

**Projekta “Bezatlíkuma tehnoloģija bioetanola un citu vērtīgu produktu ieguvei no
lapkoku koksnes” partnera „Rīgas Tehniskā universitāte
atskaite par 6. periodu (01.10.2012 - 28.02.2012)**

Periodā tika veikti pētījumi šīs aktivitātes ietvaros:

1.2. Bioetanola iegūšanas pētījumi (veiks RTU un LU):

1.2.5. Pētījumi par imobilizētā rauga izmantošanas efektivitāti iegūstot etanolu:

- spirta raugu imobilizācijas iespējas uz dažādiem substrātiem;
- substrāta virsmas funkcionalizācijas metode;
- substrāta virsmas analīze;
- imobilizēto spirta raugu preparātu izmantošanas ietekme uz rūgšanas procesa efektivitāti.

1.2.6. Celulozes hidrolizāta izmantošanas efektivitātes analīze bioetanola ražošanā

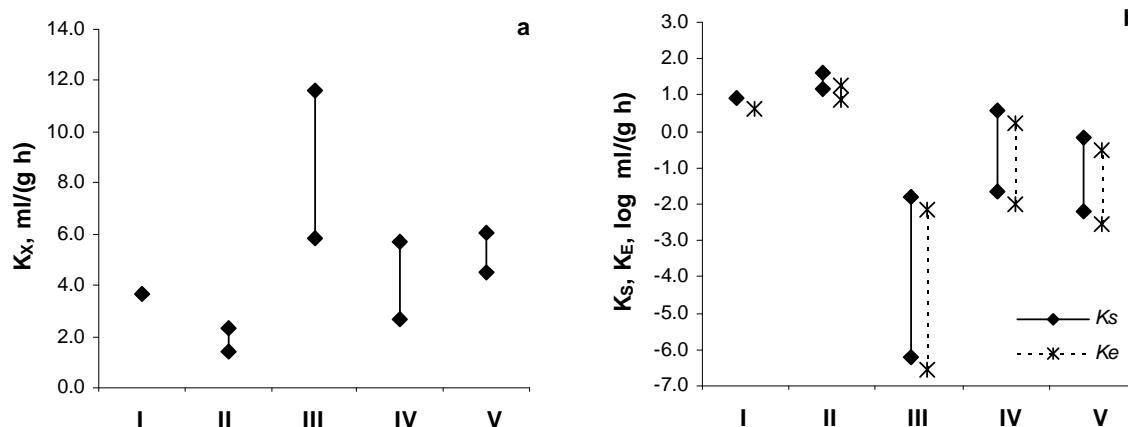
Projekta BINI grupa:

Aleksejs Kataševs, Vineta Zemīte, Anna Bystrova, Jurijs Dehtjars, Linda Lancere, Jans Rainess.

1. Iss darbības apraksts

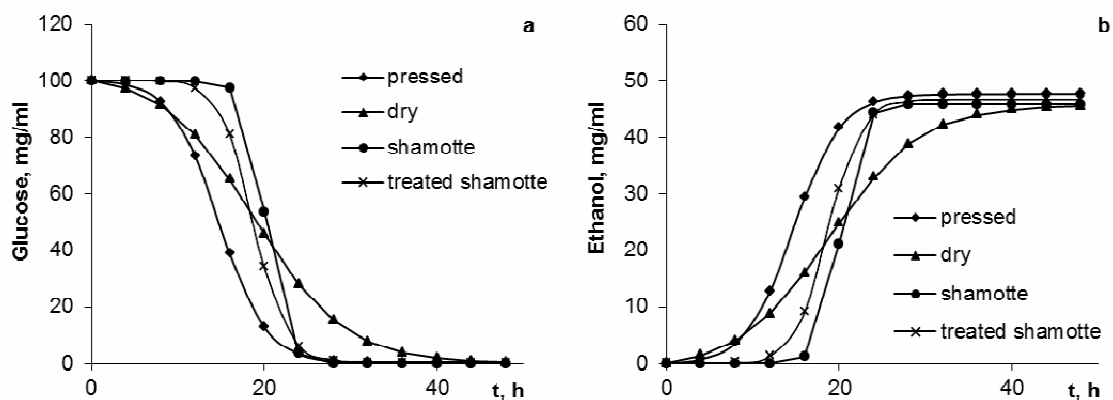
Pārskata periodā aktivitātes 1.2 ietvaros apakšaktivitātes 1.2.5. Pētījumi par imobilizētā rauga izmantošanas efektivitāti iegūstot etanolu ievāros tika turpināti pētījumi uz vairākiem nesējiem imobilizēta rauga fermentācijas aktivitātes novērtēšana .

