



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**



**81. Latvijas Universitātes
starptautiskā zinātniskā
konference 2023**

**BIOLOĢIJAS SEKCIJA
BOTĀNIKAS UN EKOLOĢIJAS
APAKŠSEKCIJA**



Referātu tēžu krājums

Rīga, 2023



LATVIJAS UNIVERSITĀTE
**BIOLOĢIJAS
FAKULTĀTE**

“Botānikas un ekoloģija”

81. Starptautiskā zinātniskā konference

Bioloģijas fakultāte, Botānikas un ekoloģijas katedra

Referātu tēžu krājums

Latvijas Universitātes Dabas māja

Rīga, Latvija

Rīga: Latvijas Universitāte, 2023. gads

Atbildīgais par izdevumu: Dr. biol., doc. Guntis Tabors

© Latvijas Universitāte, 2023

Vāka foto: Guntis Tabors



80. Latvijas Universitātes
starptautiskā zinātniskā
konference 2022

Bioloģijas sekcija,
Botānikas un ekoloģijas
apakšsekcija

Piektdiena, 2023. gada 27. martā

Programma

Vadītājs: Doc. Guntis Tabors		
10:00–10:05	Guntis Tabors (LU)	Apakšsekcijas atklāšana, ievadvārdi
10:05–10:25	Guntis Tabors (LU BF), Egita Zviedre (LU BF), Dace Kļaviņa (NBD), Didzis Elferts (LU BF), Ieva Staltmane (NBD), Gunta Priede (NBD), Vendija Lazdiņa (NBD), Ilze Dubova (NBD), Lauma Miķelsone-Šibeika (LNDM), Ieva Akmane (LU BI)	Augsnes morfoloģiskais un ķīmiskais sastāvs meža silpuresnes <i>Pulsatilla patens</i> augšanas vietās
10:25–10:45	Aigars Indriksons (Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte (LBTU), Meža fakultāte)	Izlases un pakāpenisko ciršu klasifikācija Latvijā.
10:45–11:05	Ligita Liepiņa (LU BF), Anna Mežaka (DU)	Pētījumi par mikorizām līdzīgām asociācijām briofītos.
11:05–11:25	Ilze Barone (LU BF), Agita Treimane (LVMI "Silava"), Jānis Donis (LVMI "Silava"), Guntis Brūmelis (LU BF)	Ekoloģisko koku atstāšanas efektivitāte un potenciāls bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas nodrošināšanā.
11:25–11:45	Madara Margita Metāle (LU BF), Iluta Dauškane (LU BF)	<i>Betula nana</i> augšana un reakcija uz klimatu Latvijā.
11:45–12:00	Noslēgums, diskusijas	

SATURS

AUGSNES MORFOLOĢISKAIS UN ĶĪMISKAIS SASTĀVS MEŽA SILPURENES <i>PULSATILLA PATENS</i> AUGŠANAS VIETĀS.....	5
IZLASES UN PAKĀPENISKO CIRŠU KLASIFIKĀCIJA LATVIJĀ.....	8
PĒTĪJUMI PAR MIKORIZĀM LĪDZĪGĀM ASOCIĀCIJĀM BRIOFĪTOS	12
EKOLOĢISKO KOKU ATSTĀŠANAS EFEKTIVITĀTE UN POTENCIĀLS BIOLOĢISKĀS DAUDZVEIDĪBAS SAGLABĀŠANAS NODROŠINĀŠAN.....	15

AUGSNES MORFOLOĢISKAIS UN ĶĪMISKAIS SASTĀVS MEŽA SILPURENES *PULSATILLA PATENS* AUGŠANAS VIETĀS

Guntis TABORS^{1*}, Egita ZVIEDRE¹, Dace KĻAVIŅA², Didzis ELFERTS¹, Ieva STALTMANE², Gunta PRIEDE², Vendija LAZDIŅA², Ilze DUBOVA², Lauma MIĶELSONE-ŠIBEIKA³, Ieva AKMANE⁴

* guntis.tabors@lu.lv

⁽¹⁾Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Jelgavas iela 1, LV-1004, Rīga, Latvija

⁽²⁾Latvijas Nacionālais botāniskais dārzs, Miera iela 1, LV-2169, Salaspils, Latvija

⁽³⁾Latvijas Nacionālais dabas muzejs, Kr. Barona iela 4, LV-1050, Rīga, Latvija

⁽⁴⁾Latvijas Universitāte, Bioloģijas institūts, Miera iela 3, LV-2169, Salaspils, Latvija

Meža silpurene *Pulsatilla patens* ir gaismas prasīga suga, kas pēdējās dekādēs ievērojami samazinās visā Eiropā un tiek aizsargāta. Antropogēnie traucējumi (Pilt, Kuk, 2002) veicina auga izplatību ar sēklām, savukārt sugas zemā konkurētspēja ar citām pameža augu sugām, dzīvotņu aizaugšana, dzīvnieku veiktā ziedu un dzinumu iznīcināšana (Juśkiewicz-Swaczyna 2010) var būt par iemeslu tam, kāpēc *P. patens* populācijas ir tik apdraudēta.

