

*Projektu līdzfinansē REACT-EU finansējums pandēmijas krīzes seku mazināšanai***ERAF projekta**

Nr.1.1.1.1/20/A/027 “Koksnes biorafinēšanas procesa inovatīva pilnveide veicot atlikumu konversiju nanoporainos oglekļa materiālos (BiReMa)”

**progresa pārskats par periodu 01.12.2022- 28.02.2023**

**7.atskaite**

Projekta laika posmā tika paveikti sekojoši darbi projekta 1.2; 1.3, 1.4 un 3.darbībās

**Darbība 1.2.****Cieto un šķidro atlikumu pārvēršanas ķīmiski aktivētā oglē izpēte**

Turpināta karbonizācija (hidrotermiskā pie 260<sup>o</sup> C un pirolīze pie 400,500,600 °C) no bioeļļas izdalītai fenolu frakcijai.

Iegūtām aktivētajām oglēm uz atsalņa karbonizātu (260-hidrotermiskā, 400 termiskā karbonizācija) bāzes veikti porainās struktūras mērījumi, pēc kuriem var redzēt ka ar hidrotermisko karbonizāciju iespējams iegūt mikromezoporainu struktūru, savukārt termiski karbonizējot poru izmēri ir mazāki.

1.tabula. Aktivētu atsalņa karbonizātu (260-hidrotermiskā, 400 termiskā karbonizācija) porainās struktūras salīdzinājums

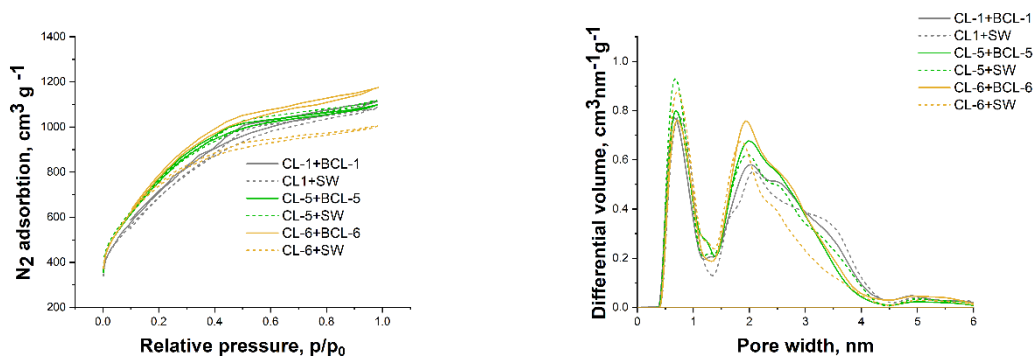
Nosaukums	Īpatnējais virsmas laumums (BET), m <sup>2</sup> g <sup>-1</sup>	Kopējais poru tilpums (V <sub>k</sub> ), cm <sup>3</sup> g <sup>-1</sup>	Mezoporas no V <sub>k</sub> , %
<b>ACL-1-260</b>	2858	1.8	51.6
<b>ACL-1-400</b>	2914	1.5	37.1
<b>ACL-5-260</b>	2845	2.0	56.7
<b>ACL-5-400</b>	2666	1.7	52.7

**Darbība 1.3.****Aktivētās ogles kompozītu sagatavošana un raksturojums**

Bioogles (CL-5 un CL-6) un ūdenī nešķīstošās lignocelulozes ātrās pirolīzes bioeļļas (attiecība 1:2 bioogles un bioeļļas) maisījums tika hidrotermiski karbonizēts. Iegūtie materiāli aktivēti 800 °C, aktivatora (NaOH) karbonizēta kompozītmateriāla attiecība 3:1.

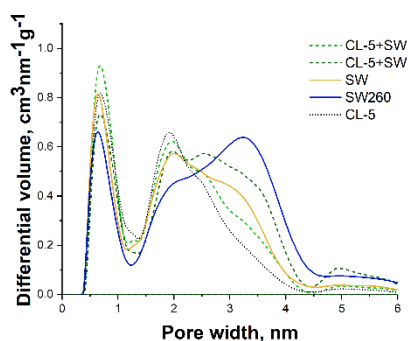
Iegūtie kompozīti materiāli, kur ogles modifētas ar ūdenī nešķīstošās lignocelulozes ātrās pirolīzes bioeļļas (attiecība 1:1 bioogles un bioeļļas) vai SW lignīnu (attiecība 1:1 bioogles un SW), tika aktivēti 800 °C, aktivatora (NaOH) karbonizēta kompozītmateriāla attiecība 3:1.

