



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

**Koksne ar uzlabotām kalpošanas īpašībām,  
kombinējot termiskās modifikācijas un impregnēšanas apstrādi**

Eiropas Reģionālās attīstības fonda projekts (Nr. 1.1.1.1/16/A/133)  
Darbības programma „Pētniecība, tehnoloģiju attīstība un inovācijas”  
Aktivitāte 1.1.1.1. „Praktiskas ievirzes pētījumi, 1. kārtā”

**Anotācija par veiktajām darbībām 8.pārskata periodā 01.11.2018–31.01.2019.**

**Projekta mērķis:** Iegūt koksnes materiālu ar ilgu kalpošanas laiku, izpētīt koksnes piesūcināšanas un hidrotermiskās modifikācijas (THT) procesus, to savstarpējo mijiedarbību un produkta ietekmi uz vidi dzīves cikla laikā.

**Rezultatīvie rādītāji:** Projekta rezultātu apkopojums un izvērtējums Datu kopā Nr. 4. Datu kopā Nr. 5 (**2 gb.**). Publicēts raksts “Effect of thermal treatment on physical and mechanical properties of birch and pine wood” žurnālā “Research for Rural Development”, 2018, vol. 1, 78-85. DOI: 10.22616/rrd.24.2018.012. Sagatavota publikācija apakšdarbībā 1.7.

Atskaites periodā saskaņā ar projekta darbības plānu veikti pētniecības darbi projekta 1.darbības Rūpnieciskais pētījums “Koksne ar uzlabotām kalpošanas īpašībām, kombinējot termiskās modifikācijas un impregnēšanas apstrādi” sekojošās apakšdarbībās.

1) **Apakšdarbība 1.5.** “Kombinētā apstrādē iegūto paraugu īpašību izpēte”.

Šajā sadaļā pētniecības darbi pabeigti. Noslēgušies koksnes bioizturības skrīninga testi impregnētai – modificētai bērza un priedes koksnei, t.sk. pēc izskalošanas ar ūdeni. Salīdzināta abās kombinētās apstrādēs, kā arī atsevišķi termoapstrādē un impregnēšanā iegūtas koksnes bioizturība.

Noskaidrotas īpašības dubultapstrādēs iegūtiem paraugiem, eksperimentu dati apkopoti un izvērtēti Datu kopā Nr. 4. “Dubultprocesos hidrotermiskā modifikācija-impregnēšana (THT-Impr) un impregnēšana-hidrotermiskā modifikācija (Impr-THT) iegūtas priedes (*Pinus sylvestris* L.) un bērza (*Betula* spp.) koksnes nozīmīgākās īpašības”. Secināts, ka no koksnes stiprības viedokļa, dubultā apstrāde THT-Impr dod labākus rezultātus (koksnes stiprība ir augstāka), salīdzinot ar Impr-THT. TM rezultātā dēļu bioaizsardzība kļūst vienmērīgāka, salīdzinot ar impregnētu nemodificētu (NM) koksni, nav būtisku atšķirību masas zudumiem paraugiem no dēļu galiem un vidusdaļas. THT-Impr koksnes bioizturība ir labāka, salīdzinot ar pie tām pašām koncentrācijām impregnētu NM koksni, un ir ievērojami uzlabota, salīdzinot ar pie tām pašām temperatūrām modificētu neimpregnētu koksni. Gan bērza, gan priedes dēļi atbilst 3.izturības klasei. Nav būtisku atšķirību starp abās kombinētās apstrādēs iegūta bērza masas zudumiem. Impregnēšanas apstrādē NM un TM koksnei ir vienādas šķīduma absorbcijas tendences atkarībā no blīvuma – gan maziem paraugiem, gan dēļiem, pieaugot koksnes blīvumam, uzsūktā šķīduma daudzums samazinās. THT bērza koksne absorbē mazāk ūdens, nekā nemodificēts bērzs ar tādu pašu blīvumu, turpretī nav konstatēta atšķirība starp NM un THT priedes koksnes absorbcijas kapacitāti.