Mūsu pētījuma ietvaros izveidojām 10 x 10 m lielus parauglaukumus Gaujas Nacionālajā parkā (GNP), Ķemeru Nacionālajā parkā (ĶNP), dabas parkā “Ogres Zilie kalni” (OZK), Rīgā pie dzelzceļa stacijas Dārziņi (Dārziņi), kā arī citviet Latvijā, kur tika izveidoti 15 parauglaukumi Natura 2000 teritorijās un 18 parauglaukumi ārpus Natura 2000 vietām. Kopumā tika apsekoti 68 parauglaukumi, kuros ievākti augsnes paraugi un noteikti augsnes tipi un apakštipi. Augsnes izpēti veikšanai izmantojām augsnes urbi (1,20 cm garš), ar kura palīdzību noteicām augsnes horizontus, to dziļumus un granulometrisko sastāvu, kā arī tika noteikts augsnes tips un apakštips (Kārklīņš, 2008). Papildus ievākti augsnes paraugi (katrā parauglaukumā piecos atkārtojumos), lai pēc tam laboratorijā varētu noteikt augsnes ķīmisko sastāvu. Augsnes paraugi tika ievākti atbilstoši citos pētījumos aprakstītajai metodikai (Reimann et al., 2016; Cardelli et al., 2017), respektīvi, tikai no virskārtā esošā augsnes nedzīvās zemsegas O horizonta.

Apsekojot visus 68 parauglaukumus konstatēts, ka augsnes pēc tipoloģijas ļoti neatšķiras, jo konstatējām trīs augsnes tipus un četrus apakštipus, tas ir, tipiskā podzola un iluviālā humusa podzola apakštipi no Podzola tipa, velēnu podzolaugsnis apakštips no Podzolaugsnis tipa un apraktā iluviālā humusa podzols no Antropogēnās augsnes

tipa. Izpētot augsnes granulometrisko sastāvu noskaidrots, ka pilnīgi visos parauglaukumos tā ir smilts, tikai atšķiras smilts struktūra (smalka, vidēja un rupja smilts). Ogres Zilajos kalnos (OZK) dominē velēnu podzolaugsne, bet tikai divās vietās ir tipiskais podzols. Gaujas Nacionālajā parkā (GNP) situācija ir pretēja, kur dominējošais augsnes apakštips ir tipiskais podzols, kas varētu nozīmēt to, ka OZK teritorijā augsnes cilmiezis ir nedaudz bagātāks ar barības vielām, kas var ietekmēt veģetācijas attīstību, un tas savukārt nodrošina trūdvielu akumulācijas A horizonta veidošanās procesus. Pētījumā konstatēts, ka OZK teritorijā vidējais A horizonta biezums ir 13,14 cm, bet GNP teritorijā tas vidēji ir tikai 2,83 cm biezs. Augsnes pētījumi Ķemeru Nacionālajā parkā (ĶNP) parāda, ka šajā teritorijā galvenokārt dominēja tipiskais podzols no podzola tipa, izņemot vienu parauglaukumu (Tīreļos), kurā konstatēts velēnu podzolaugsnes apakštips, un tajā bija izteikts trūdvielu akumulācijas A horizonts (6 cm biezs). Dārziņu teritorijā ierīkoti divi parauglaukumi: viens - tuvāk šosejai, bet otrs - aiz dzelzceļa līnijas. Dārziņos aiz dzelzceļa esošā parauglaukumā ir augsne ar iluviālā humusa podzols, tā ir ar vāji izteiktu augsnes nedzīvās zemsegas O horizontu (2 cm biezs), kā arī ar izteiktu dzelzs akumulācijas horizontu (Bs). Ķemeru O horizonta vidējais biezums ir 8,43 cm, kas ir lielākais, salīdzinot ar GNP (5,42 cm), OZK (4,00 cm) un Dārziņiem (3,00 cm), uz ko norāda arī veiktie statistikas aprēķini. Rezultāti parāda, ka šīs atšķirības ir arī statistiski būtiskas ($p < 0.01$). Papildus parauglaukumi izvietoti ap Rīgu, Kurzemē, Vidzemē un Latgalē. Dominējošais augsnes apakštips bija tipiskais podzols: divos no trim laukumiem Rīgas tuvumā un Kurzemē, visos Vidzemes visos laukumos, un Latgalē 11 no 19 parauglaukumiem. Tas liecina par to, ka meža silpurene tomēr nedaudz vairāk tiek konstatēta parauglaukumos, kuros ir tipiskais podzols un nevis velēnu podzolaugsne.

