

# Inovātīvi biomasas pārstrādes risinājumi bioekonomikas attīstībai



82. Latvijas Universitātes  
starptautiskā zinātniskā  
konference 2024

## Report of Contributions

Contribution ID: 1

Type: **Mutiskais ziņojums**

## Skujkokulu mežsaimniecības blakusstraumes biomasas lipofilo frakciju ekstrakcija un izpēte

Skujkoku meži aizņem ievērojamu daudzumu Ziemeļeiropas un Baltijas jūras reģionu platības (Brus et al. 2012) un tiem ir svarīga nozīme aprites ekonomikā, sniedzot kokmateriālus, bioenerģiju un dažādas ķīmiskās vielas (Wolfslehner et al. 2016). Skujkoku ciršanas procesā rodas ievērojamas biomasas blakus plūsmas, piemēram, skuju un mazi zari, kuras šobrīd netiek plaši izmantoti, taču tām ir potenciāls izmantošanai aprites ekonomikā (Klavins et al. 2023). Šādu blakus plūsmu ekstrakcijās parasti izmanto metodes, kuru pamatā ir ogļūdeņražu šķīdinātāji, piemēram, heksāns un petrolēteris, taču Eiropas Savienības centieni ilgtspējīgai izaugsmei ir vērsti uz degizrakteņu izmantošanas samazināšanu, kas iekļauj arī ogļūdeņražu šķīdinātājus (Fetting 2020). Lai šo mērķi atbalstītu, pētnieki meklē “zaļākas” metožu alternatīvas, par prioritāti izvirzot drošību un ietekmi uz vidi.

Skujkoku ekstrakti ir daudzsološi dažādās nozarēs, pateicoties to antimikrobiālajām, antifungālajām un antioksidatīvajām īpašībām (Nikolic et al. 2023, Raitanen et al. 2020, Faggian et al. 2021). Šī pētījuma mērķis ir izstrādāt inovatīvas ekstrakcijas metodes priežu un egļu biomasai, koncentrējoties uz ogļūdeņražu šķīdinātāju izslēgšanu vai samazinātu izmantošanu, kas ļautu iegūt vērtīgus lipofilus savienojumus, kuri varētu tikt izmantoti uztura un kosmētikas nozarēs, kā arī izvērtēt iegūto ekstraktu antimikrobiālās, antifungālās un antioksidatīvās īpašības.

Priežu un egļu zari un skuju tika ievākti un tālāk ekstrahēti izmantojot tādas metodes kā macerāciju, ultraskaņas ekstrakciju, mikroviļņu ekstrakciju, ūdens-sārma ekstrakciju, kā arī superkritiskā CO<sub>2</sub> ekstrakciju. Šajās metodēs tika izmantoti dažādi šķīdinātāji, kā piemēram, ūdens, heksāns, metanols un citi. Ekstrakti tika frakcionēti skābo un neitrālo vielu daļās. Iegūtie ekstrakti tika analizēti izmantojot gāzu hromatogrāfijas masas spektrometriju, lai noteiktu to sastāvu un to kvantificētu, tika veiktas mikrobioloģiskās analīzes, lai noteiktu ekstraktu minimālās baktericīdās, fungicīdās un inhibējošās koncentrācijas, kā arī tika veikti antioksidatīvās aktivitātes mērījumi.

Tika secināts, ka efektīvākā metode priežu biomasas ekstrakcijai ir macerācija izmantojot metanolu, taču egļu biomasas ekstrakcijai macerācija izmantojot butanolu. Augstākie kopējās ekstrakcijas daudzumi tika novēroti izmantojot spirtus - metanolu, etanolu un butanolu. Līdz pat 22% no priežu biomasas un 26% egļu biomasas var tikt ekstrahēti izmantojot macerāciju ar spirtiem.

Tika identificētas dažādas vielu grupas, kā piemēram, terpēni, steroli, fenolskābes, sveķskābes un citas. Tādām terpēnu grupas vielām kā dehidroabietāls un epimanols ir novērotas bioloģiskās aktivitātes, kā piemēram, antifungālās īpašības un aktivitāte pret vēža šūnām (Feio et al. 2002, de Oliveira et al. 2016).

Visi analizētie ekstrakti uzrādīja antibakteriālu aktivitāti pret *S. aureus*, daži no tiem arī antifungālu aktivitāti pret tādām sēnēm kā *C. albicans*, *B. cinerea*, *A. flavus* un *A. niger*.

