype, Lbl augavietėje šie rodikliai 6iek tiek didesni nei Lcl. Vidutinė skerspločių suma Lbl yra 1 m²/ha, o vidutinis tūris 6 m³/ha didesnis nei Lcl augavietėje (žr. 3, 4, 5 paveikslą).



3 pav. Vidutinio stiebo tūrio ir vidutinio aukščio kitimas Jūrės miško masyvo brandžiuose eglynuose



4 pav. Vidutinio diametro ir vidutinės skerspločių sumos G kitimas Jūrės miško masyvo brandžiuose eglynuose



5 pav. Medyno bendro tūrio kitimas Jūrės miško masyvo brandžiuose eglynuose

Išvados

1. Nustatyti ir įvertinti Lbl ir Lcl augaviečių našumo rodikliai yra panašūs: vidutinio skersmens skirtumas ± 1 cm, vidutinio stiebo tūrio – $\pm 0,02$ m³, skerspločių sumos – ± 1 m², medynų tūrio ± 6 m³, o vidutinis aukštis tiek Lbl, tiek ir Lcl yra vienodas ir siekia 24 metrus.
2. Nustatyta, kad Lbl ir Lcl augavietėse nuo bendro medžių skaičiaus ir bendro tūrio iki 16 cm skersmens medžiai pagal medžių skaičių sudaro 31 proc., o pagal tūrį – 9 ir 7 proc., 16–28 cm – pagal medžių skaičių – 50 ir 48 proc., o pagal tūrį – 46 ir 43 proc., daugiau nei 32 cm skersmens medžiai sudaro atitinkamai 19 ir 21 proc. ir 45 ir 50 proc.
3. Ištyrus Lbl ir Lcl augaviečių sandarą ir našumą didelių skirtumų nenustatyta. Pagal padarinių ir malkinių medžių skaičių skirtumai tarp Lbl ir Lcl yra nežymūs ir tarp 8–16 cm skersmens medžių sudaro 1–2 proc. padarinės ir 1–3proc. malkinės medienos, tarp 20–28 cm skersmens skirtumai siekia apie 1 proc., o 32 cm skersmens ir daugiau tiek padarinės, tiek ir malkinės medienos skirtumai yra mažesni kaip 1 proc. (0,01–0,09 proc. ir 0,1–0,3 proc.). Vertinant pagal tūrį taip pat didelių skirtumų nerasta. Malkinių medžių skirtumai svyruoja nuo 1 iki 4 proc., o padarinių apie 1–2 proc. Pastebėta, kad toje pačioje augavietėje nuo 48 cm skersmens medžių padarinių ir malkinių tūris susilygina, t. y. skirtumai tampa mažesni kaip 1 proc.

Literatūra

1. Biržių atrėžimo ir įvertinimo taisyklės. 2004. Vilnius.
2. Dičkalis V., Levickas S., Mikalkevičius T., Papievis R. 2003. *Jūrės girininkijos vidinės miškotvarkos projektas 2004–2013 metams*. 3–5 p.
3. Kuliešis A., Petrauskas E., Tebėra A. 2004. *Medienos tūrio lentelės*. Kaunas. 35 p.
4. Paprastoji eglė. [žiūrėta 2015–02–17]. Prieiga per internetą: http://lt.wikipedia.org/wiki/Paprastoji_eglėproc.C4proc.977
5. Repšys J. 1994. *Miško taksacija*. Vilnius. 352 p.
6. Valstybinė miškų tarnyba 2014. *Lietuvos miškų ūkio statistika 2014*. Kaunas: Lututė. 184 p.

INVESTIGATIONS OF NORWAY SPURSE (*Picea abies* (L.) H. Karst.) STRUKTURE AND YIELD IN THE KAZLU RUDA TRAINING FOREST ENTERPRISE

Tomas TAUJINSKAS

Summary

The studies were done in Norway spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.) forests. Investigations were done with stand structure and productivity, analyses stand structure regularities, some differences and similarities in Lbl (m) and Lcl (m-ox) forest types. According to measurements and research the forest yield indicators were compared: the average diameter of the stem, the maximum diameter of the stem, basal area and the volume M of the forest in spruce area. Comparison was also done by trees dimensions indicators and the productivity between different forest spruce areas. There were found that average and maximum high of the trees are the same and other parameters are similar between different forest types (Lbl and Lcl): average stem diameter differs ± 1 cm, the average stand volume ± 0.02 m³, the basal area is ± 1 m², the volume of the stand is ± 6 m³. Comparing medium and maximum fir high there weren't found big differences between the forest spruce area. The forest indicators in productivity is the same and it reaches about 24 and 27 meters. Medium Lcl diameter is 1 cm and maximum is 2 cm bigger than Lbl forests spruce area according trees diameter. Medium stem volume is also the same, in Lcl habitat medium and maximum stem volume is 0.02 m³ bigger than in the forest spruce area of Lbl. Nevertheless it was noted that when we compared basal area average amount and average volume of the parcel indicator of the forest spruce area in Lbl it was slightly bigger than Lcl. The average amount of Lbl basal area is 1 m²/ha and the average volume is 6 m³/ha bigger than in Lcl forest type.

Keywords: forest productivity, spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.), mature spruce, spruce structure, stand productivity research, spruce productivity.

Duomenys apie autorių

Tomas Taujinskas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: Tomas.T@zebra.lt

Baigiamojo darbo vadovas ASU miškotyros ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliučius
Recenzentas ASU miškotyros ir medienotyros instituto doc. dr. Edmundas Petrauskas

HIBRIDINIO MAUMEDŽIO PLANTACINIŲ ŽELDINIŲ AUGIMAS PRADINIUOSE ETAPUOSE**Gediminas ŠLIKAS****Santrauka**

Tirti hibridinių maumedžių (*Larix kaempferi* x *decidua*) plantacinių želdinių augimo ypatumai pradinuose etapuose. Įvertinus želdinimo darbų kokybę pagal sodmenų kokybės, jų pasodinimo ir apsaugos kokybės, želdinių tankio reikalavimus, nustatyta, kad I sklype želdinimo darbai atlikti gerai, o II sklype – patenkinamai, nes įveisti želdiniai nebuvo apsaugoti nuo žvėrių. Tai turėjo įtakos sodinukų išlikimui – II sklype rasta daugiau žuvusių sodinukų tiek pirmaisiais, tiek antraisiais metais po pasodinimo. Pasodintų medelių aukščių skirtumai buvo statistiškai nereikšmingi, tad sodinukai turėjo vienodą potencialą prigijimui ir augimui. Pirmaisiais metais sodinukai pirmame sklype augo sparčiau (vidutinis aukščio pokytis 4,3 cm didesnis nei II sklype), tačiau antraisiais metais šie rodikliai susilygino. Analizuojant hibridinių maumedžių vidutinių skersmenų pokyčius, nustatyta, kad I sklype pasodinti hibridiniai maumedžiai į skersmenį paaugo daugiau nei II sklype sodinti hibridiniai maumedžiai, tačiau skirtumai nėra statistiškai reikšmingi.

Pagrindiniai žodžiai: hibridinis maumedis, plantaciniai želdiniai, vidutinis aukštis.

Įvadas

Šiaurės ir Baltijos šalyse, kur miškininkystė tradiciškai buvo orientuota į ilgus periodus (50–120 metų), plantacinė miškininkystė su trumpesniais nei 30 metų auginimo periodais yra nauja koncepcija (Tullus et al., 2012). Plantacinės miškininkystės tikslas – pasiekti maksimalų biomasės kiekį ir kirsti medyną, kai vidutinis metinis prieaugis didžiausias. Dėl šių priežasčių mažiau dėmesio skiriama aplinkos ir bioįvairovės aspektams, kurie yra vieni iš svarbiausių tradicinės miškininkystės atveju.

Plantacinė miškininkystė pastaruju metu tapo tokia svarbi dėl kelių priežasčių: pirma – medienos paklausos augimas, ypač popieriaus, celiuliozės fabrikuose, antra – dėl politinių, ekonominių, socialinių priežasčių mažėjantis žemės naudojimas žemės ūkio reikmėms, trečia – Europos sąjungos narės yra įsipareigojusios didinti energijos kiekį iš atsinaujinančiųjų energijos šaltinių (Tullus et al., 2012). Borealinio klimato juostoje medžiai, tinkami auginti plantaciniuose miškuose, turi išsiskirti dviem pagrindinėmis savybėmis – greitu augimu ir atsparumu šalnomis (Pagues et al., 2010).

Borealiniuose miškuose maumedis yra ekonomiškai svarbi medžių rūšis (Johansson, 2013). Navasaičio (2004) teigimu, maumedžių gentyje (*Larix* Mill.) yra apie 20 rūšių, paplitusių Šiaurės pusrutulyje, daugiausia kalnuose, vidutinio ir atšiauraus klimato zonoje Europoje, Azijoje, Šiaurės Amerikoje. Maumedžiai linkę hibridintis (Lewandowski et al., 1994; Navasaitis, 2004; Sander et al., 2007) ir tik geografinė izoliacija yra pagrindinis veiksnys, lemiantis hibridų gausumą (Shaerer, 2008). Žinomiausias iš visų maumedžių hibridų yra *Larix kaempferi* x *decidua* (sinonimas – *Larix eurolepis* A. Henry) dar dažnai vadinamas Dunkeldo maumedžiu (Shaerer, 2008).

Tyrimo metu siekta išsiaiškinti abiotinių ir biotinių veiksnių įtaką hibridinio maumedžio (*Larix kaempferi* x *decidua*) plantacinių želdinių augimui.

Darbo tikslas – nustatyti hibridinio maumedžio augimo ypatumus pradinėse stadijose.

Uždaviniai

1. Įvertinti hibridinio maumedžio plantacijų želdinimo darbų kokybę.
2. Įvertinti skirtingų metų maumedžių augimo į aukštį pokyčius.
3. Įvertinti skirtingų metų maumedžių skersmens pokyčius.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimai buvo atliekami 2013–2014 metais dviejuose hibridinio maumedžio plantacinių želdinių plotuose.

I hibridiniais maumedžiais apsodintas sklypas yra Biržų rajone, Kirdonių kaime. Sklypo plotas – 2,5 ha. Augavietė – Nd. Projektuotas želdinių tankumas – 1200 vnt./ha.

II hibridiniais maumedžiais apželdintas sklypas yra Utenos rajone, Spitrėnų kaime. Sklypo plotas – 3,0 ha. Augavietė – Nd. Projektuotas želdinių tankumas – 1500 vnt./ha.

Tyrimų metodika

Sklypuose medeliai matuoti atsitiktinai visame plote parenkat eiles ir eilėse matuojant visus medelius taip, kad būtų išmatuota ne mažiau kaip 20 proc. nuo pasodinto kiekio. Antrais metais matavimai atlikti tose pačiose eilėse.

Želdinimo darbų kokybė buvo įvertinta pagal Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų (2008, Nr. D1–199) 8 priedą.

Gyvybingi ir negyvybingi sodinukai buvo vertinti pagal Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų (2008, Nr. D1–199) 7 priedo 1 lentelę. Taip pat buvo vertinta abiotinių ir biotinių veiksnių įtaka hibridinio maumedžio prigijimui ir augimui.

Aukštis ir aukščio prieaugis buvo matuojami 0,1 cm tikslumu matavimo juosta, o skersmuo – slankmačiu.

Rezultatai ir jų aptarimas

Lauko darbų metu I sklype buvo išmatuoti 255 hibridiniai maumedžiai, o II sklype – 310. Iš viso išmatuoti 565 medžiai.

Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatuose (2008, Nr. D1 – 199) numatyta, kad želdinimo darbai vertinami ne vėliau kaip per du mėnesius nuo darbų atlikimo pagal tokius rodiklius: sodmenų kokybę, jų pasodinimo kokybę, želdinių tankį ir želdinių apsaugos kokybę (1 lentelė). Bendra miško želdinių kokybė įvertinama pagal žemiausią vieno iš visų rodiklių įvertinimą.

1 lentelė. Želdinimo darbų kokybės vertinimas sklypuose

Sklypas	Sodmenų kokybė	Pasodinimo kokybė	Želdinių tankis	Želdinių apsaugos kokybė	Bendras
I	3	3	3	3	3
II	3	3	3	2	2

Geresne želdinimo darbų kokybe pasižymėjo I hibridinio maumedžio sklypas, įvertintas gerai (3) pagal visus vertinimo kriterijus.

II hibridinio maumedžio sklypas pagal želdinių apsaugos vertinimo kriterijų įvertintas 2 balais, nes apsauginė tvora buvo sugadinta. Dėl šios priežasties ir bendras vertinimo balas yra 2 – patenkinamai.

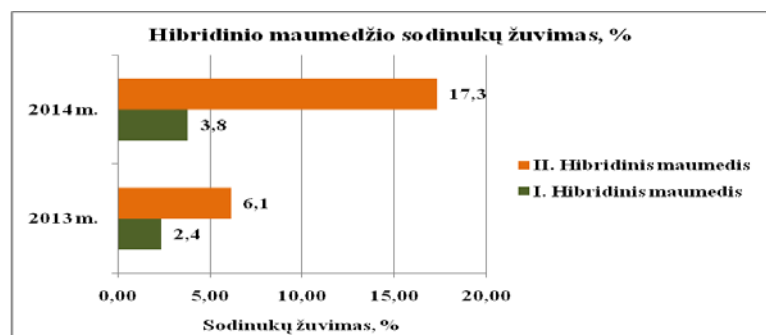
Sodinukų gyvybingumo vertinimas atliktas pagal Miško įveisimo ir atkūrimo nuostatų (2008, Nr. D1–199) 7 priedo 1 lentelėje kitoms medžių rūšims pateiktus kriterijus (2 lentelė).

2 lentelė. Medelių gyvybingumo vertinimas (Dėl miško..., 2008)

Medžių rūšis	Gyvybingas	Negyvybingas
Kitos medžių rūšys	Medelis nepažeistas žvėrių, vabzdžių kenkėjų, grybinių ligų, nepalankių augimo sąlygų arba jų pažeidimai neturi neigiamos įtakos augimui	Medelis pažeistas žvėrių, vabzdžių kenkėjų, grybinių ligų, nepalankių augimo sąlygų ir dėl to skursta, nyksta, džiūsta

Vertintuose sklypuose gyvybingų medelių buvo daugiau nei 90 proc. I hibridinio maumedžio sklype gyvybingų medelių buvo 95 proc., o II sklype – 1 proc. mažiau.

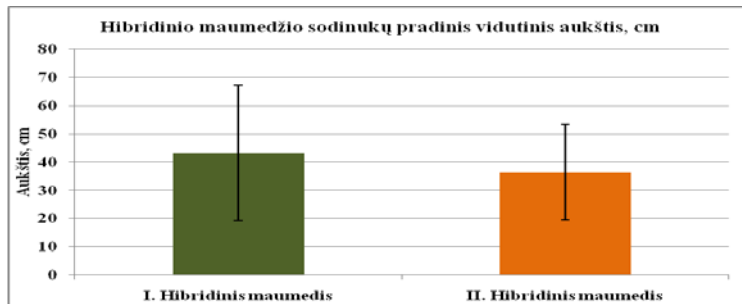
Hibridiniai maumedžiai abiejuose sklypuose pasodinti pagal projektuotus želdinių tankumus – I sklype – 1200 vnt./ha, II sklype – 1500 vnt./ha. Vertinant hibridinių maumedžių sodinukų žuvimą, nustatyta, kad, lyginant su pradinio tankumu, I sklype pirmaisiais metais (2013 m.) žuvo 2,4 proc. medelių, II sklype – 6,1 proc. (1 pav.).



1 pav. Hibridinio maumedžio sodinukų žuvimas proc.

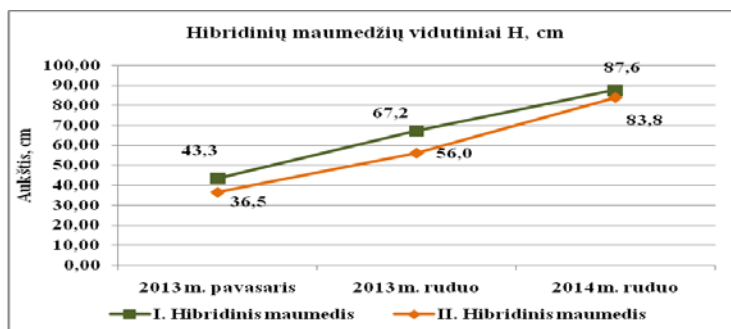
Antraisiais augimo metais antrame sklype hibridinių maumedžių žuvo 13,5 proc. daugiau nei pirmame sklype (1 pav.). Pirmame hibridinio maumedžio sklype po dviejų vegetacijos sezonų išlikimas buvo 93,9 proc., lyginant su pradinio tankumo duomenimis. Antrajame sklype išlikimas buvo mažesnis – 76,6 proc., lyginant su pradinio tankumo duomenimis.

Hibridinis maumedis buvo sodintas 2+0 metų sėjūnukais. I sklype sodintų sėjūnukų vidutinis aukštis buvo 43,3 cm (2 pav.). II sklype sodintų sėjūnukų vidutinis aukštis 1,2 karto mažesnis – 36,5 cm. T-testas rodo, kad vidurkių skirtumas yra esminis, nes $t_{\text{fakt.}} > t_{\text{teor.}}$ ($P < 0,05$).



2 pav. Hibridinio maumedžio sodinukų pradinis vidutinis aukštis cm

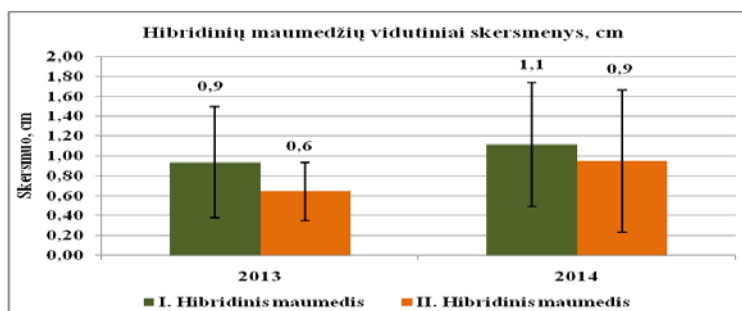
Lyginant hibridinių maumedžių vidutinių aukščių kaitą, matyti, kad I sklype, kuriame sodinti didesni sodinukai, jų aukštis kito sparčiau, tačiau 2014 metais hibridinių maumedžių vidutiniai aukščiai beveik susilygino – I sklype – 87,6 cm, o II sklype – 83,8 cm (3 pav.). I sklype aukščiausias sodinukas buvo 180 cm, o 10 proc. dižiausių sodinukų vidurkis – 163,24 cm, t. y. 75,64 cm didesnis nei šios plantacijos vidurkis. II sklype didžiausias sodinukas pasiekė 233 cm aukštį, o 10 proc. dižiausių sodinukų vidurkis – 211,75 cm, t. y. 127,95 cm didesnis nei plantacijos vidurkis. II sklype sodinukų aukščiai labiau varijavo.



3 pav. Hibridini maumedžių vidutiniai aukščiai cm

Analizuojant hibridinių maumedžių sudinukų vidutinių aukščių pokyčius, matyti, kad pirmaisiais metais po pasodinimo (2013 m. ruduo) sparčiau augo I sklype pasodinti sodinukai (3 pav.). Antraisiais metais po pasodinimo didesniu prieaugiu pasižymėjo II sklype pasodinti sodinukai, tad po dviejų vegetacijos sezonų hibridinių maumedžių aukščiai abiejuose sklypuose susilygino.

Analizuojant hibridinių maumedžių vidutinių skersmenų pokyčius, matyti, kad I sklype pasodintų hibridinių maumedžių skersmenys paaugo daugiau nei II sklype pasodintų hibridinių maumedžių (4 pav.). Tiek 2013 metų, tiek 2014 metų vidutinių skersmenų t – testai rodo, kad skirtumai tarp skirtingose plantacijose augančių hibridinių maumedžių vidutinių skersmenų yra esminiai, nes $t_{\text{fakt.}} > t_{\text{teor.}}$ ($P < 0,05$).



4 pav. Hibridinių maumedžių vidutiniai skersmenys šaknies kaklelyje cm

II sklype pasodintų hibridinių maumedžių skersmenys augo sparčiau nei I sklype pasodintų hibridinių maumedžių. II sklypo hibridinių maumedžių vidutinių skersmenų pokytis 1,7 karto didesnis už I sklypo vidutinių skersmenų pokytį. Abiejuose sklypuose storiausi sodinukai pasiekė 2,7 cm skersmenį. I sklype 10 proc. didžiausių sodinukų vidutinis skersmuo – 2,25 cm, II sklype – 2,31 cm.

Išvados

1. Hibridinio maumedžio plantacija (II sklypas), kurios želdinimo darbų kokybė įvertinta patenkinamai, pasižymėjo didesniu negyvybingų sodinukų kiekiu bei didesniu sodinukų žuvimu tiek pirmaisiais, tiek antraisiais metais po pasodinimo.
2. I ir II sklypuose sodintų hibridinių maumedžių pradiniai vidutiniai aukščiai nepasižymėjo statistiškai reikšmingu skirtumu, tačiau pirmaisiais metais po pasodinimo plantacijoje, kurios želdinimo darbų kokybė įvertinta gerai, sodinukai augo sparčiau. Antraisiais metais po pasodinimo hibridinių maumedžių aukščiai abiejose plantacijose susilygino.
3. Didesniu skersmeniu tiek pirmaisiais, tiek antraisiais metais pasižymėjo I sklypo hibridiniai maumedžiai, tačiau II sklype hibridinių maumedžių skersmenys didėjo sparčiau – priešais buvo 1,7 karto didesnis nei I sklype.

Literatūra

1. Dėl miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas: 2008 m. balandžio 14 d., Nr. D1–199. [žiūrėta 2014–09–13]. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=318353&p_tr2=2
2. Johansson T. 2013. Biomass equations for hybrid larch growing on farmland. *Biomass and Bioenergy*. No. 49. P. 152–159.
3. Lewandowski A., Nikkanen T., Burczyk J. 1994. Production of hybrid seed in orchard of two larch species, *Larix siberica* and *Larix deciduas*. *Scandinavian Journal of Forest Research*. No. 9. P. 214–217.
4. Navasaitis M. 2004. *Dendrologija*. Vilnius: Margi raštai. 866 p.
5. Pagues L. E., Miller F., Rozenberg P. 2010. Selection perspectives for genetic improvement of wood stiffness in hybrid larch (*Larix x eurolepis* Henry). *Tree genetics & Genome*. Vol. 6. No. 1. P. 83–92.
6. Sander H., Laanelaid A. 2007. The Dunkeld larch (*Larix x marschlinsii* Coaz) in Estonia. *Dendrology*. Vol. 57. P. 73–80.
7. Shaerer R. C. 2008. *Larix* P. Mill. Larch. In: Bonner F. T., Karrfalt R. P., 2008. The woody plant seed manual. Agric. Handboojk. Washington DS. P. 637–650.
8. Tullus A., Rytter L., Tullus T., Weih M., Tullus H. 2012. Short-rotation forestry with hybrid aspen (*Populus tremula* L. X *P. tremuloides* Michx.) in Northern Europe. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 27 (1), P. 10–29.

HYBRID LARCH PLANTATION GROWTH AT THE FIRST STAGES

Gediminas Šlikas

Summary

Two hybrid larch (*Larixkaempferi x decidua*) plantations established in different geographical places but in same years and same site conditions have been researched. Quality of planting was evaluated according seedlings quality, planting quality, planting density and plantation protection. In I site quality of planting was good and in II site – intermediate. In II site protection requirements were not good enough. This had impact for sampling survival – in II site more samplings died in a first and in a second year. At the beginning difference of mean high was not statistically significant so samplings had an equal potential to grow. In a first year samplings in I site grew faster than in II site (mean high was 4.34 cm bigger) but in a second year change of mean high was almost equal in both sites. Mean diameter in first site in both years was bigger than in II site, but in II site change of mean diameter was 1.7 times greater than in the I site. That means that in II site sampling grew faster in diameter.

Keywords: hybrid larch, plantation, mean high.

Duomenys apie autorių

Gediminas Šlikas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: g.slikas@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Julius Bačkaitis
Recenzentas ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto doktorantas Kšištof Godvod

PAPRASTOSIOS PUŠIES SĖJINUKŲ IŠAUGINIMAS IŠ DALIES KONTROLIUOJAMOJE APLINKOJE

Donatas PETRAVIČIUS

Santrauka

Bandymo metu buvo tirtas paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) sėjinukų auginimas atvirame grunte ir iš dalies kontroliuojamoje aplinkoje (t. y. paruoštame substrate ir vykdant drėgmės kontrolę). Iš dalies kontroliuojamose sąlygose augintiems sėjinukams substratui buvo naudotos aukštapelkių tipo durpės (susiskaidymo laipsnis 5–10 proc., pH 3,5–4,0). Tyrimai atlikti 2013 m. VĮ Kazlų Rūdos mokomosios miškų urėdijos medelyne bei atviro grunto daigyne. Tyrimo metu nustatyta, kad paprastosios pušies sėjinukų auginimas iš dalies kontroliuojamoje aplinkoje sudarė tinkamas sąlygas sodmenų antžemeinei ir požemeinei daliai formuotis. Sėjinukų biometriniai parametrai (aukštis, šaknies kaklelio skersmuo, šoninių pumpurų skaičius, šoninių ūglių ilgis) buvo geresni auginant sodmenis iš dalies kontroliuojamomis sąlygomis, tai užtikrino geresnę sodmenų kokybę. Iš dalies kontroliuojamos sąlygos darė teigiamą įtaką paprastosios pušies sėjinukų antžeminės dalies biometriniais rodikliams: sėjinukų aukštis ir šaknies kaklelio skersmuo padidėjo atitinkamai 25,2 ir 30,2 proc., šoninių pumpurų skaičius – 66,7 proc., šoninių ūglių ilgis – 58,2 proc., lyginant su atvirame grunte augintų sėjinukų. Iš dalies kontroliuojamų sąlygų įtaka paprastosios pušies sėjinukų pagrindinės šaknies ilgiui buvo neesminė.

Pagrindiniai žodžiai: paprastoji pušis, sėjinukai, išauginimas, iš dalies kontroliuojama aplinka.

Įvadas

Vienas iš pagrindinių technologinių elementų, lemiančių želdinių kokybę ir išauginimo kainą, yra sodmenų kokybė (Račinskas, Čirvinskienė, 2008). Želdinių išauginimo technologinėje grandinėje sodmenų kokybės grandis silpniausia, todėl lėšų skyrimas jai gerinti yra tiksliausias (Malinauskas ir kt., 1999).

Didėjant medienos produktų ir pluošto poreikiui svarbu išsiaiškinti sodmenų išauginimo efektyvumą kontroliuojančius rodiklius. Sodmenų kokybė yra sąlygojama genetinių savybių ir jų išauginimo technologijos. Sodmenys nulemia miško želdinių augimą pradiniam etape, jų atsparumą įvairiems biotiniams ir abiotiniams veiksniams, todėl labai svarbu, jog sodmenys būtų išauginami kuo efektyvesniu metodu ir palankesnėmis sąlygomis (Suchockas, Šepetienė, 2008).

Vienas iš abiotinių veiksnių, veikiančių medžių augimo procesą ir jų morfologinę struktūrą, yra dirvožemio sąlygos (Ozolinčius, 1998). Valstybinių miško medelynų modernizavimo programoje (2003) nurodoma, kad auginant miško sodmenis, prioritetas teikiamas atviro grunto miško medelynams.

Darbo tikslas – nustatyti iš dalies kontroliuojamų sąlygų įtaką paprastosios pušies sėjinukams.

Uždaviniai

1. Nustatyti iš dalies kontroliuojamų sąlygų įtaką paprastosios pušies sėjinukų antžeminės dalies biometriniais rodikliams.
2. Nustatyti iš dalies kontroliuojamų sąlygų įtaką pušies sėjinukų šaknų sistemos rodikliams.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas – paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) sėjinukai. Tyrimai atlikti VĮ Kazlų Rūdos mokomosios miškų urėdijos medelyne bei atviro grunto daigyne (Kazlų Rūdos girininkija, kv. 54, skl. 22).

Tyrimų metodika

Bandymo metu tirtas paprastosios pušies sėjinukų auginimas atvirame grunte ir kontroliuojamomis sąlygomis (t. y. specialiai šiai medžių rūšiai paruoštame durpių substrate ir kontroliuojant drėgmės režimą).

Durpinis substratas buvo paruoštas 2013 m. Substrato sluoksnis sėjinukų auginimo vietoje sudarė apie 25 cm sluoksnį. Ruošiant substratą, naudotos aukštapelkių tipo durpės (susiskaidymo laipsnis 5–10 proc., pH 3,5–4,0), įterptos sausos ir birios kompleksinės trąšos *Hydrokomplex* N₁₂P₁₁K₁₈ bei rūgštingumą mažinantys dolomitmilčiai 1,3 kg/m³.

Substratas pradėtas ruošti prieš 1–1,5 mėn. iki sėjos. Atsižvelgus į agrocheminio tyrimo metu nustatytų medžiagų poreikį, taip pat įterpta fosforo 0,3 kg/m³, kalio 0,12 kg/m³ ir azotinių 0,14 kg/m³ trąšų. Po sudygimo tręšta azoto (57 kg/ha veikliosios medžiagos), po 1 savaitės – kalio (50 kg/ha v. m.) trąšomis. Tręšimas azoto trąšomis kartotas kas savaitę, kalio trąšomis – kas mėnesį. Fosforo trąšomis tręšta rugpjūčio ir rugsėjo mėnesiais.

Atvirame grunte žemės dirbimas, sėjos ir sodmenų priežiūros darbai atlikti pagal medelyne taikomą pušies sėjinukų auginimo technologiją. Prieš atliekant tyrimą atviro grunto daigyne, tikintis išnaikinti kuo daugiau piktžolių buvo naudojama juodojo pūdymo sistema: 2011 m. rudenį dirva suarta, 2012 m. pavasarį ir vasarą kultivuota, rudenį dirva giliai suarta, o 2013 m. pavasarį, prieš sėją, išlyginta ir kultivuota. Pagal poreikį agrocheminio tyrimo metu ištyrus dirvą, įterpta: azoto 50 kg/ha, fosforo 110 kg/ha, kalio 70 kg/ha. Sėjinukai papildomai tręšti 2 kartus *Kemira Cropcare* trąšų mišiniu N₆P₁₄K₂₃+Mg+S (birželio mėn. – 60 kg/ha, liepos mėn. – 80 kg/ha).

Prieš sėją pušies sėklos beicuotos fungicidu *Maxim Star 025 FS* (4 g/kg). Sėklos pasėtos 2013 m. gegužės 1–2 d. Sėta sėjama *Lietuva-25*, taikant padriką sėjos būdą. Sėjos norma – 10 g/m². Pasėjus substrate lysvės mulčiuotos 1–2 cm durpių sluoksniu, suvaluota ir visos lysvės uždengtos agroplovele. Ji nuimta tada, kai pradėjo dygti daigai. Atviro grunto daigyne mulčiuota pjuvenomis ir suvaluota.

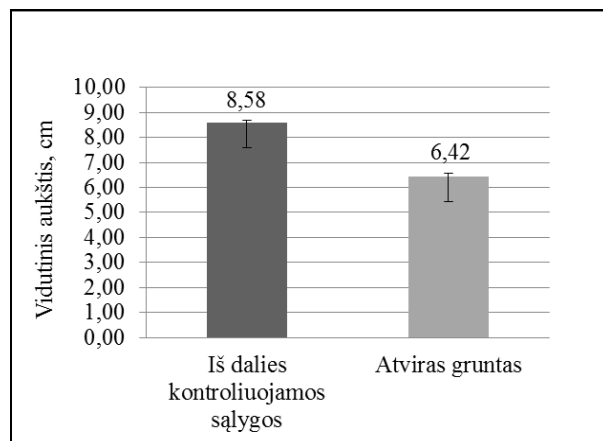
Atviro grunto daigyne pasėliai laistyti vandeniu birželio ir liepos mėnesiais, naudota pusiau stacionari laistymo sistema. Iš dalies kontroliuojamomis sąlygomis auginti sėjinukai laistyti stacionaria automatinė laistymo sistema, purškiant smulkiašereliu būdu.

Taikytas tyrimo aikštelių (3 m²) metodas (Смирнов, 1981). Kiekvienas tyrimo variantas turėjo po tris pakartojimus. Bandymo metu buvo išmatuota po 150 vnt. kiekvieno varianto sėjinukų kiekviename pakartojime (450 augalų kiekviename variante). Matuoti šie paprastosios pušies sodmenų biometriniai rodikliai: aukštis (0,1 cm tikslumu), šaknies kaklelio skersmuo (0,1 mm tikslumu), pagrindinės šaknies ilgis (0,1 cm tikslumu), šoninių ūglių ilgis (0,1 cm tikslumu), šoninių pumpurų skaičius (vnt.).

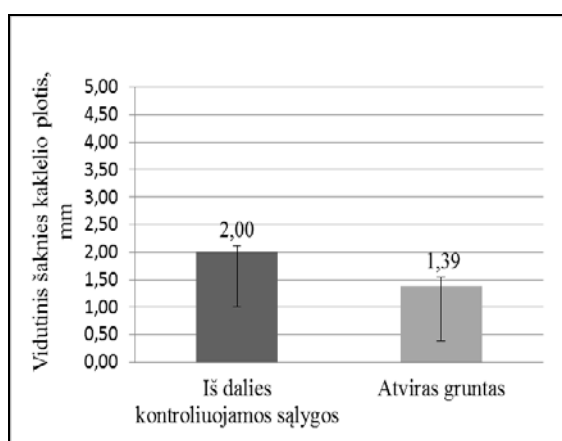
Atliktų tyrimų duomenys matematiškai apdoroti dispersinės analizės metodu, naudojant statistinę duomenų apdorojimo programą *Statistica 7* ir *MS Excel*. Apskaičiuotas biometrinių rodiklių aritmetinis vidurkis, vidurkio paklaida, įvertintas duomenų patikimumas – *t* kriterijus tarp dviejų nepriklausomų imčių (skirtumas patikimas, esant 95 proc. patikimumo lygmeniui, kai *p* < 0,05; skirtumas tarp dviejų variantų duomenų nėra patikimas, kai *p* > 0,05).

Rezultatai ir jų aptarimas

Vienas iš pagrindinių biometrinių požymių yra sėjinukų aukštis. Šio bandymo metu iš dalies kontroliuojamomis sąlygomis augintų paprastosios pušies sėjinukų vidutinis aukštis siekė 8,58 cm, t. y. 2,16 cm didesnis nei augintų atvirame grunte (1 pav.). Sodmenų aukščio skirtumas vidutiniškai skyrėsi 25,2 proc. ir buvo statistiškai patikimas (*t* = 0,024; *p* < 0,05). Pagal S. Raudonį (2008), sėjinukų aukščio kitimas yra didelis, kai jis siekia 21–31 proc.



1 pav. Paprastosios pušies sėjinukų, augančių skirtingomis grunto sąlygomis, aukščio kitimas



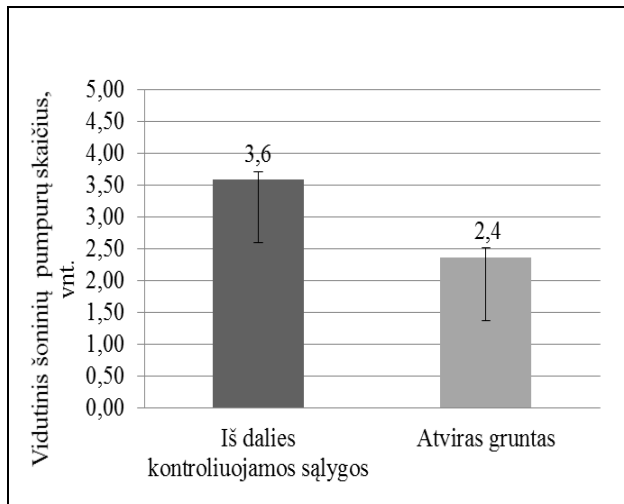
2 pav. Paprastosios pušies sėjinukų, augančių skirtingomis grunto sąlygomis, šaknies kaklelio skersmens kitimas

Pušų sėjinukų vidutinis šaknies kaklelio skersmuo iš dalies kontroliuojamomis sąlygomis buvo 2,00 mm, arba vidutiniškai 0,61 mm didesnis nei išaugintų atvirame grunte (2 pav.). Skirtumai tarp tyrimo variantų buvo statistiškai patikimi (*t* = 0,039; *p* < 0,05). Skirtingomis sąlygomis augintų sėjinukų šaknies kaklelio skersmens išsivystymas skyrėsi 30,5 proc., pagal S. Raudonį (2008), toks šaknies kaklelio kitimas vertinamas kaip didelis.

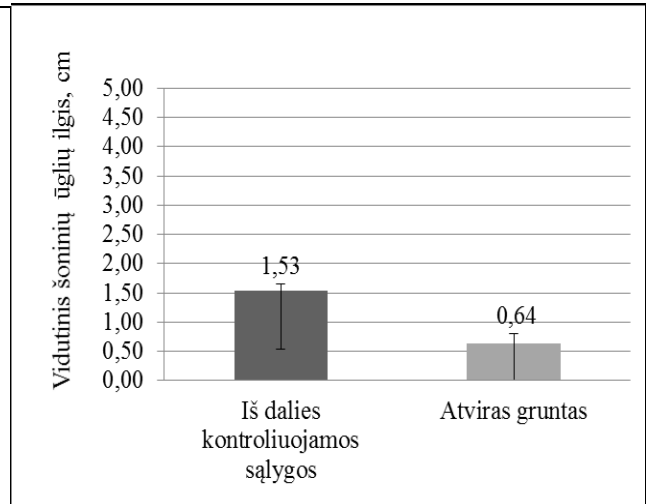
Sėjinukų šoninių pumpurų kiekis parodo augalų gyvybingumą, todėl geriausiai augantys sodmenys šoninių pumpurų turi daugiausiai. Iš dalies kontroliuojamos sąlygos darė teigiamą įtaką pušies sėjinukų šoninių pumpurų formavimuisi. Atvirame medelyno grunte auginti pušies sėjinukai vidutiniškai turėjo 2,4 šoninius ūglius (3 pav.). Palyginus su iš dalies kontroliuojamomis sąlygomis augintų pušies sėjinukų šoninių pumpurų skaičiumi, matyti, kad

pastarajame auginti sėjinukai vidutiniškai turėjo 1,2 vnt. šoninių pumpurų daugiau nei auginti atvirame grunte ($t = 0,009$; $p < 0,05$).

Iš dalies kontroliuojamomis sąlygomis augintų paprastosios pušies sėjinukų šoninių ūglių ilgiai buvo didesni nei augintų atvirame grunte. Atvirame grunte auginti sėjinukai vidutiniškai išaugino 0,64 cm ilgio šoninius ūglius (4 pav.). Tuo tarpu iš dalies kontroliuojamomis sąlygomis augintų sėjinukų vidutinis šoninių ūglių ilgis buvo 1,53 cm – 0,89 cm didesnis nei atviro grunto sėjinukų. Skirtumai tarp tyrimo variantų buvo statistiškai patikimi ($t = 0,001$; $p < 0,05$).

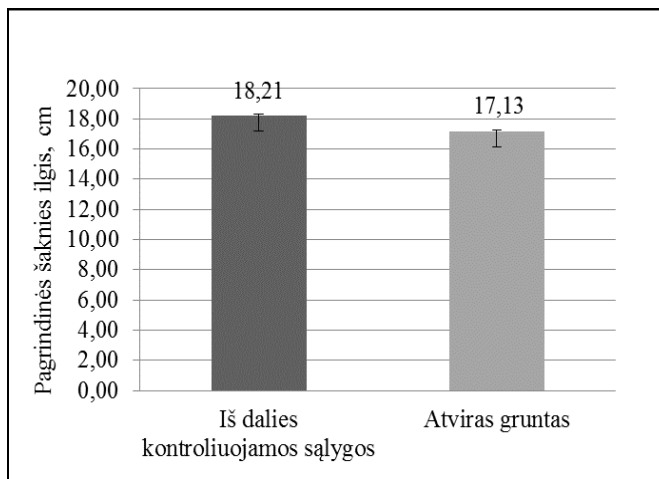


3 pav. Paprastosios pušies sėjinukų, augančių skirtingomis grunto sąlygomis, šoninių pumpurų skaičiaus kitimas



4 pav. Paprastosios pušies sėjinukų, augančių skirtingomis grunto sąlygomis, šoninių ūglių ilgio kitimas

Iš dalies kontroliuojamomis sąlygomis augančių paprastosios pušies sėjinukų pagrindinės šaknies ilgis buvo 18,21 cm, arba 1,08 cm didesnis nei augančių atvirame grunte (5 pav.). Palyginus abiejų variantų sėjinukų pagrindinės šaknies ilgius matyti, kad skirtumai buvo neesminiai ($t = 0,052$; $p > 0,05$).



5 pav. Paprastosios pušies sėjinukų, augančių skirtingomis grunto sąlygomis, šaknies ilgio kitimas

Apibendrinant tyrimo rezultatus matyti, jog paprastosios pušies sėjinukų auginimas iš dalies kontroliuojamomis sąlygomis sudarė tinkamas sąlygas sodmenų antžemei ir požemei daliai formuotis: sėjinukų biometriniai parametrai (aukštis, šaknies kaklelio skersmuo, šoninių pumpurų skaičius, šoninių ūglių ilgis) buvo geresni, todėl tai užtikrino geresnę sodmenų kokybę.

Išvados

1. Iš dalies kontroliuojamos sąlygos turėjo teigiamos įtakos paprastosios pušies sėjinukų antžeminės dalies biometriniais parametrams: sėjinukų aukštis ir šaknies kaklelio skersmuo padidėjo atitinkamai 25,2 ir 30,2 proc., šoninių pumpurų skaičius – 66,7 proc., šoninių ūglių ilgis – 58,2 proc., lyginant su kontroliniu variantu.

2. Iš dalies kontroliuojamų sąlygų įtaka paprastosios pušies sėjinukų pagrindinės šaknies ilgiui buvo neesminė.

Literatūra

1. Malinauskas A., Urbaitis G., Mizaraitė D. 1999. Kaip ir kiek sodmenų auginsime. *Mūsų girios*. Nr. 3, P. 10–11.
2. *Miško sodmenų kokybės reikalavimai*. Vilnius, 2003.
3. Ozolinčius R. 1998. *Lietuvos spygliuočiai: morfologinės struktūros transformacijos bei jas indukuojantys veiksniai*. Kaunas.
4. Paičius J. 2001. *Miško sodmenų išauginimas atviro grunto medelynuose*. Kaunas: Lututė.
5. Račinskas J., Čirvinskienė A. 2008. Augimo reguliatorių – stilitų poveikis paprastosios eglės sėjinukams. *Miškininkystė*. Nr. 2 (58). P. 27–35.
6. Raudonius S. 2008. *Mokslinių tyrimų metodika*. Akademija.
7. Suchockas V., Šepetienė. Drebulės hibridų (*Populus tremula* × *Populus tremuloides*) prigijimo ir augimo želdiniuose priklausomybė nuo pradinio sodmenų aukščio. *Žemės ūkio mokslai*. T. 15. Nr. 1. P. 32–36.
8. Valstybinių miško medelynų modernizavimo programa. 2003. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. rugpjūčio 26 d. įsakymas Nr. 434. Vilnius.
9. Смирнов Н.А. 1981. Выращивания посадочного материала для лесовосстановления. М.

THE GROWN OF THE *PINUS SYLVESTRIS* SEEDLINGS IN THE PARTLY CONTROLLED ENVIRONMENT

Donatas PETRAVIČIUS

Summary

Object of the thesis is to investigate the grown of the Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seedlings in the open soil and peaty substrate. The investigation was made at the arboretum and the seed-plot of the open soil of Kazlų Rūda State Forests in 2013. The study found out that the growing of the Scots pine seedlings in the peaty substrate creates the appropriate conditions for the formation of the ground and underground parts of the seedlings. The biometric parameters (height, root collar diameter, number of lateral buds, length of lateral shoots) of the seedlings were better – the grown in a peaty substrate ensured the quality of the seedlings. The peaty substrate positively influenced the biometric parameters of the Scot pine seedlings ground part of the: height and root collar diameter increased by 25.2 and 30.2 per cent., number of the laterals buds – 66.7 per cent., the length of the side shoots – 58.2 percent. compared to the control. The peaty substrate influence to the root length of the Scots pine seedlings is irrelevant.

Keywords: Scots pine seedlings, grown, partially controlled environment.

Duomenys apie autorių

Donatas Petravičius, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: petravičiusd@yahoo.com

Baigiamojo darbo vadovė Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto lekt. dr. Gerda Šilingienė
Recenzentė Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto lekt. dr. Rasa Vaitkevičiūtė

ENDOGENINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA PAPRASTOSIOS PUŠIES ATSKIRŲ INDIVIDŲ PARAMETRAMS, LAJŲ BŪKLEI IR KAMIENŲ PRIEAUGIO FORMAVIMUISI

Marius MIKALAJŪNAS

Santrauka

Tyrimai atlikti Aukštaitijos nacionalinio parko Vaišniūnų girininkijos paprastosios pušies genetiniame medyne. Genetiškai giminingų individų grupės buvo nustatytos pagal neutralios genomo dalies DNR trumpų kartotinių sekų ilgio polimorfizmo žymenis. Bajeso klasterinės analizės metodu išskirtos trys trumpus kartotinių sekų alelių dažnius (genetinę sudėtį) turinčios individų grupės. Nustatyta 6 nuo atstumo priklausomų konkurencijos indeksų reikšmė medžių būklei ir prieaugiui. Hegyi KI paaiškino net 89 proc. skersmenų, 48 proc. lajos pradžios ir 80 proc. medžio aukščių variacijos, per 65 proc. prieaugio variacijos nuo 1986 iki 2013 m., 57 proc., prieaugio 1980–1985 m. ir 35 proc. 1975–1979 m. laikotarpiais. Tik eliminavus stelbiamus ir užstelbtus pušies individus (3–5 Krafto klasė) išryškėjo reikšmingi skirtumai tarp išskirtų genetinių grupių pušų. Išskirtos 3 genetinės grupės reikšmingai skyrėsi tik prieaugiu per visą tiriamąjį laikotarpį, išskyrus tik 1975–1979 m., taip pat aukščiu iki lajos pagrindo. Medžiai, pasižymintys gera lajų būkle, didesniu skersmeniu, prieaugiu ir didesne laja, priklausė vienai genetinei grupei.

Pagrindiniai žodžiai: paprastoji pušis, genetinė grupė, konkurencijos indeksas, lajos defoliacija, dendrometriniai parametrai, radialusis prieaugis.

Įvadas

Medžių metinės rievės (jų plotis ir struktūra), augimo procese kaupiančios informaciją apie aplinkoje vykstančius procesus ir reiškinius, integraliai atspindi visų ekologinių veiksnių poveikį (Ozolinčius, 1994). Mokslininkai, nagrinėję medžių radialiojo prieaugio ryšius su gamtoje vykstančiais procesais, konstatuoja, kad medžio augimo intensyvumą sąlygoja ne pavieniai aplinkos veiksniai, o jų kompleksas (Augustaitis, 2005). Šiame komplekse svarbūs vidiniai (genetinės ypatybės, konkurencija) ir išoriniai (šviesa, šiluma, maisto medžiagos, drėgmė, dirvožemio aeracija ir kt.) veiksniai (Stravinskienė, 2002).

Genetinis prisitaikymas daro populiaciją atsparesnę išgyventi stresą ir yra genų pasireiškimo per kartas rezultatas (Koski et al., 1997). Daugelis medžių rūšių turi didelę genų variaciją ir yra prisitaikiusios prie daugelio aplinkos sąlygų, tačiau ne visos grupės yra prisitaikiusios vienodai. Esant sąsajoms tarp fenotipinių požymių ir neutralios genomo dalies genetinių grupių (GG), dažnai daroma prielaida, kad šios grupės tam tikra dalimi atstovauja genetinėms linijoms, kilusioms iš skirtingų adaptacinių aplinkų (Danusevičius et al., 2012). Dar vienas biotinis veiksnys, turintis įtakos medyno augimo intensyvumui, yra konkurencija. Šis veiksnys dažniausiai sustiprina kitų anksčiau minėtų veiksnių poveikį ir yra susijęs su maisto medžiagų pasiskirstymu. Todėl intensyvi medžių konkurencija turi ilgalaikę neigiamą įtaką medžio augimo intensyvumui (Biging, Dobbertin, 1992).

Svarbu žinoti šių endogeninių veiksnių įtaką, todėl šiame darbe iškeltas tikslas yra ištirti konkurencijos koeficientų ir skirtingų genetinių grupių įtaką paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) atskirų individų būklei, dendrometriniams parametrams ir kamieno radialiajam prieaugiui.

Darbo tikslas – ištirti endogeninių veiksnių įtaką paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) atskirų individų lajų būklei ir kamienų prieaugio formavimuisi.

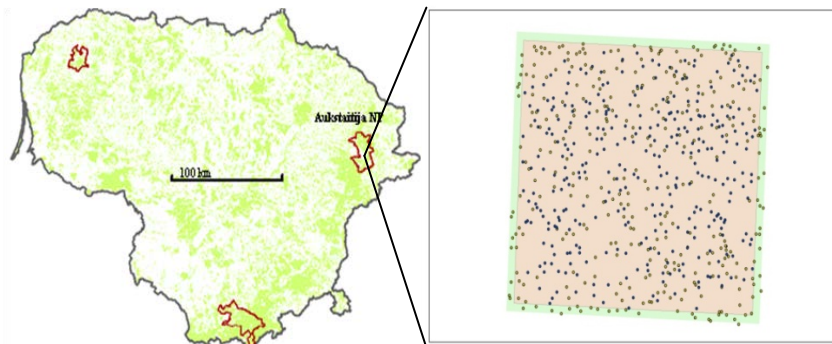
Uždaviniai

1. Nustatyti atskirų pušies individų konkurencijos indekso reikšmę lajų būklei ir kamieno prieaugio kaitos ypatumams.
2. Nustatyti atskirų pušies fenotipinių grupių medžių lajų būklės ir kamieno prieaugio skirtumus.
3. Įvertinti pušų genetinės įvairovės reikšmę medyno tvarumui.

Metodika

Tyrimo objektas – Aukštaitijos nacionalinio parko (NP) Vaišniūnų girininkijos paprastosios pušies genetinis medynas (1 pav.). Sklype taikytas dendrometrinių tyrimų metodas (Juknys et al., 1981). Kiekvieno išskirtame 1 ha

sklype augančio medžio (661 medis) nustatytas: skersmuo D_0 ir $D_{1,3}$ (mm), medžio aukštis H , (dm), lajos pradžios ir plačiausios vietos aukštis HL ir HLp , (dm); įvertinta lajos defoliacija (proc.) (1 lent.).



1 pav. Aukštaitijos nacionalinio parko pasirinktas genetinis medynas

1 lentelė. Medyno parametrai

Sklypas	Defoliacija %	D cm	H m	G $\Sigma m^2/ha$	V m^3	Aukštis iki lajos m	Lajos aukštis m	Lajos plotas m^2	Lajos tūris m^3
Parametrai	19,53	22,03	21,31	16,75	176,96	17,0	13,2	9,7	42,58

Pušies individų genetinei įvairovei nustatyti medyne atrinkti 395 medžiai. Genetiškai giminingų individų grupės nustatytos pagal neutralios geno dalies DNR trumpų kartotinių sekų ilgio polimorfizmo žymenis. Jie atspindi genetinius giminytės ryšius ir evoliucinės kilmės skirtumus (White et. al., 2007). Toks metodas pasirinktas todėl, kad funkcinės geno dalies skirtumai vienoje adaptacinėje aplinkoje mažai tikėtini. Trys trumpus kartotinių sekų alelių dažnius (genetinę sudėtį) turinčios individų grupės išskirtos Bajeso klasterinės analizės metodais, kurie yra vieni iš patikimiausių neparаметrinės statistikos grupavimo metodų (Danusevičius et al., 2012).

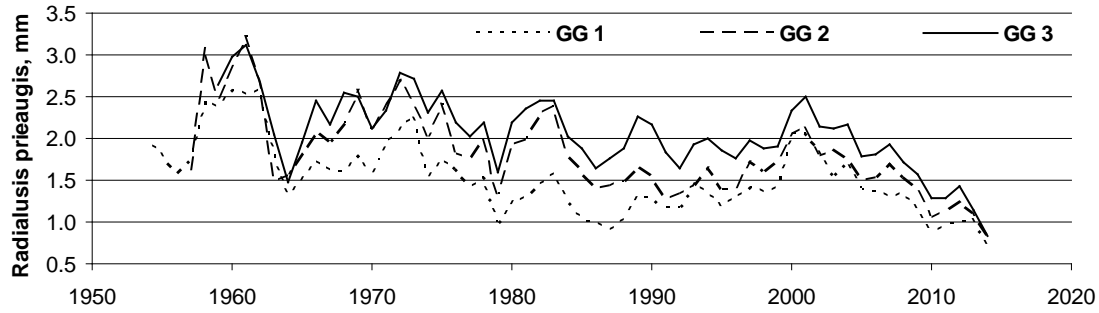
Atrinkti 7 medžių taip pat ištirtas kamienų radialiusis prieaugis Presslerio gražu 1,3 m aukštyje paimant medienos mėginius. Metiniam radialiajam prieaugiui matuoti panaudota medžių rėvių matavimo sistema LINTAB. Matavimo tikslumas $\pm 0,01mm$. Pagal prieaugio kaitos ypatumus buvo išskirti laikotarpiai, per kuriuos buvo nagrinėjamas konkurencijos indeksų ir genetinių grupių poveikis. Išskirti šie laikotarpiai: stabilaus prieaugio – 1999–1986 m.; mažėjančio prieaugio – 2001–2013 ir 1975–1979 m.; didėjančio prieaugio 1980–1985 m. (2 pav.).

Tirta šių nuo atstumo priklausomų konkurencijos indeksų (K_i) reikšmė: Pretzsch (1995) K_i Nr. 2, Biging & Dobbertin (1992) K_i Nr. 3 ir 4 ir Schröder (2004) K_i Nr.5. Šie indeksai paremti tokiais santykiniais lajos parametrais kaip medžio horizontalios lajos projekcijos ir vertikalios lajos projekcijos plotas m^2 . Hegyi (1974) K_i Nr. 1 ir 6 sukurti remiantis santykiniais medžių skersmenimis krūtinės aukštyje. Indeksai buvo skaičiuojami nuo medžio pagrindo ir nuo lajos pradžios bei plačiausios lajos vietos aukščio, naudojant skirtingo kampo apverstus kūgius $80^\circ, 70^\circ, 60^\circ$. Kaip galimai geriausias parinktas 80° apverstas kūgis (Linkevičius, 2014).

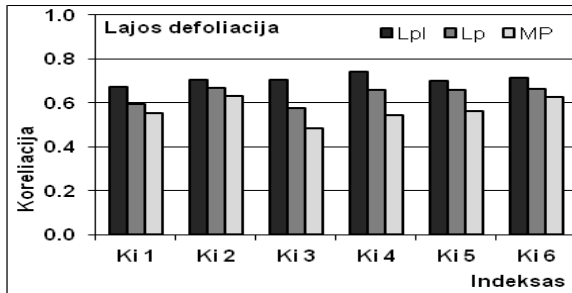
K_i reikšmingumas buvo nustatytas visiems į apskaitą patekusiems medžiams, išskyrus kraštinius, o GG skirtumams nustatyti panaudoti 199 pirmos ir antros Krafto klasių medžių duomenys. Ryšiams nustatyti naudoti koreliacijos ir determinacijos koeficientai, o patikimumui įvertinti – patikimumo lygmuo p . Skaičiavimai atlikti programomis „Excel ANOVA funkcija ir „Statistica 12. Determinacijos koeficientas, kuris parodo, kiek nepriklausomas kintamasis (x) gali paaiškinti priklausomojo kintamojo (y) variacijos (sakykime $R^2 = 0,6$ paaiškina 60 proc. variacijos), apskaičiuojamas koreliacijos koeficientą pakėlus kvadratu.

Rezultatai

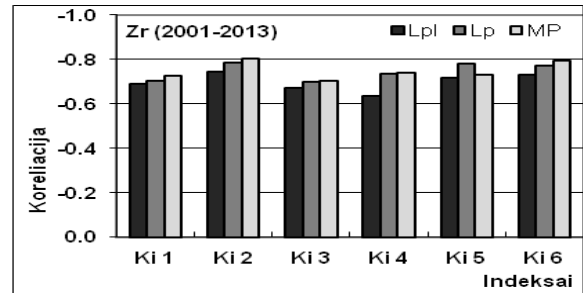
Nustatyta, kad skirtingiems medyno parametrams turėtų būti naudojami skirtingi konkurencijos indeksai. Kūgio baziniu aukščiu iki lajos plačiausios vietos besiremiantys konkurencijos indeksai didžiausią įtaką turėjo pušų lajų defoliacijai ir jų lajų pagrindo aukščiui. Konkurencijos indeksai, besiremiantys medžio pagrindu, turėjo reikšmingiausios įtakos likusiems tirtiems parametrams: medžio skersmeniui, aukščiui ir radialiajam prieaugiui. Nustatyti koreliacijos koeficientai pateikti 3–10 paveikslėliuose.



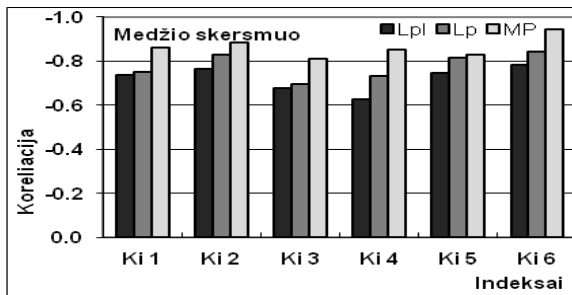
2 pav. Genėtinų grupių pušies individų kamienų radialusis prieaugis



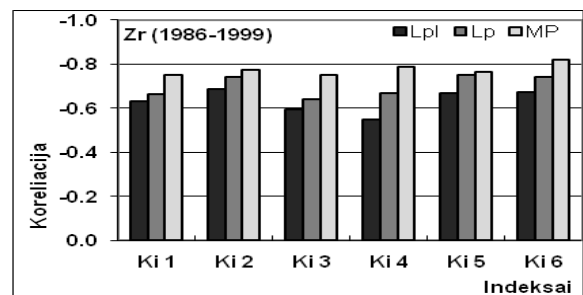
3 pav. Konkurencijos indeksų įtaka medžių lajų defoliacijai



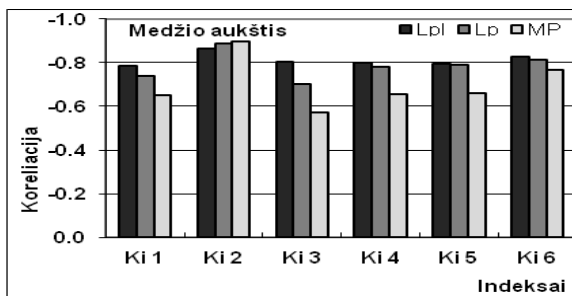
7 pav. Konkurencijos indeksų įtaka prieaugiui 2001–2013 m.



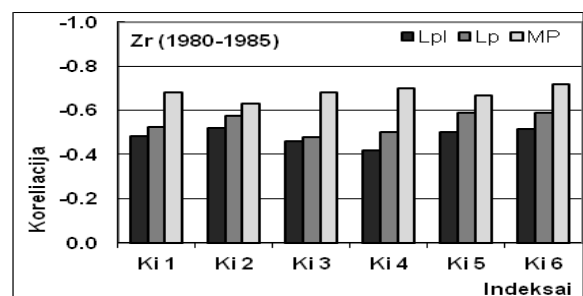
4 pav. Konkurencijos indeksų įtaka medžio skersmeniui



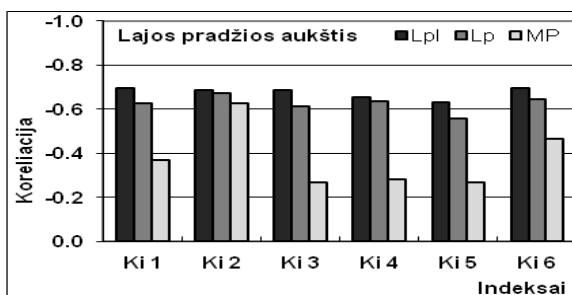
8 pav. Konkurencijos indeksų įtaka prieaugiui 1986–1999 m.



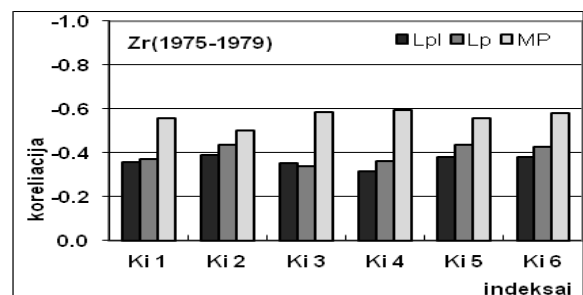
5 pav. Konkurencijos indeksų įtaka medžio aukščiui



9 pav. Konkurencijos indeksų įtaka prieaugiui 1980–1985 m.



6 pav. Konkurencijos indeksų įtaka lajos pradžios aukščiui



10 pav. Konkurencijos indeksų įtaka prieaugiui 1975–1979 m.

Nustatytas atvirkštinis ryšys tarp konkurencijos indeksų ir medžių dendrometrinių ir prieaugio parametrų. Konkurencijos indeksui didėjant medžių morfologiniai rodikliai mažėja. Tik su medžių lajų defoliacija nustatytas tiesioginis ryšys, kai konkurencijos indeksui didėjant blogėja medžio būklė.

Reikšmingiausią įtaką lajų defoliacijai ir kamienu prieaugiui 1975–1979 m. laikotarpiu turėjo Biging & Dobbartin (1992) Ki Nr. 4, kuris paaiškino 55 proc. defoliacijos ($p < 0,05$) (3 pav.) ir 35 proc. prieaugio variacijos ($p < 0,05$) (10 pav.). Medžio skersmeniui, lajos pradžios aukščiui ir radialiajam prieaugiui 1986–1999 m. ir 1980–1985 m. laikotarpiais reikšmingiausios įtakos turėjo Hegyi (1974) Ki Nr. 6, kuris paaiškino net 89 proc. skersmens ($p < 0,05$) (4 pav.), 48 proc. lajos pagrindo aukščio ($p < 0,05$) (6 pav.) ir 67 proc. prieaugio variacijos 1999–1986 m. ($p < 0,05$) (8 pav.) bei 57 proc. prieaugio variacijos 1980–1985 m. ($p < 0,05$) (9 pav.) laikotarpiais. Pretzsch (1995) Ki Nr. Ki 2 reikšmingiausiai sąlygojo medžio aukštį ($p < 0,05$) (5 pav.) ir stiebo radialųjį prieaugį 2001–2013 m. laikotarpiu ($p < 0,05$) (7 pav.). Konkurencijos indeksas šiuo atveju paaiškino 80 proc. ir 65 proc. šių rodiklių kaitos.

Genomo reikšmingos ($p < 0,05$) įtakos visų Krafto klasių medžių morfologiniams rodikliams, lajų būklei ir prieaugiui nustatyti nepavyko. Tik eliminavus stelbiamus ir užstelbtus pušies individus (3–5 Krafto klasė) išryškėjo medžių morfologiniai skirtumai tarp išskirtų 3 pušies individų GG. Medžiai, kurie pasižymėjo geresne būkle, mažesne lajų defoliacija, buvo stambesni ir jų prieaugis buvo didesnis negu medžių, kurie pasižymėjo blogesne lajų būkle. Gauti rezultatai patvirtino nustatytus dėsningumus pažeistuose pušynuose, kur intensyviau pažeistų medžių radialusis prieaugis buvo mažesnis nei sąlygiškai sveikų medžių (Augustaitis et al., 2002, Augustaitis, 2007). Medžio genomo reikšmingą įtaką prieaugiui patvirtina ir tai, kad geresne būkle pasižyminčios pušys formavo didesnę prieaugį ir palankiais (Zr1986–1999; Zr1980–1985), ir nepalankiais (Zr2001–2013; Zr1975–1979) laikotarpiais (2 pav.).

Nustatyta, kad tarp medžių, priklausančių skirtingoms GG, statistiškai reikšmingai prieaugis skyrėsi tik laikotarpiu nuo 1986 iki 2013, o ypač reikšmingi skirtumai nustatyti paskutiniuoju 2001–2013 m. laikotarpiu. Kuo tiriamasis laikotarpis buvo ankstesnis, tuo reikšmingumo lygmuo buvo mažesnis. Jei prieaugio skirtumų reikšmingumas tarp GG medžių 2001–2013 m. laikotarpiu siekė $p = 0,022$, o 1986–1999 m. laikotarpiu $p = 0,034$, tai jau 1980–1985 m. laikotarpiu skirtumai tapo statistiškai nereikšmingi – p sumažėjo iki 0,358, o 1975–1979 m. laikotarpiu net iki $p = 0,730$. Išskirtiniu GG skiriamuoju bruožu reikėtų laikyti lajos pagrindo aukštį ar lajos ilgį. Skirtumo reikšmingumas tarp GG $p = 0,028$. Medžiai, kurie pasižymėjo gera lajų būkle, didesniu skersmeniu ir prieaugiu per visą jų vystimosi laikotarpį, formavo ir didesnę lają. Lajos defoliacijos ir medžio skersmens bei aukščio reikšmingų skirtumų tarp išskirtų GG nustatyti nepavyko net ir eliminavus konkurencijos įtaką.

Apibendrinus gautus rezultatus būtų galima teigti, kad konkurencijos įtaka yra viena iš svarbiausių formuojantis pušies medynams. Tankūs pušynai, kur medžiai nuolatos patiria didelę konkurencinę įtampą, turėtų būti mažiau atsparūs nepalankiems aplinkos veiksniams. Antra vertus, medžių genomas turi reikšmingos įtakos medžio fenotipo formavimosi procese. Sveikesnės, didesnių parametrų pušys, pasižyminčios didesniu prieaugiu bei didesne laja, ne tik kad patiria mažesnę konkurencinę įtampą, bet ir dažniausiai priklauso vienai genetinei grupei. Selekcinės atrankos būdu atrinkus tokių individų palikuonis būtų galima tikėtis auginti Lietuvoje sveikesnius ir produktyvesnius pušynus ateityje.

Išvados

1. Medžio skersmeniui ir lajos pradžios aukščiui statistiškai reikšmingiausios įtakos turėjo Hegyi Ki, kuris paaiškino net 89 proc. skersmens ir 48 proc. lajos pradžios aukščio variacijos, Pretzsch Ki įtakos turėjo medžio aukščiui, paaiškindamas iki 80 proc. jo variacijos, o Biging & Dobbartin Ki – lajų defoliacijai, paaiškindamas net 55 proc. jos kaitos.
2. Pretzsch Ki statistiškai reikšmingai sąlygojo radialaus prieaugio variaciją 2001–2013 m. laikotarpiu. 1986–1999 m. ir 1980–1985 m. laikotarpiais prieaugį reikšmingiausiai sąlygojo Hegyi indeksas, o 1975–1979 m. prieaugio variaciją – Biging & Dobbartin indeksas. Tačiau ankstyvėjant tiriamajam laikotarpiui konkurencijos indeksų reikšmingumas mažėjo. Jei konkurencijos indeksai paaiškino net 65–67 proc. prieaugio variacijos 1986–2013 m. laikotarpiu, tai 1980–1985 m. laikotarpio paaiškinamumo lygmuo siekė 57 proc., o 1975–1979 m. – jau tik 35 proc.
3. Genomo įtakos visų Krafto klasių medžių morfologiniams rodikliams, lajų būklei ir prieaugiui nustatyti nepavyko. Tik eliminavus 3–5 Krafto klasės individus išryškėjo reikšmingi morfologiniai ir prieaugio skirtumai tarp 3 GG priklausančių pušies individų. Geresnės lajų būklės ir didesniais parametrais bei prieaugiu pasižyminčios pušys dažniausiai priklausė vienai genetinei grupei.
4. Išskirtiniu GG skiriamuoju bruožu reikėtų laikyti lajos pagrindo aukštį ar lajos ilgį. Medžiai, pasižymintys gera lajų būkle, didesniu skersmeniu ir prieaugiu, formavo ir didesnę lają.
5. Lajų defoliacijos, skersmens ir aukščio skirtumai tarp išskirtų 3 GG grupių, nors ir atspindėjo bendrąsias tendencijas, tačiau buvo nereikšmingi.

Literatūra

1. Augustaitis, A., Juknys, R., Kliučius, A., Augustaitienė, I. 2002. The changes of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) tree stem and crown increment under decreased environmental pollution load. *Ekologia*. Bratislava. 22, Suppl. 1. P. 35–41.
2. Augustaitis, A. 2005. Natūraliu ir antropogeniniu aplinkos veiksmu kompleksiškos įtakos pušynų vidutinei defoliacijai vertinimas ir prognozė. *Miškininkystė*. 2(58). P.51–62.
3. Augustaitis A. 2007. Pine sawfly (*Diprion pini* L.) – Related changes in Scots pine crown defoliation and possibilities of recovery. *Polish Journal of Environmental Studies*. 16. P. 363–369.
4. Biging G. S., Dobbertin M. 1992. A comparison of distance-dependent competition measures for height and basal area growth of individual conifer trees. *Forest Science*. 38. P. 695–720.
5. Danusevičius D., Buchovska J., Stanys V., Šikšnianienė J.B., Baliuckas V. and Brazaitis G. 2012. Chloroplast DNA polymorphism of an exotic *P. mugo* Turra population introduced to sea-side spit of Kursiu Nerija in Lithuania. *European Journal Forest Research*, doi:10.1007/s10342-012-0663-0, [Science Citation Index Expanded (Web of Science)];
6. Hegyi F. 1974. A simulation model for managing jack-pine stands. In: FRIES, J., Hrsg., Growth models for tree and stand simulation. Res. Notes. Vol. 30, Royal College of Forestry, Stockholm, Sweden, 74–90 p.
7. Juknys R.; Repšys J. Tebėra A. 1981. *Dendrometrinių miško tyrimų metodika (lauko darbai)*. Kaunas. 71 p.
8. Koski V., Skrøppa T., Paule L., Wolf H., Turok J. 1997. Technical guidelines for genetic conservation of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst). International Plant Genetic Resources institute, Rome, Italy. 42 p.
9. Linkevičius E. 2014. Single tree level simulator for Lithuanian pine forests. *Msc Forestry*. P. 47–49.
10. Ozolinčius, R. 1994. *Diagnostiniai testai mišku monitoringe*. Kaunas: Ritmas. 83 p.
11. Pretzsch, H. 1995. Zum Einfluß des Baumverteilungsmusters auf den Bestandeszuwachs. *Allgemeine Forstund Jagdzeitung* 166, (9/10), 190–201 p.
12. Schröder J. 2004. Zur Modellierung von Wachstum und Konkurrenz in Kiefern/Buchen-Waldumbaubeständen Nordwestsachsens, Ulmer, Stuttgart, 271 p.
13. Stravinskienė V. 2002. *Klimato veiksnių ir antropogeninių aplinkos pokyčių dendrochronologinė indikacija*. Mokslo monografija. Kaunas: Lututė. 175 p.
14. Timothy L. W., Adams W. T., Neale D. B. 2007. *Forest Genetics*. CABI publishing, Cambridge, USA, ISBN978851990835, 560 p.

THE IMPACT OF ENDOGENIC VARIABLES ON TREE PARAMETERS, HEALTH AND RADIAL STEM INCREMENT OF SCOTS PINE INDIVIDUAL TREES

Marius MIKALAJŪNAS

Summary

The aim of this study was to detect impact of endogenous factors on Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) health, dendrometric parameters and stem radial increment formation. The investigation was carried out at Scots pine genetic stand located in Aukštaitijos nacionalinio parko, Vaišniūnų district. Genetically related individuals groups in the stand, was established by the neutral part of the genome of short repeated DNA sequence length polymorphism markers. Distinctive short repeated sequences allele frequencies (genetic composition) individuals were grouped by Bayesian cluster analysis methods, which are among the most reliable non-parametric statistical clustering methods. Different competition indices were used explaining variation in considered response variables. Most significant impact on tree dendrometric parameters had Hegyi CI, which explained 89 proc. variation in stem diameter at breast height, 48 proc. variation in the of crown base height, 80 proc. in tree heights and 65 proc. in radial increment over 2001–2013 year period, 67 proc., over 1999–1986 year period, 57 proc. over 1980–1985 year period, and 35 proc. in radial increment over 1975–1979 year period. The differences in dendrometric parameters, increment and crown defoliation among detected pine genetic groups were established only after eliminating intermediate and suppressed pine trees (3–5 Kraft class). Height of crown base and radial increment of pine trees from different genetic groups over all considered period differed significantly ($p < 0.05$), with exception only period from 1975 to 1979.

Duomenys apie autorių

Marius Mikalajūnas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: Marius.Mikalajunas1990@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU miškotyros ir medienotyros instituto prof. dr. A. Augustaitis
Recenzentas ASU miškotyros ir medienotyros instituto lekt. dr. E. Linkevičius

MIŠKO SODMENŲ IŠAUGINIMO SAVIKAINOS ANALIZĖ

Eldaras ŠLIKAS

Santrauka

Miškų urėdijos siekdamas išsilaikyti konkurencinėje rinkoje, turi didelį dėmesį skirti ne tik aukštai sodmenų išauginimo kokybei, bet ir numatyti kokios bus sodmenų išauginimo sąnaudos. Lietuvoje medelynų ekonominio efektyvumo įvertinimui kol kas skiriamas nepakankamas dėmesys. Medelynuose neskaičiuojami jokie pelningumo rodikliai bei sunku nustatyti sėjinukų bei sodinukų išauginimo savikainą kiekvienai auginamai medelio rūšiai bei išauginimo technologijai. Šio darbo tikslas buvo apskaičiuoti VĮ Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelyno miško sodmenų išauginimo savikainą bei įvertinti veiksnius lemiančius sodmenų išauginimo savikainą. Sėjinukų ir sodinukų savikainos tyrimams buvo naudojami ekonominės ir loginės analizės metodai. Išanalizavus gauti tokie rezultatai. Vieno sėjinuko ir sodinuko auginimo vienerius metus savikaina VĮ Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelyne 2011 m. sėjinuko – €0,022, sodinuko – 0,028 €, 2012 m. sėjinuko – 0,036 Eur, sodinuko – 0,05 Eur, o 2013 m. sėjinuko – 0,023 Eur, sodinuko – 0,045 Eur. Didžiausią dalį išlaidų sėjinukų išauginimui 2011-2013 m. sudarė tiesioginis darbo užmokestis (27,5 %), sodinukų išauginimui persodinimo (pikiavimo) išlaidos (36,3 %). Išanalizavus VĮ Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelyno išlaidas, galime jas klasifikuoti į tiesiogines ir netiesiogines.

Pagrindiniai žodžiai: Savikainos analizė, sodmenų išauginimas, išlaidos

Įvadas

Miškininkavimas arba miško ūkinė veikla – tai miško tvarkymo, auginimo, apsaugos ir išteklių naudojimo veikla, kuria siekiama tiesioginės ir netiesioginės ekonominės naudos auginant mišką ir naudojant miško išteklius (Mažeika, 1997). Nuo 2001 metų miškų urėdijos buvo reorganizuotos į valstybines įmones, kurių tikslas yra siekti pelno. Šis pasikeitimas verčia miškų urėdijas siekti maksimalaus pelno skiriant visą dėmesį ne tik medienos ruošai ir prekybai pagaminta produkcija kuri atneša daugiausiai pajamų, bet ir miško sodmenų išauginimui, kuris šiuo atžvilgiu atsidurdavo lyg ir antrame plane. 2013 m. miškų urėdijų medelynai užėmė 1250 ha plotą. Juose 2013 m. augo 142 mln. sėjinukų ir sodinukų. Didžiąją dalį (62 %) sudarė eglės (87,7 mln.) ir pušies (15 %, 21,7 mln.) sodmenys. Iš lapuočių daugiausiai išauginta juodalksnio (12,6 mln.), ąžuolo (7,2 mln.), beržo (10,5 mln.) sodmenų. (Valstybinė miškų tarnyba, 2014).

Miškų urėdijos siekdamas išsilaikyti konkurencinėje rinkoje, turi didelį dėmesį skirti ne tik aukštai sodmenų išauginimo kokybei, bet ir numatyti kokios bus sodmenų išauginimo sąnaudos. Lietuvoje medelynų ekonominio efektyvumo įvertinimui kol kas skiriamas nepakankamas dėmesys. Medelynuose neskaičiuojami jokie pelningumo rodikliai bei sunku nustatyti sėjinukų bei sodinukų išauginimo savikainą kiekvienai auginamai medelio rūšiai bei išauginimo technologijai.

Tikslas

Šio darbo tikslas buvo apskaičiuoti VĮ Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelyno miško sodmenų išauginimo savikainą bei įvertinti veiksnius lemiančius sodmenų išauginimo savikainą.

Uždaviniai

1. Apskaičiuoti miško sodmenų išauginimo Rokiškio miškų urėdijos medelyne savikainą.
2. Nustatyti atskirų veiksnių įtaką sodmenų išauginimo savikainai.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektu buvo pasirinktas Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelynas.

Tyrimo metodika

Sėjinukų ir sodinukų savikainos tyrimams buvo naudojami ekonominės ir loginės analizės metodai. Apskaitos duomenys buvo surinkti apie Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelyną. Trijų metų duomenys buvo renkami iš kiekvieno mėnesio atliktų darbų priėmimo - perdavimo aktu, išauginamų miško sodmenų judėjimo žiniaraščiu. Taip pat buvo surinkti duomenys apie tiesiogines ir netiesiogines sodmenų auginimo išlaidas, kurios buvo priskirtos gaminamajai produkcijai. Tiesioginės auginimo išlaidos – sėklų sėjimo, sodmenų sodinimo, persodinimo, priežiūros, darbo užmokesčio, „Sodros“ mokesčių, iškasimo, rūšiavimo, pakavimo, laistymo, mechanizmų darbo, trąšų, kovos su ligomis ir kenkėjais priemonių įsigijimo išlaidos, sėklų ir sodmeninių augalų dalių savikaina, pirktų sėklų įsigijimo vertė ir kitos tiesioginės išlaidos. Netiesioginės auginimo išlaidos – medelyno personalo išlaikymo, naujų medelyno plotų įrengimo, gamybos aptarnavimo, ilgalaikio turto nusidėvėjimo ir kitos išlaidos. Nurašyti sodmenys nebuvo traukiami į sodmenų skaičių.

Buvo skaičiuojama vieno sėjinuko ir sodinuko auginimo vienerius metus savikaina. Naudota tokia formulė:

$$C_1 = \frac{I_t + I_n}{\sum_{b=1}^{b=5} N_b \times b}$$

C_1 – vieno sodmens auginimo medelyne vienerius metus savikaina pagal X metų išauginimo ir išlaidų duomenis, Eur/vnt.

N_b – sodmenų skaičius medelyne pagal biologinį amžių, vnt.

I_t – tiesioginės medelyno išlaidos sodmenims išauginti, Eur

I_n – netiesioginės medelyno išlaidos sodmenims išauginti, Eur

b – biologinis sodmens amžius, m ($1 \leq b \leq 5$)

Vieno sodmens išauginimo savikaina pagal biologinį amžių skaičiuojama taip:

$$C_b = C_1 \times b$$

C_b - vieno sodmens išauginimo savikaina pagal biologinį amžių, Eur/vnt.

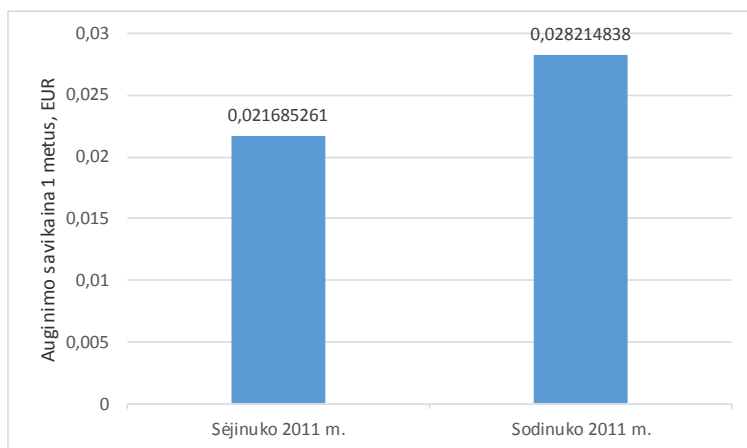
C_1 – vieno sodmens auginimo medelyne vienerius metus savikaina pagal X metų išauginimo ir išlaidų duomenis,

b – biologinis sodmens amžius, m ($1 \leq b \leq 5$)

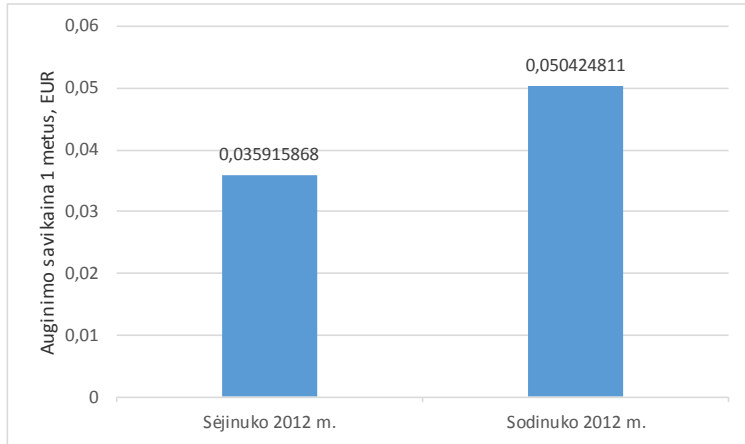
Gautiems tyrimų duomenims apdoroti panaudota MS EXCEL kompiuterinė programa.

Rezultatai

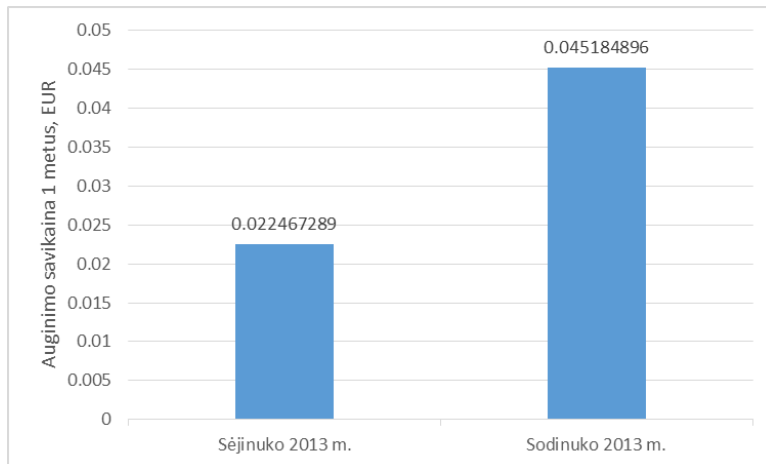
Apskaičiuotos 2011, 2012 ir 2013 m. Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelyno tiesioginės bei netiesioginės išlaidos, taip pat 1 sėjinuko bei sodinuko auginimo 1 metus savikaina. Gauti rezultatai matomi 1, 2 ir 3, pav.



1 pav. Vieno sodmens auginimo vienus metus savikaina VĮ Rokiškio miškų urėdijoje 2011 m., Eur/vnt.

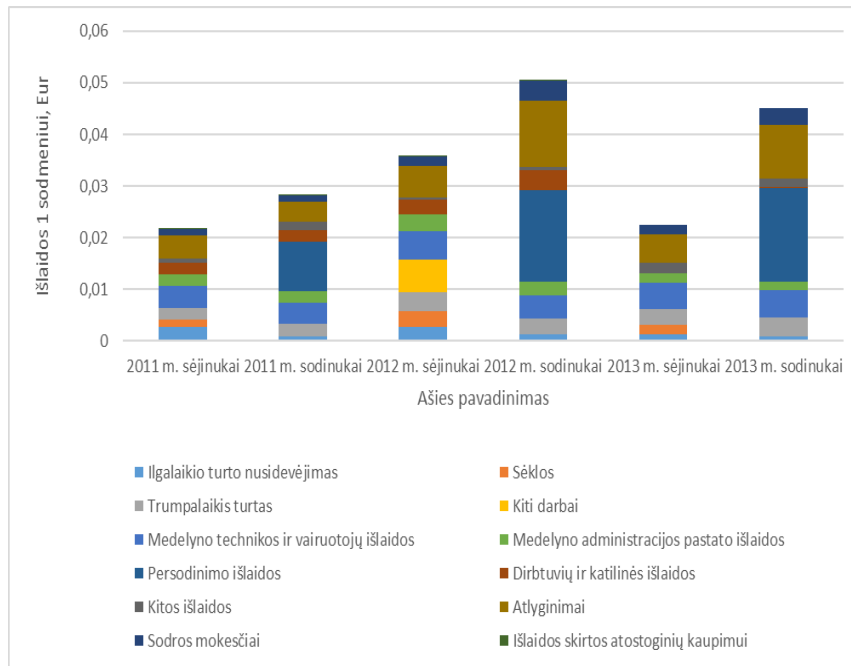


2 pav. Vieno sodmens auginimo vienus metus savikaina VĮ Rokiškio miškų urėdijoje 2011 m., Eur/vnt.



3 pav. Vieno sodmens auginimo vienus metus savikaina VĮ Rokiškio miškų urėdijoje 2011 m., Eur/vnt.

Apskaičiavus gauta, kad vieno sėjūnuko ir sodinuko auginimo vienus metus savikaina buvo mažiausia 2011 m. Sėjūnuko – 0,022 Eur/vnt, sodinuko – 0,028 Eur/vnt. Didžiausia nustatyta 2012 m. Lyginant su 2011 m. duomenimis sėjūnukų vienerių metų auginimo savikaina buvo didesnė 0,014 Eur/vnt. (65,62 %), sodinukų 0,022 Eur/vnt. (78,72 %). 2013 m. sėjūnukų - 0,022 Eur/vnt., sodinukų – 0,045 Eur/vnt. Vidutinė sėjūnuko auginamo vienerius metus savikaina Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelyne 2011 - 2013m – 0,041 Eur/vnt, sodinuko – 0,067 Eur/vnt.0,067



4 pav. 2011–2013 m. 1 sėjūnukų ir 1 sodinukų auginimo vienus metus išlaidų struktūra VĮ Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelyne.

Apskaičiuotos 2011–2013 m. VĮ Rokiškio miškų urėdijos medelyno tiesioginės bei netiesioginės išlaidos. 4 pav. pateikti duomenys apie vienam sėjūnukui ir sodinukui vienus metus auginti tenkančias išlaidas. Didžiąją dalį išlaidų tiek sodinukams, tiek sėjūnukams sudaro darbo užmokestis bei mokesčiai susiję su tuo. Jis svyruoja nuo 19 % 2011 m. sodinukams iki 33 % 2012 m. sėjūnukams. Persodinimo išlaidos (pikiavimo) ženkliai prisideda prie sodinuko auginimo savikainos. 2011 m. persodinimo išlaidos vienam sodmeniui auginti vienus metus atsėjo 0,01 Eur/vnt. arba 33,4 %, 2012 m. – 0,018 Eur/vnt. arba 35,2 %, 2013 m. – 0,018 Eur/vnt. arba 40 %. Medelyno technikos ir medelyno automobilių išlaikymo sąnaudos tiek sėjūnukams tiek sodinukams sudarė 12–23 %, ilgalaikio turto dalis tenkanti sėjūnukų auginimui vienerius metus sudarė 6–12 %, sodinukams 2–3 %. Dirbtuvių ir katilinės išlaikymo sąnaudos 2011–2012 m. buvo panašios sėjūnukams ir sodinukams ir prie vienerių metų vieno sodmens auginimo sąnaudų prisidėjo 8–10 %, 2013 m. jos sumažėjo iki 0,5 % tiek sėjūnukams, tiek ir sodinukams. Trumpalaikis turtas prie kurio priskiriami įrankiai, medžiagos, trąšos ir kt. prie vienerių metų vieno sodmens vienus metus auginimo sąnaudų 2011–2013 m. vidutiniškai prisidėdavo 0,003 Eur/vnt arba 9,4 % nuo visų tenkančių išlaidų vienam sodmeniui auginti vienerius metus, medelyno administracinio pastato išlaidos svyravo nuo 0,002 iki 0,003 Eur/vnt. Visos išlaidos kurios susijusios su sėklų rinkimu, saugojimu, paruošimu sodinti ir kt. 2011–2013 m. prie vieno sėjūnuko vienus metus auginimo sąnaudų prisideda 6,6–8,6 %, arba 0,0014–0,0036 Eur/vnt.

