

## Fosforu saturošu katalizatoru klātbūtnes ietekmes izpēte uz koksnes C-5 un C-6 polisaharīdu konversiju produktos ar augstu potenciālu biorafinērijā

Projekta vienošanās Nr. 1.1.1.2/16/I/001

Pētniecības pieteikuma Nr. 1.1.1.2/VIAA/3/19/457

Darbības programma “Izaugsme un nodarbinātība”

Aktivitāte 1.1.1.2. “Pēcdoktorantūras pētniecības atbalsts”

### Projekta progressa pārskats par periodu 01.07.2022. – 30.09.2022.

Projekta īstenošanas 10. ceturksnī no A/s “Latvijas Finieris” sagādāta jauna izejviela – bērza koksnes šķelda un lēveri, kas ir blakusprodukti no saplākšņa ražošanas Lignum rūpnīcā. Šīm izejvielām noteikts ķīmiskais sastāvs. Paralēli tam izstrādāta jauna analītiskā metode HPLC kolonnai Biorad Aminex HPX-87P  $Pb^{2+}$  ar kuru iespējams noteikt monosaharīdu daudzumu iegūtajos hidrolizātos pēc biomasas divpakāpju hidrolīzes procesa, kā arī nokalibrēta jauna Shodex Sugar SH 1821 kolonna biomasas destruktijas produktu daudzuma noteikšanai. Pēc iegūtajiem rezultātiem secināts, ka abu izejvielu ķīmiskais sastāvs ir līdzīgs. Bērza šķelda: etanola-benzola šķīdumā šķīstošās ekstraktvielas  $4.1 \pm 0,3\%$ , celuloze  $36,4 \pm 0,1\%$ , hemicelulozes  $23,2 \pm 0,1\%$ , skābē nešķīstošais lignīns  $21,2 \pm 0,0\%$ . Bērza lēveri: etanola-benzola šķīdumā šķīstošās ekstraktvielas  $1.8 \pm 0,2\%$ , celuloze  $41.4 \pm 0,2\%$ , hemicelulozes  $23,0 \pm 0,1\%$ , skābē nešķīstošais lignīns  $20,4 \pm 0,1\%$ . Teorētiskie iegūstamais furfurola daudzums no bērza šķeldas ir  $15.8 \pm 0,1\%$ , bet no bērza lēveriem  $15.4 \pm 0,1\%$ . Salīdzinot jaunās bērza šķeldas ķīmisko sastāvu ar iepriekš izmantoto, secināts, ka tas būtiski neatšķiras.

Ņemot vērā kokrūpniecības industrijas pārstāvju interesi par bērza koksnes piemērotību biorafinērijai, sagatavots eksperimentālais plāns abu iepriekš minēto biomasu hidrolīzes eksperimentiem. Galvenais uzsvars tiek likts uz katalizatora  $H_3PO_4/NaH_2PO_4$  maisījuma (attiecības: 1:2, 1.5:1.5, 2:1, 3:0) ietekmes pētījumiem uz furfurola iegūvi un lignocelulozes ķīmiskā sastāva izmaiņām. Hidrolīzes eksperimenti realizēti pie sekojošiem tehnoloģiskiem parametriem: izejvielas sākotnējais mitrums 45%, apstrādes ilgums 60 min, apstrādes temperatūra  $175^\circ C$ , caurplūstošais tvaika ātrums 110 mL/min, katalizatora daudzums 3%, rēķinot uz abs.s.m. Rezultāti par iegūto furfurola daudzumu liecina, ka, palielinot  $H_3PO_4$  proporciju katalizatora šķīdumā, palielinās iegūtais furfurola daudzums. Bērza šķeldas gadījumā no 30.9 līdz 44.3% no teorētiski iespējamās daudzuma. Savukārt, bērza lēveru gadījumā no 35.7 līdz 50.8% no teorētiski iespējamā daudzuma. Salīdzinot abas izejvielas savstarpēji, skaidri iezīmējas tas ka arī koksnes izmērs nosaka furfurola iznākumu. Šāda iezīme tika konstatēta arī pētījumos par bērza šķeldas frakcionālā sastāva ietekmi uz furfurola veidošanos un celulozes atlikumu lignocelulozē pie dažādiem izejas mitrumiem. Izanalizējot iegūtos datus par iegūtās lignocelulozes ķīmisko sastāvu, secināts ka celulozes zudumi pēc hidrolīzes procesa nepārsniedz 9% no tās sākotnējā apjoma. Kā tas bija sagaidāms, vislielākie celulozes zudumi novēroti bērza lēveriem. Lignocelulozes sastāvā vēl joprojām ir augsts ksilozes daudzums, kas liek veikt papildus eksperimentus, kur hidrolīzes laiks ir jāpalielina un/vai jāsamazina katalizatora koncentrācija.

Paralēli WP1 aktivitātei sagatavots un iesniegts zinātniskais raksts MDPI žurnāla “Molecules” (Open Access) speciālajam izdevumam “Lignocellulose: From Pretreatment to Valorization”.

Pašreizējais statuss – zinātniskais raksts ir izgājis 2 raundus, kura ietvaros atbildēts uz recenzentu komentāriem/jautājumiem, tagad tiek gaidīts galvenā redaktora lēmumu par raksta publicēšanu.

Šajā pārskata periodā realizēta arī iepirkuma procedūra reaģentu un laboratorijas aprīkojuma iegādei, lai realizētu projekta WP3 sadaļu. Iepirkuma konkurss ir veiksmīgi noslēdzies un noskaidrots uzvarētājs. Nepieciešamie reaģenti un laboratorijas inventārs ir pasūtīts. Paralēli iepirkuma procedūrai zinātniskajā literatūrā tika meklēta informācija par piemērotāko pienskābes baktēriju. Balstoties uz iegūto informāciju izvēlētas *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lacticaseibacillus casei* baktēriju kultūras ar kurām plānots strādāt WP3 aktivitātē, kad atnāks nepieciešamie reaģenti.

**Vadošā zinātniskā institūcija** – Latvijas Valsts Koksnes ķīmijas institūts (LVKĶI)

**Sadarbības partneri** – Viļņas Universitātes Dzīvības zinātņu centrs un Zviedrijas Lauksaimniecības zinātņu universitātes Upsalas BioCentrs

**Projekta vadītājs** – LVKĶI direktors, Dr.sc.ing. Uģis Cābulis (ugis.cabulis@kki.lv)

**Projekta īstenotājs** – Dr.sc.ing. Prans Brazdausks (prans.brazdausks@kki.com)

**Zinātniskie konsultanti** - Dr.sc.ing. Jānis Rižikovs (janis.rizikovs@kki.lv) un Dr.sc.ing. Juris Vanags (juris\_vanags@inbox.lv)

**Kopējais projekta īstenošanas ilgums** – 36 mēneši (01.04.2020. – 31.03.2023.)

**Pārskats sagatavots** – 30.09.2022.