Konstatēts, ka zemākais augsnes pH līmenis ir vienā no GNP laukumiem Salmiņu mežā (3,24), bet lielākais pH ir Silciema abos parauglaukumos (5,98 un 6,27). Atšķirība starp abiem šiem mežiem ir tāda, ka Salmiņu mežā augsne bija visnabadzīgākā, un arī trūdvielu akumulācijas horizonts netika konstatēts. Grebļukalnā augsnes pH ir tuvu neitrālai reakcijai – 5,97, un augsnes pH ir lielāks tāpēc, ka augsnes apakštips ir velēnu podzolaugsne un augsnē ir izteikts trūdvielu akumulācijas horizonts (31 cm biezs), kas rada arī palielinātu Ca un Mg koncentrāciju, attiecīgi, 9130 mg/l un 3409 mg/l. Kopumā ĶNP laukumos ir visskābākā augsne, jo vidējais pH ir 3.32, kamēr citās vietās ir robežās no 3,70 Kurzemē līdz pat 4.66 Dārziņos. Tas varētu būt arī saistīts ar to, ka organisko vielu daudzums lielākais bija tieši ĶNP (39.56%). Fosfors,

salīdzinot ar citu pētīto teritoriju vidējo koncentrāciju (60,99 mg/kg), Ķemeru ir ar zemāku koncentrāciju (28,14 mg/kg), un tas varētu liecināt par to, ka Ķemeru ir mazāka eutrofikācija. Tomēr, veicot statistikas būtiskuma aprēķinus, konstatēts, ka P koncentrācija ĶNP būtiski atšķiras tikai no Vidzemes un Latgales teritorijas ($p < 0.01$).

Kurzemē augsnes nedzīvā zemsega vidēji ir biezāka nekā Latvijas austrumu daļā (attiecīgi 5,33 cm un 3,96 cm), bet trūdvielu akumulācijas Ah horizonts Kurzemē ir plānāks nekā Latvijas austrumu daļā, attiecīgi, 2,00 cm pret 3,38 cm. Kurzemē zemākas koncentrācijas ir augsnes auglības rādītāju elementiem – Ca, Mg, K, P, attiecīgi par 18-77%, un Kurzemē ir arī skābākas augsnes, - pH 3,70 salīdzinot ar pH 4,29 Vidzemē un Latgalē.

Kopumā secinām, ka *P. patens* Latvijā aug augsnēs ar samērā plašu augsnes pH diapazonu (3,20 - 6,27). Augsnes ķīmiskie parametri (Ca, Mg, B, pH), kā arī augsnes virskārtā esošā augsnes nedzīvās zemsegas horizonta (O horizonts) biezums būtiski negatīvi korelē ar *P. patens* kopējo ziedu skaitu, un arī ar ziedošo un neziedošo augu skaitu, savukārt trūdvielu akumulācijas horizonts (Ah horizonts) būtiski negatīvi korelē ar neziedošo augu skaitu, kas nosaka to, ka, ja ir Ah horizonts (korelācija būtiska), tad ir liela varbūtība, ka augi būs neziedoši.

Pētījums tika realizēts pateicoties DAP finansiālajam atbalstam.

Izmantotās literatūras saraksts:

Cardelli V., Weindorf D.C., Chakraborty S., Li B., De Feudis M., Cocco S., Agnelli A., Choudhury A., Ray D.P., Corti G. 2017. Non-saturated soil organic horizon characterization via advanced proximal sensors. *Geoderma* 288: 130–142.

Juśkiewicz-Swaczyna B. 2010. Population structure of *Pulsatilla patens* in relation to the habitat quality. – *Tuexenia* 30: 457–466.

Kārklīņš A. 2008. Augsnes diagnostika un apraksts. LLU augsnes un augu zinātņu institūts. Jelgava: LLU, 336 lpp.

Pilt I., Kukk Ü. 2002. *Pulsatilla patens* and *Pulsatilla pratensis* (Ranunculaceae) in Estonia: distribution and ecology. *Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol.*, 51, 4, 242–256

Reimann C., Fabian K., Flem B., Schilling J., Roberts D., Englmaier P.. 2016. Pb concentrations and isotope ratios of soil O and C horizons in Nord-Trøndelag, central Norway: Anthropogenic or natural sources? *Applied Geochemistry* 74: 56-66.

IZLASES UN PAKĀPENISKO CIRŠU KLASIFIKĀCIJA LATVIJĀ

Aigars INDRIKSONS

Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte, Meža fakultāte, Akadēmijas iela 11,

LV-3001, Jelgava, Latvija

aigars.indriksons@llu.lv

Pēdējo desmitgažu laikā Latvijā un citviet pasaulē meža apsaimniekošanā arvien vairāk aktualizējas meža galvenās izmantošanas nekailciršu metožu pielietojums, kuras mežkopībā pazīstam kā pakāpeniskās un izlases cirtes. Šo ciršu teorētiskie pamati pasaulē veidojušies līdztekus mežkopības teorijas un prakses zinātnisko pamatu izstrādei. Mežkopība kā apzināta cilvēka saimnieciskās darbības nozare sāka veidoties Rietumeiropā, galvenokārt Vācijā, 18. un 19. gadsimtā, kad zemes īpašnieki – muižnieki sāka apzināties mežu resursu noplicināmību un nepieciešamību pēc to atjaunošanas. Ne tikai cilvēka veikta meža sēšana un stādīšana, bet arī koku dabiskās atjaunošanās spēju izmantošana, tiem atjaunojoties pašsējas un atvašu veidošanas ceļā, tika uzskatīta par vienlīdz nozīmīgu meža atjaunošanas veidu. Tādi vācu klasiskās mežkopības pamatlicēji kā G. L. Hartigs, K. Gaiers, A. Englers, V. Šādelins u.c. izstrādāja vairākus vēl līdz mūsdienām pazīstamus pakāpenisko un izlases ciršu veidus (Mayer, 1992). Mežzinātnei sākot savu attīstību Latvijas Augstskolas (vēlāk LU) Lauksaimniecības fakultātes Mežkopības nodaļā 1919. gadā, un vēlāk - pirmās brīvvalsts laikā 20. un 30-tajos gados, arī Latvijā šo ciršu veidi pētīti un adaptēti mūsu mežu specifikai. Jau tā laika mežsaimnieciskajā periodikā atrodamas profesionāļu diskusijas par izlases ciršu lietderību Latvijas apstākļos. Šiem jautājumu risināšanā tolaik iesaistījušies tādi mežzinātnieki kā K. Melderis, K. Kiršteins, V. Eihe u.c.