Izmantojot fermentācijas aktivitātes novērtēšanai izveidoto etanola ražošanas modelis, tika novērtēta bioloģiskā aktivitāte dažāda tipa raugiem: ne-imobilizētiem, žāvētiem un imobilizētiem (A. Kataševs). Dažāda tipa raugiem gan fermentācijas kinētika, gan attiecīgie modeļa parametri atšķīrās (attēls 1.)



Att.1. Specifiskā augšanas faktora (a) un specifiskā glikozes patēriņa μ_s un etanola sintēzes faktora μ_e (b) vērtības dažādiem raug grupām: I - presētais raugs, II – žāvēts raugs, III – uz neapstrādāta šamota imobilizēts raugs, IV un V – uz ar elektromagnētisko lauku apstrādāta šamota imobilizēts raugs.

Fermentācijas kinētikas ziņā, imobilizētam raugam piemīt ilgāka lag-fāze. To var izskaidrot ar nepieciešamību adaptēties, kas prasa zināmo laiku. Toties, pēc adaptācijas perioda, imobilizētais raugs rāda novērojami lielāku glikozes pārstrādes ātrumu. Rezultātā konstatēts, ka fermentācijas laiks imobilizētam raugam ir līdzīgs tam presētam raugam. Līdz ar to, imobilizācija var kļūt par efektīvāko rauga konservācijas tehnoloģiju, nekā žāvēšana.

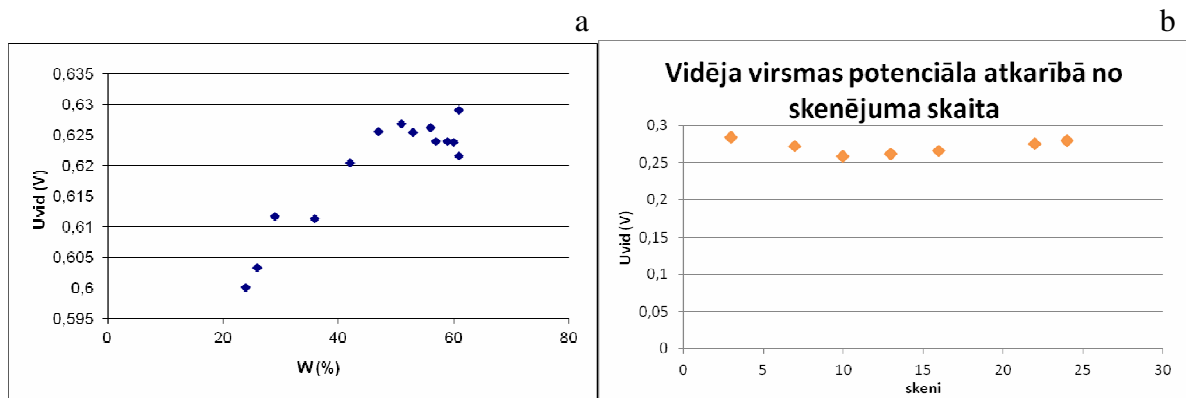


Attēls 2. Glikozes izlietošanas (a) un etanola sintēzes kinētika (b) dažāda tipa raugam: pressed - presētais raugs, dry – žāvēts raugs, shamotte – uz neapstrādāta šamota imobilizēts raugs, treated shamotte – uz ar elektromagnētisko lauku apstrādāta šamota imobilizēts raugs.

Apakšaktivitātes 1.2.5 ietvaros turpināti arī pētījumi par substrāta virsmas analīzes metodēm. Viens no svarīgākajiem parametriem kas ietekme rauga imobilizāciju uz nesēja virsmas ir virsmas potenciāls. Pastāv iespēja noteikt šo potenciālu un tā lokālo sadalījumu nesēja virsmā mikromērogā izmantojot Kelvina zondes tehniku. Tomēr, šīs metodes izmantošana saistīta ar zināmām metodiskām grūtībām, no kuriem var minēt gaiss mitruma ietekme uz mērījuma rezultātiem un zondes nodilums. Līdz ar to pārskata periodā tika veikt pētījums (V.Zemīte) ar mērķi noskaidrot, kā gaisa relatīvais mitrums iespaido virsmas elektriska potenciāla mērījumu rezultātu Kelvina zondes spēka mikroskopijā (KZSM). Mērot testa materiāla (alumīnijam) potenciālu tika iegūta līkne (att.3.a), kas var būt tālāk izmantota korekciju aprēķināšanai vai mērījumu atkārtojamībai nepieciešama mitruma diapazona noteikšanai.