Išvados

1. Vieno sėjūnuko ir sodinuko auginimo vienerius metus savikaina VĮ Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelyne 2011 m. sėjūnuko – 0,022 Eur, sodinuko – 0,028 Eur, 2012 m. sėjūnuko – 0,036 Eur, sodinuko – 0,05 Eur, o 2013 m. sėjūnuko – 0,023 Eur, sodinuko – 0,045 Eur.
2. Didžiausią dalį išlaidų sėjūnukų išauginimui 2011-2013 m. sudarė tiesioginis darbo užmokestis (27,5 %), sodinukų išauginimui persodinimo (pikiavimo) išlaidos (36,3 %).
3. Išanalizavus VĮ Rokiškio miškų urėdijos Miegonių medelyno išlaidas, nustatyta, kad galime jas klasifikuoti į tiesiogines ir netiesiogines.

Literatūra

1. Baumol W.J. 1972 Economic theory and operation analysis. – London: Prentice hall/ International, 626 p.
2. Gronskas V. 1993. Verslo ekonomika. Kaunas
3. Lietuvos miškų ūkio statistika 2014. Aplinkos ministerija, Valstybinė miškų tarnyba, Kaunas: Lututė, 107–118 p.
4. Mažeika, J.A. 1997. Lietuvos miško politikos pagrindai. Akademija.
5. Mizaras S. 2012. Miškininkavimo ekonominė analizė. Mokomoji knyga. Kaunas, Akademija

6. Paičius J. 2001. Miško sodmenų išauginimas atviro grunto medelynuose, Dubravos eksperimentinė – mokomoji miškų urėdija: Lututė
7. Šakūnas S., Matuzonis J., Slavėnienė L., Vaičys M. 1982. Sodinamosios medžiagos išauginimo patirtis Rokiškio BMŪG susivienijimo medelyne. Kaunas: Raidės.

FOREST'S PLANTS NURTURING PRIME COST ANALYSIS

Eldaras ŠLIKAS

Summary

In order to maintain competitiveness in forest state enterprises market, it's not feasible to pay attention just to the quality of a plant but it's also important to determine the prime cost of nurturing a plant. So far there hasn't been enough paid attention about the cost-effectiveness of nurseries in Lithuania. No statistics have been estimated about the profitability of nurseries and it's hard to determine the prime cost for growing up seedlings and saplings of different species considering the technology of nurturing. The purpose of this analysis is to estimate the prime cost of nurturing a plant and to determine the factors which affect that prime cost in Miegonys nursery, Rokiškis forest state enterprise. Economical and logical analysis methods have been used to estimate the prime cost of growing up seedlings and saplings. The results after the analysis are following. Prime cost of growing one seedling and one sapling for one year in Miegonys nursery, Rokiškis state forest enterprise in 2011 was €0,022 for a seedling and €0,028 for a sapling, in 2012 the price was €0,036 and €0,05 respectively and in 2013 it was €0,023 and €0,045 respectively. The biggest part of expenditures for growing up seedlings in 2011–2013 was for wages (27.5 %), for saplings it was thinning (36.3 %). After analyzing the expenditures in Miegonys nursery, we can classify them into direct and indirect expenditures.

Keywords: cost analysis, expenditure, grown seedlings

Duomenys apie autorių

Eldaras Šlikas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: eldaras.slikas@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga
Recenzentas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Dalius Vitunskas

ELGSENOS VEIKSNIŲ ĮTAKA VAIKŲ SVEIKATAI

Indrė ŠLAJŪTĖ

Santrauka

Šiuolaikinėse Europos Sąjungos sveikatos programose didelis dėmesys yra skiriamas aplinkos sveikatos indikatoriams išaiškinti ir nustatyti aplinkos veiksnių žmonių sveikatai keliamą riziką. Žalingi aplinkos veiksniai labiausiai veikia lengviausiai pažeidžiamas žmonių grupes. Viena tokių – vaikai. Darbo tikslas – nustatyti tam tikrų aplinkos veiksnių įtaką 12–15 metų amžiaus vaikams dėl padidėjusio arterinio kraujo spaudimo. Atlikti tyrimai parodė, kad vaikų viršsvoris AKS didino nuo 2,6 iki 3,5 karto, nutukimas – nuo 5 iki 7 kartų, fizinis aktyvumas < 0,5 val./d. AKS tikimybę didino 1,5 karto (ŠS = 1,5; 95 proc. PI 1,24–1,82) visiems tirtiems moksleiviams. Rūkymo įtaka vaikų padidėjusiam AKS nustatyta nedidelė, tačiau statistiškai reikšminga (ŠS = 1,32; 95 proc. PI 1,07–1,69).

Pagrindiniai žodžiai: arterinis kraujo spaudimas, antsvoris, fizinis aktyvumas, rūkymas, rizikos faktorius.

Įvadas

Aplinka, kurioje žmogus dirba ir gyvena, yra svarbus jo sveikatą lemiantis veiksnys.

Aplinkos ir sveikatos sąveiką apibūdina tam tikri faktoriai, kurie charakterizuoja aplinkos kokybės būklę. Šiuolaikinėse Europos Sąjungos sveikatos programose didelis dėmesys yra skiriamas aplinkos sveikatos indikatoriams išaiškinti ir nustatyti aplinkos veiksnių žmonių sveikatai keliamą riziką. Žalingi aplinkos veiksniai labiausiai veikia lengviausiai pažeidžiamas žmonių grupes. Viena tokių – vaikai, o sveikatos problemos, atsiradusios vaikystėje, dažnai turi įtakos ir suaugusių žmonių sveikatai.

Moksliniais tyrimais nustatyta, kad padidėjęs vaikų arterinis kraujospūdis turi įtakos vaikų sveikatai, o jiems suaugus padidina tikimybę sirgti arterine hipertenzija.

Darbo tikslas - nustatyti tam tikrų aplinkos veiksnių įtaką 12–15 metų amžiaus vaikų padidėjusiam arteriniam kraujo spaudimui.

Uždaviniai

1. Išanalizuoti ir įvertinti nepakankamo fizinio aktyvumo įtaką vaikų arteriniam kraujospūdžiui.
2. Nustatyti, ar vaikų viršsvoris bei nutukimas gali didinti jų arterinį kraujo spaudimą.
3. Nustatyti ir įvertinti, ar vaikų rūkymas gali didinti jų padidėjusio arterinio kraujo spaudimo riziką.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimė dalyvavo 5893 12–15 metų amžiaus moksleiviai. Tyrimas vyko 56 Kauno miesto mokymosi įstaigose (gimnazijose, vidurinėse, pagrindinėse mokyklose, progimnazijose bei specializuotose mokyklose). Tyrimas buvo vykdomas gavus visus reikalingus leidimus bei sutikimus.

Tyrimų metodika

AKS matavimai buvo atliekami mokyklose 9–13 val., kol moksleiviai nebuvo gavę didesnio fizinio krūvio. AKS buvo matuojamas sertifikuotais elektroniniais AKS matuokliais (OMRON M6) abiejose rankose po 3 kartus su 5 minučių pertrauka po kiekvieno matavimo. Išmatavus kraujospūdį, buvo matuojamas moksleivių ūgis ir svoris.

Atlikus matavimus, moksleiviai buvo prašomi užpildyti anketas – klausimynus, kuriuose buvo surašyti klausimai, galintys padėti nustatyti padidėjusio AKS rizikos veiksniai. Veiksniai buvo suskirstyti į grupes. Moksleiviai turėjo atsakyti į klausimus apie mitybą, fizinį aktyvumą, elgseną. Kadangi anketos buvo pildomos vietoje, jų grįžtamumas buvo 100 procentų.

Vertinant AKS duomenis, buvo išvedamas AKS rodmenų vidurkis ir, naudojant amžiaus, lyties ir ūgio procentilių diagramas, buvo vertinami AKS duomenys.

AKS rodmenys buvo suskirstyti į 3 lygius: normalus AKS, aukštas normalus AKS (prehipertenzija) ir padidėjęs AKS (hipertenzija).

Vertinant antropometrinius duomenis, remiantis tarptautiniais Vaikų ir Paauglių KMI vertinimo kriterijais, KMI buvo suskirstytas į 3 kategorijas: normalus svoris, viršsvoris, nutukimas.

Visi AKS ir antropometriniai matavimų rodmenys bei anketų–klausimynų atsakymai buvo suvesti į kompiuterinę duomenų bazę. Atlikta statistinė duomenų analizė. Kiekybiniais duomenims (amžius, ūgis, svoris, KMI, sistolinis AKS, diastolinis AKS) įvertinti buvo apskaičiuotos aprašomosios charakteristikos: vidurkis, standartinis nuokrypis, o rezultatams palyginti buvo taikyta *Mann-Whitney*, t-test analizė. Vertinant požymių skirtumus tarp lyginamųjų grupių, buvo taikytas Chi kvadrato kriterijus. Skirtumas buvo vertintas kaip statistiškai reikšmingas, kai $p < 0,05$.

Siekiant įvertinti AKS rizikos veiksnius, buvo taikyta logistinės regresijos vienveiksni ir daugiaveiksni analizė. Logistinės regresijos modelio priklausomu kintamuoju buvo pasirinktas požymis, rodantis, kad buvo nustatytas padidėjęs AKS, o nepriklausomi kintamieji (kategoriniai, kiekybiniai) – veiksniai, turintys įtakos AKS padidėjimui. Buvo nustatytas rizikos veiksnių paplitimas tarp atvejų (vaikų, turinčių padidėjusį AKS) ir kontrolinės grupės, apskaičiuotas šansų santykis bei 95 proc. pasikliautinieji intervalai. Rezultatai vertinti kaip statistiškai reikšmingi, kai $p < 0,05$.

Rezultatai ir jų aptarimas

Tyrime dalyvavo 5893 moksleiviai iš 56-ių Kauno miesto mokyklų.

Vieni iš tradicinių AKS įtakosturinčių rizikos veiksnių yra nepakankamas fizinis aktyvumas ir padidėjęs kūno svoris. Tai žinomi ir plačiai analizuojami rizikos veiksniai ne tik tarp suaugusiųjų bet ir tarp vaikų, tačiau vaikystėje ar paauglystėje atsiradusios nejudrumo ir svorio problemos dažniausiai lydi juos ir jiems suaugus, o tai didina širdies-kraujagyslių ligų riziką. Norint nustatyti kūno svorio sąsajas su AKS, buvo atlikti įvairūs antropometriniai matavimai. Antropometrinių rodiklių sąsajoms su padidėjusiu AKS vertinti buvo analizuojami moksleivių svoris, ūgis, KMI. (1 lentelė).

1 lentelė. Analizuotų rodiklių vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai atsižvelgiant į AKS

Rodikliai	Normalus AKS	AN AKS	Padidėjęs AKS	P
Amžius(m.)	13,28 ± 1,09	13,87 ± 1,03 ^a	13,62 ± 1,10 ^{a,b}	< 0,0001
Svoris (kg)	49,88 ± 10,17	59,47 ± 11,36 ^a	60,23 ± 12,62 ^a	< 0,0001
Ūgis (cm)	162,31 ± 9,37	169,77 ± 8,89 ^a	168,19 ± 9,93 ^{a,b}	< 0,0001
KMI (kg/m ²)	18,80 ± 2,80	20,56 ± 3,21 ^a	21,18 ± 3,49 ^{a,b}	< 0,0001
JA (cm)	65,11 ± 6,64	69,60 ± 7,84 ^a	70,82 ± 8,65 ^{a,b}	< 0,0001

AKS – arterinis kraujo spaudimas, AN – aukštas normalus kraujo spaudimas, KMI – kūno masės indeksas

Įvertinus antropometrinių rodiklių sąsajas su AKS, buvo nustatyta, kad viršsvoris ir nutukimas ($r = 0,378$; $p < 0,0001$) statistiškai reikšmingai koreliuoja su aukštu normaliu ir padidėjusiu AKS.

Apskaičiuoti rizikos santykiai rodo, kad tirtoje Kauno miesto vaikų populiacijoje tikimybė turėti aukštą normalų ir padidėjusį AKS didėjo nuo 2,6 (ŠS = 2,62; 95 proc. PI 2,13–3,23) iki 3,6 (ŠS = 3,56; 95 proc. PI 3,02–4,19) karto viršsvorį turintiems moksleiviams, o nuo 4,8 (ŠS = 4,81; 95 proc. PI 3,08–7,52) iki 6,6 (ŠS = 6,64; 95 proc. PI 4,65–9,49) nutukusiems moksleiviams (2 lentelė).

2 lentelė. Moksleivių KMI kategorijų ir nepakankamo fizinio aktyvumo sąsajos su AKS (vienveiksni ir daugiaveiksni analizė)

Rizikos veiksniai	AN AKS		Padidėjęs AKS	
	ŠS 95 proc. PI	ŠS1 95 proc. PI	ŠS 95 proc. PI	ŠS 95 proc. PI
KMI kategorijos:				
Normalus svoris	1,00	1,00	1,00	1,00
Viršsvoris	2,41 (1,97–2,94)	2,62 (2,13–3,23)	3,45 (2,95–4,04)	3,56 (3,02–4,19)
Nutukimas	3,98 (2,60–6,09)	4,81 (3,08–7,52)	6,04 (4,28–8,51)	6,64 (4,65–9,49)
Papildoma fizinė veikla (val/d):				

≥ 1	1,00	1,00	1,00	1,00
$< 0,5$	1,31 (0,89–1,74)	1,51 (0,99–2,31)	1,25 (0,86–1,80)	1,07 (0,79–1,56)
$0,5- < 1$	1,22 (1,09–1,61)	1,34 (1,04–1,72)	1,50 (1,24–1,82)	1,36 (1,11–1,62)

Kadangi tyrimo rezultatai parodė, kad padidėjęs KMI didina riziką turėti aukštą normalų ir padidėjusį AKS tarp Kauno miesto moksleivių, o šis veiksnys yra susijęs ir su nepakankamu fiziniu aktyvumu, buvo išanalizuota ir nepakankamo fizinio aktyvumo įtaka moksleivių arteriniam kraujospūdžiui. Nustatyta, kad papildomos fizinės veiklos (ne fizinio lavinimo pamokos metu) trukmė mažesnė negu 1 val. statistiškai reikšmingai koreliuoja su aukštu normaliu ir padidėjusiu AKS ($p < 0,0001$), o nepakankamo fizinio aktyvumo ir AKS sąsajų analizė parodė, kad papildoma fizinė veikla < 1 val. per dieną padidėjusio AKS riziką didino apie pusantro karto, o aukšto normalaus AKS – apie 1,3 karto, lyginant su > 1 val. papildomai sportuojančiais moksleiviais.

Dar vienas iš analizuotų veiksnių, galinčių turėti įtakos vaikų ir paauglių AKS padidėjimui, buvo rūkymas. Nustatyta, kad šis veiksnys statistiškai reikšmingai koreliuoja su aukštu normaliu ir padidėjusiu AKS ($p=0,003$). Moksleivių rūkymo ir AKS sąsajas įvertinome atlikę vienvieksnę ir daugiaveiksnę logistinės regresijos analizę. Vienveiksnių analizės rezultatai parodė, kad rūkymas didina AKS didėjimo riziką beveik 1,5 karto ($\text{ŠS} = 1,34$; 95 proc. PI = 1,09–1,65) ($p < 0,0001$), o atlikus daugiaveiksnę analizę, rūkymo įtaka AKS nežymiai sumažėjo ($\text{ŠS} = 1,32$; 95 proc. PI 1,07–1,63) ($p < 0,0001$), tačiau išliko statistiškai reikšminga. Yra žinoma, kad rūkymas turi įtakos suaugusiųjų AKS, tačiau apie vaikų rūkymo ir AKS sąsajas yra paskelbta nedaug duomenų. Kai kurie tyrimai rodo, kad nerūkančių vaikų tikimybė turėti padidėjusį kraujospūdį yra mažesnė.

Išvados

Atlikus logistinės regresijos daugiaveiksnių analizę, buvo nustatytos sąsajos tarp padidėjusio vaikų AKS ir kai kurių rizikos veiksnių:

1. Vaikų viršsvoris AKS didino nuo 2,6 iki 3,5 karto, nutukimas – nuo 5 iki 7 kartų, o padidėjusi juosmens apimtis – nuo 3 iki 7 kartų;
2. Fizinis aktyvumas $< 0,5$ val./d. AKS tikimybę didino 1,5 karto ($\text{ŠS} = 1,5$; 95 proc. PI 1,24–1,82) visiems tirtiems moksleiviams.
3. Rūkymo įtaka vaikų padidėjusiam AKS nustatyta nedidelė, tačiau statistiškai reikšminga ($\text{ŠS} = 1,32$; 95 proc. PI 1,07–1,69).

Literatūra

1. Bergman R. N., Stefanovski D., Buchanan T. A., Sumner A. E., Reynolds J. C., Sebring N. G., Xiang A. H., Watanable R. M. 2011. A better index of body adiposity. *Obesity* (Silver Spring). 19 (5). P. 1083–1089.
2. Cole T. J., Bellizzi M. C., Flegal K. M., Dietz W. H. 2013. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 320. P. 1240–1243.
3. Fernandez J. R., Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB 2010. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *Journal Pediatr*. 145. P. 439–444.
4. Guo X., Zheng L., Li Y., Yu S., Zhou X., Wang R., Zhang X., Sun Z., Sun Y. 2013. Gender-specific prevalence and associated risk factors of prehypertension among rural children and adolescents in Northeast China: a cross-sectional study. *Europaen Journal Pediatrics*. 172. P. 223–230.
5. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents: The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004, 114 (Suppl 2): P. 555–576.
6. Ramos E., Barros H. 2014. Prevalence of hypertension in 13-year-old adolescents in Porto, Portugal. *Rev Port Cardiol*. 24. P. 1075–1087.
7. Tutkuvienė J. 2006. Lietuvos vaikų ir paauglių arterinio kraujo spaudimo įvairovė ir vertinimo kriterijų palyginamoji analizė. *Pedrija*, 2. P. 44–53.

BEHAVIOUR FACTORS AND THEIR INFLUENCE ON CHILDREN'S HEALTH

Indrė ŠLAJŪTĖ

Summary

Modern EU health programmes dedicate considerable attention to clarifying environmental health indicators and ascertaining their risk to human health. The most vulnerable groups of people are influenced by harmful environmental factors most. Children appear to form one of them. The objective of the work is to clarify the impact of particular environmental factors on elevated arterial blood pressure among 12–15 years old children. Children obesity increased AKS from 2.6 to 3.5 times, obesity from 5 to 7 and enlarged waist volume from 3 to 7 times; Physical activity < 0,5 hrs/d. increased AKS probability 1,5 (ŠS = 1.5; 95 proc. PI 1.24–1.82) in all students of research studies. The impact of smoking on the increased AKS among children is minimal, nevertheless, it has statistical significance (ŠS = 1.32; 95 proc. PI 1.07–1.69).

Keywords: arterial blood pressure, risk factors, physical activity, obesity, smoking.

Duomenys apie autorių

Indrė Šlajūtė, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: indresla@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovė ASU Aplinkos ir ekologijos instituto doc.dr. Virginija Dulskienė
Recenzentė ASU Aplinkos ir ekologijos instituto prof. dr. Laima Česonienė

AKVAKULTŪRŲ PANAUDOJIMAS BIODUJŲ GAMYBOJE

Rūta AUGULYTĖ

Santrauka

Didėjančios iškastinio kuro naudojimo apimtys ir šių išteklių mažėjimas privertė ieškoti naujų kuro alternatyvų. Viena tokia alternatyva yra mikrodumbliai. Jiems auginti gali būti naudojama universali mitybinė terpė BG11, kurioje yra cheminių medžiagų, reikalingų mikrodumplių biomasei augti, bei biodujų gamybos metu atidurbęs substratas. Atlikti tyrimai naudojant dvi žaliadumplių rūšis *Eudorina sp.* ir *Haematococcus sp.*, kurios buvo mitybinėje terpėje BG11 pridėjus skirtingą melasos kiekį bei skystose atliekose su melasos priedu. Melasos kiekis auginimo terpėje buvo: 1 g/l, 3 g/l, 5 g/l, 7 g/l, 9 g/l ir 11 g/l. Iš tyrimų rezultatų matyti, kad mikrodumbliai universalioje mitybinėje terpėje BG11 geriausiai augo esant 3 g/l melasos priedui, o skystų atliekų terpėje – kai melasos kiekis siekė 5 g/l. Šiose terpėse mikrodumbliai buvo auginami biodujų gamybos tyrimams, naudota skirtingai paruošta mikrodumplių biomasa. Didžiausias biodujų kiekis buvo gautas iš mikrodumplių *Haematococcus sp.*, auginų terpėje BG11 esant 3 g/l melasos. Jis buvo 1,5 karto didesnis nei gautas iš nuotekų dumblo. Iš pradinių biodujų sudėties tyrimų matyti, kad visuose biodujų mėginiuose metano kiekis buvo didesnis kaip 60 proc.

Pagrindiniai žodžiai: mikrodumbliai, biodujos, universali mitybinė terpė BG11, skystos atliekos, melasa.

Įvadas

Visuomenėje daugėja žmonių, vis labiau besidominčių alternatyviais ir naujais energijos šaltiniais. Tai lemia mažėjančios iškastinio kuro atsargos ir didėjantis neigiamas poveikis aplinkai bei palaipsniui didėjančios energijos kainos (Luque et al., 2010, Sendžikienė ir kt., 2012). Naujiems ir atsinaujinantiems šaltiniams galima priskirti įvairiai paruoštą ir apdorotą medieną ar medienos atliekas, kaip kietąjį biokurą, greitai augančius ar aliejinius augalus ar dumblus (Genutis ir kt., 2008; Makarevičienė ir kt., 2011).

Naudojant atsinaujinančią žaliavą galima sumažinti neigiamus efektus, tokius kaip šiltnamio efekto dujų emisiją, ar tiesiog NO₂ išmetimą į aplinką. Atsinaujinančią augalinę žaliavą lyginant su naftos produktais, dujomis, anglimi ar uranu, galima teigti, kad yra mažesnė rizika perdirbimo, transportavimo bei sandėliavimo metu (Makarevičienė ir kt., 2011). Šiuo metu didelis dėmesys yra sutelktas į mikrodumblus, kaip alternatyvų energijos šaltinių, lyginant su augaliniu aliejumi (sojos ar saulėgrąžų aliejai) ar nemaistiniaisiais šaltiniais biodyzelino gamybai (alyvų atliekos, perdirbtos naftos ar gyvūninės kilmės riebalai), nes dumbliai greitai dauginasi didindami biomasės kiekį ir jiems auginti nereikia ariamos žemės (Minowa et al., 1995; Ahmad et al., 2011; Pinzi et al., 2014). Naudojant mikrodumblus kaip atsinaujinantį energijos šaltinį, reikia atsižvelgti į pasirinktas dumplių rūšis, į lipidų kiekį, kuris kaupiasi mikrodumbluose, bei į biomasės augimo spartą. Tinkamos yra tos mikrodumplių rūšys, kurios turi riebiųjų rūgščių (Rodolfi et al., 2009; Pruvost et al., 2011; Griffiths et al., 2012).

Darbo tikslas – ištirti biodujų gamybos efektyvumą bei dujų kokybę kaip žaliavą naudojant mikrodumblus.

Uždaviniai

1. Atlikti mikrodumplių biomasės kaupimo tyrimus, dumblus auginant įprastinėje terpėje ir ją pakeičiant tinkamomis maisto medžiagų turinčiomis atliekomis.
2. Įvertinti dumplių biomasės kokybę ir tinkamumą biodujų gamybai.
3. Atlikti biodujų sintezės bandymus, žaliavai naudojant įvairiai paruoštą mikrodumplių biomasę bei kitas žaliavas.
4. Atlikti palyginamuosius iš mikrodumplių gautų biodujų kokybės tyrimus.
5. Įvertinti biodujų išėigos ir kokybės priklausomybę nuo mikrodumplių auginimo ir paruošimo sąlygų.

Tyrimo objektas ir vieta

Mikrodumbliai *Eudorina sp.* ir *Haematococcus sp.*, skirti biodujų gamybai. Tyrimai atlikti ASU Aplinkos technologijos cheminių ir biocheminių tyrimų laboratorijoje.

Tyrimų metodika

Žaliadumbliai *Eudorina sp.* ir *Haematococcus sp.* buvo auginami universalioje mitybinėje terpėje BG11 bei biodujų gamybos metu atidirbusiame substrate (nuotekose). Siekiant atpiginti mikrodumblių auginimą ir padidinti biomasės kiekį, mikrodumblių auginimo bandymai atlikti į mitybinę terpę įterpiant melasą – 1 g/l, 3 g/l, 5 g/l, 7 g/l, 9 g/l ir 11 g/l, palyginimui dumbliai auginti be melasos. Mikrodumbliai buvo auginami 0,5 l darbinio tūrio kolbose 24 paras dienos šviesoje periodiškai maišant. Jų augimas buvo stebimas matuojant mikrodumblių suspensijos optinį tankį (OT), kuris atspindi mikrodumblių biomasės koncentracijos pokyčius. Optinis tankis matuotas UV/VIS spektrometru Lambda 25 esant 750 nm bangos ilgiui.

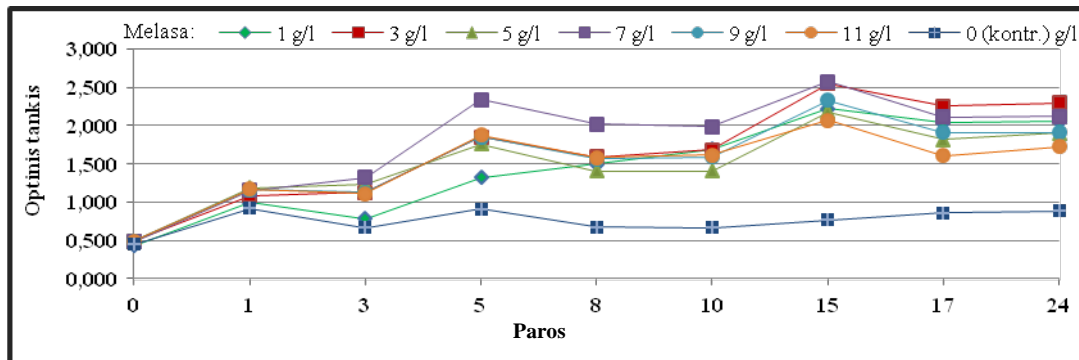
Biodujų gamybai mikrodumblių biomasė buvo ruošiama trimis būdais: nucentrifuguota mikrodumblių masė su *Multifuge X3R* centrifuga esant 47000 aps. min⁻¹; nucentrifuguota ir užšaldyta mikrodumblių masė šaldiklyje 18 °C temperatūroje, vėliau atšildyta; nucentrifuguota ir išdžiovinta biomasė BINDER džiovinimo krosnyje 105 °C temperatūroje. Biodujų gamybos tyrimams buvo imama 0,25 g sausos organinės mikrodumblių biomasės. Organinių medžiagų kiekis mikrodumblių biomasėje buvo nustatytas džiovinant biomasę mufelinėje krosnyje ne trumpiau nei 2 val. 550 °C temperatūroje. Paruošta mikrodumblių masė buvo maišoma su 30 ml atidirbusio substrato po biodujų gamybos iš nuotekų dumblo, gauto iš UAB „Kauno vandenys“. Visa masė patalpinama į 100 ml tūrio švirkštus, kurie atliko bioreaktoriaus funkciją. Švirkštai buvo termostatuojami mezofilinėje 37 °C temperatūroje. Palyginimui imtas nuotekų dumblo mėginys. Biodujų gamyba buvo stebima apie 30 parų, kas 1–3 dienas fiksuojant susidariusių dujų tūrį. Dujų sudėtis buvo analizuojama *Clarus 580 GC (Perkin Elmer)* dujų chromatografu su šilumos laidumo detektoriumi.

Atlikti darbo tyrimai ir gauti rezultatai pateikti lentelėse ar grafikuose. Duomenys buvo apdorojami *MS Excel* programa atliekant įvairius skaičiavimus.

Rezultatai ir jų aptarimas

Mikrodumblių *Eudorina sp.* auginimas naudojant melasą

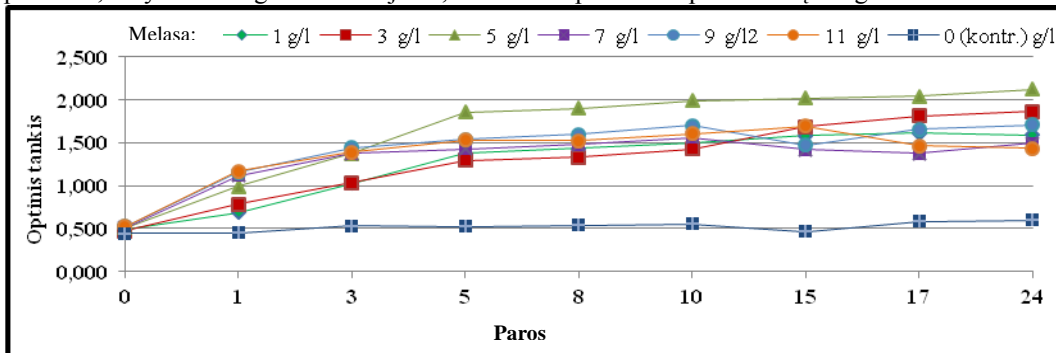
Pirminio tyrimo metu mikrodumbliai auginti universalioje mitybinėje terpėje BG11 ir skystose atliekose su skirtingu melasos kiekiu tam, kad išsirinkti tinkamiausią terpės sudėtį, kurioje mikrodumbliai augtų geriausiai. Šių mikrodumblių augimo dinamika pateikta 1–4 paveiksluose.



1 pav. Mikrodumblių *Eudorina sp.* augimo dinamika universalioje mitybinėje BG11 terpėje esant skirtingai melasos koncentracijai

1 paveiksle pateikta mikrodumblių *Eudorina sp.* augimo dinamika universalioje mitybinėje terpėje BG11 su skirtingu melasos kiekiu. Nuo pradinio visų mėginių optinio tankio, kurio vidurkis buvo 0,473, daugiausia padidėjo mikrodumblių *Eudorina sp.* optinis tankis – 2,343, esant 7 g/l melasos. Ypač padidėjo mikrodumblių koncentracija esant 3 g/l melasos (iki 1,852 optinio tankio vienetų), esant 11 g/l – iki 1,878 OT vienetų ir esant 5 g/l melasos – iki 1,760 OT vienetų. Kontrolinio mėginio optinis tankis padidėjo tik iki 0,906. Galima teigti, kad mikrodumblių augimui didelę reikšmę turi melasa. Esant melasos 3 g/l ir 11 g/l, mikrodumbliai augo panašiai visą matavimo periodą, tačiau penkioliktą parą didesnis mikrodumblių kiekis terpėje buvo esant 3 g/l melasos, kai optinis tankis siekė 2,551, o esant 11 g/l melasos – 2,073. Kontrolinio mėginio optinis tankis buvo 0,770. Paskutiniąją matavimo parą pasiekė 0,881 OT vienetų. Paskutiniąją matavimo parą didžiausias optinis tankis buvo esant 3 g/l melasos priedui, t. y. 2,6 karto didesnis nei kontrolinio mėginio.

Pastebėta, kad per didelis melasos kiekis turi neigiamą įtaką mikrodumблиų augimui. Tai galima būtų paaiškinti didesniu cukrų kiekiu auginimo terpėje – jų netoleruoja dumbliai. Be to, didesnis cukrų kiekis terpėje skatina rūgimo procesus, o vystantis rūgimo bakterijoms, susidaro nepalanki terpė dumblių dauginimuisi.

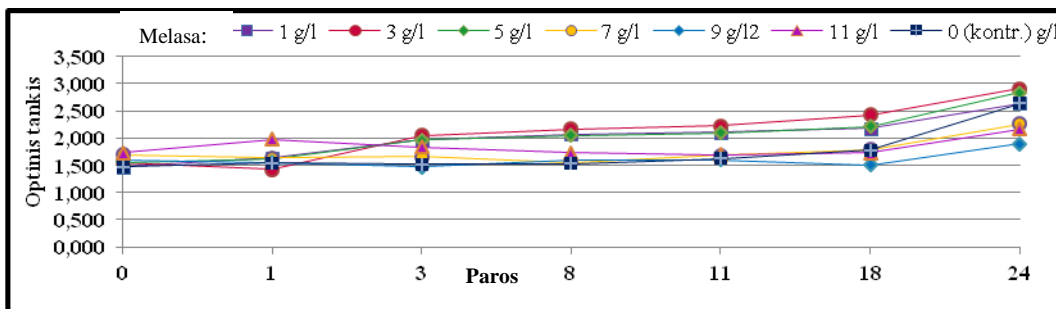


2 pav. Mikrodumблиų *Eudorina sp.* augimo dinamika skystų atliekų terpėje esant skirtingai melasos koncentracijai

Mikrodumблиų *Eudorina sp.* augimo dinamika skystose atliekose yra akivaizdžiai kitokia nei mitybinėje terpėje BG11. Kontrolinio mėginio mikrodumблиų augimo tendencijos buvo panašios į tendencijas universalioje mitybinėje terpėje be melasos. Visų kitų mėginių mikrodumблиų biomasės koncentracija didėjo greičiau. Pradinis optinio tankio mėginių vidurkis – 0,495. Didžiausias OT augimas pastebėtas visą tyrimų periodą *Eudorina sp.* auginant skystose atliekose su 5 g/l melasos. Pirmomis paromis didžiausias augimas nustatytas tuose mėginiuose, kuriuose melasos kiekis buvo didžiausias, tačiau paskutinėmis paromis, esant didesniai melasos kiekiui, mikrodumблиų augimo greitis ėmė mažėti. Esant mažesniai melasos kiekiui, mikrodumблиai augo lėčiau, bet stabiliau. Esant 3 g/l melasos, mikrodumблиų suspensijos optinis tankis padidėjo iki 1,862, o esant 5 g/l melasos, mikrodumблиų suspensijos optinis tankis paskutinįją parą buvo 2,122. Šioje terpėje mikrodumблиų augimas buvo greičiausias. Esant mažesniai nei 5 g/l melasos kiekiui, mikrodumблиai augo tolygiai, tačiau biomasės koncentracija didėjo mažiau. Geriausiai augusių *Eudorina sp.* mikrodumблиų terpėje su 5 g/l melasos optinis tankis buvo 3,5 karto didesnis, lyginant su kontroliniu mėginiu. Apibendrinant mikrodumблиų *Eudorina sp.* auginimo rezultatus, galima teigti, kad geriausiai jie augo mitybinėje terpėje BG11 su 3 g/l melasos, o skystose atliekose šių dumblių augimas geriausias esant 5 g/l melasos.

Mikrodumблиų *Haematococcus sp.* auginimas su melasa

Mikrodumблиų *Haematococcus sp.* didžiausias augimo greitis beveik visą matavimo laikotarpį nustatytas *Haematococcus sp.* auginant su 3 g/l melasos, kai mikrodumблиų optinis tankis padidėjo nuo pradinio 1,554 iki 2,910. Panašiai mikrodumблиai augo esant 5 g/l ir 1 g/l melasos.

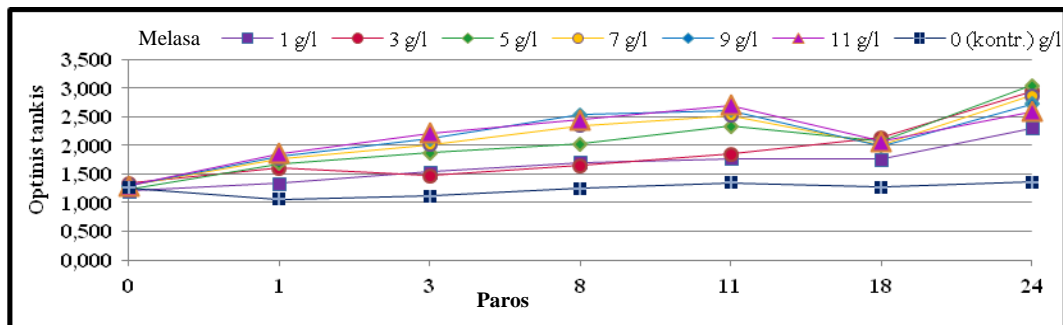


3 pav. Mikrodumблиų *Haematococcus sp.* augimo dinamika universalioje mitybinėje BG11 terpėje esant skirtingai melasos koncentracijai

Paskutinįją parą mikrodumблиų, augusių su 5 g/l melasos, OT buvo 7 proc. didesnis už mikrodumблиų, kurie augo esant 1 g/l melasos. Kontrolinio mėginio be melasos optinis tankis nuo pradinio 1,467 padidėjo iki 1,777. Ženklus padidėjimas pastebėtas ir paskutinįją matavimo parą, kai optinis tankis pasiekė 2,640. Esant didesniai melasos kiekiui mitybinėje terpėje – 7 g/l, 9 g/l ir 11 g/l, mikrodumблиų augimas buvo lėtas. Galima daryti išvadą, kad per didelis melasos kiekis trukdo ar net stabdo mikrodumблиų augimą. Tose terpėse, kuriuose melasos kiekis buvo mažesnis, mikrodumблиai augo stabiliai, tačiau, esant mažiausiam kiekiui (1 g/l), augimo greitis nebuvo didelis, mikrodumблиams šioje terpėje trūko maisto

medžiagų jų vystymuisi. Kontrolinio mėginio be melasos optinis tankis paskutiniąją matavimo parą buvo 1,1 karto mažesnis nei mėginio, auginto su 3 g/l melasos.

Mikrodumblių *Haematococcus sp.* augimo tendencijos skystose atliekose su skirtingu melasos kiekiu panašios (4 pav.) kaip ir mikrodumblių *Eudorina sp.*. Kontrolinių mikrodumblių augimo greitis visą tyrimų laikotarpį nebuvo didesnis už mikrodumblių augimo greitį, kai jie buvo auginti su melasa. Kontrolinio mėginio optinis tankis nuo pradinio 1,264 padidėjo iki 1,363 paskutiniąją matavimo parą. Esant mažiausiam melasos kiekiui – 1 g/l, mikrodumbliai *Haematococcus sp.* augo stabiliai, tačiau didžiausiam augimo greičiui pasiekti melasos buvo mažai. Šioje terpėje optinis tankis padidėjo nuo pradinio 1,202 iki 2,303. Esant didesniai melasos kiekiui – 11 g/l, 9 g/l ir 7 g/l greitas augimas nustatytas tik pirmomis paromis, vėliau sulėtėjo ir greitis tapo mažesnis už mikrodumblių augimo greitį, kai jie augo esant mažesniai melasos kiekiui – 3 g/l ir 5 g/l.



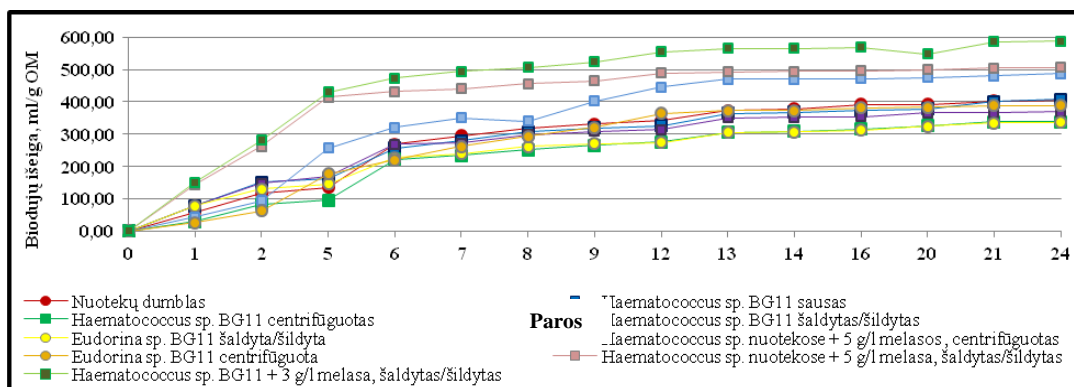
4 pav. Mikrodumblių *Haematococcus sp.* augimo dinamika skystų atliekų terpėje esant skirtingai melasos koncentracijai

Visą tyrimų laikotarpį mikrodumbliai geriausiai ir stabiliausiai augo esant 5 g/l melasos, labai nedaug nuo to skyrėsi mikrodumblių augimas esant 3 g/l melasos. Mėginyje, kuriame melasos kiekis buvo 5 g/l, optinis tankis paskutiniąją parą siekė 3,044 ir buvo 2,2 karto didesnis nei kontrolinio mėginio. Esant 3 g/l melasos, mikrodumblių optinis tankis paskutiniąją matavimo parą buvo 2,954.

Haematococcus sp. auginimo rezultatai parodė, kad, kaip ir *Eudorina sp.* atveju, didžiausias augimo greitis pasiekiamas dumblis auginant universalioje mitybinėje terpėje BG11 su 3 g/l melasos priedu, o skystose atliekose *Haematococcus sp.*, kaip ir *Eudorina sp.*, geriausiai augo esant 5 g/l melasos.

Biodujų gamyba iš mikrodumblių

Biodujų gamybai buvo naudojami 8 skirtingai paruošti mikrodumblių, augintų skirtingomis sąlygomis, mėginiai. Kaip kontrolinis variantas imtas nuotekų dumblo mėginys.



5 pav. Biodujų išėiga iš skirtingomis sąlygomis augintų ir skirtingai paruoštų mikrodumblių

Didžiausias biodujų kiekis – 588 ml/g organinės medžiagos – OM, gautas iš mikrodumblių *Haematococcus sp.*, augintų terpėje BG11 esant 3 g/l melasos, kai mikrodumblių biomasė prieš biodujų gamybą buvo užšaldyta, o vėliau atšildyta. Panašus biodujų kiekis buvo gautas iš mikrodumblių *Haematococcus sp.*, augintų skystų atliekų terpėje su 5 g/l melasos (mikrodumblių biomasė užšaldyta, vėliau atšildyta). Penktąją bandymų parą didelis dujų kiekis išsiskyrė iš *Haematococcus sp.* augintų skystose atliekose su 5 g/l melasos, kai mėginys nucentrifuguotas prieš biodujų gamybą. Šio

mėginio biodujų išeiga nuo 13 paros panaši į išeigą, gautą iš mikrodumblių *Haematococcus sp.*, augintų skystose atliekose su 5 g/l melasos (mėginys užšaldytas, vėliau atšildytas).

Iš kontrolinio nuotekų dumblo mėginio išsiskyrė 404 ml/g OM biodujų. Tai – 1,5 karto mažiau už didžiausią biodujų kiekį, gautą iš *Haematococcus sp.*, paruošto ir auginto universalioje mitybinėje terpėje BG11 su 3 g/l melasos. Mažiausiai biodujų išsiskyrė (336 ml/g OM) per 24 paras iš mikrodumblių *Eudorina sp.*, augintų universalioje mitybinėje terpėje BG11, kai prieš biodujų gamybą dumblių biomasė buvo šaldyta, vėliau atšildyta.

Pradiniai biodujų sudėties tyrimai parodė, kad visuose biodujų mėginiuose iš įvairiai paruoštų mikrodumblių metano kiekis buvo didesnis nei 60 proc. Metano kiekis biodujose parodo jų kokybę: esant didesniai kiekiui nei 60 proc. biodujos yra laikomos vertingu kuru.

Išvados

1. Universalioje mitybinėje terpėje BG11 mikrodumbliai *Haematococcus sp.* geriausiai augo esant 3 g/l melasos priedui.
2. Mikrodumbliai *Haematococcus sp.*, auginti biodujų gamybos metu atidirbusiame substrate (skystose atliekose), geriausiai augo esant 5 g/l melasos priedui.
3. Mikrodumbliai *Eudorina sp.*, auginti universalioje mitybinėje terpėje, augo geriausiai, kaip ir mikrodumbliai *Haematococcus sp.*, esant 3 g/l melasos priedui.
4. Skystose atliekose *Eudorina sp.* geriausiai augo esant 5 g/l melasos priedui.
5. Didžiausias biodujų kiekis (lyginant su kontroliniu mėginiu 1,5 karto daugiau), išsiskyrė iš mikrodumblių *Haematococcus sp.*, augintų universalioje mitybinėje terpėje su 3 g/l melasos. Šiuo atveju prieš biodujų gamybą mikrodumblių biomasė buvo užšaldyta ir vėliau atšildyta.

Literatūra

1. Ahmad A., Yasin N., Derek C., Lim J., 2011. Microalgae as a sustainable energy source for biodiesel production: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 15, Iss 1, P. 584–593.
2. Luque, S., Teong, L.K., 2010. Recent trends, opportunities and challenges of biodiesel in Malaysia: an overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 14, Iss 3, P. 938–954.
3. Makarevičienė V., Sendžikienė E., Zleckas E., Biodyzelinas: žaliavos, gamybos technologijos ir savybės. Kaunas, 2011, 6 p.
4. Minowa T., Yokoyama S. Y., Kishimoto M., Okakura T., 1995. Oil production from algal cells of *Dunaliella tertiolecta* by direct thermochemical liquefaction. *Fuel*. Vol 74, Iss 12, P. 1735–1738.
5. Navickas K., Genutis A., Stepanas A. 2008. Kietojo biokuro ir biodujų inžinerija. Kaunas: Akademija. 6 p.
6. Pinzi S., Leiva D. Lopez-Garcia I., Redel-Macias M. D. Dorado M. P., 2014. Latest trends in feedstocks for biodiesel production. *Biofuels Bioproducts and Biorefining*. Vol. 8, Iss 1, P. 126–143.
7. Rodolfi L., Chini Zittelli G., Padovani G., Biondi N., Bonini G., 2009. Microalgae for oil: strain selection, induction of lipid synthesis and outdoor mass cultivation in a low – cost photobioreactor. *Biotechnology and bioengineering*. Vol 102, Iss 1, P. 100–112.
8. Sendžikienė E., Kalenska S., Makarevičienė V. 2012. Biodujos – alternatyvus kuras transportui, Kaunas: ASU. P. 4.

AQUACULTURAL PLANTS USAGE IN BIOGAS PRODUCTION

Rūta AUGULYTĖ

Summary

Increase in fossil fuel utilisation and reduction of energy sources are forcing us to look for some alternatives. One of these alternatives could be biogas production from microalgae. For microalgae cultivation the universal growing media BG11 containing chemical materials is commonly used. The digestate after biogas production is also could be applied for these purposes. Research performed by using two green algae species: *Eudorina sp.* and *Haematococcus sp.*, which were cultivated in growing media BG11 or liquid digestate with different molasses quantity: 1 g/l, 3 g/l, 5 g/l, 7 g/l, 9 g/l ir 11 g/l. Results showed that when microalgae *Eudorina sp.* ir *Haematococcus sp.* were cultivated in universal media BG11 the best results were obtained with 3 g/l of molasses. When liquid digestate was used for microalgae cultivation the best biomass yield was obtained in media with 5 g/l of molasses. In this environment cultivated and differently prepared biomass was used for producing biogas. Highest biogas yield was obtained from

Haematococcus sp., which were grown in universal growing media BG11 with a 3 g/l of molasses. The biogas yield in this case was 1.5 times bigger, when compared with yield, which was produced from sewage sludge. Evaluation of biogas composition showed, that all biogas samples produced from differently cultivated and prepared microalgae, contained more than 60 proc. of methane and that shows good biogas quantity.

Keywords: microalgae, biogas, universal growing media BG11, liquid digestate, molasses.

Duomenys apie autorių

Rūta Augulytė, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: augulyte.ruta@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovė ASU MEF Aplinkos ir ekologijos instituto prof. dr. Violeta Makarevičienė
Recenzentė ASU MEF Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Daiva Šileikienė

MEDELIŲ ADAPTACIJA VAKARŲ LIETUVOS MEDELYNE

Stasys BUKYS

Santrauka

Darbe tiriama naujų medelių adaptacija Vakarų Lietuvos medelyne 2013–2014 metais. Darbo objektas – naujai atvežti medeliai Vakarų Lietuvos medelyne. Darbo tikslas – ištirti atvežtų iš Vakarų Europos medžių asortimento tinkamumą želdinimui. Darbo metodai – sisteminis vertinimas genties ribose, dendrometrinių parametru matavimai, būklės vertinimas. Tiriamajame medelyne buvo auginamas 51 taksonas skirtingų lapuočių. Iš jų 2013 ir 2014 metais nušalo po 3 taksonus. Daugumą Vakarų Lietuvos medelyne esančių lapuočių taksonų sudaro naujesnės rūšys, veislės. Atrinkti trys taksonai, kurie blogai išgyveno medelyne. Šių trijų taksonų atsisakyta auginti Vakarų Lietuvos medelyne.

Pagrindiniai žodžiai: pavasario šalnos, taksonai, Vakarų Lietuvos medelynai, nušalimai.

Įvadas

Želdiniai sukuria estetišką miesto aplinką, sieja pastatus ir įrenginius su urbanizuotu arba gamtiniu kraštovaizdžiu. Kuriant estetišką miesto vaizdą svarbų vaidmenį atlieka bendro naudojimo želdynai (parkai, skverai, miesto sodai, žaliosios jungtys ir kt.). Miesto želdynai yra labai svarbi urbanistinės struktūros dalis, skirta gyventojų poilsiui, bendravimui, rekreacijai, miesto ekologinėms sąlygoms gerinti bei estetiniam patrauklumui didinti. Augalų gausa gamtovaizdžiui suteikia žavumo ir jaukumo. Augalai žmogui sukuria teigiamą, malonią nuotaiką.

Kryptingą, mokliškai pagrįstą sumedėjusių augalų introdukciją Lietuvoje vykdo Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Šiaulių universitetų botanikos sodai bei Dubravos miškų tyrimų stoties arboretumas. Didžioji dalis dekoratyvinių lapuočių (82 proc.) yra sukaupta šiose įstaigose. Gausiausia lapuočių kolekcija yra Vilniaus botanikos sode. Dalis šių augalų kol kas tik pradeda auginti Lietuvoje. Kai kurie introdukuojami augalai labai jautrūs nepalankiam aplinkos poveikiui jauname amžiuje. Jei rūpestingai prižiūrimi išgyvena pirmuosius kelerius metus, suaugę tampa atsparesni ir sėkmingai auga net be ypatingos priežiūros. Tuo požiūriu sodininkų mėgėjų vykdoma stichinė introdukcija yra labai vertinga, nes mokslinės gamtotyros įstaigos nepajėgios atlikti tokio plataus masto (tiek geografinė prasme, tiek augalų taksonų gausumu) eksperimentų (Baronienė, 2002).

Lietuvos pajūrio klimato sąlygos pakankamai palankios daugeliui introdukuotų sumedėjusių augalų auginti. Pastaraisiais metais įvairios komercinės įmonės ir privatūs asmenys į Lietuvą įveža daug naujų veislių augalų. Deja, ne visada teisingai yra pasirenkamas įvežamų augalų asortimentas. Neatsižvelgiama į klimatinis skirtumus. Nemažai naujų augalų jau pirmąją žiemą mažiau ar daugiau apšąla. Minėta priežastis ir paskatino nuodugniau pasidomėti iš Vakarų Europos šalių įvežamų dekoratyvinių medžių auginimo perspektyvomis.

Medelynuose aklimatizuojant augalus būtinais reikiama atkreipti dėmesį į visus šiuos aspektus. Ypač dėmesį reikėtų skirti medžiams, kadangi jų aukšta antžeminė dalis labiausiai gali nukentėti nuo šalčio poveikio.

Darbo tikslas – ištirti atvežtų iš Vakarų Europos naujų medelių adaptaciją.

Uždaviniai

1. Atlikti naujesnių lapuočių medžių rūšių ir veislių sisteminę ir dendrometrinę analizę.
2. Įvertinti šalčio poveikį naujai atvežtiems medžiams.

Tyrimo objektas ir vieta

Tiriamasis medelynas Vakarų Lietuvoje yra įkurtas 2011 metais pagal pažangiausias Vakarų Europos technologijas ir metodus. Medelyno 20 ha ploto užima naujai atvežti urbanizuotų teritorijų želdiniams skirti medžiai. Medeliai yra parvežami iš Vokietijos, Belgijos, Olandijos medelynų. Šių šalių medelynai puoselėja šimtmetes dekoratyvinių medelių auginimo tradicijas. Iš Vakarų Europos parvežti dekoratyviniai medeliai yra genimi, formuojami, po to sodinami į nuolatinę augimo vietą. Po trejų metų aklimatizavimosi periodo medeliai realizuojami pagal užsakovų užsakymus. Prekiaujama nuo 2 iki 6 m aukščio ir nuo 10 cm apimties medeliais priklausomai nuo užsakovų pageidavimų.

Tyrimų metodika

Atliktas genties sisteminis vertinimas išskiriant medžio rūšis ir veisles. Dendrometrinei charakteristikai aprašyti buvo matuojami šie parametrai: kamieno apimtis, medžio aukštis, lajos plotis, ūglių metinis prieaugis.

Augalų būklė įvertinta vizualiniu būdu pagal 3 balų skalę:

1– gera būklė (augalas gerai išsivystęs, atrodo sveikai, gerai išsivystę ūgliai, pumpurai, lapai, žydi ir dera);

2– vidutinė būklė (bendras augalo išsivystymas pastebimai silpnėjęs, mažesnis ūglių prieaugis, sulapojimas, silpnėjęs žydėjimas, derėjimas);

3– bloga būklė (augalas, akivaizdžiai nusilpęs, mažas ūglių prieaugis, retesnė lapija, matyti ligų ir kenkėjų pažeidimai, augalas silpnai žydi ir dera) (Januškevičius ir kt., 1990).

Rezultatai ir jų aptarimas

Medelyne 2013 metais buvo atvežtas 51 taksonas lapuočių medžių (1 lentelė), iš kurių didžiausia pasiūla yra klevų genties.

1 lentelė. Sisteminis medelyno lapuočių medžių pasiskirstymas

Eil. Nr.	Gentis	Rūšių sk.	(tarp jų vietinių r./v.sk.)	Veislių sk.	Iš viso taksonų
1	Klevas	9	1/1	3	12
2	Ažuolas	3	1/1	0	3
3	Uosis	5	0/0	1	6
4	Liepa	2	1/1	1	3
5	Beržas	2	1/1	1	3
6	Šermukšnis	4	0/0	0	4
7	Gudobelė	3	1/1	2	5
8	Obelis	3	0/0	0	3
9	Vyšnia, slyva	3	0/0	0	3
10	Platanas	1	0/0	0	1
11	Puošmedis	1	0/0	0	1
12	Riešutmedis	1	0/0	0	1
13	Skroblas	1	1/1	1	2
14	Gledičija	1	0/0	2	3
15	Vinkšna	1	0/0	0	1
	Iš viso:	40	6/6	11	51

Klevams augti Vakarų Lietuvoje yra palankios sąlygos (2 pav.). Taip pat labai gerai auga azuolai, beržai, skroblai, liepos, obelys, šermukšniai, gudobelės, riešutmedžiai, guobiniai, platanai, gledičijos.

Siauriausios lajos medelių plotis 2013 metais (2 lentelė) buvo 0,7 m, plačiausios – 3,5 m. Didžiausias ūglių metinis prieaugis siekė 150 cm, mažiausias – 10 cm.

Plačiausios medžių lajos buvo šių medžių: pilkojo riešutmedžio, sidabrinio kleva, tridyglės gledičijos, karpotojo beržo, gledičijos ‘Skyline’, gledičijos ‘triac. Inermis’, kleva ‘Pyramidalis’, kleva ‘Deborax’, liepos ‘Pallida’, trakinio kleva, karpotojo beržo ‘Zvitsers glory’ (koloninis), uosio ‘Summit’, vienapiestės gudobelės.

Siauriausios lajos buvo šių medžių: Japoninio puošmedžio, vinkšnos, uosio ‘Westhof s Glorie’, šermukšnio ‘Dodong’, kleva ‘Bowhal’, slyvos ‘Nigra’, uosio ‘Cimzan’, mažalapės liepos ‘Rancha’, paprastojo skroblo ‘Fastigiata’, gudobelės ‘Toba’, gudobelės ‘Stricta’, slyvalapės gudobelės, raudonojo kleva ‘Autumm flame’, trakinio kleva ‘Huiber s Elegant’, kleva ‘Drummondii’, kleva ‘Columnare’, šermukšnio ‘Incana’, gudobelės ‘Paul’s Scarlet’, mažalapės liepos, šermukšnio ‘Fastigiata’, obels ‘Street Parade’, obels ‘Red-splender’, obels ‘Mokum’, virginių vyšnių ‘Shubert’,

paprastojo klevo, paprastojo ąžuolo, šermukšnio 'Intermedia', klevo 'Globosum', paprastojo skroblo, vyšnios 'Kanzan', karpotojoberžo 'Zvitsers glory'.

Didžiausias ūglio metinis prieaugis buvo šių medžių: paprastojo uosio 'Pendula', sidabrinio klevo, klevo 'Pyramidalis', vienapiestės gudobelės, gudobelės 'Stricta', slyvos 'Nigra', vinkšnos, obelis 'Street Parade', trakinio klevo, trakinio klevo 'Huiber s Elegant', paprastojo klevo, klevo 'Columnare', klevo 'Deborax', paprastojo ąžuolo, pilkojo riešutmedžio, gledičijos 'triac. Inermis', gledičijos 'Skyline', tridyglės gledičijos.

Mažiausias ūglio metinis prieaugis buvo šių medžių: klevo 'Royal Red', šermukšnio 'Incana', šermukšnio 'Fastigiata', raudonajoklevo 'Autumn flame', gudobelės 'Toba', klevo 'Drummondii', klevo 'Globosum', amerikinio uosio 'Autumm Purple', karpotojo beržo, burgundinio ąžuolo, karpotojo beržo 'Zvitsers Glory', mažalapės liepos, mažalapės liepos 'Rancha', europinės liepos 'Pallida', klevalapio platano, virgininės vyšnios 'Shubert'.

2 lentelėje pateikti pagrindiniai dendrometriniai 2014 m. medelyno medžių duomenys

2 lentelė. 2014 m. medelyno medžių dendrometriniai duomenys

Medžio rūšis	Medelio aukštis m.	Kamieno apimtis cm	Lajos plotis cm	Ūglio prieaugis cm
Šermukšnis 'Dodong'	350	12–14	80	50
Šermukšnis 'Fastigiata'	450	16–18	120	40
Šermukšnis 'Incana'	400	16–18	100	30
Šermukšnis 'Intermedia'	450	14–16	140	50
Vienapiestė gudobelė	500	12–14	200	100
Gudobelė 'Toba'	450	12–14	140	80
Gudobelė 'Stricta'	480	16–18	80	100
Gudobelė 'Paul's Scarlet'	480	10–12	130	60
Slyvalapė gudobelė	450	14–16	120	60
Obelis 'Street Parade'	450	16–18	120	40
Obelis 'Red Splendor'	420	14–16	150	70
Obelis 'Mokum'	420	14–16	140	60
Raudonasis klevas 'Autumn Flame'	430	14–16	100	40
Sidabrinis klevas	600	16–18	300	120
Klevas 'Bowhal'	480	14–16	100	60
Trakinis klevas	470	14–16	200	80
Trakinis klevas 'Huiber's Elegant'	480	14–16	100	80
Klevas 'Pyramidalis'	510	14–16	240	100
Klevas 'Drummondii'	410	12–14	100	40
Klevas 'Royal Red'	450	10–12	140	20
Paprastasis klevas	550	12–14	160	80
Klevas 'Columnare'	550	12–14	140	80
Klevas 'Deborax'	550	12–14	240	80
Klevas 'Globosum'	330	10–12	130	40
Mažalapė liepa	430	12–14	120	50
Mažalapė liepa 'Rancha'	410	12–14	100	50
Europinė liepa 'Pallida'	550	16–18	210	50
Amerikinis uosis	550	14–16	180	70
Uosis 'Cimzan'	450	14–16	70	30
Amerikinis uosis 'Autumn Purple'	470	14–16	140	40
Uosis 'Summit'	500	18–20	200	60

2 lentelės tęsinys

Uosis 'Westhofs Glorie'	300	14–16	80	50
Paprastasis uosis 'Pendula'	250	10–12	140	150
Virgininė vyšnia 'Shubert'	500	14–16	130	50
Vyšnia 'Kanzan'	400	14–16	160	70
Slyva 'Nigra'	410	14–16	140	100
Paprastasis ąžuolas	450	12–14	160	80
Pelkinis ąžuolas	450	12–14	160	60
Burgundinis ąžuolas	450	14–16	160	40
Paprastasis skroblas	480	12–14	140	50
Paprastasis skroblas 'Fastigiata'	450	14–16	100	50
Karpotasis beržas 'Zvitsers Glory'	630	16–18	190	40
Karpotasis beržas	600	14–16	260	40
Karpotasis beržas 'Zvitsers Glory' (koloninis)	5,5	12–14	200	60
Paprastoji vinkšna	600	18–20	120	90
Japoninis puošmedis	350	14–16	70	60
Klevalapis platanas	520	14–16	200	50
Pilkasis riešutmedis	550	14–16	350	80
Tridyglė gledičia 'Inermis'	600	16–18	250	80
Tridyglė gledičia 'Skyline'	550	14–16	250	80
Tridyglė gledičia	600	16–18	270	80

Siauriausios lajos medelių plotis 2014 metais (2 lentelė) buvo 0,7 m, plačiausios – 3 m. Didžiausias ūglių metinis prieaugis siekė 150 cm, mažiausias – 20 cm.

Dekoratyviniai medžiai, pasižymintys augumu pagal metinių ūglių prieaugius ir lajų pločius, atsparumu ligoms ir kenkėjams: sidabrinis klevas, vienapiestė gudobelė, gudobelė 'Stricta', klevas 'Pyramidalis', vinkšna, gudobelė 'Toba', paprastasis klevas, pilkasis riešutmedis, tridyglė gledičia.

Įvertinus medelių būklę, nustatyta, kad blogiausiai adaptavosi uosis 'Westhof 's Glorie', paprastasis uosis 'Pendula', japoninis puošmedis.

Išvados

1. Medelyne 2013 metais buvo atvežtas 51 taksonas lapuočių medžių. Siauriausios lajos medelių plotis 0,8 m, plačiausios – 300 m. Didžiausias ūglių metinis prieaugis 150 cm, mažiausias – 10 cm.
2. Dėl nušalimo nerekomenduojama auginti paprastojo uosio 'Westhofs Glorie' ir 'Pendula' veislių ir japoninio puošmedžio.

Literatūra

1. Baronienė V. 2000. Nauji lapuočiai Lietuvos želdynuose. *Dendrologia Lithuaniae*. V t. P. 5–14.
2. Baronienė V. 2002. Lapuočių dekoratyvinės formos Lietuvos želdynuose VI t. P. 3–11.
3. Baronienė V., Romanovskaja D. 2005. Klimato šiltėjimo įtaka augalų sezoniniam vystymuisi Lietuvoje 1961–2003 metais. *Vagos*. 66 (19). P. 24–32.
4. Januškevičius L. Svetimžemių sumedėjusių augalų natūralizacija Lietuvoje. *Dendrologia Lithuaniae*. VII t. P. 65–79.
5. Januškevičius L. 2000. Dekoratyviniai medžiai ir krūmai iš Vakarų Europos. *Dendrologia Lithuaniae*. V t. P. 31–37.
6. Januškevičius L. 2002. Sumedėjusių augalų introdukcijos ir aklimatizacijos Lietuvoje pagrindiniai principai ir perspektyvos. *Dendrologia Lithuaniae* VI t. P. 53–68.

THE ADAPTATION OF TREES IN WEST LITHUANIAN TREE NURSERY

Stasys BUKYS

Summary

Research studies how winter and spring influence new tree's adjustment in Western Lithuania's tree nursery in 2013–2014. The object of the research is adjustment of trees imported from Western Europe to the tree nursery of Western Lithuania. The aim of the research is to study the adjustment of woody plants imported from Western Europe. The methods of the research are measurements of dendrometric parameters, systematical taxa distribution and trees condition observation. Results of the research shows that 51 different deciduous taxa in observational tree nursery are grown. In 2013 three taxa got frostbitten and in 2014 also three taxa got frostbitten. The majority of deciduous taxa in Western Lithuania's tree nursery are newer species. Three taxa that have no chance to adjust in Lithuania were selected. These three taxa were rejected in Western Lithuania's tree nursery.

Keywords: spring's frost, taxa, Western Lithuania's tree nursery, frostbitten plants.

Duomenys apie autorių

Stasys Bukys, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: sbukys@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovė ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Lina Straigytė
Recenzentė ASU Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. J. Sasnauskienė

PAPRASTOSIOS PUŠIES ŽELDINIŲ BŪKLĖ BUVUSIAME KARINIAME DUMSIŲ POLIGONE

Mindaugas KRIŠČIŪNAS

Santrauka

Buvusiame Dumsių kariniame poligone (tankodrome) dabartinėje Dumsių girininkijos teritorijoje auga 17–21 metų amžiaus 303,5 ha paprastosios pušies (*Pinus Sylvestris* L.) želdiniai, iš kurių 2,04 proc. ha yra itin blogos būklės. Jie įveisti smėlingame dirvožemyje, kuris ≈ 30 cm gylyje yra labai sutankėjęs. Šiame darbe įvertinti šių želdinių augimo parametrai, kurie palyginti su tos pačios augavietės bei amžiaus kontroliniais želdiniais. Rezultatai parodė, kad sutankėjęs dirvožemis turi didelės įtakos 6,2 ha plote augantiems pušies želdiniams. Jų dendrometriniai rodikliai, lyginant su normalaus augimo želdiniais, skiriasi: tankis 35,8 proc., aukščio prieaugis ≈ 65 proc., skersmens prieaugis ≈ 55 proc. Norint pagerinti šių želdinių būklę, būtina imtis rekonstrukcinių priemonių, taikant giluminį arimą ir suardant sutankėjusį dirvožemį.

Pagrindiniai žodžiai: poligonas, želdiniai, dirvožemis, prieaugis, paprastoji pušis.

Įvadas

Lietuvos miškuose sovietmečiu funkcionavo 9 dideli kariniai poligonai. Beveik visi jie buvo įkurti miškuose, smėlio dirvožemiuose, kurie buvo jautrūs mechaniniams pažeidimams bei cheminei taršai. Nemaži plotai Lietuvai atgavus nepriklausomybę buvo perduoti miškų urėdijoms miškams įveisti (Povilianskas ir kt., 1994).

Gaižiūnų karinis poligonas įkurtas prie Ruklos ir Gaižiūnų gyvenviečių Jonavos rajone. Jį 1931 metais įsteigė Lietuvos kariuomenė. 1940–1992 metais sovietų kariuomenė poligoną išplėtė iki 12877 ha (Žardeckienė, 2010). Dumsių tankodromas buvo Gaižiūnų karinio poligono dalis ir veikė nuo 1972 iki 1991 metų.

Jonavos miškų urėdija perėmė Kauno karinei girininkijai laikinai priklausiusius miškus, kuriuose buvo tankų kariuomenės pratyboms skirti poligonai. Buvę poligonai šiuo metu priklauso Dumsių ir Užsalių girininkijoms (LMI, 2001). Dumsių girininkijai priklausančiame poligone, beveik visame jo plote, 1992–1998 metais įveisti paprastosios pušies želdiniai (Leonaitis, 2008). Praėjus 20 metų po želdinių įveisimo, pastebėta, kad dalis paprastosios pušies želdinių blogai auga kai kuriuose Nal ir Nbl augaviečių sutankinto dirvožemio plotuose.

Tikslas – ištirti 1992–1998 metų paprastosios pušies želdinių augimo ypatumus buvusiame poligone.

Uždaviniai

1. Įvertinti ir išanalizuoti įveistų želdinių dendrometrinius rodiklius.
2. Nustatyti augimo skirtumų priežastis.

Tyrimo objektas ir vieta

Buvusio Dumsių karinio tankodromo teritorija, apimanti 13 miško kvartalų (303,5 ha), esanti Dumsių girininkijos teritorijoje.

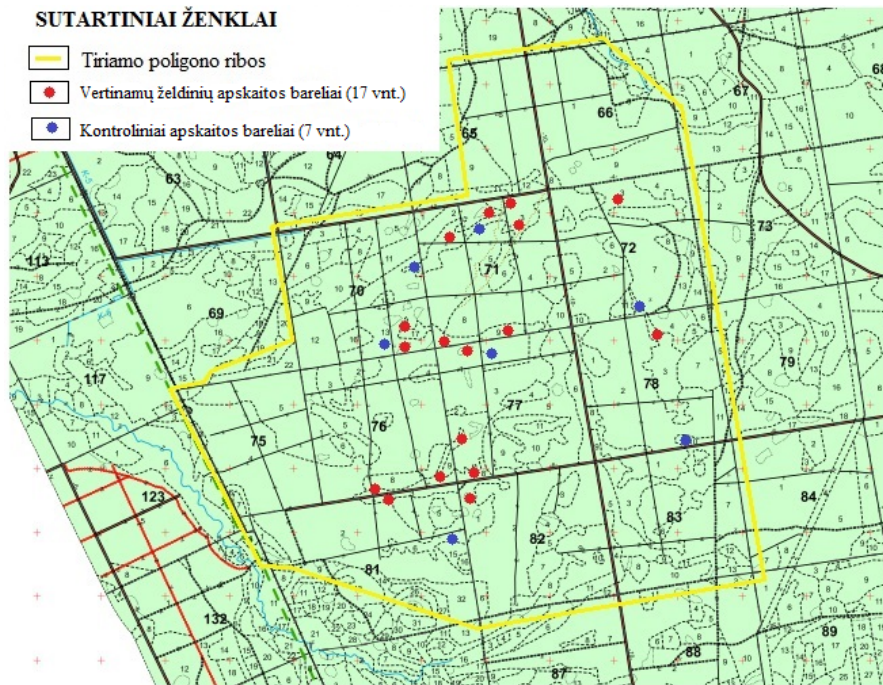
Tyrimų metodika

Visame 303,5 ha tiriamame plote buvo išskirta 17 laikinų apskaitos vienetų, kuriuose vizualiai matomi pušies želdinių būklės pokyčiai. Šių apskaitos vienetų tikslus plotas buvo nustatytas GPS imtuvu (*TrimbleGeo 7x*).

Želdinių būklė vertinta laikinuose stačiakampiuose (100 m²) apskaitos bareliuose, kurie buvo išskirti tiriamo ploto vienetė augimo vidurkį atitinkančiuose taškuose (17 vnt.). Kontroliniai bareliai (7 vnt.) išskirti gretimai augančiuose normalaus augimo želdiniuose. Visuose bareliuose ugdymo kirtimai nevykdyti, pušies želdinių amžius 17–21 m., jie auga Na ir Nbaugavietėse. Apskaitos barelių išdėstymas pateikiamas 1 paveiksle.

Apskaitos bareliai (iš viso 24 vnt.) vertinti 2015 m. sausio ir vasario mėnesiais, juose išmatuojant medžių tankį vnt./ha. Kiekviename barelyje buvo nupjaunamas vienas labiausiai būdingas tam bareliui medis, ir išmatuojami šie rodikliai:

aukštis, 2013 ir 2014 metų viršūninių ūglių aukščio prieaugis, skersmuo kamblinėje dalyje su žieve ir be žievės, ir nuopjovų radikalusis prieaugis šaknies kaklelyje.



1 pav. Apskaitos barelių išdėstymas tyrimų objekte

Rezultatai ir jų aptarimas

Įvertinus visą 303,5 ha tiriamą plotą, vizualiai nustatyta, kad 6,2 ha, t. y. 2,04 proc. viso tiriama poligono ploto, auga atsilikusio augimo pušies želdiniai. Kameralinių darbų metu buvo įvertinti vidutiniai dendrometriniai rodikliai, išmatuotas atpjovose vidutinis radialusis skersmens prieaugis (5 ir 10 m.). Gauti rezultatai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Tirtų pušies želdinių dendrometriniai rodikliai

Barelįo Nr.	Gyvybingų pušų skaičius, vnt./ha	Aukštis, m	Aukštis		Skersmuo			
			Metinis prieaugis cm		Šaknies kaklelyje cm		Radialusis prieaugis mm	
			2013m.	2014m.	Skersmuo su žieve	Skersmuo be žievės	2010–2014m. (5 metai)	2005–2014m. (10 metų)
Tiriamųjų želdinių apskaitos bareliai								
70.-1	2300	2,00	13	11	4,0	3,0	5	10
70.-2	2100	1,75	13	13	5,0	3,3	4	8
71.-1	1900	2,70	14	13	5,5	4,7	4	12
71.-2	1700	1,50	16	9	3,0	2,3	4	8
71.-3	1900	2,30	18	20	5,5	4,2	7	12
71.-4	2200	3,00	27	27	5,5	4,7	5	10
71.-5	2100	2,40	14	6	4,5	3,7	4	9
71.-6	2100	1,05	5	7	3,5	2,4	3	7
72.-1	3100	2,30	12	7	4,0	3,2	5	8

1 lentelės tęsinys

76.-1	2800	2,30	13	10	4,0	3,1	4	7
76.-2	2200	1,90	15	10	6,0	3,9	5	10
77.-1	2300	1,70	14	11	5,0	3,9	4	9
77.-2	2500	1,50	9	7	3,5	2,8	3	6
77.-3	2200	1,70	9	8	3,5	2,6	4	8
78.-1	2100	1,60	12	18	4,5	3,3	4	9
81.-1	2800	1,90	15	10	5,0	3,4	5	11
82.-1	1900	2,00	11	9	6,0	4,7	5	9
Kontroliniai želdinių apskaitos bareliai								
70.-k1	3500	4,80	25	28	9	7,0	9	21
70.-k2	3800	5,90	53	57	11	9,0	12	23
71.-k	2800	5,50	50	48	12	9,0	10	25
72.-k	3700	7,10	51	44	9	7,7	10	20
77.-k	3600	7,30	60	48	14	9,0	13	28
78.-k	3600	6,00	25	25	8,5	6,6	8	20
81.-k	3500	3,90	65	42	9,5	7,8	11	24

Kaip matyti iš 1 lentelės duomenų, tos pačios rūšinės sudėties (10P), amžiaus ir analogiškose augavietėse augančių želdinių rodikliai skiriasi nuo kontrolinių.

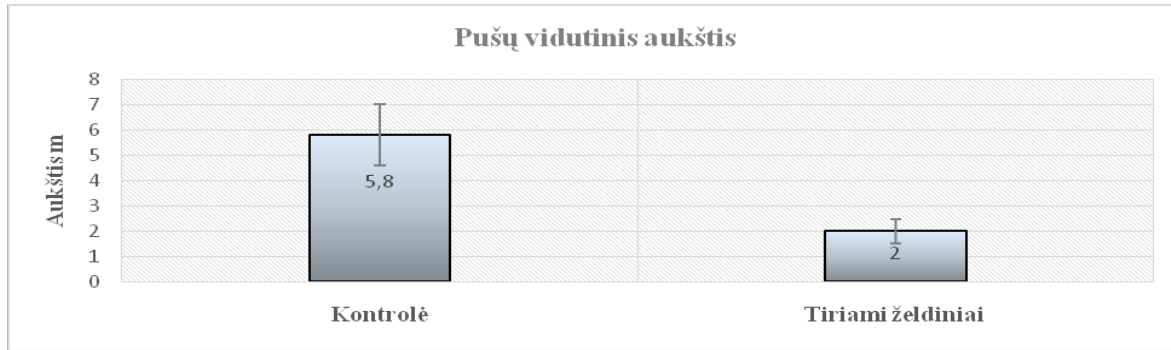
Norint įvertinti želdinių tankių skirtumus apskaitos bareliuose (100 m²), buvo įvertintas pušų gyvybingumas bei jų tankis. Duomenys pateikti 2 paveiksle.



2 pav. Tiriamų ir kontrolinių pušies želdinių tankis

Įvertinus želdinių tankį išskirtuose apskaitos bareliuose, nustatyta, kad vizualiai pastebimo atsilikusio augimo pušų vidutinis tankis 35,8 proc. mažesnis nei kontrolinio varianto. Visame buvusiam poligone įveistų želdinių pradinis tankis siekė ≈ 7 tūkst. vnt./ha.

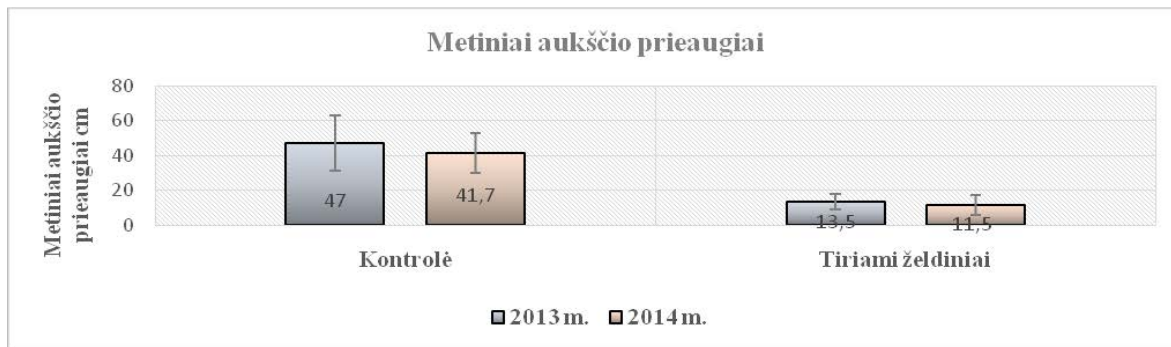
Siekiant įvertinti tiriamų želdinių augimo ypatumus, buvo analizuoti aukščio skirtumai pagal kontrolinius dydžius (3 pav.).



3 pav. Vidutinių tiriamų ir kontrolinių pušies želdinių aukštis

Kaip matyti iš 3 paveikslo tiriamų (blogesnio augimo) želdinių, vidutinis aukštis buvo 65,5 proc. mažesnis nei kontrolinio.

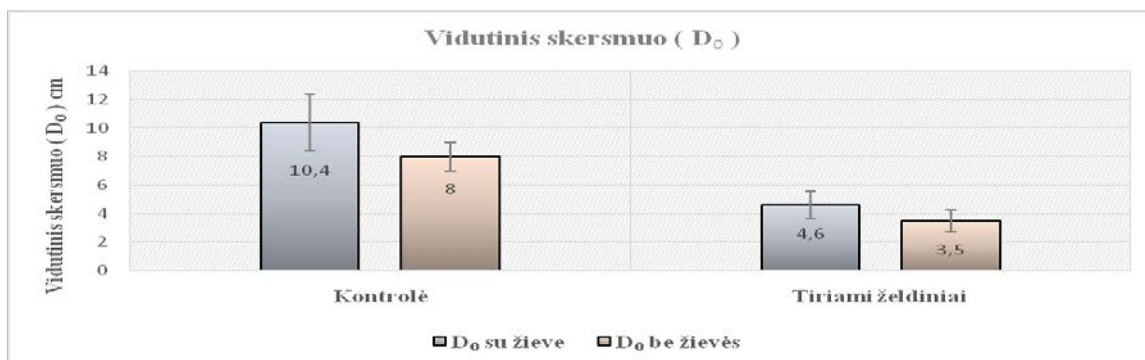
Tiriant želdinių aukštį buvo atkreiptas dėmesys į jų metinis aukščio prieaugis. Rezultatai apie 2013 ir 2014 m. tiriamų ir kontrolinių želdinių aukščio prieaugį pateikiami 4 paveiksle.



4 pav. Vidutinių tiriamų ir kontrolinių pušies želdinių metinis aukščio prieaugis

Gauti rezultatai rodo, kad tiriamuose želdiniuose 2013–2014 m. aukščio prieaugis buvo 71–72 proc. mažesnis nei kontrolinių želdinių. Beje, 2014 m. tiek tiriamų želdinių, tiek kontrolinių aukščio metinis prieaugis \approx 13 proc. buvo mažesnis nei 2013 metais.

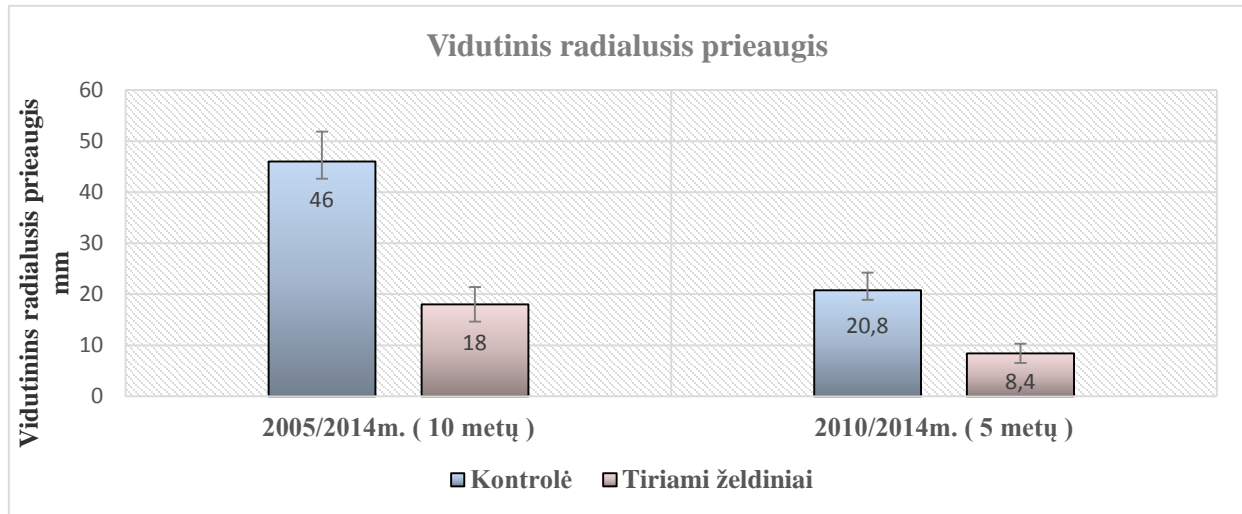
Tiriant želdinių augimo ypatumus buvo analizuojami jų skersmens pokyčiai (5 pav.).



5 pav. Vidutinis tiriamų ir kontrolinių pušies želdinių skersmuo (D₀)

Kaip matyti, tiriamų želdinių vidutinis skersmuo šaknies kaklelyje skyrėsi nuo kontrolinių želdinių 55–56 proc. Pastebėjus, jog vizualiai skyrėsi tiriamų želdinių žievės storis nuo kontrolinių želdinių (skersmuo buvo matuojamas su žieve ir be žievės). Gauti rezultatai rodo, jog kontrolinių želdinių pušų medelių žievės storis šaknies kaklelyje buvo \approx 50 proc. didesnis nei kontrolinių želdinių.

Visuose apskaitos bareliuose nupjautų tiriamų medžių šaknies kaklelyje (nuopjovose) buvo išmatuotas radialusis skersmens prieaugis. Gauti rezultatai pateikti 6 paveiksle.



6 pav. Tiriamų ir kontrolinių barelių vidutinis periodinis radialusis prieaugis

Gauti rezultatai rodo, jog tiriamųjų želdinių radialusis prieaugis per paskutinius 5 metus buvo ≈ 59 proc. mažesnis nei kontrolinių. Vertinant paskutinio dešimtmečio rezultatus galima teigti, kad prieaugis sumažėjo beveik 61 proc.

Išvados

1. Buvusiame Dumsių kariniame poligone (tankodrome) įveistuose ($A = 20$ m.) pušies želdiniuose susiformavo atsilikusio augimo, grupėmis išsidėstę pušynų plotai.
2. Tiriamų atsilikusio augimo želdinių dendrometriniai rodikliai mažesni nei kontrolinių želdinių: tankis – 35,8 , vidutinis aukštis – 65,5 , metinis aukščio prieaugis ≈ 71 , vid. skersmuo (D_0) – 55,5 , radialusis skersmens prieaugis ≈ 60 proc.
3. Galima dalies pušies želdinių blogesnio augimo priežastis – dėl karinio poligono veiklos kai kuriose vietose suspaustas dirvožemis.
4. Norint pagerinti Dumsių poligone augančių pušies želdinių būklę, tikslinga atlikti 6,2 ha blogai augančių želdinių rekonstrukciją, juos iškertant ir sodinant iš naujo. Ruošiant dirvą būtų geriau taikyti giluminį arimą, kuris suardytų sutankėjusį dirvožemį.

Literatūra

1. Leonaitis E. 2008. Tręšimo poveikis paprastosios pušies būklei buvusiame Dumsių poligone. Miškininkystės specialybės miškininkystės specializacijos magistro darbas / Vadovas dr. I. Varnagirytė-Kabašinskienė (Lietuvos miškų institutas, Lietuvos žemės ūkio universitetas). LŽŪU, Kaunas–Akademija.
2. LMI 2001. Buvusių Dumsių ir Užusalių poligonų miško želdinių būklė ir priemonės jai pagerinti (tarpinė 2001m. ataskaita, vadovas dr. K.Armolaitis).
3. Povilanskas R. ir kt. 1994. Vieversiai virš poligonų. Buvusių karinių teritorijų Lietuvoje tyrimai. Vilnius: Lietuvos gamtos fondas.
4. Žadreckienė J. 2010. Miškų būklės ir aplinkos apsaugos priemonių vertinimas Gaižiūnų kariniame poligone. Ekologijos studijų programos gamtos apsaugos specializacijos magistro darbas / Vadovė doc. dr. J. Šepetienė. Kaunas: LŽŪU.

WALDKIEFER ZUSTAND IM EHEMALIGE DUMSIU TRUPPENÜBUNGSPLATZ

Mindaugas KRIŠČIŪNAS

Zusammenfassung

In der ehemalige Dumsiu Truppenübungsplatz (Panzerübungsplatz) im aktuelle 303,5 Hektar Dumsių Forstrevier Waldfläche heute wächst von 17 bis 21 Jahre alt Waldkiefer (Pinus sylvestris) Plantagen, von denen 2,04proc. ist im sehr schlechten Zustand. Sie werden in sandigen Böden gepflanzt, diese Böden ≈ 30 cm unter der Oberfläche stark

verdichtet ist. In dieser Arbeit, die Plantage Wachstumsparameter an der gleichen Stelle Art und Alter der Normalzustand der Plantagen im Vergleich zu bewerten werden. Die Ergebnisse zeigt, dass die verdichteten Boden hat eine starke Einfluss auf 6.2 Hektar für den Wachstumsparameter von Kieferplantagen. Dendrometrische Ergebnisse in vergleich mit normales Wachstum Plantagen zeigt, dass Dichte unterschedet sich von 35,8proc., Höhenzuwachs ≈ 65 proc., Durchmesser ≈ 55 proc. und schlechter ist im vergleich mit Normalzustand. Um den Zustand der Plantagen zu verbessern, müssen die rekonstruktive Maßnahmen zu verdichtete Boden zerbrochen durch eine tiefe Pflügen genommen werden.

Schlüsselwörter: Truppenübungsplatz, Plantagen, Boden, Zuwachs, Waldkiefer.

Duomenys apie autorių

Mindaugas Kriščiūnas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: mindukas81@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovė ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Janina Šepetienė
Recenzentė: ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Gerda Šilingienė

NUOTEKŲ DUMBLO ĮTAKA PAPRASTOSIOS EGLĖS (*Picea abies* (L.) Karst.) SĖJINUKAMS**Martynas KEMĖŠIUS****Santrauka**

Tyrimai atlikti 2012 metais VĮUtenos miškų urėdijos medelyne. Tyrimų tikslas yra nustatyti nuotekų dumblo įtaką paprastosios eglės (*Picea abies*) dvimečiams sėjinukams. Darbo objektas – paprastosios eglės sėjinukai. Darbe sprendžiami šie uždaviniai: nustatyti pirmamečių ir antramečių eglės sėjinukų antžeminės dalies orasausei masei optimalią ND normą, nustatyti pirmamečių ir antramečių eglės sėjinukų šaknų orasausei masei optimalią ND normą, nustatyti pirmamečių ir antramečių eglės sėjinukų bendrai orasausei masei optimalią ND normą bei nustatyti optimalią ND normą/as pirmamečiams ir antramečiams sėjinukams auginti. Tyrimams buvo naudojama 20, 40, 60, 80, 100 t/ha nuotekų dumblo (ND) tręšimo normos bei kontrolinis variantas tręštas mineralinėmis trąšomis. ND įtakai nustatyti buvo naudojama sėjinukų orasausė masė, gauta sveriant vidutinius (pagal aukštį ir skersmenį) eglės sėjinukus. Pirmaisiais metais antžeminę sėjinukų masę labiausiai stimuliuavo 80 t/ha ND norma, o antraisiais – 60 t/ha ND dozė. Visos ND tręšimo normos pirmamečių sėjinukų šaknų masę veikė neigiamai. Antramečių sėjinukų šaknų masę daugiausiai padidino 80 t/ha ND norma. Pirmamečių sėjinukų bendrą orasausę masę padidino tik 80 t/ha ND tręšimo norma, o antramečių eglės sėjinukų atveju didžiausią teigiamą įtaką turėjo 60 t/ha tręšimas nuotekų dumbliu. Pirmamečiams eglės sėjinukams optimali ND tręšimo norma yra 80 t/ha, o antraisiais metais – 60t/ha.

