

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 01.10.2020. – 31.12.2020.

Turpināta projekta aktivitāte:

1. Katalītiskās hidrolīzes ietekmes izpēte uz furfurola veidošanos un enzimatisko hidrolīzi

Projekta īstenošanas 3. ceturksnī tika pabeigta pētniecības projekta 1. aktivitātes 1.2. apakšaktivitāte „Izejvielu fizikālo īpašību ietekme uz furfurola iegūšanu un ķīmiskā sastāva izmaiņām katalītiskās hidrolīzes laikā” un uzsākta 1.3. „Dažādu fosforu saturošu katalizatoru ietekmes izpēte uz furfurola iegūšanu un ķīmiskā sastāva izmaiņām katalītiskās hidrolīzes laikā”.

Pētniecības projekta 1. aktivitātes 1.2. apakšaktivitātes laikā, veikti atlikušie plānotie eksperimenti, lai izvērtētu egles, priedes, bērza, apses un kārkļu šķeldas frakcijas un sākotnējā mitruma piemērotību projekta mērķa sasniegšanai – iegūt furfurolu un pienskābi biorafinēšanas sistēmā. Līdz šim iegūtie eksperimentālie dati ir apkopoti nodevumā D.1.1. „Optimālie fizikālie parametri koksnei furfurola ražošanai un celulozes saglabāšanai, izmantojot fosforskābi kā katalizatoru hidrolīzes procesā”. Galvenie gūtie secinājumi noslēdzot šo projekta apakšaktivitāti ir sekojoši:

1. Samazinot šķeldas lielumu $\text{Ø}45\text{-}13\text{ mm} > \text{Ø}13\text{-}7\text{ mm} > \text{Ø}7\text{-}3\text{ mm}$, var palielināt C-5 polisaharīdu konversijas efektivitāti furfurolā, bet ir novērojama lielāka C-6 polisaharīdu degradācija cietajā atlikumā pēc hidrolīzes procesa gan skuju, gan lapu koksne.
2. Samazinot šķeldas sākotnējo mitrumu $55\text{ m}\% > 35\text{ m}\% > 15\text{ m}\%$, C-5 polisaharīdu konversija furfurolā palielinājās gan skuju, gan lapu koksne. Turklāt pie šī parametra maiņas ir novērojams, ka C-6 polisaharīdu zudumi ir mazāki, ja izejvielas sākotnējais mitrums ir zemāks.
3. Nepieciešams mainīt hidrolīzes procesa parametrus lai palielinātu furfurola iznākumu samazinātu celulozes zudumus cietajā atlikumā. Pie līdzšinējiem hidrolīzes procesa parametriem no skuju koksnes (gan egles, gan priedes šķeldas) vislielākais furfurola iznākums bija 2,1 m%, rēķinot no absolūti sausas koksnes. Savukārt no bērza šķeldas – 6,6 m%, apses šķeldas 5,0 m%, bet kārkļu šķeldas – 4,1 m%. Visos gadījumos izejvielas sākotnējais mitrums bija 15 m% un šķeldas frakcija $\text{Ø}7\text{-}3\text{ mm}$.
4. Projekta mērķa sasniegšanai piemērotākais materiāls ir bērza un apses šķelda dēļ relatīvi augstā C-5 un C-6 polisaharīdu daudzuma. Egles un priedes sastāvā ir augstāks C-6

polisaharīdu daudzums, bet ļoti zems C-5 polisaharīdu daudzums. Savukārt kārklu šķeldu ieskauj miza, kas kavē C-5 polisaharīdu konversiju furfurolā un ir sagaidāms, ka tas varētu būt līdzīgi arī enzimatiskajā hidrolīzē.

Balstoties uz projekta 1.2. apakšaktivitātē iegūtajiem rezultātiem un secinājumiem, ir pieņemts lēmums, ka nākamajā eksperimentu sērijā tiks izmantota bērza, apses un egles šķeldu, kuras sākotnējais mitrums būs 35 m% un daļiņu izmērs Ø13-7.

Projekta 1. aktivitātes 1.3. apakšaktivitātes laikā ir sagatavots jauns eksperimentālais plāns un tas tiek realizēts. Mainīgie hidrolīzes apstrādes parametri ir sekojoši – laiks 30-60-90 min, katalizatora daudzums 3-5-7 m%, temperatūra 160-170-180°C. Sakarā ar nepieciešamo ķīmikāliju piegāžu kavēšanos, eksperimentos tiek izmantota fosforskābe. Pēc ķīmikāliju piegādes pie optimālajiem parametriem fosforskābe tiks aizvietota ar fosforu saturošiem sāļiem, lai realizētu projekta mērķi – izpētīt šādu katalizatoru ietekmi uz C-5 un C-6 polisaharīdu sastāvu hidrolīzes procesā.

Vadošā zinātniskā institūcija – Latvijas Valsts Koksnes ķīmijas institūts

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

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

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

Zinātniskie konsultanti - Dr.sc.ing. Jānis Rižikovs (j.rizikovs@edi.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 – 30.12.2020.