Visi analizētie ekstrakti uzrādīja antioksidatīvu aktivitāti, ar visaugstākajiem rādītājiem priežu izopropanola ekstrakta skābo vielu daļā.

Pētījuma rezultāti norāda uz iespējām aizvietot ogļūdeņražu šķīdinātājus ar videi nekaitīgākiem alternatīviem šķīdinātājiem, lai iegūtu skujkoku biomasas ekstraktus, kuri satur lielu daudzumu augstvērtīgu savienojumu.

### Atsauces

Brus, D. J., Hengeveld, G. M., Walvoort, D. J. J., Goedhart, P. W., Heidema, A. H., Nabuurs, G. J. & Gunia, K. (2012). Statistical mapping of tree species over Europe. *European Journal of For-*

est Research, 131, 145-157. <https://doi.org/10.1007/s10342-011-0513-5> Wolfslehner, B., Linser, S., Pülzl, H., Bastrup-Birk, A., Camia, A. & Marchetti, M. (2016). Forest bioeconomy – a new scope for sustainability indicators. From Science to Policy, 4. <https://doi.org/10.36333/fs04> Klavins, L., Almonaitytė, K., Šalaševičienė, A., Zommere, A., Spalvis, K., Vincevica-Gaile, Z., Korpinen, R. & Klavins, M. (2023) Strategy of Coniferous Needle Biorefinery into Value-Added Products to Implement Circular Bioeconomy Concepts in Forestry Side Stream Utilization. *Molecules*, 28(20), 7085. <https://doi.org/10.3390/molecules28207085> Fetting, C. (2020) “The European Green Deal”, ESDN Report Nikolic, M., Andjic, M., Bradic, J., Kocovic, A., Tomovic, M., Samanovic, A.M., Jakovljevic, V., Veselinovic, M., Capo, I., Krstonosic, V., Kladar, N. & Petrovic, A. (2023) Topical Application of Siberian Pine Essential Oil Formulations Enhance Diabetic Wound Healing. *Pharmaceutics*, 15(10), 2437. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15102437> Raitanen, J.E., Järvenpää, E., Korpinen, R., Mäkinen, S., Hellström, J., Kilpeläinen, P., Liimatainen, J., Ora, A., Tupasela, T. & Jyske, T. (2020) Tannins of Conifer Bark as Nordic Piquancy—Sustainable Preservative and Aroma? *Molecules*, 25(3), 567. <https://doi.org/10.3390/molecules25030567> Faggian, M., Bernabè, G., Ferrari, S., Francescato, S., Baratto, G., Castagliuolo, I., Dall’Acqua, S. & Peron, G. (2021) Polyphenol-Rich *Larix decidua* Bark Extract with Antimicrobial Activity against Respiratory-Tract Pathogens: A Novel Bioactive Ingredient with Potential Pharmaceutical and Nutraceutical Applications. *Antibiotics*, 10(7), 789. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10070789> Feio, S.S., Silva, A.M., Reis, L., Gigante, B., Roseiro, J.C. & Marcelo-Curto, M.J. (2002). Antimicrobial Activity of Dehydroabietic Acid Derivatives (II). *Proceedings of the Phytochemical Society of Europe*, 47, 241-247. [https://doi.org/10.1007/978-94-015-9876-7\\_25](https://doi.org/10.1007/978-94-015-9876-7_25) de Oliveira, P. F., Munari, C. C., Nicoletta, H. D., Veneziani, R. C. & Tavares, D. C. (2016). Manool, a *Salvia officinalis* diterpene, induces selective cytotoxicity in cancer cells. *Cytotechnology*, 68(5), 2139–2143. <https://doi.org/10.1007/s10616-015-9927-0>

**Primary author:** Ms ZOMMERE, Alise (Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa)

**Co-authors:** KAIPANEN, Kalle (Somijas Dabas resursu institūts (Luke)); KĻAVIŅŠ, Linards (Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa); KĻAVIŅŠ, Māris (Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa); KORPINEN, Risto (Somijas Dabas resursu institūts (Luke)); NIKOLAJEVA, Vizma (Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte, Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas katedra)

**Presenter:** Ms ZOMMERE, Alise (Latvijas Universitāte, Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Vides zinātnes nodaļa)