Pēc II pasaules kara, mežsaimniecībai intensificējoties, nekailciršu metožu lietderības jautājums atkal aktualizējās. Lielu ieguldījumu šo jautājumu izpētē sniedzis mežzinātnieks A. Zviedris, kurš pētījis dažāda vecuma egles audžu struktūru un augšanas īpatnības, kopšanas ciršu racionalizācijas iespējas, nodarbojies ar pakāpenisko un izlases ciršu teorētisko pamatu izstrādi. Izstrādājis īpašu slejveida pakāpeniskās cirtes metodi, kura nosaukta viņa vārdā. Atkarībā no mežu aizsardzības statusa, tolaik visi meži tika iedalīti I un II grupas mežos. Jau tolaik kailcirtes pirmās grupas mežos (aizsargājamie, pilsētu un zaļo zonu meži) bija aizliegtas, bet mežu

izstrādāja kopšanas cirtēs un izlases cirtēs pāraugušās mežaudzēs (regulētās izlases un grupu izlases cirtes). Arī otrās grupas mežos (mūsdienu izpratnē – saimnieciskie meži) līdzās kailcirtēm tika paredzētas pakāpeniskās un izlases cirtes (Rokas grāmata mežkopjiem, 1947). Vēlākajās padomju perioda desmitgadēs no nekailciršu metodēm II grupas mežos atteicās kā no ekonomiski neefektīvām tālaika apstākļos. Virsroku guva viedoklis, ka vienīgais racionālais meža galvenās izmantošanas veids ir kailcirte. Līdz ar to, saimnieciskajos mežos līdz pat valstiskās neatkarības atjaunošanai tās netika pielietotas un šo ciršu apraksti pastāvēja vien teorētiski.

Pēc valstiskās neatkarības atjaunošanas 90-tajos gados, atveroties robežām un informācijas apmaiņai ar Eiropas un pasaules valstīm, arī Latvijā ienāca idejas, kas saistītas ar bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu un zaļo sertifikāciju. Aktuālas kļuva, tā sauktās, dabai tuvas meža apsaimniekošanas metodes. Dabas aizsardzības organizāciju, galvenokārt Pasaules Dabas Fonda iespaidā, tika ierīkoti meža apsaimniekošanas metožu paraugdemonstrējumi (Mežoles projekts, privātās paraugsaimniecības). Reformējoties meža nozarei, pēc valsts akciju sabiedrības “Latvijas valsts meži” izveides 2000. gadu sākumā, vairākas šo paraugdemonstrējumu idejas tika pārņemtas arī praktiskajā mežkopībā (piemēram, ekoloģisko koku koncepts, atmīrušās koksnes saglabāšana, nekailciršu metožu pielietojums meža galvenajā izmantošanā). Mežoles projekta eksperimentālā teritorija tika iekļauta valsts zinātniskās izpētes mežu sastāvā. Latvijā nonāca informācija arī par atsevišķu trimdā dzīvojošo un strādājošo mežzinātnieku un praktiķu pienesumu mežkopības teorijai un praksei savās mītnes zemēs. Piemēram, no Latvijas emigrējušie mežzinātnieki un mācībspēki A. Teikmanis un V. Eihe pēckara gados kļuva par dabai tuvas meža apsaimniekošanas principu pamatlicējiem Zviedrijā. Mūsdienās ir zināma arī latviešu mežkopja T. Kalnāra darba pieredze Skotijā, kur viņš attīstījis un realizējis izlases jeb “mūžīgā meža” principus meža apsaimniekošanā.

Gadu gaitā Latvijā notikusi nekailciršu metožu klasifikācijas vienkāršošana: no likumdošanas normatīvajiem aktiem un ciršu vadlīnijām izzudis pakāpeniskās cirtes jēdziens, lai gan tas pēc būtības ir atšķirīgs no izlases cirtes jēdziena. Neprecizitātes ciršu nosaukumos nereti noved pie to nepareizas pielietošanas praksē, nesasniedzot cirtei izvirzīto mērķi – meža dabisko atjaunošanos ar vēlamo mērķa sugu.

Pakāpeniskā cirte ir meža galvenās izmantošanas veids, kad audze tiek nocirsta pakāpeniski, parasti 2-4 paņēmienu vienas vai divu vecumklašu laikā. Pakāpeniskās cirtes uzdevums ir nodrošināt dabisku atjaunošanos ar izcirtumā palikušo vērtīgo koku

sugu paaugu. Pēc cirtes izpildes mežaudzes vai atsevišķas tās daļas vecums atbilst jaunaudzes vecuma grupai. Šis apstāklis to atšķir no izlases cirtes, kuru realizējot, audze ne kopumā, ne arī kādā tās daļā, neatbilst jaunaudzes vecuma grupai – tajā ir dažāda vecuma koki.