Pagrindiniai žodžiai: nuotekų dumblas, paprastosios eglės sėjinukai, mineralinės trąšos.

Įvadas

Miško ūkio įmonės, auginančios miško ir dekoratyvius sodmenis, susiduria su didelėmis mineralinių trąšų kainomis, kurios didina sodmenų išauginimo sąnaudas. Laiku neaprūpinus augalų maisto medžiagomis, mažėja produkcijos išeiga iš ploto vieneto bei prastėja sodmenų kokybė. Tai lemia pasodintų sėjinukų ar sodinukų prigijimą ir tolesnį augimą (Račinskas, Čirvinskienė, 2008).

Ieškant būdų sumažinti produkcijos gamybos sąnaudas bei visuomenei pradėjus vis labiau vertinti ekologinio ūkininkavimo būdą, imta ieškoti vietinių žaliavų, kurios galėtų pakeisti mineralines trąšas. Prie anksčiau naudotų organinių trąšų (gyvulinės kilmės mėšlas, srutos), pradėta naudoti ir netradicines organines trąšas. Joms priskiriamos įvairios biodegraduojančios atliekos, tarp jų ir nuotekų valymo metu susidarantis dumblas (Eitminavičiūtė, 1994).

Sodmenims išauginti, be mineralinių, mikroelementinių, mikrobiologinių ir kitų trąšų, plačiai naudojamos ir organinės trąšos: mėšlas, srutos, kompostas, durpės, sapropelis, žalioji trąša ir netgi pelenai. Organinės trąšos padidina organinių medžiagų kiekį pažeistame dirvožemyje, pagerina jo struktūrą, fizines – chemines, biologines savybes, padidina mikroorganizmų kiekį ir jų aktyvumą (Repšienė, Skuodienė, 2010). Jos turi ilgesnį išliekamąjį poveikį, palyginti su mineralinėmis trąšomis.

Nuotekų dumblą (ND) galima laikyti viena iš pigiausių organinių trąšų, nes jis yra priskiriamas atliekoms, kurios gaunamos išvalius nuotekas. Susidaręs ND yra nemokamai atiduodamas ir ūkininkų naudojamas techninėms kultūroms ir sumedėjusiems augalams tręšti (Račinskas ir kt., 2013).

UAB „Utenos vandenys“ per metus sukaupia 20 tūkst. t ND. ND žemės ūkio kultūroms tręšti naudoja rajono ūkininkai, taip pat daug sunaudojama uždarytiems rajono sąvartynams rekultivuoti.

Eksplloatuojant UAB „Utenos vandenys“ biologinius nuotekų valymo įrengimus, kurie valo miesto ir pramonės tiekiamas nuotekas, susidaro nemaži kiekiai ND, kuris yra priskiriamas II kategorijos B klasės dumbliui.

Sprendžiant nuotekų dumblo panaudojimo klausimus, būtina atsižvelgti į ND naudojimo tręšimui bei rekultivavimui reikalavimus (LAND 20–2005).

Darbo tikslas – nustatyti nuotekų dumblo įtaką paprastosios eglės (*Picea abies*) pirmamečiams ir antramečiams sėjinukams.

Uždaviniai

1. Nustatyti pirmamečių ir antramečių eglės sėjinukų antžeminės dalies orasausei masei optimalią ND normą.
2. Nustatyti pirmamečių ir antramečių eglės sėjinukų šaknų orasausei masei optimalią ND normą.

3. Nustatyti pirmamečių ir antramečių eglės sėjinukų bendrai orasausei masei optimalią ND normą..
4. Nustatyti optimalią ND normą/as pirmamečiams ir antramečiams sėjinukams auginti.

Tyrimo objektas ir vieta – paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) Karst.) pirmamečiai ir antramečiai sėjinukai.

Metodika

Tyrimai atlikti 2012 metais VĮ Utenos miškų urėdijos medelyne. Taikytas tyrimo aikštelių metodas (3 m²). Aikštelių kraštinių santykis 1:3. Kiekvienas tręšimo variantas buvo pakartotas tris kartus. Lauko bandymai vykdyti paprastojo pajaurėjusio smėlžemio dirvožemyje (*Hapli – Albic Arenosols*).

Tyrimams buvo naudoti 6 tręšimo variantai:

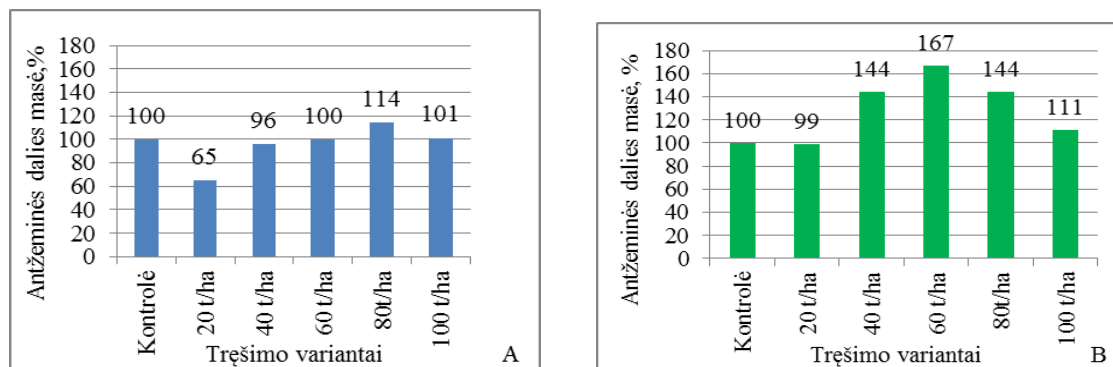
1. Kontrolinis (K) – dirvožemis tręštas tik mineralinėmis trąšomis;
2. Dirvožemis patręštas ND 20 t/ha;
3. Dirvožemis patręštas ND 40 t/ha;
4. Dirvožemis patręštas ND 60 t/ha;
5. Dirvožemis patręštas ND 80 t/ha;
6. Dirvožemis patręštas ND 100 t/ha.

Lauko bandymuose žemės dirbimas, sėjos ir pasėlių priežiūros darbai vykdyti pagal eglų sėjinukų auginimo technologiją (Skov, 1996). Prieš sėją sėklos beicuotos fungicidu *Maxim 025 FS*. Dešimčiai kilogramų sėklų reikia 20 ml beico ir 20–30 ml vandens. Pirmos kokybės klasės paprastųjų eglų sėklos pasėtos gegužės 18 dieną sėjama *Egedal-83* pagal eilinę (penkios eilutės lysvėje) (25–25–25–25–70) schemą. Sėjos norma – 10 g/m². Kontrolinio varianto dirva prieš sėją buvo tręšiama *YaraMila COMPLEX* kompleksine trąša N₁₂P₁₁K₁₈+ Mg+S+B+Fe+Mn+Zn (230 kg/ha). Papildomo tręšimo metu pirmaisiais augimo metais kontroliniame variante naudota amonio salietra (birželio mėn I dekadėje 270 kg/ha, birželio V dekadėje – 270 kg/ha ir liepos III dekadėje – 200 kg/ha) ir kompleksinė trąša N₁₂P₁₁K₁₈+ Mg+S+B+Fe+Mn+Zn (rugpjūčio III dekadėje – 270 kg/ha). Prižiūrint pirmamečius sėjinukus, piktžolės buvo naikinamos 3 kartus ravint rankomis ir 7 kartus kultivuoiant tarpueilius. Antramečiai sėjinukai kontroliniame variante tręšti amonio salietra (gegužės II dekadėje, gegužės V dekadėje, birželio II dekadėje – 270 kg/ha trąšų norma), liepos ir rugpjūčio II dekadose papildomai naudota kompleksinė trąša N₁₂P₁₁K₁₈+ Mg+S+B+Fe+Mn+Zn. 200 kg/ha. Prižiūrint antramečius sėjinukus, piktžolės naikintos 2 kartus ravint rankomis ir 8 kartus kultivuoiant tarpueilius.

Pasibaigus vegetacijai iš kiekvieno tręšimo varianto vidutinio tankumo eilutės iškasta (25 cm gyliu) po 150 vnt. sėjinukų. Iš viso buvo išmatuota šešių bandymo variantų 900 sėjinukų. Atrinkus 30 vienetų iš visų tręšimo variantų vidutinius (pagal aukštį ir šaknies kaklelio skersmenį) sėjinukus, nustatyta jų orasausė masė. Sėjinukų orasausei masei nustatyti sėjinukai buvo džiovinami vėdinamoje patalpoje apie 20 dienų, nustatant masę buvo naudojamos elektroninės svarstyklės *KERN eg*.

Rezultatai

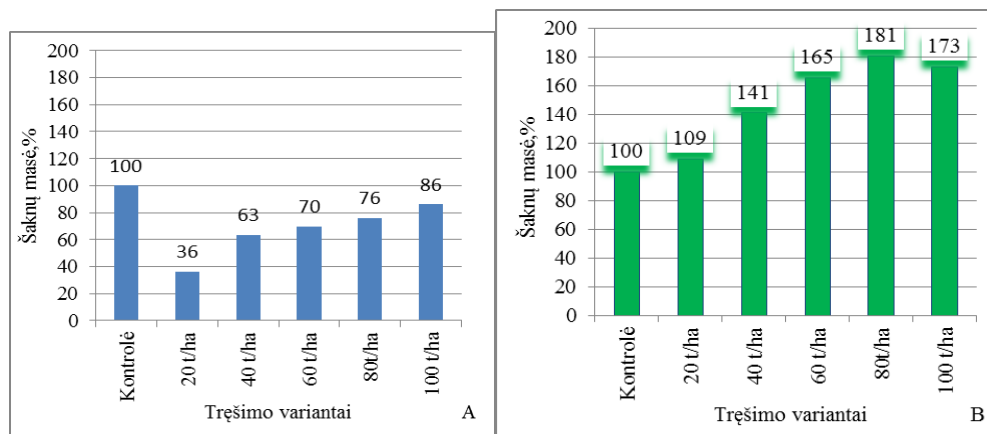
Paprastosios eglės sėjinukų orasausės masės tyrimas parodo augalų mitybos lygį, palyginus su tradiciškai naudojamomis mineralinėmis trąšomis (Šlapakauskas, 2006). Sėjinukų antžeminę masę sudaro spyglių ir ūglių masės suma. Gauti tyrimo duomenys pateikiami 1 paveiksle.



1 pav. Antžeminės dalies masės kiekis skirtinguose tręšimo variantuose: A – pirmamečiai sėjinukai, B – antramečiai sėjinukai

Pirmųjų metų eglės sėjinukų antžeminei masei, lyginant su kontroliniu tręšimo variantu, didžiausią teigiamą efektą turėjo 80t/ha nuotekų dumblo norma, kuri 14 proc. padidino sėjinukų antžeminės dalies masę (1 pav. A dalis). Neigiamą įtaką masei turėjo tik 20t/ha nuotekų dumblo tręšimo norma, kuri antžeminę sėjinukų orasausę masę sumažino 35 proc., lyginant su kontroliniu variantu. Antrų metų paprastosios eglės sėjinukų antžeminės dalies masę (1 pav. B dalis) labiausiai stimuliavo 60 t/ha dumblo norma, kuri masę padidino 67 proc., lyginant su kontroliniu tręšimu, tuo tarpu 20 t/ha nuotekų dumblo norma nežymiai sumažino sėjinukų antžeminės dalies orasausę masę. Lyginant pirmamečių ir antramečių eglės sėjinukų antžeminę orasausę masę pastebėta, kad antrų metų sėjinukų orasausei masei didžiausią įtaką darė mažesnė nuotekų dumblo norma. Tam įtakos turėjo nuotekų dumblo, kaip organinės trąšos, savybė, lemianti, kad augalas maisto medžiagas pasisavina tik organinei trąšai mineralizavusis. Galima daryti prielaidą, kad pirmaisiais metais sėjinukai gavo mažesnes maisto medžiagų koncentracijas, o antraisiais augimo metais, įvykus mineralizacijos procesams ir atsiradus didesniems maisto medžiagų kiekiams, nuotekų dumblo tręšimo įtaka padidėjo.

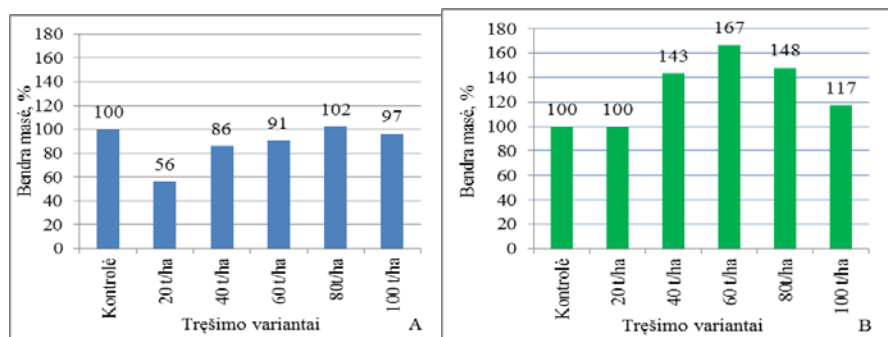
Duomenys gauti analizuojant ND skirtingų tręšimo normų įtaką paprastosios eglės pirmamečių ir antramečių sėjinukų šaknų masei pateikiami 2 paveiksle.



2 pav. Skirtingų tręšimo variantų šaknų masės kiekis: A – pirmamečiai sėjinukai, B – antramečiai sėjinukai

Remiantis gautais duomenimis, nustatyta, kad tręšimas nuotekų dumblo visais atvejais sumažino pirmamečių sėjinukų šaknų orasausę masę, lyginant su kontroliniu variantu, mažiausias skirtumas gautas naudojant 100 t/ha tręšimo normą, kuri šaknų orasausę masę sumažino 14 proc. (2 pav. A dalis). Tręšimas dumblo visų tręšimo ND variantų antramečiams sėjinukams turėjo teigiamos įtakos, didžiausią efektą davė 80 t/ha dumblo norma, kuri šaknų masę padidino 81 proc. (2 pav. B). Analizuojant pirmų ir antrų metų sėjinukų šaknų masės pokytį, pastebėta, jog pirmaisiais metais augalams trūko maisto medžiagų ir jie užaugino mažesnę šaknų sistemą, tačiau, mineralizavusis ND, antraisiais metais šaknų masė labiau ėmė augti, kas parodo, jog augalas pradėjo sparčiai įsisavinti įterptas maisto medžiagas ir auginti šaknų masę.

Paprastosios eglės sėjinukų antžeminės dalies ir šaknų masių suma sudaro bendrą sėjinukų orasausę masę, kuri nusako optimalią tiriamos trąšos dozę tiek antžeminei, tiek šaknų masei (3 pav.).?



3 pav. Skirtingų tręšimo variantų bendros masės kiekis: A – pirmamečių sėjinukų, B – antramečių sėjinukų

Nustatyta, kad pirmamečių eglės sėjinukų bendros orasausės masės kitimą teigiamai stimuliavo tik 80 t/ha ND norma, kuri nežymiai ją padidino, lyginant su kontroliniu tręšimu (3 pav. A dalis). Antramečių paprastosios eglės sėjinukų bendrą masę labiausiai padidino 60 t/ha dumblo norma, kontrolinį variantą viršijo 67 proc. (3 pav. B dalis).

Apibendrinant gautus rezultatus galima teigti, jog nuotekų dumblas turi mineralizuotis, kad augalas galėtų pasisavinti visas jame esančias maisto medžiagas, todėl teigiamas efektas išryškėja tik antraisiais sėjinių augimo metais.

Išvados

1. Pirmaisiais metais antžeminę sėjinių masę labiausiai stimuliuo 80 t/ha ND norma, o antraisiais – 60 t/ha ND dozė.
2. Visos ND tręšimo normos pirmamečių sėjinių šaknų masę veikė neigiamai. Antramečių sėjinių šaknų masę daugiausiai padidino 80 t/ha ND norma.
3. Pirmamečių sėjinių bendrą orasausę masę padidino tik 80 t/ha ND tręšimo norma, o antramečių eglės sėjinių atveju didžiausią teigiamą įtaką turėjo 60 t/ha tręšimas nuotekų dumblu.
4. Pirmamečių eglės sėjinių optimali ND tręšimo norma yra 80 t/ha, o antramečių – 60 t/ha.

Literatūra

1. Račinskas J., Čirvinskienė A. 2008. Augimo reguliatorių – stilitų poveikis paprastosios eglės sėjiniams. *Miškininkystė*. Nr. 2 (58). P. 27–35.
2. Račinskas J., Kondratas K., Šilingienė G. 2013. Nuotekų dumblo įtaka paprastosios eglės sėjiniams. *Žemės ūkio mokslai*. Nr.1. P. 48–56.
3. Repšienė R., Skudienė R. 2010. The influence of liming and organic fertilisation on the changes of some agrochemical indicators and their relationship with crop weed incidence. *Žemdirbystė=Agriculture*. Nr. 97 (4). P. 3–14.
4. Skov J. 1996. Miško medelynų vadovėlis Lietuvai. Kaunas.
5. Šlapakauskas V. A. 2008. *Augalų mityba*. Akademijs. 300 p.
6. Nuotekų dumblo naudojimo tręšimui bei rekultyvavimui reikalavimai LAND 20–2005. LR Aplinkos ministerija: 2005–12–03// Valstybės žinios. Nr.142–5135.
7. Eitminavičiūtė I., Bagdonavičienė Z. 1994. *Lietuvos nutekamųjų vandenų dumblas ir jo panaudojimas*. Vilnius. 11–14 p.

THE INFLUENCE OF SEWAGE SLUDGE ON NORWAY SPRUCE (*Picea abies* (L.) Karst.) SEEDLINGS

Martynas KEMĖŠIUS

Summary

Research was done on 2012 at Utena Forest Enterprise nursery. The aim of research is to investigate impact of sewage sludge for Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) two years' seedlings. Object of the research – Norway spruce seedlings. 20, 40, 60, 80, 100 t/ha fertilization rates of sewage sludge (SS) were investigated and compared with control – seedlings fertilized with mineral fertilizers. Impact of SS was evaluated by seedlings dry mass, which was calculated weighting medium seedling (medium by high and diameter). At first year the biggest impact was indicated of 80 t/ha fertilizations rate and on second year – 60 t/ha. All fertilization rates had a negative impact for seedlings roots' mass at first year. On second year seedlings roots' mass was increased the most by 80 t/ha fertilization rate. First year seedling dry mass was increased only by 80 t/ha fertilization rate and on second year the biggest positive impact was of 60 t/ha fertilization rate. Optimal fertilization rate of sewage sludge for Norway spruce seedling at first year is 80 t/ha and on second year – 60 t/ha.

Keywords: Sewage sludge, Norway spruce seedlings, mineral fertilizers.

Duomenys apie autorių

Martynas Kemėšius, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: martynas.kemesius@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovė ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Gerda Šilingienė
Recenzentė ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Janina Šepetienė

KONTINENTINIŲ SMĖLYNŲ BŪKLĖ IR JŲ UŽAUGIMO MIŠKU YPATUMAI

Donatas NAVAKAS

Santrauka

Straipsnio objektas yra didžiųjų atvirų kontinentinių smėlynų būklė ir jos kitimas. Straipsnyje analizuojamas pagrindinis tyrimo objektas – Gaižiūnų karinis poligonas. Aprašoma kiek ploto poligono teritorijoje užima atvirieji smėlynai, kokia yra smėlynų būklė ir koks jų užaugimas mišku per pasirinktą laikotarpį. Analizuojamas viržynų, nesusivėrusių žemyninių smiltpievių ir karbonatinių smėlynų pievų plotų pasiskirstymas teritorijoje.

Pagrindiniai žodžiai: Gaižiūnai, poligonas, smėlynai, sukcesija.

Įvadas

Atviri kontinentiniai Lietuvos smėlynai daugiausiai plyti buvusiuose ir esamuose kariniuose poligonuose, buvusių miškų vietose. Daugiausiai vyrauja antrinės kilmės smėlynai, susiformavę dėl ūkinės veiklos. Tai labai savitos ekosistemos, turinčios svarbias, retas bendrijas ir saugotinas gyvūnų bei augalų buveines. Vienas didžiausių Vidurio Lietuvoje ir iki šiol labai aktyviai eksploatuojamų smėlynų yra kariniame Gaižiūnų poligone, įsikūrusiame netoli Jonavos miesto prie Ruklos gyvenvietės (Mangiliovas, 2015). Poligonas įkurtas iškirtus dalį buvusio miško bei prijungus žemės ūkio paskirties plotus. Karinių pratybų teritorijos viduryje, labiausiai eksploatuojamoje vietoje, nuo mechaninių veiksnių atsivėrė dideli atvirų smėlynų plotai, kurie tapo reta ir tinkama buveine retiems smėlynų augalams, kai kurioms paukščių rūšims. Tačiau bėgant laikui ir mažėjant paviršiaus ploto eksploatacijai (mažesnis karinių pratybų skaičius, nenaudojama sunkioji technika) prasidėjusi sukcesija lėmė smėlynų plotų mažėjimą. Didėjantys viržynų plotai, savaiminės kilmės paprastosios pušies medynai bei derlingesnėse vietose pradėję veistis didesni karpotojo beržo bei paprastosios drebulės sąžalynai, nulėmė būtinybę atkurti poligono smėlynus. Poligonų smėlynų būklei palyginti buvo apšviestas ir įvertintas buvęs Rūdninkų karinis poligonas, kuriame paskutinės pratybos buvo surengtos 2014 metais, tačiau didesnė karinė veikla poligone jau buvo nebevykdoma ir poligono smėlynai sunkiosios technikos nebebuvo ardomi. Tai puikus pavyzdys, kaip greitai kinta smėlynų buveinės, nes Rūdninkų poligonas po truputį virsta paprastosios pušies medynu, smėlynai užleidžia vietą miškams ir viržynams. Atvirų smėlynų buveinės yra labai svarbios ir reikalingos bioįvairovei, todėl turi būti užtikrintas šių buveinių stabilumas ir išlikimas. Dėl šios priežasties apleistus smėlynų plotus reikėtų atkurti ir sudaryti palankias sąlygas veistis būtent šį biotopą mėgstančias rūšis (Marozas, 2008).

Darbo tikslas – nustatyti kontinentinių smėlynų būklę ir jų užaugimo mišku ypatumus.

Uždaviniai

1. Nustatyti didžiųjų atvirų kontinentinių smėlynų užimamus plotus Gaižiūnų kariniame poligone.
2. Nustatyti Gaižiūnų karinio poligono atvirųjų smėlynų, viržynų, nesusivėrusių žemyninių smiltpievių ir karbonatinių smėlynų pievų plotų išsidėstymą.

Tyrimo objektas ir vieta – Gaižiūnų ir Rūdninkų karinių poligonų atvirų smėlynų ir viržynų plotai.

Metodika

Tyrimo objektuose – Gaižiūnų ir Rūdninkų kariniuose poligonuose, remiantis vizualiniu vertinimu, surinkti duomenys apie kontinentinių smėlynų būklę. Atliktas 2009 ir 2014 m. Gaižiūnų poligono smėlynų ir kitų teritorijų palyginimas, smėlynų būklė įvertinta pagal analizuojamų metų skirtingus ortofotoplanus. Statistine palyginamąja analize į buvo įvertintas užaugimas mišku, viržynų plotų plitimas ir atvirų plotų išlikimas.

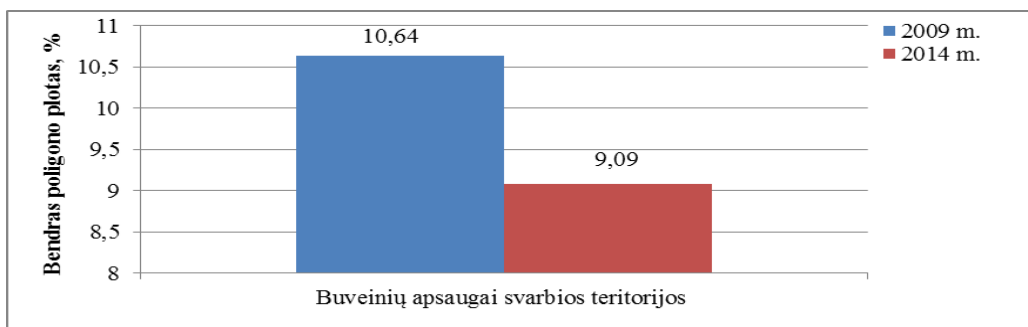
Geografinių informacinių sistemų pagalba procentaliai pamatuotas viržynų, miškų ir kitų susiveriančių augalų užimamas plotas atviruose smėlynuose. GIS programos paketu ir www.maps.lt žemėlapių suteikta informacija apskaičiuoti buveinių apsaugai svarbių teritorijų plotai.

Atliekant tyrimą buvo naudoti duomenų grupavimo ir palyginimo bendrieji metodai.

Rezultatai ir jų aptarimas

Visa poligono teritorija užima 5520 ha plotą. Naudojantis GIS programos paketu apskaičiuotas atvirųjų smėlynų plotas siekia 109,02 ha. Tyrimo metu įvertinta Gaižiūnų karinio poligono atviro smėlyno būklė ir užaugimo mišku ypatumai. Nustatyta, kad didžiausią plotą, t. y. 12,7 proc., sudaro paprastosios pušies savaiminiai plotai, o 2,90 proc. teritorijos užima viržynai, tuo tarpu grynai smėlynai sudaro tik 1,98 proc. teritorijos. Tai buveinių apsaugai svarbios teritorijos (toliau – BAST) ir produktyvūs nesusivėrusios žemyninės smiltpievės buveinės plotai. Aplink poligono pakilimo taką, kur ir yra išlikę didžiausi atviri plotai, žolinės augalijos padengimas yra labai skirtingas ir svyruoja nuo 2–3 iki 90 proc. (Baltijos Pajūrio..., 2014).

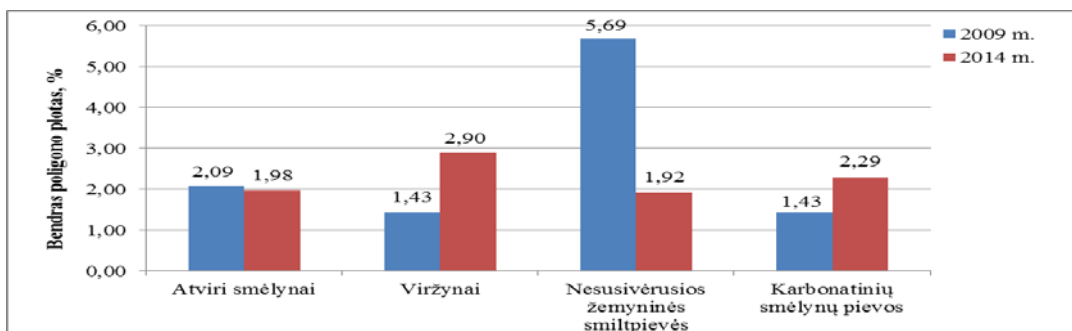
Analizei pasirinktos pagrindinės buveinių apsaugai svarbios teritorijos (BAST) yra šios: atviri smėlynai, viržynai, nesusivėrusios žemyninės smiltpievės ir karbonatinių smėlynų pievos (Navickienė, 2009). Norint atlikti palyginamąją analizę, ankstesni 2009 m. duomenys apie tiriamas teritorijas Gaižiūnų poligone paimti iš Klaipėdos universiteto suruošto Gaižiūnų gamtotvarkos plano (Baltijos Pajūrio..., 2014). O 2014 m. plotų duomenys apskaičiuoti naudojantis GIS programos paketu ir papildoma matavimų informacija, surinkta remiantis www.maps.lt žemėlapiais. Gauti duomenys pateikti 1 paveiksle.



1 pav. 2009 ir 2014 m. Gaižiūnų poligono buveinių apsaugai svarbių teritorijų (BAST) plotas

2009 m. bendras BAST plotas siekė 587,15 ha (atitinkamai tai sudarė 10,64 proc. bendrojo karinio poligono ploto), o 2014 m. – 501,52 ha (tai sudarė 9,09 proc. bendrojo karinio poligono ploto). Atlikus pirminius visos buveinių apsaugai svarbios teritorijos matavimus matyti, kad 2014 m. bendrasis BAST plotas, lyginant su 2009 m. plotu, sumažėjo 1,55 proc. (~ 85,63 ha) (1 pav.). Tikėtina, jog šiam sumažėjimui įtakos galėjo turėti aplinkos reguliavimo ir tvarkymo priemonių netaikymas kariniame poligone, taip pat susidariusios palankios sąlygos augti stambesnei augmenijai.

Atliekant detalesnius atskirų buveinių apsaugai svarbių teritorijų palyginimus pastebėta, kad vienos teritorijos didėja, o kitos – mažėja (2 pav.).



2 pav. 2009 ir 2014 m. Gaižiūnų poligono atvirųjų smėlynų, viržynų, nesusivėrusių žemyninių smiltpievių ir karbonatinių smėlynų pievų plotai procentinėmis dalimis (proc.)

Iš gautų rezultatų matyti, jog 2009 m. netaikant jokių poligono tvarkymo priemonių, atviri smėlynai, vertinant nuo bendrojo Gaižiūnų poligono ploto, siekė 2,09 proc., o 2014 m. – 1,98 proc. Nedidelė šių smėlynų dalis per analizuojamą laikotarpį (5 metų) apaugo žoline danga. Iš 2 paveikslo matyti, jog dideli pakitimai įvyko viržynų ir nesusivėrusių smiltpievių teritorijose. Nuo 2009 iki 2014 m. bendras viržynų plotas padidėjo apie 1,47 proc., o nesusivėrusių žemyninių smiltpievių plotas sumažėjo 3,77 proc. Pastarosios buveinės susikūrimui ir išlikimui įtakos turėjo naudojama įvairiausia

karinė technika. Viso to pasekmė yra intensyvus augalinės dangos paviršiaus ardymas. Todėl didžiąją šios teritorijos dalį užima plika žemė. Apsaugai svarbių teritorijų ploto sumažėjimui įtakos turėjo tai, jog nuo 2009 iki 2014 m. šiose plotuose buvo vykdoma mažiau karinių pratybų.

Paskutinė vertinama teritorija – karbonatinių smėlynų pievos. Šios pievos plotas padidėjęs nuo 1,43 iki 2,29 proc. Norint išsaugoti karbonatinių smėlyninių pievų buveinę, būtina naudoti gamtotvarkines priemones.

Apibendrinant rezultatus galima teigti, kad apsaugai svarbių teritorijų plotai tendencingai mažėja ir nepadidinus paviršiaus ploto eksploatacijos ar nepradėjus atkūrimo darbų, ilgainiui poligono smėlynai gali virsti dideliais viržynų plotais, apaugti menkavertėmis medžių rūšimis arba paprastąja pušimi.

Išvados

1. Bendras buveinių apsaugai svarbių teritorijų (BAST) plotas nuo 2009 iki 2014 m. kito atinkamai nuo 10,64 iki 9,09 proc. (bendras sumažėjimas siekė 1,55 proc.).
2. Gaižiūnų karinio poligono BAST teritorijų plotas nuo 2009 iki 2014 m. kito atitinkamai taip: atviri smėlynai – nuo 2,09 iki 1,98 proc. (sumažėjo 0,11 proc.), viržynai – nuo 1,43 iki 2,90 proc. (padidėjo 1,47 proc.), nesusivėrusios žemyninės smiltpievės – nuo 5,69 iki 1,92 proc. (sumažėjo 3,77 proc.) ir karbonatinės smėlynų pievos – nuo 1,43 iki 2,29 proc. (padidėjo 0,86 proc.).

Literatūra

1. Gaižiūnų gamtotvarkos plano pagrindžiamoji informacija. 2014. Klaipėdos universitetas, Jūros mokslų ir technologijų centras, Baltijos Pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo institutas. Klaipėda. 18–24 p.
2. Mangiliovas L. 2015. Gaižiūnų poligonas. [žiūrėta 2015–01–15d]. Prieigai per internetą: http://kariuomene.kam.lt/lt/kariuomenes_struktura/mokymo_ir_doktrinu_valdyba/lk_mokymo_ir_doktrinu_valdyba_sudaro_sie_karinio_mokymo_vienetai/didziojo_lietuvos_etmono_jonuso_radvilos_mokomasis_pulkas/gaiziunu_poligonas.html
3. Marozas V. 2008. *Sausumos ekosistemų įvairovė ir apsauga. Akademija.* 109–114 p.
4. Navickienė D. 2009. Smėlynų augalijos monitoringas. Veiklos planavimo ir visuomenės informavimo skyrius. [žiūrėta 2014–12–7]. Prieiga per internetą: <http://gamta.lt/cms/index?rubricId=54124bd1-2dca-42e7-aad4-1b42ab29ae6d>

CONTINENTAL SANDS CONDITION AND ABILITY TO GROW AS A FOREST PECULIARITY

Donatas NAVAKAS

Summary

Continental sands is truly very valuable for biodiversity. There is't so many open sands areas in Lithuania so it must be protected and to take care every single year. The most important thing is to don't let to grow up trees, herbage and many other plants, because that could start successession in that area. Other important thing is to keep open sands „busy“. That means that the best way to control sands territory is to bring heavy equipment for practise. In this article the main object is military training ground. Gaižiūnai training ground is still very usefull and important for our country army so in that place open sand areas is't in very bad condition to make a comparison with a Rūdninkai military training ground whitch almoust became a forest in a past few decades. The aim of the search is to make the best solutions for open sands regulation.

Keywords: sands, Gaižiūnai, successession.

Duomenys apie autorių

Donatas Navakas, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: d.navakas@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Žydrūnas Preikša
Recenzentė ASU Miško biologijos ir miškininkystės institutas lekt. dr. Gerda Šilingienė

ĮVAIRIŲ SOJŲ VEISLIŲ (*Glycine max* (L.) Merr.) MORFOLOGINIŲ IR PRODUKTYVUMO RODIKLIŲ PALYGINIMAS 2013–2014 m.

Lina SKINIULIENĖ

Santrauka

Skirtingos kilmės sojos (*Glycine max*) veislės skyrėsi morfologiniais ir produktyvumo rodikliais. Buvo tiriamos aštuonios sojos pupelių (*Glycine max*) veislės (*Progres*, *Dzūkė*, *Lietuvos rudoji*, *Lietuvos geltonoji*, *Moneta*, *Merlin*, *KS-M/548*, *1013-1-18*). Tyrimas buvo atliekamas 2013–2014 metais Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotyje, kur vyravo karbonatingieji sekliai glėjiški išplautžemiai. Stabiliausias iš tirtų rodiklių buvo subrendusių sėklų skaičius ankštyje (1,6–2,1 vnt.) ir stiebo aukštis ikipirmos ankšties (7,0–10,2 cm), mažiausiai stabilus– vieno augalo išaugintų sėklų skaičius (19,5–81,2 vnt.) ir sėklų derliaus masė (6,2–19,9 g). Aukščiausi stiebai tyrimo metais buvolatviškos veislės *Moneta* (67,7 cm) augalų, o žemiausi ukrainietiškos veislės *KS-M/548*, augalų (21,33 cm). Didžiausia 1000-čio sėklų masė iš tirtų veislių buvo lietuviškos veislės *Dzūkė* (260,0 g) ir latviškos veislės *Moneta* (249 g.), mažiausia – baltarusiškos veislės *1013-1-18* (147 g.) sojos augalų. Didžiausią vieno augalo sėklų derliaus masę išaugino latviškos veislės *Moneta* (19,9 g) ir lietuviškos veislės *Dzūkė* (vid. 16,7 g) augalai, mažiausią – baltarusiškos veislės *1013-1-18* (6,2 g) ir austriškos veislės *Merlin* (6,4 g) augalai.

Pagrindiniai žodžiai: soja (*Glycine max*), veislė, produktyvumas, tyrimas.

Įvadas

Gauruotoji soja (lot. *Glycine max* (L.) Merr.) – pupinių (*Fabaceae*) šeimos savidulkis vienmetis augalas, kilęs iš Pietryčių Azijos – Indijos ir Kinijos (Stancevičius, 1971). Tai vienas iš seniausiai kultivuojamų augalų, XX amžiuje išplitęs visuose kontinentuose dėl plataus pritaikymo kulinarijoje, gyvulininkystėje ir medicinoje (Messina, 1999; Sliesaravičius, Venskutonienė, 2000). Soja unikalus savo biochemine charakteristika augalas, jo sėklose yra iki 50 proc. baltymų ir iki 24 proc. riebalų (Krishnan ir kt. 2000). Iš sojų sėklų (pupelių) spaudžiamas geros maistinės vertės aliejus, gaminami vaistai. Maistingumu sojos baltymai prilygsta jautienai. Iš sojų gaminami įvairūs produktai: augalinė mėsa, pienas, varškė ir kt. Soja laikoma vienu vertingiausių kultūrinių augalų žemėje, iš kurio gaminama apie 20 000 produktų (Messina, 1999; Sliesaravičius, Venskutonienė, 2000).

Sojų baltymai plačiai naudojami gyvulių pašarų gamybai (Juknevičius, Svirskis, 2000). Lietuvoje kasmet daug lėšų išleidžiama sojų rupiniams (išspaudoms) pirkti užsienyje. Tačiau, sutelkus mokslininkų ir ūkininkų pastangas, šią problemą galima būtų spėsti ir kitaip, taupant lėšas ir didinant kaimo žmonių užimtumą. Pabaltijo ir Skandinavijos šalių ūkininkai taip pat siekia kurti sojos ūkius, kad sumažintų importo iš užsienio būtinybę. Šis klausimas sprendžiamas selekcininkų pagalba ir stengiamasi sukurti tokias sojas veisles, kurios greičiau subrandintų sėklas, o derlius būtų gausus ir tenkintų ne tik vietinės rinkos poreikius, bet ir, esant paklausai, būtų galima eksportuoti (Svirskis, 2012; Svirskis, Skulskis, 2014).

Lietuvoje sojos atsirado tik XX a. pradžioje (Grybauskas, 1935). Sojų selekcinio darbu ir auginimo galimybėmis Lietuvoje pirmasis pradėjo domėtis Dotnuvos selekcijos stoties darbuotojas Z. Mackevičius (Lazauskas, 1998; Mackevičius, 1941). Parsisiuntęs sėklų pavyzdžius iš Austrijos, Švedijos ir Vokietijos, vykdė su šiuo augalu eksperimentus, jam pavyko išvesti 4 veisles, paruošti sojų auginimo technologijos aprašus. Vėliau su soja bandymus atliko profesorius P. Snarskis, A. Ūbienė, V. Vitkus, A. Sliesaravičius, tačiau šio augalo auginimas XX a. pabaigoje plačiau nepaplito (Vitkus, 1997; Sliesaravičius, Venskutonienė, 2000; Svirskis, Skulskis, 2014). Lietuvoje sojos pradėtos plačiau auginti pastaruoju metu ekologiniuose ūkiuose, taikant išmokas už sojos derlių ir pasėlių plotus. Tačiau selekcininkų dėka (iš dalies ir dėl klimato kaitos) dabar ir Lietuvoje užauginamas palyginti geras sojų derlius. Šiuo metu Lietuvoje auginamos tik kelių veislių sojos. Populiariesnės yra *Progres* (rajonuota), *Anuška* ir *Merlin* (Svirskis, 2012; Svirskis, Skulskis, 2014) veislių sojos.

Šiuo metu ASU Bandymų stotyje yra auginamos ir vertinamos įvairios gauruotosios sojos veislės, siekiant nustatyti jų adaptyvumą Lietuvos klimatinėmis sąlygomis.

Darbo tikslas – įvertinti įvairios kilmės sojos veislių morfologinius ir produktyvumo rodiklius tyrimo metų sąlygomis.

Tyrimo objektas ir vieta – Gauruotoji soja (*Glycine max* (L.) Merr.).

Uždaviniai

1. Įvertinti aštuonių sojos veislių: *Dzūkė*, *Lietuvos geltonoji*, *Lietuvos rudoji* (Lietuva), *Progres* (Lenkija), *K-4921Moneta* (Latvija), *Merlin* (Austrija), *1013-1-18* (Baltarusija), *KS-M/548* (Ukraina) morfologinius rodiklius.
2. Įvertinti tirtų sojos veislių produktyvumo rodiklius.
3. Įvertinti minėtų rodiklių stabilumą tyrimo metais.

Metodika

Gauruotosios sojos aštuonių veislių sėklos buvo sėtos 2013 ir 2014 m. ASU Bandymų stotyje. Dirvožemis – paprastasis sekliai glėjiškas išplautžemis (IDg8-p, *Hapli-Epihypogleyic Luvisol*, LVg-p-w-ha), humusingojo horizonto storis 23–27 cm. Dirvožemio pH – 6,7; suminio azoto – 1,59 g kg⁻¹, humuso – 17,4 g kg⁻¹, judriojo P₂O₅ – 0,235 g kg⁻¹, judriojo K₂O – 0,189 g kg⁻¹. Laukelių dydis – 2 m², dėl sėklų stygiaus pavyzdžiai sėti dviem pakartojimais. 2013 m. priešsėlis buvo kmynai (*Carum carvi* L.), 2014 m. – juodasis pūdymas. Papildomas tręšimas netaikytas, piktžolės vegetacijos metu šalintos mechaniškai, ravint. Sėklos sėtos eilutėmis, 5–7 cm atstumais tarp sėklų, tarpueilių plotis 50 cm.

Fenologiniai tarpsniai vertinti augalų vegetacijos metu. Matavimams imta iš kiekvieno laukelio po 10 visiškai subrendusių augalų. Išmatuota: vieno augalo stiebo aukštis; atsišakojimų nuo stiebo skaičius; ankščių skaičius, sunokusių sėklų skaičius ankštyje, bendras augalo sėklų skaičius, nustatyta 1000 sėklų masė, vieno augalo sėklų derliaus masė.

Statistinis duomenų apdorojimas atliktas naudojantis programa *Microsoft Excell*, statistinis duomenų įvertinimas – naudojant paketą *STATISTICA 10*. Nustatytas rodiklių atskirų metų ir bendras vidurkis, variacijos koeficientas, koreliacijos tarp požymių porų koeficientas ir jo patikimumas, įvertintas tirtų veislių cenopopuliacijų požymių skirtumo esmingumas.

Tyrimų metais gegužės – rugsėjo mėn., sojos vegetacijos laikotarpio teigiamų temperatūrų suma buvo panaši (2013 m. – 2560, o 2014 m. – 2431) ir didesnė už daugiamečių vidurkį (2275) (1 lentelė). 2013 m. sojų vegetacijos laikotarpiu iškrito 456,2 mm kritulių, o tai 116 mm, arba 25,4 proc., daugiau nei 2014 m. Gegužės ir birželio mėnesiai 2013 m. buvo šiltesni, lyginant su 2014 m. ir daugiamečiu vidurkiu.

2014 m. birželio mėnuo buvo vėsesnis už 2013 m. ir daugiamečių vidurkį, o liepos mėnuo pasižymėjo aukšta temperatūra, vidutinė paros temperatūra buvo 2,0 laipsniais aukštesnė už 2013 m. vidutinę paros temperatūrą ir 2,6 laipsniais už daugiamečio vidurkio liepos temperatūrą (1 lentelė). 2014 m. balandžio, liepos ir rugsėjo mėn. buvo kritulių stygius (HTK 0,5–0,8).

1 lentelė. Tyrimo metų sojos (*Glycine max*) vegetacijos meteorologiniai duomenys (Kauno meteorologijos stotis, 2013–2014 m.)

	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis
Temperatūra, C°							
2013	165,0	499,1	555,0	576,6	561,1	368,4	210,8
2014	271,9	414,4	424,3	639,1	548,7	405,2	229,6
DVV*	183,0	381,3	468	545,6	514,6	366,0	204,0
Krituliai, mm							
2013	56,5	63,8	45,9	118,5	67,2	104,3	49,6
2014	21,3	84,2	49,4	52,5	111,3	20,7	90,3
DV*	38,4	53,8	62,6	81,2	80,3	52,6	49,6
Hidroterminis koeficientas							
2013	3,4	1,3	0,8	2,1	1,2	2,8	2,4
2014	0,8	2,0	1,2	0,8	2,0	0,5	3,9
DV*	1,6	2,3	2,5	2,2	2,1	2,3	1,4

*Daugiametis vidurkis

Rezultatai

Sojos fenologinių tarpsnių skirtumai priklausė nuo meteorologinių tyrimų metų sąlygų. Nors abejais tyrimo metais sojos buvo pasėtos panašiu metu, 2013 šiltesnis nei 2014 m. gegužis turėjo įtakos ankstyvesniam masiniam žydėjimui, o birželio ir ypač liepos mėnuo – ilgesnį ankščių susidarymo laikotarpį. 2014 m. gegužės ir ypač birželio vėsesni orai nulėmė vėlesnį masinį žydėjimą, o liepos mėnesio karštas oras ir mažas kritulių kiekis trumpesnį, lyginant su 2013 m., ankščių

susidarymo laikotarpį. Abejais metais ankščių branda pasibaigė panašiu laiku, tačiau dėl prasidėjusių rugsėjo pabaigoje ir spalio mėnesį lietingų orų 2014 m. sojos derlius buvo nuimtas vėliau.

2 lentelė. Sojos (*Glycine max*) fenologinių tarpsnių datos (ASU Bandymų stotis 2013–2014 m.)

Vegetacijos tarpsniai/ ligos pasirodymo data	Tyrimo metai	
	2013	2014
Sėja	Gegužės 12 d.	Gegužės 15 d.
Masinis žydėjimas	Birželio 21–30d.	Liepos 10–20d. –
Ankščių susidarymas	Liepos 05–30d.	Rugpjūčio 03–25d.
Ankščių brendimas	Rugsėjo 05–30 d.	Rugsėjo 10–30d.
Branda, derliaus nuėmimas	Spalio 02 d.	Spalio 20 d.

2013 m. meteorologinės sąlygos buvo palankesnės sojos augimui ir produktyvumo parametrams. 2013 m., lyginant su 2014 m., sojos stiebai išaugo vidutiniškai 5,2 cm (13,9 proc.) aukštesni ir išaugino 1,1 vnt. (26,8 proc.) daugiau stiebo atsišakojimų (3 lentelė). 2013 m. vieno augalo ankščių ir sėklų skaičius taip pat buvo didesnis atitinkamai 40,4 ir 18,1 vnt. Tirtų sojos veislių vieno augalo vidutinis sėklų derlius 2013 m., lyginant su 2014 m., buvo beveik dvigubai didesnis, tačiau sėklų masė mažesnė.

Vertinant tyrimo metų sojos rodiklių stabilumą, stabiliausias buvo subrendusių sėklų skaičius ankštyje, šio rodiklio variacija vidutinė (3 lentelė). Taip pat vidutiniškai varijuojantys parametrai buvo pirmos ankšties prisegimo aukštis ir 1000 sėklų masė. Didele variacija tyrimo metais išsiskyrė stiebo aukštis ir vieno augalo sėklų derlius. 2014 m. tokių produktyvumo parametru kaip augalo ankščių skaičius ir bendras sėklų derlius variacija buvo daigiau kaip dvigubai didesnė nei 2013 m. Kitų tirtų rodiklių variacija abejais tyrimo metais buvo panaši.

3 lentelė. Tirtų sojos (*Glycine max*) veislių vidutiniai morfologiniai ir produktyvumo rodikliai (ASU Bandymų stotis 2013–2014 m.)

Tyrimų metai	Stiebo aukštis, cm	Pirmos ankšties prisegimo aukštis, cm	Stiebo atsišakojimų skaičius vnt.	Subrendusių sėklų skaičius ankštyje, vnt.	Augalo ankščių skaičius vnt.	Augalo sėklų skaičius vnt.	1000-čio sėklų masė gramais	Vieno augalo sėklų derlius gramais
Rodiklio vidurkis (\bar{x})								
2013	37,3	8,3	4,1	2,0	35,5	70,5	192,8	13,9
2014	32,1	8,2	2,9	1,7	17,4	30,1	251,0	7,7
2013–2014 vidurkis	34,7	8,3	2,5	1,8	26,5	50,3	221,9	10,8
Variacija (CV)								
2013	45,6	16,3	21,3	10,7	21,4	26,3	19,7	38,6
2014	48,8	13,3	30,7	11,1	52,1	60,6	14,8	67,9
2013–2014 vidurkis	46,1	14,4	32,9	13,4	46,7	54,5	21,2	55,8

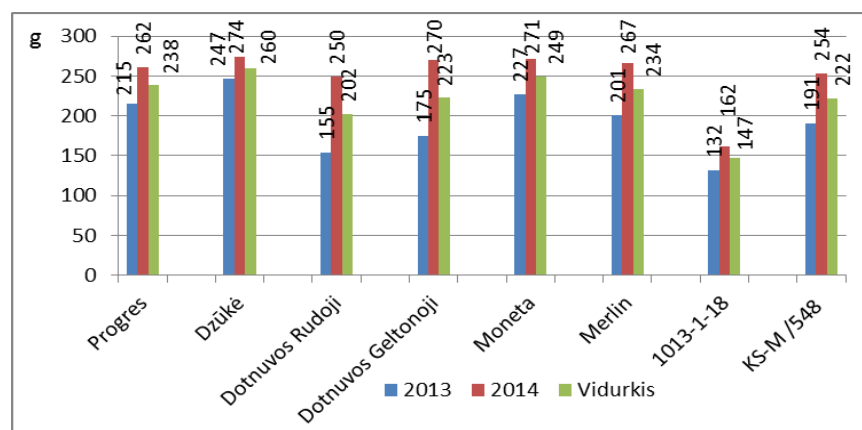
Atlikus sojos pagrindinių morfologinių ir produktyvumo rodiklių koreliacinių ryšių analizę, nustatyta, kad tyrimo metais stiebo aukštis turėjo nedidelės įtakos pirmos ankšties prisegimo aukščiui ($r = 0,383$; $p = 0,021$), taip pat turėjo vidutiniškai didelės įtakos produktyvumo parametru – vieno augalo ankščių ($r = 0,544$; $p = 0,031$) ir sėklų skaičiui ($r = 0,575$; $p = 0,078$). Tai pat nustatyta neigiama tiesinė priklausomybė tarp ankštyje subrendusių sėklų skaičiaus ir 1000 sėklų masės ($r = -0,575$; $p = 0,018$) bei vieno augalo sėklų masės derliaus ($r = -0,575$; $p = 0,045$).

Iš tirtų veislių aukščiausias stiebas tyrimo metais išaugo latviškos veislės *Moneta* augalų, šios veislės ankšties prisegimo aukštis, kuris yra svarbus rodiklis nuimant sojos derlių kombainu, taip pat buvo didžiausias (4 lentelė). Aukštistiebiai užaugo ir lenkiškos veislės *Progres* augalų, tačiau jų pirmos ankšties prisegimo aukštis buvo mažiausias tarp tirtų veislių. Patys žemiausi stiebai buvo ukrainietiškos veislės *KS-M/548*, tačiau jos pirmos ankšties prisegimo aukštis buvo vienas iš didžiausių. Daugiausiai ankščių tyrimo metais buvo latviškos veislės *Moneta* ir lietuviškos veislės *Dzūkė* augalų, šių veislių vieno augalo sėklų skaičius taip pat buvo didžiausias tarp tirtų veislių. Tyrimų duomenimis, mažiausią vieno augalo sėklų skaičių tyrimo metais išaugino austriškos veislės *Merlin* augalai.

4 lentelė. Skirtingų sojos (*Glycine max*) veislių morfologiniai ir produktyvumo rodikliai (ASU Bandymų stotis 2013–2014 m.)

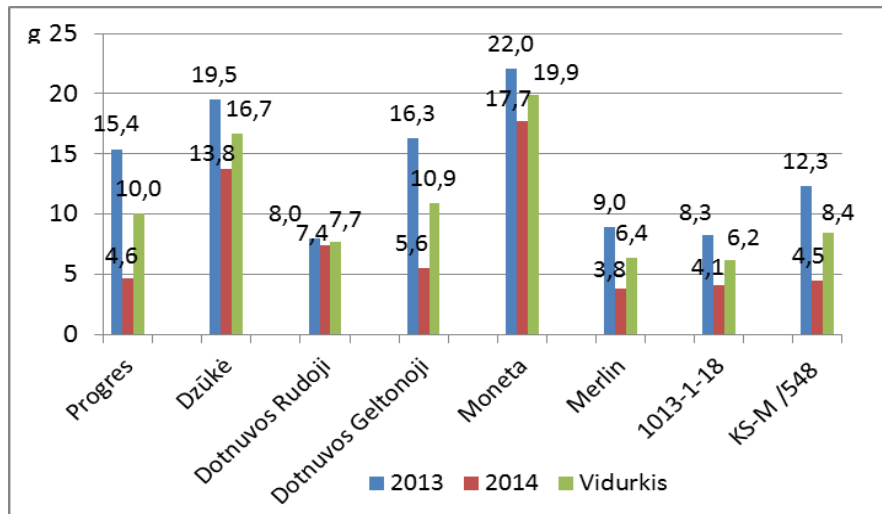
Eil. Nr.	Veislė	Kilmė	Stiebo aukštis cm		Pirmos ankšties prisegimo aukštis cm		Ankščių skaičius vnt.		Sėklų skaičius ankštyje vnt.		Augalo sėklų skaičius	
			2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
1	Progres	Lenkija	53,6	30,4	6,8	7,2	39,8	12,8	1,8	1,4	71,6	17,9
			42,0		7,0		26,8		1,6		44,78	
2	Dzūkė	Lietuva	36,3	34,8	8,0	9,0	39,6	29,6	2,0	1,7	79,2	50,3
			35,6		8,5		34,6		1,9		64,8	
3	Dotnuvos rudoji	Lietuva	32,6	26,0	8,2	7,8	30,4	18,4	1,7	1,6	51,7	29,6
			29,3		8,0		24,4		1,7		40,7	
4	Dotnuvos geltonoji	Lietuva	23,8	21,5	8,1	7,0	42,2	12,4	2,2	1,7	92,8	21,8
			22,7		7,6		27,3		1,9		56,9	
5	K-4921 Moneta	Latvija	66,4	69,0	10,1	10,2	46,2	33,2	2,1	2,0	97,0	65,4
			67,7		10,2		39,7		2,0		81,2	
6	Merlin	Austrija	28,5	23,5	8,0	7,5	24,8	9,0	1,8	1,6	44,6	14,4
			25,9		7,8		17,4		1,7		29,5	
7	1013-1-18	Baltarusija	46,1	30,2	8,0	6,8	27,2	16,3	2,3	1,9	62,6	25,5
			38,1		7,4		21,8		2,1		44,0	
8	KS-M/548	Ukraina	23,0	19,5	10,5	9,0	34,0	13,8	1,9	1,7	17,7	64,6
			21,3		9,8		23,9		1,8		41,2	

2014 m. visų tirtų veislių 1000 sėklų masė buvo 58,2 g arba 23,1 proc. didesnė, lyginant su 2013 m. (3 lentelė, 1 pav.). Didžiausia 1000 sėklų masė tarp tirtų veislių tyrimo metais buvo lietuviškos veislės *Dzūkė* sojų, taip pat didelė – latviškos veislės *Moneta* sojų. Gana maža, lyginant su kitom veislėm, 1000 sėklų mase išsiskyrė baltarusiška veislė *1013-1-18*. Veislės *Dzūkė* 1000 sėklų masė s skirtumas tarp tyrimo metų buvo pats mažiausias – 27 g. Daugiausiai tarp metų 1000 sėklų mase skyrėsi lietuviškos veislės *Dotnuvos rudoji* (95 g) ir *Dotnuvos geltonoji* (94 g) sojos .



1 pav. Skirtingų sojos (*Glycine max*) veislių vieno augalo išaugintų sėklų masė (2013–2014 m.)

2013 m. tirtų sojos veislių vieno augalo derlius buvo vidutiniškai 6,2 g (44,6 proc.) didesnis, nei lyginant su 2014 m. (3 lentelė, 2 pav.). Didžiausią vieno augalo sėklų derliaus masę išaugino latviškų veislių *Moneta* ir *Dzūkė* augalai (2 pav.). Šių abiejų veislių sėklų derlius buvo palyginti stabilus ir tarp tyrimo metų svyravo mažai. Mažiausią sėklų masę tyrimo metais išaugino baltarusiškos veislės *1013-1-18* ir austriškos veislės *Merlin* sojos.



2 pav. Skirtingų sojos (*Glycine max*) veislių vieno augalo sėklų derliaus masė (2013–2014 m.)

Išvados

1. Skirtingos kilmės sojos veislės tyrimo metais skyrėsi morfologiniais ir produktyvumo rodikliais. Stabiliausias iš tirtų rodiklių buvo subrendusių sėklų skaičius ankštyje (1,6–2,1 vnt.) ir pirmos ankšties prisegimo aukštis (7,0–10,2 cm), labiliausias – vieno augalo išaugintų sėklų skaičius (19,5–81,2 vnt.) ir sėklų derliaus masė (6,2–19,9 g).
2. Didžiausias stiebo aukštis tyrimo metais buvo latviškos veislės *Moneta* augalų (67,7 cm), šios veislės ankšties prisegimo aukštis taip pat buvo didžiausias (10,2 cm). Žemiausi stieba buvo ukrainietiškos veislės *KS-M/548* sojų (21,3 cm), tačiau jų pirmos ankšties prisegimo aukštis buvo vienas iš didžiausių (9,8 cm).
3. Didžiausia 1000 sėklų masė iš tirtų veislių tyrimo metais buvo lietuvišos veislės *Dzūkė* (260,0 g) ir latviškos veislės *Moneta* (249 g) sojų, mažiausia – baltarusiškos veislės *1013-1-18* (147 g) sojų.
4. Didžiausia vieno augalo sėklų derliaus masė buvo latviškos veislės *Moneta* (vid. 19,9 g) ir lietuviškos veislės *Dzūkė* (vid. 16,7 g) sojų, o mažiausia – baltarusiškos veislės *1013-1-18* (6,2 g) ir austriškos veislės *Merlin* (6,4 g) sojų.

Literatūra

1. Grybauskas K. 1935. Sojų auginimo bandymas Lietuvos ūkininkų tarpe 1933 metais. *Žemės ūkis*. 9 (10). P. 420–422.
2. Juknevičius S., Svirskis A. ir kt. 2000. Baltymingi augalai pilnaverčiam gyvulių racionui – 103 p.
3. Krishnan H. B. et al. 2000. Seedstorage protein composition of non-nodulating soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) and its influence on protein quality. *Plant science*. (157). P. 191–199.
4. Messina M. J. 1999. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *American society of clinical nutrition*. (70). P.439–450.
5. Motuzienė L., Končius D., Daniulis S. 2014. Tarp baltyminių augalų populiarėja sojos. *Mano ūkis*. Nr. 1.
6. Sliesaravičius A. Venskutoniene E. 2000. Sojos. *Ūkininko patarėjas*. (43)
7. Stancevičius, A. 1971. *Lietuvos TSRS flora*. Vilnius. T. 4. 470–501 p.
8. Svirskis A. 2012. Sojų auginimo agrotechnika. [žiūrėta 2015–01–21d]. Prieiga per internetą: www.agroakademija.lt/augalininkyste/technologijos/?SId=710
9. Svirskis A., Skulskis V. 2014. Ekologiškų sojų auginimo Lietuvoje galimybės ir praktika. [žiūrėta 2015–01–21d]. Prieiga per internetą: <http://www.zaliojilietuva.lt/ekologisku-soju-auginimo-lietuvoje-galimybes-ir-praktika-3558.html>
10. Vitkus A. 1997. Sojos veislių sėklų derėjimas labai skirtingomis meteorologinėmis sąlygomis. *Žemės ūkio mokslai*. (1). P. 23–26.

PRODUCTIVITY AND MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF DIFFERENT SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merr.) CULTIVARS IN 2013–2014

Lina SKINIULIENĖ

Summary

Phenological observations and assessment of morphological and productivity parameters were performed of eight different origins soybeans (*Glycine max.*) varieties (Progres, Dzūkė, Lietuvos rudoji, Lietuvos geltonoji, Moneta, Merlin, *KS-M/548*, *1013-1-18*). The trial have been done in 2013–2014 in the fields of Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University on a *Calc(ar)i-Epithypogleyic Luvisol (LVg-p-w-cc)*. The most stable parameters were found number of matured seed per pod (1.6 to 2.1 pc.) and height of first pod (7.0 to 10.2 cm), the most labile – number (from 19.5 to 81.2 pc.) and mass of one plant seed yield (from 6.2 to 19.9 g). The greatest stem height had Latvian variety *Moneta* (67.7 cm), the smallest one – Ukraine variety *KS-M/548* (21,3 cm). The highest 1000 seeds weight had variety *Dzūkė* (260.0 g) and Latvian variety *Moneta* (249.0 g), the smallest one – Belarusian variety *1013-1-18* (147.0 g). The biggest seed yield per plant had variety *Moneta* (19.9 g) and variety *Dzūkė* (16.7 g), the lowest seed weight in the study raised Belarusian variety *1013-1-18* (6.2 g) and the Austrian variety *Merlin* (6.4 g).

Keywords: Soybean (*Glycine max*), variety, productivity, study.

Duomenys apie autorių

Lina Skiniulienė, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: lina.dagiliute@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovė ASU Aplinkos ir ekologijos instituto doc. dr. Nijolė Maršalkienė
Recenzentas ASU Aplinkos ir ekologijos instituto doc. dr. Algirdas Gavenauskas

KARPOTOJO BERŽO (*Betula pendula* Roth) SULOS TEKĖJIMO PASISKIRSTYMAS KAMIENO SKERSPJŪVYJE

Justas MINGAILA

Santrauka

Siekiant efektyviai išgauti sulą, reikia tiksliai žinoti, kurioje kamieno skerspjūvio dalyje ji teka intensyviausiai. Darbo tikslas – ištirti sulos tekėjimo pasiskirstymą medžio kamieno skerspjūvyje. Šiame darbe buvo siekiama nustatyti, kurioje beržo kamieno skerspjūvio dalyje intensyviausiai teka sula, taip pat ir sulos tekėjimo priklausomybę nuo gręžimo krypties pasaulio šalių atžvilgiu. Tyrimai buvo atliekami karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) medyne, esančiame VĮ Kauno miškų urėdijai priklausančioje Sitkūnų girininkijoje, 2014 metų pavasarį, nuo kovo 15 d. iki balandžio 9 d. Nustatytas statistiškai nepatikimas ryšys tarp sulos kiekio ir krypties pasaulio šalių atžvilgiu, todėl galima teigti, kad gręžiant gręžinius beržo sulai išgauti nebūtina atsižvelgti į kryptį pasaulio šalių atžvilgiu. Beržo sula intensyviausiai teka ne pačiomis jauniausiomis rievėmis, bet trečiuoju kamieno ketvirčiu nuo šerdies, todėl siekiant geros sulos išeigos, tikslinga gręžti gręžinį bent iki antrojo medžio skerspjūvio spindulio ketvirčio.

Pagrindiniai žodžiai: karpotasis beržas (*Betula pendula* Roth), sula, sulos leidimas, kamieno skerspjūvis.

Įvadas

Lietuvoje 2012 m. beržynai užėmė 458,8 tūkst. ha, kurie sudarė 21 proc. visų Lietuvos miškų. Šių medynų plotai nuo 2003 iki 2012 m. padidėjo 66,6 tūkst. ha, o tūris – nuo 79 mln. m³ iki 85 mln. m³. Apsauginės ir ūkinės paskirties miškuose brandūs beržynai užima 121,7 tūkst. ha, o bręstantys – 88,8 tūkst. ha (Lietuvos miškų..., 2012).

Pastaruoju metu susidomėjimas beržo mediena didėja. Per 2015 m. beržo rąstų supirkimo kaina siekė nuo 55 iki 121 Eur/m³ (Žaliavinė medienos..., 2015). Iš beržo medynų būtų galima gauti daugiau ekonominės naudos, naudojant nemedieninius miško išteklius. Nemedieniniai miško ištekliai – tai visi miško ištekliai, esantys miške, išskyrus medieną. Sula taip pat priskiriama nemedieniniams miško ištekliams (Miško savininko..., 2010). Sulą leisti galima iš tų medžių, kurie bus kertami ne vėliau kaip po 5 metų ir ne plonesnių kaip 20 cm skersmens. Jeigu medžiai bus nukirsti ne vėliau kaip po metų, sula gali būti leidžiama ir iš plonesnių medžių. Privačios žemės savininkams, leidžiantiems sulą asmeniniam naudojimui, apribojimai netaikomi (Laukinės augalijos išteklių naudojimo tvarka, 2000). Ekologiškų maisto produktų rinka sparčiai auga ir turi didelį potencialą (Skulskis, Girgždienė, 2009). Lietuviška beržų sula galėtų būti alternatyva importuojamai baltarusiškai sulai.

Beržų sula Lietuvoje vartojama nuo seno ir naudojama liaudies medicinoje. Beržų suloje rasta vidutiniškai 1,1 proc. tirpių sausųjų medžiagų, 1,07 proc. cukrų, 7,2 mg 100 g⁻¹ askorbo rūgšties, nedidelis kiekis fenolinių junginių (1,45 mg 100 g⁻¹) ir organinių rūgščių. Nitratų beržų sulos bandiniuose nerasta. Šviežioje beržų suloje nustatyti devyni makro- ir mikroelementai. Daugiausia randama kalio (K) – 115 mg kg⁻¹ (Viškelis, Rubinskienė, 2011).

Šviežioje beržo suloje randama 0,5–2 proc. cukraus, vidutiniškai – apie 1 proc. Sulos cukringumas priklauso nuo beržo rūšies, augavietės bei meteorologinių sąlygų. Priešingai nei klevų suloje, kurioje didžiąją dalį cukrų sudaro sacharozė, beržų suloje yra 42–54 proc. fruktozės ir 45 proc. gliukozės, taip pat nedidelis kiekis sacharozės ir galaktozės (Helfferich, 2003).

Sulos išeiga priklauso nuo sulos išgavimo technologijos ir aplinkos sąlygų: medžių skersmens, kilmės (sėklinės ar atauginės), gręžinių aukščio nuo žemės bei jų kiekio medyje, lajos dydžio, oro temperatūros, medyno ypatybių – amžiaus, tankio, sudėties. Sulos išeiga didesnė esant didesniai medžio skersmeniui, augavietės drėgnumui, derlingesniai augavietės dirvožemiui, mažesniai medyno tankumui. Daugiau sulos išgaunama iš atauginės kilmės medžių, taip pat medžių, turinčių giliau suskeldėjusią žievę, didesnę lają. Esant toms pačioms aplinkos sąlygoms, daugiau sulos išgaunama iš gilesnių, didesnio skersmens gręžinių (Račinskas, 1995).

Siekiant efektyviai išgauti sulą, reikia tiksliai žinoti, kurioje kamieno skerspjūvio dalyje ji teka intensyviausiai. Taip pat svarbu žinoti, ar sulos išeiga priklauso nuo kanalo krypties. J. Račinsko (1995) teigimu, sulos tekėjimas intensyviausiai vyksta išoriniais jauniausios medienos sluoksniais (1–2 metinės rievės), kadangi jie yra geri vandens judėjimo takai, tačiau jis taip pat teigia, jog gręžiant gilesnius kanalus, sulos išeiga didėja. Vadinasi, gilesniuose medienos sluokniuose taip pat vyksta sulos tekėjimas.

Darbo tikslas – ištirti sulos tekėjimo pasiskirstymą medžio kamieno skerspjūvyje.

Uždaviniai

1. Nustatyti, ar sulos kiekis priklauso nuo gręžimo krypties pasaulio šalių atžvilgiu.
2. Nustatyti, kurioje beržo kamieno skerspjūvio dalyje intensyviausiai teka sula.
3. Išanalizuoti santykinio sulos kiekio priklausomybę nuo atstumo iki šerdies kiekvienos pasaulio krypties atžvilgiu.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimai buvo atliekami karpotojo beržo (*Betula pendula* Roth) medynuose, esančiuose VĮ Kauno miškų urėdijai priklausančioje Sitkūnų girininkijoje.

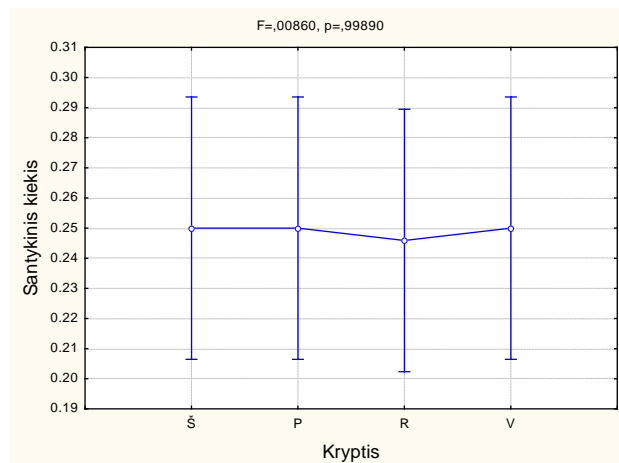
Tyrimų metodika

Tyrimai buvo atliekami 2014 metų pavasarį, nuo kovo 15 d. iki balandžio 9 d., nupjovus 43 cm skersmens karpotąjį beržą 50 cm aukštyje. Šiaurės, pietų, rytų ir vakarų kryptimis, vienodais atstumais, vertikaliai iš viršaus išgręžta po keturis 22 mm skersmens vienodo gylio gręžinius (iš viso 16 gręžinių), laikant, kad kiekvienas gręžinys – tam tikros pasaulio šalies ketvirtis. Arčiausiai šerdies esantis gręžinys – pirmasis ketvirtis, arčiausiai žievės – ketvirtasis. Į šiuos gręžinius sukalti plastikiniai implantai (vamzdeliai).

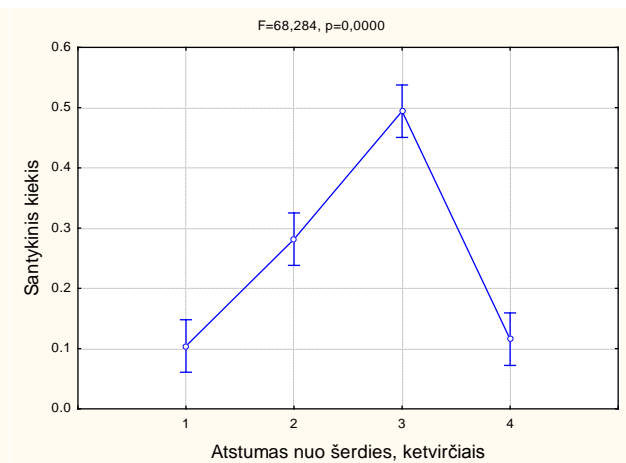
Prisipildžius pirmiesiems implantams (per 30–60 min.) iš kiekvieno jų sula buvo pipete supilama į atskirus vienodo svorio sandariai užsukamus mėgintuvėlius, po to sveriami. Siekiant tikslesnių rezultatų, sula buvo renkama 12 kartų skirtingomis dienomis. Gauti duomenys buvo analizuojami *MS Excel bei Statistica 8* programomis.

Rezultatai ir jų aptarimas

Santykinio sulos kiekio priklausomybė nuo krypties pasaulio šalių atžvilgiu pateikiama 1 paveiksle. Tarp santykinio sulos kiekio ir krypties pasaulio šalių atžvilgiu nenustatytas statistiškai patikimas ryšys ($p > 0,99$). Vadinas, gręžiant gręžinius beržo sulai išgauti, nebūtina atsižvelgti į kryptį pasaulio šalių atžvilgiu.



1 pav. Sulos kiekio priklausomybė nuo krypties pasaulio šalių atžvilgiu

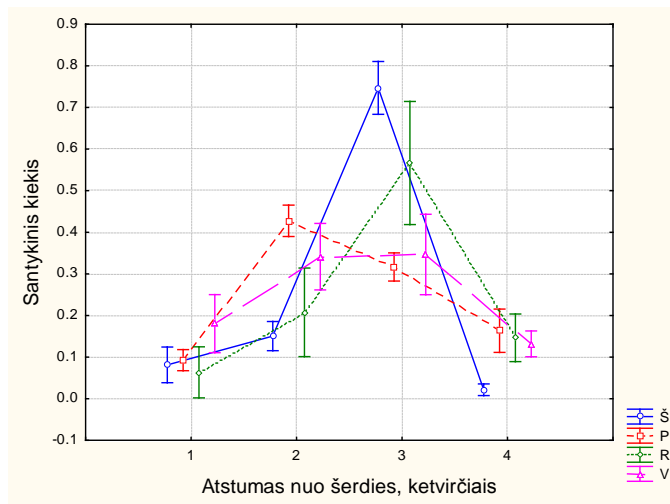


2 pav. Sulos kiekio priklausomybė nuo atstumo iki šerdies

Tarp sulos kiekio ir atstumo nuo šerdies nustatytas statistiškai patikimas ryšys (2 pav.). Nustatyta, kad daugiausiai sulos tekėjo trečiajame kamieno skerspjūvio ketvirtyje nuo šerdies, mažiausiai – pirmajame ir ketvirtajame ketvirčiuose (1 – arčiausiai šerdies, 4 – arčiausiai žievės). Galima daryti išvadą, kad sula intensyviausiai teka ne pačiomis jauniausiomis rievėmis, bet trečiuoju kamieno ketvirčiu nuo šerdies, todėl, siekiant geros beržo sulos išėigos, tikslinga gręžti gręžinį bent iki antrojo medžio skerspjūvio spindulio ketvirčio, t. y. 1/8 medžio skersmens.

Išanalizavus santykinio sulos kiekio priklausomybę nuo atstumo iki šerdies kiekvienos pasaulio krypties atžvilgiu (3 pav.), mažiausias sulos tekėjimo intensyvumas nustatytas pirmajame ir ketvirtajame kamieno skerspjūvio ketvirčiuose –

seniausioje medienoje, esančioje aplink šerdį, bei jauniausioje, arti žievės esančioje medienoje. Šiaurės ir rytų kryptimis didžiausias sulos tekėjimo intensyvumas nustatytas trečiajame kamieno skerspjūvio ketvirtyje. Pietų kryptimi didžiausias sulos tekėjimo intensyvumas nustatytas antrajame ketvirtyje, o vakaruose – antrajame ir trečiajame ketvirčiuose po lygiai.



3 pav. Sulos kiekio pasiskirstymas pagal gręžinių kryptis pasaulio šalių atžvilgiu

Išvados

1. Nustatytas statistiškai nepatikimas ryšys tarp sulos kiekio ir krypties pasaulio šalių atžvilgiu, todėl galima teigti, kad, gręžiant gręžinius beržo sulai išgauti, nebūtina atsižvelgti į kryptį.
2. Beržo sula intensyviausiai teka ne pačiomis jauniausiomis rievėmis, bet trečiuoju kamieno ketvirčiu nuo šerdies, todėl, siekiant geros sulos išeišgos, tikslinga gręžti gręžinį bent iki antrojo medžio skerspjūvio spindulio ketvirčio.
3. Mažiausias sulos tekėjimo intensyvumas nustatytas pirmajame ir ketvirtajame kamieno skerspjūvio ketvirčiuose – seniausioje medienoje, esančioje aplink šerdį, bei jauniausioje, arti žievės esančioje medienoje. Šiaurės ir rytų kryptimis didžiausias sulos tekėjimo intensyvumas nustatytas trečiajame kamieno skerspjūvio ketvirtyje. Pietų kryptimi didžiausias sulos tekėjimo intensyvumas nustatytas antrajame ketvirtyje, o vakarų – antrajame ir trečiajame ketvirčiuose po lygiai.

Literatūra

1. Helfferich D. 2003. Birch: white gold in the boreal forest.. *Journal Agroboreal*. 35(2). P. 4–12.
2. Lietuvos miškų tarnyba. Lietuvos miškų ūkio statistika. 2012. Aplinkos ministerija, Valstybinė miškotvarkos tarnyba. Kaunas.
3. Račinskas J. 1995. *Sakinimas*. Vilnius: Academia. 226 p.
4. Skulskis V., Girgždienė V. 2009. Ekologiškų maisto produktų vartojimas ir jį skatinantys informacijos šaltiniai Lietuvoje. *Žemės ūkio mokslai*. Nr. 3–4. P. 154–161.
5. Valstybės žinios, 2000, Nr. 37–1046. Laukinės augalijos išteklių naudojimo tvarka.
6. Viškelis P., Rubinskienė M. 2011. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo sodininkystės ir daržininkystės instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto mokslo darbai. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 30. P. 3–4
7. Miško savininko elementorius, 2010. Prieiga per internetą: <http://www.am.lt/VI/files/0.326867001286886281.pdf>
8. Žaliavinės medienos kainos, 2015. Miško birža. Prieiga per internetą: http://www.miskobirza.lt/categories/forest_price_info

ESTIMATION OF THE SILVER BIRCH (*Betula pendula* Roth) SAP FLOW DISTRIBUTION THROUGH CROSS SECTION OF THE TRUNK

Justas MINGAILA

Summary

In order to tap birch trees efficiently, it is necessary to know in which part of cross section of the trunk the sap flows most intensively. The aim of this study is to estimate comparative distribution of the silver birch (*Betula pendula* Roth) sap flow through the cross section of the trunk. The main tasks were to find out in which part of cross section of birch trunk the sap seeps most intensively. Furthermore, to ascertain if the amount of the sap depends on direction of borehole. Studies have been carried out in the silver birch (*Betula pendula* Roth) stand, located at Kaunas forest enterprise, Sitkūnai forest district in spring of 2014.

There was no statistically significant correlation found between the amount of sap and direction of borehole.

The most intensive flow of the birch sap was estimated not in the few youngest tree rings as expected, but in the third quarter of the trunk from the core. In order to maintain a decent yield of the birch sap, it is needed to drill boreholes as deep as at least 1/8 of the birch diameter.

Keywords: silver birch (*Betula pendula* Roth), tree sap, tapping birch, cross section of tree stem.

Duomenys apie autorių

Justas Mingaila, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: justasmingaila@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Edmundas Bartkevičius
Recenzentė ASU jaunesnioji mokslo darbuotoja dr. Erika Plaušinytė

EKOLOGIŠKŲ AUGALINIŲ MAISTO PRODUKTŲ TARŠOS STEBĖSENOS ANALIZĖ 2011–2013 m.

Rasa MARKEVIČIŪTĖ

Santrauka

Šiuolaikiniame pasaulyje valstybės valdyme maistas užimasvarbią reikšmę. Viena iš svarbiausių užduočių – užtikrinti saugią ir tolygią sistemą, aprūpinančią žmones saugiais maisto produktais. Saugus maistas tai – produktai, kuriuose nėra cheminių, fizinių, mikrobiologinių ir kitų teršalų daugiau, nei leidžia higienos normos ir standartai. Šiuolaikinė maisto kokybė – tai ne tik maistinė ir energinė vertė, bet ir maisto sauga, kurią reglamentuoja ES ir LR teisiniai dokumentai. Šio darbo prioritetai – atlikti ekologinės žemės ūkio gamybos augalinių maisto produktų stebėsenos rezultatų vertinimą Lietuvoje, siekiant pateikti informaciją vartotojams apie ekologiškų maisto produktų saugos kokybę. Nustatyta, kad augalinių maisto produktų monitoringo programos metu dažniausiai tirti pesticidai, jie sudarė 81,6 proc. visų tirtų mėginių. Daugiausiai tyrimų atlikta 2013 m., būtent šiais metais suaktyvėjo ekologinės žemės ūkio gamybos plėtra. 2013 m., atliekant importuojamų maisto produktų patikrą, dažniausiai tirtas produktas buvo greitai užšaldytos mėlynės (Baltarusija). Iš 27 mėginių nustatytas 1 pažeidimas, tai sudaro 3,7 proc. Tiriant kitus produktus iš Šri Lankos, Ukrainos ir Baltarusijos maisto saugos pažeidimų nenustatyta. Didžiausia patvirtinamųjų tyrimų programos analizė vykdyta 2011 m., (66), nustatyti 4 pažeidimai, tai sudaro 6 proc. nuo visų patvirtintų tikrinti ekologiškų maisto produktų. 2012 m. patvirtinamosios programos tyrimų metu nustatytas didžiausias pažeidimų skaičius – iš 22 mėginių 4 neatitikimai, tai sudaro 18,2 proc. Gauti rezultatai leidžia informuoti vartotojus apie užauginto Lietuvoje ir importuojamo ekologiško augalinio maisto saugą ir kokybę.

Pagrindiniai žodžiai: maisto sauga, augalinių maisto produktų monitoringas, patvirtinamųjų programų tyrimai, teršalai, importas iš trečiųjų šalių.

Įvadas

Šiuolaikiniame pasaulyje, sparčiai vystantis naujoms technologijoms, žemės ūkyje išlieka maisto taršos įvairiomis cheminėmis medžiagomis galimybės. Dėl šios priežasties dabar vis labiau akcentuojamas saugaus maisto būtinumas. Todėl vis didesnis dėmesys yra skiriamas ekologiškiems produktams, t. y. produktams, užaugintiems nenaudojant cheminių medžiagų. Žmonės pradeda įsisąmoninti, kad ekologiški produktai gali būti sveikesni už įprastinius. Didėjant vartotojų motyvacijai gyventi sveikiau ir mažiau teršiamoje aplinkoje, plečiasi ekologinės gamybos apimtys, didėja ekologiškos produkcijos pasiūla ir asortimentas.

Maisto produktų kokybė ir ypač jų sauga yra svarbiausias šiuolaikinės maisto pramonės uždavinys. Teisė į sveiką ir saugų maistą – svarbiausia demokratinės visuomenės teisė (Svirskis, 2007). Ekologiškų produktų gamyboje cheminės medžiagos nenaudojamos, tačiau pasitaiko atveju, kai tokių medžiagų, viršijančių didžiausias leidžiamas koncentracijas, aptinkama produktų sudėtyje. Ekologiškų maisto produktų kontrolę Lietuvoje vykdo Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba.

Maisto saugos samprata yra apibrėžta LR Maisto įstatyme. Maisto sauga – maisto ir jo tvarkymo reikalavimų visuma, užtikrinanti, kad vartojant maistą įprastomis, gamintojo nustatytomis ar galimomis iš anksto pagrįstai numatyti vartojimo sąlygomis, įskaitant ir ilgalaikį vartojimą, nebus jokios rizikos vartotojų sveikatai ar gyvybei arba ji bus ne didesnė, nei ta, kuri teisės aktuose nustatyta kaip leidžiama bei laikoma atitinkančia aukštą vartotojų apsaugos lygį (LR maisto..., 2000). Absoliučiai saugiu maistu būtų galima vadinti tokį maistą, kuris turėtų garantiją, kad jį vartojant nebus žalos ar neigiamo poveikio sveikatai, tačiau tai sunkiai įgyvendinama, nes išlieka tam tikra rizika, kad į maistą pateks natūraliai toksiškos medžiagos arba pašaliniai chemikalai.

Darbo tikslas – atlikti ekologinės žemės ūkio gamybos augalinių maisto produktų stebėsenos rezultatų vertinimą Lietuvoje, siekiant pateikti informaciją vartotojams apie ekologiškų maisto produktų saugos kokybę.

Uždaviniai

1. Atlikti Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos (VMVT) vykdomo augalinių žaliavų monitoringo analizę.

2. Įvertinti Valstybinės patvirtinamųjų tyrimų programos maisto produktų saugai vertinti tyrimų rezultatus.
3. Išnagrinėti importo iš trečiųjų šalių maisto saugos reikalavimų neatitikimų pobūdį.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimui naudoti Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos Rizikos vertinimo institute atliekamų tyrimų duomenys. Tyrimų analizė ir vertinimas atliktas Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto Aplinkos tyrimų laboratorijoje.

Tyrimų metodika

Šiame darbe buvo taikoma teorinė lyginamoji analizė, naudojantis moksline literatūra, galiojančiais teisiniais maisto taršos reglamentais.

Šio analizuojamojo darbo praktinė dalis buvo atlikta nagrinėjant 2011–2013 metų ekologiško augalinio maisto cheminės bei mikrobiologinės taršos rezultatus, gautus iš Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos, Nacionalinio maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo instituto (*kont. asmuo direktoriaus pav. Snieguolė Ščeponavičienė*). Vertinimui atlikti buvo naudojami 2011–2013 metų augalinio monitoringo duomenys, 2013 metų importo duomenys bei 2011–2013 metų patvirtinamosios tyrimų programos rezultatai.

Rezultatai ir jų aptarimas

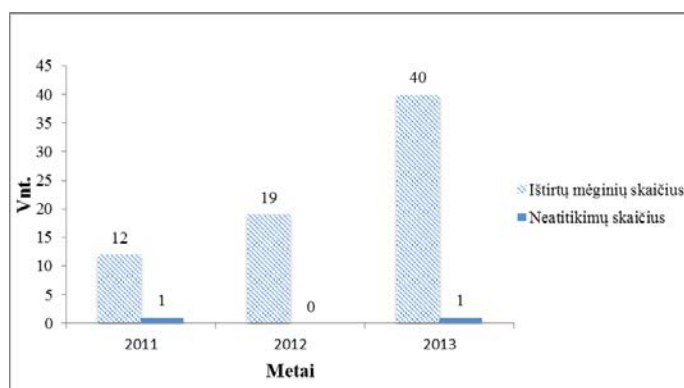
Augalinis monitoringas – augalinio maisto produktų stebėseną, vertinimas ir valdymas pesticidų, mikotoksinų, akrilamido ir furano liekanų. Vykdamas ekologinės žemės ūkio gamybos augalinių maisto produktų stebėseną 2011–2013 m. buvo paimtas 71 ėminys teršalų koncentracijai nustatyti. Stebėsenos rezultatų duomenys pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Augalinio monitoringo stebėsenos mėginių pasiskirstymas pagal nustatytas analizių rūšis

Metai	Ištirti mėginiai	Pesticidų likučiai	Švinas	Kadmio	Ditiokarbamatai	Etefonas	Glifosas	Mekvatai
2011	12	12	0	0	0	0	0	
2012	19	19	0	0	0	0	0	0
2013	40	18	22	22	2	3	1	1

Pagal 1 lentelėje pateiktus duomenis galima teigti, kad trejų metų laikotarpiu daugiausiai ėminių buvo paimta 2013 m. Nustatyti cheminių medžiagų kiekiai pagal HN:54:2008: 22 mėginiuose švino (Pb), kadmio (Cd), 2 – ditiokarbamatų, 3 – etefonų, viename – glifosato ir kitame – mekvato, neviršijo didžiausių leistinų teršalų ir pesticidų likučių koncentracijos.

Remiantis HN 54:2008 reikalavimais, 1 paveiksle pateikti rezultatai apie ekologiškų augalinių maisto produktų tyrimų metu viršytas leistinas koncentracijų ribas.

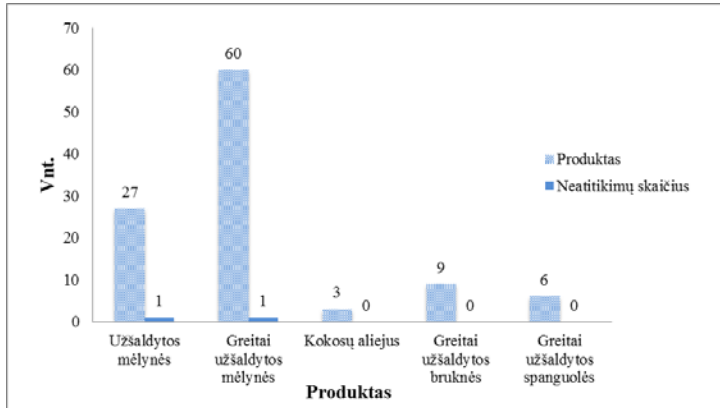


1 pav. Ekologiškų augalinio maisto produktų tyrimų 2011–2013 m. mėginių ir cheminių medžiagų neatitikimų skaičius

Atlikus augalinio maisto produktų analizę nustatyta, kad 2011 m. augalinio monitoringo stebėsenos metu iš tirtų 12 mėginių rastas 1 neatitikimas. Ekologiškų ilgagrūdžių ryžių (fasuotojas UAB „Ustukių malūnas“, Pasvalio r.) mėginyje nustatyta pesticido $0,010 \pm 0,005 \text{ mg kg}^{-1}$ koncentracija, pagal HN 54:2008 reikalavimus šio pesticido visai negali būti. 2012

m. augalinio monitoringo stebėsenos metu iš 19 paimtų mėginių pažeidimų nenustatyta. 2013 m., iš 40 mėginių nustatytas vienas neatitikimas – ekologiškose žaliosiose cukinijose nustatyta pesticido pimetrozino ($C_{12}H_{17}NO$) koncentracija $0,053 \pm 0,026 \text{ mg kg}^{-1}$, pagal Europos Komisijos patvirtintą reglamentą NR.396/2005 II ir III priedą, pimetrozinas ($C_{12}H_{17}NO$) nėra įtrauktas į ekologinėje gamyboje leidžiamų naudoti augalų apsaugos produktų sąrašą.