**Session Classification:** Sesija 1

**Track Classification:** Sesija 1

Contribution ID: 2

Type: **Stenda referāts**

## **Dažādu jonu apmaiņas sveķu salīdzinājums fenolu atgūšanai no koksnē pirolīzes produktiem**

*Tuesday, 12 March 2024 11:30 (15 minutes)*

TB

**Primary author:** Mr ROMANOVSKIS, Mārtiņš (Latvijas Valsts koksnē ķīmijas institūts)

**Presenter:** Mr ROMANOVSKIS, Mārtiņš (Latvijas Valsts koksnē ķīmijas institūts)

**Session Classification:** Stenda referāti un kafijas pauze

**Track Classification:** Stenda referāti un kafijas pauze

Contribution ID: 3

Type: **Mutiskais ziņojums**

## **Bioogles enerģijas iegūšanai un uzkrāšanai: biomasas karbonizācija, aktivācija un dopēšana**

Oglekļa materiāli tiek plaši pielietoti elektroķīmijā, katalizē, kaitīgu vielu adsorbēcijā un daudzās citās jomās. Kvēpi, grafīts, grafēns, oglekļa šķiedra un aktīvētās ogles ir pierādījuši sevi, kā vērtīgus materiālus, taču tos pamatā iegūst no fosilajām izejvielām. Tādēļ pašlaik aizvien lielāka uzmanība tiek vērsta uz atjaunoties spējīgu oglekļa materiālu – biooglēm.

Bioogles tiek iegūtas karbonizējot dažāda veida biomasu, t.sk. koksni. Ņemot vērā, ka par izejvielu var izmantot arī mazvērtīgus biomasas pārstrādes blakusproduktus un atkritumus, bioogles nākotnē var būt ekonomisks, dabai draudzīgs un ilgtspējīgs oglekļa materiālu ieguves avots.

Bioogles var iestrādāt lauksaimniecības zemēs, lai sekvestrētu oglekli, vai izmantot kā cieto kurināmo, taču tās modificējot, piemēram, veicot aktivāciju vai dopēšanu ar slāpekli un metāliem, var iegūt oglekļa materiālus ar augstu pievienoto vērtību, kas spēj aizstāt dārgus komerciālus elektrodu materiālus un elektroķīmiskos katalizatorus.

Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūtā jau 10 gadus tiek veikti pētījumi par bioogļu sintēzi un modifikāciju, lai iegūtu elektroķīmijai piemērotus oglekļa materiālus, kas pielietojami superkondensatoros un degvielas šūnās kā ORR katalizatori. Veicot elektroķīmijas eksperimentus konstatēts, ka iegūtie materiāli ir konkurētspējīgi ar pašreizējiem komerciāliem materiāliem.

Šajā apskatā apkopoti galvenie pētījumu rezultāti, parādot bioogļu sintēzi dažādās karbonizācijas iekārtās, to termokīmisko aktivāciju, dopēšanu, kā arī iegūto oglekļa materiālu raksturošanu ar tādām metodēm kā: SEM, slāpekļa sorbciju, elementanalīzi, Ramana spektroskopiju, XRD un XPS.

**Primary author:** LIEPIŅŠ, Kalvis (Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts)

**Co-authors:** ŽŪRIŅŠ, Aivars (Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts); VOĻPERTS, Aleksandrs (Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts); PĻAVNIECE, Ance (Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts); DOBELE, Gaļina (Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts)

**Presenter:** LIEPIŅŠ, Kalvis (Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts)

**Session Classification:** Sesija 1

**Track Classification:** Sesija 1

Contribution ID: 4

Type: **Mutiskais ziņojums**

## **Dzīves cikla novērtējums bio-akrilāta sintēzei no celulozes ražošanas blakusproduktiem**

TB

**Primary author:** FRIDRIHSONE, Anda (Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts)

**Presenter:** FRIDRIHSONE, Anda (Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts)

**Session Classification:** Sesija 2

**Track Classification:** Sesija 2

Contribution ID: 5

Type: **Stenda referāts**

## **Dzīves cikla novērtējums suberīnskābju ieguvei no ekstrahētas bērza tāss**

*Tuesday, 12 March 2024 11:45 (15 minutes)*

TB

**Primary author:** FRIDRIHSONE, Anda (Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts)

**Presenter:** FRIDRIHSONE, Anda (Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts)

**Session Classification:** Stenda referāti un kafijas pauze

**Track Classification:** Stenda referāti un kafijas pauze