Latvijā, jau kopš pirmās brīvvalsts laika un papildināšanas pēckara gados, pastāv mežkopības teorijā un praksē pamatots meža galvenās izmantošanas ciršu iedalījums, līdzās kailcirtei, izdalot arī pakāpeniskajās un izlases cirtes. Pilnīgs Latvijā pielietotās meža galvenās izmantošanas nekailciršu metožu izklāsts sniegts 2004. gadā izdotajos Latvijas Lauksaimniecības universitātes Meža fakultātes metodiskajos norādījumos studiju programmas Mežsaimniecība studentiem (Mežkopība: studiju priekšmeta programma un norādījumi kursa projekta izstrādāšanai, 2004).

Atbilstoši šai klasifikācijai izdala sekojošus Latvijā pielietotus pakāpeniskās cirtes veidus:

- vienlaidus jeb klasiskā pakāpeniskā cirte (egles tīraudzēs un mistraudzēs damaksnī un vērī, priedes, bērzu vai apses audzēs ar vismaz 30% egles piemistrojumu, kā arī bērzu un apses audzēs ar vienmērīgi izvietotu egles paaugu - vismaz 2000 jauno koku uz 1 ha).

- slejveida jeb A. Zviedra pakāpeniskā cirte (egles tīraudzēs vai mistraudzēs vēja nenoturīgos meža augšanas apstākļos – kūdras un slapjās minerālaugsnēs, kur sekmīgi notiek dabiskā atjaunošanās ar egli).

- grupveida pakāpeniskā cirte (bērzu, apses un baltalkšņa audzēs sausieņu mežos).

Izdalītas sekojošas izlases cirtes:

- grupu izlases cirte (silā, mētrājā un lānā priedes audzēs ar paaugu (neregulārās grupu izlases cirtes), vai paredzot, ka paauga veidosies cirtes gaitā (regulārās grupu izlases cirtes).

- regulētā izlases cirte (egles dažādvecuma audzēs vērī un damaksnī, periodiski izcērtot pieaugušus kokus, kuru krāja nepārsniedz audzes krājas pieaugumu periodā starp kārtējiem cirtes paņēmiem).

- vienlaidus izlases cirte (lietota galvenokārt priedes audzēs sausieņu mežos, kur audze tiek retināta dabiskās atjaunošanās veicināšanai).

Izmantotās literatūras saraksts:

Mayer H. 1992. Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. 4., neu bearbeitete Auflage. Stuttgart. Jena. New York: Gustav Fischer, 524 pp.

Mežkopība: studiju priekšmeta programma un norādījumi kursa projekta izstrādāšanai Mežsaimniecības pirmā līmeņa augstākās profesionālās izglītības studiju programmas II kursa studentiem. 2004. Sastādījis J. Liepa. Jelgava: LLU Mežkopības katedra, 37 lpp.

Rokas grāmata mežkopjiem. 1947. Red. F. Galenieks. Rīga: Latvijas Valsts Izdevniecība, Latvijas PSR Mežu Rūpniecības Ministrija, 418 lpp.

PĒTĪJUMI PAR MIKORIZĀM LĪDZĪGĀM ASOCIĀCIJĀM BRIOFĪTOS

Ligita LIEPIŅA^{1*}, Anna MEŽAKA²

⁽¹⁾ Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Jelgavas iela 1, LV-1004, Rīga, Latvija,

⁽²⁾ Daugavpils Universitāte, Vienības iela 13, LV-5401, Daugavpils, Latvija

* ligita.liepina@lu.lv

Savstarpēji izdevīgas asociācijas starp augiem un augsnes sēnēm, mikoriza, ir viena no svarīgākajām sauszemes simbiozēm. Tiek uzskatīts, ka šīs partnerības ir veicinājušas sauszemes augu attīstību pirms aptuveni 500 miljoniem gadu, un mūsdienās tām ir būtiska nozīme ekosistēmu funkcionēšanā. Zināms, ka briofīti savos dzīvajos audos satur sēņu simbiotus, kas nesen tika identificēti kā piederīgi trim mikorizas sēņu valsts nodalījumiem: Glomeromycotina, Ascomycota un Basidiomycota.

Metode

Tika veikta arbuskulāro mikorizu struktūru apsekojums briofītu sugās. Kopumā tika pētītas 43 briofītu sugas, kas pieder pie 29 ģintīm. Mikroskopiski tika apsekoti paraugi un meklētas hifas, arbuskulas un vezikulas, kas atbilstu arbuskulārās mikorizas (AM) sēņu struktūrām briofītos.