Importo iš trečiųjų šalių maisto saugos reikalavimų neatitikimų rezultatai pateikti 2 pav. Atlikus 2013 metų ekologiškų augalinio maisto produktų importo analizę, nustatyta, kad šiais metais iš 105 ėminių nustatyti 2 pažeidimai. Šaldytose baltarusiškose ekologiškose mėlynėse aptikta pesticido DEET ($C_{12}H_{17}NO$) – $0,032 \pm 0,016 \text{ mg kg}^{-1}$, to paties pesticido $0,025 \pm 0,013 \text{ mg kg}^{-1}$ buvo ir greitai užšaldytose baltarusiškose ekologiškose mėlynėse. Šiuo metu DEET ($C_{12}H_{17}NO$) didžiausia leistina koncentracija Europos Sąjungoje nėra reglamentuojama. Tačiau dalis ES valstybių draudžia tiekti į rinką maisto produktus, kuriuose DEET ($C_{12}H_{17}NO$) likučių koncentracija didesnė nei $0,1 \text{ mg/kg}^{-1}$ (Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba, 2013).



2 pav. 2013 m. importo iš trečiųjų šalių maisto saugos reikalavimų neatitikimų rezultatai

2013 m. importo iš trečiųjų šalių produktai bei jiems atliktų tyrimų rūšys ir neatitikimai pateikti 2 lentelėje. Iš 2 lentelėje esančių duomenų matyti, kad daugiausiai kontroliuotas importuojamas produktas 2013 m. buvo greitai užšaldytos mėlynės (šalis – Baltarusija). Neatitikimai rasti dviejuose mėginiuose. Šaldytose ekologiškose mėlynėse ir greitai užšaldytose mėlynėse aptikta to paties pesticido DEET ($C_{12}H_{17}NO$). Šio pesticido koncentracija Europos Sąjungos šalyse nėra reglamentuojama.

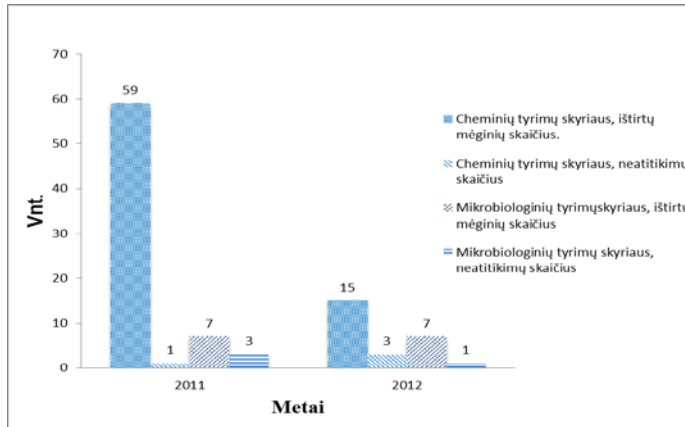
2 lentelė. 2013 m. importo iš trečiųjų šalių produktai, atliktų tyrimų rūšys bei neatitikimai

Produkto pavadinimas	Vie-netai	Šalis	Atlikti tyrimai	Neatitikimų skaičius	Neatitiki-mai proc.
Užšaldytos mėlynės	27	Baltarusija	Pesticidai, švinas	1	3,7
Greitai užšaldytos mėlynės	60	Baltarusija	Pesticidai, švinas	1	1,7
Kokosų aliejus	3	Šri Lanka	Benzo (a) pirenas	0	0
Greitai užšaldytos bruknės	9	Baltarusija	Pesticidai, švinas	0	0
Greitai užšaldytos spanguolės	6	Ukraina, Baltarusija	Pesticidai, švinas	0	0

2011 ir 2012 m. patvirtinamosios programos tyrimų mėginių ir neatitikimų skaičius pagal Rizikos vertinimo instituto tyrimų skyrius yra pavaizduotas 3 paveiksle. Atlikus 2011 ir 2012 m. patvirtinamųjų tyrimų programos analizę, iš 88 atliktų mėginių tyrimų nustatyti 8 neatitikimai. Vykdamas mikrobiologinę analizę 3 ekologiškų miežinių kruopų mėginiuose rasta negyvų aruodinių kenkėjų, kitose tirtose ekologiškose miežinėse kruopose aruodinių kenkėjų tyrimo rezultatas taip pat neatitinka LR „Privalomųjų kruopų kokybės reikalavimų“, patvirtintų Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro. Pagal minėto įsakymo nuostatas, kruopose aruodinių kenkėjų turi nebūti. Ekologiškose miežinėse kruopose rastas 1 negyvas aruodinis kenkėjas. 2012 m. ekologiškuose tarkuotuose juoduosiuose ridikuose aptikta *Y. enterocolitica*?. Atlikus 2011 m. cheminės analizės tyrimus ekologiškose manų kruopose su selenėlėmis aptikta $0,013 \pm 0,007 \text{ mg kg}^{-1}$ pesticido metilpirimifoso, pagal HN 54:2008, šis pesticidas neleistinas maisto produktuose. O 2012 m., atliekant cheminių tyrimų skyriaus analizę, čiobrelių arbatoje aptikta $0,58 \pm 0,29 \text{ mg kg}^{-1}$ pesticido metamitrono ($C_{10}H_{10}N_{4}O$), kurio, pagal HN 54:2008, visai neturi būti. Ekologiškos ramunėlių arbatos pakuotėse aptikta $0,1 \pm 0,05 \text{ mg kg}^{-1}$ pesticido fonofoso

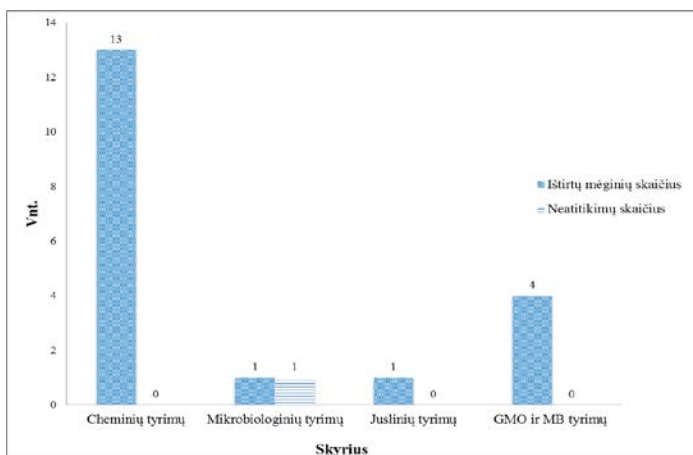
(C₁₀H₁₅OPS₂), o kitoje ekologiškoje čiobrelių arbatoje– 0,56 +/- 0,28 mg kg⁻¹ pesticido metamitrono, , kurio visai negali būti.

Iš 3 paveikslo galima matyti, jog 2011–2012 m. daugiausiai tirtų mėginių buvo iš cheminių tyrimų skyriaus (74), tačiau procentaliai daugiausiai neatitikimų aptikta tarp mikrobiologinių tyrimų– iš 14 tirtų mėginių nustatyti 4 neatitikimai, tai sudaro 28,6 procentų visų tirtų mėginių. Lyginant 2011 ir 2012 m., matyti, kad bendrai daugiau tyrimų buvo atlikta 2011 m. (66), neatitikimų skaičius – 4, tai sudaro 6 proc. Tačiau neatitikimų skaičius buvo didesnis 2012 m.– 18 proc.



3 pav. 2011–2012 m. patvirtinamųjų tyrimų programos mėginių ir neatitikimų skaičius pagal skyrius

2013 m. patvirtinamųjų tyrimų programos mėginių ir neatitikimų skaičius pagal skyrius yra pavaizduotas 4 paveiksle. 2013 m. stebėsenoje iš 19 mėginių, neatitikimų rasta 1 mėginyje. Ekologiškose minkštose džiovintose figose, fasuotose po 200 g, rasti 4 ne gyvi suaugę parazitai viename kilograme.



4 pav. 2013 m. patvirtinamųjų tyrimų programos mėginių ir neatitikimų skaičius pagal skyrius

2013 m. daugiausiai mėginių tirta cheminių tyrimų skyriuje (13), tai sudaro 68,4 proc. visų tyrimų. Mikrobiologinių tyrimų skyriuje atlikto 1 mėginio analizėje nustatytas 1 pažeidimas.

Išvados

- 2011–2013 m. laikotarpyu augalinių žaliavų monitoringo metu dažniausiai tirti buvo pesticidai, jie sudarė 81,6 proc. visų tirtų mėginių. Daugiausiai tyrimų atlikta 2013 m., kuomet fiksuota ekologinės žemės ūkio gamybos plėtra.
- 2013 m. iš importuojamų ekologiškų produktų didžiausias tirtų produktų skaičius – greitai užšaldytos mėlynės (Baltarusija). Nustatyti pažeidimai (iš 27 mėginių nustatytas 1 pažeidimas, tai sudaro 3,7proc.) užšaldytose mėlynėse (Baltarusija). Kituose produktuose iš Šri Lankos, Ukrainos ir Baltarusijos pažeidimų nenustatyta.

3. Daugiausiai patvirtinamosios programos tyrimų atlikta 2011 m., (66), nustatyti 4 pažeidimai, tai sudaro 6 proc. Daugiausiai pažeidimų nustatyta 2012 m. atliekant patvirtinamųjų programų tyrimus, iš 22 mėginių buvo nustatyti 4 neatitikimai, tai sudaro 18,2 proc.

Literatūra

1. Alli I. 2004. Food quality assurance. USA:LLC. P. 151
2. Danilčenko H., Jarienė E., Paulauskienė A. 2007. *Augalinių maisto produktų kokybė ir sauga*. Akademija.
3. Dėl Lietuvos higienos normos HN 54:2008 „Maisto produktai. Didžiausios leidžiamos teršalų ir pesticidų likučių koncentracijos“ patvirtinimo. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas: 2008 09 15, Nr. V-884. [žiūrėta 2015–03–01]. Prieiga per internetą: www.lrs.lt
4. Dėl privalomųjų grūdų, miltų ir kruopų kokybės reikalavimų. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas: 2001 03 08, Nr. 22-746. [žiūrėta 2015–03–01]. Prieiga per internetą: www.lrs.lt
5. Kurpytė I., Mikučionytė R., Vaitkevičiūtė R., Ciplijauskienė P. 2013. *Vartotojai – apie maisto saugą ir kokybę*. Nr. 8. P. 54–61.
6. Lietuvos Respublikos maisto įstatymas: 2000 04 04, Nr. 32-893. [žiūrėta 2015–03–02]. Prieiga per internetą: www.e-tar.lt
7. Rutkoviėnė V., Garliauskienė G. 2007. Ekologiškų maisto produktų paklausą lemiantys veiksniai. *Žemės ūkio mokslai*. Nr. 2. P.66–71.
8. Urbienė S. 2011. *Maisto toksikologijos pagrindai*. Akademija.

ECOLOGICAL VEGETABLE FOOD POLLUTION MONITORING ANALYSIS

Rasa MARKEVIČIŪTĖ

Summary

In today's world, the ruling of a state is highly taken up by food, it is in fact one of the most important questions and problems in order to provide a safe and stable system which would ensure the supply of safe food products. Safe food is the type of food which doesn't have any chemical, physical, microbiological and other pollutants which would be above the allowed levels and standards of hygiene. The quality of food these days isn't only the dietary and energy value but it is also food safety, which is regulated by the LR food laws. The purpose of these researches was to evaluate ecological monitoring of plant results in Lithuania, in an effort to provide the consumers with information about the quality of organic food safety. After receiving the results, it was determined that during the plant based monitoring program, most tests were done on pesticides, which made up 81,6proc. of all the tested samples. Most tests were done in 2013, the reason for this might be the fact that this year was when the ecological farming became more active. The most studied imported products were quickly frozen blueberries from Belarus. The biggest amount of irregularities (from 27 samples, 1 violation was found, which makes up 3,7proc.) was detected in frozen blueberries from Belarus. No irregularities were found in other products from Sri Lanka, Ukraine and Belarus. The largest amount of supporting program research was made in 2011, (66), 4 irregularities were found, which makes up 6 proc. The largest amount of irregularities was found in 2012, in the supporting program research, from 22 samples, 4 inconsistencies were determined, which makes up 18,2 proc. Based on these results, we can say that organic plant based food, whether imported or grown right here in Lithuania, is safe to consume.

Keywords: food safety, food quality, plant monitoring, supporting research programs, pollutants.

Duomenys apie autorių

Rasa Markevičiūtė, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: markeviciute9@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovė ASU Aplinkos ir ekologijos instituto lek. dr. Daiva Šileikienė
Recenzentė ASU Aplinkos ir ekologijos instituto doc. dr. Anželika Dautartė

ĮPRASTINĖS IR EKOLOGINĖS ŽEMĖS ŪKIO GAMYBOS GYVŪNINIO MAISTO TARŠOS STEBĖSENA 2011–2014 m.

Inga RUSECKAITĖ

Santrauka

Pasaulio žmonės nori kuo ilgiau išlikti sveiki bei gerai jaustis, tačiau vis didėjanti pramoninė gamyba ir vartojimas neigiamai veikia ne tik aplinką, bet ir žmoniją. Dėl vykdomos antropogeninės veiklos teršiamas oras, vanduo, dirvožemis, o teršalai patenka į maisto produktus. Siekiant to išvengti būtina imtis apsaugos priemonių (maisto kontrolės). Nustatyta, kad didžiausius neigiamus veiksnius aplinkai sukelia gyvūninės kilmės maisto produktų vartojimas, nes šiame sektoriuje norint pagaminti maisto produktus, yra sunaudojama daug papildomų išteklių. Kad pagaminti maisto produktai būtų saugūs naudoti, yra taikoma gyvūninio maisto taršos kontrolė, kurios metu nustatoma, ar maiste neviršijami tam tikrų medžiagų kiekiai. Vertinant Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos (VMVT) duomenis, nustatyta, kad daugiausia įmonių kontrolės patikrinimų nuo 2011 iki 2014 metų atlikta mėsos tvarkymo įmonėse. Mėsos įmonėse nustatomų pažeidimų kiekis nuo 2011 iki 2014 metų išliko sąlyginai panašus, atsižvelgiant į įmonių bei jų patikrinimų didėjimą. Valstybinės gyvūninio maisto kontrolės, vykdomos VMVT, duomenimis, 2012 metais daugiausiai pažeidimų – 43 nustatyta įprastinių pieno produktų asortimente, o mažiausiai – 2014 m. (13 pažeidimų). VMVT vykdomos gyvūninės kilmės produktų patvirtinamųjų tyrimų programos metu 2011–2013 metų laikotarpiu ekologiško pieno neatitikčių neaptikta. VŠĮ „Ekoagros“ atlikti ekologiško pieno patikros rezultatai rodo, kad daugiausiai neatitikčių buvo 2013 m.

Pagrindiniai žodžiai: gyvūninės kilmės maistas, teršalų kontrolė, teršalai.

Įvadas

Viso pasaulio žmonės nori kuo ilgiau išlikti sveiki bei gerai jaustis, tačiau vis didėjanti pramoninė gamyba ir vartojimas neigiamai veikia ne tik aplinką, bet ir žmoniją. Dėl vykdomos antropogeninės veiklos teršiamas oras, vanduo, dirvožemis (Dumčius, Paliulis, 2011), dėl to tarša patenka ir į maisto produktus, kurie turi didžiulę reikšmę žmonių sveikatai. Nustatyta, kad didžiausius neigiamus veiksnius aplinkai sukelia gyvūninės kilmės maisto produktų vartojimas (Dagiliūtė, 2013), lyginant su augaliniu maistu, kurio poveikis nėra toks didelis. Gyvulininkystės sektoriuje neigiamas poveikis aplinkai sukuriama auginant pačius galvijus, gaminant pašarus (jų gamyboje naudojami pesticidai), o apdorojant mėsos produktus naudojama daug papildomų išteklių – vandens, elektros. Dėl šių prižasčių žemės ūkyje atliekama veikla privalo būti griežtai prižiūrima, vertinama kylanti rizika bei taikomi tam tikri draudimai, užtikrinantys pagamintos produkcijos tinkamumą vartoti (Girdžiūtė, Slavickienė, 2012). Norint patenkinti intensyvėjančios gyvulininkystės poreikius, naudojamas vis didesnis trąšų ir pesticidų kiekis pasėlių produktyvumui pasiekti, o netinkamai naudojami pesticidai ir trąšos, patekę į aplinką, prisideda prie dirvos ir vandens ekosistemų degradacijos, kelia pavojų vandens augalijai ir gyvūnijai (Dagiliūtė, 2013).

Siekiant pagaminti kuo sveikesnius ir taikyti mažiau aplinką teršiančius gyvūninio maisto produktus, taikoma alternatyva – ekologinis ūkininkavimas. Ekologinė žemės ūkio gamyba – ūkis, kuriame nenaudojamos sintetinės ar cheminės medžiagos, tokios kaip pesticidai, trąšos, augimo skatintojai. Ekologinio ūkininkavimo apibūdinime atsispindi pagrindiniai tokio ūkininkavimo principai (Čiegis, 2004). Plėtojant ekologinį ūkininkavimą ir taikant tam tikrus gamybos metodus gaminami paklausūs rinkoje produktai, todėl nedaroma reikšminga žala aplinkai. Vis didėjanti ekologiškų produktų gamyba rodo didesnę vartotojų susidomėjimą tokiais produktais, todėl galima teigti, kad ekologiškų produktų rinka Lietuvoje didėja (Garliauskienė, 2012).

Ekologiškų maisto produktų gamintojai privalo laikytis Europos Sąjungos (ES) ir Lietuvos Respublikos (LR) teisinių maisto saugos reikalavimų dokumentų. Tačiau maisto produktuose kartais aptinkama medžiagų, viršijančių normose numatytas leistinas ribines koncentracijas, todėl siekiant užtikrinti vartotojų maisto saugos reikalavimus vykdoma valstybinė maisto produktų saugos kontrolė, kurią Lietuvoje įgyvendina valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba.

Darbo tikslas – įprastinio ir ekologinio žemės ūkio gamybos gyvūninės kilmės produkcijos taršos kontrolės vykdymo analizė 2011–2014 m.

Uždaviniai

1. Išanalizuoti įprastinės žemės ūkio gamybos mėsos ir pieno tvarkymo subjektų kontrolės rezultatus.
2. Atlikti ekologinės žemės ūkio gamybos gyvūninės kilmės produkcijos valstybinės patvirtinamųjų tyrimų programos rezultatų vertinimą.
3. Įvertinti sertifikacijos įstaigos (VŠĮ „Ekoagros“) gyvūninės kilmės produktų saugos patikros rezultatus.

Tyrimo objektas ir vieta

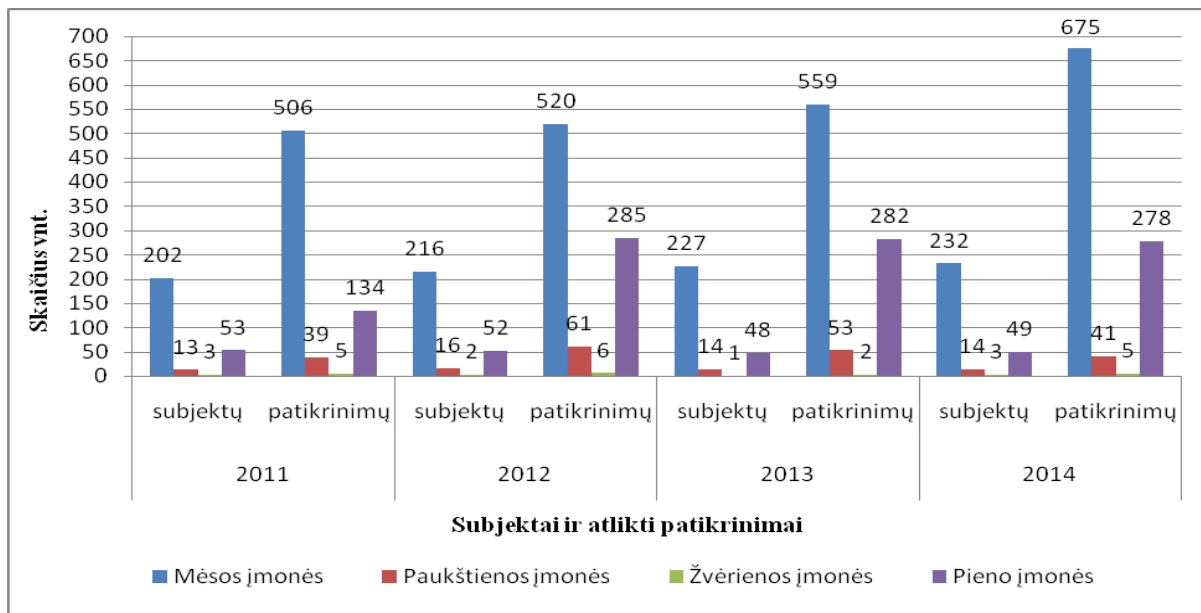
Įprastinės ir ekologinės žemės ūkio gamybų mėsos (galvijiena, paukštiena, žvėriena) ir pieno produktų tarša.

Tyrimų metodika

Tyrimas atliktas analizuojant mokslinę literatūrą, statistinius duomenis, atliekant statistinių duomenų grupavimą, palyginimą bei grafinį vaizdavimą.

Rezultatai

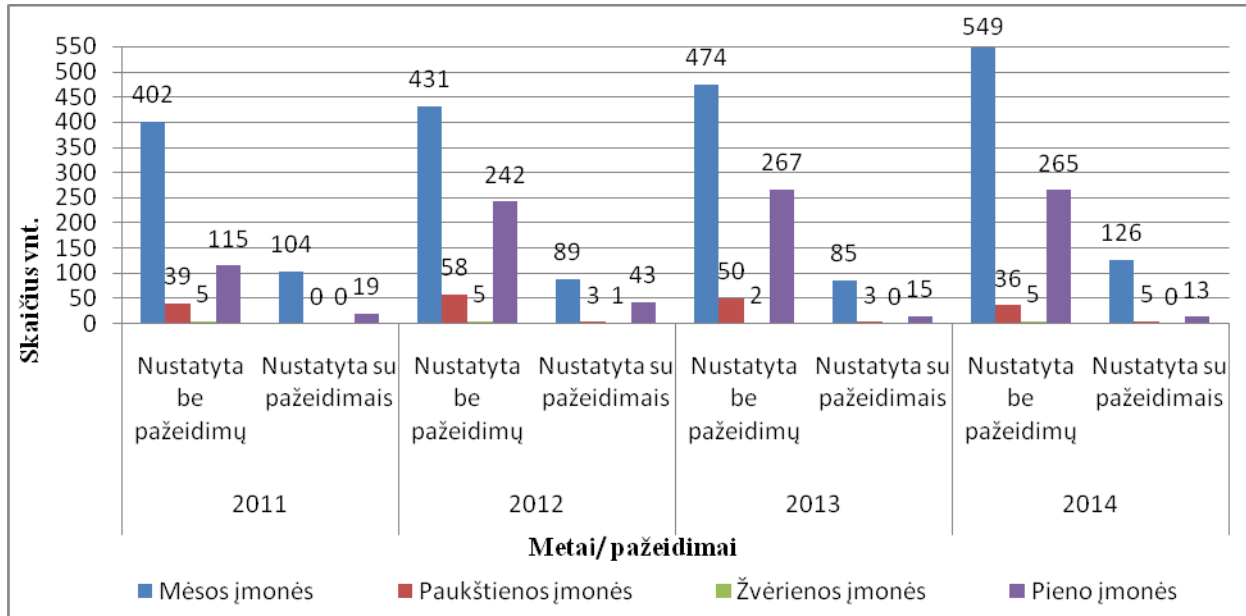
Įprastinės ir ekologinės žemės ūkio gamybos gyvūninės kilmės maisto produktų saugai užtikrinti Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos rizikos vertinimo institute vykdoma ir analizuojama gyvūninio maisto tvarkymo įmonių kontrolė. Pagrindinis tikslas – užtikrinti valstybinę maisto kontrolę visuose maisto gaminimo etapuose, kad maistas atitiktų keliamus saugos, ženklavimo, kokybės ir kitus reikalavimus. Nustatytas 2011–2014 m. patvirtintų tvarkymo įmonių subjektų skaičius bei vykdomos kontrolės patikrinimų kiekis subjektuose (1 pav.). Lyginant 2011–2014 m. duomenis matyti, kad daugiausiai subjektų ir jų patikrinimų per visus metus buvo mėsos, o mažiausiai – žvėrienos įmonėse. Tikrinamų mėsos įmonių skaičius 2011–2014 m. laikotarpiu didėjo (202 įmonės 2011 m., 232 – 2014 m.), tai sudaro 77,9 proc. visų maisto tvarkymo įmonių 2014 m. dalį. Nors apskritai įmonių kasmetdaugėjo (2011 m. – 271, 2014 m. – 298), tačiau paukštienos, žvėrienos ir pieno įmonių skaičius kiekvienais metais kito – mažėjo arba didėjo (pvz., žvėrienos įmonių 2011 m., buvo 3, 2012 m. – 2, 2013 m. – 1, o 2014 m. – 3 įmonės). Atitinkamai buvo daugiau atliekama patikrinimų (2011 m. – 684, 2014 m. – 999).



1 pav. Gyvūninio maisto patvirtintų tvarkymo įmonių kontrolė 2011–2014 m., VMVT duomenys

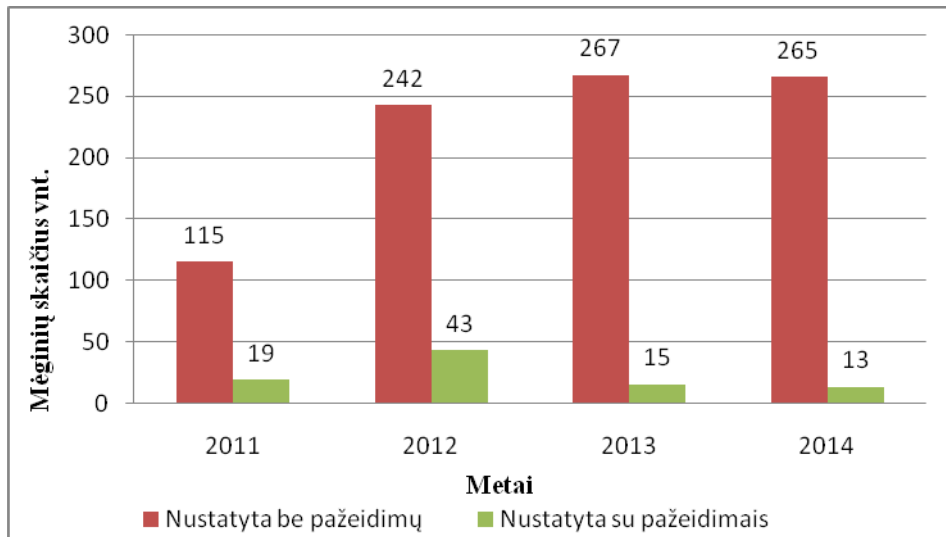
Pagal VMVT duomenis buvo nustatyti 2011–2014 metais gyvūninio maisto patvirtintų tvarkymo įmonių kontrolės rezultatai, kuriuose išanalizuoti pažeidimų skaičiai (2 pav.). Mėsos įmonėse nuo 2011 iki 2014 m. patikrinimų kiekvienais metais daugėjo, o nustatytų pažeidimų kiekis išliko panašus (apie 18proc.), Paukštienos įmonėse pažeidimų 2011 m. nebuvo, tačiau 2012 m. pažeidimai sudarė 5proc. nuo bendro metinio patikrinimų skaičiaus. Nustatytų pažeidimų 2014 m.

kiekis išaugo iki 12 proc., toks pažeidimų skaičius sąlyginai didelis, lyginant su patikrų skaičiaus mažėjimu. Žvėrienos įmonėse nustatytas 1 pažeidimas (17 proc.) iš 62012 m. patikrinimų, kitais metais pažeidimų nenustatyta. Pieno sektoriuje daugiausiai nustatyta pažeidimų 2012 m., (43 pažeidimai, 15 proc. nuo bendrojo patikrų skaičiaus) o mažiausiai – 2014 m. (nustatyta 13 neatitikčių).



2 pav. Gyvūninio maisto patvirtintų tvarkymo įmonių kontrolės rezultatai 2011 – 2014 m., VMVT duomenys

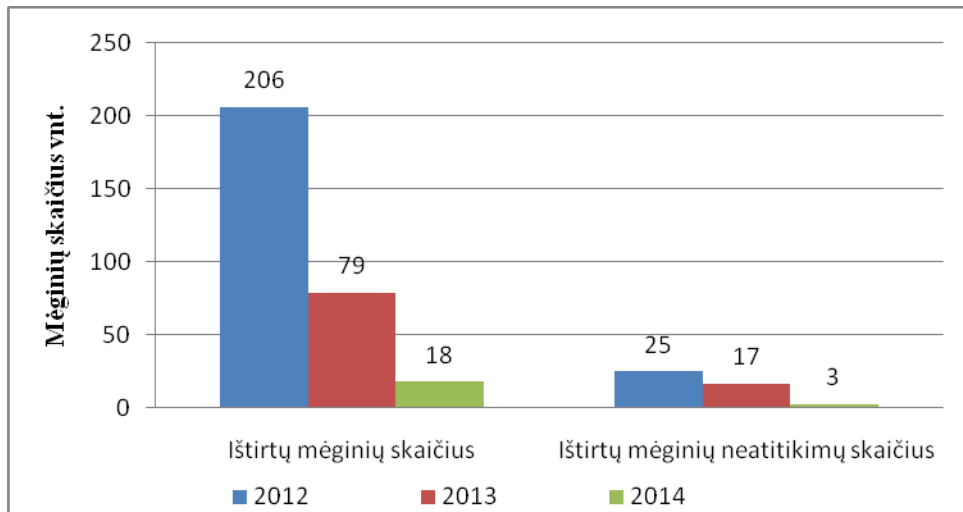
Palyginimui pateikiami 2011–2014 m. laikotarpio (3 pav.) pieno įmonėse įprastinės žemės ūkio gamybos pieno ir jo produktų neatitikčių tyrimų rezultatai. Analizuojant diagramoje pateiktą informaciją matyti, kad įprastinės žemės ūkio gamybos pieno sektoriuje daugiausiai nustatyta pažeidimų 2012 m.– 43, (15 proc. visų tirtų produkcijos mėginių) o mažiausiai – 2014 m., kai buvo nustatyta 13 pažeidimų (5 proc. metų pažeidimų skaičiaus).



3 pav. Įprastinės žemės ūkio gamybos pieno įmonių ėminių neatitikimai 2011–2014 m., VMVT duomenys

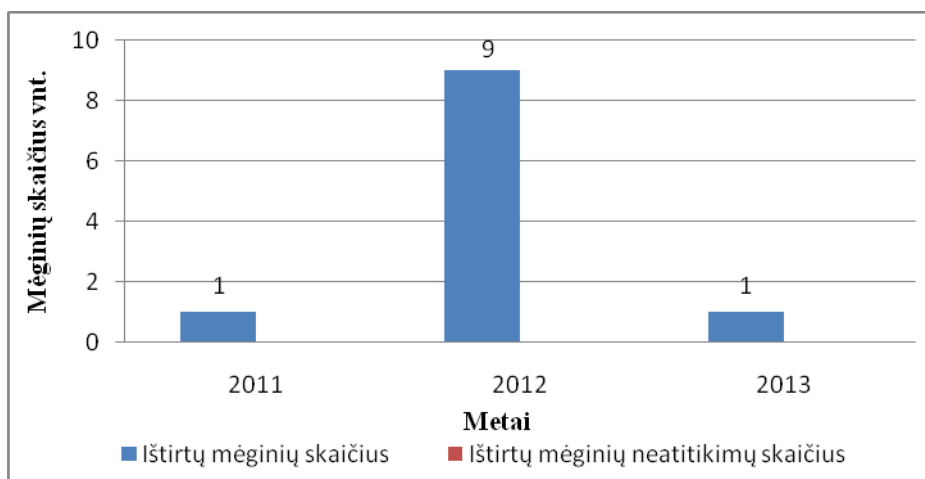
Tyrimo metu taip pat buvo analizuojama, ar ekologinės žemės ūkio gamybos pienas atitinka pašalinių medžiagų, tokių kaip antibiotikai, reikalavimus. Gauti rezultatai pateikti 4 paveiksle. Paimtuose pieno mėginiuose, kurie neatitiko HN 54 reikalavimų, buvo aptikta betalaktamų (*Penicilin, Oxacilin, Cloxacilin*), tetraciklinų (*Chlortetracyclin, Doxycycline, Tetracycline*) grupės antibiotikų, kurie gali sukelti alergijas, disbakteriozę (žarnyno mikrofloros pasikeitimas), toksinį

poveikį žmogaus organizmui. 2012 m. paimti 4 pieno mėginiai buvo netinkami tyrimui (surūgę). 2012 m. buvo ištirta daugiausiai mėginių– 206, o 2014 m. mažiausiai – 18. Didžiausias mėginių neatitikčių skaičius nustatytas 2013 m., kai iš 96 tirtų mėginių 17 mėginių (17,7 proc.) nustatytos neatitikty. 2014 m. mėginių neatitikčių skaičius mažėjo ir sudarė 14,3 proc. bendrojo ištirtųjų mėginių skaičiaus, tačiau tokius rezultatus lėmė mažas ištirtų mėginių skaičius – 18 mėginių.



4 pav. Ekologiško pieno tyrimų skaičius ir nustatytos neatitikty 2012–2014 m., VŠĮ „Ekoagros“ duomenys

Pagal VMVT pateiktus duomenis buvo analizuojami 2011–2014 m. valstybinės patvirtinamųjų tyrimų ekologiškų pieno produktų rezultatai (5 pav.). 2011 metais ištirtas vienas mėginys – ekologiškas geriamasis pienas „Dobilas“, jame buvo ieškota galimų salmonelės bakterijų, pažeidimų nebuvo nustatyta. 2012 metais ištirta daugiausiai – 9 mėginiai (jogurtas, sūris), tačiau nei viename iš tirtų produktų pažeidimų nenustatyta. Buvo tirta enterobakterijų (*Enterobacteriaceae*), riebalų, baltymų, angliavandenių, druskos kiekis aerobinių mikroorganizmų skaičius, energetinė vertė, K sorbatas ($C_6H_7KO_2$), Na benzoatas (C_6H_5COONa), tačiau išvardintų rodiklių kiekiai atitiko numatytas normas (pagal LR žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 8 d. įsakymo Nr. 3D-335) ekologiškiems maisto produktams. 2013 m. buvo tirtas vienas mėginys (jogurtas), pažeidimų nenustatyta.



5 pav. Ekologiškų pieno produktų atliktų patvirtinamųjų tyrimų ir nustatytų neatitikimų skaičius 2011–2014 m., VMVT duomenys

Tyrimo metu gautus rezultatus galima pateikti vartotojams, kuriuos domina ekologinio gyvūninio maisto produktų stebėsenos rezultatai.

Išvados

1. Vertinant VMVT duomenis, nustatyta, kad daugiausiai įmonių kontrolės patikrinimų nuo 2011 iki 2014 metų buvo atlikta mėsos tvarkymo įmonėse, kiekvienais metais šio sektoriaus patikrinimų daugėja. Mėsos įmonėse nustatomų pažeidimų kiekis nuo 2011 iki 2014 m. išliko sąlyginai panašus, atsižvelgiant į įmonių bei jų patikrinimų didėjimą.
2. Valstybinės gyvūninio maisto kontrolės, vykdomos VMVT, duomenimis, 2012 metais daugiausiai pažeidimų nustatyta įprastinių pieno produktų asortimente – 43, 2014 m. – mažiausiai – 13. nustatytas VMVT vykdomos gyvūninės kilmės produktų patvirtinamųjų tyrimų programos metu 2011–2013 metų laikotarpiu nenustatytos ekologiško pieno neatitiktys.
3. VŠĮ „Ekoagros“ atlikti ekologiško pieno patikros rezultatai rodo, kad daugiausiai neatitiktį buvo nustatyta 2013 metais ir tai sudarė 17,7 proc. atliktos metinės patikros dalį.

Literatūra

1. Čiegis R. 2004. *Ekonomika ir aplinka: subalansuotos plėtros valdymas: monografija*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas.
2. Dagiliūtė R., Brimerienė I., Čeponytė Z., 2013. *Atsakingas vartojimas, mokytojo knyga*. Gyvulininkystės ir žemdirbystės poveikis aplinkai. Vilnius. 20–22 p.
3. Dumčius A., Paliulis D., Kozlovska-Kędziora J. 2011. Dirvožemio, upių bei vandens baseinų nuosėdų užterštumo sunkiaisiais metalais tyrimo metodų atranka. *EKOLOGIJA*. T. 57. Nr. 1. P. 30–38.
4. Garliauskienė G. 2012. Ekologiškų produktų gamyba ir rinka Lietuvoje didėja. *EKOūkis: mokslas, gamyba, rinka*. Nr. 1. P. 1
5. Girdžiūtė L., Savickienė A. 2012. Sprendimų priėmimas žemės ūkyje ir draudimas, kaip rizikos valdymo priemonė. *Žemės ūkio mokslai*. T. 19. Nr. 1. P. 45–52.
6. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymu 2008 m. rugsėjo 15 d. Nr. V-884 Vilnius, patvirtintas Lietuvos higienos normos HN 54:2008 „Maisto produktai. Didžiausios leidžiamos teršalų ir pesticidų likučių koncentracijos“.
7. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 8 d. įsakymo Nr. 3D-335 „Dėl raugintų pieno gaminių kokybės reikalavimų patvirtinimo bei kai kurių žemės ūkio ministro įsakymų pripažinimo netekusiais galios“, (Žin., 2005, Nr. 90-3 393) reikalavimai.
8. Rutkovićienė V., Garliauskienė G. 2007. Ekologiškų maisto produktų paklausą lemiantys veiksniai. *Žemės ūkio mokslai*. T. 14. Nr. 2. P. 66–71.

THE CONVENTIONAL AND ORGANIC AGRICULTURAL PRODUCTION ANIMAL FOOD CONTAMINATION MONITORING, 2011–2014

Inga RUSECKAITĖ

Summary

All over the world people want to stay healthy and feel good as long as possible, but every day industry is growing and it has a negative impact for environment and also for people health. Anthropogenic influences pollute the air, water, soil, and pollutants get in to the food products. If we want to avoid it, we should get a protective measure. It was found that the major negative factors in the environment caused by animal food consumption, because in this sector in order to make food is consumed a lot of resources. In order to produce the safe food products for use, in the animal food products of are subject to the control of pollution of the control or the food is not excessive for certain substances. Data of the VMVT results show in this 2011–2014 that the most a companies control inspections was made in the meat establishments. Establishments Identified number of meat violations in 2011 to 2014 is similar, according to the company, and checks at growth. The state to animal food controls, carried VMVT, in 2012 to find the largest number of violations - 43, from usual range of dairy in the products, and the least number of violations – 2014. (13 offenses). The VMVT carried out animal products supporting the analysis program during in 2011–2013 period to unidentified in the environmentally friendly a milk inconsistencies. The public agency Ekoagros a perform environmentally friendly a milk inspection results in 2013 indicate that the maximum of number violations.

Keywords: food of animal origin, pollution control, pollution.

Duomenys apie autorių

Inga Ruseckaitė, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: ingute001@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovė Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Daiva Šileikienė
Recenzentė Aplinkos ir ekologijos instituto doc. dr. Eglė Sendžikienė

KOKYBINĖ MIESTŲ IR PRIEMIESČIŲ MIŠKŲ TVARKYMO PROBLEMŲ ANALIZĖ

Tadas BUTKEVIČIUS

Santrauka

Miškininkystė urbanizuotose teritorijose yra orientuota į gebėjimą organizuoti veiklas žaliosiose miestų ir priemiesčių teritorijose nepakenkiant kraštovaizdžiui bei sukuriant patogią aplinką visuomenei. Lietuvoje nėra sistemingų mokslinių tyrimų, analizuojančių miškininkystę miestų ir priemiesčių miškuose (MPM) bei miško parkuose, todėl trūksta informacijos apie tų miškų tvarkymą. Dėl šios priežasties būtina išsiaiškinti MPM tvarkymo ypatumus bei išanalizuoti kylančias miškininkavimo juose problemas. Problemoms atskleisti ir analizuoti empiriniai duomenys buvo surinkti vadovaujantis kokybinių tyrimų metodinėmis rekomendacijomis. Atskleistos MPM tvarkymo problemos buvo sugrupuotos pagal tokias temáticas: administracinės problemos; politinės ir teisinės; ekonominės; aplinkosauginės; socialinės problemos. Svarbiausioms MPM problemoms spręsti buvo pasiūlytos strateginės sprendimų priemonės.

Pagrindiniai žodžiai: miestų miškininkystė, tvarkymo problemos, kokybinė analizė.

Įvadas

Visuomenė vis labiau tampa urbanizuota, todėl visuomenės santykis su gamta, įskaitant ir miškus, keičiasi. Siekiant miškus adaptuoti prie socialinės apkrovos ir poreikių, keičiasi ir miškininkavimas sumedėjusių augalų ekosistemose, esančiose urbanizuotose teritorijose. Urbanizacijos procesai tiesiogiai daro įtaką miesto ir priemiesčių miškų planavimui ir tvarkymui (miškininkavimui juose) (Konijnendijk, 2000). Klasikinis miestų miškininkystės apibrėžimas suprantamas kaip menas, mokslas ir technologijos miško išteklių valdymui urbanizuotų teritorijų ekosistemose ar jų įtakos zonoje, siekiant užtikrinti miestų ir priemiesčių miškų, parkų, kitų želdynų ir želdinių fiziologines, socialines, ekonomines bei estetines funkcijas visuomenei (Helms, 1998).

Miestų ir priemiesčių miškai (MPM) yra svarbi urbanistinės struktūros dalis, skirta ekologinėms, estetinėms bei rekreacinėms gyvenamosios aplinkos sąlygoms gerinti. Apsauginiuose gatvių želdiniuose, skveruose, parkuose, miško parkuose augantys sumedėję augalai optimizuoja miesto mikroklimatą: gerina oro kokybę; jungia pastatus ir įrenginius su urbanizuotu ir gamtiniu kraštovaizdžiu; saugo gyvenamąją aplinką nuo neigiamų aplinkos veiksnių poveikio; mažina fizinį, emocinį nuovargį (Jakovlevas-Mateckis, 2000; Chakre, 2006). Miestų miškai ypač svarbūs socialiniu požiūriu. Tam, kad šie miškai tenkintų aplinkosaugines, ekologines, visuomenines funkcijas, veikla juose turi būti pagrįsta mokslinėmis žiniomis, kurios leidžia atskleisti ūkininkavimo (tvarkymo) ypatumus, esminius veiklos iššūkius (problemas) bei tų problemų sprendimo būdus.

Lietuvoje nėra sistemingų mokslinių tyrimų, analizuojančių MPM, miško parkų tvarkymo problemas. Siekiant racionaliai panaudoti MPM, miško parkus socialiniais, ekologiniais ir ekonominiais tikslais yra svarbu atskleisti tvarkymo ir valdymo problemas. Miškus pritaikyti visuomenės poreikiams, užtikrinti miškų ekosistemų stabilumą ir išsaugoti kraštovaizdį lengviau bus tada, kai bus žinomos problemos ir sprendimo būdai šioms problemoms išspręsti. Viena iš mokslinių priemonių MPM problemoms atskleisti yra kokybiniai metodai. Kokybiniai metodai leidžia praplėsti MPM, miško parkų tiriamas problemas, nagrinėti jas platesniu aspektu ir kartu gauti įvairiapusę informaciją (Tidikis, 2003).

Darbo tikslas – atlikti miestų ir priemiesčių miškų, miško parkų tvarkymo problemų analizę, naudojant kokybinius metodus.

Uždaviniai

1. Parengti kokybinės apklausos anketą.
2. Atrinkti apklausai reikalingus informantus ir atlikti kokybinę apklausą.
3. Išanalizuoti apklausų metu gautus duomenis kokybiniais metodais.
4. Pasiūlyti priemones miestų ir priemiesčių miškų svarbiausioms tvarkymo problemoms spręsti.

Tyrimo objektas ir vieta – miestų ir priemiesčių miškų, miško parkų tvarkymo problemos Lietuvoje.

Tyrimų metodika

Empiriniai duomenys buvo surinkti vadovaujantis kokybinių tyrimų metodikos reikalavimais, pasiūlytais Bliss ir Martin (1989), Kardelio (1997), Elliot (2005) ir Bengston ir kt. (2011), atliekant gilumines ir nestruktūrizuotas informantų apklausas. Kokybinės apklausos plano (anketos) klausimai buvo parengti ekspertiniu metodu. Klausimai buvo parinkti tokiu principu, kad būtų galima gauti kuo daugiau informacijos apie miestų ir priemiesčių miškų (MPM), įskaitant miško parkus, tvarkymo problemas. Klausimai plane buvo sugrupuoti pagal tokias tematikas: 1) bendra informacija apie informantus; 2) administracinės MPM, įskaitant miško parkus, tvarkymo problemos; 3) politinės ir teisinės tvarkymo problemos; 4) ekonominės tvarkymo problemos; 5) aplinkosauginės tvarkymo problemos; 6) socialinės tvarkymo problemos; 7) apibendrinimas.

Pirmieji kokybinės apklausos informantai (ekspertai) buvo atrinkti vadovaujantis Švedaitės (2005), Skerstonienės ir Valicko (2008) universaliomis ekspertų atrankos rekomendacijomis. Pagrindinė informantų parinkimo sąlyga – MPM tvarkymo klausimų išmanymas ir darbo patirtis šioje srityje. Kiti informantai tyrimui buvo atrinkti pagal Goodman (1961) siūlomą „sniego gniūžtės“ metodą.

Apklausa atlikta 2014 metais. Iš viso buvo apklausta 11 informantų, iš jų: 3 mokslininkai (M), 2 kraštovaizdžio architektai (KA), 4 valstybinių miškų valdytojai (MV) ir 2 savivaldybės atstovai (SA). Nestruktūrizuoto interviu trukmė siekė nuo 1,5 iki 3 valandų. Informantų atsakymai į pateiktus klausimus buvo įrašinėjami diktofonu ir konspektuojami.

Duomenys analizuoti naudojant kokybinius metodus, pasiūlytus M. Miles ir A. Huberman (1994). Informacija buvo grupuojama pagal tematikas, o tekstiniai duomenys, kurie buvo sugrupuoti pagal tematikas, buvo žymimi. Šie žymenys buvo naudoti kaip informatyvių teksto fragmentų paieškos priemonė, leidžianti efektyviai grupuoti kokybinei teksto analizei reikalingą informaciją. Duomenys analizuoti pateikiant informantų tiesioginės kalbos citatas. Informantų citatos buvo palygintos bei atliktas gautos informacijos apibendrinimas. Rezultatai buvo analizuoti ne tik interpretuojant, bet ir gilinant į kontekstualizuotą informaciją.

Rezultatai ir jų aptarimas

Tyrimo rezultatų analizė parodė, kad MPM problemas galima skirstyti į: administracines, politines ir teisines, ekonomines, aplinkosauginės ir socialines.

Administracinės miesto ir priemiesčio miškų, įskaitant miško parkus, tvarkymo problemos. Kokybinė duomenų analizė atskleidė, kad viena iš svarbiausių MPM administravimo problemų yra aiškiai neapibrėžtas tų miškų savininko statusas. Lietuvoje nėra valstybinės institucijos, kuriai būtų priskirtos miestų miškų koordinavimo funkcijos. Šiuo metu savivaldybės šių miškų tvarkymo klausimais sprendimus priima savarankiškai, tačiau yra teritorijų, kurių neapibrėžtas teisinis statusas, todėl savivaldybės negali prižiūrėti miškų: „*Neaiškus savininkas [...] savivaldybės negali pilnai prižiūrėti savo teritorijos miškų [...]*“ (M Nr. 2). Priemiesčio miškai, kurie patikėjimo teise yra valdomi urėdijų, ir yra skirti poilsio reikmėms, nėra tvarkomi visapusiškai. Šiuose miškuose rekreacinė infrastruktūra, reikalinga visuomenės poilsio funkcijai tenkinti miške, prižiūrima epzodiškai. Tokia padėtis susidarė dėl dviejų priežasčių: pirma, rekreacinės infrastruktūros plėtra nėra urėdijos pagrindinė ir prioritetinga veikla; antra, urėdijos rekreacinę infrastruktūrą tvarko savomis lėšomis. Galima daryti prielaidą, jeigu urėdijai bus nesėkmingi finansiniai metai, tada ši įmonė lėšas taupys neprioritetinių darbų sąskaita. Tokių darbų sąrašą gali atsirasti išlaidos rekreacinės paskirties miškams tvarkyti. Rekreacinės paskirties miškų yra suinteresuotos tvarkyti savivaldybės, tačiau neturi teisės, nes tie miškai priklauso urėdijai. Nustatyta, kad „neaiškaus savininko miškai“ yra tvarkomi ir urėdijos, ir savivaldybės. Tvarkant miškus kelioms institucijoms, atsiranda darbų suderinamumo problemų. Vis dėlto geriausia išeitis būtų, jeigu atitinkamą teritoriją administruotų, tvarkytų ar už jos tvarkymą būtų atsakinga viena institucija: „[...] *Turi būti aiškus valdytojas, kam priskirta, tas ir rūpinasi.*“ (MV Nr. 3); „*Geriau kai vienas savininkas, kai tvarkysis du - niekada prie gero neprives.* [...]“ (M Nr. 3). Tačiau, tyrimo duomenys parodė, kad MPM galėtų tvarkyti tiek urėdijos, tiek savivaldybės kartu: „*Aš manau, kad darbas turėtų būti bendras ir miškininkams, ir savivaldybėms.*“ (MV Nr. 4). Duomenų analizė parodė, kad miestų administracijose ir urėdijose nėra miesto miškų tvarkymo specialistų. Tiek miestų administracijos, tiek urėdijos MPM tvarkyti paskiria asmenis ar skyrius savo nuožiūra neatsižvelgiant į kompetencijas: „*Savivaldybė neturi specialistų, pareigos priskirtos visai kitiems žmonėms, kurie nėra miškininkai.*“ (MV Nr. 3); „*Urėdijose nėra atskiro skirstymo miesto ir ne miesto pareigūnai miškų [...]*“ (M Nr. 3).

Politinės ir teisinės miesto ir priemiesčio miškų, įskaitant miško parkus, tvarkymo problemos. Urėdijos susiduria su nepatogumais dėl vidinės miškotvarkos projektų rengimo. Esant neatitikimams vidinės miškotvarkos projekte, jų taisymo procesas ir derinimas yra sudėtingas: „[...] *negalime patys koreguoti (miškotvarkos projekto, aut. pastaba), jeigu kažkas tai neatitiks, tai galime užsakinėti pakeitimą, kuris užtrunka nemažai laiko.*“ (MV Nr. 4). Valstybinės reikšmės miškų schemų rengimas ir derinimas gali užtrukti keletą metų. Dėl šios priežasties su MPM plėtra dirbantiems iniciatyviems specialistams kyla problemos planuoti ir vykdyti darbus: „*Schemos tikslinimas užtrunka. [...] Daro tai valstybinė miškų tarnyba. Ten kol parengs, kol suderins, pakoreguos. Jeigu tu nori kažką tvarkyt operatyviai, tu niekad to nepadarysi. Tu turi numatyti du tris*

metus į priekį.[...]“ (MV Nr. 2); LR įstatymai draudžia miško paskirties žemėje statyti ilgalaikius statinius, taip kyla problemų, tvarkant ir plėtojant rekreacinę infrastruktūrą MPM: „[...] *miško žemėje ar statinius statyt, ar kažką tu negali [...]. Tada miško žemę reikia keist.[...]*“ (MV Nr. 2); Dėl miško žemės pavertimo kitomis naudmenomis, statant rekreacinius objektus, reikėtų lankstesnio reguliavimo, [...] *reikia daugiau laisvės, kuriant infrastruktūrą apskrities miškuose.* (M Nr. 2). Tyrimo metu buvo nustatyta, kad strateginiai planai MPM tvarkyti kuriami savivaldybės lygmenyje, tačiau tų strategijų kokybė nėra pagrįsta: „*Kiekviena savivaldybė turi tuos strateginius planus, [...] bet ar jie kvalifikuotai parengti ir ar teisingai nustatyti prioritetai?*“ (KA Nr. 2). MPM, priklausančius savivaldybei, tvarko rangovai. Rangovai samdomi konkurso būdu, tačiau viešųjų konkursų tvarka mažiausios kainos principu nėra nukreipta į ilgalaikes ir kokybines perspektyvas. „*Didesnių teritorijų sutvarkymui, kad tie skelbiami konkursai būtų paremti ne tik mažiausios kainos principu.*“ (SA Nr. 2).

Ekonominės miesto ir priemiesčio miškų, įskaitant miško parkus, tvarkymo problemos. Apklauso duomenų analizė atskleidė, kad svarbiausia problema finansine prasme – tai lėšų, skiriamų MPM tvarkyti, stoka. MPM, miško parkų tvarkymui savivaldybėse atskirų lėšų neskiriama, tiems miškams tvarkyti naudojamos želdynams skirtos lėšos, kurių visiems objektams prižiūrėti neužtenka: „*Specialių lėšų nėra, iš bendrų lėšų kiek yra skirta želdynam, o tų lėšų niekada neužtenka.*“ (KA Nr. 1). Miestų miškų ar parkų tvarkymo klausimu lėšų skirstymas savivaldybėse nėra griežtai reglamentuotas. Nustatyta, kad lėšų paskirstymas yra vienas iš esminių MPM ekonominio tvarkymo problemų. Šiuo metu išlaidos nėra apskaičiuotos pagal atskirus objektus, kurie yra prižiūrimi ir tvarkomi. Dėl šios priežasties sudėtinga nustatyti tų objektų įrengimo, tvarkymo ir priežiūros kaštus. Jeigu būtų tiksliai žinoma kiekvieno objekto tvarkymo sąmata, būtų galima konkrečiau nustatyti skiriamų pinigų sumą MPM teritoriniams vienetams prižiūrėti: „*Reikėtų analizuoti, kiek konkrečiai tam tikram plotui: dešimčiai ar šimtui hektarų, kiek reikėtų lėšų jo tvarkymui ir priežiūrai ir iš tos sumos atsiskaičiuoti mažesniai plotui tvarkyti.*“ (SA Nr. 1). Tyrimas atskleidė, kad savivaldybėse taip pat nėra „tvirtų“ nuostatų, kurie įvardintų, kiek procentų biudžeto reikėtų skirti MPM, miško parkams tvarkyti ir prižiūrėti. Kiekvieną kartą, svarstant biudžetą, lėšų dydis priklauso nuo sprendimų priėmėjų, kas negarantuoja pastovių lėšų miesto miškams tvarkyti: „*Nėra teisiškai tvirtų nuostatų, kiek reikia skirti procentų (miestų miškams tvarkyti, aut. pastaba), tai kiek nori, tiek skiria.*“ (M Nr. 1). Lėšų reikėtų ieškoti ne tik valstybės biudžete, tačiau daugiau dirbti su įvairiais Europos Sąjungos plėtros fondais ir programomis: „*Europinės lėšos yra panaudojamos, tikrai galėtų jos būti naudojamos dar labiau.[...]*“ (M Nr. 2).

Aplinkosauginės, rekreacinės miesto ir priemiesčio miškų, įskaitant miško parkus, funkcijų užtikrinimo problemos. Duomenų analizė parodė, jog būtina didinti MPM aplinkosauginių - ekologinių funkcijų kokybę. Norint pagerinti miško teikiamų funkcijų kokybę, reikia tikslingai nukreiptų ūkininkavimo priemonių, kurių ne visada pakanka: „*Jeigu yra tvarkoma miško ar parko kokybė, tada geresnė ekologinė pusiausvyra, kuri yra aukštesniame „hygyje“.*“ (SA Nr. 1). Nustatyta, kad norint mažinti rekreacinės apkrovos neigiamą poveikį miškingose teritorijose, reikia stebėti gyventojų lankymo ypatumus ir statyti atitinkamus infrastruktūros įrengimus: „*Pirmiausia tu žmonėms turi leisti eiti. Tada tu pradėdi matyti, kur jie dažniausiai vaikšto ir tada gali projektuot takus.[...]*“ (MV Nr. 2); „*Rekreacinė infrastruktūra sąlygoja tą geresnę išlaikymą miesto miškų.*“ (MV Nr. 3). Rekreacinės apkrovos neigiamą poveikį miško ekosistemoms galima mažinti taikant ūkines priemones, pavyzdžiui, parenkant tinkamas augalų rūšis, projektuojant tinkamas erdvinės struktūras ir t. t.: „*Kad ir ką bedarytumėm, flora ir fauna yra veikiamą aplinkos (rekreacinės apkrovos, aut. pastaba). Procesus galima tik bandyti sulėtinti, visiškai sustabdyti neįmanoma, taikant ūkines priemones, parenkant tinkamą erdvinę struktūrą, rūšį.*“ (M Nr. 1). Rezultatų analizė parodė, kad miestų miškų kiekis tenkina viešuosius poreikius. Nors anksčiau buvo galimybių MPM plėstis, tačiau naujų statinių (pvz., prekybos centrai) skverbimasis ne tik apribojo galimybes plėtrai, bet kai kur pažeidė miestų miškus kompoziciniu (vientisumo) požiūriu: „[...] *pirminio prekybos centrų skverbimosi metu, buvo pažeista tokių vietų, kur galėjo būti skiriama daugiau dėmesio želdynam.*“ (MV Nr. 1). Nustatyta, kad viena iš esminių vizualių taršos problemų – miškingų vietovių šiukšlinimas: „*Šiukšlinimas viena iš svarbiausių problemų.*“ (MV Nr. 2); „*Numeris vienas yra šiukšlės, [...]*“ (MV Nr. 1).

Socialinės miesto ir priemiesčio miškų, įskaitant miško parkus, tvarkymo problemos. Nors visuomenė turi galimybių dalyvauti priimant sprendimus, susijusius su MPM tvarkymu, tačiau esminės įtakos sprendimams neturi. Viešojo svarstymo esmė – išklausti tik nuomonę, bet neprivalu ją įgyvendinti: „*Lietuvoje bendruomenė balso neturi.*“ (M nr.1). Visuomenę būtų galima įtraukti sukūriant internetinius puslapius, kuriuose būtų galima diskutuoti ir net nurodyti tvarkymo problemas kaip apšvietimas, šiukšlės ir panašiai.: „*Gali būti kažkoks forumas, internetinis portalas, kad būtų rekreacinei miškų infrastruktūrai ir ten galima efektyviai diskutuoti.*“ (MV Nr. 4). Gyventojų poreikiai yra tiesiogiai susiję su rekreacinės infrastruktūros plėtra, kaip takai, apšvietimas, suoliukai, šiukšliadėžės ir t.t.: „*Visuomenė norėtų, kad tai būtų įrengta.*“ (KA Nr. 2); Dažniausiai visuomenė mato problemas, kurios susijusios su ūkinėmis priemonėmis, kaip pavojingi medžiai, nepašalintos pavojingos šakos, kurios kelia pavojų saugumui ir turtui.: „*Nepašalintos šakos, sausuočiai palei takus, kurios gali papūtus stipresniam vėjui i nulūžti ir užkristi ir sugadinti turtą ir net žmogų sužaloti.*“ (M Nr. 2). Gyventojai, lankydami miškingas teritorijas, dažnai daro įvairius nusižengimus: automobilių parkavimas, šiukšlinimas, infrastruktūros gadinimas ir panašiai. Tyrimo metu buvo nustatyta, kad nusižengusius reikėtų bausti didesnėmis baudomis, juos viešinant

bei skiriant privalomų viešųjų darbų. Mažos administracinės baudos pažeidėjų nebaugina, taip pat yra problemų dėl nebaudžiamumo jausmo: „*Jie turėtų būti viešiniai. Baudų niekas nebijo, nes žmonės jaučiasi nepagaunami.*“ (MV Nr. 4).

Apibendrinant galima teigti, kad svarbiausios MPM tvarkymo problemos yra ekonominės, nes veikla iš esmės priklauso nuo biudžete numatytų lėšų dydžio. Svarbiausios administracinės problemos yra specialistų trūkumas ir nebaigti kadastriniai matavimai, todėl yra miškų, kurių valdytojas nėra aiškus. Nesureguliuota teisinė bazė, prieštaravimai tarp teisės aktų, netikslingi politiniai sprendimai priskirtini prie svarbiausių politinių ir teisinių problemų grupės. Socialinių problemų grupėje svarbiausia yra visuomenės sąmoningumo trūkumo, įsitraukiant į MPM sprendimų priėmimo ir valdymo procesą, problema. Kaip pagrindinę aplinkosauginę problemą galima išskirti neapibrėžtas priemones rekreacinės apkrovos neigiamam poveikiui miško ekosistemose mažinti.

Išvados ir pasiūlymai

1. Taikant kokybinės analizės metodus, galima atskleisti esmines miestų ir priemiesčių miškų tvarkymo ir valdymo problemas.
2. Apklausos duomenų analizė atskleidė, kad MPM problemos yra: administracinės (nėra specialistų, neaiškus savininkas), politinės ir teisinės (teisinė bazė, LR įstatymų nesureguliuavimas, politiniai sprendimai), ekonominės (lėšos ir jų skirstymas), aplinkosauginės (neaiškios ūkinės priemonės, tarša) ir socialinės (visuomenės pasyvumas, nusižengimai).
3. Miestų ir priemiesčių miškų problemoms spręsti siūlome įgyvendinti tokias priemones: parengti ir patvirtinti miesto ir priemiesčio miškų tvarkymo ir pritaikymo visuomenės poreikiams plėtros veiksmų įgyvendinimo planą; šalyje sukurti vieningą miestų, priemiesčių miškų ir želdynų koordinavimo sistemą; baigti spręsti miško administravimo klausimus, priskiriant valdytojus miesto ir priemiesčio miškams tvarkyti; sureguliuoti teisinę bazę, panaikinant prieštaravimus tarp teisės aktų; patvirtinti miestų ir priemiesčių tvarkymo finansavimo modelį; miestų ir priemiesčių miškus valdyti profesionaliais sprendimais; sistemingai informuoti visuomenę; užtikrinti ūkininkavimo ekologinių funkcijų atitikties, grįstos mokslo principais, įgyvendinimą.

Literatūra

1. Bengston D. N, Asah S. T, Butler B. J. 2011. The Diverse Values and Motivations of Family Forest Owners in the United States: An Analysis of an Open ended Question in the National Woodland Owner Survey. *Small-scale Forestry*. P. 339–355.
2. Bliss J. C, Martin A. J. 1989. Identifying NIPF Management Motivations with Qualitative Methods. *Forest Science*. 35 (2). P. 601–622.
3. Chakre O. J. 2006. Choice of eco – friendly trees in urban environment to mitigate airborne particulate pollution. *Journal of Human Ecology*. Nr. 20 (2). P. 135–138.
4. Elliot J. 2005. Using Narrative in Social research: Qualitative and Quantitative Approaches. SAGE: London. P. 201.
5. Goodman, L. A., 1961. Snowball sampling. *The Annals of Mathematical Statistics*. 32 (1). P. 148–170.
6. Helms J. 1998. The Dictionary of Forestry. Society of American Foresters, Bethesda. P. 193.
7. Jakovlevas- Mateckis K. 2000. Miesto želdynų urbanistinė reikšmė ir jų svarbiausios funkcijos. Iš Miestotvarka. Vilnius, P. 125–148.
8. Kardelis K. 1997. *Mokslinių tyrimų metodologija ir tyrimų metodai: vadovėlis*. Kaunas: Technologija. 270–300 p.
9. Konijnendijk C. C. 2000 Adapting forestry to urban demands - role of communication in urban forestry in Europe. *Landscape and Urban Planning*. 52. P. 89–100.
10. Miles M. B. and Huberman A. M. 1994. *Qualitative Data Analysis*. An expanded sourcebook. Thousand Oaks, CA: Sage
11. Skerstonienė A., Valickas A. 2008. *Tyrimo metodika, testai ir situacijos: vadybos ir verslo praktiniams užsiėmimams*. Vilnius: Vilniaus kolegija. 124 p.
12. Švedaitė B. 2005. Sėkmingos socialinės pedagoginės veiklos veiksniai: empirinės išvados. *Acta paedagogica vilnesnia*. Nr. 14, P. 133–144.
13. Tidikis R. 2003. *Socialinių mokslų tyrimų metodologija*. Vilnius: Lietuvos teisės universiteto leidybos centras. 355–366 p.

URBAN AND SUBURBAN FORESTS HANDLING QUALITATIVE PROBLEMS ANALYSIS

Tadas BUTKEVIČIUS

Summary

Forestry in urban areas is focused on the ability to organize activities in the greenings of cities and suburban areas without disturbing the landscape and creating a comfortable environment for the public. In Lithuania, there is no systematic research not only on the urban forests, parks, forest but also on the forestry management problems. This study aims to carry out urban forests management problem analysis. Qualitative research methodology is used to reveal forest management problems related to urban forests. These problems were grouped under the topics as follows: administrative problems; political and legal; economic; environmental; social problems. Problem solving tools for urban forest management were offered to adopt.

Keywords: urban forestry, management problems, qualitative analysis.

Duomenys apie autorių

Tadas Butkevičius, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: tadas_butkevicius@epastas.lt

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. dr. Marius Kavaliauskas
Recenzentas ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga

MIROSLAVO REKREACINIO AREALO REKREACINIŲ MIŠKO IŠTEKLIŲ VERTINIMAS IR TVARKYMAS

Asta BEINARAVIČIŪTĖ

Santrauka

Šiame straipsnyje nagrinėjami Alytaus rajone esančio Miroslavo miestelio rekreaciniai miško ištekliai, esama situacija, visuomenės reikmės. Remiantis vidinės miškotvarkos duomenimis įvertintas miškų tinkamumas rekreacijai. Atliktas sociologinis tyrimas taikant anketinės apklausos metodą. Esama gamtos ir kultūros vertybių miškuose būklė ir aktualios rekreacinės aplinkos gerinimo priemonės nustatytos vertinant natūroje. Gamtos ir kultūros vertybių būklė Miroslavo miestelyje įvertinta gerai, objektai yra prižiūrimi ir tvarkomi, tačiau reikia atlikti minimalius teritorijų priežiūros darbus. Nustatyta, kad tinkamiausierekreacijai miškai sudaro apie 13 ha, vidutinio tinkamumo – 7 ha, mažo – 23 ha. Gyventojų lankymosi tikslas Miroslavo gamtiniame rekreaciniame areale yra toks: bendrasis poilsis – 66 proc., sportinis, pramoginis poilsis – po 14 proc., pažintinis poilsis – 6 proc. Kaip didžiausias problemas visuomenė nurodė žaidimo, sporto aikštelių, miško baldų trūkumą.

Pagrindiniai žodžiai: rekreaciniai ištekliai, miško vertinimas, gyventojų reikmės, rekreacinis aplinkos tvarkymas.

Įvadas

Visame pasaulyje rekreacijos plėtra yra aktuali, kadangi rekreacijos ir turizmo apimtys nuosekliai didėja. Daugiau kaip 90 proc. Europoje esančių miškų plotų yra visuomenei prieinami ir gali būti pritaikyti rekreaciniams poreikiams, iš jų 5 proc. panaudojami prioritetingiems rekreaciniams tikslams (Karlsson, 2012). Šiaurės Europos šalyse (Danijoje, Norvegijoje, Suomijoje, Švedijoje) plėtojamas turizmas sukuria ekonominę naudą, pagerina visuomenės gyvenimo kokybę, suteikia galimybių įsidarbinti, mažina skurdą ir socialinę nelygybę. Rekreacijos plėtra sukuria didesnę pridėtinę vertę. Sisteminga ir tinkama rekreacinė miško kraštovaizdžio plėtra padidina ne tik sklypų vertę, skatina vietos bendruomenės aktyvumą, didina etnokultūros vertybes, bet ir užtikrinta darnų naudojimą (Hussein, 2014).

Lietuva pagal rekreacinį potencialą lenkia net daugelį Europos šalių, išsidėsčiusių palei šiaurinę Baltijos jūros pakrantę. Siekiant padidinti bei užtikrinti rekreacinių išteklių vertę, yra svarbu vadovautis darnaus vystymosi principais. Todėl reikia plėtoti rekreacijos infrastruktūrą šalies teritorijose, išsaugoti jų svarbą aplinkai ir gyventojų poilsiui bei užtikrinti darnią teritorijų plėtrą (Gurskienė, 2008). Valstybiniuose miškuose 2010 m. sausio 1 d. buvo užregistruoti 2172 rekreacinės infrastruktūros objektai (Riepšas ir kt., 2011). Išanalizavus plėtros ypatumus nustatyta, jog buvo menkai taikytos rekreacinės aplinkos gerinimo priemonės: kraštovaizdžio formavimo kirtimai, želdinimas, šiuokšlinimo mažinimas ir kt. (Riepšas ir kt., 2011).

Alytaus miškų urėdijos rekreacinius išteklius sudaro miškai, vandenys ir atvirų vietų kraštovaizdžiai. Iš viso urėdijoje rekreaciniai miškai užima 754,0 ha plotą, kur medynams tenka 582,5 ha arba 4,5 proc. (Barioniūnas, 2007).

Šiuo darbu siekiama išsiaiškinti Alytaus miškų urėdijos administruojamo Miroslavo rekreacinio arealo miško išteklių esamą būklę, nustatyti visuomenės rekreacijosreikmes, išsiaiškinti svarbesnes šios teritorijos naudojimo problemas ir tvarkymo priemones.

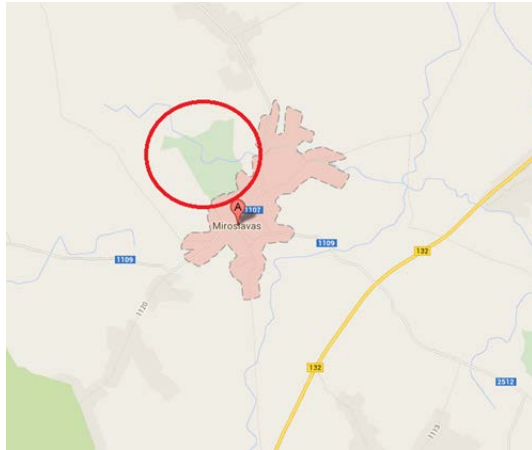
Darbo tikslas – įvertinti Alytaus miškų urėdijos Miroslavo rekreacinio arealo rekreacinius miško išteklius, jų naudojimo ypatumus ir nustatyti tvarkymo priemones.

Uždaviniai

1. Įvertinti miškų tinkamumą rekreacijai.
2. Įvertinti gamtos ir kultūros vertybių miškuose būklę, jų lankymo galimybes.
3. Nustatyti gyventojų rekreacijos miškuose reikmes.
4. Numatyti priemones rekreacinei aplinkai tvarkyti.

Tyrimo objektas ir vieta

Alytaus miškų urėdijos Miroslovo rekreacinis arealas LR bendrajame plane priskirtas prie vidutinio intensyvumo rekreacijos plėtros objektų. Jis yra į šiaurę nuo Miroslovo miestelio, Benderkos miške, plotas – 51,2 ha (1 pav).



1 pav. Miroslovo rekreacinio arealo schema

Tyrimo metodika

Miškų tinkamumas rekreacijai, gamtos ir kultūros vertybių bei rekreacinės infrastruktūros būklė įvertinta apžiūrint natūroje bei remiantis vidinės miškotvarkos duomenimis. Visuomenės reikmės įvertintos atliekant anketinę apklausą. Tyrimai atlikti 2014 m. gegužės-birželio mėnesiais.

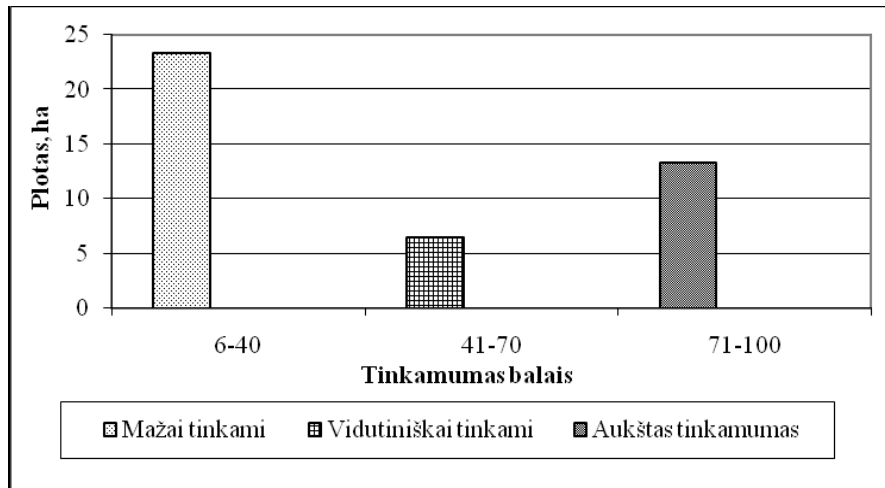
Miškų tinkamumo rekreacijai vertinimas atliktas remiantis vidinės miškotvarkos duomenimis. Medynai buvo vertinti pagal tinkamumo rekreacijai kriterijus: medyno rūšinę sudėtį, amžių, augavietę, skalsumą (Riepšas E, 1990). Duomenys fiksuoti taip pat fotografuojant.

Miroslovo kultūros bei gamtos paveldo objektų būklė buvo įvertinta juos apžiūrėjus ir pateikti pasiūlymai, susiję su jų tvarkymu bei priežiūra.

Sociologinis tyrimas (anketinė apklausa) atlikta dviem variantais: internetinės apklausos (anketa patalpinta portale www.apklausa.lt) ir popierinių anketų, platinamų rekreacinio arealo aplinkos gyventojams. Iš viso pateikta 12 klausimų. Anketa pateikta vadovaujantis pagrindiniais metodologiniais tokių apklausų principais (Valackienė, Mikėnė, 2008; Butkevičienė, 2013). Apklausoje dalyvavo 52 respondentai. Surinkti duomenys apdoroti ir išanalizuoti *MC Office Excel* programa. Tyrimo rezultatai pateikti aprašomuoju ir grafiniu metodais.

Tyrimo rezultatai

Miroslovo rekreaciniame areale vyrauja: juodalksnynai – 36, eglynai – 21, beržynai – 18, drebulynai – 12, kitos naudmenos – 13 proc. Įvertinus nustatyta, kad didžiąją dalį sudaro rekreacijai mažiausiai tinkami juodalksnynai (23 ha). Areale tinkamiausių medynų yra tik 13 ha (2 pav.). Nc – 33 ir Nd – 24 proc. augavietės, kurios yra normalaus drėgnumo bei palankios rekreacijai, ir apie 20 proc. teritorijos sudaro pelkinės, mažai tinkamos rekreacijai augavietės, vyrauja brandūs ir perbrandę 0,6–1,0 skalsumo medynai. Yra nedidelė pelkė, miško laukymų ir vietų, kuriose auga pavieniai medžiai. Atsižvelgiant į šiuos rodiklius siūlomos priemonės pagerinti miškų tinkamumą rekreacijai (1 lentelė).



2 pav. Mirosłavo rekreacinio arealo miškų tinkamumas rekreacijai

1 lentelė. Pasiūlymai miškams tvarkyti

Kvartalas	Sklypai – plotas (ha)	Rekreacinės aplinkos gerinimo priemonės
359	13–1,0	Vyrauja juodalksnynai pelkinėse augavietėse. Siūloma dalinai nusausti šias augavietes, nuleidžiant vandenį į netoliese esantį upelį. Geresnei ir patrauklesnei medyno sudėčiai siūloma įveisti grupėmis polajinius eglių želdinius
	14–1,8	
	17–1,6	
	23–0,7	
	33–2,3	
	45–2,3	
	50–1,7	
	34–0,3	Miško aikštėse įrengti poilsia vietas su miško baldais, laužavieta
	41–0,4	
	44–0,7	Miško laukymėje įrengti žaidimo aikštelę vaikams
	45–2,3	Sklype 0,1 ha užima pelkė, padidinus plotą būtų galima išvalyti ir įrengti maudymosi vietą, smėlingą paplūdimį ir būtiniausius miško baldus, tualetą, šiukšliadėžę
	37–0,9	Atlikti kraštovaizdžio formavimo kirtimus, pašalinant aplink esančius menkaverčius medžius ir krūmus, suformuojant estetišką ir saugią aplinką
	39–0,3	
	40–0,5	
	42–1,6	

Įvertinus Mirosłavo kultūros bei gamtos paveldo objektų būklę, nustatyta, kad ji yra gera, dauguma objektų prižiūrimi bei tvarkomi (2 ir 3 lentelės). Dviem kultūros paveldo objektams reikia įrengti informacinį stendą bei juos aptverti tvora, kuri apsaugotų nuo pašalinių fizinių veiksnių. Gamtos paveldo objektų aplinkareikia nuolat tvarkyti pjauti(veją, karpyti krūmus, genėti medžius), tobulinti informacinius stendus . Mirosłavo kultūros paveldo objektų įvertinimas sudaro prielaidas darniai plėtrai, kuriančiai sąlygas kultūros paveldo priežiūrai, naudojimui ir apsaugai organizuoti. Būtina į objektų būklės gerinimo procesus įtraukti ne tik tiesiogiai už tai atsakingas institucijas, bet ir savanorius, vietos gyventojus.

2 lentelė. Kultūros paveldo objektų vertinimas

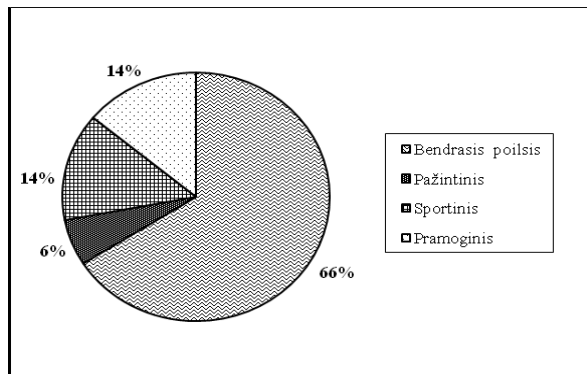
Objekto pavadinimas	Trumpas aprašymas	Būklė	Pasiūlymai (pagal mūsų preliminarų vertinimą)
1. Trečiosios senosios kapinės, vad. Prūskapinėmis	Kapinės neaptvertos, žolė šienaujama, aplink kapines auga eglių eilės, aplinka tvarkinga	Gera	Kapinių teritoriją reikėtų aptverti tvora

2. Žydų senosios kapinės	Aptvertos metalinio tinklo tvora, išlikę daug senų antkapinių akmeninių paminklų. Aplinka prižiūrima ir tvarkoma	Gera	-----
3. Kalnas, vad. Olakalniu, kitaip Šiauliakalniu	Kalnas apaugęs mišku, kalno viršuje stovi balta koplyčia, patekusi į Miroslavo herbą. Yra suoliukas ir du stalai	Gera	Įrengti informacinį stendą

3 lentelė. Gamtos paveldo objektų vertinimas

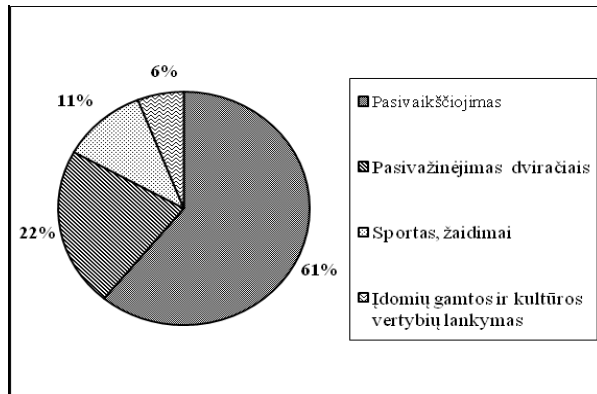
Objekto pavadinimas	Trumpas aprašymas	Būklė	Pasiūlymai (pagal mūsų preliminarų vertinimą)
1. Raudonasis akmuo	Riedulys netaisyklingos formos su nusmailėjusiu viršumi bei gana šiurkščiu paviršiumi, apaugęs samanomis	Gera	Miške reikėtų išpjauti krūmus, nugenėti medžių šakas, sudaryti taką priėjimui prie kultūros paveldo objekto. Taką iki objekto ženklinti reikėtų stendu arba krypties rodyklėmis
2. Druskelės šaltinis	Šaltinio vanduo bespalvis, skaidrus, sūrokas. Šaltinio plotis – 0,5m, gylis – 0,2m. Kas sekundę iš po žemių išsiveržia apie 11 vandens	Patenkinama	Kelią paženklinti rodyklėmis iki šaltinio
3. Aukščiausia Lietuvos Eglė	Aukštis – 42 m, kamieno apimtis – 205 cm. Nežymiai skiriasi nuo gretimai augančių medžių. Pasiekusi gamtinę brandą	Gera	-----

Atliekant sociologinį Miroslavo rekreacinio arealo tyrimą, gyventojų buvo prašoma įvardyti, kokiais tikslais jie lankosi rekreaciniuose miškuose. Nustatyta, kad lankymosi miške tikslai yra šie: bendrasis poilsis – 66, sportinis ir pramoginis poilsis – po 14, pažintinis poilsis – 6 proc. (3 pav.). Gyventojai renkasi arčiau esančius bei geriau prižiūrėtus miško sklypus. Nustatyta, kad vietos bendruomenei aktualus rekreacinės aplinkos gerinimas miške ir tai pagerintų bendruomenės gyvenimo kokybę.

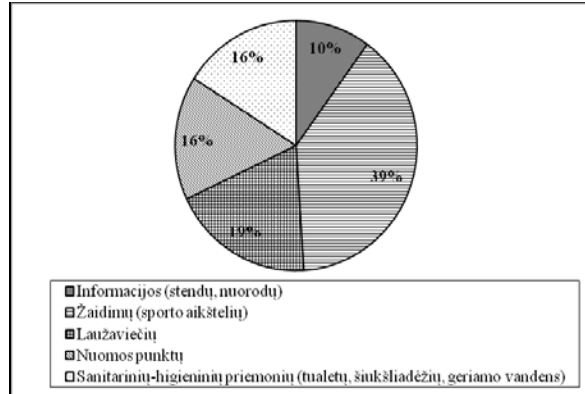


3 pav. Lankymosi tikslas rekreacinio arealo miške

Nustatyta, kad gyventojai užsiima skirtinga rekreacine veikla: daugiausia vaikštinėja – 61, važinėja dviračiais – 22, sportuoja – 11 ir lanko įdomius gamtos, kultūros paveldo parko objektus – 6 proc. (4 pav.).



4 pav. Svarbesnė rekreacinė veikla areale



5 pav. Gyventojų rekreacinės reikmės Miroslavo rekreaciniame areale

Visuomenės nuomone, labiausiai trūksta: žaidimų (sporto) aikštelių – 39, nuomos (dviračių, kt. sporto inventoriaus) paslaugų, sanitarinių- higieninių priemonių – po 16, lauzaviečių, vietų griliui pasistatyti – 19, informacijos (stendų, nuorodų) – 10 proc. (5 pav.).

Išvados

1. Didelę Miroslavo rekreacinio arealo dalį (23 ha) sudaro mažai rekreacijai tinkami miško sklypai (juodalksnynai ir pelkės). Tinkamiausi medynai sudaro apie 13 ha, vidutinio tinkamumo – 6,5 ha. Atsižvelgiant į augaviečių vyraujančias medžių rūšis, medynų amžių ir skalsumą, , numatytos rekreacinės aplinkos gerinimo priemonės.
2. Daugumos Miroslavo kultūros ir gamtos paveldo objektų būklė yra gera. Siekiant sudaryti sąlygas patogesniai ir lengvesniai objektų lankymui, reikia juos prižiūrėti, užtikrinti deramą informacijos apie paveldą pateikimą. Tikslinga įtraukti vietos bendruomenę į kultūros bei gamtos paveldo objektų priežiūrą ir tvarkymą.
3. Sociologiniais tyrimais nustatyta, kad gyventojai užsiima skirtinga rekreacine veikla – daugiausia vaikštinėja – 61, važinėja dviračiais – 22, sportuoja – 11 ir lanko įdomius gamtos, kultūros paveldo parko objektus – 6 proc. respondentų. Tai atskleidžia, kad reikia gerinti dviračių takų infrastruktūrą, sudaryti sąlygas visuomenei aktyviau sportuoti, įkurti žaidimų, sporto aikštelių.
4. Atlikus tyrimą, pateikti pasiūlymai: įrengti poilsia vietas, vaikams žaidimų, sporto ir laisvalaikio aikšteles. Miroslavo areale esanti teritorija yra miško laukymė, todėl joje galima įrengti vietą poilsiui su pavėsine, suoliukais, lauzaviete. Gretimame sklype 0,1 ha užima pelkė, kurios plotą galima padidinti ir įrengti maudymuisi skirtą vietą. Augavietėse, kur vyrauja juodalksnynai, siūloma įveisti polajinius želdynus, o pelkines augavietes nusausti. Siekiant formuoti estetišką ir saugią aplinką, vidutinio tinkamumo medynuose atlikti kraštovaizdžio formavimo kirtimus, pašalinti menkaverčius medžius ir krūmus.

Literatūros šaltiniai

1. Hussein M. K. 2014. Sustainability of Three Recreational Forest Landscape Management in Selangor, Malaysia. *Journal of Design and Built Environment*. Vol. 14 (2). P. 1–16.
2. Gurskienė. V., Ivavičiūtė G. 2008. *Rekreacinė kraštovaizdžio tvarkymas. Mokomoji knyga*. Akademija: Ardiva. 62 p.
3. Karlsson I., Ryden L. 2012. Ecosystem Health and Sustainable Agriculture. *Rural Development and Land Use*. Appala University. P. 327.
4. Riepšas E., Grecevičius P., Žalkauskas H. 2011. Rekreacinės infrastruktūros plėtros tendencijos Lietuvos miškuose. *Miškininkystė*. Vol. 1. No. 69. P. 55–63.
5. Baroniūnas B. 2007. Miškas ir Mes. P.43
6. Valackienė A., Mikėnė S. 2008. Sociologinis tyrimas: metodologija ir atlikimo metodika. KTU: Technologija 204 p.
7. Butkevičienė E. 2013. Apklausų duomenų analizė. [žiūrėta 2015–02–21]. Prieiga per internetą: http://www.lidata.eu/index.php?file=files/mokymai/seminaras_20110129/sem0129.html&course_file=sem0129_1_1.html
8. Riepšas E. 1990. *Poilsinių miškų vertinimas ir naudojimas. Metodinės rekomendacijos*. Vilnius: LMŪMTI. 73 p.

RECREATIONAL FOREST RESOURCES ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF MIROSLAVAS RECREATIONAL HABITATS

Asta BEINARAVIČIŪTĖ

Summary

This article analyzes the current situation of Alytus district town of Miroslavas recreational forest resources for public needs. Assessment of forest suitability for recreation was carried out using the internal forest management data. Sociological research on the basis of the questionnaire survey method was carried out. Current status of natural and cultural values of the forests and relevant recreational environmental improvement measures was set out in the field assessment. The state of natural and cultural values in the town of Miroslavas was rated good, the objects are maintained, but the minimum territory maintenance work is needed to carry out. It was found that the high suitability for recreation forests account for about 13 ha, average – 7 ha, small – 23 ha. Population purpose of the visit in Miroslavas recreational area is general relaxation – 66proc., sports, recreational activities by 14 proc., cognitive Leisure – 6 proc. The major problems that society – lack of games, sports ground sand swood furniture.

Keywords: recreational resources, forest assessment, population needs, recreation environmental management.

Duomenys apie autorių

Asta Beinaravičiūtė, Aleksandro Stulginskio iniversiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: astabein@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. habil.dr. Edvardas Riepšas
Recenzentė ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Rasa Vaitkevičiūtė

GLUOSNIŲ ŽILVIČIŲ (*Salix viminalis* L.) PLANTACIJŲ PRODUKTYVUMAS SMĖLŽEMIUOSE IR DURPŽEMIUOSE

Vytautas ŠAUKŠČIUS

Santrauka

Darbe tiriama smėlžemių ir durpžemio cheminių ir fizikinių savybių įtaka gluosnių žilvičių (*Salix viminalis* L.), augančių plantacijose, produktyvumas. Tyrimo tikslas – nustatyti gluosnių žilvičių produktyvumą lemiančius veiksnius smėlžemiuose ir durpžemyje. Darbo objektas – dvi gluosnių žilvičių plantacijos, esančios skirtinguose Lietuvos regionuose (Vilkaviškio ir Šilutės rajonuose). Tyrimo metu buvo nustatomi dirvožemio tipologiniai parametrai ir plantacijų dirvožemio cheminiai rodikliai, įvertintas gluosnių žilvičių plantacijų tūris bei apibūdinti veiksniai, lemiantys skirtingą gluosnių žilvičių tūrio prieaugį. Nustatyta, kad gluosnių augimui daro didžiausią įtaką dirvožemio tankis (optimalus jis buvo durpžemyje) ir organinės anglies ir suminio azoto koncentracijos smėlžemiuose.