Visiem iegūtajiem aktivētās ogles kompozītmateriāliem ir liels virsmas laukums ( $>2000 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ ). Salīdzinot kompozīt materiālu (CL+B vai CL+SW) poraino struktūru ar ar tīru aktivētu izejmateriālu (SW; SW260: CL-5 un CL-6) var redzēt, ka hidrotēmiski karbonizētam ( $260 \text{ }^\circ\text{C}$ ) SW lignīnam poras ar izmēru 1.5-4.5 nm aizņem lielāku tilpumu un mezoporu tilpums no kopējā poru tilpuma nedaudz pārsniedz 60% (1. tabula).



(a)

(b)



(c)

1. attēls. Aktivētu kompozītmateriālu (a)  $\text{N}_2$  adsorbcijas-desorbcijas izoterms, (b), (c) poru izmēru sadalījums.

2.tabula. Aktivētu kompozītmateriālu porainās struktūras salīdzinājums..

Nosaukums	Īpatnējais virsmas laukums (BET), $\text{m}^2 \text{ g}^{-1}$	Kopējais poru tilpums ( $V_k$ ), $\text{cm}^3 \text{ g}^{-1}$	Mezoporas no $V_k$ , %
CL1+BCL1	2614	1.7	53.1
CL1+SW	2524	1.7	52.3
CL5+BCL5	2875	1.8	50.0
CL5+SW	2786	1.7	49.4
CL-6+BCL6	2894	1.8	52.5
CL-6+SW	2697	1.6	44.6
SW*	2655	1.7	52.8
SW260	2251	2.1	61.5
CL-5	2818	1.6	46.0
CL-6	2628	1.7	52.1

\*Nav karbonizēts pirms aktivācijas

### Darbība 1.4.

#### Oglekļa kompozītu, kas dopēti ar heteroatomiem, ieguve un izpēte

Iegūtās ogles kuras iegūtas pēc ātrās pirolīzes pirms un pēc aktivācijas tika dopētas ar slāpekli un ko-dopētas ar slāpekli un Mn. Pēc iegūtajiem rezultātiem (tab.1.) var redzēt, ka pirms aktivācijas ir iespējams ievadīt ievērojami vairāk slāpekli 26,84%, savukārt ievadītais slāpekļa daudzums pēc aktivācijas ir 6,91%.Iegūtais materiāls tika nosūtīts tālākais izpētei kā skābekļa reducēšanas reakcijas katalizators degvielas šūnas.

Table 2. Elemental composition of N-doped activated carbons.

Nosaukums	N, %	C, %	H, %	O, %
CL-5-N	26.84	67.51	2.53	3.12
CL-5-3-800-N	6.91	90.06	1.56	1.47

### Darbība 3.

#### Zināšanu izplatīšana

Publicēti raksti:

Plavniece, A., Dobele, G., Volperts, A., Djachkovs, D., Jashina, L., Bikovens, O., Zhurinsh, A. Effect of the pretreatment on the porosity of the hybrid activated carbons prepared from wood-based solid and liquid precursors (2022) Wood Science and Technology, 56 (6), pp. 1743-1759. DOI: 10.1007/s00226-022-01432-8

[https://www.researchgate.net/publication/365601696\\_Effect\\_of\\_the\\_pretreatment\\_on\\_the\\_porosity\\_of\\_the\\_hybrid\\_activated\\_carbons\\_prepared\\_from\\_wood-based\\_solid\\_and\\_liquid\\_precursors](https://www.researchgate.net/publication/365601696_Effect_of_the_pretreatment_on_the_porosity_of_the_hybrid_activated_carbons_prepared_from_wood-based_solid_and_liquid_precursors)

Plavniece, A., Dobele, G., Volperts, A., Zhurinsh, A. Hydrothermal Carbonization vs. Pyrolysis: Effect on the Porosity of the Activated Carbon Materials (2022) Sustainability (Switzerland), 14 (23), art. no. 15982, .DOI: 10.3390/su142315982

<https://www.mdpi.com/2071-1050/14/23/15982>