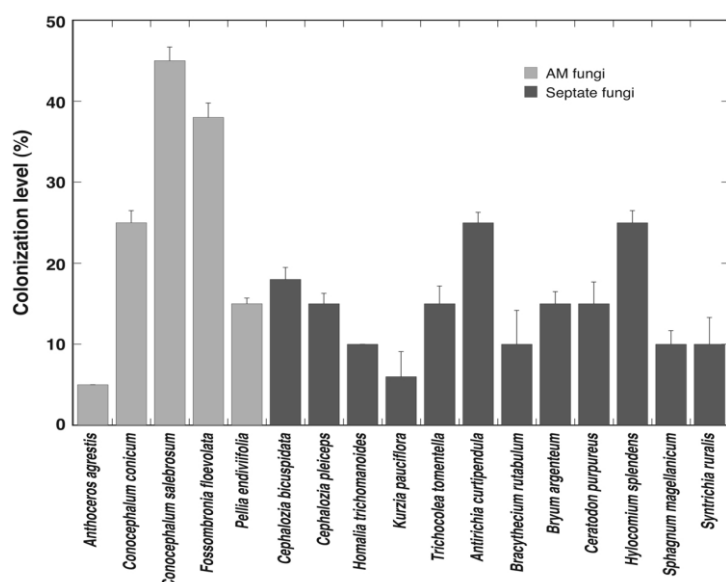
Visvairāk akceptētā metode arbuskulārās mikorizas (AM) krāsošanai vaskulārajos augos ir Phillips & Hayman (1970) piedāvātā metode. To izmantoja arī sūnām.

Protokols paredz ganetofītu attīrīšanu, skalošanu ar ūdeni un fiksēšanu 70% etanolā. Pēc tam izmantojot 1% KOH (80 °C, 20 min) veica lapoņu un rizoīdu atkrāsošanu, paskābināšanu ar 1% HCl (50 °C, 10 min); Katrai darbībai seko lapoņu skalošana ūdenī. Nobeigumā sūnu daļas krāso ar 0,05% tripānzilo ūdens šķīdumā (60 °C, 20 min); Gametofītus skalo divas reizes ūdenī. Kolonizācijas līmenis mērīts ar Trouvelot (Trouvelot et al. 1986). metodi.

Rezultāti

AM sēņu struktūras (arbuskulas, vezikulas, hifu tinumi, hifas bez septām, iekššūnu un starpšūnu hifas) tika konstatētas tikai epigeīdās aknu sūnās. AM sēnīšu struktūras nebija sastopamas 21 sūnu sugā, un tās tika reģistrētas tikai četrās no 21 pētītās aknu sugas un vienai no ragvācelītēm. Tika novērotas arī citas struktūras. Sēnīšu struktūras tika novērotas briofītu stumbra un lapu audos, kā arī rizoīdos. Tika novērots, ka AM saistība ar briofītiem ir simbiotiska.

No 43 izmeklētajām briofītu sugām, kas pieder pie 29 ģintīm, AM sēņu struktūras konstatētas piecām sugām (11,6 %) un septētas hifas lapoņa audos vai stumbra audu virsmas 13 sugām (30,2 %) (1.att). Lielākajai daļai sugu (25 sugām, 58,1 %) trūka sēņu asociāciju. Epifītiskajos un epiksilos briofītos nebija mikorizas simbiozes asociācijas. Tika konstatēts, ka tikai uz augsnes augošajām sūnām ir mikorizas asociācijas.



1.attēls. Briofītu kolonizācijas līmenis ar septētajām hifām un sakņu endofītiem.

AM starpšūnu un iekššūnas hifas tika konstatētas tikai sūnu gametofītos. Marchantiophyta lapoņu audos (vienkāršu un saliktu lapoņu sugas) un Anthocerotophyta lapoņos, bet to nebija Bryophyta stumbra un lapu audos un Machantiophyta sugām, kas neveido lapoņus. Gan AM hifas, gan vezikulas tika novērotas *Conocephalum salebrosum* un *Fossombronia floevolata*. Arbuskulas tika konstatētas tikai *Conocephalum salebrosum* audos. Sēņu kolonizācija var ietekmēt rizoīdu morfoloģiju, tomēr *Conocephalum salebrosum* rizoīdi, kas satur septētas hifas nebija izmainīti.

Kurzia pauciflora un *Trichocolea tomentella* tika novērota septētu hifu kolonizācija. Hifu ieejas punkti sūnās bija rizoīdi. *Cephalozia* stumbra daļās starp sūnām konstatēta septētu hifu mozaīka. Sakņu endofīti konstatēti *Cephalozia bicuspidata* starpšūnu telpā un *C. pleneiceps* stumbra audos. Septētas sēņu hifas, kas, iespējams, pieder pie Ascomycetes vai Basidiomycetes, tika novērotas, augot uz 13 briofītu sugu audiem: *Aneura pinguis*, *Cephalozia bicuspidata*, *C. pleneiceps*, *Homalia trichomanoides*, *Kurzia pauciflora*, *Trichocolea tomentella*, *Antitrichia curtipendula*.

Brachythecium rutabulum, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Hylocomium splendens*, *Sphagnum magelanicum* un *Syntrichia ruralis*.