Pagrindiniai žodžiai: gluosniai žilvičiai, dirvožemio tipas, dirvožemio tankis, pH, organinė anglis, suminis azotas, judrieji P_2O_5 ir K_2O , plantacijų produktyvumas.

Įvadas

Atsinaujinančiųjų energijos šaltinių dalis Lietuvoje turėtų sudaryti iki 23 proc. Šios siekiamybės įteisintos teisės aktu pakete, kuris buvo patvirtintas 2009 metais (LRS, XI-1375). Pagal šią nutartį, Lietuva įpareigojo plėsti ir energetinių augalų plantacijų plotus.

Gluosnių žilvičių auginimas gali būti viena iš alternatyvų siekiant įvykdyti ES reikalavimus atsinaujinančiųjų energijos išteklių gamyboje. Dažnai minima, kad Lietuvoje dirvonuoja apie pusė milijono hektarų žemės plotai, kurią būtų tikslinga apželdinti energetiniais želdiniais, t. y. greitai augančiais gluosniais, baltalksniais ar hibridinėmis drebulėmis. Tačiau, norint auginti gluosnių plantacijas, reikia įvertinti ir gamtinę aplinką. Kita vertus, spartaus plantacinių želdinių augimas galimas tik derlinguose dirvožemiuose (Wael, 2009). Nors gluosniai pakankamai reiklūs drėgmei, labiausiai tinka tos vietovės, kur kritulių kiekis gali tesiekti 600–700 mm per metus. Gluosniai geriausiai auga, kai gruntinis vanduo dirvožemyje yra ne giliau kaip 1,5 m gylyje (Lygis ir kt., 2006). Tuo tarpu vienas iš technologinių parametru, turinčių įtakos gluosnių produktyvumui, yra dirvos tankis. Sutankintas dirvožemis turi neigiamą poveikį gluosnių plantacijoms, nes tankiame dirvožemyje augalų šaknys sunkiai plečiasi, o antžeminė jų dalis lėtai vystosi ir gali sumažėti gluosnių produktyvumas (Suchockas ir kt., 2013). Nėra nustatyta aiškių ribų maistinių elementų koncentracijoms dirvožemiuose, kuriuose numatyta veisti gluosnių plantacijas, nes iki šiol manyta, kad gluosniai gali augti visur. Tačiau akivaizdu, kad tik derlinguose dirvožemiuose bus optimalios sąlygos auginti produktyvias gluosnių plantacijas (Hangs et al., 2014).

Šio tyrimo metu buvo siekiama nustatyti 3 metų gluosnių žilvičių ūkiškai auginamų plantacijų tūrio priklausomybę nuo dirvožemio cheminių rodiklių, nes žilvičių biomasės kiekis hektare yra pagrindinis veiksnys, lemiantis plantacijų rentabilumą.

Tikslas – nustatyti gluosnių žilvičių plantacijų produktyvumą lemiančius veiksnius smėlžemiuose ir durpžemyje.

Uždaviniai

1. Nustatyti dirvožemių tipologinius parametrus ir plantacijų dirvožemių cheminius rodiklius.
2. Įvertinti gluosnių žilvičių plantacijų tūrį.
3. Apibūdinti veiksnius, lemiančius skirtingą tūrio prieaugį.

Tyrimų objektas ir metodika

2014 m. tirtos dvi gluosnių žilvičių plantacijos, esančios skirtinguose Lietuvos regionuose (Vilkaviškio ir Šilutės rajonuose). Vilkaviškio raj. (Patilčių k.) 2011 metų rudenį įveista plantacija, kurios plotas yra 10,1 ha, Šilutės raj.

(Kanteriškių k.) 2012 metų pavasarį įveista 11,2 ha ploto plantacija. Įveistų gluosnių žilvičių plantacijų dirvožemiai prieš žilvičių plantacijų įrengimą naudoti kaip daugiametės pievos.

Iškasti 4 šalutiniai seklūs dirvožemio profiliai (1,2 m gylio) ir identifikuoti bei aprašyti genetiniai jų horizontai. Vietos dirvožemių profilams kasti buvo būdingos gluosnių žilvičių plantacijoms. Pagal išskirtus diagnostinius horizontus ir diagnostines savybes nustatyti dirvožemių tipologiniai vienetai.

Durpinių sluoksnių ir mineralinių horizontų ėminiai surinkti 2014 m. iškasus dirvožemių profilius. Su 78,5 cm³ tūrio cilindru surinkti ėminiai dirvožemio tankiui nustatyti. Laboratorijoje, išdžiovinus mėginius 105 ± 2 °C temperatūroje, apskaičiuotas dirvožemio tankis. Dirvožemio mėginių cheminiai rodikliai nustatyti LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje: pH_{KCl}; organinė anglis (org. C); suminis azotas (N), judrieji fosforas (P₂O₅) ir kalis (K₂O).

Gluosnių žilvičių tūriui matuotibuvo įrengti tyrimų bareliai. Vienoje plantacijoje tiriamieji bareliai po 15 m. nuo krašto buvo patraukti į plantacijos gilumą tam, kad neišsikraipytų duomenys dėl plantacijos nehomogeniškumo. Barelio plotį sudarė dvi gluosnių krūmų eilės, o ilgi – 20 krūmelių eilėje. Išmatavus ilgį ir plotį, buvo nustatytas barelio plotas. Tada kiekviename barelyje buvo išmatuotas visų gyvybingų gluosnio atžalų diametras 1,3 m aukštyje. Matavimai buvo atliekami pasibaigus vegetacijai. Išmatavus visus gluosnių skersmenis bareliuose buvo nustatytas storiausias ir ploniausias gluosnis. Atrinkti gluosniai nupjauti kuo arčiau žemės ir pasverti, išmatuotas jų ilgis. Pagal gautus duomenis gluosnių žilvičių tūris plantacijoje buvo apskaičiuotas pagal regresinės analizės metodą (Rohle, 2014). Buvo sudaryta formulė, pagal kurią, žinant bet kokio diametro gluosnių matmenis 1,3 m aukštyje, yra apskaičiuojamas jo svoris.

Rezultatai

Vilkaviškio ir Šilutės rajonuose gluosnių žilvičių plantacijose apibūdinti dirvožemių tipologiniai vienetai, nustatytas dirvožemio tankis ir kompleksiskai įvertintas dirvožemių pH rodiklis, augalų maisto medžiagų (judriųjų P₂O₅ ir K₂O) sotis bei suminio azoto (N) ir organinės anglies (org. C) sankaupos.

Dirvožemių tipologiniai vienetai. Įvertinus dirvožemių cheminius rodiklius ir granulometrinių dirvožemio dalelių sudėtį, tirtų žilvičių plantacijų dirvožemių tipologiniai vienetai buvo paskirstyti į derlingas ir nederlingas tipologines dirvožemių grupes. Vilkaviškio rajone Pcⁿ miško augaviečių tipologinė grupė (žemamelkės durpžemis (*Terric Histosol*)) priskirta pelkiniams durpiniams nusausintų derlingų dirvožemių tipologinei grupei. Įvertinta, kad tirta žemamelkės durpžemio profilis ir horizontų gyliai yra: O (-6–0 cm) – H₁ (0–20 cm) – H₂ (20–34 cm) – H₃ (34–50 cm) – H₄ (50–59 cm) – H₅ (59–75 cm) – H₆ (75–95 cm) – 2 Cr (95–120 cm). To paties rajono Lb miško augaviečių tipologinė grupė (paprastasis smėlžemis (*Haplic Arenosol*)) priskirta laikinai perteklingo drėgnumo nederlingų dirvožemių tipologinei grupei. Šio paprastojo smėlžemio profilis ir horizontų gyliai yra: O (-5–0 cm) – AE (0–30 cm) – B1s (30–70 cm) – B2s (70–80 cm) – B3s (80–97 cm) – Cg (97–120 cm). Šilutės rajone Lc miško augaviečių tipologinė grupė (paprastasis smėlžemis (*Haplic Arenosol*)) priskirta laikinai perteklingo drėgnumo derlingų dirvožemių tipologinei grupei. Buvo nustatyta, kad šio paprastojo smėlžemio profilis ir horizontų gyliai yra: O (-1–0 cm) – A (0–49 cm) – AE (49–64 cm) – B1s (64–81 cm) – B2 (81–106 cm) – Cg (106–120 cm). Kita vertus, kita žilvičių plantacija Šilutės rajone buvo įvertinta kaip Lb miško augaviečių tipologinė grupė (paprastasis smėlžemis (*Haplic Arenosol*)) ir priskirta laikinai perteklingo drėgnumo nederlingų dirvožemių tipologinei grupei. Šio smėlžemio profilis ir horizontų gyliai yra: O (-1,5–0 cm) – A (0–35 cm) – AEs (35–42 cm) – B1s (42–65 cm) – B2g (65–78 cm) – Cg (78–120 cm). Įvertinus išskirtų miško augaviečių grupių tipologinius skirtumus galima teigti, kad pasirinktos gluosnių žilvičių plantacijos išsiskyrė pagal dirvožemių tipologinius vienetus ir buvo parinktos teisingai, norint patikimai įvertinti gluosnių žilvičių produktyvumą.

Dirvožemių tankis. Optimaliausias dirvožemio tankis augalams augti yra 0,8–1,2 g cm⁻³. Tuo tarpu visuose tirtuose mineralinės kilmės dirvožemiuose tankis buvo didesnis už optimalų ir svyravo nuo 1,36 iki net 1,94 g cm⁻³ (1–4 lentelės). Žemamelkės durpžemio organinių horizontų tankis buvo mažesnis nei kitų mineralinių dirvožemių horizontų tankis. Nors jis ir nebuvo vienodas visuose durpiniuose horizontuose, tačiau vidutiniškai siekė apie 0,52 g cm⁻³. Todėl gluosnių žilvičių plantacijų eksploatavimui optimaliausias ir buvo tirtasis durpžemis. Yra duomenų, kad dėl žilvičių gebos vystytis dirvožemyje, kuriame gruntiniai vandenys yra sekliai, dirvožemio tankis neturi didelės įtakos (Phillips et al., 2014). Bet ir pats augalas, turėdamas intensyviai besišaknyjančią šaknų sistemą, gali turėti įtakos dirvožemio tankėjimui (Basher et al., 2008). Dėl šios savybės kai kuriose šalyse šis augalas yra parenkamas auginti ypač intensyviai eroduojamose vietovėse (Douglas et al., 2006).

Dirvožemių cheminės savybės. Dėl skirtingos dirvožemių kilmės nėra tikslinga palyginti nustatytas dirvožemių pH reikšmes ir maisto medžiagų koncentracijas (1–4 lentelės). Tačiau būtina paminėti, kad tirtas žemamelkės durpžemis pasižymėjo didesnėmis pH_{KCl} vertėmis. Durpiniuose horizontuose iki 40 cm gylio, kur intensyviai vystosi gluosnių žilvičių šaknys, pH_{KCl} buvo 6,01–5,83. Kita vertus, tarp tirtų smėlžemių tik Šilutės rajone Lc miško augavietės tipologinės grupės dirvožemyje iki 40 cm gylyje dirvožemio pH_{KCl} buvo 6,33–6,01. Nederlinguose smėlžemiuose dirvožemio rūgštingumas buvo iki vieno pH_{KCl} vieneto mažesnis, t. y. šiuose gluosnių žilvičių plantacijose dirvožemiai buvo rūgštesni.

1 lentelė. Žemapelkės durpžemio (*Terric Histosol*; Pcⁿ miško augaviečių tipologinė grupė, Vilkaviškio raj.) tyrimų parametrai ir rezultatai

Horizontas ir ėminio gylis cm	Tyrimų parametrai ir rezultatai					Dirvožemio tankis g cm ⁻³
	pH _{KCl}	organinė anglis g kg ⁻¹	suminis N g kg ⁻¹	judrusis P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹	judrusis K ₂ O mg kg ⁻¹	
O / -6-0	*	*	*	*	*	*
H ₁ / 0-20	6,01	468,6	29,3	143,3	231,0	0,36
H ₂ / 20-34	5,83	422,3	23,8	120,2	200,3	0,59
H ₃ / 34-50	5,93	440,5	24,2	135,8	208,5	0,64
H ₄ / 50-59	5,89	460,1	26,0	118,0	103,2	0,64
H ₅ / 59-75	6,05	451,0	25,3	131,2	112,5	0,44
H ₆ / 75-95	5,93	466,8	26,4	126,4	80,3	0,46
2Cr / 95-120	5,40	183,4	0,43	10,8	97,1	1,33

* – žolinės dangos pH reikšmės, cheminiai ir fizikiniai rodikliai nenustatyti

2 lentelė. Paprastojo smėlžemio (*Haplic Arenosol*; Lb miško augaviečių tipologinė grupė, Vilkaviškio raj.) tyrimų parametrai ir rezultatai

Horizontas ir ėminio gylis cm	Tyrimų parametrai ir rezultatai					Dirvožemio tankis g cm ⁻³
	pH _{KCl}	organinė anglis g kg ⁻¹	suminis N g kg ⁻¹	judrusis P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹	judrusis K ₂ O mg kg ⁻¹	
O / -5-0	*	*	*	*	*	*
AE / 0-30	5,33	4,8	0,8	143,8	135,3	1,66
B1s / 30-70	5,21	4,0	0,7	112,5	128,4	1,94
B2s / 70-80	4,80	3,6	0,3	100,1	99,7	1,81
B3sg / 80-97	4,93	3,8	0,3	93,3	90,2	1,59
Cg / 97-120	4,54	3,2	0,4	79,0	83,6	1,52

* – žolinės dangos pH reikšmės, cheminiai ir fizikiniai rodikliai nenustatyti

3 lentelė. Paprastojo smėlžemio (*Haplic Arenosol*; Lc miško augaviečių tipologinė grupė, Šilutės raj.) tyrimų parametrai ir rezultatai

Horizontas ir ėminio gylis cm	Tyrimų parametrai ir rezultatai					Dirvožemio tankis g cm ⁻³
	pH _{KCl}	organinė anglis g kg ⁻¹	suminis N g kg ⁻¹	judrusis P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹	judrusis K ₂ O mg kg ⁻¹	
O / -1-0	*	*	*	*	*	*
A / 0-49	6,33	12,8	2,7	195,6	138,8	1,36
AE / 49-64	6,01	9,5	1,8	171,3	131,5	1,45
B1s / 64-81	5,44	5,2	0,7	112,1	100,3	1,48
B2 / 81-106	5,01	5,0	0,9	110,0	100,8	1,73
Cg / 106-120	4,96	4,3	0,5	99,6	94,3	1,78

* – žolinės dangos pH reikšmės, cheminiai ir fizikiniai rodikliai nenustatyti

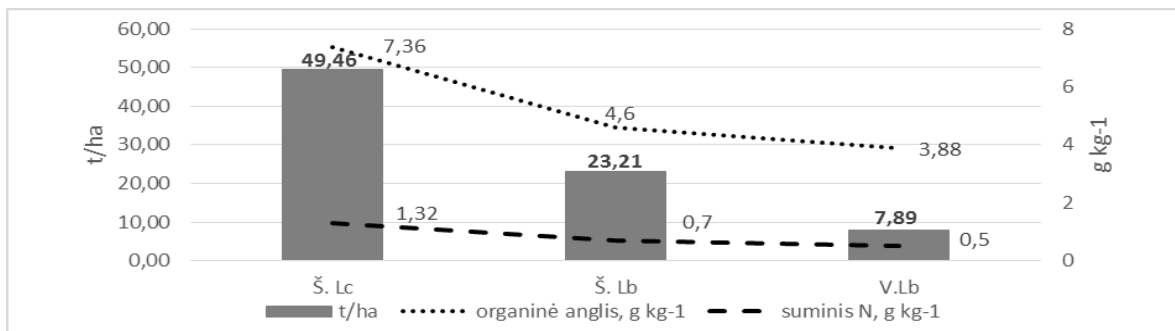
4 lentelė. Paprastojo smėlžemio (*Haplic Arenosol*; Lb miško augaviečių tipologinė grupė, Šilutės raj.) tyrimų parametrai ir rezultatai

Horizontas ir ėminio gylis cm	Tyrimų parametrai ir rezultatai					Dirvožemio tankis g cm ⁻³
	pH _{KCl}	organinė anglis g kg ⁻¹	suminis N g kg ⁻¹	judrusis P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹	judrusis K ₂ O mg kg ⁻¹	
O / -1,5-0	*	*	*	*	*	*
A / 0-35	5,81	5,6	1,1	160,2	130,2	1,43
Aes / 35-42	5,22	4,8	0,5	95,8	102,4	1,42
B1s / 42-65	4,90	4,1	0,5	101,4	101,0	1,41
B2g / 65-78	4,93	4,0	0,5	122,6	99,8	1,72
Cg / 78-120	4,77	3,8	0,3	138,1	96,5	1,72

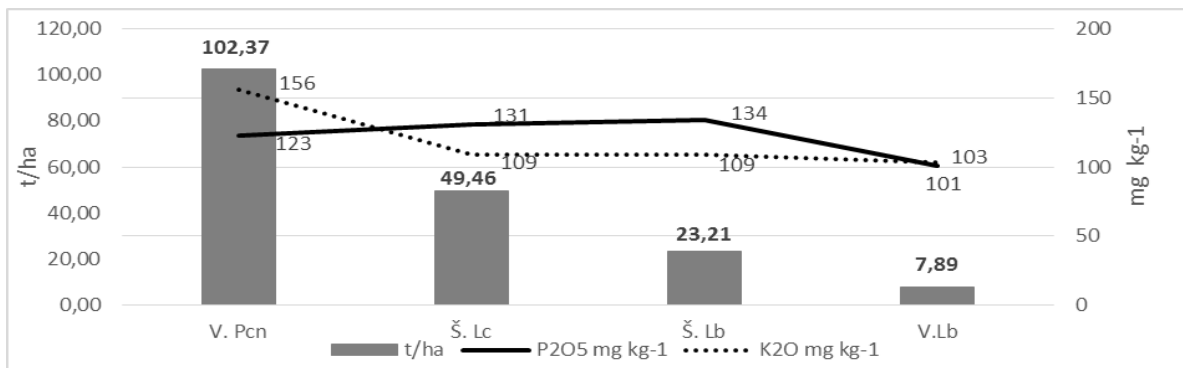
* – žolinės dangos pH reikšmės, cheminiai ir fizikiniai rodikliai nenustatyti

Palyginus su paprastaisiais smėlžemiais, žemapelkės durpžemyje nustatytos iki 100 kartų didesnės organinės anglies ir apie 60 kartų bendrojo azoto koncentracijos (1–4 lentelės). Tuo tarpu, tik judriojo K_2O koncentracijos durpžemyje buvo patikimai didesnės. Tirtuose paprastuose smėlžemiuose tik Šilutės rajone Lc miško augavietės tipologinės grupės dirvožemis išsiskyrė organinės C, bendrojo N ir judriojo P_2O_5 koncentracijomis. Palyginus su Lb miško augavietės tipologinės grupės dirvožemiais tiek Vilkaviškio, tiek ir Šilutės rajonuose, smėlžemyje Lc miško augavietės tipologinėje grupėje patikimai buvo daugiau nei 2,5 karto didesnės organinės C ir nuo 2,5 iki 3,3 kartų didesnės bendrojo N koncentracijos. Šių pagrindinių struktūrinių elementų didesnės sankaupos, o ir tinkamos dirvožemio pH_{KCl} reikšmės galėjo būti pagrindiniai rodikliai, lemiantys didesnį gluosnių žilvičių produktyvumą.

Gluosnių žilvičių produktyvumas. Gluosnių žilvičių tūris plantacijoje nustatytas regresinės analizės metodu. Įvertinus gautus parametrus, nustatytas determinacijos koeficientas (R^2) buvo didesnis nei 0,99. Tai patvirtina, kad taikyta gluosnių svorio nustatymo metodika buvo teisinga. Be to, tirtose plantacijose tiek Vilkaviškio, tiek ir Šilutės rajonuose pastebima įvairių dirvožemio parametrų įtaka gluosnių biomasės prieaugiui. Nustatyta, kad pagrindiniai elementai, kurie turėjo įtakos gluosnių žilvičių prieaugiui, yra organinės C ir bendrojo N koncentracijos dirvožemyje (1–2 pav.). Pastebėta, kad paprastuose smėlžemiuose, kur organinės C ir bendrojo N koncentracijos didesnės, gluosnių žilvičių prieaugis buvo beveik 6 kartus didesnis.



1 pav. Organinės anglies ir bendrojo azoto įtaka gluosnių žilvičių produktyvumui smėlžemiuose



2 pav. Judriųjų fosforo ir kalio įtaka gluosnių žilvičių produktyvumui

Nors ir buvo pastebėta, kad paprastuose smėlžemiuose kai kuriais atvejais didėjo judriųjų P_2O_5 ir K_2O koncentracijos mineraliniuose horizontuose net ir iki 30–70 cm gylio (1–4 lentelės), tačiau tai nekoreliavo su gluosnių žilvičių produktyvumu tirtose plantacijose (2 pav.).

Išvados

1. Pasirinktose gluosnių žilvičių plantacijose buvo nustatytos 4 miško augaviečių tipologinės grupės, o dirvožemiai plantacijose priskirti paprastojo smėlžemio (*Haplic Arenosol*) ir žemapelkės durpžemio (*Terric Histosol*) tipologiniams vienetais.

2. Paprastuose smėlžemiuose nustatytas didesnis už optimalųjį augalams augti dirvožemio tankis, jis svyravo nuo 1,36 iki 1,94 g cm⁻³. Žemapelkės durpžemio organinių horizontų tankis buvo vidutiniškai 0,52 g cm⁻³. Todėl, tik pagal dirvožemio tankio rodiklius, durpžemis buvo optimalus dirvožemis gluosnių žilvičių plantacijoms įveisti.
3. Tirtas žemapelkės durpžemis pasižymėjo aukštesnėmis pH_{KCl} vertėmis (iki 40 cm gylio organiniuose horizontuose pH_{KCl} buvo 6,01–5,83)). Paprastųjų smėlžemių derlingoje (Lc) miško augavietės tipologinėje grupėje pH_{KCl} buvo 6,33–6,01 (iki 40 cm gylio), nederlingose (Lb) miško augavietės tipologinėse grupėse dirvožemio rūgštingumas buvo vienu pH_{KCl} vienetu mažesnis. Palyginus su paprastaisiais smėlžemiais, žemapelkės durpžemyje nustatytos iki 100 kartų didesnės organinės C ir apie 60 kartų bendrojo N koncentracijos. Tik judriojo K₂O koncentracijos durpžemyje buvo patikimai didesnės. Paprastuose smėlžemiuose tik derlingoje (Lc) miško augavietės tipologinės grupės dirvožemyje išsiskyrė organinės C, bendrojo N ir judriojo P₂O₅ koncentracijos.
4. Plantacijose gluosnių žaliosios masės svoris po trejų metų augimo Vilkaviškyje esančioje durpžemio Pcn augavietėje siekė 102,37 t/ha, o smėlžemio Lb augavietėje – 7,89 t/ha. Šilutės rajone esančioje plantacijoje smėlžemio Lc augavietėje gluosnių žaliosios masės svoris buvo 49,46 t/ha, o Lb augavietėje – 23,21 t/ha.
5. Nustatyta, kad organinės C ir bendrojo N koncentracijos dirvožemyje turėjo įtakos gluosnių žilvičių prieaugiui. Kur šių elementų koncentracijos buvo didesnės du kartus, gluosnių žilvičių žaliosios masės svoris po trejų metų augimo smėlžemiuose buvo beveik 6 kartus didesnis.

Literatūra

1. Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas. LR Seimas: 2011-05-12 Nr. XI-1375. Teisės aktų paieška. Prieiga per internetą: <http://www.lrs.lt>.
2. Basher L. R., Botha N., Dodd M. B., Douglas B., Lynn I., Marden M., McIvor I. R., Smith W. 2008. Hill country erosion: a review of knowledge on erosion processes, mitigation options, social learning and their long-term effectiveness in the management of hill country erosion. *Landcare Research Contract Report*. LC0708/081. P.199.
3. Douglas G. B., Walcroft A. S., Hurst S. E., Potter J. F., Foote A. G., Fung L. E., Edwards W. R. N., van den Dijssel C. 2006. Interactions between widely spaced young poplars (*Populus* spp.) and the understorey environment. *Agroforestry Systems*. 67. P. 177–186.
4. Hangs R. D., Schoenau J. J., Van Rees K. C. J., Bélanger N., Volk T., Jensen T. 2014. Examining the nutrient dynamics of willow biomass energy plantations. Springer Science+Business Media New York. [žiūrėta 2015–03–06]. Prieiga per internetą: <http://link.springer.com/>
5. Lygis V., Matelis A., Stackevičienė E., Šimėnas J. 2006. Plantacinių miškų veisimo, auginimo ir panaudojimo rekomendacijų parengimas: mokslinio-taikomojo darbo ataskaita. Vilnius. 70 p.
6. Philips Ch. J., Marden M., Suzanne L. M. 2014. Observation of root growth of young poplar and willow planting types. New Zealand. *Journal of Forestry Science*. 44:15. Prieiga per internetą: <http://www.nzjforestryscience.com/content/44/1/15>
7. Rohle H. 2014. Short rotation coppice plantations. Chair of Forest Growth Science Dresden University of Technology. Informacinis pranešimas ASU studentams (anglų kalba).
8. Suchockas V., Pliūra A., Bartkevičius E. 2013. Hibridinės tuopos plantacinių miškų veisimo ir auginimo rekomendacijos. Kaunas: Lututė.
9. Wael A. 2009 Modelling of Biomass Production Potential of Poplar in Short Rotation Plantations on Agricultural Lands of Saxony, Germany. Technische universitat dresden. [žiūrėta 2015–02–12]. Prieiga per internetą: <http://tud.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/345/1237199867841-2482.pdf>

PRODUCTIVITY OF COMMON OSIER (*Salix viminalis* L.) PLANTATIONS IN ARENOSOLS AND HISTOSOL

Vytautas ŠAUKŠČIUS

Summary

The influence of chemical and physical parameters of *Arenosols* and *Histosol* on the productivity of common osier (*Salix viminalis* L.) is presented in the article. The aim of the research – to estimate the main parameters determining the productivity of common osier in two soil types. Research object – two common osier plantations in different Lithuanian regions (Vilkaviškis and Šilutė districts). The soil typological parameters have been estimated and soil chemical characteristics have been evaluated, volume of common osier biomass have been measured and the impact of different soil parameters have been assessed. It was found that soil density is the main factor influencing the growth of common osier (it was optimal in *Histosol*), while, organic carbon and total nitrogen concentrations are the main parameters having impact on common osier productivity (in *Arenosols*).

Keywords: common osier, soil type, soil density, pH, organic carbon, total nitrogen, mobile P_2O_5 and K_2O , productivity of plantations.

Duomenys apie autorių

Vytautas Šaukščius, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: vytautas0509@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga
Recenzentas: ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto dr. Marius Kavaliauskas

SKYSTŲ ORGANINIŲ TRĄŠŲ ĮTAKA BULVIŲ GUMBŲ KOKYBINIAMS RODIKLIAMS

Inga BULOTAITĖ

Santrauka

Bulvių gumbų kokybinių rodiklių bandymai vykdyti ASU Agroekologijos centre 2013 – 2014m. Bandymas atliktas norint nustatyti skystų organinių trąšų įtaką bulvių gumbų kokybiniams rodikliams, taikant holistinius tyrimo metodus. Gauti rezultatai rodo, kad elektrocheminis rodiklis redokso potencialas rH rodo deduktyviąją aplinką. Kuo redokso potencialas mažesnis, tuo jis labiau tinka žmogaus organizmui. Visu sandėliavimo laikotarpiu rH skaitinės vertės mažiausios bulvių, kurios nepurkštos. Lyginant bulvių gumbų pH skaitines vertes pavasarį su kitais tyrimo laikotarpiais, nustatytos esminiai mažesnės vertės. Pavasario laikotarpiu savitojo elektros laidžio skaitinės vertės esminiai didėja. Beveik visais metų laikotarpiais didžiausios reikšmės nustatytos bulvių, kurios nebuvo purkštos. Bulvių gumbų savitojo elektros laidžio ir redokso potencialo skaitinės vertės didžiausios pavasarį. Viso sandėliavimo laikotarpiu bulvių gumbų, tręštų Biokal trąšomis energijos vertė esminiai mažesnė nei bulvių gumbų, tręštų kitomis skystomis organinėmis trąšomis. Galima teigti, kad elektrocheminiais tyrimo metodais nustatytus rodiklius Biokal trąšomis tręstos bulvės labiau tinka žmogaus organizmui, taip pat bulvių gumbai tinkami sandėliuoti ir laikyti, nes energijos P vertės viso sandėliavimo laikotarpiu mažesnės nei kitomis trąšomis tręštų bulvių gumbų.

Pagrindiniai žodžiai: organinės trąšos, bulvių gumbai, elektrocheminiai rodikliai, ekologinė žemės gamyba

Įvadas

Ekologinis ūkininkavimas turi svarbią aplinkosauginę reikšmę ir sudaro galimybę išsaugoti kuo natūralesnę ir sveikesnę aplinką. Ekologinis ūkininkavimas vis populiarėja, nes visuomenės požiūris į sveiką produktą vis didėja (Jablonskytė-Raščė ir kt., 2012). Užsiimant ekologine žemės ūkio gamyba, ne tik tausojama aplinka, bet ir naudojama mažiau išteklių. Didžiausias dėmesys skiriamas dirvos gyvybingumui, nes tręšiamas ne augalas, o dirvožemis.

Pagrindinis ekologinio ūkininkavimo tikslas išlaikyti ir padidinti dirvožemio derlingumą ir gyvybingumą, gaminti aukštos maistinės vertės ir pakankamą maisto kiekį, taip pat išsaugoti ir gausinti bioįvairovę, kuo mažiau pakenkiant aplinkai (Meier-Ploeger, 2005).

Bulvės yra labai naudingos žmogui, nes jos turi visų būtinų organizmui maistinių medžiagų ir vitaminų, todėl mūsų mityboje užima labai svarbią vietą. Bulvių gumbų cheminė sudėtis labai priklauso nuo dirvožemio tipo, jo sukultūrinimo laipsnio, genetinių veislės savybių, meteorologinių augimo sąlygų, trąšų rūšių, formų ir normų, tręšimo laiko ir būdo (Kupčinskas ir kt., 2005, Pekarskas, 2012). Bulvių gumbuose yra 73–80 proc. vandens, 12–24 proc. krakmolo, 1–2 proc. baltymų, apie 1 proc. ląstelienos, 0,15 proc. riebalų, 0,8 proc. cukrų, 1 proc. mineralinių medžiagų. Nemažai randama ir vitaminų. Bulvėse yra apie 12–15 proc. kalcio, 400–500 mg fosforo, 1 mg geležies, vitamino C 15–30 mg⁻¹. Iš organinių rūgščių bulvės kaupia rūgštynių, citrinos, obuolių, chlogeno, kavos, chitino rūgštis (Verbylaitė, 2007). Taip pat yra cinko, jodo, mangano, kobalto, šiek tiek proteino ir karotino, nemažai yra ir vitaminų, tokių kaip B1, B2, B6, PP, K. Pažaliavusiose augalo dalyse, gumbuose ir daigų akutėse yra nuodingo alkaloido solanino.

Ekologinėje žemdirbystėje griežtai reglamentuotas trąšų ir biologinių priemonės naudojimas. Draudžiama naudoti sintetines mineralines trąšas bei organines trąšas, kurioms gaminti naudotos sintetinės mineralinės medžiagos (Tarybos reglamentas (EB) Nr. 834/2007, 2007; Komisijos reglamentas (EB) Nr. 889/2008, 2008.)

Bulvių gumbų derlius priklauso nuo tręšimo lygio, veislės, agrotechnikos, meteorologinių sąlygų. Nustatytas tiesioginis bulvių derliaus ir krakmolo kiekio gumbuose priklausomumas nuo vegetacijos periodo meteorologinių sąlygų. Sausringais metais bulvių derlius būna mažas, gumbai smulkūs. Nuo sausrų labiausiai nukenčia ankstyvųjų ir vėlyvųjų, mažiau – vidutinio ankstyvumo veislių bulvės (Asakavičiūtė, Ražukas, 2011; Kučinskas ir kt., 2005).

Darbo tikslas – nustatyti skystų organinių trąšų įtaką bulvių gumbų kokybiniams rodikliams, taikant elektrocheminius tyrimo metodus.

Uždaviniai

1. Nustatyti bulvių gumbų, užaugintų naudojant skirtingas skystas organines trąšas, elektrocheminius rodiklius.

2. Apskaičiuoti bulvių gumbų energijos vertes P ir įvertinti trąšų poveikį energijos P kitimui.
3. Įvertinti holistinių rodiklių kaitą sandėliavimo laikotarpiu.

Tyrimo objektas ir vieta – Skystų organinių trąšų įtakos bulvių gumbų kokybiniais rodikliams bandymai atlikti ASU Agroekologijos centre 2013 – 2014 m. Eksperimento tyrimui naudotos ankstyvųjų bulvių 'Fakse' veislės augalai.

Tyrimų metodika

2013 m. bulvės pasodintos gegužės 9 d., o nukastos rugsėjo 26 d. 2014 m. pasodintos – balandžio 28 d., nukastos – rugsėjo 16 d. Pasodintų bulvių priešsėlis – žieminiai kviečiai. Tyrimams vykdyti pasirinkta veislė – 'Fakse'. Trąšų norma – 10+10+10 l ha⁻¹. Sėklos norma – 2500 kg ha⁻¹. Bandymų laukelio dydis 3,50×4 = 14 m², bandyme 6 vagos. Bandymų atlikimo vietoje vyravo priemolis, sekliai glėjiškas karbonatingasis išplautžemis – IDg8-k (*Calc(ar)i-Epihypogleyic Luvisol* – LVg-p-w-cc). Bulvės tręštos ekologinei žemės ūkio gamybai atestuotomis BOKAL, FITOKONDI ir FERTENAT trąšomis.

Skystos organinės trąšos Biokal 1 pagamintos iš 57 proc. vaistinių augalų ekstrakto, 38 proc. biohumuso ekstrakto bei 5 proc. eteriniai aliejų ir mineralinio vandens. Biokal 1 gamybai naudojami šie vaistiniai augalai: didžioji dilgėlė (*Urtica dioica* L.), dirvinis asiūklis (*Equisetum arvense* L.) ir didžioji ugniažolė (*Chelidonium majus* L.).

Biologinis preparatas Fitokondi sudarytas iš 80 proc. vandenilio vaistinių augalų ekstrakto, 13,3 proc. – biohumuso vandeninio ekstrakto, 6,6 proc. – kalio muilo (50,0 ml l⁻¹) ir 0,1 proc. – eterinio aliejaus (eukalipto aliejus – 1,5 ml l⁻¹). Gaminant Fitokondi naudojami septynių augalų ekstraktai.

Biologinis preparatas Fertinat gaminamas iš arklių mėšlo biohumuso naudojant kavitacijos technologiją.

Elektrocheminių rodiklių, kurie reiškiami elektros srovės dydžiais, sąsajos su produkto kokybe apskaičiuotos naudojantis NERST'o lygtimi, surandant išvestinį dydį P:

$$P[\mu W] = [29,07 \text{ mV} \cdot (rH - 2pH)]^2 \cdot \rho - 1$$

Šie matavimai teikia informaciją apie produkto energetinę vertę ir tinkamumą žmogaus organizmui, sveikumo būklę, amžių, subrendimo laipsnį, priklausomai nuo klimato sąlygų bei fiziologinių ypatybių. pH vertės reikšmė, esant ir statistiškai patikimiams skirtumams, nedidelė, nes pH vertės skirtumai dažnai pasireiškia tik šimtosiomis sveiko skaičiaus dalimis. rH vertės reikšmė proporcinga P vertei, elektrinis laidumas būna atvirkščiai proporcingas rH ir P vertėms. Vertingesni tie produktai, kurių P vertė ir rH vertė yra žemos, o redokso potencialų skirtumo vertė aukšta (Rutkoviėnė ir kt., 2004).

Rezultatai ir jų aptarimas

Skystų organinių trąšų įtakos bulvių gumbų elektrocheminių rodiklių kaitai rudenį, jas nukasus ir susandėliavus, pateikiami 1 lentelėje.

2 lentelė. Bulvių gumbų elektrocheminiai rodikliai rudenį, 2013–2014 m.

Naudota priemonė	pH	Redokso potencialas rH	Savitasis elektros laidis S, mS cm ⁻²
Nepurkšta	6,09±0,01	22,61±0,17	9,69±0,04
BOKAL 10+10+10 l ha ⁻¹	6,09±0,01	22,67±0,31	9,56±0,02
FITOKONDI 10+10+10 l ha ⁻¹	6,05±0,01	22,26±0,63	10,05±0,05
FERTENAT 10+10+10 l ha ⁻¹	6,07±0,02	23,26±0,54	10,62±0,01

Rudenį atlikus tyrimus nustatyta, kad bulvių gumbų pH tręštų Biokal, Fitokondi ir Fertinat trąšomis ir nepurškus esminių skirtumų nenustatyta. Didžiausia redokso potencialo vertė – 23,26 – bulvių, kurios tręštos Fertinat trąšomis, mažiausia – bulvių gumbų, kurios nepurkštos. Panaudojus atestuotas ekologinei gamybai trąšas ir nepurkštų bulvių nustatyta

skaitinė redokso potencialo vertė neviršija 24. Esant skaitinei reikšmei žemiau 28, kalbama apie reduktyviają aplinką. Kai redokso potencialas mažesnis, augalų ląstelės gali daugiau laisvosios entalpijos sunaudoti savo veiklai. Tokie augalai labiau tinka žmogaus organizmui. (Rutkoviene ir kt., 2004). Didžiausias savitasis elektros laidis bulvių, kurios tręštos Fertenat trąšomis, – 10,62 mS cm⁻², mažiausias – tręštų Biokal (9,56 mS cm⁻²).

2 lentelė. Bulvių gumbų elektrocheminiai rodikliai žiemą, 2013–2014 m.

Naudota priemonė	pH	Redokso potencialas rH	Savitasis elektros laidis S, mS cm ⁻²
Nepurkšta	6,26±0,01	21,04±0,19	11,58±0,03
BIOKAL 10+10+10 l ha ⁻¹	6,38±0,02	21,74±0,51	8,83±0,01
FITOKONDI 10+10+10 l ha ⁻¹	6,36±0,01	24,06±0,33	10,38±0,02
FERTENAT 10+10+10 l ha ⁻¹	6,32±0,01	21,82±0,21	9,87±0,05

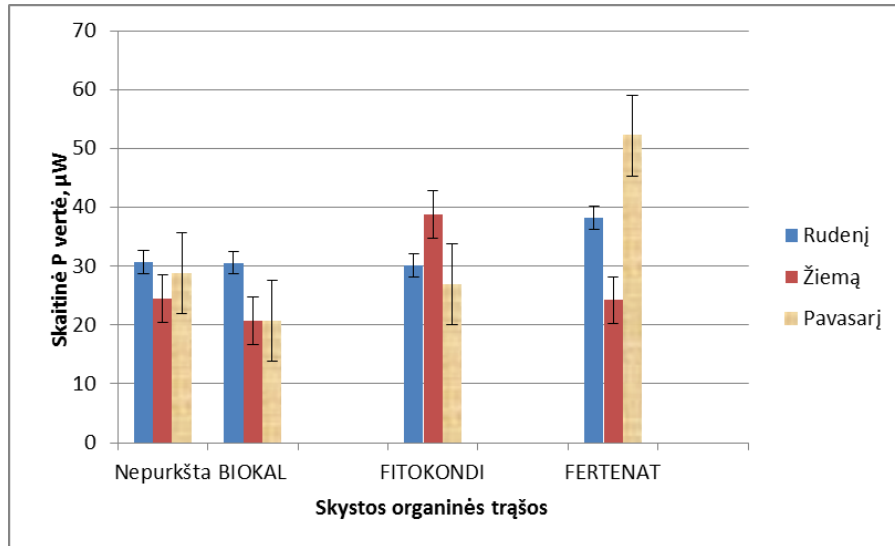
Žiemą atlikus tyrimus nustatyta, jog nepurkštų bulvių pH reikšmė – mažiausia (6,26), didžiausia – 6,38 bulvių, tręštų Biokal, tarp visų nustatytų pH skaitinių verčių, panaudojus priemones, esminiai skirtumai nenustatyti. Mažiausia redokso potencialo reikšmė nustatyta nepurkštų bulvių – 21,04, o didžiausia – 24,06 – Fitokondi trąšomis tręstose bulvėse. Gauti rezultatai leidžia teigti, kad nenaudojus skystų organinių trąšų (esant mažesniai redokso potencialui), augalų ląstelės gali daugiau laisvosios entalpijos sunaudoti savo veiklai. Tokie augalai labiau tinka žmogaus organizmui. Bulvės, tręštos Biokal, pasižymėjo mažiausia savitojo elektros laidžio verte (8,83 mS cm⁻²), didžiausias elektrinis laidumas bulvių, kurios nepurkštos – 11,58 mS cm⁻². Tai rodo didesnę katijonų ir anijonų skaičių bulvių sultyse. Lyginant su rudens laikotarpio elektrocheminiais tyrimais, visų bulvių gumbų pH esminiai didėjo, kadangi pH skaitinė vertė artėjo prie pH neutralaus, tai, teigiama skaitinės vertės kaita, vertinant bulvių gumbų tinkamumą žmogaus organizmui. Esminių skirtumų rH ir savitojo elektros laidžio rudens ir žiemos laikotarpio tyrimuose nenustatyta.

3 lentelė. Bulvių gumbų elektrocheminiai rodikliai pavasarį, 2013-2014 m.

Naudota priemonė	pH	Redokso potencialas rH	Savitasis elektros laidis S, mS cm ⁻²
Nepurkšta	5,93±0,01	26,22±0,25	14,21±0,03
BIOKAL 10+10+10 l ha ⁻¹	6,11±0,01	26,42±0,42	13,53±0,02
FITOKONDI 10+10+10 l ha ⁻¹	5,96±0,02	27,15±0,38	13,99±0,01
FERTENAT 10+10+10 l ha ⁻¹	6,17±0,01	26,81±0,36	8,58±0,06

Atlikus tyrimus pavasarį nustatyta, kad mažiausias pH bulvių, kurios nepurkštos – 5,93, didžiausias – patręšus bulves Fertenat trąšomis (6,17). Mažiausia redokso potencialo vertė nustatyta nepurkštų bulvių – 26,22, didžiausia – panaudojus Fitokondi trąšas. Panaudojus Fertenat trąšas, nustatyta mažiausia savitojo elektros laidžio skaitinė vertė – 8,58 mS cm⁻², didžiausia vertė – nenaudojus skystų organinių trąšų (14,21). Lyginant su rudens ir žiemos tyrimo laikotarpiais, nustatytos esminiai mažesnės pH skaitinės vertės; rH vertės pavasarį artėja prie oksidacinės aplinkos (rH<28), ir savitojo elektros laidžio skaitinės vertės esminiai didėja.

Apskaičiuota ankstyvųjų bulvių Faksė veislės energijos P skaitinė vertė. Rezultatai pateikiami 1 paveiksle.



1 pav. Bulvių gumbų energijos P vertės kitimas, 2013 – 2014 m.

Mažiausia skaitinė P vertė bulvių žiemos metu, kurios tręštos Biokal - 20,676. Didžiausia – su Fertenat, kurios buvo tirtos 2014 m. pavasarį – 52,2. Nepurkštų bulvių visais laikotarpiais rezultatai panašūs į tręštų su Biokal. Bulvių gumbų, tręštų Biokal trąšomis, energijos vertė viso sandėliavimo laikotarpiu esminiai mažesnė nei bulvių gumbų, tręštų kitomis skystomis organinėmis trąšomis.

Išvados

1. Elektrocheminis rodiklis redokso potencialas rH rodo deduktyviąją aplinką. Kuo redokso potencialas mažesnis, tuo jis labiau tinka žmogaus organizmui. rH vertės pavasarį artėja prie oksidacinės aplinkos. Visu sandėliavimo laikotarpiu rH skaitinės vertės mažiausios bulvių, kurios nepurkštos.
2. Lyginant bulvių gumbų pH skaitines vertes pavasarį su kitais tyrimo laikotarpiais, nustatytos esminiai mažesnės vertės. Didžiausios pH vertės nustatytos žiemos laikotarpiu; kuo pH artimesnis neutraliam, tuo žmogaus organizmui tinkamesnis. Pavasario laikotarpiu savitojo elektros laidžio skaitinės vertės esminiai didėja. Beveik visais metų laikotarpiais didžiausios reikšmės nustatytos bulvių, kurios nebuvo purkštos. Bulvių gumbų savitojo elektros laidžio ir redokso potencialo skaitinės vertės didžiausios pavasarį.
3. Remiantis moksliniais tyrimais teigiama, kad vertingesni bulvių gumbai, kurių P skaitinė reikšmė yra mažesnė.
4. Viso sandėliavimo laikotarpiu bulvių gumbų, tręštų Biokal trąšomis energijos vertė esminiai mažesnė nei bulvių gumbų, tręštų kitomis skystomis organinėmis trąšomis.
5. Galima teigti, kad elektrocheminiais tyrimo metodais nustatytus rodiklius Biokal trąšomis tręštos bulvės labiau tinka žmogaus organizmui, taip pat bulvių gumbai tinkami sandėliuoti ir laikyti, nes energijos P vertės viso sandėliavimo laikotarpiu mažesnės nei kitomis trąšomis tręštų bulvių gumbų.

Literatūra

1. Asakevičiūtė R., Ražukas A. 2011. Oro temperatūros bei atmosferos kritulių įtaka bulvių derlingumui ir krakmolingumui Pietryčių Lietuvoje. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo sodininkystės ir daržininkystės instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto mokslo darbai 30(1). [žiūrėta 2015 – 03 - 11]. Priega per internetą: <http://sodininkyste-darzininkyste.lsmi.lt/straipsniai/30-1/7Asakaviciute.pdf>
2. Jablonskytė – Raščė D., Maikštėnienė S., Cesevičienė J., Mankevičienė A. 2012. Ekologinių trąšų ir bioaktyvatorių įtaka paprastųjų kviečių (*Triticum aestivum* L.) ir Spelta kviečių (*Triticum spelta* L.) produktyvumui bei derliaus kokybei. Žemės ūkio mokslai T.19. Nr. 1. P. 1–1. [žiūrėta 2015 – 03 – 19]. Priega per internetą: <http://www.lmaleidykla.lt/publ/13920200/2012/1/Jablonskyte.pdf>
3. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 889/2008, 2008. Dėl ekologinės gamybos ir ekologiškų produktų ženklavimo įgyvendinimo taisyklės dėl ekologinės gamybos, ženklavimo ir kontrolės. Priega per internetą: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R0889-20140416&rid=1>

4. Kučinskas V., Baniūnienė A., Žekaitė V. 2005. Meteorologinių veiksnių įtaka ankstyvųjų bulvių krakmolingumui priešmėliuose. Lietuvos mokslų akademijos leidykla. [žiūrėta 2015 – 03 – 14]. Prieiga per internetą: http://elibrary.lt/resursai/LMA/Zemesproc.20ukioproc.20mokslai/0503_05_Zem_018_028.pdf
5. Meier – Ploeger. 2005. Organic Farming Food Quality and Human Health, NJF Seminar June 15th. -284 p.
6. Pekarskas J. 2012. Skystos organinės trąšos biojodžio įtaka ekologiškų bulvių derliui ir kokybei. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo sodininkystės ir daržininkystės instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto mokslo darbai. [žiūrėta 2015 – 03 - 11]. Prieiga per internetą: <http://sodininkyste-darzininkyste.lsd.lt/straipsniai/31-1ir2/8Pekarskas.pdf>
7. Rutkovienė, V. M., Nominaitis S. 2004. Ekologiškų produkcijos kokybė. Akademija.
8. Tarybos reglamentas (EB) Nr. 834/2007, 2007. Dėl ekologinės gamybos ir ekologiškų produktų ženklinimo ir panaikinantis Reglamentą (EEB) Nr. 2092/91. Prieiga per internetą: <http://www.ekoagros.lt/uploads/file/834-2007proc.20KONSOLIDUOTApr.20LTproc.202013-07-01.pdf>
9. Verbylaitė V. 2007. Bulvių veislių derlingumo ir jausnių savybių palyginimas. Akademija. [žiūrėta 2015 – 03 – 14]. Prieiga per internetą: http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2007~D_20070816_153048-90084/DS.005.0.01.ETD

LIQUID ORGANIC FERTILIZERS ON QUALITY IN POTATO TUBERS

Inga BULOTAITĖ

Summary

Potato tuber qualitative indicators test was conducted in the centre of ASU Agroecology in 2013–2014m. The test is conducted to determine the liquid organic fertilizers on potato tuber quality parameters using holistic methods. The results show that the electrochemical redox potential indicator shows deductively RH environment. As the redox potential of the smaller, the more relevant human body. The entire storage period rh lowest numerical value of potatoes which which has been sprayed. Comparing the potato tuber pH numerical values in the spring with the other study periods, was fixed lower value. Spring period the specific electrical conductivity of the numerical value increases. In almost all periods of the year the highest values are potatoes that have not been sprayed. Potato tuber specific electrical conductivity and redox potential of the numerical value of the largest in the spring. Total storage period of potato tubers, fertilized BOKAL fertilizers essential energy value less as the potato tuber, fertilized other liquid organic fertilizers. It can be argued that electrochemical methods of testing the indicators set biokal fertilizer fertilize potatoes are more suitable for the human body, as well as suitable for the storage of potato tubers and store as energy storage, total P values lower than during other fertilizers fertilized potato tubers.

Keywords: organic fertilizer, potato tubers, electrochemical characteristics, organic farming production

Duomenys apie autorių

Inga Bulotaitė Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: ingabulo@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU MEF Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Daiva Šileikienė
Recenzentas: ASU Agroekologijos centro vadovas doc. dr. Juozas Pekarskas

ELEKTROCHEMINIŲ TYRIMO METODŲ TAIKYMAS SKIRTINGŲ ŽEMĖS ŪKIO GAMYBOS SISTEMŲ BUROKĖLIŲ KOKYBĖS TYRIMUOSE

Lina KAUPINYTĖ

Santrauka

Ekologinė gamyba – bendra ūkio valdymo ir maisto produktų gamybos sistema, apimanti geriausią aplinkosaugos praktiką, didelę biologinę įvairovę, gamtos išteklių išsaugojimą, aukštų gyvūnų gerovės standartų taikymą ir gamybos būdą. Ekologinės gamybos metodas vaidina dvigubą vaidmenį visuomenėje: taip sukuriami specifinė rinka, tenkinanti vartotojų paklausą ekologiškiems produktams, taip pat teikiama nauda visuomenei, prisidedant prie aplinkos apsaugos, gyvūnų gerovės ir kaimo plėtros. Ištirtos burokėlių elektrocheminės charakteristikos, kuriomis remiantis įvertinta burokėlių šakniavaisių kokybė ir tinkamumas žmogaus organizmui. Nustatyta, kad pagal elektrocheminius burokėlių kokybės rodiklius tinkamiausi žmogaus organizmui yra 'Egyptic plat round' ekologiškosiomis auginimo technologijomis užauginti burokėlių šakniavaisiai.

Pagrindiniai žodžiai: kokybė, ekologiški burokėliai, elektrocheminiai kokybės rodikliai.

Įvadas

Ekologinis ūkininkavimas Lietuvoje tampa vis populiaresnis, o ekologinės gamybos žemės ūkio produkcija sulaukia didesnio vartotojų susidomėjimo. Skirtingai nuo įprastinės žemės ūkio gamybos, ekologiškai ūkininkaujant galima naudoti tiek trąšas, tiek ir augalų apsaugos priemones, bet jos visos turi būti natūralios ar biologinės kilmės tiriama jų įtaka produkcijos kokybei (Pekarskas, 2010). Ekologiškos produkcijos kokybė vertinama ne tik pagal įprastinius cheminius metodus, bet ir pagal elektrocheminius. Pagal nustatytus elektrocheminius rodiklius – pH, redokso potencialą ir savitąjį elektros laidį apskaičiuojama energijos P vertė (Rutkoviėnė, 2004). Burokėlių auginimas skirtingomis žemės ūkio sistemomis tapo itin aktualus, kadangi burokėliai yra viena iš pagrindinių mūsų raciono dalis. Burokėliuose esančios mineralinės medžiagos ir vitaminai reikalingi mūsų organizmui stiprinti (Karklelienė, 2013). Burokėlių šakniavaisių kokybė ir derlingumas daugiausia priklauso nuo šių esminių dalykų: veislės ir tręšimo priemonių bei klimatinų sąlygų. Buvo pasirinktos dvi veislės 'Egyptic plat round' ir 'Renova', tačiau jos buvo auginamos pagal dvi skirtingas technologijas – pagal ekologinę ir intensyviąją.

Darbo tikslas – įvertinti skirtingų žemės ūkio gamybų įtaką burokėlių šakniavaisių kokybei taikant elektrocheminius tyrimo metodus.

Uždaviniai

1. Nustatyti elektrocheminius burokėlių šakniavaisių rodiklius.
2. Apskaičiuoti elektrocheminių rodiklių energijos vertę P.
3. Įvertinti skirtingų žemės ūkio gamybos sistemų įtaką energijos vertei ir tinkamumą žmogaus organizmui.

Tyrimo objektas ir vieta

2014 m. LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės instituto bandymų lauke auginti raudonojo burokėlio (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* convar. *vulgaris* var. *vulgaris*) 'Egyptic plat round', 'Renova' veislių ir hibridų augalai.

Tyrimų metodika

Dirvožemis – priemėlis ant lengvo priemolio karbonatingasis sekliai glėjiškas išplautžemis (*IDg 8-k, /Calc(ar)i – Epihypogleyc Luvisols – LVg-p-w-cc*). Auginta pagal dvi auginimo technologijas (ekologinę ir intensyviąją). Burokėliai ekologinės ūkio dalies bandymų lauke sėti gegužės 15 d., o intensyvios dalies bandymų lauke – gegužės 16d. rankine sėjama lygiame paviršiuje, 70 cm tarpueiliais, dviem eilutėmis. Per vegetaciją purenta ir ravėta keturis kartus.

Ekologiškai auginant daržoves, naudotos natūralios trąšos: *Ekoplant*, *Kalio magnezija* ir *Biocat 15* (tręšta po vieną kartą). *Ekoplant* (3kg a^{-1}) ir *Kalio magnezija* (2 kg a^{-1}) trąšomis tręšta pavasarį (05–19d.), prieš sodinimą. Burokėliai per lapus papildomai vegetacijos viduryje (birželio 05d.) nupurkšti *Biocat 15* ($0,31\text{ a}^{-1}$). Augalų apsaugai nuo kenkėjų purkšta *Nimazalio* 0,5 proc. tirpalu.

Auginant daržoves pagal intensyvią auginimo technologiją, naudotos sintetinės trąšos: *Kropkare* (NPK 12-11-18) – 3kg a^{-1} , *amonio salietra* – $2,5\text{ kg a}^{-1}$ (tręšta po vieną kartą) bei du kartus *Razormin* – 0,3 proc. tirpalu per lapus. Burokėlių apsaugai nuo kenkėjų naudotas insekticidas *Actara* – $0,8\text{ l a}^{-1}$ – du kartus.

Ekologiškai išaugintas burokėlių derlius nuimtas 09 29d., o pagal intensyvią auginimo technologiją auginti burokėliai nuimti 09 30d.

Auginti šių veislių ir hibridų augalai: ‘Egyptic plat round’, ‘Renova’.

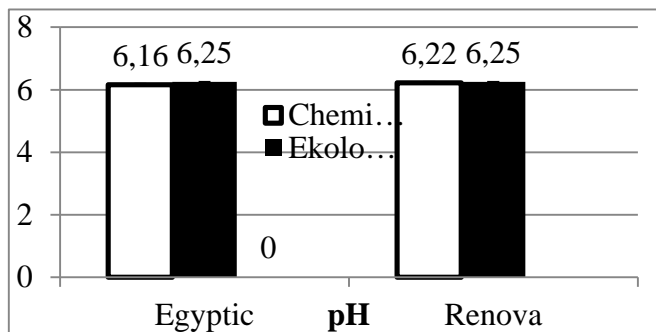
Burokėlių elektrocheminių rodiklių tyrimai atlikti ASU Aplinkos tyrimų laboratorijoje.

Elektrocheminių rodiklių, kurie reiškiami elektros srovės dydžiais, sąsajos su produkto kokybe apskaičiuotos naudojantis NERST'o lygtimi, surandant išvestinį dydį P:

$$P[\mu\text{W}] = [29,07\text{ mV} \cdot (\text{rH} - 2\text{pH})]^2 \cdot \rho \cdot 1$$

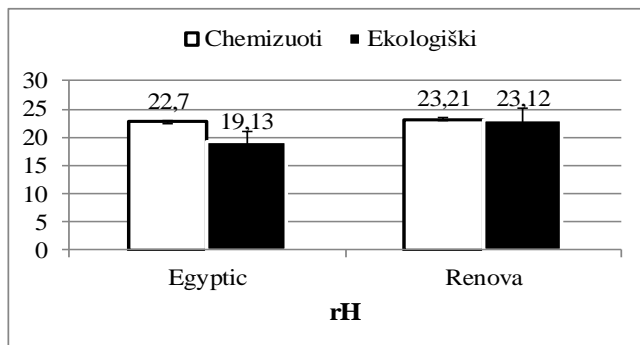
Šie matavimai teikia informaciją apie produkto energetinę vertę ir tinkamumą žmogaus organizmui, sveikumo būklę, amžių, subrendimo laipsnį priklausomai nuo klimato sąlygų bei fiziologinių ypatybių. pH vertės reikšmė, esant ir statistiškai patikimiems skirtumams, nedidelė, nes pH vertės skirtumai dažnai pasireiškia tik šimtosiomis sveiko skaičiaus dalimis. rH vertės reikšmė proporcinga P vertei, savitasis elektros laidis atvirkščiai proporcingas rH ir P vertėms. Vertingesni tie produktai, kurių P ir rH vertės yra nedidelės, o redokso potencialų skirtumo skaitinė vertė didelė.

Rezultatai ir jų aptarimas



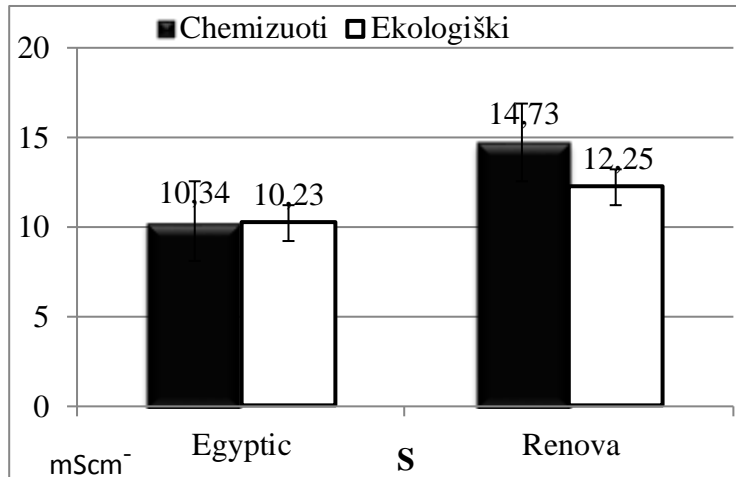
1 pav. Ekologinės ir įprastinės žemės ūkio gamybos sąlygomis augintų burokėlių šakniavaisių pH tyrimų rezultatai

Atlikus pH tyrimus matyti, kad burokėlių, kurie buvo auginti pagal intensyviausias technologijas ir buvo tręšti: *Kropkare*, *Razormin*, *Actara* ir *amonio salietra*, chemizuotomis trąšomis, kontroliniame bandyme esminių skirtumų nenustatyta. Didžiausia pH vertė – 6,22 – chemizuotų burokėlių, o mažiausia – 6,16. Panaudojus atestuotas ekologinei gamybai trąšas: *Ekoplant*, *Kalio magnezija*, *Nimzaliao tirpalas*, *Biocat 15*, kontroliniame variante nustatyta vertė neviršijo 6,25. Kadangi pH skaitinės vertės didėjo, galima daryti prielaidą, kad ekologinėje gamyboje tinkamai naudoti trąšų deriniai teigiamai veikė burokėlių veislių ‘Egyptic’ ir ‘Renova’ šakniavaisius, nes pH vertės artėjo prie optimalaus pH. Vadinasi, ekologiškai užauginti burokėliai yra tinkamesni žmogaus organizmui negu užaugintieji pagal intensyviausias technologijas.



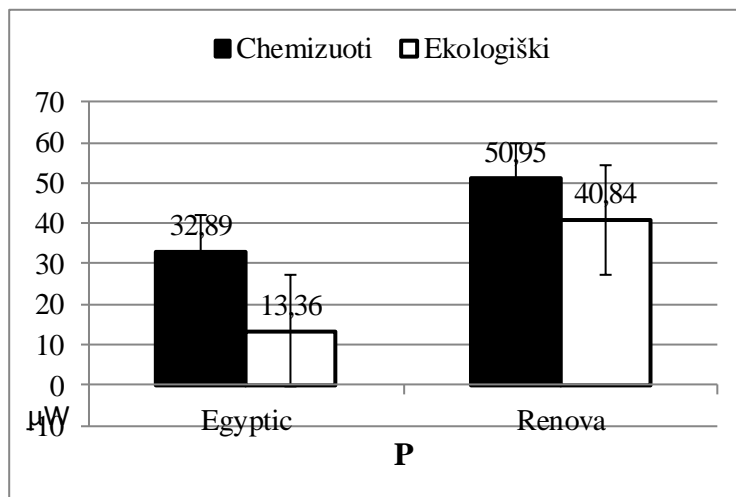
2 pav. Ekologinės ir įprastinės žemės ūkio gamybos sąlygomis augintų burokėlių šakniavaisių rH tyrimų rezultatai

Atlikus rH tyrimus buvo pastebėta, kad burokėlių, kurie buvo tręšti chemizuotomis cheminėmis (*Kropkare, amonio salietra, Razomin, Actara*) trąšomis, ir kontroliniuose bandymuose nebuvo rasta esminių rH skirtumų. Didžiausia absoliučiojo redokso potencialo vertė buvo nustatyta chemizuotose chemiškai tręštų rūšių – 23,21 ir 22,7, o ekologiškai tręštų, kontrolinio varianto nustatyta vertė neviršija 24. Kadangi skaitinė reikšmė yra žemesnė negu 28, kalbama apie reduktyviają aplinką. Kai absoliučiojo redokso potencialas mažesnis, augalų ląstelės gali daugiau laisvosios entalpijos sunaudoti savo veiklai. Tokie augalai labiau tinka žmogaus organizmui.



3 pav. Ekologinės ir įprastinės žemės ūkio gamybos sąlygomis augintų burokėlių šakniavaisių savitojo elektros laidžio tyrimų rezultatai

Atlikus savitojo elektros laidžio (SEL arba S) tyrimus, buvo nustatyta, kad didžiausias savitasis elektros laidis buvo burokėlių, tręštų chemizuotomis trąšomis, – 14,73 m/S, o burokėlių, užaugintų pagal ekologiškas technologijas, mažiausias – 10,23 m/S. Savitojo elektros laidžio didėjimas rodo mineralinių medžiagų gausėjimą. Gautieji rezultatai rodo, kad intensyviosios gamybos sąlygomis užauginti burokėlių šakniavaisiai turi daugiau mineralinių medžiagų, negu užaugintieji pagal ekologiškas technologijas, tačiau intensyviojoje gamyboje buvo naudotos chemizuotos trąšos, kurios anksčiau ar vėliau turės įtakos mūsų visam organizmui.



4 pav. Ekologinės ir įprastinės žemės ūkio gamybos sąlygomis augintų burokėlių šakniavaisių energijos P skaitinės vertės

Nustačius elektrocheminius rodiklius, buvo apskaičiuota produktų energetinė vertė per išvestinį dydį P. Apskaičiuavus P vertes, matyti, kad chemizuotų burokėlių rūšių P vertės yra labai didelės. Didžiausia apskaičiuota P vertė – 50,95, o mažiausia – 32,89. Ekologinės žemės ūkio gamybos sąlygomis užaugintų burokėlių P skaitinės vertės mažesnės. Kuo P

vertės yra mažesnės, tuo šakniavaisiai yra vertingesni. Galima teigti, kad burokėlių šakniavaisiai, užauginti ekologinės žemės ūkio gamybos sąlygomis, yra naudingesni žmogaus organizmui.

Išvados

Atlikus elektrocheminius raudonojo burokėlio (*Beta vulgaris L. subsp. vulgaris convar. vulgaris var. vulgaris*) veislės 'Egyptic' ir 'Renova' tyrimus, gauti rezultatai parodė, kad:

1. Žmogaus organizmui tinkamesni ekologinės žemės ūkio gamybos sąlygomis auginti burokėliai nei užaugintieji pagal intensyviausias auginimo technologijas: abiejų veislių energijos P vertės mažesnės nei įprastai augintų burokėlių.
2. Burokėlių, užaugintų ekologinėjsžemės ūkio gamybos sąlygomis, elektrocheminių tyrimų rezultatai: pH artėjo prie neutralaus pH, Redokso potencialo skaitinės vertės rH parodė reduktyvinę aplinką, savitojo elektros laidžio rezultatai rodo, kad įvairių medžiagų katijonų ir anijonų skaičius didesnis; gautosios mažiausios energijos P vertės rodo, kad žmogaus organizmui vertingesni 'Egyptic plat round' burokėlių šakniavaisiai, auginti pagal ekologinės žemės ūkio gamybos sistemą.

Literatūra

1. Karklelienė R., Radzevičius A., Maročkienė N., Juškevičienė D., Dambrauskienė E. Raudonojo burokėlio (*Beta vulgaris L. Subsp. Vulgaris convar. Vulgaris var. Vulgaris*) veislė 'Rikiai', 2013. ASU Akademija.
2. Mickevičius D. Cheminės analizės metodai I, II d. 1999, 2000. VDU, Kaunas.
3. Pekarskas J., Bartaševičienė B. Ekologiškai augintų veislių burokėlių derlingumas ir biocheminė sudėtis, 2010. ASU Akademija.
4. Rutkoviėnė V. M., Nominaitis S. Ekologinės produkcijos kokybė. – Akademija, 2004. – 67 p.

ELECTROCHEMICAL INVESTIGATION OF DIFFERENT METHODS FOR AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS BEETROOTS QUALITY INVESTIGATIONS

Lina Kaupinytė

Summary

Organic production - the overall farm management and food production that combines best environmental practices, a high level of biodiversity, preservation of natural resources , high animal welfare standards and a production method. The organic production method thus plays a dual role in the society provides for a specific market responding to consumer demand for organic products, as well as the benefits to society, contributing to environmental protection, animal welfare and rural development . The electrochemical characteristics of beetroot have been investigated quality of beetroot. The results of scientific research showed, that beetroot 'Egyptic plat round' the best kind of tested beetroot for the humans by the electrochemical parameters.

Keywords: quality, organic beetroot, electrochemical quality parameters.

Duomenys apie autorių

Lina Kaupinytė, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto I studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji Ekologija
El. paštas: linkaup@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas ASU MEF aplinkos ir ekologijos instituto lektorė, ASU Aplinkos instituto Aplinkos tyrimų laboratorijos jaunesn. mokslo darbuotoja dr. Daiva Šileikienė
Recenzentas ASU Aplinkos ir ekologijos instituto prof. dr. Laima Česonienė

KEJĖNŲ PILIAKALNIO ARCHEOLOGINIO KOMPLEKSO RETŪJŲ AUGALŲ TYRIMAI

Alicija ŽUVELAITYTĖ

Santrauka

Darbe ištirtas apyrečių ir retųjų augalų, įrašytų į Lietuvos Raudonąją knygą, kurie augo Kejėnų piliakalnio archeologiniame komplekse, paplitimas, gausumas ir būklė. Kejėnų piliakalnio archeologinis kompleksas užima 10,9 ha plotą, kuris įeina į Betygalos kraštovaizdžio draustinį. Botaniniai tyrimai buvo atlikti 2013 ir 2014 m. balandžio-liepos mėnesiais. Tyrimo metu nustatytos 5 augalų rūšys, kurios yra įrašytos į Lietuvos Raudonąją knygą: tarpinis rūtenis, geltonžiedis pelėžirnis, stačioji vaisgina, tikroji vilkpupe ir 6 saugotinos-globotinos augalų rūšys: lieknoji plukė, našlaitė pašepėlė, pievinė šilagėlė, alpinis dobilas, apskritalapio katilėlis, sinavdlapis vingiris.

Pagrindiniai žodžiai: retieji augalai, augavietės, raudonoji knyga

Įvadas

Gyvybei žemėje būdinga didelė augalų, gyvūnų bei kitų organizmų įvairovė. Visi šie organizmai yra tarpusavyje susiję. Vieni iš svarbiausių jų yra augalai, kurie palaiko žemės atmosferos kokybę (Marinelli, 2006).

Dauguma rūšių gyvuoja dešimtis milijonų metų. Jos nuolat kito, nebuvo tokios pačios. Vienos rūšys nyko, atsirasdavo kitos – labiau prisitaikiusios išgyventi naujomis klimato sąlygomis, atsparesnės ligoms, sugebančios gyvuoti ir daugintis. Rūšių nykimas visada būdavo natūralus procesas. Tai lėmė kintančios klimato sąlygos, vietovės pokyčiai arba gyvosios aplinkos pokyčiai: vienoms rūšims susidarydavo geresnės, kitoms – blogesnės sąlygos (Europos Komisija..., 2009). Remiantis naujausiais tyrimais, galime prognozuoti, kad iki 2050 m. gali išnykti 11 proc. natūralių pasaulio vietovių, buvusių 2000 m. Tikėtina, kad beveik 40 proc. esamos žemės ūkio paskirties žemės bus naudojama intensyviai ūkininkavimui. Iki 2030 m. gali išnykti 60 proc. koralų rifų. Europoje pavojus kyla iki 80 proc. saugomų buveinių tipų. Dėl žmogaus veiklos per pastaruosius 100 metų rūšių nykimas paspartėjo 50–1000 kartų (Europos Komisija..., 2009). Svarbiausia rūšių retėjimo ir nykimo priežastis – tiesioginė ir netiesioginė žmogaus įtaka.

Daug dėmesio rūšių apsaugai skiriama ir Lietuvoje. Pirmiausia buvo siekiama išsaugoti atskiras rūšis (Lietuvos raudonoji..., 2007). Seniai buvo ieškoma būdų, kaip sustabdyti rūšių nykimą, išsaugoti retas rūšis. Iki šiol daug rūšių išnyko net nenustačius joms kilusio išnykimo pavojaus. Pamažu pradėta fiksuoti retesnes bei nykstančias rūšis, stebėti jų būklę, gausumo mažėjimo tendencijas. 1966 metais pradėta spausdinti tarptautinė Raudonoji knyga. Joje kaupiama informacija apie retas ir nykstančias žinduolių, paukščių, varliagyvių, roplių, žuvų ir kitų gyvūnų, taip pat augalų rūšis. Vėliau raudonąsias knygas, ėmė sudarinėti įvairios valstybės. Dabar tokias knygas ar sąrašus turi visos Europos valstybės, kai kurios Amerikos, Azijos šalys (Lietuvos raudonoji..., 2007). Lietuvoje pirmoji raudonoji knyga išleista 1981 m. – antroji 1992, o trečioji – 2007 metais.

Svarbu biologinę įvairovę saugoti kompleksiskai, todėl buvo pradėtos kurti saugomos teritorijos. Lietuvoje saugomos teritorijos pradėtos kurti šio amžiaus pradžioje. Pirmoji saugoma teritorija – Žuvinto gamtinis rezervatas – įsteigta prof. T. Ivanausko iniciatyva 1937 metais. 1960 metais buvo pradėtas formuoti saugomų teritorijų tinklas, 1974 metais įsteigtas pirmasis Lietuvoje Aukštaitijos nacionalinis parkas. 1992 metais buvo sukurtas regioninių parkų tinklas. Lietuvai įstojus į Europos Sąjungą buvo suformuotas saugomų teritorijų tinklas NATURA2000 (Baškytė ir kt., 2006).

Tyrimų tikslas

Kejėnų piliakalnio archeologiniame komplekse ištirti augančius retuosius augalus, nustatyti jų užimamas augavietes, paplitimą bei būklę.

Tyrimų uždaviniai

1. Nustatyti retųjų augalų užimamas augavietes bei paplitimą.
2. Nustatyti retųjų augalų gausumą ir būklę.
3. Nustatyti retųjų augalų apsaugos priemones.

Tyrimo objektas ir vieta

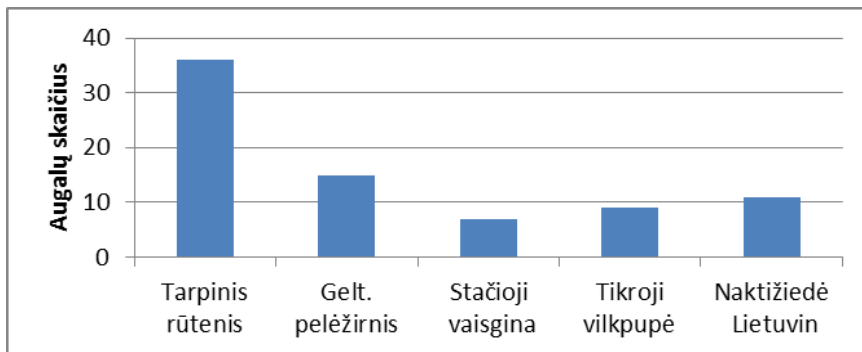
Kejėnų piliakalnio archeologinio kompleksas. Kejėnų piliakalnis yra į pietryčius nuo Kejėnų kaimo, Šventupio ir bevardžio, vasarą išdžiūstančio upelio santakoje. Piliakalnį iš pietų, rytų ir šiaurės supa gilūs slėniai. Iš slėnių pusės šlaitai statūs, apie 14 m aukščio, vakarinėje pusėje tęsiasi aukštuma. Maždaug 300 m į vakarus nuo šio piliakalnio yra apardytas pilkapynas, į šiaurę nuo jo – kapinynas (Brukas, Mankus, 2008). Tyrimo objektas – Kejėnų piliakalnio archeologiniame komplekse augančių retųjų ir saugomų augalų radavietės: tarpinio rūtenio (*Corydalis intermedia* (L.) Mérat.), geltonžiedžio pelėžirnio (*Lathyrus laevigatus* (Waldst. Et Kit.) Gren.), stačiosios vaisginos (*Ajuga pyramidalis* L.), tikrosios vilkpupės (*Hylotelephium telephium* (L.) Holub), Lietuvosnės naktižiedės (*Silene Lithuanica* Zapal.); taip pat apyrečių augalų – sinavadlapio vingirio (*Thalictrum quilegifolium* L.), lieknosios plukės (*Anemone sylvestris* L.), našlaitės pašepėlės (*Viola hirta* L.), alpinio dobilo (*Trifolium alpestre* L.), pievinės šilagėlės (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill), apskritalapio katilėlio (*Campanula rotundifolia* L.).

Tyrimo metodika

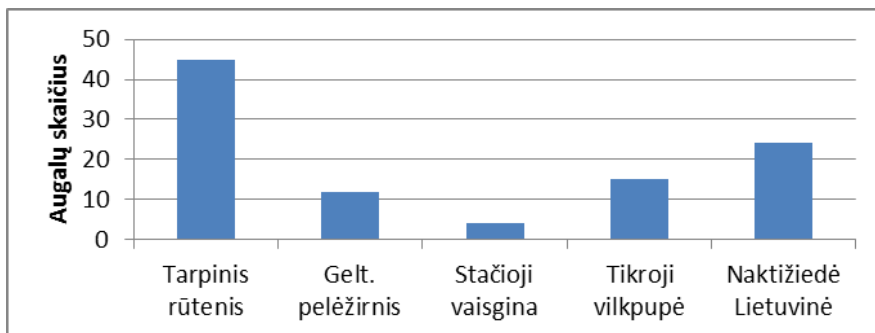
Pirmiausia surinkta ir išnagrinėta esama informacija apie retuosius augalus tyrimo objekte (Jankevičienė, 1978). Pagal turėtus pradinis duomenis ir žinant kvartalų ir sklypų numerius buvo nustatytos retų ir saugotinių rūšių augavietės. Botaniniai tyrimai buvo atlikti 2013 ir 2014 m. balandžio-liepos mėnesiais (augalams pradėjus žydėti). Teritorija buvo apžiūrėta natūroje ir nustatius retuosius augalus ir saugotinus-globotinus buvo išskirtos tyrimo ploteliai, suskaičiuoti visi rasti individai, nustatytą jų būklė. Augalų apibūdinimui panaudotas atlasas augalams pažinti (Vilkonis, 2008).

Tyrimo rezultatai ir aptarimas

Lietuvos raudonosios knygos augalų skaičius 2013 ir 2014 metais pavaizduotas 1 ir 2 paveiksluose. Lyginant 2013 m. ir 2014 m. duomenis, matyti individų skaičiaus pokytis. Tarpinio rūtenio populiacija padidėjo 9 vnt.; tikrosios vilkpupės – 6 vnt.; Lietuvosnės naktižiedės – 13vnt. Tačiau geltonžiedžio pelėžirnio populiacija sumažėjo 3 vnt. stačiosios vaisginos populiacija taip pat sumažėjo 3 vnt.



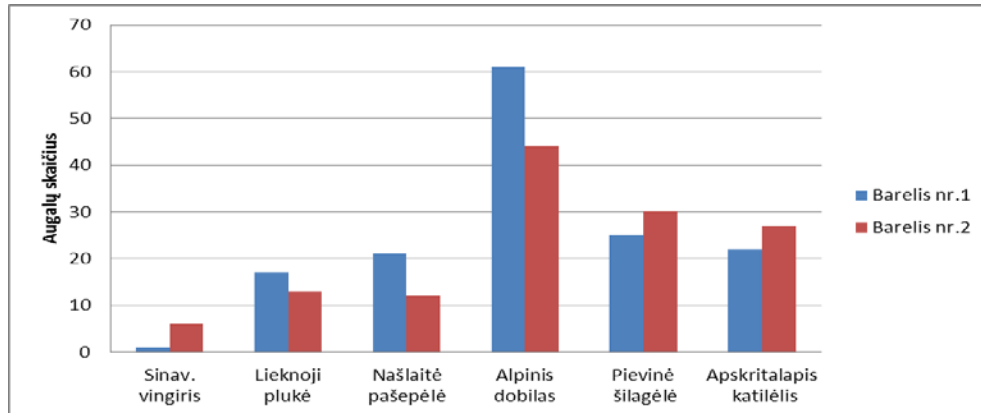
1 pav. Pirmojo barelio Lietuvos Raudonosios knygos augalų skaičius 2013 m.



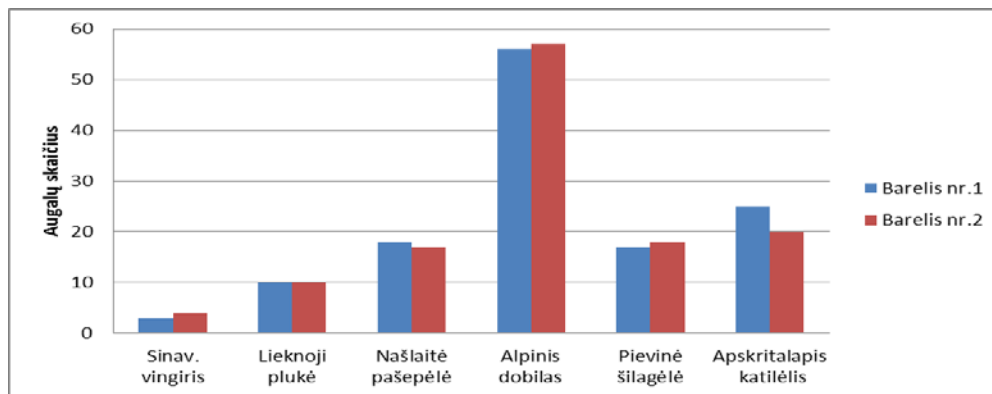
2 pav. Pirmojo barelio Lietuvos Raudonosios knygos augalų skaičius 2014 m.

Apyrečių augalų skaičiaus kitimas pavaizduotas 3 ir 4 paveiksluose. Pirmame barelyje padidėjo šių augalų populiacijos: sinavdlapio vingirio ir apskritalapio katilėlio. Sumažėjo lieknosios plukės, našlaitės pašepėlės, alpinio dobilo ir pievinės šilagėlės populiacijos.

Antrajame barelyje padidėjo našlaitės pašepėlės ir alpinio dobilo populiacijos. Sumažėjo – sinavdlapio vingirio, lieknosios plukės, pievinės šilagėlės ir apskritalapio katilėlio populiacijos.



3 pav. Apyrečių augalų skaičius 2013 m.



4 pav. Apyrečių augalų skaičius 2014 m.

Išvados

1. Raudonosios knygos augalai paplitę, tolygiai visoje Kejėnų piliakalnio archeologiniame komplekse, atsižvelgiant į augavietės sąlygas, medyno struktūrą ir išsidėstymą.
2. Pagausėjo sinavdlapio vingirio, apskritalapio katilėlio, našlaitės pašepėlės ir alpinio dobilo populiacijos. Taip pat padidėjo retųjų augalų populiacijos: tarpinio rūtenio, tikrosios vilkpuopės ir lietuvinės naktižiedės.
3. Norint išsaugoti retuosius augalus būtina atsižvelgti į augalų augimo sąlygas, žmogaus antropogeninį poveikį, informuoti visuomenę apie retuosius augalus ir jų saugojimo būdus.

Literatūra

1. Baškytė R., Bezaras V., Kavaliauskas P., Klimavičius A. 2006. *Lietuvos saugomos teritorijos*. Kaunas: Lututė. 319 p.
2. Brukas A., Mankus R. 2008. *Giriose prie Dubysos*. Kaunas: Lututė. 302p.
3. Europos Komisija „Natura 2000“. 2009. Ekosistemų ištekčiai ir funkcijos. Europos bendrijos. Europos Sąjungos leidinių biuras, Liuksemburgas.
4. Jankevičienė R. 1978. *Retieji globotiniai augalai*. Vilnius: Mokslas. 48 p.
5. Lietuvos Raudonoji knyga. 2007. Vilnius. 799 p.
6. Marinelli J. 2006. *Augalai*. Vilnius: Alma litera. 512 p.
7. Vilkonis K. 2008. *Lietuvos žaliasis rūbas*. Kaunas: Lututė. 408 p.

SURVEY OF RARE PLANT IN KEJĖNŲ MOUND ARCHAEOLOGICAL COMPLEX

Alicija ŽUVELAITYTĖ

Summary

There was surveyed distribution, abundance and condition of rare and protected plant species, included in the Red Book of Lithuania, which grew in Kejėnai archaeological mound complex. Kejėnai archaeological mound complex occupies an area of 10.9 hectares, which includes the Betygala landscape reserve. Botanical studies were carried out in 2013 and 2014 between April and July (the plants start to bloom). There were identified five plant species, which included in the Red book of Lithuania: *Corydalis intermedia*, *Lathyrus laevigatus*, *Ajuga pyramidalis*, *Hylotelephium telephium*, *Silene Lithuanica*; and six rare species *Thalictrum quilegifolium*, *Anemone sylvestris*, *Viola hirta*, *Trifolium alpestre*, *Pulsatilla pratensis*, *Campanula rotundifolia*.

Keywords: rare plants, site, the red book

Duomenys apie autorių

Alicija Žuvelaitytė Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: zuvelaitytealicia@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Aplinkos ir ekologijos instituto prof. dr. Vitas Marozas
Recenzentė: ASU Aplinkos ir ekologijos instituto lektorė. dr. Jolita Abraitienė

SENŲ MIŠKŲ BRIOFITŲ RŪŠIŲ INDIKATORINĖS VERTĖS NUSTATYMAS

Vytautas ČESNAITIS

Santrauka

Tyrimai vykdyti plačialapiuose ir mišriuose medynuose Viliukų miške, kuris priklauso Ukmergės mišų urėdijai, 2013 – 2014 m. Parinktos 7 senų medynų indikatorinės epifitinių briofitų rūšys. Buvo parinkta 20 sklypų pagal amžių ir medyno sudėtį, jie suskirstyti į amžiaus grupes: jaunuolynai, viduramžiai, pribreštantys, brandūs medynai. Jaunuolynuose ir viduramžiuose medynuose nustatytos 3 indikatorinių briofitų rūšys – *Metzgeria furcata*, *Ulota crispa*, *Homalia trichomanoides*. Šios rūšys yra prastos indikatorės, nes auga ir brandžiuose ir jaunuose medynuose, nors jų gausa didėja bręstant medynui. Pribreštančiuose ir brandžiuose medynuose aptiktos visos likusios rūšys – *Anomodon longifolius*, *Anomodon viticulosus*, *Neckera complanata*, *Neckera pennata*. Šios samanų yra geros senų miškų indikatorės, jų gausa didžiausia brandžiuose medynuose.

Pagrindiniai žodžiai: Epifitiniai briofitai, indikatorinė vertė, plačialapiai ir mišrūs miškai

Įvadas

Indikatorinės rūšys yra reiklios gyvenamųjų sąlygų kokybei, tačiau ne tokios reiklios kaip specializuotosios buveinių rūšys. Tai gana retai aptinkamos rūšys, parodančios tam tikrą miškų būklę. Jos dažniausiai aptinkamos kertinėse miško buveinėse, tačiau retsykiais, nors ne taip gausiai, gali pasitaikyti ir kitokiose buveinėse. Indikatorinės rūšys paprastai nėra nykstančios Lietuvoje. Indikatorinėmis rūšimis remtis patogiau, kadangi jos nėra tokios retos arba sunkiai aptinkamos kaip specializuotos buveinių rūšys. (Andersson, Kriuklelis, 2005)

Gausiai epifitinėmis samanomis ir kerpėmis apaugusiuose senų plačialapių medžių miškuose dažniausiai aptinkama daugybė indikatorinių rūšių. (Andersson, Kriuklelis, 2004) Medžių amžius ir teritorijos plotas yra reikšmingas veiksnys paveikiantis indikatorinių briofitų rūšių paplitimą (Mežaka et al., 2005).

Epifitiniai briofitai yra neatsiejama kertinių miškų buveinių ir Europos Bendrijos svarbos natūralių buveinių identifikavimo dalis. Jų gausa priklauso nuo substrato amžiaus ir rūšies. Senuose medynuose yra didžiausia kerpių, grybų, samanų, augalų biologinė įvairovė. Tačiau skirtinguose medynų amžiaus grupėse gausa ir skaičius kinta. Kadangi epifitinių briofitų indikatorinė vertė buvo nustatinėjama ekspertiniu vertinimu, nuspręsta tai patikrinti.

Darbo tikslas – Nustatyti ar indikatorinės briofitų rūšys yra tikrai geros senų miškų indikatorės.

Uždaviniai

1. Nustatyti indikatorinių briofitų rūšių gausą įvairaus amžiaus plačialapių ir mišriuose miškuose.
2. Nustatyti indikatorinių briofitų rūšių skaičiaus ir gausos pasiskirstymą pagal medžių rūšis.
3. Nustatyti indikatorinių briofitų rūšių pasiskirstymą pagal medyno amžių ir medžio rūšis.

Tyrimo objektas ir vieta

Plačialapių ir mišrių miškų, senų medynų indikatorinių epifitinių briofitų rūšys. Tyrimai atlikti Ukmergės urėdijoje, Deltuvos girininkijoje esančiame Viliukų miške 20–190 amžiaus medynuose (2013–2014 m.).