Datu kopā Nr. 5. “Termiski modificētas impregnētas priedes (*Pinus sylvestris* L.) un bērza (*Betula* spp.) koksnes mijiedarbība ar biocīdu (Cu). Cu izskalošanās āra apstākļos” apkopotī un izvērtēti rezultāti par abās kombinētās apstrādēs termiski modificētas impregnētas koksnes mijiedarbību ar biocīdu (varu, Cu), kā arī vara izskalošanas āra testā nokrišņu un vides iedarbības rezultātā. Salīdzināti abu apstrāžu sekvenču rezultāti. Secināts, ka TM koksne lielākie Cu daudzumi fiksējas, koksni piesūcinot ar augstākās koncentrācijas šķīdumu, resp., pieaugot koksne absorbētajiem Cu daudzumiem. TM koksne fiksētie Cu daudzumi samazinās, pieaugot modifikācijas temperatūrai. THT priedes koksne fiksējas augstāki Cu daudzumi, salīdzinot ar THT bērza koksni. Tāpat kā koksne absorbētie šķīduma daudzumi, arī fiksētie Cu daudzumi samazinās, pieaugot koksnes blīvumam. Impregnētas koksnes izturēšana pie 20°C 7 dienas ir optimāla Cu fiksēšanai; izturēšanas temperatūras paaugstināšana līdz 50°C vai koksnes žāvēšana pie 100°C Cu fiksēšanos neuzlabo, bet drīzāk ietekmē negatīvi gan NM (īpaši NM bērzam), gan TM koksnei. THT-Impr un Impr-THT bērza, salīdzinot ar NM impregnētu bērzu, dēļu vidū iesūcinātie Cu daudzumi ir ~2 reizes mazāki. NM, THT-Impr un Impr-THT priedē Cu absorbētie daudzumi gan dēļu vidus, gan galu paraugos praktiski neatšķiras. Impr-THT bērza, procentuāli no ievadītā Cu daudzuma, fiksējas vairāk Cu, salīdzinot ar THT-Impr bērzu, turpretī THT-Impr priedē fiksējas lielāki Cu daudzumi, salīdzinot ar Impr-THT priedi, resp., TM bērza un TM priedes mijiedarbība ar impregnēšanas šķīdumiem ir atšķirīga.

Analizēta Cu izskalošanās āra testā lietūs ietekmē: impregnēšanas procesā paraugos absorbētie Cu daudzumi, to izskalošanās dinamika, izskalošanās saistībā ar koksnes kapilāro uzsūkšanu un virsmas īpašībām. Noskaidrots, ka no TM bērza un priedes dēļiem noskalojas vairāk Cu nekā no NM dēļiem (izņēmums - pie 170°C ir bērza dēļi). Arī procentuāli no ievadītajiem Cu daudzumiem no TM bērza un priedes dēļiem koksnes noskalojas vairāk Cu nekā no NM. Noskalošanās dati analizēti kopā ar virsmas slapināšanas leņķa un kapilārās ūdens uzsūkšanas testu rezultātiem.

2) Uzsākti darbi **Apakšdarbībā 1.6.** “Paraugu kombinēta apstrāde pie optimālajiem režīmiem un kalpošanas īpašību vispusīga izpēte”.

Šajā sadaļā paredzēta iepriekšējos izpētes posmos labākos rezultātus uzrādījušo paraugu padziļināta izpēte. Apkopojot eksperimentu rezultātus, izvēlēti parametri paraugu iegūšanai ar potenciāli labākajām īpašībām: apstrādes sekvence THT-Impr; THT temperatūra bērzam 150°C, priedei 160°C; CA tipa preparāta šķīduma koncentrācija 0,85%.

Sagatavoti abu koku sugu paraugi ar atbilstoši izmēriem, gadskārtu platumu, blīvumu, šķiedru virzienu standarta testu veikšanai un koksnes izpētei ar instrumentālām metodēm. Visi paraugi termiski modificēti un tiek kondicionēti līdzsvara mitruma sasniegšanai. Daļai paraugu, t.sk. dubultslāņa āra testam, veikta impregnēšana. Tiks turpināti āra izskalošanas/novecināšanas testi, nosakot izskalotos biocīda daudzumus.

**Apakšdarbībā 1.7.** “Priedes un bērza dzīves cikla dati (DCI)” tika veikta padziļināta literatūras izpēte, lai iegūtu datus dzīves cikla inventarizācijas (DCI) izveidošanai bērzam un priedei. Balstoties uz izvirzīto mērķi saistībā ar pašreizēju apaļkoku ražošanu no Latvijas teritorijā augošiem kokiem, tika analizēta literatūra par biomasas apjomiem pirms kopšanas un gala cirtēm, iegūtajiem meža produktiem (apaļkoks, papīrmalka, enerģētiskā koksne), informācija par izmantoto meža tehniku un ierīcēm un ar tām saistītiem parametriem. Bez tam liela daļa no datiem tika iegūta mežizstrādātāju aptaujās un no AS “Latvijas Valsts meži” mežizstrādes eksperta. Visi iegūtie dati tika apkopoti tabulu veidā. Tālāk šī informācija tiek izmantota, lai iegūtu skaitliskās vērtības visām ieejošajām un izejošajām plūsmām, kuras tiks aprēķinātas atbilstoši funkcionālajai vienībai, kura konkrētajā pētījumā ir 1 m<sup>3</sup> apaļkoku ar mizu. Izmantojot SimaPro programmatūrā esošās datu bāzes, tiks arī piemeklēti fona procesi, kas ir saistīti ar meža tehnikas, degvielas un lubricējošās eļļas saražošanu. Rezultātā

iegūtie DCI bērzam un priedei tiks izmantoti produkta (modificētas impregnētas koksnes) dzīves cikla analīzes veikšanai.

Iesniegšanai publicēšanai ir sagatavots raksts "Life cycle inventory for currently produced pine (*Pinus sylvestris L.*) roundwood in Latvia".

01.02.2019.