Epifitiskajiem un epiksilajiem briofītiem netika konstatētas AM simbiozes, epifītiem *Brachythecium rutabulum* un *Antitrichia curtipendula* un epiksīlajiem *Tetraphis pellucida* no Bryophyta audos nebija arī septētu endofītu. Dažām epigeālajām Bryophyta sugām no atšķirīgām paraugu vākšanas vietām un biotopiem trūka AM, piemēram, atsevišķiem *C. conicum* un *P. endiviifolia* īpatņiem ļoti mitros biotopos un *M. polymorpha subsp. ruderalis* barības vielām bagātā lauksaimniecības biotopā. Rezultāti atbilst idejai, ka mikorizas asociācijas ir atkarīgas no edafiskajiem faktoriem.

Noskaidrots, ka aseptētas sēnes, kas pārstāv AM sēnes no Glomaceae dzimtas, veido simbiozi ar briofītu audiem (Pressel 2010).

Secinājumi:

Mikorizas struktūras atrastas tikai atsevišķām aknu sūnām un antocerotām. Briofītu un arbuskulāro mikorizu simbiozes intensitāte ir zema līdz vidēja (no 10 līdz 45%), kas norāda uz fakultatīvu vai sugai specifisku tās raksturu. Konstatētas arbuskulas, kas norāda uz simbiozes funkcionālo aktivitāti.

Lielākā daļa aknu sūnu nebija mikorizas. Mikorizālajām arbuskulu klātbūtne norādīja uz funkcionālu simbiozi. Šis pētījums apstiprina domu, ka AM sēņu un briofītu asociācijas ir funkcionālas un specifiskas sugai.

Izmantotās literatūras saraksts:

Pressel S., Bidartondo M.I., Lignore R., Duckett J. 2010. Fungal symbioses in bryophytes: New insights in the twenty first century. *Phytotaxa* 9: 238–53.

Trouvelot A., Kough IL., Gianinazzi-Pearson V. 1986. Mesure du taux de mycorization VA d'un système racinaire. Recherche de methods d'estimation ayant une signification fonctionnelle. In: Gianinazzi-Pearson V, Gianinazzi S (eds) *Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizae*. INRA Press, Paris, pp. 217–221.

EKOĻOGISKO KOKU ATSTĀŠANAS EFEKTIVITĀTE UN POTENCIĀLS BIOLŪGISKĀS DAUDZVEIDĪBAS SAGLABĀŠANAS NODROŠINĀŠANĀ

Ilze BARONE^{1,2*}, Agita TREIMANE^{1,2}, Jānis DONIS¹, Guntis BRŪMELIS²

⁽¹⁾Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", Rīgas iela 111, LV-2169 Salaspils,
Salaspils novads, Latvija

⁽²⁾Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Jelgavas iela 1, LV-1004, Rīga, Latvija

* baroneilze@inbox.lv

Ekoloģisko koku saglabāšana, veicot meža izstrādi, aizvien aktuālāka kļūvusi pēdējo desmitgadu laikā. Šīs pieejas idejas pirmsākumi meklējami Ziemeļamerikā, kur, pieaugot meža izstrādei, radās nepieciešamība sekmīgāk apvienot koksnes iegūvi un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu (Gustafsson *et al.* 2012). Ekoloģisko koku saglabāšanas metodes ideja radās, novērojot sakarību, ka pēc dabiskiem traucējumiem mežos saglabājas vismaz kāda daļa no iepriekšējās paaudzes meža bioloģiskā mantojuma, savukārt pēc kailcirtes - strukturāli homogēna vide (Franklin *et al.* 2000). Latvijas teritorijā pēckara gados cirmās nereti atstāja sēklu kokus, kas pēc veiksmīgas audzes atjaunošanās tika nocirsti (Zālītis 1999). Valsts Meža dienests 1997. gadā izdeva rīkojumu, kas noteica, ka galvenajā cirtē atstājami 5 – 10 koki uz ha. Un šobrīd spēkā esošajos MK noteikumos paredzēts atstāt vismaz piecus ekoloģiskos kokus, rēķinot uz cirmsas hektāru (MK 2012 ar grozījumiem 2022).

Lai novērtētu ekoloģisko koku atstāšanas efektivitāti un to potenciālo lomu bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā, pētījumā apsektas 20 jaunaudzes Latvijas teritorijā sausieņu mežu tipos damaksnī un vērī. Izvēlētās audzes iedalītas divās grupās pēc gada, kad tajās veikta kailcirte, proti, kailcirte veikta 2009. gadā vai laikā no 2002. līdz 2004. gadam. Katrā no objektiem novērtēts atstāto ekoloģisko koku stāvoklis, noteikta koka suga un izmērīts koka caurmērs 1,3 m augstumā no sakņu kakla. Uz vismaz 20 audzē esošajiem ekoloģiskajiem kokiem novērtētas uz tiem sastopamās mikrodzīvotnes, balstoties uz Larrieu *et al.* (2018) izveidoto ar kokiem saistīto mikrodzīvotņu iedalījumu. Katrā audzē vismaz pieciem ekoloģiskajiem kokiem novērtēts uz tiem augošo epifītisko sūnu un ķērpju sugu sastāvs un segumi koka ziemeļu un dienvidu pusē un 0,0 – 0,5 m un 0,5 – 2,0 m augstuma joslās.