Tyrimo metodika

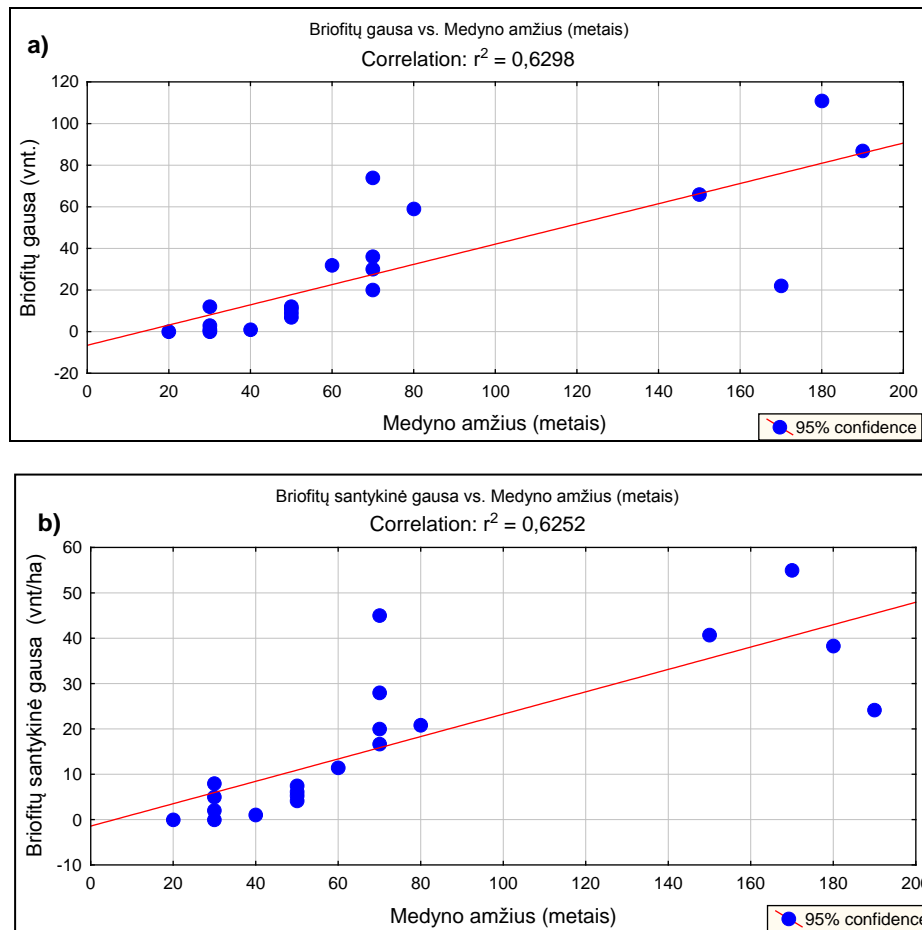
Tyrimai vykdyti visais metų laikais. Buvo parinkta 20 sklypų pagal amžių ir medyno sudėtį. Sklypai suskirstyti į 4 amžiaus grupes (20–40; 40–60; 60–80; >80 metų, kiekvienoj amžiaus grupėj po 5 sklypus). Parinkti sklypai esantys miško masyve, o ne prie kraštų, nes pakraščio efektas briofitus neigiamai veikia. Taip pat buvo stengiamasi sklypus parinkti taip, kad jie nesiribotų. Darbai buvo atlikinėjami plačialapių ir mišriuose medynuose. Svarbus požymis – gausiai epifitinėmis samanomis ir kerpėmis apaugę senų plačialapių medžių kamienai. Šiuose miškuose dažniausiai aptinkama daugybė indikatorinių rūšių. (Andersson, Kriuklelis, 2004)

Briofitai ieškomi ant kietųjų lapuočių (uosis, klevas, ąžuolas, guoba) minkštųjų lapuočių (drebulė, liepa) ir krūmų (lazdynas). Tyrimams buvo atrinktos senų medynų indikatorinės briofitų rūšys: *Metzgeria furcata*, *Anomodon longifolius*, *Anomodon viticulosus*, *Ulota crispa*, *Neckera complanata*, *Neckera pennata*, *Homalia trichomanoides*, *Isothecium alopecuroides*.

Tiriamas vienetas yra vienas augantis (stovintis) medis ar krūmas ant kurio auga rūšis iš sąrašo. Stebimas kamienas nuo pat žemės iki 2 m aukščio. Briofitų paieška vykdoma kryptingai apeinant visą sklypą ir skaičiuojant medžius (vienetus) ant kurių auga rūšis iš sąrašo. Rūšių identifikavimui remtasi I. Jukonienės (2003) knyga Lietuvos kiminai ir žaliosios samanos, taip pat darbo vadovo turimais pavyzdžiais. Briofitų charakteristikai apibūdinti buvo panaudoti šie rodikliai: Briofitų rūšių skaičius ir rūšinė gausa, briofitų santykinė gausa tiriamuose sklypuose ($SG = G / PI - G$ – briofitų gausa, vnt; PI – Sklypo plotas, ha). Tyrimo rezultatai analizuoti naudojantis programų paketais *Statistica*, *Microsoft Excell*.

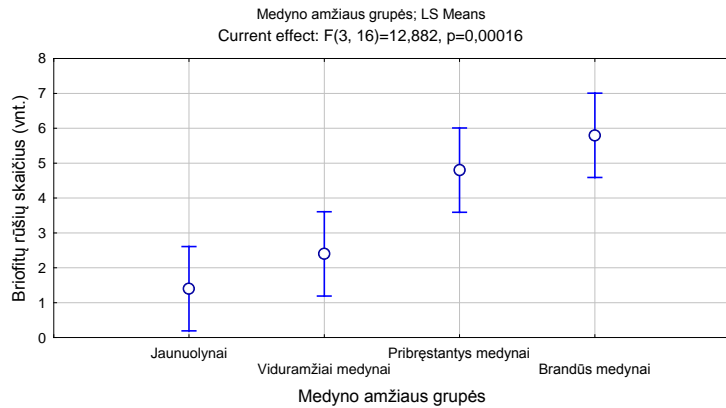
Rezultatai ir jų aptarimas

Apžvelgiant briofitų gausos priklausomybės nuo medyno amžiaus regresinę analizę, matome kad gausa didėja didėjant medyno amžiui. Determinacijos koeficientas (R^2) yra $> 0,5$ todėl duomenys yra statistiškai reikšmingi (1 pav.) Didžiausia gausa yra 180 ir 190 m. amžiaus medynuose. Santykinė gausa kaip ir gausa analogiškai pasiskirsto regresinėje analizėje.



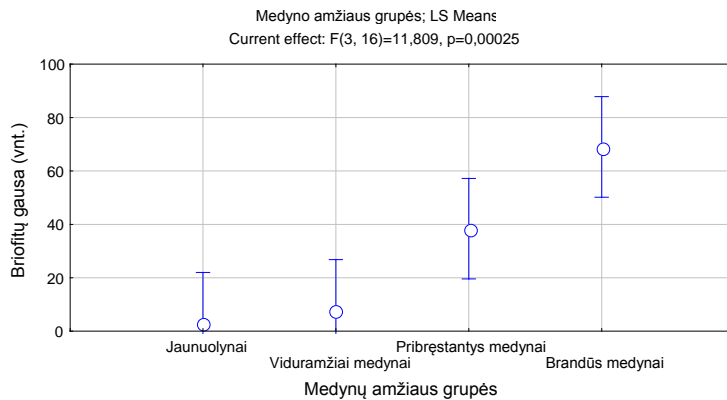
1 pav. Bendras briofitų pasiskirstymas (a – gausa, b – santykinė gausa) įvairaus amžiaus plačiapiuose ir mišriuose miškuose

Indikatorinių briofitų rūšių skaičius tiesiogiai priklauso nuo medžio amžiaus (Mežaka et al., 2005). Tyrimo rezultatai tai puikiai parodė. Kuo medynai brandesni, tuo didesnis rūšių skaičius aptinkamas. Šiuo atveju jaunuolynuose vidutiniškai aptikta apie 2 rūšis, brandžiuose medynuose vidutiniškai 6-ios rūšys (2 pav.).



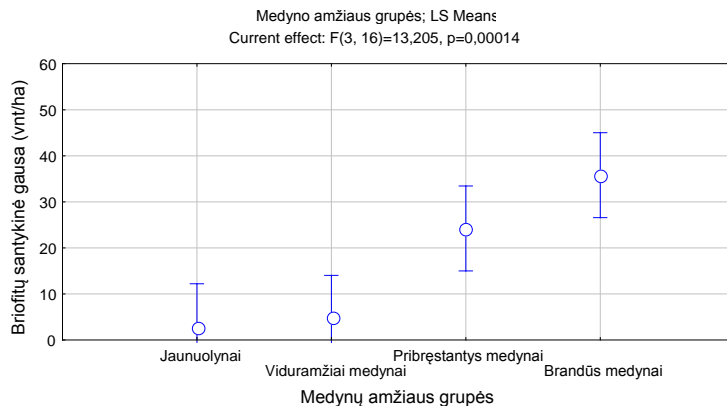
2 pav. Briofitų rūšių skaičius skirtingose medynų amžiaus grupėse

Didžiausia briofitų gausa nustatyta brandžiuose medynuose. Šie medynai priklauso Kertinėms miško buveinėms, todėl čia indikatorinių samanų yra daugiausia. Analizė parodė kad tirtuose brandžių medynų bareliuose vidutiniškai yra apie 70 samanų vienetų (3 pav.). Tai beveik 10 kartų daugiau nei jaunuolynuose.



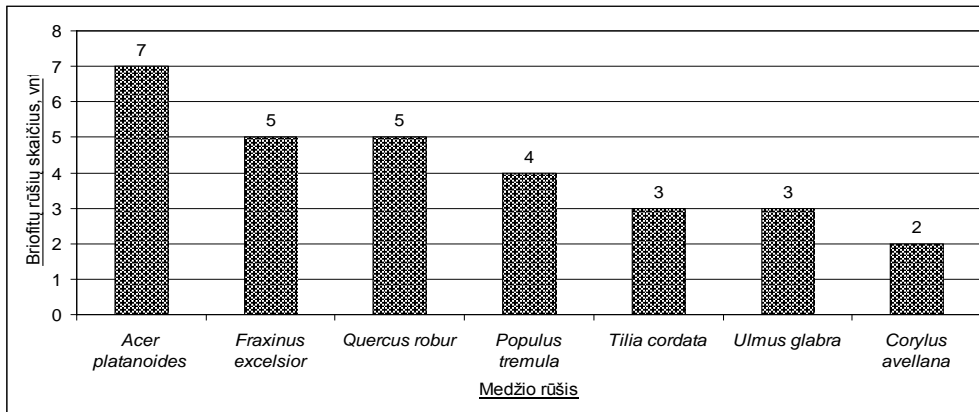
3 pav. Briofitų gausa skirtingose medynų amžiaus grupėse

Santykinės briofitų gausos priklausomybė nuo medyno amžiaus yra taip pat aiškiai išreikšta (4 pav.). Brandžiuose medynuose 1 ha tenka apie 36 briofitų vienetus, o jaunuolynuose tik 3 vienetai. Jaunuolynuose ir viduramžiuose medynuose santykinė gausa yra mažiausia. Staigus pagausėjimas pasireiškia pribreštančiuose medynuose, o brandžiuose medynuose briofitų santykinė gausa yra didžiausia.



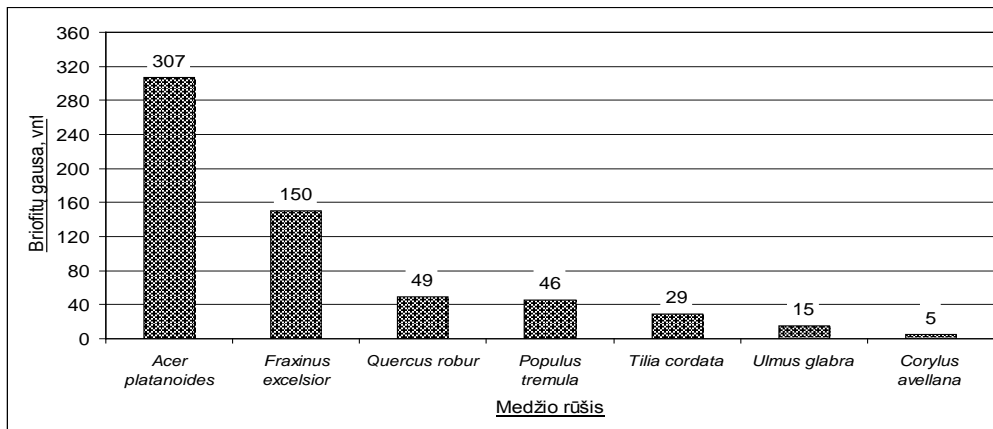
4 pav. Briofitų santykinės gausos pasiskirstymas pagal medyno amžių

Briofitams vertingiausi medžiai yra dauguma kietųjų lapuočių – ypač uosis, ąžuolas, klevas ir minkštieji lapuočiai – drebulė (Preikša, 2011). Šio tyrimo rezultatai parodė, kad turtingiausi indikatorinėmis rūšimis medžiai yra *Acer platanoides* – aptiktos visos 7-ios rūšys, *Fraxinus excelsior* – 5 rūšys, *Quercus robur* – 5 rūšys, *Populus tremula* – 4 rūšys (5 pav.).



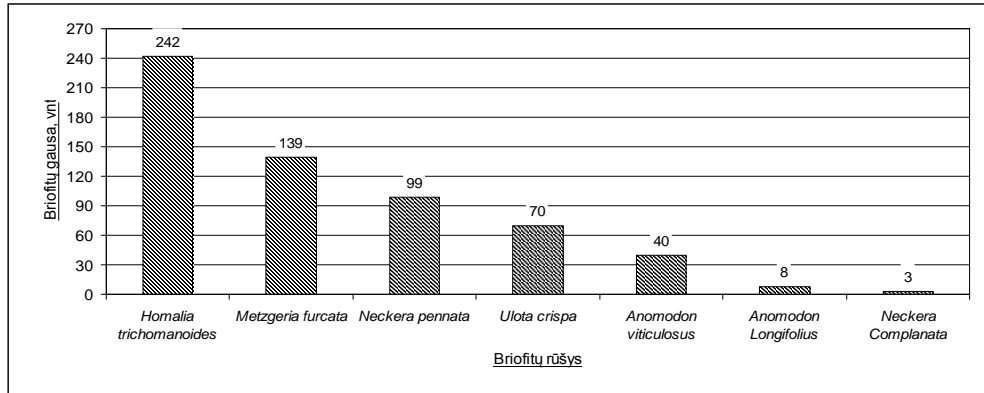
5 pav. Briofitų rūšių skaičiaus priklausomybė nuo medžio rūšies

Briofitų gausa kaip ir rūšių skaičiumi turtingiausias medis yra *Acer platanoides* – net 307 gausos vienetai (6 pav.). Antras pagal rūšių gausą medis yra *Populus tremula* – 150 vnt.



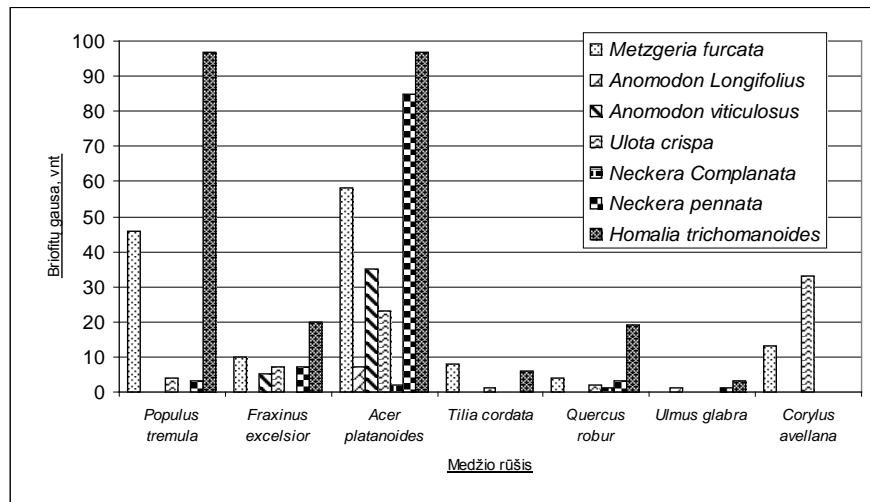
6 pav. Briofitų gausos priklausomybė nuo medžio rūšies

Iš viso tirtuose sklypuose nustatyta epifitinių briofitų gausa yra 601 vienetas. *Homalia trichomanoides* aptikta 242 vienetai (40,3 proc. nuo visų aptiktų briofitų skaičiaus), *Metzgeria furcata* aptikta 139 vienetai (23,1 proc.), *Neckera pennata* 99 vienetai (16,5 proc.), *Ulotia crispera* 70 vienetai (11,6 proc.), *Anomodon viticulosus* 40 vienetai (6,7 proc.), *Anomodon longifolius* 8 vienetai (1,3 proc. visų aptiktų briofitų skaičiaus), *Neckera complanata* 3 vienetai (0,5 proc.) (7 pav.). *Isoetecium alopecuroides* buvo įtraukta į sąrašą, tačiau tiriamuose sklypuose aptikta nebuvo.



7 pav. Rūšių gausa ir įvairovė visuose sklypuose

Apibendrinant, *Metzgeria furcata* dažniausiai aptinkama ant *Populus tremula* ir *Acer platanoides* medžių, *Homalia trichomanoides* – daugiausiai auga ant *Populus tremula* ir *Acer platanoides* medžių, *Neckera pennata* – *Acer platanoides* ir *Fraxinus excelsior* medžių, *Anomodon viticulosus* – *Acer platanoides* ir *Fraxinus excelsior* medžių, *Ulota crisper* – *Acer platanoides*, *Corylus avellana* (8 pav.).



8 pav. Bendras rūšių pasiskirstymas pagal medžių rūšis

Išvados

1. Indikatoriniai briofitai labiausiai paplitę ant *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula* medžių.
2. Kuo brandesnis medynas, tuo didesnė indikatorinių briofitų gausa ir rūšių skaičius.
3. Dažniausiai aptinkamos rūšys – *Homalia trichomanoides* ir *Metzgeria furcata*, rečiau aptinkamos *Neckera complanata* ir *Anomodon longifolius*.
4. 20–60 metų medynuose pavieniui aptiktos tik 3 samanų rūšys (*Metzgeria furcata*, *Ulota Crispa*, *Homalia trichomanoides*). Tai jauni ir bręstantys, o ne brandūs medynai, todėl galima teigti, kad šios samanų rūšys yra prastos senų miškų indikatorės.
5. *Anomodon longifolius*, *Anomodon viticulosus*, *Neckera complanata*, *Neckera pennata*, aptiktos nuo 60 iki 190 metų amžiaus medynuose. Jų gausa didžiausia brandžiose medynuose. Šios rūšys yra geros senų miškų indikatorės.

Literatūra

1. Andersson L., Kriukelis R. 2004. *Lietuvos kartinės miško buveinės*. Vilnius, 18–22 p.

2. Andersson L., Kriukelis R., Skuja S. 2005. Kertinių miško buveinių inventurizacija Lietuvoje. VĮ Valstybinės miškotvarkos institutas, Kaunas, Östra Götaland Regioninė miškų valdyba, Linköping, Švedija. Vilnius. 20–40p.
3. Mežaka A., Znotiņa V., Piterāns A. 2005. Distribution of epiphytic bryophytes in five Latvian natural forest stands of slopes, screes and ravines. *Acta Biol. Univ. Daugavpil.* 5 (2). P. 101–108.
4. Mežaka A., Znotiņa V. 2006. Epiphytic bryophytes in old growth forests of slopes, screes and ravines in north-west Latvia. *Acta Universitatis Latviensis: Biology.* Vol. 710. P. 103–116.
5. Preikša Ž., Brazaitis G. 2011. Kriptogamų įvairovė ir gausa skirtingų miškgrupių brandžiuose plačialapių ir mišriuose miškuose bei kertinėse miško buveinėse. *Miškininkystė.* Nr.1 (69). P. 15–25.
6. Jukonienė I. 2003. *Lietuvos kaminai ir žaliosios samanės.* Botanikos instituto leidykla. Vilnius, 39–40 p., 264–280 p.

OLD-GROWTH FORESTS BRYOPHYTES SPECIES INDICATOR VALUE SETTING

Vytautas ČESNAITIS

Summary

Research was carried out in broadleaved and mixed woods of Viliukai forest, which belongs to Ukmergė forestry region, 2013–2014 m. Selected 7 old-growth forests indicator epiphytic bryophyte species. 20 sites were selected according to the age and composition of the woods, they were divided into age groups: young stands, the Middle Ages, undermature, mature stands. In young and middle-aged woods determinate 3 indicator bryophyte species – *Metzgeria furcata*, *Ulota crispa*, *Homalia trichomanoides*. These species are poor indicator because of growing in mature and young woods, though their number is increasing maturation of the wood. Premature and mature woods found in the rest of the species – *Anomodon longifolius*, *Anomodon viticulosus*, *Neckera complanata*, *Neckera pennata*. These moss are good indicator of old forests, their greatest abundance in mature stands.

Keywords: Epiphytic bryophytes, Indicator value setting, broadleaved and mixed woods

Duomenys apie autorių

Vytautas Česnaitis Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: vytautas.cesnaitis@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Žydrūnas Preikša
Recenzentas: ASU Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Jolita Abraitienė

NEGYVOS MEDIENOS PASISKIRSTYMAS ĮVAIRIAUS AMŽIAUS IR SUDĖTIES MEDYNUOSE

Jūratė ŠLĖGUTĖ

Santrauka

Negyva mediena yra nepakeičiamas miško ekosistemos elementas. 2014 metų kovo – lapkričio mėnesiais buvo vykdoma stambios negyvos medienos (sausuolių, stuobrių, virtuolių, kurių $d > 15$ cm) apskaita Siponių miške, ūkinės paskirties medynuose (Prienų MU, Birštono girininkija). Nustatyta, kad didėjant medyno amžiui, negyvos medienos kiekis taip pat didėja. Jaunuolynuose vidutiniai negyvos medienos kiekiai mažiausi, o brandžiuose medynuose didžiausi. Brandžiuose pušynuose vidutinis negyvos medienos kiekis yra $2,73 \text{ m}^3/\text{ha}$, o brandžiuose eglynuose – $3,80 \text{ m}^3/\text{ha}$. Pagal negyvos medienos tipų proporcinį pasiskirstymą tiek pušynuose, tiek eglynuose visose amžiaus grupėse didžiąją dalį negyvos medienos tipų sudaro virtuoliai, antroje vietoje sausuliai, mažiausiai rasta stuobrių. Atlikus tyrimą, paaiškėjo, kad visose brandumo grupėse ir pušynuose ir eglynuose pirma irimo stadija sudaro didžiąją dalį visų irimo stadijų (nuo 31,6 proc. iki 58,8 proc.). Sausuoliams ir stuobriams būdinga I puvimo stadija, bet pasitaikė antros ir trečios irimo stadijų. Virtuolių galima sutikti įvairių irimo stadijų (nuo pirmos iki penktos). Pušynuose ir eglynuose visose amžiaus grupėse vyrauja nestambi negyva mediena ($15 \text{ cm} < d < 20 \text{ cm}$), mažiausiai rasta stambios negyvos medienos, kurios diametras $> 30 \text{ cm}$.

Pagrindiniai žodžiai: negyva mediena, irimo stadija, sausuliai, stuobriai, virtuoliai

Įvadas

Pastaraisiais metais, negyva mediena vis labiau pripažįstama kaip biologinės įvairovės ir miško ekosistemos natūralumo ir sveikumo indikatorius (Urbanas, 2009). Negyva mediena yra nepakeičiamas miško ekosistemos elementas ir atlieka daugybę funkcijų: teikia buveines, prieglobstį paukščiams, žinduoliams, ropliams, o taip pat labai svarbus mažiau matomoms miško buveinių rūšims: vabzdžiams (vabalams), grybams, kerpėms. Negyva mediena gerina dirvožemio stabilumą, prisideda prie anglies kaupimo (sekvestravimo), dalyvauja maisto medžiagų cirkuliacijoje (Harmon et al., 1986; Jia-bing et al., 2005; Ligot et al., 2012).

Iki XX a. pabaigos, negyva mediena ūkiniuose miškuose buvo intensyviai šalinama sanitariniais kirtimais, laikantis nuostatų, kad negyva mediena yra miško kenkėjų ir ligų šaltinis, o taip pat siekiant „švaraus“ miško įvaizdžio. Ilgainiui, toks ūkininkavimas stipriai nuskurdino miškų biologinę įvairovę (Humphrey et al., 2012).

Pagal Pasaulio gamtos fondo (ang. World Wide Fund For Nature, WWF) informaciją, daugiau nei trečdalis Europos miškuose gyvenančių rūšių išlikimas priklauso nuo ypač stambių medžių ir negyvos medienos. Nepaisant didelės svarbos, negyva mediena, šiuo metu Europos miškuose yra pasiekusi kritiškai žemą lygį dėl netinkamos miškininkystės praktikos biologinės įvairovės atžvilgiu ūkiniuose miškuose ir netgi saugomose teritorijose.

Pagal Lietuvos Respublikos valstybės miškų kadastro duomenis į Lietuvos saugomas teritorijas (nacionalinius ir regioninius parkus, rezervatus, valstybinius draustinius, biosferos rezervatą ir biosferos poligonus) patenka apie 27 proc. visų mūsų šalies miškų. Tačiau gamtosauginiu požiūriu reali biologinės įvairovės apsauga užtikrinama tik rezervaciniuose miškuose, kurie užima tik 1,2 proc. visų Lietuvos miškų ploto arba 4 proc. visų saugomose teritorijose esančių miškų. Artimi natūraliems miško ekosistemos procesai vyksta ekosistemų apsaugos miškuose (II gr.) iki šie sulaukia gamtinę brandą (34 proc. visų saugomose teritorijose esančių miškų), tačiau tokiuose miškuose vykdomi sanitariniai kirtimai, kuriais šalinama mirštanti arba (būsima) negyva mediena. Mažiausi apribojimai taikomi apsauginiuose (III gr.) ir ūkiniuose (IV gr.) miškuose, kurie užima apie 62 proc. saugomų teritorijų miškų, tokiuose miškuose gamtos vertybių apsauga panaši – čia gamtiniai procesai užtikrinami labai minimaliai arba visai neužtikrinami.

Lietuvoje tyrimų apie negyvos medienos pasiskirstymą miškuose vis dar ypač mažai. Šiuo tyrimu norėta išsiaiškinti ne tik kokie negyvos medienos kiekiai yra ūkiniuose miškuose, kurie ir sudaro didžiąją dalį Lietuvos miškų, bet ir negyvos medienos kokybinius parametrus, kurie ne mažiau svarbūs nei negyvos medienos kiekis.

Darbo tikslas – nustatyti negyvos medienos pasiskirstymą įvairaus amžiaus ir sudėties medynuose.

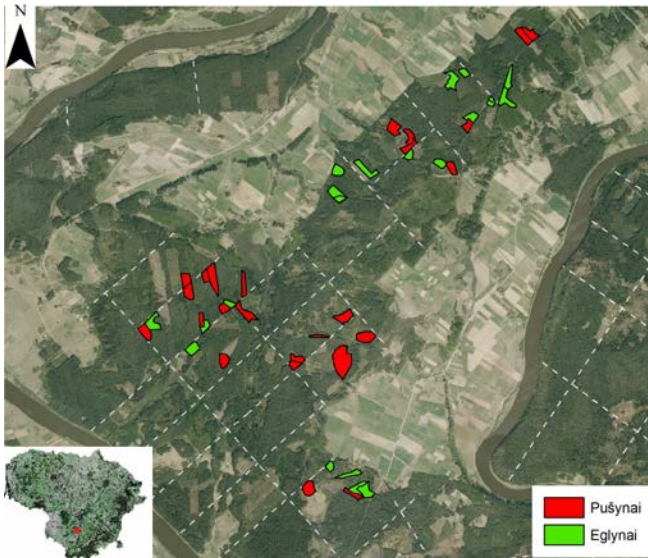
Uždaviniai:

1. Apskaičiuoti negyvos medienos kiekius skirtingos rūšinės sudėties ir skirtingo amžiaus medynuose.
2. Nustatyti negyvos medienos tipų proporcinį pasiskirstymą.
3. Įvertinti negyvos medienos procentinį pasiskirstymą pagal puvimo stadijas.

4. Nustatyti negyvos medienos proporcinį pasiskirstymą pagal stambumo grupes.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas – stambi negyva mediena t.y. sausuoliai, stuobriai ir virtuoliai, kurių mažiausias diametras 15 cm. Tyrimo vieta – Prienų miškų urėdijai, Birštono girininkijai priklausantis Siponių miškas, kuriame buvo tiriami ūkinės paskirties (IV gr.) medynai (1 pav.).



1 pav. Ištirtų sklypų Siponių miške planas

Tyrimo metodika

Lauko darbų metu, buvo vykdoma stambios negyvos medienos apskaita Siponių miške, ūkinės paskirties medynuose (Prienų MU, Birštono girininkija). Apskaita vykdyta 2014 metų kovo-lapkričio mėnesiais. Pagal rūšinę sudėtį buvo pasirinkti tirti visų amžiaus grupių pušynai ir eglynai. Iš kiekvienos amžiaus grupės buvo ištirta mažiausiai po 5 sklypus, kurie buvo atrinkti pagal šiuos kriterijus: skalsumas ne mažiau 0,7, sklypo plotas > 1 ha, vyraujančių rūšių ne mažiau 50 proc. Buvo tiriama stambi negyva mediena, kurios mažiausias skersmuo 15 cm, stuobriu laikomas nulūžęs medis, kurio aukštis nuo šaknies kaklelio daugiau nei 0,5 m. Negyvos medienos apskaitos metu nustatyta:

- Medžio rūšis;
- Negyvos medienos tipas (stuobrys, sausuolis, virtulis);
- Irimo stadija:
 - 1.Šviežia (dar nepradėjusi pūti);
 - 2.Branduolys sveikas, pradeda luptis žievė;
 - 3.Branduolys sveikas, mediena minkštoka iki 3 cm gylio;
 - 4.Branduolys supuvęs, mediena minkšta daugiau kaip 3 cm gylio, forma išlaikyta;
 - 5.Nėra vientisumo, formos, miltiško pavidalo.
- Skersmuo ir ilgis (naudojant matavimo ruletę);
- Aukštis, naudojant aukštmatį (sausuoliams ir stuobriams).

Sausuolių tūriui nustatyti naudojamos medžių stiebų tūrio su žievė lentelės. Virtuolių ir stuobrių stiebų tūris nustatytas pagal Huber's formulę (m^3) (Fridman, 2000):

$$V = \pi \times \frac{d^2}{z} \times l, \quad (1)$$

čia d – vidurinis rąsto skersmuo, $d = \frac{d_{pt} + d_{st}}{2}$, m; l – rąsto ilgis, m.

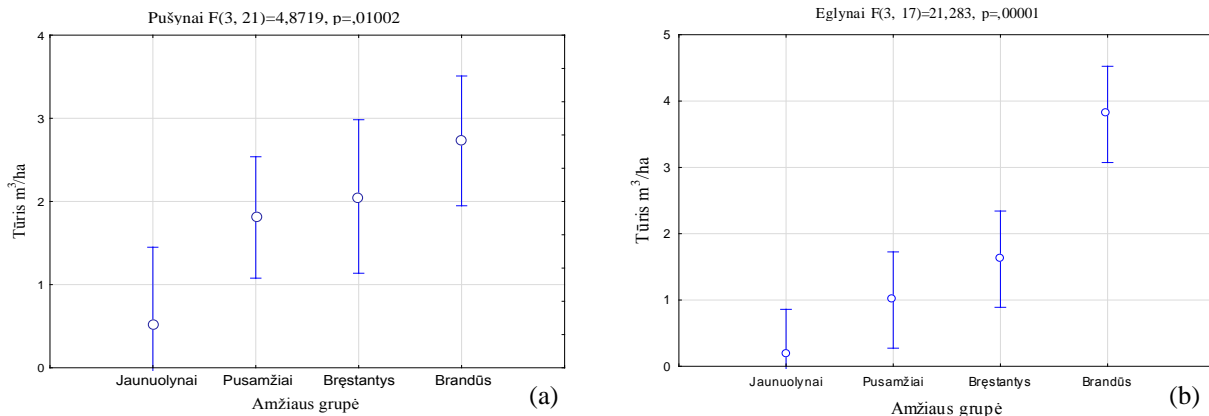
Negyvos medienos stambumui nustatyti naudota skalė:

- nestambi negyva mediena ($15 \text{ cm} < d < 20 \text{ cm}$),

- vidutinio stambumo (21 cm < d < 30 cm)
 - stambi negyva mediena, kurios diametras > 30 cm.
- Duomenys buvo apdorojami ir grupuojami naudojant MS Excel ir Statistica 10.0 programomis.

Rezultatai ir jų aptarimas

Negyvos medienos kiekiai skirtingos rūšinės sudėties ir skirtingo amžiaus medynuose. Atlikus dispersinę analizę (pasiklovimo lygmuo 95 proc.), pušynuose ir eglynuose matyti aiški tendencija, kad didėjant medyno amžiui, negyvos medienos kiekis taip pat didėja. Jaunuolynuose vidutiniai negyvos medienos kiekiai mažiausi, o brandžiuose medynuose didžiausi. Brandžiuose pušynuose vidutinis negyvos medienos kiekis yra 2,73 m³/ha, o brandžiuose eglynuose – 3,80 m³/ha (2 pav.). Brandžiuose eglynuose vidutiniškai negyvos medienos yra 39,19 proc. daugiau nei brandžiuose pušynuose. P reikšmės rodo, kad skirtumai tarp negyvos medienos kiekių skirtingose amžiaus grupėse yra statistiškai patikimi (pušynuose p = 0,00001, eglynuose p = 0,01002).

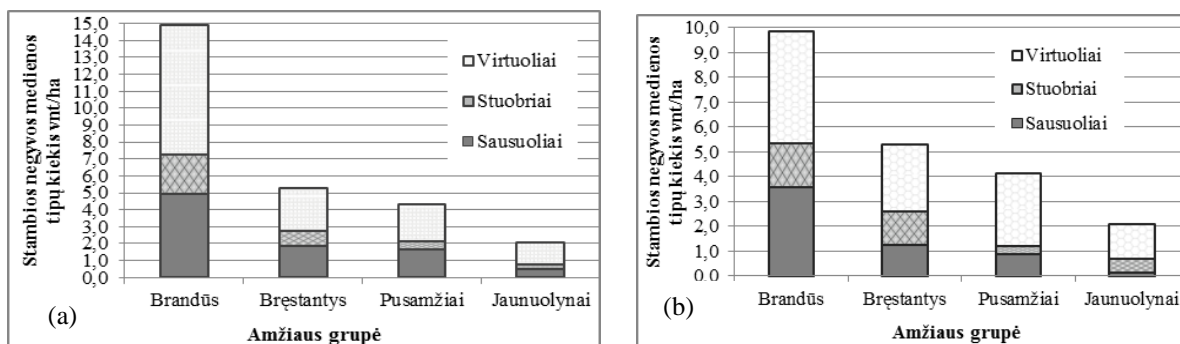


2 pav. Negyvos medienos tūriai m³/ha skirtingos amžiaus grupės pušynuose (a) ir eglynuose (b)

Atliekant analizę tarp pušynų ir eglynų vidutinio negyvos medienos kiekio, gauti rezultatai parodė, kad pušynuose vidutinis negyvos medienos tūris 1 ha yra didesnis nei eglynuose, tačiau statistinio patikimumo tarp vidurkių nėra (p = 0,49).

Kokybiniai negyvos medienos parametrai. Medžio rūšis, tipas, diametras, irimo stadija yra faktoriai, kurie įtakoja su negyva mediena susijusią rūšinę įvairovę (Harmon et al., 1986).

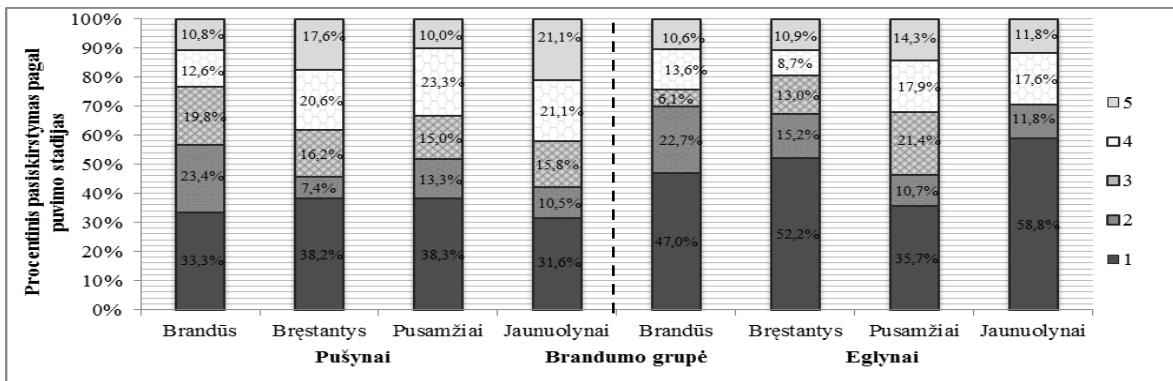
Pagal negyvos medienos tipų pasiskirstymą skirtingose amžiaus grupėse, 1 ha brandaus pušyno buvo rasta apie 15 vnt. negyvos tipų iš kurių 7,7 vnt. sudaro virtuoliai, 2,3 stuobriai, 4,9 – sausuoliai. Brandžiame eglyne randama apie 10 vienetų negyvos medienos tipų, iš kurių 4,5 vnt. sudaro virtuoliai, 3,5 vnt. – sausuoliai, 1,8vnt. – stuobriai. Tiek pušynuose, tiek eglynuose visose amžiaus grupėse didžiąją dalį negyvos medienos tipų sudaro virtuoliai, antroje vietoje sausuoliai, mažiausiai rasta stuobrių (3 pav.).



3 pav. Negyvos medienos tipų kiekis vnt./ha pušynuose (a) ir eglynuose (b)

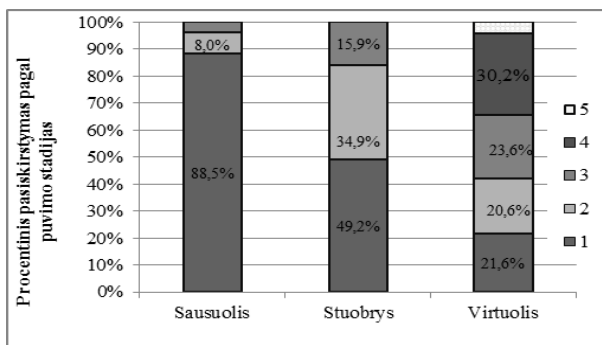
Negyvos medienos pasiskirstymas pagal puvimo stadijas. Su negyva mediena susijusių rūšių įvairovė taip pat priklauso nuo medienos puvimo stadijos (Stokland et al., 2004). Puvimo stadija labiausiai lemia grybų bendrijos sudėtį: didžiausias medienos grybų skaičius randamas ant vidurinės ir vėlesnės puvimo stadijos negyvos medienos, o mažiausias ant šviežios (Sippola et al., 2001; Pentilla, 2004). Vidurinių puvimo stadijų (II – IV) negyva mediena labai svarbi retųjų briofitų, grybų, kerpių rūšių išlikimui (Preikša, 2011). Įvairių irimo stadijų negyva mediena svarbi dar ir tuo, jog užtikrina jos tęstinumą ateityje (Humphrey et al., 2012).

Iš grafiko (4 pav.) matyti, kad pirmos irimo stadijos negyvos medienos Siponių miške visose amžiaus grupėse tiek eglynuose, tiek pušynuose yra daugiausiai t.y. ji sudaro didžiąją dalį visų irimo stadijų (I irimo stadijos procentai svyruoja nuo 31,6 proc. iki 58,8 proc.). Tačiau tai nereiškia, kad visa negyva mediena iš pirmos irimo stadijos pereis į antrą, nes dauguma jos iš miško bus pašalinta. Vėlesnės puvimo stadijos (II–V) pasiskirsto žymiai mažesniu procentu. Brandžiuose pušynuose ir eglynuose antros irimo stadijos medienos yra panašiai. Eglynų jaunuolynuose neaptikta 3 irimo stadijos negyvos medienos.



4 pav. Procentinis puvimo stadijų pasiskirstymas pušynuose ir eglynuose

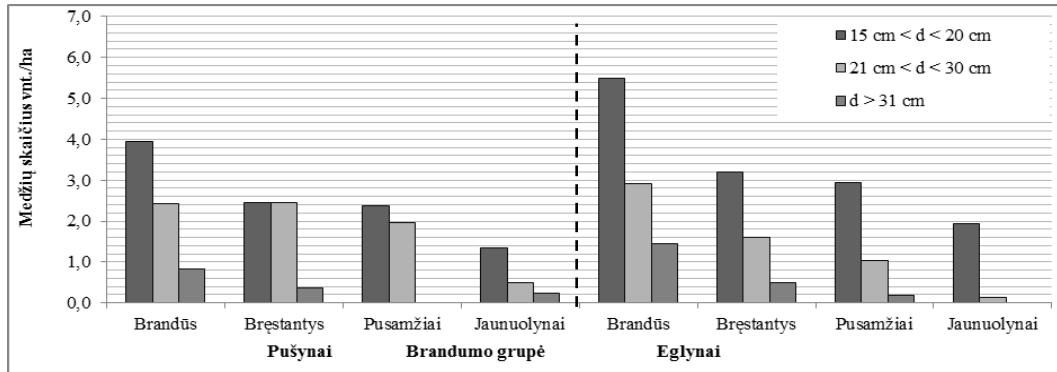
Nustatant irimo stadijas atskiriems negyvos medienos tipams, matyti, kad sausuoliai paprastai yra pirmos irimo stadijos (88,5 proc.) t.y. nepradėję pūti, švieži, tačiau galima aptikti ir antros (8 proc.) bei trečios (3,5 proc.) irimo stadijų. Stuoobriai dažniausiai būna pirmos (49,2 proc.), antros (34,9 proc.), trečios (15,9 proc.) irimo stadijos. Virtuolių galima rasti įvairių irimo stadijų, daugiausia rasta ketvirtos irimo stadijos – 30,2 proc. (5 pav.).



5 pav. Negyvos medienos tipų irimo stadijos

Negyvos medienos pasiskirstymas pagal stambumo grupes. Negyvos medienos stambumas yra svarbus kokybinis parametras. Didesnio diametro negyva mediena irsta ilgesnį laiką, turi daugiau mikrobuveinių ir teikia prieglobstį didesniai rūšių skaičiui (Humphrey et al., 2012). Pavyzdžiui, daugeliui su negyva mediena susijusių vabalų rūšių borealiniuose miškuose minimalus virtuolio diametras yra 20 cm (Siitonen, 2000). Palaikant biologinę įvairovę, didelio diametro stambios negyvos medienos tipų skaičius yra svarbesnis nei bendras negyvos medienos tūris (Nilsson et al., 2001).

Iš grafiko matyti, kad ūkiniuose Siponių miško pušynuose ir eglynuose visose amžiaus grupėse vyrauja nestambi negyva mediena ($15\text{ cm} < d < 20\text{ cm}$). Vidutinio stambumo ($21\text{ cm} < d < 30\text{ cm}$) negyvos medienos yra vidutiniškai. Visose brandumo grupėse mažiausiai rasta stambios negyvos medienos, kurios diametras $> 30\text{ cm}$ (6 pav.).



6 pav. Negyvos medienos pasiskirstymas pagal stambumo grupes vnt./ha

Išvados

1. Nustatyta, kad didėjant medyno amžiui, negyvos medienos kiekis didėja. Jaunuolynuose vidutiniai negyvos medienos kiekiai mažiausi, o brandžiuose medynuose didžiausi. Brandžiuose pušynuose vidutinis negyvos medienos kiekis yra $2,73\text{ m}^3/\text{ha}$, o brandžiuose eglynuose – $3,80\text{ m}^3/\text{ha}$.
2. Pagal negyvos medienos tipų proporcinį pasiskirstymą tiek pušynuose, tiek eglynuose visose amžiaus grupėse didžiąją dalį negyvos medienos tipų sudaro virtuoliai, antroje vietoje sausuoliai, mažiausiai rasta stuobrių.
3. Atlikus tyrimą, paaiškėjo, kad visose brandumo grupėse ir pušynuose, ir eglynuose pirma irimo stadija sudaro didžiąją dalį visų irimo stadijų (nuo 31,6 proc. iki 58,8 proc.). Nustačius irimo stadijas atskiriems negyvos medienos tipams, nustatyta, kad sausuoliams ir stuobriams būdinga I puvimo stadija, bet pasitaikė antros ir trečios irimo stadijų. Virtuolių galima sutikti įvairių irimo stadijų (nuo pirmos iki penktos).
4. Siponių miško pušynuose ir eglynuose visose amžiaus grupėse vyrauja nestambi negyva mediena ($15\text{ cm} < d < 20\text{ cm}$). Mažiausiai rasta stambios negyvos medienos, kurios diametras $> 30\text{ cm}$.

Literatūra

1. Fridman J., Walheim M. 2000. Amount, structure, and dynamics of dead wood on managed forestland in Sweden. *Forest Ecology and Management*. 131. P. 23–36. Prieiga per internetą: <http://www.sciencedirect.com/>
2. Harmon M. E., Franklin J. F., Swanson F. J., Sollins P., Gregory S. V., Lattin J. D., Anderson N. H., Cline S. P., Aumen N. G., Sedell J. R., Lienkaemper G. W., Cromack K., Cummins K. W., 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Adv. Ecol. Res.* 15. P. 133–276.
3. Humphrey J., Baley S. 2012. Managing deadwood in forests and woodlands. Forestry Commission, Practice Guide, Edinburg, ISBN 978-0-85538-857-7, 24 p. [žiūrėta 2015–02–02]. Prieiga per internetą: [http://www.forestry.gov.uk/pdf/FCPG020.pdf/\\$file/FCPG020.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/FCPG020.pdf/$file/FCPG020.pdf)
4. Jia-bing W., De-xin G., Shi-jie H., Mi Z., Chang-jie J. 2005. Ecological functions of coarse woody debris in forest ecosystem. *Journal of Forestry Research*. 16 (3). P. 247–252.
5. Ligot G., Lejeune P., Rondeux J., Hébert J., 2012. Assessing and Harmonizing Lying Deadwood Volume with Regional Forest Inventory Data in Wallonia (Southern Region of Belgium). *The Open Forest Science Journal*. 5. P. 15–22, [žiūrėta 2015–02–02]. Prieiga per internetą: <http://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/129624/1/2012-Ligot-deadwoodinventory.pdf>
6. Nilsson S.G., Hedin J., Niklasson M., 2001. Biodiversity and its assessment in boreal and nemoral forests. *Scandinavian Journal of Forest Research*. (Supplement 3), P. 10–26. [žiūrėta 2015–02–02]. Prieiga per internetą: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=145812&fileId=644960>
7. Penttilä R. 2004. The impact of forestry on polyporous fungi in boreal forests. Academic dissertation. Helsinki. [žiūrėta 2015–02–02]. Prieiga per internetą: <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/bio/bioja/vk/penttila2/theimpac.pdf>
8. Preikša Ž. 2011. Kriptogamų įvairovė skirtingo miškų ūkinės veiklos intensyvumo senuose plačialapių ir mišriuose su plačialapiais medžiais miškuose. Daktaro disertacija, Aleksandro Stulginskio universitetas, Akademija, 100 p.
9. Siitonen, J. & Saaristo, L. 2000. Habitat requirements and conservation of *Pytho kolwensis*, a beetle species of old-growth boreal forest. *Biol. Conserv.* 94. P. 211–220.

10. Sippola A.L., Monkkonen M., Renvall P. 2005. Polypore diversity in the herb-rich woodland key habitats of Koli National Park in eastern Finland. *Biological Conservation*. 126. P. 260–269. [žiūrėta 2015–02–02]. Prieiga per internetą: <http://users.jyu.fi/~vemonkko/Sippolaproc.20etproc.20al.proc.202005proc.20BiolCons.pdf>
11. Stokland J. N., Tomter S. M., Söderberg U. 2004. Development of Dead Wood Indicators for Biodiversity Monitoring: Experiences from Scandinavia. In: Marchetti M, editor. *Monitoring and Indicators of Forest Biodiversity in Europe – From Ideas to Operationality*. EFI proceedings 51,p. 207-226. [žiūrėta 2015–02–02]. Prieiga per internetą: www.iufro.org/download/file/80701-40205-40206-florence03pdf/
12. Urbonas S. 2009. Changes in Abundance Degree of Biological Key Elements in Woodland Key Habitats of Kaunas Region. Vytautas Magnus University, Department of Environmental Sciences. [žiūrėta 2015–02–02]. Prieiga per internetą: <http://www.arem.ktu.lt/index.php/arem/article/view/45>
13. World Wide Fund For Nature (WWF) report. 2004. Deadwood – living forests. 20 p., Gland, Switzerland. [žiūrėta 2015–02–02]. Prieiga per internetą: <http://wwf.panda.org/?15899/Deadwood-living-forests-The-importance-of-veteran-trees-and-deadwood-to-biodiversity>

COARSE WOODY DEBRIS DISTRIBUTION OF DIFFERENT AGE CLASSES IN MANAGED CONIFEROUS FORESTS

Jūratė ŠLĖGUTĖ

Summary

Dead wood is one of the most important component in forest ecosystem. The quantity and quality characteristics of coarse woody debris (CWD – snags, logs and stumps with diameter over 15 cm) were examined in managed Siponys forest during the May – November in 2014. The result show, that age class was statistically significant. The highest dead wood volume was found in mature pine (2.73 m³/ha) and mature spruce (3.80 m³/ha) dominate forest. Among the distribution of different CWD types the most abundant in all age classes coniferous forests were logs, the least abundant – stumps. Distribution among decay classes shows that, first decay class was the most common in all age classes (31.6–58.8 proc.). By the size CWD was grouped in three diameter classes. Small diameter class CWD dominated in all age classes coniferous forests, the large diameter CWD was rare.

Key words: dead wood, coarse woody debris (CWD), decay class, log, snag, stump

Duomenys apie autorių

Jūratė Šlėgutė Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: jurslejkl@inbox.lt

Darbo vadovas: ASU Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Žydrūnas Preikša
Recenzentas: ASU Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Jolita Abraitienė

LĒLIŲ (*Caprimulgus europaeus* L.) GAUSOS IR PASISKIRSTYMO DĒSNINGUMAI ZARASŲ MIŠKŲ URĒDIJOS SALAKO GIRININKIJOS MIŠKUOSE

Svajūnė ILČIUKIENĖ

Santrauka

Lėlių (*Caprimulgus europaeus*) gausos ir pasiskirstymo tyrimai buvo atlikti VĮ Zarasų miškų urėdijos Salako girininkijos miškuose 2013–2014 metais. Tyrimui duomenys buvo rinkti atliekant taškines apskaitas, kuomet atskiri apskaitos taškai miške buvo išdėstyti kas 500 m. Lėliai buvo registruojami iki 250 m spinduliu. Nustatyta, kad lėlių gausumui didelę reikšmę turi vykdytos ūkinės priemonės miškuose. Didžiausias lėlių gausumas buvo aptiktas grynuose pušynuose, kur plyni kirtimai ribojosi su atvejniais (B. Labanausko pirmojo atvejo) kirtimais. Tokiose buveinėse lėlių gausa buvo 2,6 karto didesnė nei pušynuose, kur šviežių kirtimų nebuvo. Didesnė lėlių gausa buvo pastebima tuose apskaitos taškuose, kur brandūs ar pribreštantys medynai sudarė 51–100 proc. viso tiriamo apskaitos ploto. Lėlių iš viso nebuvo aptinkama grynuose eglynuose, pušynuose su beržo priemaiša. Nustatyta, kad lėliai aktyviausi praėjus 2–3 valandoms po saulėlydžio.

Pagrindiniai žodžiai: Lėlys, lėliai, *Caprimulgus europaeus*, miško ekosistema, plyni kirtimai, neplyni kirtimai, ūkinės priemonės miškuose.

Įvadas

Miškai pasižymi sudėtinga ekosistema, kurioje tarpsta daug gyvūnų ir augalų rūšių. Gamtoje visos rūšys turi savo nišą – buveinę. Miškuose vykdamas plynus bei neplynus kirtimus kraštutinai pasikeičia ekologinės buveinės sąlygos. Pasikeitus aplinkos ir mitybinėms sąlygoms čia įsikuria naujos rūšys, kurios miško viduje nebuvo aptinkamos. Išretėjusiuose pušynuose bei kirtavietėse prisiglaudžia tokios rūšys kaip lėliai (*Caprimulgus europaeus* L.), kurie čia gyvena, maitinasi, peri bei augina jauniklius. Kadangi lėliai gyvena dideliuose sausuose pušynuose, rečiau mišrių miškų sklypuose palei aikštes, kirtavietes, retmiškiuose, nesusivėrusiuose jaunuolynuose, todėl jų gausair pasiskirstymas priklauso nuo miškuose vykdomų ūkinių priemonių, kuomet suformuojami specifiniai medyno taksaciniai parametrai. Nederlingose augavietėse, kur vyrauja pušynai, bendra rūšinė įvairovė mažesnė, nei derlingose augavietėse augančiuose mišriuose miškuose.

Europos mokslininkai ištyrė, kad paukščių rūšims, perinčioms ant žemės, didelę grėsmę kelia ne tik laukiniai gyvūnai (šernai, usūriniai šunys, barsukai, kiaunės ir kt.), bet ir valkataujantys šunys bei katės ir, be abejo, žmonės besilankantys miške (Liley, Clarke, 2003; Purger et al., 2004). Lėliai aptinkami įvairios sudėties ir mišrumo miškuose, tačiau Šveicarijos mokslininkai nustatė, kad daugiausia aptinkami teritorijose, kur padengimas mišku 20–50 proc. (Sierro et al., 2001), taigi ten, kur vykdomi kirtimai susidaro palankios sąlygos lėliams apsigyvent. Anglijos mokslininkai taip pat pastebėjo neigiamą koreliaciją tarp buveinės padengimo mišku ir lėlių skaičiaus (Liley, Clarke, 2003).

Ispanijos mokslininkai nustatė, kad trako išvalymas ir ugdomieji kirtimai (retinimai bei einamieji) miškuose teigiamai įtakoja lėlių gausumą (Camprodon, Brotons, 2006), kurie tankiuose miškuose iš viso nebuvo aptinkami. Toks gausos padidėjimas siejamas su maisto išteklių pagausėjimu. Belgijoje mokslininkai tyrė lėlių buveines ir nustatė, kad daugiausia aptinkami ten, kur plynos kirtavietės, jaunuolynai ribojasi su brandžiu mišku (Verstraeten et al., 2011).

Lėlys yra miško paukštis, aktyviai ieškantis maisto nakties metu. Maitinasi ore gaudydamas vabzdžius, tam pasirenka atviras ar pusiau atviras miško kraštovaizdžio vietas. Veisimosi metu paukščiai gali maitintis iki 5 km atstumu (ir toliau) nuo lizdo (Raudonikis ir kt., 2006). Lėliai dienos metu ilsisi pasislėpę ir yra labai sunkiai pastebimi, tačiau nakties metu lengvai aptinkamas pagal specifinį kurkiantį tuoktuvinį balsą.

Šiam tyrimui buvo suformuluota **hipotezė** – miškuose vykdomi plyni ir neplyni kirtimai suteikia palankias sąlygas įsikurti lėliams (*Caprimulgus europaeus* L.). Atliekant tyrimus buvo bandoma nustatyti kokie medyno parametrai labiausiai veikia lėlių gausimą bei pasiskirstymą miške.

Darbo tikslas – įvertinti VĮ Zarasų miškų urėdijos Salako girininkijos miškuose aptinkamų lėlių (*Caprimulgus europaeus* L.) gyvenamųjų buveinių charakteristikas ir šiuose miškuose vykdytų ūkinių priemonių poveikį rūšies gausumui.

Uždaviniai:

1. Įvertinti miškuose vykdomų ūkinių priemonių poveikį lėlių gausai.
2. Nustatyti lėlių aktyvumą įtakojančius veiksnius.
3. Nustatyti skirtingos medyno rūšinės sudėties įtaką lėlių gausai.
4. Nustatyti optimaliausias medyno charakteristikas, geriausiai tinkančias lėliams.
5. Įvertinti medyno taksacinių rodiklių charakteristikas vietose kur buvo aptikti ir vietose kur nebuvo aptikti lėliai.

Tyrimo objektas ir vieta – lėliai (*Caprimulgus europaeus* L.) ir jų sąveika su miško ekosistema. Lėliai tyrinėti VĮ Zarasų miškų urėdijos Salako girininkijos Giteniškės, Salako ir Tumiškių miškų masyvuose. Ši girininkija buvo pasirinkta dėl didelių miško masyvų, kur vyrauja pušynai – lėlių buveinės.

Tyrimų metodika

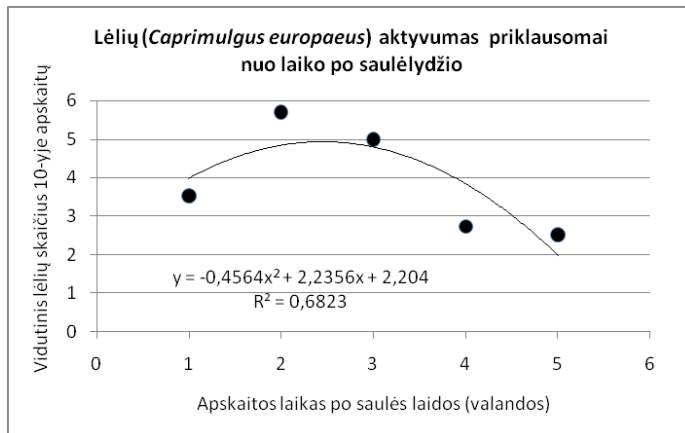
Tyrimai buvo atlikti taškinių apskaitų metodu. 500 m atstumu vienas nuo kito buvo išdėstomi apskaitų taškai, kuriuos jungia miško keliukai ar kvartalinės linijos. Taškai išdėstomi kvartaluose taip, kad atspindėtų charakteringiausias tame kvarte vyraujančias medynų grupes. Kontroliniai taškai išdėstomi atsitiktinai kvartaluose nepriklausomai nuo medyno taksacinių rodiklių (neatsižvelgiant į tirtų paukščių biotopą). Šie taškai buvo išdėstyti Salako girininkijos Tumiškių miško masyvo vakarinėje dalyje. Atskiri taškai pažymimi žemėlapyje, vėliau perkelti į ArcGis duomenų bazę.

Apskaitos vykdytos 2013 ir 2014 metais, nuo birželio pradžios iki liepos 15 dienų. Apskaitos buvo pradėdamos po saulėlydžio ir tęsiamos 5–6 valandas po saulės laidos. Tyrimai vykdyti tamsiuoju paros metu, todėl atstumas tarp 2 taškų buvo įveikiamas lengvuoju automobiliu, taip sutaupant laiko. Kiekviename apskaitos taške buvo praleidžiama 10 minučių, registruojant girdėtus ir stebėtus praskrendant lėlius. Registruojami paukščiai 250 m spinduliu nuo apskaitos taško centro. Apskaitos taške buvo aprašomi vyraujantys medyno taksaciniai rodikliai, augavietės sąlygos, aprašoma kokią dalį užima plynės, jaunuolynai ir miškai, įvertinamas mozaikiškumas. Apskaitos vykdytos tik esant palankioms meteorologinėms sąlygoms – nevėjuotomis, be kritulių, nešaltomis naktimis. Pasikeitus meteorologinėms sąlygoms (pakilus vėjui, prasidėjus lietu) apskaitos buvo nutraukiamos.

Pirminiai duomenys buvo fiksuojami užrašų knygutėje, vėliau analizuoti *Microsoft Excel* programa. Duomenys buvo surašomi ir grupuojami *Microsoft Excel* programa. Nustatant lėlių gausumą naudotas vidutinis paukščių skaičius, aptiktas 10-yje apskaitos taškų (~ 200 ha plote), jis gautas stebėtų lėlių skaičių padauginus iš 10-ies ir padalinus iš taškinių apskaitų skaičiaus.

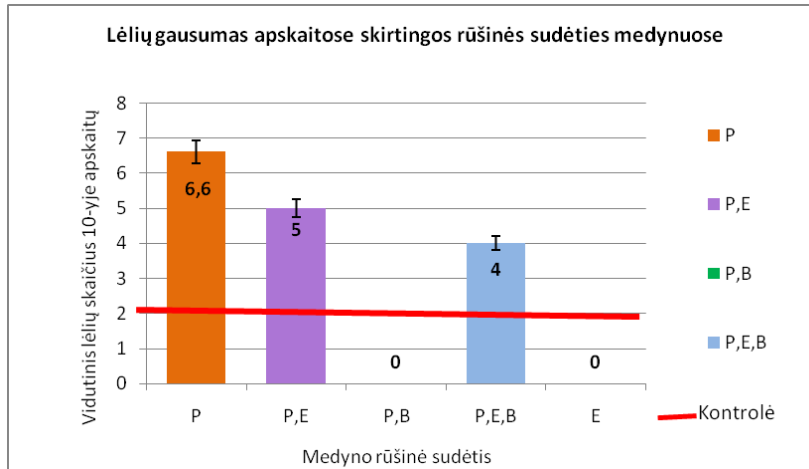
Rezultatai ir jų aptarimas

Salako girininkijoje atlikus 73 apskaitas iš viso buvo užregistruotas 31 lėlys. Šie duomenys patikimai reprezentuoja lėlių gausumą 1430 ha plote. Pastebėta, kad iš karto po saulėlydžio lėlių aktyvumas būna mažas ir didėja palaipsniui. Nustatyta, kad lėliai daugiausiai aktyvūs praėjus 2–3 valandoms po saulės laidos. Tokiu laiku užregistruota 64,5proc. visų stebėtų (girdėtų) paukščių (1 pav.). Lėliai aktyviausi tokiu laiku, nes oro temperatūra būna palanki naktiniams vabzdžiams skraidyti, paryčiais temperatūra sumažėja, todėl sumažėja ir vabzdžių aktyvumas, taip pat – lėlių.



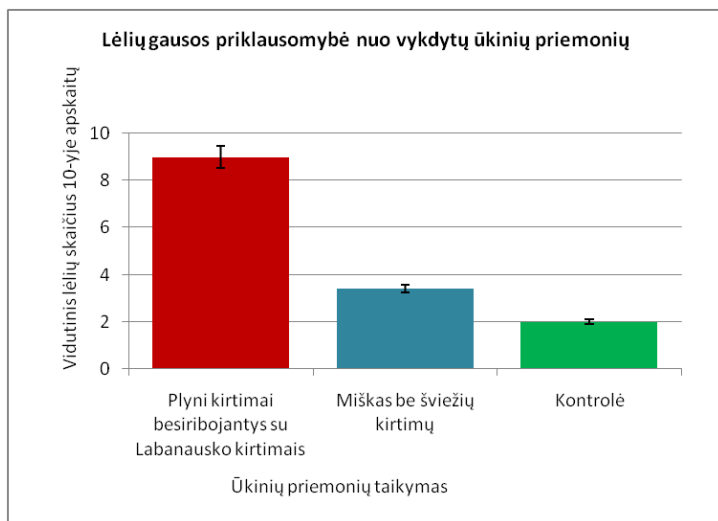
1 pav. Lėlių aktyvumo kintamumas priklausomai nuo laiko po saulės laidos

Skirtingos rūšinės sudėties medynuose aptiktas lėlių skaičius labai varijuoja. Didžiausias lėlių gausumas aptiktas tyrimo taškuose, kur vyrauja gryni pušynai – 6,6 lėliai vidutiniškai 10-yje taškinių apskaitų. Tyrimo taškuose, kur vyravo pušynai su egle buvo aptikti vidutiniškai 5 lėliai 10-yje taškinių apskaitų, o pušynuose suberžopriemaiša bei eglėnuose lėlių iš viso nebuvo aptikta. Vidutiniškai 4 lėliai 10-yje apskaitų buvo aptikti pušynuose, kur sudėtyje buvo beržo ir eglės. Palyginus su kontroliniais taškais, kur buvo aptikta vidutiniškai 2 lėliai 10-yje apskaitų, pastebėta, kad sistemingai atrinkus apskaitos taškus aptinkama daugiau lėlių, nei taškus parenkant atsitiktinai ir neatsižvelgiant į medyno rūšinę sudėtį (2 pav.).



2 pav. Lėlių gausa skirtingos rūšinės sudėties medynuose palyginus su kontroliniais taškais

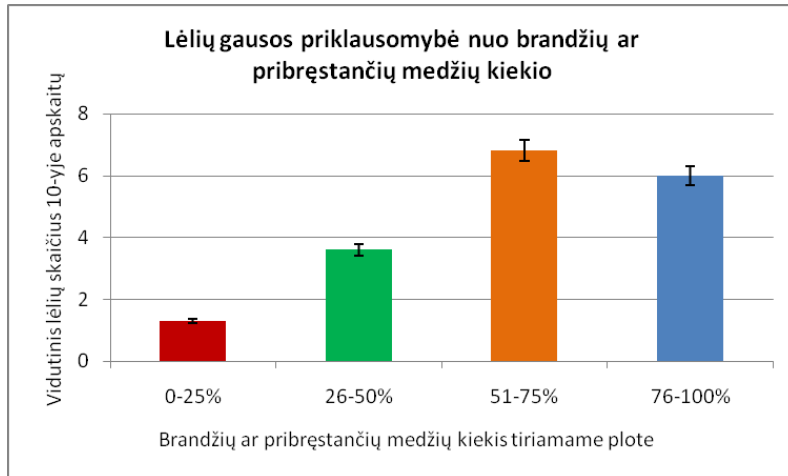
Miškuose vykdytos ūkinės priemonės turi didžiausią įtaką pasireiškiančią lėlių gausumui. Tiek plynai, tiek atvejiniai kirtimai teigiamai įtakoja aptinkamų lėlių skaičių. Europos šalių mokslininkai taip pat pastebėjo, kad kirtimai padidina lėlių gausumą (Sierra et al., 2001; Liley, Clarke, 2003; Verstraeten et al., 2011) ir tose buveinėse, kur atsiranda plynės padidėja lėlių gausa dėl pagerėjusių mitybinių sąlygų. Lėliai aktyviausiai ieško maisto atvirose vietovėse, o perėjimui pasirenka vietą netoli plynų ar net viržynus (Liley, Clarke, 2003). Pastebėta, kad lėlių gausa didžiausia aptikta pušynuose, kur greta plynų kirtaviečių buvo neplynų pirmo atvejo (B. Labanausko) kirtimų biržės. Tokiose buveinėse vidutinis skaičius siekė 9 lėlius vidutiniškai 10-yje apskaitų (3 pav.). Toks didelis gausumas paaiškinamas padidėjusiais maisto ištekliais bei susiklosčius palankioms buveinės sąlygoms. Lyginant su kontrole, aptiktų lėlių skaičius 4,5 karto didesnis pušynuose, greta plynų kirtaviečių, besiribojančių su pirmo atvejo atvejniais (B. Labanausko) kirtimais.



3 pav. Lėlių gausos priklausomybė nuo vykdytų ūkinių priemonių – pagrindinio naudojimo kirtimų

Brandžių ar pribrežtančių medynų kiekis tyrimo apskaitose turėjo reikšmingos įtakos lėlių gausumui. Nustatyta, kad 71 proc. visų aptiktų lėlių buvo užregistruota medynuose, kur 51–100 proc. tiriamo ploto padengta pribrežtančiais ar

brandžiais medynais. Didelėse plynėse, kur įsiterpdavo tik maža dalis (iki 25 proc. brandžių ar pribrežtančių medynų), miško pakraščiuose greta laukynių ar dideliuose plotuose jaunuolynų – aptiktų lėlių skaičius sudarė tik 3,2 proc. visų registruotų šios rūšies stebėjimų. Didžiausias lėlių gausumas aptiktas tyrimo plotuose, kur padengimas brandžiais ar pribrežtančiais medynais siekia 51–75proc. (4 pav.).



4 pav. Lėlių gausos priklausomybė tiriamuose plotuose nuo brandžių ar pribrežtančių medžių kiekio

Apibendrinant, galime teigti jog didžioji dalis stebėtų lėlių aptinkama grynuose pušynuose, greta plynų kirtaviečių, besiribojančių su dviejų ciklų atvejinių kirtimų pirmojo atvejo (B. Labanausko) kirtimų biržėmis. Lėliams reikalingi atviri maitinimosi plotai, todėl didžioji dalis paukščių aptikta medynuose, kur padengimas brandžiais ar pribrežtančiais medynais siekia 51–100 proc.. Taigi, kirtimais formuojant mozaikišką ir įvairų kraštovaizdį miškuose sukuriamos palankios sąlygos šiai rūšiai.

Išvados

1. Nustatyta, kad plynį ir neplynį kirtimai teigiamai įtakoja lėlių skaičių pušynuose. Jų skaičius miškuose greta kirtaviečių padidėja 4,5 karto lyginant su kontrole.
2. Nustatyta, kad lėlių aktyvumas priklauso tiek nuo paros laiko, tiek nuo meteorologinių sąlygų. Aktyviausi būna 2–3 valandas po saulėlydžio, vėliau – aktyvumas mažėja. Taip pat lėlių aktyvumas sumažėja pakilus vėjui arba iškritus krituliams.
3. Ištirta, kad daugiausiai lėlių aptinkama grynuose pušynuose bei pušynuose su eglės priemaiša.
4. Nustatyta, kad sausose pušynuose, greta plynų kirtaviečių, besiribojančių su pirmo atvejo (Labanausko) kirtimo biržėmis, susidaro palankiausios sąlygos lėliams apsigyventi. Čia aptinkama 2,6 karto daugiau lėlių nei miškuose, kur nėra vykdytų šviežių (iki 3 m.) kirtimų.
5. Pastebėta, kad lėliai neaprinkami tyrimo taškuose, kur 250 m spinduliu vyrauja pušynai su beržais, bei tuose taškuose, kur vyrauja eglė. Tokia medyno rūšinė sudėtis susiformuoja drėgnesnėse augavietėse, kurios lėliams netinkamos.

Literatūra

1. Campronon J., Brotons L. 2006. Effect of undergrowth clearing on the bird communities of the Northwestern Mediterranean Coppice Holm oak forests. *Forest Ecology and Management*. 221. P. 72–82.
2. Liley D., Clarke R. T. 2003. The impact of urban development and human disturbance on the numbers of nightjar *Caprimulgus europaeus* on heathlands in Dorset, England. *Biological Conservation*. 114. P. 219–230.
3. Purger J. J., Lidia A., Mészáros & Dragica Purger. 2004. Ground Nesting in Recultivated Forest Habitats. A Study with Artificial Nest. *Acta Ornithologica*. 47.1. P. 55–61.
4. Raudonikis L., Stanevičius V., Brazaitis G., Sorokaitė J., Treinys R., Dagys M., Dementavičius D. 2006. Europos bendrijos svarbos gyvūnų rūšių monitoringo metodikos. Paukščiai. Vilnius.
5. Siero A., Arlettaz R., Naef-Daenzer B., Strebel S., Zbinden N. 2001. Habitat use and foraging ecology of the nightjar (*Caprimulgus europaeus* L.) in the Swiss Alps: towards a conservation scheme. *Biological conservation*. 98. P. 325–331.

6. Verstraeten G., Baeten L., Verheyen K. 2011. Habitat preferences of European Nightjars *Caprimulgus europaeus* in forests on sandy soils. *British Trust for Ornithology, Bird Study*. 58, P. 120–129.

THE ABUNDANCE AND DISTRIBUTION OF EUROPEAN NIGHTJAR (*Caprimulgus europaeus* L.) IN ZARASAI STATE FOREST ENTERPRISES SALAKAS DISTRICTS FORESTS

Svajūnė ILČIUKIENĖ

Summary

Data has been collected in Zarasai state forest enterprises Salakas districts forest east side of Lithuania in 2013 and 2014 years. There have been analysed distribution and abundance of European nightjar in Salakas districts forests. The method of data collection was dotted records. The points were marked in map 500 m away each other in Salakas forests. The European nightjars were registered 250 m range from observer. The most European nightjars were observed in pure pine forests with new clear cuts near stepwise logging (Labanauskas first event) forests. In this habitat there were observed 2.6 times more nightjars compared with pine forests without cuttings. No European nightjar registration was observed in wet habitats, in pine forests with birch and pure spruce forests. The most European nightjars observation were registered 2–3 hours after sunset.

Keywords: European nightjar, *Caprimulgus europaeus*, pine forest ecosystem, clear-cut

Duomenys apie autorių

Svajūnė Ilčiukienė Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: svajune.visockaite@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Gediminas Brazaitis
Recenzentas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. Kastytis Šimkevičius

KURTINIŲ TUOKVIEČIŲ ERDVINIAI POSLINKIAI LABANORO GIRIOJE IR JUOS LEMIANTYS VEIKSNIAI

Liudas VASARAVIČIUS

Santrauka

Labanoro regioninis parkas išskirtas kaip kurtinių apsaugai svarbi teritorija. Tačiau tai neužtikrina šios Lietuvoje sparčiai nykstančios rūšies išsaugojimo. Todėl, siekiant geresnės apsaugos, grėsmių sumažinimo, būtina įvertinti paukščių skaičių saugomoje teritorijoje bei nustatyti, kokios buveinės jiems tinkamiausios. Kurtiniai tuokvietėms dažniausiai pasirenka senus, brandžius ar perbrendusius, žemo skalsumo pušies medynus be pomiškio su retu kadagių traku arba be jo. Viena pagrindinių tuokvietės pasirinkimo sąlygų – aplinkoje esanti pelkė su krūmokšniais – gailiais, vaivorais, bereiniais. Tyrimo objektas – Švenčionių rajone, Labanoro girios paukščių apsaugai svarbios teritorijos dalyje esanti kurtinių populiacija. Pagrindiniai aspektai, kurie sąlygojo kurtinių tuokviečių erdvinius poslinkius yra susiję su žmogaus veikla. Tai trikdymas lankymosi tuokvietėse metu, miškų ūkio veikla, rekreacija. Nors tai populiacijos gausos tiesiogiai nepaveikia, tačiau paukščiai išbaidomi iš optimaliausių buveinių.

Pagrindiniai žodžiai: kurtinys, tuokviečių erdviniai poslinkiai, Labanoro giria

Įvadas

Pagal paukščių direktyvą Europos Bendrijos šalyse narėse steigiamos visoje Europoje nykstančių paukščių apsaugai svarbios teritorijos. Kurtinys įtrauktas į Berno konvencijos III bei Paukščių direktyvos I priedus. Mūsų šalyje kurtinio apsaugai išskirtos 7 teritorijos, viena kurių – Labanoro giria, kurios ribos sutampa su Labanoro regioninio parko ribomis. Paukštis saugomas ir nacionaliniame lygmenyje. Lietuvoje kurtinys įrašytas Raudonąją knygą, priskiriamas 2 (sparčiai nykstanti rūšis) retumo kategorijai.

Kurtinys plačiai paplitęs Eurazijoje, tačiau Europoje jo populiacijos labai suskaidytos. 2004 metų duomenimis šalies populiacija buvo vertinama 300–400 patinų. Gausiausiai aptinkamas Čepkelių rezervate, Rūdinkų bei Labanoro giriose, Gelednės biosferos poligone. Kurtinys gyvena sausuose ar užmirksiuose pušynuose ir aukštapelkėse, apaugusiose žemomis pušaitėmis. Tinkamiausios buveinės yra brandūs, šviesūs pušynai, turintys gausų uoginių krūmokšnių arda, kurį sudaro vaivorai, mėlynės ir bruknės. Vengia ištisinių miško plotų, nors retkarčiais randamas pusamžiuose medynuose. Kurtiniai nevengia infrastruktūros objektų – žvyruotų kelių ir miško keliukų, bei kvartalinių ir elektros perdavimo linijų. (Zizas R., 2012).

Priklausomai nuo pavasario eigos, kovo antroje pusėje – balandžio pradžioje prasideda tuoktuvės. Intensyviausias tuoktuvių laikotarpis būna balandžio viduryje ir trunka 10–4 dienas.

Kurtinių skaičiaus įvertinimui taikyta valstybinė monitoringo metodika. Pagal ją skaičius buvo nustatinėjamas vizualiai stebint paukščius vakarais jiems susirenkant į tuokvietes bei pagal ekskrementus. Taip pat pagal taksoraščius įvertintas buveinių pasirinkimo pobūdis. Pagal monitoringo metodiką Labanoro regioniniame parke įvertinta kurtinių gausa 18-oje tuokviečių. Nustatyta kurtinių gausa – 43 patinai.

Sparčiai vystantis technologijoms, augant gyvenimo lygiui nuolat didėja vartojimas. Tai, ko vienai šeimai užtekdavo prieš šimtą metų, šiuo metu jau mažai vienam žmogui. Todėl natūralu, jog vis intensyviau ir intensyviau panaudojami gamtiniai išteklių. Vieni jų, tokie kaip nafta, baigia išsekti, kitų likę dar pakankamai. Todėl natūralu, jog gamtiniai išteklių, kurių atsargos nėra beribės, vis dažniau keičiami atsinaujinančiais energijos šaltiniais. Anglis ar mazutas vis dažniau pakeičiami mediena ar kitomis augalinės kilmės medžiagomis. Todėl nenuostabu, jog vis labiau intensyvěja miškų ūkinė veikla.

Miškas, kaip ir kitos ekosistemos, yra gyvybiškai svarbus didelei gyvūnijos daliai kaip maisto šaltinis, gyvenamoji vieta, slėptuvė. Jame sau prieglaudą randa didelė dalis vabzdžių, paukščių, žinduolių ir kitų gyvūnijos pasaulio atstovų.

Lietuvoje didesnė miškų dalis koncentruojasi rytinėje ir pietinėje šalies dalyse. Čia vyrauja pušynai, kuriuose sau vietą randa vieni nuostabiausių ir rečiausių mūsų krašto paukščių – kurtiniai.

Kurtinys labai archajiškas paukštis, labai prisirišęs prie pušynų. Be to, jis nemigruoja, visą gyvenimą praleidžia tame pačiame miško masyve. Todėl natūralu, jog jis labai jautrus bet kokiam trikdymui. Siekiant apsaugoti jį nuo išnykimo, užtikrintų pačių paukščių ir buveinių išsaugojimą, reikia žinoti jo veisimosi, tuoktuvių vietas, įvertinti biotopų pobūdį, paukščių gausumą ir jų elgseną, prisitaikymą prie žmogaus. Toks ir buvo šio darbo tikslas.

Labanoro regioninis parkas pasirinktas neatsitiktinai. Čia gyvena viena didžiausių Lietuvoje kurtinių populiacijų, be to, parkas išskirtas kaip paukščių apsaugai svarbi teritorija, taigi svarbi visos Europos Sąjungos kontekste.

Darbo tikslas

Išanalizuoti kurtinių tuokviečių erdvinius poslinkius 1999–2014 metais Labanoro girios paukščių apsaugai svarbioje teritorijoje bei juos lemiančius veiksnius.

Uždaviniai

1. Įvertinti kurtinių bendrą gausumą ir gausumo kaitą Labanoro girios paukščių apsaugai svarbioje teritorijoje 1999-2014 metais;
2. Nustatyti Labanoro girios paukščių apsaugai svarbioje teritorijoje žinomų kurtinių tuokviečių erdvinę struktūrą bei jos pokyčius 1999-2014 metais;
3. Įvertinti faktorius, kurie galėjo turėti įtakos kurtinių gausos kaitai bei buveinių erdviniams poslinkiams 1999-2014 metų laikotarpiu.

Tyrimo objektas ir vieta

Švenčionių rajone, Labanoro regioniniame parke esanti Labanoro girios paukščių apsaugai svarbi teritorija ir joje esanti kurtinių populiacija.

Tyrimo metodika

Tyrimai buvo atliekami paties darbo autoriaus kartu su Labanoro regioninio parko ir Aukštaitijos nacionalinio parko direkcijos Gamtos skyriaus už monitoringo vykdymą atsakingu specialistu.

1999 metų duomenys gauti apklausiant miškininkus bei gamtininkus bei pagal girininkijose bei regioninio parko direkcijoje saugomus archyvinčius duomenis. 2006, 2008, 2010, 2012 bei 2014 metais duomenys buvo surenkami sistemingiau, kadangi parko direkcijos specialistai vykdė kurtinių monitoringą pagal valstybinę aplinkos monitoringo programą. 2010 bei 2014 metais atliekant monitoringo darbus dalyvavo ir šio darbo autorius.

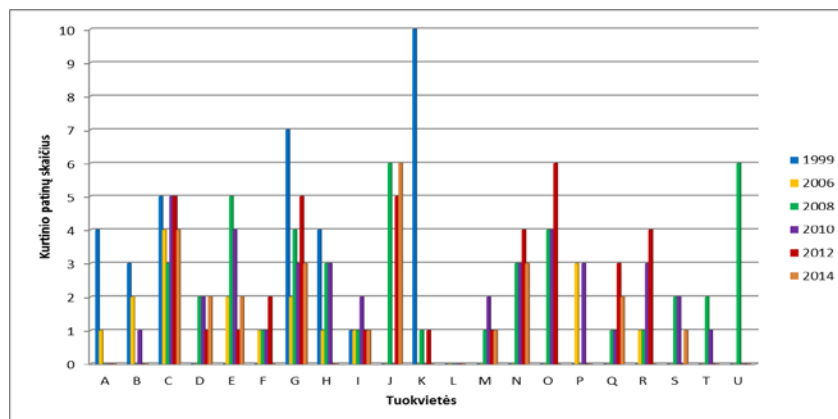
Stebėjimo vieta, pirmiausia – visos žinomos kurtinių tuoktuvių teritorijos. Tačiau siekiant tikslesnių duomenų ir rezultatų buvo aplankytos ir visos potencialios tuoktuvių vietos.

Įvertinama atskirose tuokvietėse esančių patinų gausa. Tačiau nebūtina stebėti pačių paukščių. Apskaitų metu užtenka registruoti tik jų veiklos pėdsakus, tiksliau ekskrementus. Pati apskaita vykdoma pačioje tuokvietėje ar pasirinktoje potencialioje teritorijoje, detaliam apžiūrit kurtinių veiklos pėdsakus – išmatas, pėdas, plunksnas ir pan. Tačiau esminė informacija apie tuokvietės būklę, t.y. patinų skaičių, surenkamas tik tiksliai nustačius, kuriuose medžiuose patinai tupi tuoktuvių metu. Vėliau pagal išmatų kiekį ir būklę, sprendžiama apie patinų tuokvietėje skaičių (Raudonikis, 2006).

Rezultatai ir jų aptarimas

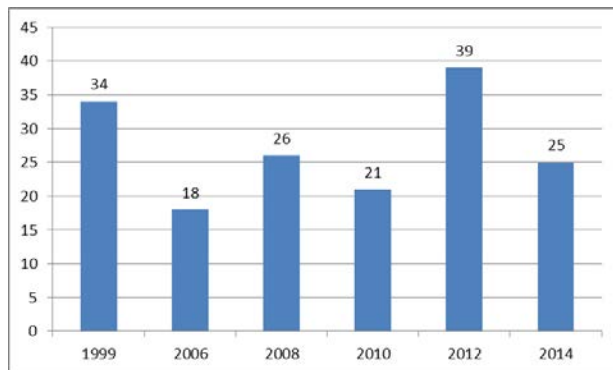
Labanoro girios PAST (iki 2005 metų – Labanoro regioniniame parke) kurtinių gausa buvo įvertinta 18 tuokviečių. 1999 metais buvo žinoma 16 tuokviečių. 2006–2014 metais juose vykdyti monitoringo darbai ir šiuo metu Labanoro girios paukščių apsaugai svarbioje teritorijoje nustatyta 18 – 19 tuokviečių, visos jos – Švenčionių rajone.

Siekiant palyginti kurtinių gausą 1999–2014 metais buvo atlikta lyginamoji analizė (1 ir 2 pav.).



1 pav. Kurtinių gausos atskirose tuokvietėse 1999–2014 metais palyginimas

Lyginant kurtinių gausą atskirose tuokvietėse pastebimas skirtingas kurtinių skaičius skirtingais metais. 1999 metais kurtinių didžiausias skaičius buvo pastebimas A, C, G ir K tuokvietėse, tačiau A tuokvietė jau nebeegzistuoja, kadangi paskutiniai veiklos pėdsakai (plunksnos) buvo fiksuotos 2010 metais. Tuokvietės išnykimui įtakos galėjo turėti plėšrūnų poveikis, kadangi tuokvietė buvo įsikūrusi rezervate, kur draudžiamas bet koks lankymas ir medžioklė. C tuokvietėje kurtinių gausa stabili visais metais (1999–2014), skaičius kinta tačiau nežymiai. Šioje tuokvietėje realių grėsmių nepastebima, plėšrūnų galimas neigiamas poveikis irgi neturėtų būti kaip išskirtinis. Tuokvietė yra Antaliedės botariniame – zoologiniame draustinyje, dėl tokio statuso labiau ribojama miškų ūkio veikla. Taigi, galima daryti prielaidą, kad miškų ūkio veikla turi įtakos kurtinių gausai.



2 pav. Kurtinių skaičius 1999–2014 metais

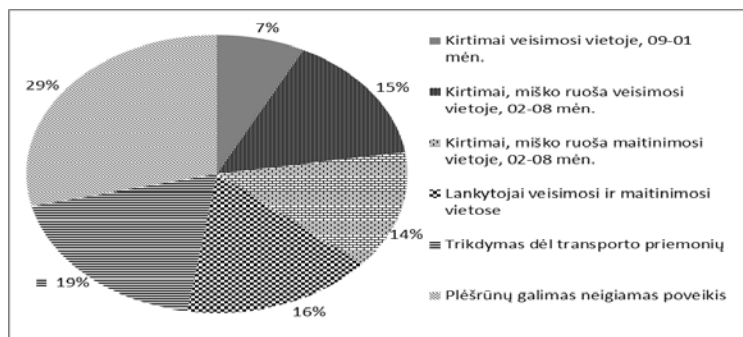
Analizuojant kurtinių skaičių 1999–2014 metais pastebima, kad didžiausias šių paukščių populiacijos mažėjimas buvo 2006 metais, kuomet jų buvo pastebima tik 18. Lyginant su kitais metais (2008–2012) skaičius svyruoja 21–39. Tokią pat išvadą galima daryti ir lyginant atitinkamų tuokviečių kurtinių populiaciją, beveik visuose tuokvietėse kurtinių pastebima 2008, 2010, 2012 metais. Tačiau 2014 metais vėl pastebimas kurtinių skaičius mažėjimas, iš viso preliminariai jų suskaičiuojama buvo tik 25.

Taigi, vertinant bendrą gausumą gali atrodyti, jog 2006 metais kurtinių buvo sumažėję. Tačiau tai lėmė subjektyvios priežastys – tai buvo pirmi metai, kai buvo pradėtas vykdyti valstybinis monitoringas, tyrėjui trūko patirties, mažiau pažįstama buvo ir teritorija. 1999 metų duomenys nepilni, nes dažnai buvo konstatuojama, jog tuokvietėje kurtinių yra, tačiau neaiškus jų kiekis. 2014 metais ne visose tuokvietėse atlikti tyrimai.

Apibendrinant galima teigti, jog Labanoro regioniniame parke esanti kurtinių populiacija yra pakankamai stabili ir gyvybinga, tuokviečių tankis pakankamas jog populiacija galėtų egzistuoti ilgą laiką. Įvertinus tai, jog menamai žinoma apie 70 proc. tuokviečių, bendra paukščių (patinų) gausa Labanoro girios PAST yra apie 25.

Be abejo, reikalingos papildomos apsaugos priemonės, tokios kaip medienos išvežimo reglamentavimas, trikdymo iš žmogaus pusės apribojimai, ekologinis švietimas. Taip pat neleistina viešinti tikslių duomenų apie esamas tuokvietes.

Kurtinių tuokviečių erdvinė struktūra per 1999–2014 metus žymiai nepasikeitė, kai kurios tuokvietės pasislinko, kai kurios susijungė. 1999–2014 metų laikotarpiu erdviniai poslinkiai įvertinti 13 tuokviečių, 2 tuokvietės liko nepakitusios, 6 susijungė, 3 tuokvietės išnyko ir 2 tuokvietės pasislinkusios. Pagrindiniai aspektai, sąlygoję kurtinių tuokviečių erdvinius poslinkius tiesiogiai susiję su žmogaus veikla. Toks trikdymas pačiai populiacijai tiesiogiai įtakos neturi, tačiau tokiu būdu paukščiai išbaidomi iš optimaliausių buveinių ir tai sąlygoja kurtinių tuokviečių erdvinius poslinkius.



3 pav. Grėsmės, įtakojančios kurtinių gausumą

Pagrindinė grėsmė, kuri turėjo įtakos kurtinių gausai ir buveinių erdviniam poslinkiui, buvo plėšrūnų galimas neigiamas poveikis. Ši grėsmė buvo būdinga kiekvienai tuokvietei ir sudarė 29 proc. visų grėsmių (3 pav.). Taip pat gana didelės reikšmės kurtinių gausumui turėjo ir trikdymas dėl transporto priemonių. Ši grėsmė pasireiškė 15 – oje iš 23 tuokviečių ir tai sudarė 19 proc. visų pagrindinių grėsmių.

Išvados

1. Kurtinys Lietuvoje yra paplitęs lokaliai, dažnai tarpusavyje susisiekiamačiuose miškų masyvuose. Jau nuo senų laikų geriausias kurtinių būklė buvo Labanoro girioje ir gretimuose miškuose. Labanoro girios paukščių apsaugai svarbioje teritorijoje nėra reikšmingų kurtinių populiacijos gausumo pokyčių, tačiau nuo 1999 iki 2014 metų kurtinių skaičius keitėsi priklausomai nuo tuokviečių ir aplinkos veiksnių. 1999 m. – 34 kurtinio patinai; 2006 m. – 18 kurtinio patinų; 2008 m. – 26 kurtinio patinai; 2010 m. – 21 kurtinio patinas; 2012 m. – 39 kurtinio patinai; 2014 m. – 25 kurtinio patinai.
2. Kurtinių tuokviečių erdviniai poslinkiai dažniausiai buvo įtakojami ir susiję su žmogaus veikla. Tuokvietės, kuriose buvo pastebimi pokyčiai, buvo veikiamos miškų ūkio veiklos ir dažnai lankomos žmonių. Toks kurtinių trikdymas populiacijai tiesiogiai įtakos neturi, tačiau paukščiai išbaidomi iš optimaliausių buveinių ir tai sąlygoja kurtinių tuokviečių erdvinis poslinkis. 1999–2014 metų laikotarpiu 2 kurtinių tuokvietės liko nepakitusios, 6 susijungė, 3 tuokvietės išnyko ir 2 tuokvietės pasislinko.
3. Kurtinio populiacijos išlikimo galimybės PAST teritorijoje priklauso nuo tuokviečių būklės dideliuose miškų masyvuose, kurie yra ūkinės svarbos, todėl šiose teritorijose susikerta ūkiniai ir gamtosauginiai interesai. Didžiausią įtaką kurtinių gausumui turi plėšrūnai 29 proc., transporto priemonės 19 proc., šios dvi grėsmės buvo pastebimos beveik visose tuokvietėse. Lankytojai veisimosi ir maitinimosi vietose 16 proc., kirtimai, miško ruoša veisimosi vietoje 02–08 mėn. 15 proc., kirtimai, miško ruoša maitinimosi vietoje 02–08 mėn. 14 proc., kirtimai veisimosi vietoje 7 proc..

Literatūra

1. Kurlavičius P. 2003. *Vadovas Lietuvos paukščiams pažinti*. Vilnius.
2. Lietuvos raudonoji knyga. 2007. Sudarė Rašomavičius V. Vilnius.
3. Lietuvos fauna. Paukščiai. I t. 1990. Sudarė Logminas V. Vilnius: Mokslas.
4. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas (Žin., 1993, Nr. 63-1188; 2001, Nr. 108-3902)
5. Raudonikis L. 2000. *Europos sąjungos reikšmės paukščiams svarbios teritorijos Lietuvoje*. Vilnius.
6. Raudonikis L., Stanevičius V., Brazaitis G., Sorokaitė J., Treinys R., Dagys M., Dementavičius D. 2006. Europos bendrijos svarbos gyvūnų rūšių monitoringo metodikos. Paukščiai. Vilnius: Petro ofsetas.
7. Zizas R. 2012. Kurtinių populiacijos gausos kaita ir miško struktūra jų buveinėse. *Miškininkystė*. Nr. 2 (72), P. 47–54.

SPATIAL DISPLACEMENT OF CAPERCAILLIE MATING PLACES IN LABANORAS FOREST AND THE FACTORS INFLUENCING THEM

Liudas VASARAVIČIUS

Summary

Labanoras Regional Park is separated as an important protective area for the capercaillies. However, this does not guarantee the preservation of this endangered species in Lithuania. In order to improve their protection and reduce threats, it is necessary to estimate the number of birds in a protected area and determine what kind of habitation they are suitable for. As their mating place capercaillies often choose old, mature or over-ripped, low-nourishing pine stands without undergrowth with a sparse juniper glade or without it. One of the main conditions in the selection of the mating-place is the wetland with shrubs in its surroundings. The object of the research is the population of capercaillies in an important part of the territory in Švenčionys District, Labanoras Forest Protected Area. The main aspects of the spatial displacements of the capercaillies' mating-places are related to human activities such as visits in these mating-places, forestry activities and recreation. While this does not affect directly the population of the birds, they are flushed from their optimum habitats.

Keywords: capercaillie, spatial displacements of the mating-places, Labanoras Forest

Duomenys apie autorių

Liudas Vasaravičius Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studijų studentas
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: liudas.vasaravicius@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Žydrūnas Preikša
Recenzentas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto dr. Jolanta Stankevičiūtė

BEBRŲ ĮTAKA APLINKAI KULTŪRINIAME KRAŠTOVAIZDYJE

Toma RUKAITĖ

Santrauka

Bebras stambiausias Lietuvos graužikas. Jie gyvena įvairiuose vandens telkiniuose, kurių pakrantėse gausu lapuočių medžių ir krūmų, stambių žolinių augalų. Mažesnius vandens telkinius be. Mažesnius vandens telkinius bebrai patvenkia arba pagilina, tuo labai stipriai keisdami aplinką. Šie gyvūnai graužia medžius, užtvindo miškus ir žemės ūkio naudmenų plotus. Dėl šių gyvūnų veiklos nukenčia miškų, naminių gyvulių, pasėlių, žuvininkystės ūkių šeimininkai. Tirtoje teritorijoje iš viso buvo rasta ir užregistruota 18 bebraviečių. Iš rastų bebraviečių tik dvi apleistos, penkios – stiprios, šešios – vidutinės ir penkios – silpnos. Bebraviečių pasiskirstymas atskiruose biotopuose: iš 18 bebraviečių, šešios (33,3 proc.) rastos laukuose ir pievose, dvi – pelkėse (11,1 proc.) ir dešimt (55,6 proc.) bebravietės aptiktos ir užregistruotos miško masyvuose. Pievoms ir pelkėms ryškios ir didelės įtakos bebrai nedaro. Miškui, bebrai turi didesnę poveikį, nei pelkėms ir pievoms, nes apgraužia pavienius ūkiniu požiūriu vertingus medžius.

Pagrindiniai žodžiai: bebrai, poveikis, populiacija, gausa

Įvadas

Bebras stambiausias Lietuvos graužikas, bet jo išvaizda skiriasi nuo tipiško šio būrio atstovų. Kūnas masyvus, galva kylio formos pereinanti į liemenį, kaklas trumpas ir beveik neišsiskiria. Uodega juodai matinės spalvos, masyvi, plati, horizontaliai plokščia, buka, padengta šešiakampėmis raginėmis žvyniškos formos plokštelėmis ir retais trumpais plaukais (Lietuvos fauna, 1988; Hartman, 1994). Oficialios apskaitos duomenimis, 2006 m. Lietuvoje gyveno 23,8 tūkstančių bebrų (sumedžiota 5,5 tūkst.), o dar po šešerių metų dvigubai daugiau – 48,6 tūkstančiai (sumedžiota 17,7 tūkst.) bebrų. Bebrai gyvena įvairiuose vandens telkiniuose, kurių pakrantėse gausu lapuočių medžių ir krūmų, stambių žolinių augalų. Mažesnius vandens telkinius bebrai patvenkia arba pagilina, tuo labai stipriai keisdami aplinką. Jie rausia gana sudėtingus urvus arba stato trobeles (Ulevičius, 1997).

Dėl tokio greito populiacijos augimo ir lėto maisto išteklių atsistatymo bebrai priversti apsigyventi mažiau palankiose buveinėse – melioracijos kanaluose, ežeruose, pelkėse ir durpynuose, dėl ko dažniausiai nukenčia aplinkinė sumedėjusi augmenija.

Šiuo metu vis dažniau imta kalbėti apie bebrų daromą žalą aplinkai. Šie gyvūnai graužia medžius, užtvindo miškus ir žemės ūkio naudmenų plotus. Dėl šių gyvūnų veiklos nukenčia miškų, naminių gyvulių, pasėlių, žuvininkystės ūkių šeimininkai. Kartais padaroma žala laukinei augalijai, gyvūnijai, natūralioms jų buveinėms. Akivaizdu, kad bebrų poveikis medynams sustiprėjo, o ūkiniuose miškuose jis apibūdinamas kaip žymus destruktinis veiksnys.

Didžioji dalis mokslinių darbų yra susiję su bebrų populiacijos būklės vertinimu ir šių gyvūnų ekologija, tačiau mažai tyrinėta bebrų įtaka žemės ūkio pasėliams, hidromelioraciniams įrenginiams, keliams, miškams.

Darbo tikslas – įvertinti bebrų daromą įtaką Tauragės miškų urėdijos, Obelyno girininkijos miškuose.

Uždaviniai

1. Nustatyti, pasiskirstymą Obelyno girininkijos teritorijoje.
2. Charakterizuoti bebrų buveines.
3. Nustatyti bebraviečių suskirstymą, pagal jų statybinę veiklą Obelyno girininkijoje.

Tyrimo objektas ir vieta – Tauragės miškų urėdijos, Obelyno girininkijos miškuose esanti bebrų populiacija ir jų įtaka aplinkai.

Tyrimo metodika

Mokslinis tiriamasis darbas buvo atliktas 2014 metų pavasarį, nutirpus sniegui ir susinormalizavus vandens lygiui (balandžio mėnesį). Tiriamoje teritorijoje bebraviečių poveikis aplinkai buvo vertinamas pagal šias tris grupes. Bebraviečių amžius buvo nustatomas remiantis miškininkų ir medžiotojų apklausa, taip pat buvo vizualiai nustatinėjami pažeidimai, apgraužimai, bebrų veiklos žymės ir įvertinus tai, buvo daromos išvados.

Pagal amžių bebravietes galima suskirstyti į tris grupes:

1. 1–4 metų;
2. 5–10 metų;
3. senesnės negu 10 metų.

Bebravietės amžiaus nustatymas yra svarbus kriterijus vertinant bebrų poveikį aplinkai, todėl jis buvo nustatinėjamas tyrimo metu. Dar vienas svarbus kriterijus, vertinant bebrų poveikį aplinkai, yra patvankos pobūdis. Pagal patvenkimą yra išskirtos keturios kategorijos:

1. užtvankos nėra;
2. patvenkta tik vaga;
3. patvenkta ir dalis slėnio;
4. patvenkta dalis miško.

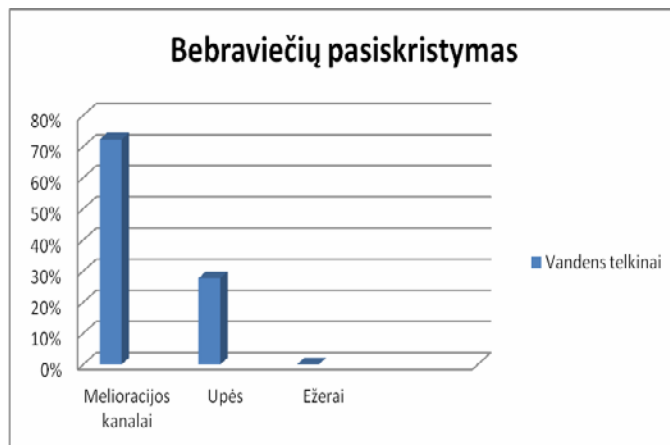
Bebravietės yra skirstamos dar į dvi grupes:

1. bebrai, kurie gyvena vien tik urvuose;
2. bebrai, kurie gyvena pustomėse ir trobelėse.

Bebrų ekologinis talpumas Obelyno girininkijoje nustatytas naudojant supaprastintą Džakovo metodą (Дзяков, 1975). Šio metodo esmė – paimamas bendras hidrografinio tinklo ilgis, jo 1/3 dalis yra tinkama gyventi bebrams. Vidutinis maksimalus linijinis bebraviečių tankis daugelyje rūšies arealo vietų yra viena bebravietė viename kilometre upės vagos. Tokiu būdu kilometrų skaičius parodo orientacinį potencialių bebraviečių kiekį (teritorijos talpumą) tirtoje teritorijoje.

Rezultatai

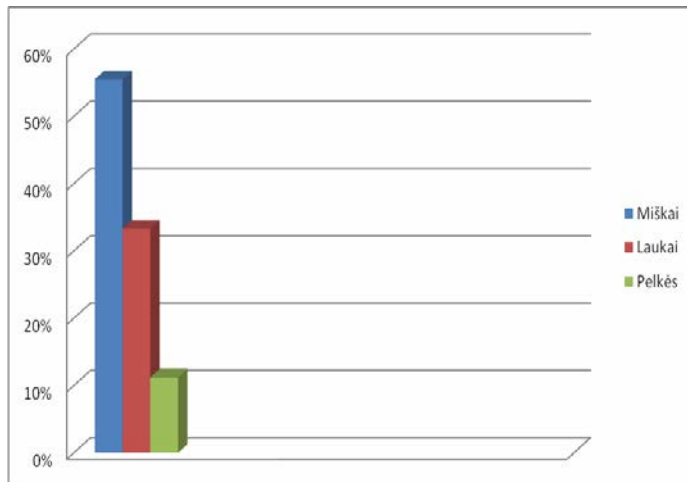
Įsirengdamas būstą ir tvarkydamas aplinką sau tinkama linkme bebras vykdo statybinę veiklą: užtvarko miško upelius, melioracijos griovius ir tuo skatina esminius medynų pasikeitimus, jų rūšinę sudėtį, struktūrą, gyvybingumą. Obelyno girininkijos miškuose bebrai labiausiai išplitę melioracijos kanaluose ir tik kelios bebravietės rastos upėse, o ežerų tiriamos teritorijos plote nėra. Iš 18 rastų bebraviečių 13 (tai sudaro 72,3 proc.) rasta kanaluose ir 5 (27,7 proc.) upėse (1 pav.).



1 pav. Bebraviečių pasiskirstymas skirtinguose vandens telkiniuose Obelyno girininkijoje.

Mažiau žalos bebrai aplinkai daro įsikūrę pelkėse ar didesnių upių pakrantėse, tačiau, kai bebrai apsigyvena miško grioviuose tvėnkdami medynus, žalos išvengti neįmanoma.

Biotopinis pasiskirstymas atspindi bebrų populiacijos dinamikos perspektyvą ir poveikio aplinkai pobūdį bei mastą. Tiriamoje teritorijoje 2014 metų pavasarį, atliekant bebrų apskaitą, buvo surasta ir užfiksuota 18 bebraviečių, dešimt iš jų rastos miško masyvuose, šešios laukuose ir pievose ir dvi – pelkėse (2 pav.).



2 pav. Bebraviečių pasiskirstymas Obelyno girinkijoje pagal biotopus parke 2014m.

Pagrindinis rodiklis, į ką buvo atsižvelgta atliekant tiriamąjį darbą, buvo bebrų pasiskirstymas atskiruose biotopuose. Pastebėta, kad bebrai įsikūrę trijuose skirtinguose biotopuose: miškuose, pievose ir pelkėse.

Bebrai – nepaprastai darbštūs ir atkaklūs gyvūnai, sugebantys apsigyventi visur, kur tik yra vandens ir šiek tiek sumedėjusių augalų, tinkamų maistui.

Obelyno girinkijoje, rasta 12 (66,6 proc.) urvų ir 6 (33,3 proc.) pustrobių ir trobelių (1 lentelė).

1 lentelė. Bebraviečių suskirstymas pagal jų statybinę veiklą Obelyno girinkijoje

Statybinės veiklos pobūdis	Bebraviečių kiekis	
	vnt.	proc.
Tik urvai	12	66,6
Yra pustrobių ir trobelių	6	33,3

Bebrai pirmenybę teikia urvams, o „namus“ stato tik esant būtinybei pavyzdžiui pelkėse (Ribikauskas, 1998). Tačiau ir čia kiekviename didesniame kupste iškasamas urvas. Viename „name“, kaip ir urvyne prie vienos užtvankos, dažnai gyvena ne viena bebrų šeima. Bebrai apsigyvendami vienoje ar kitoje vietoje ir statydami užtvankas daro ne tik teigiamą poveikį aplinkai, bet deja, tai dažnai būna ir žala gamtai. Vienokia ar kitokia žala užfiksuota beveik visose bebravietėse. Šių gyvūnų daroma žala dažnai vienpusiškai, neatsižvelgiant į teigiamą bebro poveikį aplinkai yra ryškiai matoma. Ryškus pavyzdys yra miško užtvindymai, melioracijos sistemos, pavienių medžių žalojimas. Toks medžių kiekis (didesnis ar mažesnis) yra rastas beveik prie kiekvienos bebravietės, tačiau ryškios ir didelės žalos šie, galima sakyti, menki pažeidimai miškų ūkiui neturi, nes bebrai dažnai apgraužia menkaverčius medžius (gluosnį, drebulę) ir krūmus (karklą, kuris nuo apgraužimų dar labiau atželia).

Išvados

1. Tirtose teritorijose iš viso rasta ir užregistruota 18 bebraviečių. Iš rastų bebraviečių tik dvi apleistos, penkios – stiprios, šešios – vidutinės ir penkios – silpnos.
2. Bebraviečių pasiskirstymas atskiruose biotopuose: iš 18 bebraviečių, šešios (33,3 proc.) rastos laukuose ir pievose, dvi – pelkėse (11,1 proc.) ir dešimt (55,6 proc.) bebraviečių aptikta ir užregistruota miško masyvuose.
3. Pievoms ir pelkėms ryškios ir didelės įtakos bebrai nedaro. Miškui, bebrai turi didesnę poveikį, nes apgraužia pavienius ūkiniu požiūriu vertingus medžius.

Literatūra

1. Дьяков Ю. В. 1975. Бобры европейской часети Советского Союза.
2. Hartman G. 1994. Ecological studies of a reintroduced beaver population.
3. Lietuvos fauna (žinduoliai). 1988. Autorių kolektyvas. Vilnius: Mokslas. 100–106 p.

4. Palionienė A. 1970. Upinis bebras (*Castor fiber* L.), jo reaklimatizacija Lietuvos TSR ir ūkinio panaudojimo perspektyvos. Kand. Disertacija (rankraštis). VU. Vilnius.
5. Ribikauskas V. 1998. *Medžiotojas*. Nr. 2. P. 12.
6. Ulevičius A. 2000. Bebrai: problema ar vertybė? *Medžiotojas ir medžioklė*. Nr. 3. P. 11–14.

BEAVERS IMPACT ON ENVIRONMENT IN THE CULTURAL LANDSCAPE

Toma RUKAITĖ

Summary

Beaver is the largest rodent in Lithuania but it looks a bit different from typical representatives of this species. Beavers live in various water ponds where shores are full of deciduous trees and bushes as well as large herbaceous plants. Smaller water ponds are dammed up or deepened by beavers thus changing the environment. They build canals or lodges. Currently, the damage caused by beavers on the environment is discussed more and more. These animals cut trees, dam up forests and agricultural areas. These animals cause damage to the owners of forests, farm animals, crop, and fishery farms. 18 lodges were found and registered in the investigated area. Only two of them were deserted, five were strong, six were average and five were weak. Arrangement of beavers' lodges in different biotopes: six out of 18 beavers' lodges (33.3 proc.) were found on the fields and grasslands, two lodges (11.1 proc.) were found in swamps, and ten lodges (55.6 proc.) found and registered in forest massifs. Beavers do not have very significant and high impact on fields and swamps. Beavers have more impact on forests than swamps and fields because they gnaw away the trees that are valuable from the economic point of view.

Keywords: beaver, nature, population, effect

Duomenys apie autorių

Toma Rukaitė Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: tomiki.rukaitė@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Kęstutis Pėtelis
Recenzentas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės lekt. dr. Renata Špinkytė-Bačkaitienė

BEBRŲ GAUSA VĮ ANYKŠČIŲ MIŠKŲ URĖDIJOS PROFESIONALIUOSE MEDŽIOKLĖS PLOTUOSE, JŲ DAROMA ŽALA IR NEPERSPEKTYVIŲ BEBRAVIEČIŲ NUSTATYMAS

Tomas KOKANKA

Santrauka

Tyrimas atliktas VĮ Anykščių miškų urėdijos profesionaliuose medžioklės plotuose nr. 2. Darbo objektas – medžioklės plotuose esančios bebravietės. Bebrų šeimų skaičius teritorijoje nustatytas pagal jų veiklos žymes. VĮ Anykščių miškų urėdijos profesionaliuose medžioklės plotuose (2) aptiktos 24 bebravietės. Nustatyta, kad 2128 ha plote gyvena 81 individas. Bebrų daroma žala: patvenkti 3 dideli plotai, kurių bendras plotas – 97 ha. 11 bebraviečių nuolat tvenkia melioracijos kanalus. Bebrai gadina vietinės reikšmės kelius rausdami urvus. Įvertinus visas bebravietes nustatyta, kad 14 bebraviečių (44 individai) yra neperspektyvios ir reikalingas jų gausos reguliavimas ir pastovus užtvankų ardymas.

Pagrindiniai žodžiai: bebrai, bebravietė, žala, gausa.

Įvadas

VĮ Anykščių miškų urėdijos PMP (2) yra dviejų girininkijų teritorijoje: tai – Kavarsko ir Troškūnų girininkijose, Dievulio ir Troškūnų miškuose. Į medžioklės plotų teritoriją patenka trys ežerai: Juostinas, Mažvilka ir Paežeris. Taip pat du upeliai – Juosta ir Nevėžis. Profesionaliuose medžioklės plotuose (2) vyrauja L, U, P hidrotopoaugavietės, todėl PMP sudaro daugiau kaip 72 proc. drėgni, mišrūs lapuočių ir spygliuočių medynai. Bendras medžioklės vieneto plotas – 2128 ha, iš jų: 1220 ha miškai, 882 ha laukai ir krūmai, 26ha vandens telkiniai. Tai geros sąlygos bebrų populiacijos augimui. Dėl akivaizdžiai išaugusio bebrų skaičiaus Anykščių miškų urėdijos PMP 2 pastebėta, kad bebrai daro didelę žalą aplinkai. Pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2000 m. birželio 27 d. įsakymu Nr. 258 (PAKEISTA:2014 m. balandžio 14 d. Nr. D1-364) patvirtintas „Lietuvos respublikosteritorijos medžioklėstaisyklės“, neperspektyvi bebravietė – vieta, kurioje dėl bebrų veiklos konkrečioje vietoje kyla grėsmė atsirasti didelei žalai automobilių keliams, geležinkeliams, vandens saugyklų pylimams, pastatams ar melioracijos statiniams, dėl pastatytos užtvankos semiami žemės ūkio pasėliai ar kitos naudmenos ar miškas, arba užtvanka yra ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingoje upėje ar jos ruože, kurie patvirtinti Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. rugsėjo 8 d. nutarimu Nr. 1144 „Dėl ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingų upių ar jų ruožų sąrašo patvirtinimo“.

Siekiant išvengti žalos, atsirandančios dėl patvenktų medynų, bei infrastruktūros (keliai, melioracijos grioviai) gadinimo reikalinga bebraviečių apskaita nustatant neperspektyvias bebravietes.

Darbo tikslas – nustatyti bebrų gausą ir daromą žalą Anykščių miškų urėdijos profesionalių medžioklės plotų II teritorijoje.

Uždaviniai

1. Įvertinti upinio bebrogausą.
2. Nustatyti bebrų daromą žalą.
3. Parinkti neperspektyvias bebravietes.

Tyrimų objektas ir vieta – Bebrų populiacija, esanti VĮ Anykščių miškų urėdijos profesionaliuose medžioklės plotuose (2).

Metodika

Bebrų tankio nustatymas. Bebrų apskaitos laikas – spalio- lapkričio mėnesiai. Nustatomas bebrų šeimų skaičius bei šeimos dydis. Bebrų šeimų skaičius teritorijoje nustatytas pagal jų veiklos žymes. Šeimos dydis nustatytas pagal graužimų skaičių (pagal V.S.Pajarkovą) bei gyvenvietės charakteristiką (pagal A. Palionienę).

Apgraužimai skaičiuojami visame bebrų šeimos užimtoje teritorijoje ir tik švieži (t.y. tie kelmeliai, kurie neturi pelėsių, o kelmelio medienos bei žievės spalva mažiai pakitusi). Nustatomas nugrauztu medžio (krūmo) kelmelių diametras

ir suskirstomas į šiuos diametrus: iki 2,5 cm; 2,6–6,0 cm; 6,1–12,0 cm; 12,1–20,0 cm; 20,1–30,0 cm; 30,1–40,0 cm; 40,1–60,0 cm. Kelmeliai skiriami į visiškai nugrauztus ir iš dalies nugrauztus. Visiškai nugrauzti yra tokie kelmeliai, šalia kurių nėra likusių nei šakų, nei medžio kamieno arba likęs kamienas, bet apgraužta daugiau kaip trečdalis jo žievės arba likęs kamienas, bet nugrauzta medžio viršūnė ir daugiau kaip pusė šakų. Iš dalies apgraužti yra tokie kelmeliai, šalia kurių guli nepaliestas kamienas su šakomis arba sugrauztas dalimis su iki pusės nugrauztomis šakomis. Jei medis nuleistas, skaičiuojamos įvairaus diametro nugrauztos, šakos ir medis registruojamas kaip visiškai nugrauztas. Visi suskaičiuoti įvairaus storio medžių ir šakų apgraužimai perskaičiuojami į sąlyginį diametrą pagal 2 lentelę.

1 lentelė. Bebrų šeimos dydžio požymiai (pagal A. Palionienės metodą)

Bebrų skaičius gyvenvietėje	Gyvenvietės charakteristika
Vienišas bebras	Rudenį apgraužtų medžių aptinkama tik vietomis. Jie nesukaupti baruose. Apgraužtų medžių skaičius pasirošimo žiemai laikotarpio pabaigoje yra 50–70 drebulių ar gluosnių šakų arba 3-5 stori medžiai. Takų esti tik kur ne kur, jie mažai iššliaužioti. Maisto atsargų vandenyje nėra, o jeigu ir yra, tai keletas šakų. Jauniklių apgraužtų medžių nėra.
Bebrų pora	Veiklos žymės dvigubai ryškesnės negu vienišo bebro. Jos sutelktos baruose prie žiemojimo vietos. Tokių barų būna 1 arba 2. Takai labiau iššliaužioti. Maisto atsargų vandenyje dažniausiai yra, tačiau jos nedidelės. Bebriukų apgraužtų medžių nėra. Apgraužtų medžių daug. Yra keli (3–4) ištisinių kirtimų barai.
Vidutinė bebrų šeima (3–5)	Vandenyje prikrauta maisto atsargų, kurių nemaža dalis matoma paviršiuje. Jeigu vandens telkinys tekantis, gali būti pastatytos kelios užtvankos. Čia pastebima ir jaunų bebrų apgraužtų medžių.
Didelė (5–7 ir daugiau) bebrų šeima	Apgraužtų medžių gausu. Labai dideli ištisinių kirtimų plotai. Ištrypti takai, einantys iš vandens šių plotų link. Dideliame plote iš vandens kyšo maisto atsargos. Tekančiuose upeliuose yra visa sistema užtvankų, be to, nemažai matyti bebriukų apgraužtų medžių

2 lentelė Bebrų šeimos apskaitos kategorijos ir bebrų skaičiaus nustatymas apskaitos bare pagal graužimų skaičių sąlyginiame diametre (pagal V. S. Pojarkovą)

Apgraužimų skaičius, nustatytas sąlyginiame diametre	Bebrų apgraužimų apskaitos kategorijos	Bebrų skaičius šeimoje	Bebrų skaičiaus šeimoje vidurkis
Iki 70	0	1	1
71–150	I	2	2
151–350	II	3–5	4
351–650	III	5–7	6

3 lentelė. Apgraužimų skaičiaus perskaičiavimas į sąlyginį diametrą

Faktinis apgraužimų skaičius	Atitinkamas apgraužimų skaičius sąlyginiame diametre iš dalies apgraužtiems medžiams							Atitinkamas apgraužimų skaičius sąlyginiame diametre visiškai apgraužtiems medžiams			
	iki 2,5 cm	2,6–6 cm	6,1–12 cm	12,1–20 cm	20,1–30 cm	30,1–40 cm	40,1–60 cm	6–12 cm	12,1–20 cm	20,1–30 cm	30,1–40 cm
1	0,1	1	4	16	24	35	50	0,5	2	3	5
2	0,2	2	8	32	48	70	100	1	4	6	10
3	0,3	3	12	48	72	105	150	1	6	9	15
4	0,4	4	16	64	96	140	200	2	8	12	20
5	0,5	5	20	80	120	175	250	2	10	15	25
6	0,6	6	24	96	144	210	300	3	12	18	30
7	0,7	7	28	112	168	245		3	14	21	35
8	0,8	8	32	128	192	280		4	16	24	40
9	0,9	9	36	144	216	315		4	18	27	45
10	1	10	40	160	240	350		5	20	30	50
20	2	20	80	320	480			10	40	60	100

3 lentelės tęsinys

30	3	30	120	480	720			15	60	90	150
40	4	40	160	640	960			20	80	120	
50	5	50	200	800	1200			25	100		
60	6	60	240	960	1440			30			
70	7	70	280	1120	1680			35			
80	8	80	320	1280	1920			40			
90	9	90	360	1440				45			
100	10	100	400	1600				50			

Rezultatai ir jų aptarimas

2014 metų VĮ Anykščių miškų urėdijos profesionaliuose medžioklės plotuose spalio - lapkričio mėnesiais atlikta bebrų apskaita pagal jų veiklos žymes. Buvo užfiksuotos 24 bebravietės. 9 bebravietės įrengtos šlaituose (žr. 5 lentelė) ir suskaičiuota, kad gyvena 22 individai, o 15 bebraviečių (žr. lentelė nr.4) yra su pastatytais įvairaus dydžio ir aukščio nameliais. Juose suskaičiuota 59 individai. Viso visame profesionalių medžioklės plotų vienetu yra 81 bebrai. Dar atplaukiančių iš gretimų medžioklės plotų bebrų buvo suskaičiuota 14 individų.

GPS pagalba buvo pamatuoti trys didžiausi patvenkti bebrų plotai. Pirmojo ploto dydis yra 62 ha, antrojo – 21 ha, trečiasis siekė 14 ha. Visų trijų patvenktų plotų suma yra 97 ha.

Neperspektyvių bebraviečių rasta 14 (44 individai). Iš jų septynios, kurios yra įkurtos melioracijos kanaluose. Šalia jų patvenkti plotai, bebrairausdami urvus gadina vietinės reikšmės kelius. Likusios septynios neperspektyvios bebravietės daroma žala užliejant dirbamas žemės ūkio plotus ir miškų ūkio plotus, miškuose užlieti medynai pradeda džiūti dėl to apsilpę medžiai tampa mažiau atsparus vabzdžių atakoms dėl to gali susiformuoti židiniai.

4 lentelė. VĮ Anykščių miškų urėdijos PMP 2 rasti sukrauti bebrų nameliai

Nr.	Kvartalas/ sklypas	Individų skaičius, vnt.	Pastabos
1	501/7	5	Neperspektyvi
2	413/16	5	
3	413/5	1	
4	409/13	4	
5	397/10	4	Neperspektyvi
6	1067	2	Neperspektyvi
7	1130/8	4	
8	423/32	6	
9	1094/21	5	Neperspektyvi
10	422/37	3	
11	421/38	6	
12	421/20	4	Neperspektyvi
13	1132/2	5	
14	501/8	2	Neperspektyvi
15	1067	3	Neperspektyvi
Iš viso:		59	

5 lentelė. VĮ Anykščių miškų urėdijos PMP 2 rastos bebravietės šlaituose

Nr.	Kvartalas/sklypas	Individų skaičius, vnt.	Pastabos
1	422/7	3	Neperspektyvi
2	521/6	3	Neperspektyvi
3	521/12	2	Neperspektyvi
4	1237/8	3	Neperspektyvi
5	1240/2	3	Neperspektyvi
6	1238/10	2	Neperspektyvi
7	395/1	3	Neperspektyvi
8	396/9	2	
9	1067/20	1	
Iš viso:		22	

Išvados

1. VĮ Anykščių miškų urėdijos profesionaliuose medžioklės plotuose (2) rastos 24 bebravietės ir nustatyta, kad 2128 ha plote gyvena 81 individas.
2. Bebrų daroma žala: patvenkti 3 dideli plotai, kurių bendras plotas – 97 ha. Taip pat 11 bebraviečių pastoviai tvarkia melioracijos kanalus, jų gyventojai gadina vietinės reikšmės kelius rausdami urvus.
3. Įvertinus visas bebravietes nustatyta, kad 14 bebraviečių (44 individai) yra neperspektyvios ir reikalingas bebrų gausos reguliavimas ir pastovus užtvankų ardymas.

Literatūra

1. Navasaitis A., Pėtelis K. 1998. *Medžioklė*. Kaunas. 49–51; 112–114 p.
2. Ulevičius A., Juškaitis R. 2005. *Lietuvos žinduolių pėdsakai ir kitos veiklos žymės*. Kaunas. 53–55; 216–217; 232–233 p.
3. Belova O. 2001 *Medžiojamųjų gyvūnų etologija*. Kaunas.
4. Gackis M. 2013. The aspects of beaver *Castor fiber* L. population in drained forests. Daktaro disertacija, Latvijos universitetas, Jelgava. 34 p.
5. Lietuvos fauna 1988 m. Žinduoliai.

THE ABUNDANCE OF BEAVERS IN PROFESSIONAL HUNTING AREAS OF THE PUBLIC INSTITUTION ANYKŠČIAI FOREST ENTERPRISE, DAMAGE CAUSED BY THEM AND ESTABLISHMENT OF UNPROMISING BEAVER SITES

Tomas KOKANKA

Summary

The study was carried out in professional hunting areas No 2 of the Anykščiai State Forest Enterprise. Object of the work – beaver sites located in hunting areas. The number of beaver families in the territory was established according to the marks of their activity. 24 beaver sites were detected in professional hunting areas (2) of the Public Institution Anykščiai Forest Enterprise. It was established that 81 individual live in the area of 2128 ha. Damage caused by beavers: 3 large territories with total area of 97 ha are flooded. 11 beaver sites constantly build dams in land reclamation canals. Beavers make damage to local roads by digging dens. Having assessed all beaver sites, it was established that 14 beaver sites (44 individuals) are unpromising and control of their abundance as well as regular destruction of their dams is necessary.

Keywords: beavers, Beavers Places, detriment, abundance.

Duomenys apie autorių

Tomas Kokanka Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Laukinių gyvūnų ištekliai ir jų valdymas
El. paštas: tomas42195os@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Kęstutis Pėtelis
Recenzentas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės lekt. dr. Renata Špinkytė-Bačkaitienė

DANIELIŲ POPULIACIJŲ GAUSA IR POVEIKIS ŽIEMOS GANYKLOMS

Bronislavas LAPIENIS

Santrauka

Darbo tikslas – ištirti danielių poveikį miško augalijai: pomiškiui ir trakui. Tyrimai atlikti 2012 metų pavasarį, Anykščių, Šakių, Šilutės ir Marijampolės miškų urėdijose. Kiekvienoje tyrimo vietoje buvo nustatyta gausa bei tankis. Taip pat įvertinta žiemos ganyklų būklė. Atlikus žiemos ganyklų vertinimą nustatytas medžių ir krūmų sutinkamumas žiemos ganyklose, gausa, panaudojimo pašarams intensyvumas, utilizacijos faktorius, dalis pašarų sudėtyje. Nustatyta, kad Anykščių miškų urėdijoje esančios elementariosios danielių populiacijos gausa buvo 55 vnt, Šakių miškų urėdijoje – 61 vnt., Šilutės miškų urėdijoje – 127 vnt., Marijampolės miškų urėdijoje – 42 vnt. Įvertinus žiemos ganyklų būklę nustatyta, kad visose tirtose urėdijose, išskyrus Marijampolės, danielių populiacijos užimtoje teritorijoje jų žiemos ganyklų būklė yra gera. Atlikus žiemos ganyklų vertinimą nustatyta, kad didžiausią dalį žiemos pašarų balanse sudarė eglė, lazdynas, serbentas, uosis, šermukšnis ir juodalksnis.

Pagrindiniai žodžiai: danieliai, žiemos ganyklos, aklimatizacija.

Įvadas

Lietuvoje danielių aklimatizacija yra sėkminga ir plačiai tyrinėta. Danielių aklimatizacija Lietuvoje vykdoma etapais. Pirmasis etapas tai aptvarų – aklimatizatorių įrengimas ir veislinės bandos juose suformavimas. Čia danieliai praeina ir pirmąją aklimatizacijos stadiją - adaptaciją. Antrasis etapas – danielių populiacijų suformavimas laisvėje. Vykdamas pirmąjį etapą, visose urėdijose buvo įrengti aptvarai – aklimatizatoriai: Panevėžio - 26,8 ha, Anykščių – 65,0 ha ir Raseinių - 24,0 ha. ploto. 2005 m. šiuose aptvaruose buvo suformuotos kokybiškos veislinės danielių bandos. Anykščių ir Raseinių m.u. aptvaruose danielių veisliniai danieliai buvo parvežti iš pietinės Vokietijos, Franco Weberio veislyno, o Panevėžio – iš Slovakijos. Visuose aptvaruose danieliai sėkmingai veisiasi.

2011 metų duomenimis Lietuvoje 32 aptvaruose laikomų danielių skaičius buvo 1019 vnt. Laisvėje gyvenančių buvo priskaičiuojama 720 (Uzdras, 2010). Vis didėjant danielių aptvarų skaičiui Lietuvoje 2012 metais Aleksandro Stulginskio universitete buvo parengta „Danielių veisimo programa“ (Pėtelis, 2012).

Tuo tarpu nėra ištirtas danielių poveikis aplinkai. Paleisti į laisvę danieliai yra palyginti sėslūs ir jų populiacija gali pasiekti gana didelį tankį. Padidėjus jų tankiui gali būti ženklus poveikis miško ekosistemoms. Be to, naujai introdukuotos rūšys, gali daryti poveikį skirtingoms augalijos rūšims. Pirmasis danielių aklimatizacijos etapas, prieš išleidžiant į laisvę, yra laikymas aptvaruose. Paprastai aklimatizacija trikdo nusistovėjusią ekologinę pusiasvyrą, keičia per evoliuciją susidariusias mitybos grandis, gali slopinti arba visiškai eliminuoti vietines rūšis. Kartais introdukuoti gyvūnai sukelia neigiamų padarinių.

Darbo tikslas – ištirti laisvėje gyvenančių danielių elementariąsias populiacijas Anykščių, Šakių, Šilutės ir Marijampolės miškų urėdijose ir nustatyti jų poveikį trakui ir pomiškiui.

Uždaviniai

1. Nustatyti danielių tankį ir gausą pasirinktose tyrimų teritorijose.
2. Įvertinti danielių žiemos ganyklų būklę.
3. Nustatyti dažniausiai sutinkamas medžių ir krūmų rūšis ir jų panaudojimo pašarams intensyvumą.
4. Nustatyti medžių ir krūmų rūšis sudarančias didžiausią dalį pašarų balanse.

Tyrimo objektas ir vieta

Danielių elementariosios populiacijos skirtinguose Lietuvos regionuose. Tyrimams buvo pasirinktos Anykščių, Šakių, Šilutės ir Marijampolės miškų urėdijose gyvenančios danielių elementariosios populiacijos. Tyrimų objektas – danielių žiemos ganyklos.

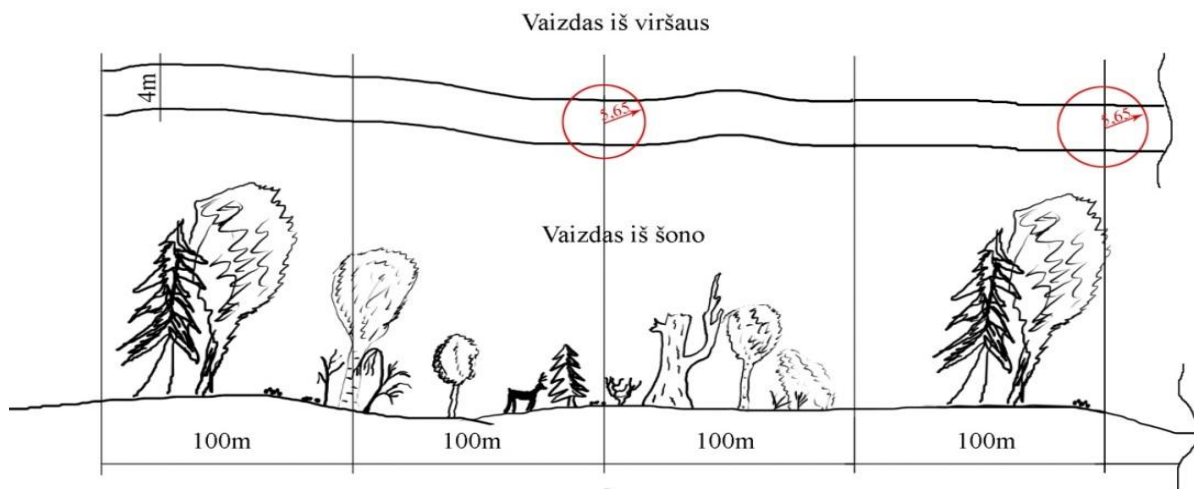
Tyrimų metodika

Siekiant nustatyti danielių poveikį miško bendrijoms natūraliomis sąlygomis atliekamas populiacijos kiekybinis įvertinimas. Išskirtos keturios danielių elementariosios populiacijos, - tai danielių populiacija Anykščių, Šakių, Šilutės ir Marijampolės rajone. Šios teritorijos pasižymi didele danielių gausa lyginant su kitomis Lietuvos teritorijomis. Toks vertinimas atliekamas kartu su žiemos ganyklų vertinimu. Danielių gausa, tankis bei populiacijos struktūra buvo nustatyta pagal 2012 metų pavasarį McCain'o – Jurgenson'o metodu atliktą apskaitą, kartu vertinant ir pašarų apkrovos bazę.

Analizuojant elnių žvėrių poveikį miško žėlimui, buvo naudojamas pašarinių apkrovų maršrutinėse juostose, vertinant žiemos ganyklų būklę, metodas. Pagal šią metodiką nustatomi: medelių ir krūmų sutinkamumas, gausa, ūglių skabymo intensyvumas, jų panaudojimas pašarais bei kiekvienos medelių ir krūmų rūšies ūglių dalis bendrame žiemos pašarų balanse (Aldous, 1944; Padaiga, Pėtelis, 1995).

Apskaitos maršrutinėse juostose atliekamos išskiriant 100 m² ploto apskritimo formos, kurio spindulys 5,65 m, tyrimo aikšteles, kurios paskirstomos tyrimo maršrutinėse juostose kas 100 metrų. Apskaitos vienetas yra elnių žvėrių paliekamos ekskrementų krūvelės. Tyrimai atliekami pavasarį, ištirpus sniegui, tačiau ne vėliau kaip iki žolinės augalijos dangos, galinčios sutrukdyti tiksliai atlikti elnių žvėrių apskaitą, susiformavimo.

Kiekvienoje tyrimo aikštelėje suskaičiuojami visi čia augantys sveiki bei visi nuskabyti ar nulaupyti pomiškio bei trako medeliai ir krūmai. Pažeistu (nuskabytu, nulaupytu, apgraužtu) laikomas medelis jei yra nuskabytas bent vienas ūglis (šoninis arba viršūninis) ir/arba bet kokio dydžio laupymo žymė. Krūmui kiekvienas iš žemės išaugęs stiebas apskaitomas atskirai. Rezultatai surašomi „Elnių žvėrių žiemos ganyklų būklės vertinimo kortelėje“



1 pav. Elnių žvėrių apskaitos schema

Elnių žvėrių populiacijos gausa ir tankis, lyčių bei amžiaus struktūra tyrimo teritorijoje nustatomi R. McCain'o (1948) metodu, pritaikytu elniniams žvėrimis JAV (Benneth ir kt., 1940; McCain, 1948), pritaikyto Lietuvoje V. Padaigos 1964 metais, o L. Balčiausko – 2004 metais, apskaitos pagal ekskrementus metodu, kur apskaitos kriterijus yra per parą žvėrių paliktas ekskrementų skaičius ir mitybos žiemos pašarais trukmė. Maršrutinės juostos išdėstomos taip, kad apimtų kuo įvairesnius miško masyve esančius biotopus.

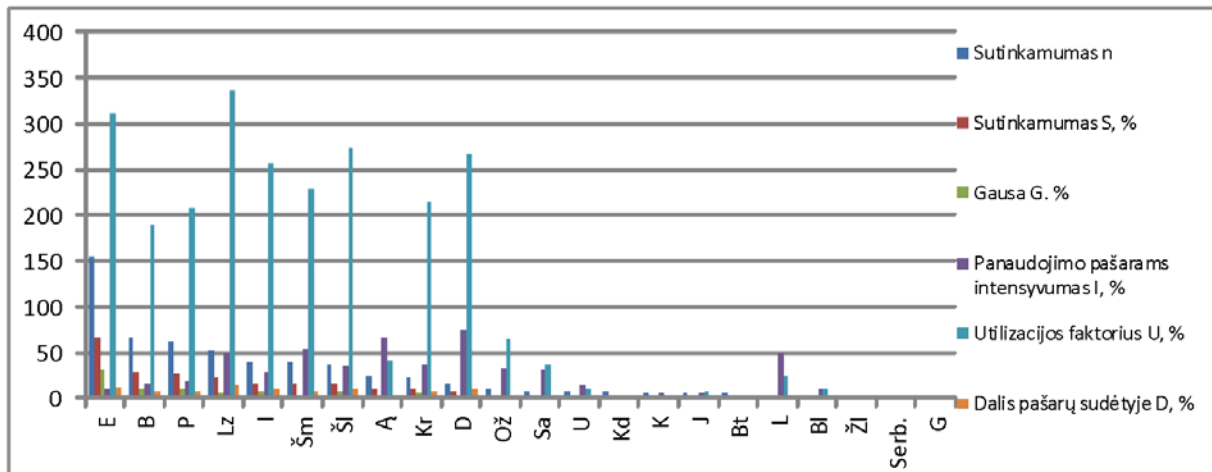
Rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus apskaitą Anykščių miškų urėdijoje Šimonių girininkijoje danielių elementariosios populiacijos užimamoje teritorijoje nustatyta danielių gausa ir lyčių santykis. Nustatyta, kad Šimonių girioje iš viso gyveno 55,5 (56) danieliai, iš jų patinų – 17,9 (18), patelių – 31,5 (32), jauniklių – 6,0 (6) (1 lentelė).

1 lentelė. Danielių gausa, tankis bei populiacijos struktūra Anykščių miškų urėdijoje.

Viso		Gausa				Tankis vnt./1000 ha	Lyčių santykis	Prieauglis,%
		t.sk						
		Suaugusių (patinų ir patelių)		jauniklių				
vnt.	%	vnt.	%	vnt.	%			
55,5	100	49,4	89,1	6,0	10,8	4,4	1:1,8	10,8

Vertinant elnių žvėrių gausą tiriamoje teritorijoje buvo įvertinta ir žiemos ganyklų būklė. Pagal apskaitą žiemos ganyklose vyrauja šios medžių bei krūmų rūšys: eglės (67,1 %), pušys (27,7 %), beržai (29,0 %). Intensyviausiai panaudojamos yra šios medžių bei krūmų rūšys: drebulės (75,2 %), ąžuolai (66,7 %), šermukšniai (54,4 %), lazdynai (50,7 %). Didžiausią žvėrių raciono dalį sudarė šios medžių bei krūmų rūšys: lazdynai (13,5 %), eglės (12,5 %), šaltekšniai (11,0 %).



2 pav. Danielių žiemos ganyklų įvertinimas Anykščių miškų urėdijoje.

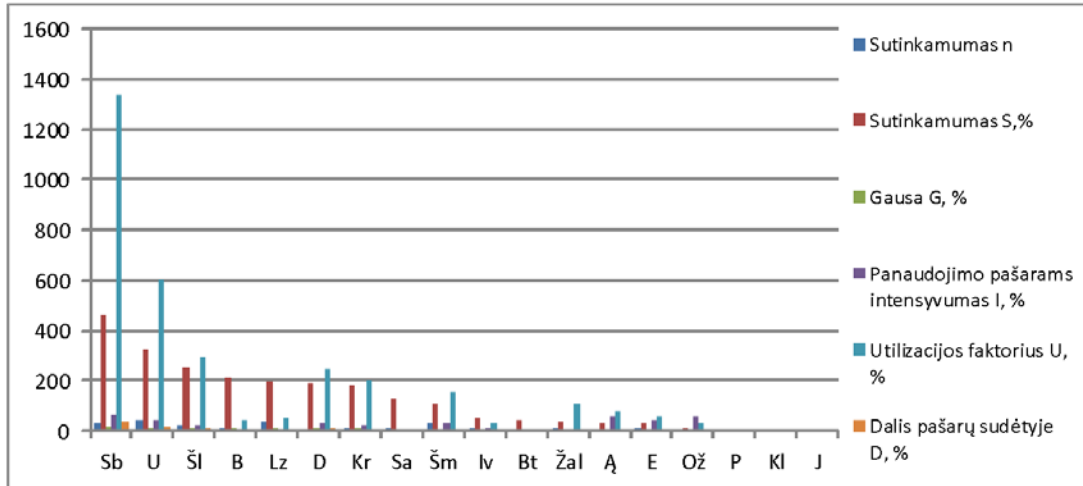
Įvertinus žiemos ganyklų būklę nustatyta, kad danielių populiacijos žiemos ganyklų būklė Anykščių miškų urėdijoje yra gera.

Marijampolės miškų urėdijoje danielių elementarioji populiacija užima 1654 ha teritoriją. Pagrindinis miško masyvas yra Šunskų miškas (kv. 3–4,9 (dalys); 6–69), kurio plotas yra 1524 ha arba 91,7 % nuo miško masyvo. Atlikus apskaitą nustatyta, jog šioje urėdijoje danielių gyveno 42 vnt. (2 lentelė). Šunskų miško masyvo plotas yra pakankamo dydžio kokybiškai elementariųjų danielių populiacijai gyventi.

2 lentelė. Danielių gausa, tankis bei populiacijos struktūra Marijampolės miškų urėdijoje.

Viso		Gausa				Tankis vnt./1000 ha	Lyčių santykis	Prieauglis,%
		t.sk						
		Suaugusių (patinų ir patelių)		jauniklių				
vnt.	%	vnt.	%	vnt.	%			
42,0	100	32,0	76,2	10,0	23,8	25,3	1:1,5	23,8

Įvertinus elnių žvėrių žiemos ganyklų būklę Marijampolės miškų urėdijoje nustatyta, kad žiemos ganyklose vyrauja šios medžių bei krūmų rūšys: serbentai – 20,4 %, uosiai – 14,1 %, šaltekšniai – 11,2 % (3 pav.).



3 pav. Danielių žiemos ganyklų įvertinimas Marijampolės miškų urėdijoje 2012 metais.

Taip pat buvo nustatytos ir intensyviausiai panaudojamos augalų rūšys danielių racione. Intensyviausiai buvo panaudojamos šios medžių ir krūmų rūšys: serbentai – 66,0 %, ąžuolas – 60,5 % ir ožekšnis – 58,3 %. Didžiausią žvėrių raciono dalį sudarė: serbentas – (41,3 %, uosis – (18,4 %, šaltėkšnis – (9,1 %. Įvertinus žiemos ganyklų būklę nustatyta, kad žiemos ganyklų būklė nėra gera, tačiau patenkinama.

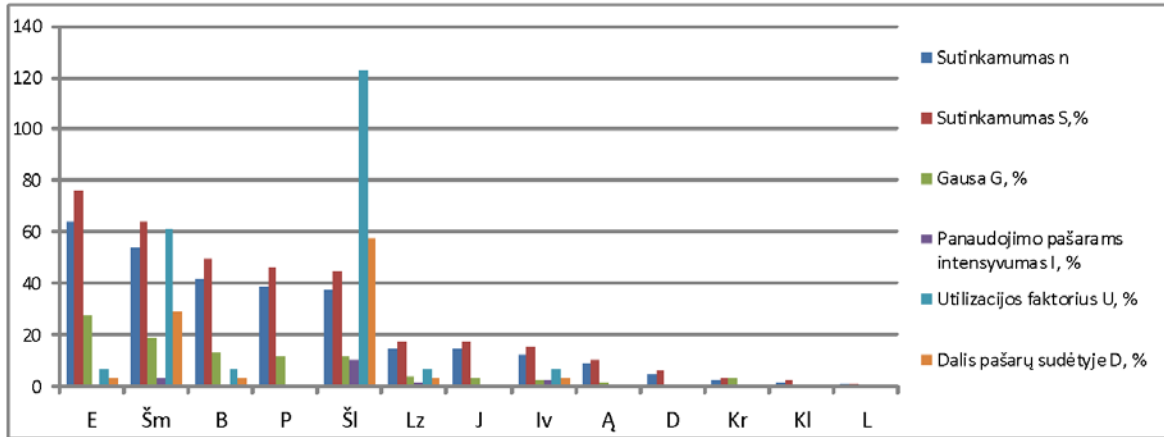
Šilutės miškų urėdijoje danieliai buvo aklimatizuojami profesionalių medžioklės plotų dvejuose medžioklės plotų vienetuose: Jomantų – Begėdžių ir Kintų – Svencelės. Medžioklės plotų vieneto „Jomantai-Begėdžiai“ beveik pusę ploto (46,2 %) užima labai įvairūs miškai. Beveik pusę miškų ploto užima grynai pušynai, bet yra ir lapuočių bei mišrių miškų. Danieliams gyventi tinkamas plotas yra 5000 ha. Medžioklės plotų vieneto „Kintai-Svencelė“ miškai užima nedidelį plotą (18,0 %). Čia vyrauja grynai lapuočių ir mišrūs lapuočių su spygliuočiais medynai (34,2 %). Danieliams gyventi tinkamas plotas yra 7000 ha.

Pagal elninių žvėrių apskaitos duomenis nustatytas danielių ir kitų elninių žvėrių skaičius jų užimamoje teritorijoje. Šioje teritorijoje danielių tankis yra 18, 14 vnt./1000ha (3 lentelė).

3 lentelė. Danielių gausa, tankis bei populiacijos struktūra Šilutės miškų urėdijoje.

Viso		Gausa				Tankis vnt./1000 ha	Prieauglis,%
		t.sk					
vnt.	%	Suaugusių (patinų ir patelių)		jauniklių			
		vnt.	%	vnt.	%		
127	100	108	85	19	15	18,14	15

Įvertinus danielių žiemos ganyklų būklę nustatyta, kad ji yra gera. Pagal sutinkamumą žiemos ganyklose vyrauja šios medžių bei krūmų rūšys: eglė – 27,5%, šermukšnis –19,1%, beržas – 13,1%. Intensyviausiai panaudojamos: šaltėkšnis – 10,3%, šermukšnis – 3,2% ir ieva – 2,4%. Didžiausią žvėrių raciono dalį sudarė šios medžių bei krūmų rūšys: šaltėkšnis – (58,1%), šermukšnis – (29,0%), beržas – 3,2%.



4 pav. Danielių žiemos ganyklų įvertinimas Šilutės miškų urėdijoje.

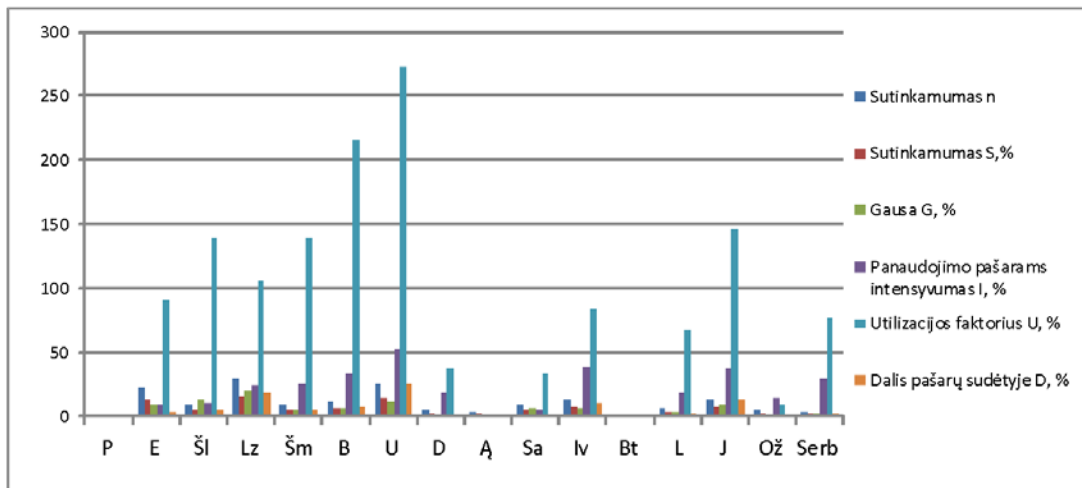
Šakių miškų urėdijoje danieliai buvo aklimatizuojami profesionaliuose medžioklės plotuose. Danieliams gyventi tinkamą teritoriją miškai sudaro 2227,2 ha, laukai (žemės ūkio naudmenos ir krūmynai) - 6461,3 ha, vandens telkiniai - 140,6 ha. Šioje teritorijoje vyrauja grynai lapuočių ir mišrūs lapuočių su spygliuočiais medynai (74,4 %) nuo viso medyno ploto.

Atlikus apskaitą Šakių miškų urėdijoje esančioje danielių elementariosios populiacijos užimamoje teritorijoje nustatytas 24,8 vnt./1000 ha tankis (4 lentelė).

4 lentelė. Danielių gausa, tankis bei populiacijos struktūra Šakių miškų urėdijoje.

Gausa						Tankis vnt./1000 ha	Prieauglis,%
Viso		t.sk					
		Suaugusių (patinų ir patelių)		jauniklių			
vnt.	%	vnt.	%	vnt.	%		
61	100	52	85,25	9	14,75	24,8	14,75

Elnių žvėrių žiemos ganyklų įvertinimas Šakių urėdijoje buvo atliktas 2012 metų pavasarį Aldous metodu, rezultatai pateikti 5 paveiksle.



5 pav. Danielių žiemos ganyklų įvertinimas Šakių miškų urėdijoje.

Žiemos ganyklose vyraavo šios medžių bei krūmų rūšys: uosis – 14,7 %, eglė 13,0 %, Lazdynas– 16,9 %. Intensyviausiai panaudojamos buvo šios medžių ir krūmų rūšys: lazdynas 24,0 %, juodalksnis 38,1 % ir ieva 39,9 %. Didžiausią žvėrių raciono dalį sudarė šios medžių bei krūmų rūšys: uosis 25,7 %, juodalksnis 13,2 %, lazdynas 19,3 %.

Atlikus žiemos ganyklų būklės vertinimą nustatyta, kad Šakių urėdijoje gyvenančių danielių populiacijos žiemos ganyklų būklė yra gera.

Išvados

1. Atlikus tyrimus nustatyta, kad Anykščių miškų urėdijoje danielių gausa yra 55 vnt., Šakių miškų urėdijoje esančios elementariosios danielių populiacijos gausa yra 61 vnt., Šilutės miškų urėdijoje – 127 vnt., Marijampolės miškų urėdijoje – 42 vnt.
2. Įvertinus žiemos ganyklų būklę nustatyta, kad Anykščių, Šilutės ir Šakių miškų urėdijų teritorijose gyvenančių danielių populiacijos žiemos ganyklų būklė yra gera. Marijampolės miškų urėdijoje esančios danielių populiacijos žiemos ganyklų būklė yra patenkinama.
3. Atlikus žiemos ganyklų vertinimą nustatyta, kad didžiausią dalį danielių žiemos pašarų balanse sudarė serbentas (41.3%), šermukšnis (29.0%), uosis (18.4%), lazdynas (13.5%), juodalksnis (13.2%) ir eglė (12,5%). Kitos medžių ir krūmų rūšys nesudarė reikšmingos dalies žiemos pašarų balanse.

Literatūra

1. Aldous S.E., 1944. A deer browse survey method. *Journal of Wildlife Management*, 25: 1. P. 130-136.
2. Balčiauskas L., 2004. Sausumos ekosistemų tyrimo metodai. I dalis. Gyvūnų apskaitos. Vilnius, Vilniaus universiteto leidykla. P. 184.
3. Baleišis R., Bluzma P., Balčiauskas L., 2003. Lietuvos kanopiniai žvėrys. Vilnius, Akstis, Lietuvos medžiotojų ir žvejų draugija. P. 215.
4. Binkley D., Singer F., Kaye M., Rochelle R., 2003. Influence of elk grazing on soil properties in Rocky Mountain National Park. *Forest Ecology and Management*, 185. 2003. P. 239-247.
5. McCain R. A. Method for measuring deer range use. *Trans. Nam. Wildlife Conf.*, 13., 1948. P. 431 – 440.
6. Padaiga V., Pėtelis K., 1995. Medžiojamųjų gyvūnų gausumo nustatymas bei gyvūnų sąveikos su gyvenamąja aplinka tyrimai: metodinė medžiaga. Kaunas, 1995. P. 20.
7. Pėtelis K., 2012. Danielių veisimo programa. Mokslinis tiriamasis projektas (Baigiamoji ataskaita). *Akademija*. P. 13 – 15.
8. Uzdras R., 2010. Danielių aklimatizacija ir dabartinė populiacijos būklė Lietuvoje. Vilniaus universitetas.

THE ABUNDANCE OF FALLOW DEER AND EFFECT TO WINTER PASTURES

Bronislavas LAPIENIS

Summary

The aim of this study was the effect of forest fallow deer on vegetation in the undergrowth. Investigations were carried out in the spring of 2012 Anykščiai, Šakiai, Šilutė and Marijampolė forest enterprises. Each study site was fallow deer and other animals the abundance and density. It was also assessed winter pasture condition. After a winter pasture evaluation set of trees and shrubs frequency in winter pastures, abundance, the use of feeding intensity, utilization factor, part of the feed composition. Studies show the abundance in Anykščiai enterprise fallow deer abundance is 55 units, Šakiai enterprise the fallow deer population abundance is 61 units, Šilutes Forest enterprise - 127 units and Marijampolė enterprise on the elementary fallow deer population abundance is 42 units. The evaluation of the winter pastures condition found that almost everywhere fallow winter pastures are in good condition, but noticed that the Marijampolė enterprise the winter pasture condition is satisfactory. After a winter pasture evaluation found that the largest part of the winter in the balance sheet amounted to feed spruce, hazel, currant, ash, oak and alder.

Keywords: fallow deer, winter pastures, acclimatisation

Duomenys apie autorių

Bronislavas Lapienis Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Laukinių gyvūnų populiacijų valdymas
El. paštas: br.lapienis@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Kęstutis Pėtelis
Recenzentas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto dr. Jolanta Stankevičiūtė

ŽELDINIŲ (ŽĖLINIŲ) APSAUGOS PRIEMONIŲ NUO ELNINIŲ ŽVĖRIŲ EFEKTYVUMAS VĮ ANYKŠČIŲ MIŠKŲ URĖDIJOS MIKIERIŲ GIRININKIJOJE

Irma ŽUKAUSKAITĖ

Santrauka

Tyrimas atliktas VĮ Anykščių miškų urėdijos Mikierių girininkijoje. Darbo objektas – elninių žvėrių populiacijos ir pušies bei eglės želdinių (žėlinių) sklypai. Atlikta elninių žvėrių maršrutinė apskaita pagal žiemos ekskrementų krūvelės R. McCain' o metodu. Skirtingų želdinių apsaugos priemonių efektyvumui nustatyti 43 – ijuose sklypuose buvo įvertintas pažeidimo laipsnis pagal „Elninių žvėrių daromo neigiamo poveikio miško želdiniams, žėliniams vertinimo metodiką“. Mikierių girininkijoje apskaitos juostose rasta 245 vnt. briedžio ekskrementų krūvelių, 180 vnt. tauriojo elnio, 294 vnt. stirnos ir 231 vnt. danieliaus ekskrementų krūvelių. Nustatytas briedžių tankis yra 5 vnt./1000 ha, tauriųjų elnių – 10 vnt./1000 ha, stirnų – 12 vnt./1000 ha, danielių – 12 vnt./1000 ha.

Pažeidimo laipsnis nustatytas 22 sklypuose, t. y., 51 proc. nuo visų patikrintų sklypų skaičiaus buvo daugiau ar mažiau nuskabyti ūgliai. Pažeidimo laipsnis svyruoja nuo 1 proc. iki 21,5 proc. Tarp repelentais apsaugotų sklypų didžiausias pažeidimo laipsnis buvo 21,5 proc., o tarp apsaugotų tvoromis – 6,6 proc. Didžiausią žalą daranti elninių rūšis – briedis. Pažeidimo laipsnio svertinis vidurkis repelentais apsaugotuose plotuose lygus 12,4 proc., o tvoromis apsaugotuose – 2,1 proc. Todėl galima daryti išvadą, kad prie esamo elninių žvėrių tankio Mikierių girininkijoje tvoros, kaip želdinių apsaugos priemonės, yra efektyvesnės.

Pagrindiniai žodžiai: elniniai (*Cervidae*), želdiniai, pažeidimo laipsnis

Įvadas

Lietuvoje laisvėje aptinkamos trys vietinės elninių (*Cervidae*) rūšys bei viena svetimžemė, aklimatizuota Lietuvos sąlygomis. Vietinėms rūšims priskiriama europinė stirna (*Capreolus capreolus*), taurusis elnias (*Cervus elaphus*) bei briedis (*Alces alces*), o introdukuota rūšis – danielius (*Cervus dama*). Šios rūšys yra augalėdės ir negali išgyventi be miško augalijos (Baleišis ir kt., 2003). VĮ Anykščių miškų urėdijos Mikierių ir Svėdasų girininkijose aptinkamos visos minėtos elninių žvėrių rūšys.

Neigiamą elninių žvėrių poveikį, kuomet elninių tankis nesubalansuotas su teritorijos talpa, vienas pirmųjų aprašė JAV mokslininkas A. Leopold (1933). Besimatindami elniniai žvėrys pažeidžia gyvybiškai svarbiam medžių ir krūmų dalis. Nors tai sudaro 0,4–0,6 proc. visos bendros miško fitomasės, pagrindinių rūšių medžių prieaugis į aukštį sumažėja net 40–60 proc. (Molčanov, 1971). Sumažėjus vertingų medžių rūšių prieaugiui ir padarینگumui miškų ūkis neišvengiamai patiria ekonominius nuostolius.

Lietuvoje 2013 m. žvėrių pažeidimų iš viso užregistruota 2,4 tūkst. ha plote (Lietuvos ..., 2014). Tai mažiausias pažeistas plotas per 1991–2013 metų laikotarpį: 1991 metais jis siekė 25 tūkst. ha plotą, o paskui nuosekliai mažėjo.

Jau daug metų kaip VĮ Anykščių miškų urėdijoje, norint išvengti vertingų medžių rūšių ūglių skabymo, saugomi visi pušies, eglės, ąžuolo, hibridinės drebulės želdinių (žėlinių) sklypai iki to laiko, kol pasieks atitinkamą aukštį. Ši valstybės įmonė per metus skiria vidutiniškai 167 tūkst. Lt (48 tūkst. EUR) želdinių bei žėlinių apsaugai. Želdiniams bei žėliniams apsaugoti naudojami repelentai bei tvoros.

Miško apsaugos priemonių nuo elninių žvėrių efektyvumas priklauso nuo elninių žvėrių tankio (Padaiga, 2000). Kintant elninių žvėrių tankiui laike, keičiasi ir jų poveikis želdiniams (žėliniams) bei apsaugos priemonių efektyvumas. Todėl šiuo metu yra svarbu nustatyti elninių žvėrių tankį ir jų poveikį saugomiems želdinių plotams, ištirti šiuo metu taikomų miško apsaugos priemonių efektyvumą prie esamo žvėrių tankio. Tuomet bus galima parinkti optimalų želdinių apsaugos variantą ir galbūt sumažinti išlaidas, skiriamas apsaugai nuo elninių žvėrių.

Darbo tikslas – įvertinti repelentų ir tvorų efektyvumą apsaugant paprastosios pušies ir eglės želdinius (žėlinius) Anykščių miškų urėdijos Mikierių girininkijoje.

Uždaviniai:

1. Įvertinti elninių žvėrių tankį Mikierių girininkijos teritorijoje.
2. Nustatyti pažeidimo laipsnį pušies ir eglės želdiniuose (žėliniuose), apsaugotuose repelentais ir tvoromis.

3. Nustatyti repelentų ir tvorų apsauginį efektyvumą.

Tyrimų objektas: VĮ Anykščių miškų urėdijos Mikierių girininkijos teritorijoje esanti elnių žvėrių elementarioji populiacija ir želdinių (žėlinių) sklypai.

Metodika

Elnių žvėrių tankio nustatymas. Elnių žvėrių tankis pagal žiemos ekskrementų krūveles nustatytas vadovaujantis R. McCain'o (1948) metodu, kuris pritaikytas elniniams žvėrimis JAV (Bennet, 1964) ir V. Padaigos modifikuotas Lietuvoje (1984). Apskaitos kriterijus yra per parą žvėrių paliktas ekskrementų skaičius ir mitybos žiemos pašarais trukmė. Pagal ekskrementų formą nustatyta žvėrių rūšis, lytis (briedžių, tauriųjų elnių, danielių) bei amžius (briedžių, tauriųjų elnių, danielių, stirnų). Per mitybos žiemos pašarais periodą vienas briedis palieka vidutiniškai 2800 ekskrementų krūvelių, taurusis elnis ir danielius – 2085, stirna – 2028 ekskrementų krūveles. Ekskrementai buvo skaičiuoti 4 m pločio apskaitos juostoje. Juostinio maršruto ilgis buvo matuotas GPS prietaisu, plotis nustatytas (iš abiejų juostos pusių po 2 m) ištiestoje rankoje laikant apie 1,2 m ilgio lazda. Apskaitos teritorija – Mikierių girininkijoje esanti Šimonių girios dalis, bendras plotas – 4 678 ha. Bendras maršrutų ilgis 45,3 km. 100 ha teko 0,97 km apskaitos juostos. Tauriųjų elnių, stirnų ir danielių tankis apskaičiuotas gautus rezultatus padauginus iš koeficiento 2 dėl lengvos besniegės žiemos sąlygų.

Pažeidimo laipsnio nustatymas. Šiame darbe vertintas pažeidimo laipsnis (PL), atsiradęs dėl ūglių skabymo. Pažeidimo laipsnis nustatytas vadovaujantis „Elnių žvėrių daromo neigiamo poveikio miško želdiniams, žėliniams vertinimo metodika“, patvirtinta LR Aplinkos ministro įsakymu nr. 120. Tyrimo metu neigiamas poveikis vertintas tik valstybinės reikšmės miškuose tiek neapsaugotuose, tiek apsaugos priemonėmis apsaugotuose sklypuose, kad vėliau gautus rezultatus būtų galima palyginti ir nustatyti skirtingų priemonių efektyvumą.

Ūglių skabymui įvertinti atrinkti sklypai ir želdiniai (žėliniai) juose atitinka šiuos reikalavimus:

- sklypo plotas yra ne mažesnis kaip 0,5 ha;
- vidutinis medžių aukštis sklype yra 0,2–1,6 m (pušų iki 2,5 m);

Apsaugos priemonių efektyvumo nustatymas. Apsaugos priemonių (repelentų, tvorų) efektyvumui nustatyti lyginamas pažeidimo laipsnis apsaugotuose tvoromis ir apsaugotuose repelentais sklypuose. Kadangi tvoromis tveriami tik tie sklypai, kurių rūšinėje sudėtyje yra ne mažiau 5 dalys pušies (10P, 9P1E, 8P2E, 7P3E, 6P4E, 5P5E), tai pažeidimo laipsniui lyginimui buvo iš visų sklypų, kuriuose nustatytas PL, atrinkti tie, kurie turi tokią rūšinę sudėtį. Kadangi kiekvienas vertintas sklypas unikalus (išsidėstymas erdvėje, rūšinė sudėtis, tankis, želdinių aukštis, šalia esantys medynai, kas lemia PL) PL palyginimui nustatytas svertinis PL vidurkis apsaugotuose repelentais sklypuose, taip pat apsaugotuose tvoromis.

Rezultatai ir jų aptarimas

2014 metų pavasarį, nutirpus sniegui, atlikta elnių (*Cervidae*) maršrutinė apskaita pagal ekskrementų krūveles Mikierių ir Svėdasų girininkijose, Šimonių girios dalyje. Aptikti keturių elnių rūšių ekskrementai: europinės stirnos (*Capreolus capreolus*), tauriojo elnio (*Cervus elaphus*), briedžio (*Alces alces*) ir danieliaus (*Cervus dama*).

Mikierių girininkijoje apskaitos juostose rasta 245 vnt. briedžio ekskrementų krūvelių, 180 vnt. tauriojo elnio, 294 vnt. stirnos ir 231 vnt. danieliaus ekskrementų krūvelių. Briedžių tankis yra 5 vnt./1000 ha, tauriųjų elnių – 10 vnt./1000 ha, stirnų – 12 vnt./1000 ha, danielių – 12 vnt./1000 ha (1 lentelė):

1 lentelė. Elnių žvėrių apskaitos Mikierių girininkijoje rezultatai po 2013 – 2014 metų žiemos sezono

Rūšis	Briedis			Taurusis elnis			Stirna		Danielius		
	Patinas	Patelė	Jauniklis	Patinas	Patelė	Jauniklis	Suaugęs	Jauniklis	Patinas	Patelė	Jauniklis
Ekskrementų krūvelių sk. juostose (vnt.)	76	135	34	48	96	36	159	55	80	125	26
Ekskrementų krūvelių sk. tyrimų plote (vnt.)	19621	34853	8778	12392	24784	9294	41049	14199	20653	32271	6712
Žvėrių gausa tyrimų plote (vnt.)	7	12	3	6	12	4	20	7	10	15	3
Tankis vnt./1000 ha	5			10			12		12		

Šiuo metu esantis briedžių tankis Mikierių girininkijoje, lyginant su 2004 – ūjų metų duomenimis (Kinderienė, 2005), yra mažesnis (2004 m.–7 vnt./1000 ha). Tauriųjų elnių tankis taip pat sumažėjo: nuo 12 vnt./1000 ha iki 10 vnt./1000 ha. Stirnų tankis taip pat mažesnis: 2004 – aisiais jis buvo 32 vnt./1000 ha. 2005 m. Mikierių girininkijoje įkūrus danielių aptvarą su tikslu juos aklimatizuoti ir paleisti į laisvę, šios apskaitos metu pastebėtas sėkmingas šių gyvūnų prisitaikymas gyventi laisvėje.

Pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. kovo 21 d. įsakymu Nr. D1–162 patvirtintame „Medžioklėtvarkos projektų rengimo, derinimo, teikimo tvirtinti ir tvirtinimo tvarkos apraše“ nurodytas didžiausio leistino elnių žvėrių tankumo miškuose orientacinės normos, elnių tankis Mikierių girininkijoje yra per didelis ir jį reikia reguliuoti.

Mikierių girininkijoje 2014 metų balandžio mėn. pažeidimo laipsnis nustatytas 43-uose sklypuose: 30 nuteptų repelentais, 11 apsaugotų tvoromis, 2 sklypai neapsaugoti. Patikrinti repelentais apsaugoti sklypai sudaro 55 proc. nuo visų repelentais nuteptų sklypų skaičiaus ir 77 proc. nuo viso repelentais apsaugoto ploto. Aptverti tvoromis sklypai, kuriuose buvo nustatinėjamas pažeidimo laipsnis, sudaro 50 proc. nuo visų tvoromis apsaugotų sklypų ir 55 proc. nuo viso tvoromis apsaugoto ploto. Pažeidimo laipsnis nustatytas 22 sklypuose, t. y., 51 proc. nuo visų patikrintų sklypų skaičiaus buvo daugiau ar mažiau nuskabyti ūgliai. Pažeidimo laipsnis svyruoja nuo 1 proc. iki 21,5 proc. Tarp repelentais apsaugotų sklypų didžiausias pažeidimo laipsnis buvo 21,5 proc., o tarp apsaugotų tvoromis – 6,6 proc. Repelentais apsaugotų sklypų pažeidimo laipsnis svyruoja nuo 0 iki 21,5, o tvoromis – nuo 0 iki 6,6 proc. Stipriausiai pažeisti sklypai (pažeidimo laipsnis nuo 10,2 iki 21,5 proc.) yra 8, 26, 50, 56, 61, 71,80, 83, 96, 153, 155 kvartaluose (3 lentelė).

3 lentelė. Elnių žvėrių poveikio pušies, eglės želdiniams (žėliniams) įvertinimo rezultatai

Eil. nr.	Kv.nr.	Sklypo					PL proc.	Žvėrių rūšis, daranti didžiausią žalą	Atkūrimo būdas*	Pažeista rūšis
		Nr.	Plotas, ha	Vid. aukštis, m	Apsaugos priemonė	Rūšinė sudėtis				
1	96	1	0,8	1	Repelentai	6E4P	21,5	briedis	S	P
2	50	3	0,6	0,8	Repelentai	8P2E	19,5	briedis	S	P
3	8	18	0,8	1,3	Repelentai	10P	19	briedis	Ž	P
4	153	6	0,6	1,2	Repelentai	5P5E	19	briedis	S	P
5	26	14	0,7	1,2	Repelentai	5P5E	18	briedis	S	P
6	155	6	0,6	0,7	Repelentai	5P5E	18	briedis	Ž	P
7	61	10	0,7	1	Repelentai	10P	17,5	briedis	S	P
8	71	10	2	0,5	Repelentai	8E2P	17	briedis	M	P
9	8	17	0,7	2	Repelentai	5P5E	13,5	briedis	Ž	P
10	56	1	1,2	2,1	Repelentai	10P	11,5	briedis	S	P
11	83	16	1,1	0,5	Repelentai	10P	10,5	briedis	S	P
12	80	21	0,6	1,5	Repelentai	10P	10,2	briedis	S	P
13	32	9	5,1	1,2	Tvora	9P1E	6,57	briedis	S	P
14	8	7	0,5	1,3	Repelentai	7P3E	6,5	briedis	S	P
15	57	15	0,5	1,7	Repelentai	10P	6,5	briedis	Ž	P
16	152	11	0,5	1,2	Repelentai	7P3B	5,5	briedis	S	P
17	31	2	1,8	0,5	Tvora	10P	5	briedis	S	P
18	25	9	1,9	1,2	Tvora	8P2E	4	briedis	S	P
19	1	14	1	iki 0,5	Repelentai	10E	2	stirna	Ž	E
20	101	5	1,8	0,5	Tvora	10P	2	briedis	S	P
21	27	14	0,8	0,5	Repelentai	10E	1,5	stirna	Ž	E
22	54	3	4	0,5	Tvora	10P	1	briedis	S	P
23	8	16	1	iki 0,5	Repelentai	10E	0		Ž	
24	9	10	1,4	1	Repelentai	10E	0		Ž	
25	9	22	1,9	1	Repelentai	10E	0		Ž	
26	9	23	0,6	1	Neapsaugota	10E	0		Ž	
27	10	9	0,6	iki 0,5	Tvoros	7P3E	0		Ž	
28	10	4	0,9	iki 0,5	Tvoros	7P3E	0		Ž	
29	27	12	1,7	1	Repelentai	10E	0		Ž	
30	29	8	0,8	1,5	Repelentai	10E	0		Ž	
31	49	12	7,3	0,5	Neapsaugota	10E	0		S	
32	50	13	2,3	2,5	Tvoros	10P	0		S	

33	55	7	3,2	iki 0,5	Tvoros	10P	0		S
34	72	8	4,3	2,5	Tvoros	10P	0		Ž
35	75	13	1,1	iki 0,5	Repelentai	10E	0		Ž
36	79	19	0,7	1	Repelentai	10E	0		Ž
37	80	8	1	2	Tvoros	10P	0		Ž
38	101	16	1,1	0,5	Repelentai	10E	0		Ž
39	129	5	1,7	iki 0,5	Repelentai	10E	0		Ž
40	130	3	0,5	1	Repelentai	10E	0		Ž
41	130	6	2	1,2	Repelentai	10E	0		Ž
42	151	7	1	iki 0,5	Repelentai	10E	0		S
43	151	4	0,9	2	Repelentai	10P	0		S

* S – savaiminis želimas, Ž – želdinimas, – mišrus

Kaip matyti iš lentelės, didžiausią žalą želdiniams daranti elnių rūšis – briedis: iš 22 sklypų, kuriuose nustatytas pažeidimo laipsnis, didesnis už 0, 20-yje sklypų pušies ūglius skabė briedis. Tarp briedžio pažeistų sklypų patenka 15 apsaugotų repelentais ir 5 apsaugoti tvoromis.

Taip pat iš gautų rezultatų matyti, kad eglės želdiniai (žėliniai) pažeidžiami labai nežymiai. Eglė nereikšmingai pažeista tik 2 sklypuose (pažeidimo laipsnis 1,5 ir 2 proc.), kurie buvo apsaugoti repelentais. Pažeidimo laipsnis neapsaugotuose (kontroliniuose) eglės želdiniuose – 0 proc., todėl galima daryti prielaidą, kad elniniai eglės želdinius (žėlinius) pažeidžia atsitiktinai.

Skirtingų želdinių (žėlinių) apsaugos priemonių efektyvumui palyginti nustatyti pažeidimo laipsnio svertiniai vidurkiai repelentais apsaugotuose sklypuose ir tvoromis apsaugotuose sklypuose. PL svertiniam vidurkiui nustatyti repelentais apsaugotuose sklypuose panaudoti sklypai, kurie atitiko metodikoje nurodytą rūšinę sudėtį. Iš viso 14 sklypų (4 lentelė):

4 lentelė. PL svertiniam vidurkiui repelentais apsaugotuose sklypuose apskaičiuoti panaudoti duomenys

Kv. nr.	Sklypo					PL %	Žvėrių rūšis, daranti didžiausią žalą	Atkūrimo būdas	Pažeista rūšis
	Nr.	Plotas, ha	Vid. aukštis, m	Apsaugos priemonė	Rūšinė sudėtis				
50	3	0,6	0,8	Repelentai	8P2E	19,5	briedis	savaim	P
8	18	0,8	1,3	Repelentai	10P	19	briedis	želd	P
153	6	0,6	1,2	Repelentai	5P5E	19	briedis	savaim	P
26	14	0,7	1,2	Repelentai	5P5E	18	briedis	savaim	P
155	6	0,6	0,7	Repelentai	5P5E	18	briedis	želd	P
61	10	0,7	1	Repelentai	10P	17,5	briedis	savaim	P
8	17	0,7	2	Repelentai	5P5E	13,5	briedis	želd	P
56	1	1,2	2,1	Repelentai	10P	11,5	briedis	savaim	P
83	16	1,1	0,5	Repelentai	10P	10,5	briedis	savaim	P
80	21	0,6	1,5	Repelentai	10P	10,2	briedis	savaim	P
8	7	0,5	1,3	Repelentai	7P3E	6,5	briedis	savaim	P
57	15	0,5	1,7	Repelentai	10P	6,5	briedis	želd	P
152	11	0,5	1,2	Repelentai	7P3B	5,5	briedis	savaim	P
151	4	0,9	2	Repelentai	10P	0		savaim	

PL svertiniam vidurkiui apskaičiuoti tvoromis apsaugotuose sklypuose panaudoti duomenys pateikiami 5 lentelėje.

5 lentelė. PL svertiniam vidurkiui apskaičiuoti tvoromis saugomuose sklypuose panaudoti duomenys

Kv. nr.	Sklypo					PL %	Žvėrių rūšis, daranti didžiausią žalą	Atkūrimo būdas	Pažeista rūšis
	Nr.	Plotas, ha	Vid. aukštis, m	Apsaugos priemonė	Rūšinė sudėtis				
32	9	5,1	1,2	Tvora	9P1E	6,6	briedis	savaim	P
31	2	1,8	0,5	Tvora	10P	5	briedis	savaim	P
25	9	1,9	1,2	Tvora	8P2E	4	briedis	savaim	P
101	5	1,8	0,5	Tvora	10P	2	briedis	savaim	P
54	3	4	0,5	Tvora	10P	1	briedis	savaim	P
10	9	0,6	iki 0,5	Tvora	7P3E	0		želd	
10	4	0,9	iki 0,5	Tvora	7P3E	0		želd	
50	13	2,3	2,5	Tvora	10P	0		savaim	
55	7	3,2	iki 0,5	Tvora	10P	0		savaim	
72	8	4,3	2,5	Tvora	10P	0		želd	
80	8	1	2	Tvora	10P	0		želd	

PL svertinis vidurkis repelentais apsaugotuose plotuose lygus 12, 4 proc., o tvoromis apsaugotuose – 2,1 proc. Todėl galima daryti išvadą, kad prie esamo elnių tankio Mikierių girininkijoje tvoros, kaip želdinių apsaugos priemonė, yra efektyvesnė.

Išvados

1. Mikierių girininkijoje 1000 ha tenka 5 briedžiai, 10 tauriųjų elnių, 12 danielių ir 12 stirnų. Elnių tankis yra per didelis ir jį reikia reguliuoti.
2. Pažeidimo laipsnis nustatytas 22 sklypuose. Tarp repelentais apsaugotų sklypų didžiausias pažeidimo laipsnis buvo 21,5 proc., o tarp apsaugotų tvoromis – 6,6 proc. Didžiausias pažeidimo laipsnis (nuo 10,2 iki 21,5 proc.) nustatytas 8, 26, 50, 56, 61, 71,80, 83, 96, 153, 155 kvartaluose.
3. Didžiausią žalą pušies želdiniams (žėliniams) daranti rūšis – briedis.
4. Tvoros, kaip pušies želdinių (žėlinių) apsaugos nuo elnių priemonė, Mikierių girininkijoje yra efektyvesnė.

Literatūra

1. Baleišis R., Bluzma P., Balčiauskas L. 2003. *Lietuvos kanopiniai žvėrys*. Vilnius. 22–137 p.
2. Belova O., Milišauskas Z., Padaiga V., Valenta V., Vasiliauskas A., Zolubas P., Žiogas A. 2000. *Miško apsaugos vadovas*. Kaunas. 266–267 p.
3. Kinderienė D. 2005. Elnių žvėrių populiacijų valdymas ir jų įtaka miško atkūrimui Anykščių miškų urėdijos Mikierių girininkijoje. Magistrantūros studijų baigiamasis darbas. Akademija. 29–31 p.
4. Leopold A. 1933. *Game management*. New York, p. 481.
5. LR Aplinkos ministro 2001 m. vasario 28 d. įsakymas nr. 120 „Dėl elnių žvėrių daromo neigiamo poveikio miško želdiniams, žėliniams vertinimo metodikos patvirtinimo ir medžioklės Lietuvos respublikos teritorijoje taisyklių dalinio pakeitimo“. – Vilnius, 2001.
6. McCain R. 1948. A method for measuring deer range use. *Trans. N. Am. Wildlife Conf.*, 13, P. 431–440.
7. Valstybinė miškų tarnyba. *Lietuvos miškų ūkio statistika 2014*. Kaunas. 184 p.

EFFICIENCY OF PROTECTION MEASURES OF PLANTED STANDS AGAINST DEER IN MIKIERIAI FOREST DISTRICT OF THE ANYKŠČIAI STATE FOREST ENTERPRISE

Irma ŽUKAUSKAITĖ

Summary

The study was carried out in Mikieriai forest district of the Anykščiai State Forest Enterprise. Object of the study – deer (*Cervidae*) populations and plots of planted (or naturally regenerated) pine and fir stands. Deer route accounting was performed according to the piles of winter droppings using R. McCain's method. In order to determine the efficiency of different stand protection measures the damage degree was evaluated in 43 plots according to 'The methodology of evaluation of negative deer impact on planted and naturally regenerated forest stands'. 245 piles of moose droppings, 180 piles of red deer droppings, 294 piles of roe deer droppings and 231 piles of fallow-deer droppings were found in the accounting belts in Mikieriai forest district. It was established that the moose density is 5 pcs./1 000 ha, red deer density – 10 pcs./1 000 ha, roe deer density – 12 pcs./1 000 ha, fallow-deer density – 12 pcs./1 000 ha. The damage degree was established in 22 plots. i.e. 51 percent of the number of all checked plots had more or less shoots browsed by deer. The damage degree varies from 1 percent to 21.5 percent. The largest damage degree in the plots protected with repellents was 21.5 percent, and in the plots protected with fences it was 6.6 percent. The deer species making the largest damage is moose. The weighted average of the damage degree in the areas protected with repellents is equal to 12.4 percent whereas in the areas protected with fences it is 2.1 percent. Therefore the conclusion should be made that with the deer density, which currently is in Mikieriai forest district, fences as a protection measure of stands is more efficient.

Keywords: deer (*Cervidae*), stands, damage degree

Duomenys apie autorių

Irma Žukauskaitė Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: she.irma@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Kęstutis Pėtelis
Recenzentas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės lekt. dr. Renata Špinkytė-Bačkaitienė

NEGYVOS MEDIENOS PASISKIRSTYMO DĖSNINGUMAI BUKTOS MIŠKE

Robertas JUZIKIS

Santrauka

Tyrimo tikslas buvo ištirti kokie medyno ir kraštovaizdžio lygmens veiksniai daro įtaką negyvos medienos susidarymui. Tyrimai buvo atliekami Marijampolės miškų uredijoje, Buktos girininkijoje esančiame Buktos miške. Tyrimais buvo siekta įvertinti negyvos medienos pasiskirstymo dėsningumus nuo skirtingų skersmens intervalų, negyvos medienos pasiskirstymo dėsningumus nuo miško pakraščio ir negyvos medienos pasiskirstymo dėsningumai nuo dirvožemio drėgnumo indekso. Gauti rezultatai parodo, kad didėjant skersmeniui negyvos medienos kiekis mažėja, o lūžio taškas nuo kurio pradeda mažėti yra 21–30 cm intervale. Daugiau negyvos medienos lyginant šakas, stuobrius ir virtelius yra iki 100 metrų nuo miško pakraščio. N ir L hidotopuose negyvos medienos kiekis yra didesnis už U ir P hidrotope esančią negyvą medieną.