Laika periodā 13 līdz 20 gadus pēc meža izstrādes apsekotajās audzēs bija atmiruši 33 % no tajās atstātajiem ekoloģiskajiem kokiem, vairums no tiem, precīzāk, 21,6 % no visiem saglabātajiem ekoloģiskajiem kokiem bija kļuvuši par kritālām. Objektos, kuros kailcirte veikta 2009. gadā, dažādos stāvokļos esošiem ekoloģiskajiem kokiem bija būtiski atšķirīgs to vidējais caurmērs – tas dzīviem kokiem bija lielāks nekā kritālām un stubeņiem. Ekoloģisko koku izdzīvotība bija atšķirīga dažādu sugu kokiem, proti, visaugstākā izdzīvotība novērota ozoliem, liepām un melnalkšņiem.

Vismaz viena mikrodzīvotne konstatēta uz 79,3 % no apsekotajiem dzīvajiem ekoloģiskajiem kokiem. Visbiežāk un visvairāk mikrodzīvotņu novērotas uz apsēm un liepām, uz kurām attiecīgi konstatētas vidēji $3,59 \pm 0,40$ un $3,23 \pm 0,22$ mikrodzīvotnes, bet visretāk mikrodzīvotnes konstatētas priedēm. No mikrodzīvotņu formām visbiežāk sastopama bija atmirusi koksne vainagā, kas bija vērojama 79 % novērtēto koku. Šajā mikrodzīvotņu formā visbiežāk konstatētie tipi bija atmiruši zari un atmirusi vainaga daļa. Uz 31 % apsekoto ekoloģisko koku bija sastopamas tādas mikrodzīvotņu formas kā izaugumi un koka ievainojumi un eksponēta koksne. No izaugumiem visbiežāk konstatēti ūdenszari, kas bija 20 % apsekoto koku. Koka ievainojumu un eksponētas koksnes mikrodzīvotņu formā biežāk sastopamais mikrodzīvotņu tips bija mizas zudums.

Kopumā uz epifītu novērtēšanai izvēlētajiem ekoloģiskajiem kokiem konstatētas 97 epifītu sugas, no kurām 29 bija sūnu un 68 ķērpju sugas. Visbiežāk bija sastopamas tādas sūnu sugas kā ciprešu hipns *Hypnum cupressiforme*, slotiņu divzobe *Dicranum scoparium* un kalnu divzobe *Dicranum montanum*. No ķērpju sugām lielākā sastopamība bija leprārijām *Lepraria* spp., kladonijām *Cladonia* spp. un pūslīšu hipogimnijai *Hypogymnia physodes*. Uz apsekotajiem ekoloģiskajiem kokiem konstatētas arī vairākas dabisko mežu biotopu indikatorsugas kā tievā gludlape *Homalia trichomanoides*, īssetas nekera *Neckera pennata*, sīkpunktainā artonija *Arthonia byssacea*, rakstu ķērpis *Graphis scripta* un asinssārtais mikoblasts *Mycoblastus sanguinarius*. Pastāv pozitīva korelācija starp kopējo epifītisko sugu skaitu un koka diametru. Koka ziemeļu pusē konstatēts būtiski lielāks vidējais epifītu sugu skaits un sūnu segums nekā dienvidu pusē. Augstuma joslā 0,0 – 0,5 m sūnu segums bija lielāks nekā 0,5 – 2,0 m augstumā. Savukārt vidējais ķērpju segums nebija būtiski atšķirīgs ne starp salīdzinātajām augstuma joslām, ne arī debespusēm.

Dati iegūti LVMI "Silava" pētījuma "Konceptuāls cirmsmās saglabāto iepriekšējās paaudzes koku ietekmes izvērtējums uz meža ekosistēmu pakalpojumiem" ietvaros.

Izmantotās literatūras saraksts:

Franklin J. F., Lindenmayer D., MacMahon J. A., McKee A., Magnuson J., Perry D. A., Waide R., Foster D. 2000. Threads of continuity: Ecosystem disturbance, recovery, and the theory of biological legacies.- Conservation Spring, 1(1):8-17.

Gustafsson L., Baker S. C., Bauhus J., Beese W. J., Brodie A., Kouki J., Lindenmayer D. B., Löhmus A., Pastur G. M., Messier C., Neyland M., Palik B., Sverdrup-Thygeson A., Volney W. A., Wayne A., Franklin J. F. 2012. Retention Forestry to Maintain Multifunctional Forests: A World Perspective.-BioScience, 62(7):633-645.

Larrieu L., Paillet Y., Winter S., Bütler R., Kraus D., Krumm F., Lachat T., Michel A. K., Regnery B., Vandekerckhove K. 2018. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization.-Ecological Indicators, 84:194-207.

MK 2012. Ministru kabineta 2012.gada 18.decembra noteikumi Nr. 935 "Noteikumi par koku ciršanu mežā". <https://likumi.lv/ta/id/253760-noteikumi-par-koku-cirsanu-meza>

Zālītis P. 1999. Mežsaimniecisko pasākumu ietekmes uz vidi novērtējuma kritēriji un indikatori; novērtēšanas metodikas izstrāde. Pētījuma projekta atskaite. Latvijas Valsts Mežzinātnes institūts „Silava”, 46 lpp.