Pagrindiniai žodžiai: Buktos miškas, negyva mediena, sausuolis, virtėlis, stuobrys.

Įvadas

Vystantis visuomenei negyvos medienos kiekis Lietuvos miškuose ženkliai pradėjo mažėti. Tam daug įtakos turėjo prasidėjusi intensyvesnė miškininkystė, sanitarinės apsaugos priemonės ir kirtimo atliekų panaudojimas biokuro gamybai. Negyvos medienos apsauga tapo viena iš šiuolaikinių gamtosauginių miškininkystės problemų, nes tai yra pakankamai vertinga žaliava, kuri pašalinama iš miško ūkiniais tikslais. Negyva mediena yra ir daugelio organizmų buveinė, kurios kiekybiniai parametrai, pasak gamtosaugininkų nėra pasiekę optimumo, netgi gamtosauginės paskirties miškuose. Mūsų klimato juostoje nuo negyvos medienos yra priklausoma net 5000–7000 gyvūnų, augalų ir grybų rūšių (Brazaitis ir kt., 2008; Preikša, 2011). Tačiau yra manoma, kad iki 2015 metų gali išnykti 2–8 proc. visų faunos rūšių (Marozas, 2008). Lietuvos raudonoje knygoje yra užfiksuota 123 vabzdžių rūšys iš kurių 30 yra susiję su mišku ir jame esančia negyva mediena, 112 grybų rūšių iš kurių 103 randamos miškuose, o iš jų 35 yra susijusios su negyva mediena ir 63 kerpių rūšys iš kurių 50 randamos miškuose, o iš jų 40 yra tiesiogiai susiję su negyva mediena (Lietuvos respublikos aplinkos ministerija, 2007).

Atlikti Lietuvos miškuose esančios negyvos medienos analizės nėra galimybių, nes paskelbtų duomenų apie miškuose esančių negyvos medienos kiekį yra labai mažai. Turimi duomenys ypač apie IV miškų grupės ūkinius miškus yra tik pavieniai ir dažniausiai apriboti retų rūšių paieška ar fragmentiškais tyrimais. Analizuojant negyvos medienos pasiskirstymą ir jos kiekį miškuose tenka, remtis užsienio mokslininkų darbais.

Darbo tikslas – ištirti kokie medyno lygmens veiksniai daro įtaką negyvos medienos susidarymui Buktos miške.

Uždaviniai

1. Nustatyti negyvos medienos pasiskirstymo dėsningumą pagal skersmenį.
2. Nustatyti negyvos medienos pasiskirstymo dėsningumą pagal atstumą iki miško pakraščio.
3. Nustatyti negyvos medienos pasiskirstymo dėsningumą pagal dirvožemio drėgnumo hidrotopus.

Tyrimo objektas ir vieta – Marijampolės miškų uredijoje, Buktos girininkijoje esantis Buktos miškas.

Tyrimo metodika

Tyrimai buvo vykdomi 233 laikinuose skritulio formos bareliuose, juose vieno barelio plotas užėmė 500 m². Tyrimams bareliai buvo atrenkami naudojantis sisteminės atrankos būdą, barelius išdėstant tolygiai, vienodu atstumu, pagal kvadratinį tinklėlį, kurio pirmasis taškas parenkamas atsitiktinai. Kvadratiname tinklelyje bareliai išdėstomi kas 250 m vienas nuo kito. Tinklelis yra pasukamas pagal laikrodžio rodyklę 30° kampu nuo Š – P krypties, kad sumažinti atrenkamų barelių sutapimo tikimybę su Š – P kryptimi orientuojamais kirtimais, bei padidinti imties įvairovę. Tyrimo bareliai buvo atrenkami bręstančiuose ir brandžiuose lapuočių ir mišrių lapuočių medynuose. Mišriuose medynuose lapuočiai sudėtyje turi užimti daugiau kaip 50 proc.. Vykdam tyrimus bręstančiais ir brandžiais laikoma visų miško grupių miškai, pasiekę

bręstančių (10 metų iki brandos) ir brandžių medynų amžių pagal IV miškų grupės minimalų pagrindinio miško kirtimo amžių.

Negyva mediena yra laikoma – šakos, kelmai, virtėliai, stuobriai, sausuoliai. Šakoms yra priskiriamos visos kirtimo atliekos ir nulaužtos medžių dalys. Vieni autoriai (Nilsson et al., 2002; Norden et al., 2004) teigia, jog stambi negyva mediena yra nuo 10 cm skersmens, o kiti, kad nuo 5 cm (Siitonen et al., 2000). Tiremuose bareliuose buvo matuojami visi sausuoliai, stuobriai, virtėliai ir žali medžiai, kurie yra didesnio negu 10,0 cm skersmens, 1,3 m aukštyje nuo šaknies kaklelio, visi didesnio negu 10,0 cm skersmens šaknies kaklelyje kelmai ir visos didesnio negu 10,0 cm skersmens laibgalyje ir netrumpesnės kaip 1,0 m šakos.

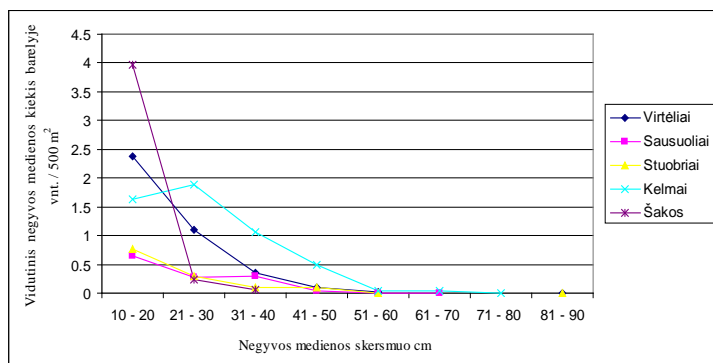
Bareliuose buvo įvertinami šie rodikliai:

1. Žalių medžių – skersmuo, aukštis ir ardas.
2. Šakų, virtėlių – skersmuo, ilgis ir būklė.
3. Sausuolių, stuobrių, kelmų – aukštis, skersmuo ir būklė.
4. Barelio atstumas nuo plyno kirtimo, melioracijos griovio, kelio ar miško pakraščio.
5. Augavietė, skalsumas, trako ir pomiškio rūšys.

Kiekvienam bareliui buvo užpildoma kortelė, kurioje nurodoma apskaitos metu surinkta informacija.

Rezultatai ir jų aptarimas

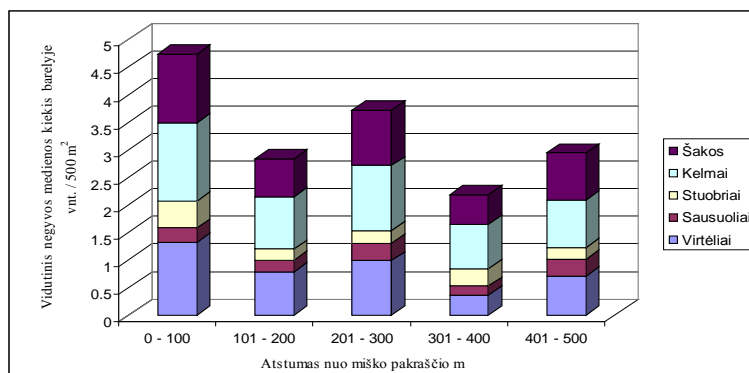
Tyrimo metu buvo ištirti 233 laikini bareliai, pagal gautus duomenis buvo apskaičiuotas vidutinis negyvos medienos kiekis tenkantis vienam bareliui. Negyvos medienos pasiskirstymo dėsningumai priklausomai nuo skersmens pateikiami 1 paveiksle.



1 pav. Vidutinis negyvos medienos pasiskirstymas barelyje pagal skersmenį

Didėjant negyvos medienos skersmeniui, jos vidutinis kiekis barelyje ženkliai mažėja, nors tyrimai buvo atlikti bręstančiuose ir brandžiuose medynuose. Tam didžiausią įtaką daro tarp rūšinė medyno konkurencija, kai stabūs medžiai lieka tolimesniam augimui, o smulkūs natūraliai atkrenta ir intensyvuose ūkininkavimas Buktos miške, kai stambi negyva mediena yra iškertama, o smulki paliekama.

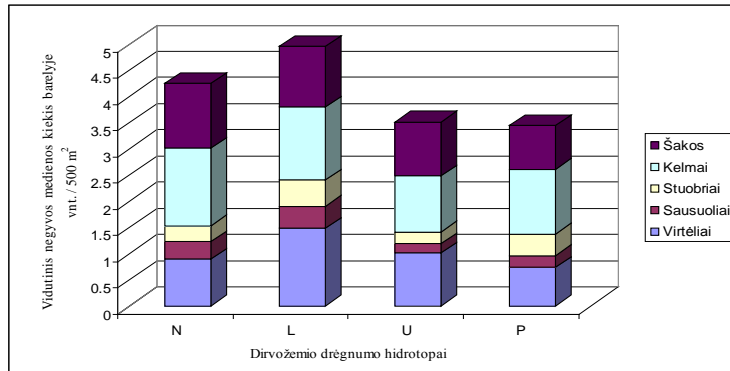
Negyvos medienos pasiskirstymo dėsningumai pagal atstumą iki miško pakraščio pateikiami 2 paveiksle.



2 pav. Vidutinis negyvos medienos pasiskirstymas barelyje pagal atstumą iki miško pakraščio

Didžiausias vidutinis virtėlių, stuobrių ir šakų kiekis barelyje yra pirmame 100 metrų nuo miško pakraščio. Jų didesnis kiekis barelyje atsiranda dėl stipraus vėjo įtakos. Tolstant nuo miško pakraščio vidutinis negyvos medienos kiekio susidarymas barelyje priklausė nuo plynų kirtimo biržių įtakos.

Negyvos medienos pasiskirstymo dėsningumai pagal dirvožemio drėgnumo hidrotopą pateikiami 3 paveiksle.



3 pav. Vidutinis negyvos medienos pasiskirstymas barelyje pagal dirvožemio drėgnumo hidrotopus

Normalaus (N) ir laikinai užmirkusio (L) dirvožemio drėgnumo hidrotopuose, vidutinis negyvos medienos kiekis barelyje yra didesnis, negu pastoviai užmirkusios (U) ar pelkiniam (P) hidrotope. Negyvos medienos didesnis kiekis atsiranda dėl to, kad N ir L hidrotopuose masiškai džiūsta uosynai.

Iš tyrimo metu surinktų duomenų 74 proc. matuotų šakų ir kelmų yra atsiradę dėl intensyvios ūkinės veiklos Buktos miške. Todėl tyrimo metu, vertinant visą susidariusį negyvos medienos kiekį, neatsižvelgta į žmogaus ūkinę veiklą miške.

Išvados

1. Pagal skersmenį Buktos miške daugiause negyvos medienos yra nuo 10 iki 20 cm skersmenyse, o nuo 21 iki 30 cm jos pradeda mažėti.
2. Daugiausiai negyvos medienos lyginant šakas, stuobrius ir virtėlius yra pirmame 100 metrų nuo miško pakraščio.
3. Buktos miške N ir L hidrotopuose negyvos medienos kiekis yra didesnis už U ir P hidrotopuose esančią negyva medieną.

Literatūra

1. Brazaitis G., Gediminas A., Žaliauskas R., Činga G., Ilekytė L. 2008. Biologiškai vertingos negyvos medienos palikimo įvairių augaviečių tipų medynuose vygdant kirtimus poveikio įvertinimas ir rekomendacijų parengimas. Ataskaita. LŽUU – Akademija. 19–22 p.
2. Lietuvos respublikos aplinkos ministerija. 2007. Lietuvos raudonoji knyga. Vilniaus universiteto ekologijos institutas. Prieiga per internetą: http://www.am.lt/files/Raudonoji_knyga.pdf
3. Marozas V. 2008. *Sausumos ekosistemų įvairovė ir apsauga. Lietuvos žemės ūkio universitetas*. Prieiga per internetą: <http://www.asu.lt/nm/lprojektas/sausumoseko.pdf>
4. Nilsson S.G., Niklasson M., Hedin J. Aronsson G., Gutowski J.M., Linder P. Ljungberg H., Mikusinski G., Ranius T. 2002. Densities of large living and dead trees in old-growth temperate and boreal forests. *Forest Ecology and Management* 161. P. 189–204.
5. Norden B., Gotmark F., Tonnberg M., Ryberg M. 2004. Dead wood in semi-natural temperate broadleaved woodland: contribution of coarse and fine dead wood, attached dead wood and stumps. *Forest Ecology and Management* 194. P. 235–248.
6. Preikša Ž. 2011. Kriptogamų įvairovė skirtingo miško ūkinės veiklos intensyvumo senuose plačialapių ir mišriuose su plačialapiais medžiais miškuose. Daktaro disertacija, LŽUU. 16–22 p.
7. Siitonen J., Martikainen P., Punttila P., Rauh J. 2000. Coarse woody debris and stand characteristics in mature, managed and boreal mesic forests in southern Finland. *For. Ecol. Manage.* 128. P. 211–225.

CONSISTENT PATTERNS OF THE DEADWOOD DISTRIBUTION IN BUKTA FOREST

Robertas JUZIKIS

Summary

The purpose of the research – to explore what factors of the forest stand and landscape level have influence on the deadwood formation. The researches were made in Marijampolė Forest Enterprise, in Bukta Forestry Section. With the help of researches we tried to evaluate the consistent patterns of the deadwood distribution based on the different diameter intervals, the consistent patterns of the deadwood distribution based on the forest edge and the consistent patterns of the deadwood distribution based on the soil moisture index. The results show, that while the diameter increases, the deadwood volume decreases and the breaking point from which the decreasing starts is within the interval of 21 – 30 cm. The highest deadwood volume in comparison with branches, snags and fallen trees is up to 100 metres from the forest edge. The deadwood volume in N and L hydrotops is bigger than the deadwood volume available in U and P hydrotops.

Keywords: Bukta forest, deadwood, dry tree, fallen tree, bumpkin.

Duomenys apie autorių

Robertas Juzikis Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: dziamalis@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Gediminas Brazaitis
Recenzentas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės lekt. dr. Gerda Šilingienė

NEVĖŽIO KRAŠTOVAIZDŽIO DRAUSTINIO ŠLAITŲ IR PAUPIO MIŠKŲ MIŠRIŲ MEDYNŲ SU PAPRASTUOJU SKROBLU (*Carpinus betulus* L.) TAKSACINIAI YPATUMAI

Regimantas LEITA

Santrauka

Tyrimų tikslas – ištirti Nevėžio upės šlaitų mišrius miškus su skroblu. Mūsų tirtu miško sklypo plotas 16,7 ha. Medyno rūšinė sudėtis: skroblas – 370, ąžuolas – 206, klevas – 91, liepa – 67, beržas – 46, eglė – 22, kalninė guoba – 4, uosis – 10, medlieva – 6, obelys – 6. Storiausio ąžuolo stiebo skersmuo siekė 178 cm, o kelmo aukštyje 218 cm. Stambiausių skroblų stiebo skersmuo siekia 77 cm, o kelmo skersmuo net 108 cm. Stambiausi pagal matmenis skroblai užregistruoti šlaito žemutinėje ir vidurinėje dalyje. Smulkesni pagal matmenis (d, h) skroblai užregistruoti – viršukalnėje. Paprastieji skroblai turi santykinai ilgą lają (net iki 9–12 metrų). Lietuviško skroblo kamienai kampuoti, jauni medeliai kreivoki, bet turi 1 viršūnę.

Pagrindiniai žodžiai: Skroblas, kertinė miško buveinė, šlaitų mišrūs medynai

Įvadas

Skroblynai iki šių dienų Lietuvoje buvo ypatingai mažai tyrinėti (Tebėra, Tebėra, 2005). Visi paprastojo skroblo (*Carpinus betulus* L.) medynai Lietuvoje plyti pietvakarių pusėje. Tai vietinė, savaime auganti tamsiamėgė (pranoksta eglė) Lietuvos miškų medžių rūšis. Per Lietuvos vidurį, maždaug per Elektrėnus, Kauną, Raseinius, Kelmę, Rietavą, Skuodą driekiasi šiaurinė paprastojo skroblo paplitimo riba. Paprastasis skroblas dažniausiai auga antrajame medžių arde su paprastąja egle, ąžuolu, paprastuoju uosiu, drebulė. Tai tamsiamėgis augalas, geriausiai iš visų Lietuvos miškų medžių pakenčia paunksnę ir kaimyninių medžių artumą. Oro drėgmei labiau reiklus nei dideliame kiekiui šilumos. Mėgsta vidutinio derlingumo ir drėgnumo dirvą, bet neužmirkusius dirvožemius. Lietuvoje skroblynų yra apie 0,15 proc. ir jie paplitę mezotrofinėse ir eutrofinėse augimvietėse – daugiausia sunkiuose priemolio ir molio dirvožemiuose (visų jų 66 proc.), mažiau paplitę dvinariuose lengvuose ant sunkaus podirvio dirvožemiuose (23 proc.) ir mažiausiai – smėlingame bei žvyringame dirvožemyje (11 proc.). Pastebėta, kad šis medis geriausiai auga šlaituose ar nelygiame reljefe, todėl jo šaknys ypatingai apsaugo šlaitus nuo erozijos ir vandens išgraužų. Kadangi paprastojo skroblo (*Carpinus betulus* L.) mūsų ošiančiuose miškuose yra labai nedaug, tad atliekant miškų ūkinę veiklą, būna dažnai pašalinamas. Skroblo mediena dėl sunkaus medienos mechaninio apdoravimo ir dažnai didelio šakotumo, turi menką paklausą. Nors biologiniu ir bioįvairovės aspektu jis yra labai vertingas, nes pastaruoju metu vis dažniau siekiama miškus padaryti kuo natūralesnius. Skroblas tinkamas būti palydovine medžių rūšimi. Jie gerai tinka įveisiant ir formuojant mišrius, didesnio tvarumo, produktyvumo ir kokybės želdinius, tokius kaip ąžuolynai. Jaunus medelius nugrauzia stirnos, taurieji elniai, jų sėklomis ir jaunais daigeliais maitinasi eilė graužikų, o tankiose lajose paukščiai labia mėgsta apsigyventi ir sukliuzdus. Be to jis labai atsparus kenkėjams, ligoms bei įvairiems grybams, puviniai (Ramanauskas, 1973; Navasaitis, Navasaitis 1979; Navasaitis, 2008).

Nevėžio šlaitų ir paupio mišrių miškų su skroblais tyrimas – skirtas įvertinti Nevėžio pakrančių ir šlaitų stambius senus skroblus ir jų kaimynus (medžius – skroblo kaimynus – ąžuolus, klevus, liepas, egles, drebulės, uosius), aprašyti virtėlius ir stambius sausuolius, daugiakamienius ir drevėtus medžius ir visą mišrią medžių bendriją. Taip pat apibendrinta Kauno rajone įkurto Nevėžio kraštovaizdžio draustinio istorija. Įvertintas paprastųjų skroblų (*Carpinus betulus* L.) ir skroblynų paplitimas Lietuvoje. Įvertintas skroblo medžių pasiskirstymas pagal dendrometrinius rodiklius Nevėžio šlaitų kertinėse miško buveinėse (2012–2014).

Darbo tikslas – ištirti Nevėžio upės šlaitų mišrius miškus su paprastuoju skroblu (*Carpinus betulus* L.) ir inventorizuoti senus, drevėtus ir daugiakamienius paprastojo skroblo medžius šlaitų ir paupio kertinėse miško buveinėse.

Uždaviniai

1. Atlikti paupio miškų vertinimą pagal 2003 ir 2013 metų sklypinę miško inventorizaciją VĮ Kauno miškų urėdijos, Sitkūnų girininkijos 178 ir 276 miško kvartaluose.
2. Įvertinti paupio miškų rūšinę įvairovę, našumą, augavietes, sausuolių ir virtėlių gausumą.

3. Nustatyti ir išanalizuoti visų paprastųjų skroblų (*Campinus betulus* L.) bei kitų pačių stambiausių kalvoto paupio pakrančių reljefo medžių pasiskirstymą skroblyne (kalvos viršūnė, šlaitas, upės krantas), kertinių miško buveinių, griovių ir šlaitų miškuose. Iš viso pamatuota ir įvertinta 370 paprastųjų skroblų.
4. Įvertinti medynų su skroblais sandarą – medžių pasiskirstymą 4 cm storumo laipsniais, matuojant stiebo skersmenis dviejuose aukščiauose – šaknies kaklelyje d_0 ir $d_{1,30}$ cm aukštyje nuo šaknies kaklelio.
5. Šakotumo pasiskirstymą skirtingose sklypo vietose, atsižvelgiant į jų padėtį medyno šlaite.
6. Atlikti medžių fenologinius tyrimus šlaituose. pateikti medžių skirtingo lapojimosi pradžią ir panaudoti šią informaciją medyno rūšinės sudėties formulei nustatyti pagal medžių skaičių.
7. Inventorizuoti paprastojo skroblo virtėlius, vėjovartas ir sausuolius, taip pat senus drevėtus ir daugiakamienius medžius. Atlikti virtėlių ir vėjovartų stiebų dendrometrinius matavimus modelinio medžio metodu.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas yra Nevėžio slėnio šlaitų miškai ties Raudondvariu, Kauno miškų urėdijos Sitkūnų girininkijoje. Mūsų tirtu miško sklypo plotas 16,7 ha. Medyno rūšinė sudėtis 5A2K2L1Sb+BEGDU. Medžiu dar auga varpinė medlieva ir miškinė obelis. Medyno skalsumas 0,7. II miškų grupė (draustinių miškai). Miškų pogrupis 208. Augavietė labai derlinga: Šds. Miško tipas: žibuoklinis – kiškiapūstinis ažuolynas su skrobliu *Quercetum hepaticoso - oxalidoso*. Medžių stiebų ir lajų matavimas ir vertinimas atliktas visoje sklypo teritorijoje. Šis sklypas yra įteisintas kaip - Europos Bendrijos svarbos buveinių apsaugai svarbi teritorija – SKROBLYNAI. Jis taip pat atitinka Europos Sąjungos Buveinių direktyvos I priedo buveinę, pažymėtą numeriu „9180 Šlaitų, nuobirynų ir griovių miškai“ ir kertinių miško buveinių projekto keliamus reikalavimus. Tyrimų metu inventorizuota ir įvertinta 828 stambūs miško medžių, iš jų – 370 paprastųjų skroblų.

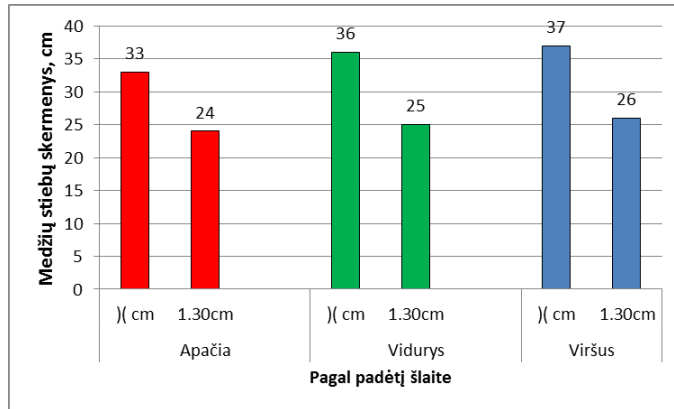
Tyrimų metodika

Kauno miškų urėdijos, Sitkūnų girininkijos 178 kvartalo 16,7 ha 6 sklypo medyne taikyti atskirų miško medžių ir medynų taksacijos metodai. Atliktas stambiausių miško medžių stiebų skersmens ir lajų matavimas. Matavimo juosta (rulete) buvo matuojami medžių stiebų perimetrai, o vėliau nustatomi medžių stiebų skersmenys cm prie šaknies kaklelio ir 1,30 cm aukštyje nuo šaknies kaklelio. Įvertintas šviežių vėjovartų stiebų ilgis (medžio aukštis) ir laja. Medžių lajų skersmuo matuojamas 2 kryptimis: ŠP ir RV. Buvo nustatyta ir kaip toli laja „nubėga“ į šiaurę, rytus, pietus ir vakarus pasaulio šalių atžvilgiu, t.y. išmatuoti 4 lajos spinduliai: RŠ, RR, RP, RV. Buvo sumatuoti visi paprastieji skroblai. Ypatingas dėmesys buvo kreipiamas stambiausiems ir išskirtiniams kalvoto reljefo medžiams – pretendams į medžius – gamtos paminklus. Nurodoma šių medžių augimo vieta ir padėtis bei jų išsidėstymas šlaite (viršutinė, vidurinė ar apatinė šlaito dalis). Medyno rūšinė sudėtis pagal medžių skaičių ir pagal stiebų tūrį buvo nustatinėjama 3 kartus: šlaito apačiai, šlaito viduriui ir šlaito viršui. Tokiu pat principu buvo matuojami medžiai turintys kelis kamienus, drevėti medžiai, nudžiuvę stovintys sausuoliai, stuobriai, kelmai ir vėjovartos. Vėjovartos buvo matuojamos ir tiriamos modelinio medžio metodu: išmatuo stiebo skersmenys d , stiebo ilgis (medžio aukštis h), taip pat pirmųjų žalių šakų h_z bei pirmųjų sausų šakų h_s tvirtinimosi vieta. Nustatytas medžio lajos ilgis $h - h_z$. Buvo fotografuojama neįprasti ir įdomūs miško augalai, kempinės, kerpės ir t.t. Taip pat mūsų objektas buvo nuolatos fotografuojamas. Atliekami miško medžių fenologiniai stebėjimai ir registruojamas šlaitų vaizdas ankstyvą ir vėlyvą pavasarį skirtingu metu skleidžiantis įvairių miško medžių pumpurams ir lapams.

Rezultatai ir jų aptarimas

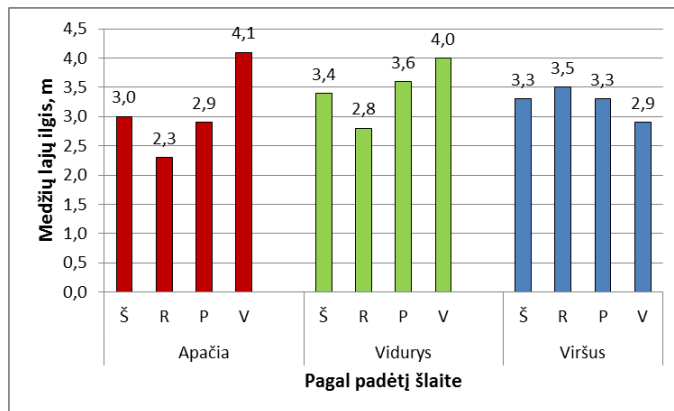
Kauno miškų urėdijoje Sitkūnų girininkijoje mūsų tyrinėtoje miško buveinėje rasta ir apmatuota 11 miško medžių rūšių, augančių vakariniame šlaite. Buvo inventorizuoti visi stambūs miško medžiai. Miško sklype sumatuoti 828 stambiausi kalvototo reljefo medžiai. Ir visi paprastieji skroblai. Nustatyta, kad viršutinėje šlaito dalyje auga 373, viduryje 213 ir apačioje 242 medžiai. Buvo rasta, inventorizuota ir įvertinta 370 skroblų – daugiausia viršutinėje dalyje 163 medžiai, vidurinėje – 77 ir 130 medžių apatinėje šlaito dalyje ir prie upės.

Atlikus duomenų analizę (1pav.) nustatyta, kad apačioje augusių skroblai buvo ploniausi, jų vidutiniai stiebų skersmenys d a 2–4 cm plonesni nei skroblų, augančių viršutinėje ir vidurinėje šlaito dalyje.



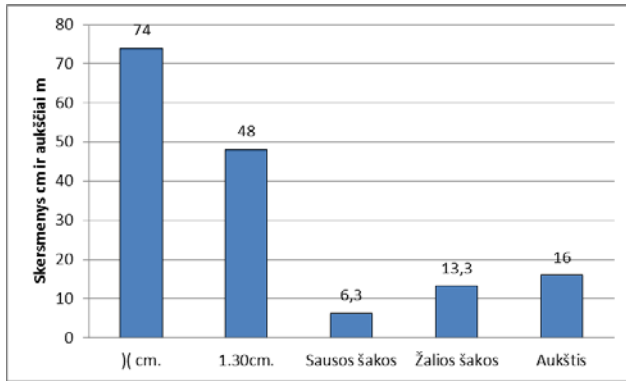
1 pav. Paprastojo skroblo (*Carpinus betulus L.*) vidutiniai stiebų skersmenys, cm (prie šaknies kaklelio ir 1,30cm aukštyje), pagal padėtį ir išsidėstymą šlaite (Raudona – šlaito apačia, Žalia – šlaito vidurys, Mėlyna – šlaito viršus)

Paprastojo skroblo medžiai šlaituose turi galingą lają ir apgina tamsiamėgio Lietuvos miškų medžio vardą. Pagal unksmės, užtamsinimo pakėlimo skroblas lenkia net eglę. Nustatyta, kad paprastojo skroblo (*Carpinus betulus L.*) ilgiausi lajų spinduliai buvo apatinėje ir vidurinėje šlaito dalyje. Čia medžio lajos spindulys vidutiniškai nusidriekę 4 - 4,1 m į vakarus, o šlaito viršuje – į rytus vidutiniškai 3,5 m (2 pav.). Didžiausia bendra visų krypčių vidutinė šakų ilgių suma (RŠ+RR+RP+RV) nustatyta vidurinėje šlaito dalyje 13,8 m, šlaito viršuje 13,0 m; o mažiausias šakų ilgių suma - 12,3 m šlaito apačioje.



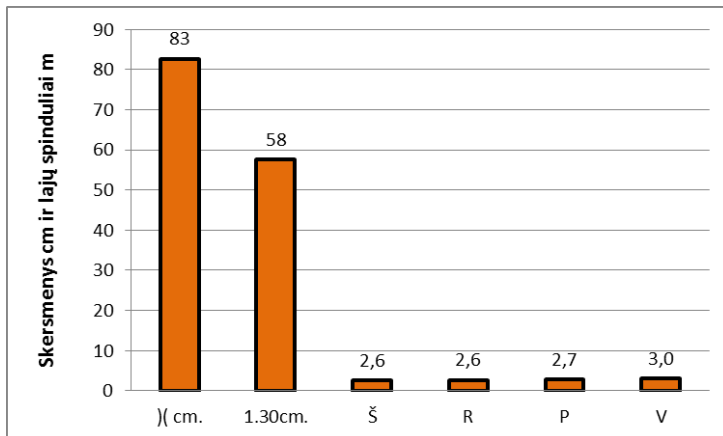
2 pav. Paprastojo skroblo (*Carpinus betulus L.*) medžių lajos spinduliai Š, R, P, V kryptimis, m

Mišriame medyne su skroblais rasta 44 išvirtę 9 skirtingų rūšių medžiai paprastieji ąžuolai A, paprastieji klevai K, mažalapės liepos L, paprastieji skroblai Sb, karpotieji beržai B, paprastosios eglės E, kalninės guobos G, drebulės D, paprastieji uosiai U. Apmatavus virtelių kamienus nustatyta, kad vidutinis stiebo skersmuo prie šaknies kaklelio 74 cm, o krūtinės mate 48 cm. Sausos šakos dažniausiai būdavo aptinkamos 6,3 m aukštyje, o medžio laja arba pirmosios žalios šakos buvo stebimos vidutiniškai 13,3 m aukštyje. Vidutinis virtelių vidutinis aukštis siekė 16,0 m. (3 pav.) Dauguma virtelių buvo rasta šlaito viršuje 18 vienetų. Apatinėje šlaito dalyje rasta 15virtelių ir 11 – šlaito viduryje.

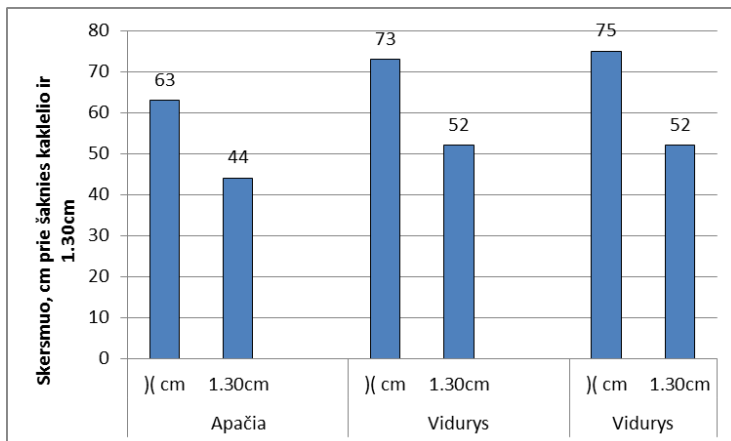


3 pav. Išvirtę stuobriai ir šviežios miško medžių vėjovartos (medžių vidutiniai dendrometriniai rodikliai pagal stulpelius: 1 stulpelis – d_0 ; 2 stulpelis – $d_{1,30}$; 3 stulpelis – h_s ; 4 stulpelis – h_z ; 5 stulpelis – h .)

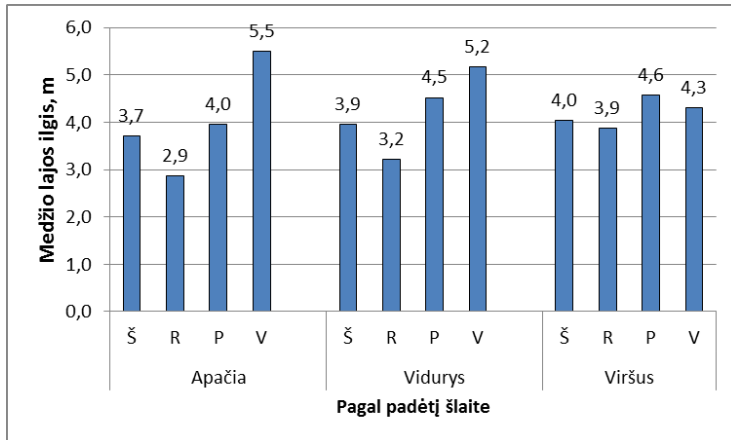
Šlaite viso rasti 59 žuvę, stovintys medžiai be gyvybės ženklų. Nustatytas vidutinis stiebų skersmuo prie šaknies kaklelio 83 cm, o krūtinės mate 58 cm. Sausuoliai išlaikė pagrindines skeletines šakas. Pastebėta, kad plonesnės šakos nunykę. Todėl sausulių lajos kontūras kiek susiaurėjęs dėl nubyrėjusių sausų šakų. Galima nuspėti, kad šių medžių ilgiausios šakos toliausiai driekėsi vakarų ir pietvakarių kryptimis (4 paveikslas). Miško sausuoliai – svarbūs bioįvairovės praturtinimo prasme (didina miško paukščių, epifitinių kerpių ir kepininių grybų rūšinę įvairovę ir gausą).



4 pav. Sausi ir nudžiuvę, bet vis dar stovintys medžiai (vidutiniai dendrometriniai rodikliai)



5 pav. 828 medžių stiebų vidutiniai skersmenys cm prie šaknies kaklelio d_0 ir 1,30cm aukštyje $d_{1,30}$ pagal išsidėstymą šlaite



6 pav. 828 miško medžių lajų spinduliai Š, R, P, V kryptimis metrais

Labai didelę įtaką medžių augimui ir fiziologiniams procesams turi aplinkos išoriniai veiksniai. Dėl nevienodo kraštovaizdžio, esančio vakariniame šlaite, pagrindiniai veiksniai lemiantys mūsų tyrinėtus rodiklius yra saulės šviesos kiekis. Priklausomai nuo skirtingų medžių rūšių ir jų poreikio šviesai, buvo nustatinėjama, kaip kinta medžių fiziologiniai požymiai pradedant nuo apatinės šlaito dalies ir kylant šlaitu iki viršaus. Įvertinus medžių būklę nustatyta, kad medžiai blogiausiai augo apatinėje šlaito dalyje. Pastebima, kad tarp šaknies kaklelio ir 1,30cm aukščių yra kur kas mažesnis skirtumas nei aukščiau augančių medžių. (5 pav.). Tam turi įtakos mažesnis gautos saulės šviesos kiekis, kuris atsispindi (6 pav.), kadangi saulės šviesos dėl šlaito ekspozicijos daugiausia gaunama tik iš vakarų pusės.

Įdomūs ir fenologiniai pastebėjimai. Tyrimų metu aiškiai matoma kaip medžių vegetacijos laikotarpiu keičiasi šlaito projekcinis padengimas (medyno glaudumas). Nuo medžių vegetacijos pradžios iki pilno sulapojimo praeina 29 dienos, nuo balandžio 17 d. iki gegužės 14 d. Žydėjimo ir vegetacijos laikas ir trukmė yra susijusi su aktyvių temperatūrų suma reikalinga kiekvienai medžių rūšiai atskirai. Buvo pastebima tendencija, kad šlaito viršuje anksčiau pradėjo vegetuoti jauni medžiai. Taip pat buvo pastebėta, kad šlaito viršutinėje dalyje klevai pražydo kiek anksčiau ir gausiau nei apatinėje dalyje. (7 pav.)



2014-04-17

2014-04-22



2014-04-28

2014-05-14

7 pav. Miško medžių pavasarinio sulapojimo dinamika Nevėžio šlaitų miškuose 2014 metais

Išvados ir pasiūlymai

1. Paprastasis skroblas auga mišriuose medynuose ir tik derlingose augavietėse, mėgsta šlaitus.
2. Paprastasis skroblas medynuose turi 7 rūšių medžius – kaimynus: A, K, L, B, D, G, U.
3. Stambiausi pagal matmenis skroblai užregistruoti šlaito žemutinėje ir vidurinėje dalyje
4. Smulkesni pagal matmenis (d, h) skroblai užregistruoti – viršukalnėje
5. Skroblai sugeba augti ir I, ir II arde, nebijo stambesnių medžių artumo ir konkurencijos.
6. Paprastieji skroblai turi santykinai ilgą lają (net iki 9-12 metrų).
7. Stambiausių skroblų stiebų skersmuo siekia 77 cm, o kelmo skersmuo net 80-108 cm
8. Lietuvoje paprastasis skroblas gali sudaryti II ardą (kaip E, L, Bu). todėl skroblų miškuose randama daug jaunesnių ir smulkesnių skroblo medelių.
9. Skroblynus siūloma taksuoti pagal beržo normatyvą.
10. Medynuose su skroblu atlikta sausulių ir virtėlių inventorizacija ir matavimai.
11. Tyrinėta miškingų šlaitų ekspozicija: pietinis šlaitas, vakarinis šlaitas, rytinis šlaitas ir pan.
12. Išmatuotas šviežių virtėlių d ir h, apskaičiuotas d / h santykis.
13. Šlaituose sumatuoti ir įvertinti 828 miško medžiai, jų tarpe – 370 paprastųjų skroblų.
14. Buvo atliktas mūsų medyno su skroblais pavasarinis fotomonitoringas (nuotraukos).
15. Šlaituose pastebėta ūkinės veiklos pėdsakų miške (kirtimai, kelmai ar pan.).
16. Lietuviško skroblo kamienai kampuoti, jauni medeliai kreivoki, bet turi 1 viršūnę.
17. Paprastojo skroblo kamienas labai kampuotas, todėl skroblo stiebo skersmenį tikslinga matuoti 2 kryptimis.

Literatūra

1. Navasaitis A. Navasaitis. 1979 M. *Lietuvos medžiai*. Mokslas. 183 p.
2. Navasaitis M. 2008. *Dendrologija*. Margi raštai. 364 p.
3. Ramanauskas V. 1973. *Dendrologija*. Mintis. 121 p.
4. Repšys J. 1994. *Miško taksacija*. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla. 49 p.
5. Tebėra T., Tebėra A. Skroblynai. Internetinė prieiga. [žiūrėta 2015-02-09]
6. Zaborovskis E. P. 1954. *Miškų kultūros*. Vilnius: Valstybinė politinės ir mokslinės literatūros leidykla. 303 p.
7. <http://www.kaunmu.lt/rekreacija> 2015-01-23
8. http://lt.wikipedia.org/wiki/Paprastasis_skroblas 2015-01-20

INVESTIGATION OF MIXED COMMON HORNBEAM FORESTS IN NEVĖŽIS RIVER SLOPES IN LITHUANIA

Regimantas LEITA

Summary

The aim – to investigate and explore the slopes of the river Nevėžis river's with mixed forests with hornbeam. Our investigated forest plot area 16.7 ha. Species composition of forests: Hornbeam – 369, Oak – 206, Maple – 91 July – 67 Birch – 46, Norway spruce – 22, highland elm – 4 Ash – 10, Shadbush – 6 and Apples – 6. The largest oak diameter reaches 178cm, and a height of a tree stump 218 cm, Hornbeam largest diameter of 77 cm and a diameter stump even 108 cm. The major dimensions of the slope in the lower register hornbeam and middle section. Smaller dimensions (d, h) hornbeam register top of the hill. Common hornbeam (*Carpinus betulus* L.) crown has a relatively long (up to 9–12 meters). Lithuanian hornbeam trunks angular, slanted young trees, but has one peak.

Keywords: Hornbeam, woodland key habitat, slopes of mixed stands

Duomenys apie autorių

Regimantas Leita Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: 7leita@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliučius
Recenzentas: ASU Miško biologijos ir miškininkystės prof. dr. Edmundas Bartkevičius

ELNINIŲ ŽVĖRIŲ DAROMOS ŽALOS JAUNUOLYNAMS EKONOMINĖ ANALIZĖ

Povilas DZENKUS

Santrauka

Viena svarbiausių miško funkcijų yra geros kokybės žaliavinės medienos tiekimas. Medienos kokybė ir jos paklausa priklauso nuo daugelio veiksnių: natūralių medienos ydų, mechaninių pažeidimų, taip pat ir ydų, kurių priežastis yra vabzdžių ir žvėrių pažeidimai. Vienas iš veiksnių, mažinančių medienos vertę, yra kanopinių žvėrių pažeidimai. Darbe įvertintas šių pažeidimų spygliuočių jaunuolynuose laipsnis Alytaus miškų urėdijos Sudvajų girininkijoje. Nustatyta, kad pažeidimų laipsnis didėja vyresniuose jaunuolynuose ir svyruoja nuo 2,2 iki 6,6 procentų atskiruose sklypuose. Prognozuojami nuostoliai dėl žvėrių pažeidimų sudarytų 27,1 EUR/ha retinimo kirtimuose, 16,1 EUR/ha einamuosiuose kirtimuose ir 80,6 EUR/ha pagrindiniuose kirtimuose. Diskontavus šių nuostolių vertę, ji atitinkamai siekia 11,2 EUR/ha, 4,9 EUR/ha ir 5,6 EUR/ha.

Pagrindiniai žodžiai: miško želdiniai, pažeidimai, kanopiniai žvėrys, medienos vertė.

Įvadas

Miško medžiagos – miško išteklių (gėrybių) forma, užimanti erdvę ir turinti rimties masę. Skiriamos trys miško medžiagų kategorijos: pagrindinės, antrinės ir šalutinės (Mažeika, 2008). Šiuo metu pagrindinė iš Lietuvos miškų išgaunama produkcija yra mediena. Svarbiausia, kad gaunama mediena būtų geros kokybės, tinkama perdirbimui į rinkos pageidaujamus sortimentus, įskaitant malkas, kurių paklausa šalyje yra didelė, taip pat rąstus, kurie naudojami lentoms ar kitai produkcijai gaminti įvairiose medienos apdirbimo įmonėse. Norint gauti geriausius sortimentus, pasiekti didžiausią ekonominę naudą iš auginamų medynų, reikia juos tinkamai prižiūrėti, saugoti nuo įvairių biotinių bei abiotinių veiksnių.

Vienas iš biotinių veiksnių, lemiantis medienos kokybę bei jos išauginimo kaštus yra elniniai žvėrys. Lietuvos miškai nestokoja elninių žvėrių, kurie siekdami išsimaitinti, ypač žiemos metu, ar žymėdami teritoriją, bei odos ligų prevencijos metu daro žalą pasodintiems ar savaime atžėlusiuose jaunuolynams, mažindami ateities medynų perspektyvas.

Priklausomai nuo teritorijos miškingumo palankiausios sąlygos stirnoms yra nedidelio miškingumo (iki 15–20 %), elniams ir šernams – vidutinio (21–30 %), ir briedžiams – didesnio kaip vidutinio miškingumo (>30 %) rajonuose (Padaiga, 1996).

Valstybinius miškus valdančios miškų urėdijos atsakingos už teisingą miškų priežiūrą ir tvarkymo planavimą. Elniniai žvėrys, esant netinkamam jų gausos suregulavimui, daro neigiamą poveikį miške žėlinių ir želdinių atžvilgiu (Peek, 1980). Vienas iš pagrindinių leistino elninių žvėrių tankumo nustatymo kriterijų yra miškų ūkiui padaryta žala. Jos ūkinis įvertinimas padeda objektyviai įvertinti žvėrių populiacijų tankumo reguliavimo lygį ir kitų medynų apsaugos priemonių tikslingumą.

Darbo tikslas – įvertinti elninių žvėrių daromą poveikį jaunuolynams bei jo įtaką ateities medynų kiekybiniais ir kokybiniais rodikliais.

Uždaviniai

4. Įvertinti kanopinių žvėrių daromų pažeidimų lygį Alytaus miškų urėdijos Sudvajų girininkijos spygliuočių jaunuolynuose.
5. Įvertinti prognozuojamus nuostolius ateities medynams natūriniais ir finansiniais rodikliais.
6. Nustatyti daromos žalos dabartinę vertę.

Tyrimo objektas ir vieta

Darbe vertinami VĮ Alytaus miškų urėdijos Sudvajų girininkijoje esančių spygliuočių jaunuolynų pažeidimai, atsiradę dėl elninių žvėrių veiklos ir turintys įtakos ateities medynų našumui. Duomenys miško sklypuose rinkti

2014–2015 metais. Be duomenų apie jaunuolynų pažeidimus, naudoti miškų urėdijos apskaitos duomenys, medžiotojų klubo „Sudvaja“ medžiaga.

Tyrimų metodika

Norint nustatyti girininkijoje esančių želdinių pažeidimų laipsnį, išskirti apskaitos bareliai vadovaujantis „Elninių žvėrių daromo neigiamo poveikio miško želdiniams, želiniams vertinimo metodika“ (www.lrs.lt). Miško sklypuose, kur želdinių amžius svyravo nuo 1 iki 5 metų, buvo įrengta 360 apskaitos barelių. Juose buvo vertinama pušies ir eglės medelių būklė po elninių žvėrių padaryto neigiamo poveikio. Surinkti duomenys buvo apdorojami Microsoft Excel programa. Buvo atliekami duomenų grupavimo, palyginimo, vidurkių skaičiavimo darbai.

Tiesioginei elninių žvėrių padarytai žalai miško ateities vertei įvertinti buvo atliekama analizė pagal šiuos rodiklius: pažeidimų kiekį, 1 ha padarytus pažeidimų nuostolius, pažeidimų apimtą plotą, pažeidimų vidutinį plotą.

Atsižvelgiant į nustatytus pažeidimus analizuojamas ateities medyno vertės pokytis (Mizaras, 2002).

Rezultatai ir jų aptarimas

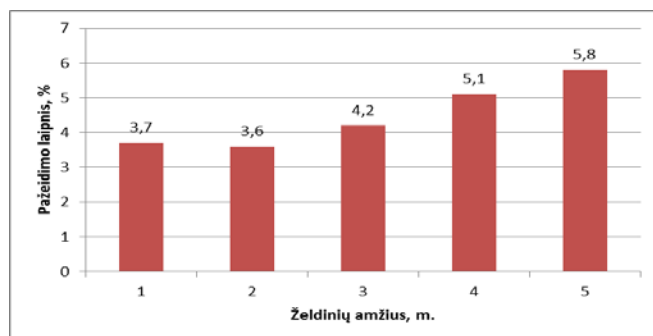
Atliekant lauko darbus išskirtuose apskaitos bareliuose buvo rasta: sveikų – 9181, vidutiniškai pažeistų – 166, stipriai pažeistų – 133, žuvusių – 132 vienetai medelių. Sklypo pažeidimo laipsnis svyravo nuo 2,2 iki 6,6 procento, vidutinis visų matuotų sklypų pažeidimo laipsnis buvo 4,5 procento (1 lentelė).

1 lentelė. Medelių pažeidimo laipsnis 1–5 metų želdiniuose

Pirmų metų želdiniai					
Eilės nr.	Kvartalo nr.	Sklypo nr.	Sklypo plotas, ha	Rūšinė sudėtis	Pažeidimo laipsnis %
1	14	25	1,5	7E3P	3,9
2	26	1	2,6	7E3P	3,7
3	26	7	0,1	10E	2,3
4	26	14	0,5	8P2E	4,0
5	26	17	3,0	9P1E	3,9
6	37	22	2,0	7P3E	3,8
7	40	4	3,5	7P3E	4,1
8	40	10	2,3	8P2E	3,9
Antrų metų želdiniai					
1	7	16	0,5	8P2B	3,8
2	7	17	0,2	7P2B1E	3,1
3	21	2	1,2	10J	2,2
4	34	20	2	10P	4,0
5	34	22	1,6	10P	4,1
6	37	11	1,3	8P2E	3,9
Trečių metų želdiniai					
1	7	5	1,2	7P3E	4,2
2	9	5	0,6	10E	3,7
3	19	23	0,7	10P	4,1
4	37	19	1,1	7E3P	4,0
5	39	10	0,7	10P	4,6
6	43	14	0,3	10P	4,5

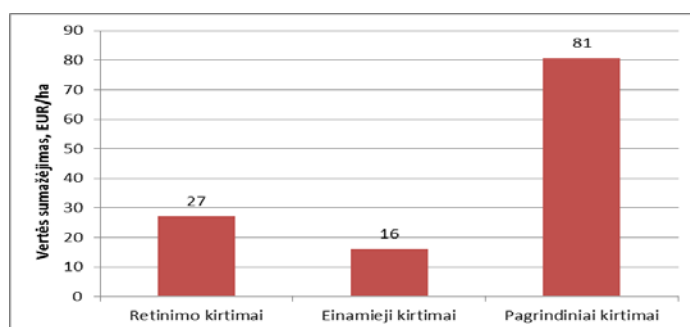
Ketvirtų metų želdiniai					
1	5	1	0,9	10E	5,1
2	9	14	0,6	7E3B	5,3
3	9	16	3,6	7P3B	5,2
4	21	2	1,2	10J	4,5
5	25	3	1,5	10P	5,7
6	34	4	1,6	10E	5,2
7	34	11	0,7	9E1B	5,0
8	33	7	0,7	9E1B	4,9
Penktų metų želdiniai					
1	3	2	1,5	8P2E	6,6
2	21	40	0,5	6B4E	4,5
3	14	22	0,3	8E2P	5,1
4	29	20	1,8	7P3E	6,5
5	29	22	1,0	7P3E	6,4
6	32	16	1,6	8E2P	5,7
7	45	10	2,8	6P3E1A	5,6
8	45	26	3,2	6P3E1A	5,6

Nustatyta, kad stipriau pažeidžiami vyresnio amžiaus želdiniai. Didžiausias pažeidimo laipsnis (5,8 procento) konstatuotas 5 metų amžiaus želdiniuose (1 pav.).



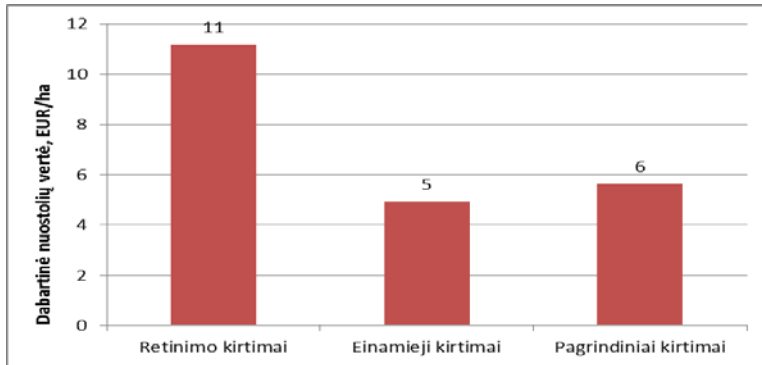
1 pav. Medelių pažeidimo laipsnis 1 – 5 metų želdiniuose

Remiantis pažeistų medelių duomenimis, buvo nustatytas medienos vertės sumažėjimas dėl elnių žvėrių pažeidimų, padarytų jauniems medeliams (2 pav.). Retinimo kirtimuose medienos vertė tirtame plote sumažėtų 27,1 EUR/ha, einamuosiuose kirtimuose – 16,1 EUR/ha, o pagrindiniuose kirtimuose – 80,6 EUR/ha. Šiam vertės pokyčiui rasti buvo naudoti: sklypo pažeidimo laipsnis, faktinis girininkijoje atliktų ugdymo kirtimų intensyvumas, vidutinis iškertamas medienos kiekis hektare, 3 metų vidutinė Alytaus urėdijos parduodamų sortimentų kaina. Laikyta, kad iš pažeistų medžių ateityje bus gaunama tik malkinė mediena, todėl sortimentams, gaunamiems iš šių medžių, buvo taikoma malkinės medienos kaina, iš šios kainos buvo atimta medienos ruošos savikaina ir tolesniuose skaičiavimuose naudota grynujų pajamų, gaunamų iš malkinės medienos, vertė.



2 pav. Iškirto medienos vertės sumažėjimas hektare dėl pažeistų medelių

Nustačius potencialios medienos vertės sumažėjimą, buvo apskaičiuota dabartinė nuostolio vertė (3 pav.). Šiai vertei apskaičiuoti naudotas diskontavimo metodas. Buvo taikoma 3 % palūkanų norma, o laiko periodas pasirinktas, atėmus dabartinį medelių amžių iš vidutinio atitinkamų kirtimų amžiaus. Gauta, kad dabartinė nuostolio vertė tirtuose sklypuose pagal kirtimo rūšis yra tokia: retinimo kirtimų – 11,2 EUR/ha, einamųjų kirtimų – 4,9 EUR/ha, pagrindinių kirtimų – 5,6 EUR/ha Lt.



3pav. Dabartinė nuostolio vertė, apskaičiuota diskontavimo metodu

Apibendrinant rezultatus galima teigti, kad potencialūs medienos vertės nuostoliai dėl kanopinių žvėrių pažeidimų nėra dideli ir nedaro žymesnės įtakos potencialiom pajamoms iš ateityje numatomų miško kirtimų.

Išvados

4. Elninių žvėrių pažeidimų laipsnis 1–5 metų spygliuočių jaunuolynuose svyruoja nuo 2,2 iki 6,6 procento (vidutiniškai – 4,5 procento ir yra didesnis vyresniuose jaunuolynuose).
5. Potencialios ateities pajamos dėl padarytų pažeidimų tirtame plote retinimo kirtimuose sumažėtų 27,1 EUR/ha, einamuosiuose kirtimuose – 16,1 EUR/ha, o pagrindiniuose kirtimuose – 80,6 EUR/ha.
6. Dabartinė nuostolio vertė tirtuose sklypuose pagal kirtimo rūšis: retinimo kirtimų – 11,2 EUR/ha, einamųjų kirtimų – 4,9 EUR/ha, pagrindinių kirtimų – 5,6 EUR/ha Lt.

Literatūra

1. Mažeika J. Miško naudojimas ir logistika: vadovėlis. Akademija (Kauno r.), 2008. 12 p. ISBN 978-9955-760-76-4.
2. Mizaras S. Ekonominiai metodai miškų ūkyje. Kaunas, 2002. 5–100 p.
3. Lietuvos Respublikos Seimas. http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=123835 [prisijungta sausio 03, 2015].
4. Padaiga V. Medžioklės ūkio biologiniai pagrindai. Vilnius : Žiburio leidykla, 1996. p.211.
5. Peek J. 1980. Natural regulation of ungulates (what constitutes a real wilderness?). Wildlife Society Bull., 3, p. 217–227.

THE ECONOMIC ANALYSIS OF THE DAMAGE MADE BY UNGULATES FOR THE FOREST PLANTATIONS

Povilas DZENKUS

Summary

One of the most important forest functions is to provide roundwood of good quality. The quality and demand of timber depend on many aspects: natural wood defects, mechanical damage, harm caused by pests, animals and other injuries. The most significant factor which affects the value of forest, is the damage made by wild animals. Discounting method was used to calculate the damage on the forest made by ungulates. The results show that the damage varies between 2.2 and 6.6 percent and increases with the plantation age. The predicted loss in the value of standing timber in future first commercial thinning – 27.1 EUR/ha, in the second commercial thinning – 16.1 EUR/ha, and in final cuttings – 80.6 EUR/ha. Present value of the loss in different cuttings was 11.2 EUR/ha, 4.9 EUR/ha and 5.6 EUR/ha respectively.

Keywords: forest plantation, damage, ungulates, value of timber.

Duomenys apie autorių

Povilas Dzenkus, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Miškininkystė
El. paštas: p.dzenkus@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga
Recenzentas: ASU Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. dr. Marius Kavaliauskas

NATŪRALIZACIJOS IR URBANIZACIJOS POVEIKIS BURBIŠKIO DVARO PARKO KRAŠTOVAIZDŽIUI

Olegas POLETAJEVAS

Santrauka

Burbiškio dvaras rašytiniuose šaltiniuose minimas 1686 metais. Parkas įkurtas dvarininko M. Bažensko, o augalai buvo nuolat papildomi. Didysis tvenkinys iškastas XVIII a. antroje pusėje, vėliau iškasti kiti ir sujungti į bendrą sistemą su Liulo upeliu. Įrengta 15 salų, 12 tiltelių, o nuo 1911 m. pastatytos Lietuvos Didžiojo kunigaikščio Vytauto, poeto A. Mickevičiaus, nekalto prasidejimo Marijos ir kitos K. Uliansko sukurtos statulos. Parkas įrengtas 28 ha plote. Jo dendroflorą sudaro apie 50 autochtoninių ir introdukuotų iš Odesos, Rygos, St. Peterburgo, Varšuvos bei kitų vietovių rūšių. Pasodinti trys sodai (3,29 ha), o juose galėjo augti iki 500 vaismedžių. Daugiausia jų sodinta nuo praeito šimtmečio pradžios, o paskutinis beveik 1 ha Naujasis sodas pasodintas apie 1920–1923 metus. Pasodinta daug tulpių ir jurginų veislių. Parko ir sodų gyvieji organizmai ir jiems būtini aplinkos veiksniai lemia jų poveikį formuojant kraštovaizdį. Šiuose procesuose išsiskiria natūralizacija ir urbanizacija. Natūralizacija, kurią mūsų sąlygomis lemia apie dešimt veiksnių, besisiejanti su ekosistemoje vykstančių procesų sugrįžimu į pirmąją būklę, o urbanizacija intensyvina juos nepalankia kraštovaizdžiams linkme ir šių veiksnių yra maždaug pusiau mažiau negu skatinančių natūralizaciją. Dvaro sodų vaismedžiai sudaro gamtinį kraštovaizdžio karkasą. Kasmet balinami obelų kamienai ir tvarkomi jų vainikai atlieka fitosanitarines funkcijas bei pagerina estetinį įvaizdį. Esamas obelų liemens aukštis (nuo 7,5 iki 9,0 m), kamienų storis, vainikų tankis ir kiti parametrai palengvina parko erdvinės dermės sprendimus. Sodai derėjo pramečiuodami kartais po kelerius metus iš eilės, tačiau palankiais klimatiniais požiriu metais nemaža dalis obelų išaugino dar patenkinamą derlių. Įvertinus žalingų sodams organizmų paplitimą ir žalą nustatyta, kad kamienų ir šakų puvinis dažniausiai sukelia afitoforiečių eilės grybai, kurie buvo pažeidę 1/3 obelų kamienų, daugiau nei 1/2 obelų šakų. Vos 1 proc. Obelų sirgo paprastuoju vaismedžių vėžiu. Afitoforiečių vaisiakūniai buvo susiformavę ant 3,5 proc. vaismedžių. 'Paprastuoju antaninio' morfometrinių parametrai tik patvirtino skirtingų šios veislės skiepytų medžių skirtumus. Parke auginamos įvairios gėlių rūšys ir veislės, o jų asortimentas nuolat atnaujinamas. Stengiamasi visus gėlynų ir parko bei sodų komponentus optimaliai išdėstyti ir derinti ne tik erdvėje, bet ir laike.

Įvadas

Burbiškio dvaro parkas žinomas ne tik apylinkėse, bet ir visoje Lietuvoje. Jis yra nesunkiai pasiekiamas iš bet kurios mūsų krašto vietovės. Turi nemažai ištikimų savo gerbėjų, noriai besilankančių tradicinėje pavasarinėje tulpių žydėjimo šventėje ir kituose Daugyvenės kultūros istorijos muziejaus draustinio darbuotojų organizuojamuose renginiuose, padedančiuose geriau pažinti savąjį kraštą, puoselėti jo tradicijas. Renginiai ne tik praturtina dalyvių laisvalaikį, bet ir labai svarbūs dėl ugdomojo poveikio moksleiviams ir jaunimui. Kaip vienas iš svarbiausių ir įtaigiausių veiksnių – gamtinė parko aplinka, glaudžiai susijusi su mūsų krašto istorija. Kraštovaizdžio požiriu svarbus tiek paties dvaro, sodybos, parko, tiek greta esančių trijų dvaro vaisių sodų vaidmuo. Šiame darbe bandoma susieti parko ir vaisių sodų poveikį bendram kraštovaizdžio formavimui, jo funkcionalumo plėtimui.

Darbo tikslas – ištirti Burbiškio dvaro sumedėjusią augaliją, fenologiją, augimo ir derėjimo ypatumus ir morfometrinius rodiklius.

Uždaviniai

1. Įvertinti sumedėjusius parko ir sodo augalus.
2. Nustatyti sodo vaismedžių fenologinius tarpsnius, augimo ir derėjimo ypatumus.
3. Nustatyti sodo vaismedžių morfometrines analizę ramybės būklėje ir vegetacijos metu.

Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas yra Burbiškio dvaro parkas ir sodai, kurie yra tarp Radviliškio ir Panevėžio. Burbiškio dvaras yra lengvai pasiekiamas to krašto gyventojams. Burbiškio dvare vyksta tulpių žydėjimo šventė, į kurią atvažiuoja ne tik aplinkiniai bet ir tolesnių miestų (pvz., Klaipėdos, Vilniaus ir kt.) gyventojai.

Tyrimų sąlygos ir metodika

Tyrimai vykdyti 2005–2011 metais. Sodo vaismedžių morfometrinių analizė buvo atliekama tiek esant vaismedžiams ramybės būklėje, tiek jų vegetacijos metu. Vaismedžių fenologija, augimo ir derėjimo ypatumai tirti pagal tam pritaikytas metodikas (Raudonis, ir kt. 2002; Daspiehov, 1985 ir kt.). Statistinei analizei naudotos Čekanavičiaus (2001), Ženausko (1989), Daspiehovo bei kitos metodikos. Sumedėjusių parko ir sodo augalų tyrimams naudoti vadovai, žinynai (Gricius ir kt., 1996, Gudžinskas, 1999, Pileckis, 1994, Urbonas, 1997, Vilkonis, 2001).

Burbiškio laukų, kuriuose auga parkas ir sodai, reljefas yra lygus. Dirvožemiai apibūdinti remiantis literatūra, dendrologinių tyrimų ataskaita ir Lietuvos botanikos instituto cheminių analizių laboratorijoje atliktais tyrimais (Buivydaite ir kt., 2001, Labanauskas ir kt., 1982). Bendrojo azoto koncentracijai nustatyti mėginiai skaidyti verdančia koncentruota sieros rūgštimi, o susidarę amonio jonai – nustatyti fotometriniu metodu. Humusas nustatytas oksidacijos metodu, judrusis fosforas – fotometriniu metodu, judrusis kalis – liepsnos fotometrijos metodu, o pH – potenciometrinio būdu. Visų sodų dirvožemiai pagal granulimetrinę sudėtį buvo lengvi priemoliai. Pagal humuso kiekį Burbiškio sodų ariamasis horizontas ir poarmeninis sluoksnis buvo panašūs į intensyvios agrotechnikos soduose esančius kiekius. Dirvožemio reakcija buvo neutrali arba artima jai, taigi pagal jos dydį obelims buvo optimalios augimo sąlygos. Hidrologinės sąlygos obelims ne visada buvo optimalios. Tą galima buvo stebėti esant lietingiems orams arba keičiantis metų laikams. Vandens perteklius buvo kanalizuojamas į parke tekančią Liulo upelį bei parko tvenkinius. Sausuoju laikotarpiu gruntinio vandens lygis pažemėdavo tiek parke, tiek soduose. Pagal genetinę klasifikaciją dirvožemis priklauso velėninių glėjinių tipui. Pajaurėjimas, karbonatingumas, išplovimas irgi svarbūs detalesnei jų charakteristikai. Šie rodikliai pakankamai palankūs sumedėjusiems parko ir sodų augalams. Jie turi įtakos augimui ir sveikatingumui. Mikroklimatui taip pat svarbus sumedėjusių augalų išsidėstymas ir jų būklė. Šiaurinėje sodų ir parko pusėje esanti tuopų irkaštonų pusiau azūrinė alėja, jos medžių tankūs vainikai, o vegetacijos metu ir lapija, patikimai saugo augalus nuo stipriausių šiaurės ir vakarų vėjų. Vakarų pusėje vėjus susilpnina pusiau azūrinė nesenų tuopų, beržų ir lazdynų juosta. Pietinėje pusėje šią funkciją atlieka ąžuolai, šermukšniai, uosiai, ievos, šunobelės bei eglės. Medžių išdėstymas parke ir sodų pakraščiuose liudija apie aukštą šį darbą vykdžiusių žmonių profesionalumą.

Vertinant hidrometeorologines sąlygas, naudotasi Panevėžio hidrometeorologinės tarnybos duomenimis. Pagal juos, stebėjimo laikotarpiu šiek tiek skyrėsi vegetacijos periodo ilgis, kartu ir fenologinių tarpnių trukmė, kritulių kiekis bei kitos hidrometeorologinės charakteristikos. Augalų vegetacija ir fenologinių tarpnių pradžia 2005 m. apie 1,5–2 savaitėmis buvo vėliau. 2006 m. sausio–kovo mėnesiais atskirais laikotarpiais neigiama temperatūra buvo nukritusi žemiau $-26-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tų pačių metų liepos mėnesį maksimali temperatūra buvo aukščiausia per visą tyrimo laikotarpį ($28,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). 2007 m. vasarį orai buvo šalti, vidutiniškai $-8,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, o minimali $-12,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. 2008 m. pirmųjų trijų mėnesių temperatūra buvo aukštesnė nei ankstesniais metais, o minimali buvo $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. 2009 m. šalčiausia buvo vasario mėnesį (vidutiniškai $-3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, o minimali $-6,3\text{ }^{\circ}\text{C}$). Kitų metų žiema buvo švelni, o 2011 m. šaltesnė, su žymiai storesne ir ilgiau išsilaikiusia sniego danga, tačiau šalčiai nenušaldė nei jautresnių dekoratyvinių sumedėjusių augalų, nei vaismedžių. Kritulių pasiskirstymas vegetacijos metu nesukėlė ekstremalių situacijų.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Tikslios Burbiškio dvaro parko ir sodų įveisimo datos yra nežinomos. Pirmiausia buvo projektuojamas ir sodinamas parkas, o jam išaugus ir sustiprėjus bei pasipildžius įprastinėmis vietinėmis bei introdukuotomis sumedėjusių augalų rūšimis, buvo įveisiami ir greta sodybos pastatų esantys sodai. Daugyvenės kultūros istorijos muziejaus draustinio dvaro dokumentuose minima, kad 1909 m. jau buvo įkurtas Pietinis sodas (Prascevičius, 1999). Iš 1903–1904 m. sodo augalų katalogo, išleisto Odesoje, S. Rotės medelyne, egzistuojančiame nuo 1854 m. ir jame raudonai pabrauktų sodo augalų veislių galima manyti, kad šiuo katalogu naudotasi užsakant dvaro parkui ir sodams reikalingus sodmenis. Yra nuorodų, kad sodinukai buvo atvežti ne tik iš Odesos, bet ir Rygos bei kitų vietovių. Burbiškio dvaras rašytiniuose šaltiniuose minimas 1686 m., kuomet priklausė Burboms. Vėliau jį valdė dvarininkai Drobišos, Antanas Toviauskis, Motiejus Staševičius, Dominikas Tiškus, o XIX a. dvarą valdė Baženskiai. 1903 m. dvarą po tėvo Mykolo Ignato mirties paveldėjo jo sūnus Mykolas. Jis mokėsi Rygoje, Galicijoje, vėliau Leipcege studijavo agronomiją. Dabar Lietuvoje gyvenantis Adamas Baženskis dvarą padovanojo Daugyvenės muziejui – draustinui (Prascevičius, 2004). Manoma, kad paskutinis Naujasis sodas pasodintas apie 1920–1923 metus. Sodai sodinti netoli dvaro sodybos. Senasis sodas sodintas maždaug XIX a.

pradžioje, o 1909 m. jau augo ir Pietinis sodas, esantis toliausiai nuo dvaro rūmų, už parko. Sodų vaismedžių eilės labai tiksliai išdėstytos iš šiaurės į pietus ir statmenai joms 8x8 m kvadratais. Daugiausia vaismedžių išliko Senajame sode (47,1 proc.), mažiausiai (38,6 proc.) – Pietiniame, dauguma pomedžių Naujame sode naudojama intensyviai gėlių auginimui.

Burbiškio dvaro parkas – daugiametis gerai tvarkomo dvaro parko pavyzdys. Jame esantys dvaro sodybos pastatai ne kartą atnaujinti, tačiau buvo visiškai išlaikytas autentiškumas. Dvaro rūmai su dviauakščiu bokštu yra akmeniniai. Šalia jų – fligelis ir balandinė. Virtuvė, kaip ir daugelyje tuometinių dvarų, buvo šalia rūmų. Originalios išvaizdos ledainė pajvairino sodybą, padėjo racionaliau tvarkytis namų ūkyje. Parkas su visais mažosios architektūros objektais įkurtas dvarininko M. Baženskio, yra mišriojo stiliaus, kitur konstatuojama, kad tai peizažinio stiliaus elementais dekoruotas parkas. Parkas išdėstytas 28 ha plote su įrengtais tvenkiniais, kuriuose 15 salų, 12 įvairių tiltelių. Parkas paskelbtas valstybės saugomu objektu (1958m.) ir priskirtas prie vietinės reikšmės gamtos paminklų. Parke yra graži beržų alėja, jo kraštus daug kur aprėmina liepos, gražiai prižiūrimas gruntinių kelių tinklas, poilsio aikštelės, takai. Parko skulptūras sukūrė skulptorius K. Uliauskis. Pirmasis buvo pastatytas Lietuvos Didžiojo kunigaikščio Vytauto paminklas (1911 m.), kuris buvo nulieta iš betono, o postamentas – iš akmenų ir plytų. Tai buvo pirmasis Vytauto paminklas Lietuvoje. Šiame parke iškilo ir pirmasis profesionalaus dailininko sukurtas poeto Adomo Mickevičiaus paminklas iš kalkakmenio, šalia parko vartų iš betono nulieta skulptūra *Nekalto prasidėjimo Marija*. Į postamentą įmūrytas akmuo su Marijos pėda. Pagrindinėje parko alėjoje pastatytas arkinis mūrinis tiltas su keturiomis liūtų skulptūromis.

L. Januškevičius (2005) savo darbuose akcentuoja reikšmingus parko dendrologinius objektus, kurie dėl hipoksijos neigiamo gruntinių kelių bei skurstančių paprastosios eglės gyvatvorės poveikio suskaldo parko erdves ir gadina bendrą teigiamą įspūdį. Parko teritorijoje auga įvairių medžių ir krūmų rūšių, tarp kurių nemaža dalis – introdukuotų. Yra apie tris dešimtis medžių rūšių: didžioji pocūgė, vakarinė tuja, paprastoji ir dygioji eglė, europinis maumedis, kininė ir berlyninė tuopa, drebulė, karpotasis ir plaukuotasis beržas, ailantalapis riešutmedis, paprastasis kaštonas, paprastasis ažuolas, mažalapė ir didžialapė liepa, paprastasis uosis, paprastasis klevas, juodalksnis, baltalksnis, paprastasis šermukšnis, baltažiedė robinija, blindė, trapusis ir baltasis gluosnis, paprastoji ieva ir kitos medžių rūšys. Krūmų asortimentas taip pat didelis: paprastasis ir kazokinis kadagys, paprastasis lazdynas, paprastoji alyva, paprastasis ir raukšlėtalapis erškėtis, baltoji sedula, tarpinė forsitija, geltonoji karagana, darželinis jazminas, japoninė lanksva, juodavaisis kaulenis, dygioji šunobelė, paprastoji medlieva, paprastasis šaltekšnis, kvapioji kriklė, europinis ožekšnis, grauželinė ir pošvelnė gudobelė, paprastasis raugerškis, paprastasis sausmedis, rūgštusis žagrenis, paprastasis putinas, baltauogė mešknytė, juodavaisė aronija, paprastasis buksmedis, šermukšniapapė lanksvūnė, dyglialapė mahonija ir kitos krūmų ir rožių rūšys. Jie vertingi palankiam mikroklimatui formuoti, ornitofaunai misti, kraštovaizdžiui pajvairinti visais metų laikais.

Burbiškio dvaro parko ir sodų kraštovaizdžio kaita lemia jų ekosistemų veiksmų kompleksas, jo skirtingų elementų – augalų, mikroorganizmų, gyvūnų poveikis ekofiziologiniams procesams (Šlapakauskas, 2006), glaudžiai susijusiems su tų organizmų sandara, fiziologija, jų aplinkos veiksniais. Žmogaus pastangos gali šį procesą pakreipti tam tikra linkme, kuri ne visuomet tiksliai numatoma ir kartais gali išryškėti tik po tam tikro laiko, besitęsiančio net dešimtmečius. Pagal J. Bučą (2005), nagrinėjamo Burbiškio dvaro parko ir sodų kraštovaizdį galima priskirti sukultūrintam antropogenuotam. Ryškiausias kraštovaizdžio formavime yra dvi šių procesų kryptis: natūralizacija ir urbanizacija. Urbanizuojant kraštovaizdį, jį bandoma pakeisti, įspraudžiant į savitus architektūrinius rėmus, modernizuojant pačius kraštovaizdžio objektus, intensyvinant juos veikiančius procesus. Tam panaudojami intelektualiniai ir materialiniai išteklių, investicijos, įvairios techninės priemonės. Taigi sukuriamas įvairiapusiškai vertingas produktas, kurį daugelis tyrėjų jau traktuoja kaip prekę. Natūralizacijos procesai dažniausiai atsiranda savaime be didesnių žmogaus pastangų. Per ilgesnį laikotarpį nevykstant urbanizaciją skatinantiems procesams, natūralizacijos veikiami objektai gali sumažinti savo urbanizacinę potencialą, palaipsniui natūralizuotis ir regresuoti, o pati kraštovaizdžio vertė nukristi iki pirminio neurbanizuotos vertės lygio. Toks natūralizacijos ir urbanizacijos tarpusavio poveikių persipynimas vyksta daugeliu atvejų ir gerai tvarkomose Burbiškio dvaro dendrocenoze. Galima išskirti ryškesnius natūralizacijos ir urbanizacijos poveikio kraštovaizdžiui bruožus. Natūralizacijos procesui reikšmingi sumedėjusių augalų rūšiniai ypatumai, sumedėjusių augalų amžius, ypač jų senėjimas, parko ir sodų hidrotechninio tinklo regresas (tvenkinių, atvirų griovių, drenažo sistemų, pralaidų ir kt.), sergančių organų gausėjimas, jų savaiminis genėjimas, stichinių ir ekstremalių klimatinė reikšmių gausėjimas bei jų pasekmės (vėjovartos, išlaužos ir kt.), dirvonuojančių paviršių plitimas, kupstų formavimasis (kupstinė šluotsmilgė, paprastoji šunažolė, baltoji smilga, viksvos ir kt.), gausus sumedėjusių augalų rūšių generatyvinio dauginimosi organų išauginimas (beržų, klevų, drebulių, karklų ir kt.), didelis sėklų daigumas, daigų atsparumas ir nereiklumas, intensyvus kai kurių sumedėjusių augalų atstovų vegetatyvinis dauginimasis (gluosniai, tuopos, drebulės ir kt.), daugiametės velėninės žolinės augalijos gausėjimas, pavėluotas nušienautų augalų pašalinimas, bebrų, stirnų, kiškių ir kitų žievėgraužių populiacijos neigiamas poveikis. Urbanizacijos procesą skatina gėlių auginimas eutrofikuotame sodų ir parko grunte, asfaltinės, betoninės, asbesto ir kitos kietos dangos naudojimas, skatinantis hipotoksiją, agresyvių sumedėjusių ir žolinių introducentų atsiradimas parko fitocenoze (sosnovskio barštis, kandinė rykštenė, uosialapis klevas, baltažiedė robinija ir pan.), sniego tirpiklių naudojimas parko teritorijos kelių ruožuose, cheminis nepageidaujamų fitocenoze komponentų reliavimas (herbicidai).

Sode augančių vaismedžių kamieno ir liemens aukštis glaudžiai siejasi su parko kraštovaizdžio formavimu, kuomet labiau išryškintas vaismedžių kamienas, tuo jis daugiau kontrastuoja su šakomis apaugusia laja. Intensyvosios sodininkystės medžių kamienai neaukšti, apie 1 m aukščio. Kamienų aukštis priklauso tiek nuo naudotų poskiepių, tiek nuo įskiepio veislės. Burbiškio soduose dominuoja 'Paprastosios antaninės' obelys, pasižyminčios lėtu augimu. Jos suformuoja vadinamuosius puskamienius, kurie siekia 0,80–1,20 m aukštį ir tokio aukščio kamienais obelys sudaro daugiau nei pusę vaismedžių. Be puskamienių obelų pasitaiko dvikamienių, pagulisiais kamienais, krūmo formos obelų. Tarp jų daugiausia buvo išaugusios iš poskiepių, tarp likusių – po kultūrinės veislės įskiepio sunykimo (jų buvo nedaug). Tarp nenormalaus kamieno aukščio obelų dažniau pasitaikė dvikamienių, kurių buvo 8,1 proc. Fiziologinio neatitikimo požymių turinčių kamienų buvo 4,8 proc. obelų. Matuojant obelų liemens aukštį nustatyta, kad jis labiausiai koreliavo su veislės ypatumais, o vidutinis liemens aukštis siekė 6,6 m. Kamienų, ypač liemens, aukštis buvo pakankamas, kad sudarytų natūralų gamtinį kraštovaizdžio karkasą, glaudžiai susijusį su parko medžių rodikliais. Net ir neaukštų vaismedžių sumedėjusi antžeminė dalis dekoratyvumo vertės požiūriu buvo vertingesnė nei daugelis neaukštų dekoratyviųjų krūmų. Vaismedžių kamienų apimtis koreliuoja su jų augimu, vešlumu, ir tam tikru mastu lemia vaismedžio išvaizdą. Tiriamuose senuose, jau nykstančiuose soduose 42,9 proc. obelų kamienų buvo 0,95 m apimties. 'Paprastojo antaninio' vaismedžių buvo apie pusė, o poskiepių plonesnių vaismedžių buvo gerokai daugiau. Storiausių kamienų apimtis siekė 1,9 m. Ploniausi kamienai buvo Pietiniame sode (0,65 m), kur ekstensyviausia priežiūra ir pomedžiai dirvonuoja. Naujajame sode gausus gėlių auginimas nestelbia vaismedžių, nes auginamos tulpės ir kitos gėlės pasisavinamaisto medžiagas tuo laiku, kai obelims jų reikia nedaug. Vaismedžiams kritiniu laikotarpiu, kuomet jiems reikia daugiausiai vandens ir mineralinių medžiagų, ankstyvųjų pavasarinių gėlių vegetacija jau būna pasibaigusi.

Pagrindinės, dar vadinamos skeletinėmis, šakos lemia vaismedžio vainiko formą, dydį arba gabitusą, nulemdamos vaismedžių išvaizdą, fiziologines funkcijas, tarp jų ir derėjimą. Esant išretėjusioms ir nuskurdusioms vainiko šakoms, neužtikrinamas reguliarus ir gausus derėjimas. Tiriamuose soduose skaičiuotos pagrindinės vaismedžių šakos, matuota maksimali didžiausių šakų projekcija. Didžioji dalis obelų turėjo 4–6 pagrindines šakas. Sodinant į sodą jau turėtų būti ne mažiau nei penkios pagrindinės šakos. Nemaža dalis vyresnių vaismedžių šakų išdžiūsta ir pašalinamos genint. 'Paprastojo antaninio' veislės didžioji dalis obelų (87,5 proc.) turėjo po 4–9 pagrindines šakas, visuose soduose visai nebuvo 10 ir daugiau pagrindinių šakų turinčių obelų. Poskiepių grupėje vyravo 4–6 šakas turintys vaismedžiai. Ilgesnes šakas turinčių obelų buvo kiek daugiau nei trumpašakių. Obelų pagrindinių šakų kiekis natūralaus kraštovaizdžio formavimą veikė ne mažiau nei parko krūmai arba pomedžiuose esantis takas. Visi su vaismedžių antžemine dalimi susiję parametrai palengvina parko ir sodo erdvinės dermės sprendimus. Sodai derėjo pramečiuodami, kartais po kelerius metus iš eilės, tačiau palankiausiai klimatiniu požiūriu metais nemaža dalis obelų išaugino dar patenkinamą derlių. Įvertinus sodams žalingų organizmų paplitimą ir žalą, nustatyta, kad kamienų ir šakų puvinis dažniausiai sukelia afiloforiečių eilės grybai, kurie pažeidė 1/5 obelų kamienų ir daugiau nei 1/2 obelų šakų. Vos 1 proc. obelų sirgo paprastuoju vaismedžių vėžiu. Afiloforiečių vaisiakūniai susiformavo ant 3,5 proc. vaismedžių. Visi žalingieji organizmai, pasireiškę ant obelų, stelbė vaismedžių gyvybines funkcijas, surydami vaismedžius, trumpindami jų amžių. Palyginti 'Paprastojo antaninio' morfometriniai parametrai tik patvirtino skirtingų šios veislės klonų buvimo nepagrįstumą.

Parke auginamos įvairių rūšių ir veislių gėlės, o jų asortimentas nuolat atnaujinamas. Stengiamasi visus gėlynų, parko ir sodų komponentus išdėstyti ir derinti ne tik erdvėje, bet ir laike.

Išvados

1. Burbiškio dvaro parkas priskirtas nuolat tvarkomų parkų grupei, kuomet išlaikomas autoriaus autentiškumas ir šiuolaikinio parko tvarkos lygis, įgyvendinamas visų struktūrinių elementų funkcionalumas, taip formuojant sukultūrintą antropogenizuotą kraštovaizdį.
2. Parko ir sodų darna – tai išskirtinis reiškinys mūsų krašto žemdirbių ir miškininkų praktikoje, įgalinantis racionaliai derinti kraštotvarkinius ir utilitarinius procesus.
3. Kraštotvarkinės funkcijos glaudžiai siejamos su paveldosauga, kūrybingai įtvirtinamomis patriotinėmis tradicijomis, pagarba nusipelnusiems mūsų krašto žmonėms, meile gamtai.
4. Ryškiausios kraštovaizdžio formavime yra dvi pagrindinės kryptys – natūralizacija ir urbanizacija, kurių intensyvumą lemia ir struktūriniai ypatumai, ir aplinkos sąlygos.
5. Vaismedžių parametrai – svarbus kraštovaizdį formuojantis veiksnys, glaudžiai susijęs su parko medžių parametrais, svarbiais formuojant erdvinę kraštovaizdžio struktūrą.

Literatūra

1. Raudonis L. Sodo augalų kenkėjai. Žemės ūkio augalų kenkėjai, ligos ir jų apskaita. 2002. P. 236–269.
2. Valiūškaitė A. Sodo augalų ligos. Žemės ūkio augalų kenkėjai, ligos ir jų apskaita. 2002. P. 270–295.

3. Dospechov B. Metodika plievogo opyta. Moskva. 1985. – 351 p.
4. Čekanavičius V., Muzauskas G. Statistika ir jos taikymai. 1-ma dalis. Vilnius 2001. 239 p.
5. Ženauskas K., Songailienė A. Duomenų biometrinis vertinimas.- V.,: Mokslas,1989.232 p.
6. Gricius A., Matelės A. Lietuvos grybai. Afiloforiečiai 2 . V.: MEL.1996. 230 p.
7. Gudžiunskas Z. Lietuvos induočiai augalai. – V.: BIL. 1999. 211 p.
8. Pileckis S., Repšienė D., Vengeliauskaitė A., Žuklienė R., Žuklys L. Sodo kenkėjai ir ligos, - MEL.1994. 463 p.
9. Vilknis K.K. Lietuvos žaliasis rūbas.- K.:Lututė, 2001.416 p.
10. Buivydaite V.V., Vaičys M., Juodis J., Motuzas A.. Lietuvos dirvožemių klasifikacija.V., 2001-137 p.
11. Prascevičius E. Burbiškio dvaro meno vertybės, archyvas ir biblioteka. Muziejai, paminklai. 1999. Nr. 1.- P. 1-10.
12. Katalog drevasnich I pitomnikov. Osen, 1903, vesna 1904.- odessa: S. R. Rote.1903.- 127 p.
13. Januškevičius L. Lietuvos senieji parkai- šiandienos problemos ir ateities perspektyvos. Lietuvos kraštovaizdžio vizija> K.: Technologija. 2005, P. 83–89.
14. Šlapakauskas V.A. Augalų ekofiziologija. K.: Lututė. 2006. 416 p.
15. Bučas J. Lietuvos kraštovaizdžio vizijos koncepcija. Lietuvos kraštovaizdžio vizija. Kaunas, 2005.P.11–21.

THE EFFECTS OF NATURALISATION AND URBANISATION TO THE PARK LANDSCAPE OF THE BURBIŠKIS MANOR

Olegas POLETAJEVAS

Summary

The Burbiškis manor was mentioned in the written sources in 1868. The park was established by the landowner M. Baženskis, and new plants were constantly being planted there. The great pond was dug in the second half of the XVIII c., and later other ponds were dug and merged into a single system with the brook Liulis. 15 islands and 12 bridges were mounted, and the statues of Lithuanian Grand Duke Vytautas, poet A. Mickevičius, Immaculate Conception Mary and other statues created by K. Ulianskis have been put up since 1911. The park is situated on 28 ha of land. Its dendroflora consists of about 50 autochthonous species and species introduced from Odessa, Riga, St. Petersburg, Warsaw and other places. 3 gardens (3,29 ha) were planted, and up to 500 fruit trees could grow there. The majority of them were planted in the beginning of the previous century and the last one, the New Garden, of about 1 ha was planted in 1920-1923. More varieties of tulips and dahlias were planted. The living organisms of parks and gardens and the environmental factors that are necessary to them, determine their impact on the landscape shaping. Naturalization and urbanization may be distinguished among them. Naturalization, which in our conditions is determined by ten factors which interrelate with the return of ecosystem processes into the primal condition, and urbanization, which intensifies them in the direction unfavourable to the landscape and there are approximately less by half of these factors than those encouraging naturalization. The fruit trees of manors gardens constitute a natural landscape framework. Every year whitened apple-tree trunks and managed crowns perform phytosanitary functions and improve their aesthetic image. The current height (from 7,5 up to 9,0 m) of apple-trees, thickness of tree trunks, density of crowns and other parameters facilitate the decisions of spatial harmony in the park. The gardens bore fruits every other year, sometimes several years in a row, however, in the years with favourable weather conditions a lot of apple-trees grew a rather satisfactory yield. Having evaluated the prevalence of harmful organisms to the gardens and their harm it was determined that tree trunk and branch rots were usually caused by Aphyllophorales, which overtook 1/3 of apple-tree trunks and more than 1/2 of their branches. Only 1 percent of apple-trees had a simple fruit tree cancer. The mushroomrooms of Aphyllophorales were formed on the 3,5 percent of fruit trees. The morphometric parameters of “Malus domestika Antanovka” only confirmed the differences of distinct grafted trees of that variety. Various kinds and varieties of flowers are grown in the park and their assortment is constantly renewed. The effort are being made in order to optimally arrange and combine all the components of flowers, parks and gardens not only in space but also in time.

Duomenys apie autorių

Olegas Poletajevs, Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas
Studijų programa – Taikomoji ekologija
El. paštas: olegaspoletajevs@one.lt

Recenzentė ASU Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Jolita Abraitienė