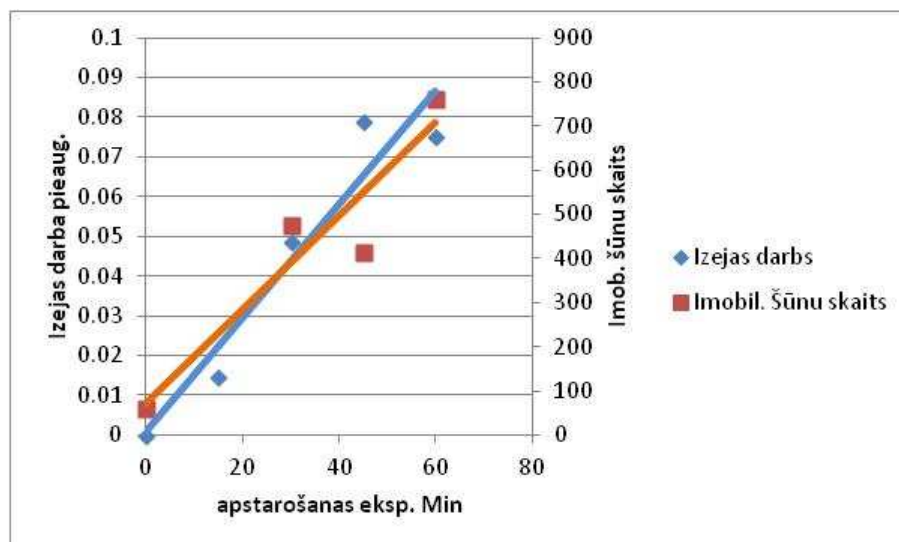
Paralēli tika pētīts Kelvina zondes adatas nodilums atkarībā no parauga materiāla cietības un nodiluma ietekme uz Kelvina zondes mikroskopijas mērījumiem (V. Zemīte). Tas ļaus noteikt, ci ilgi var lietot vienu zondi, neievadot sistemātisko kļūdu potenciāla mērījumos. Pētījuma tiek izvēlēti četri dažādas cietības testa materiāli: grafiits, alumīnijs, titāns un tērauds. Pētījuma novērots stingrs adatas nodilums, tomēr, pēc pirmajiem rezultātiem, tas neietekmēja vidējā virsmas potenciāla mērījuma rezultātus (att. 3.b)

Kā alternatīva virsmas potenciāla novērtēšanas metodika, tika uzsākti pētījumi ar mērķi izvērtēt iespēju izmantot slapināšanas leņķa metodi lai novērtēt gan gludo (stikls, PMMA), gan poraino (HAP, Šamots) materiālu virsmas enerģijas izmani (L. Lancere)



Attēls 3. Izmērītā alumīnija virsmas potenciāla vērtības atkarībā no relatīva gaisa mitruma mērīšanas kamerā (a) un no Kelvina zondes ekspluatācijas laika (b) .

Apakšaktivitātes 1.2.5 ietvaros substrāta virsmas funkcionalizācijas virzienā tika pētīt iespēja izveidot elektrisko lādiņu uz stikla un polimera substrātā paraugu virsmas, apstarojot to ar optiskiem ultravioletā diapazona fotoniem. Virsmas lādiņa novērtēšana tika veikta, izmantojot fotoelektronu emisijas izejas darba vērtības (J Rainess, J Dehtjars), kā arī slapināšana leņķa mērījumus (L. Lancere). Turpmāk uzlādētie paraugu tik nodoti projekta partnerim (LU) rauga šūnu imobilizācijai uz uzlādētās virsmas. Rezultātā konstatēts, ka stikla apstarošana ar UV fotoniem palielina gan fotoelektronu izejas darbu, gan uz parauga virsmas imobilizēto šūnu skaitu (att. 4).



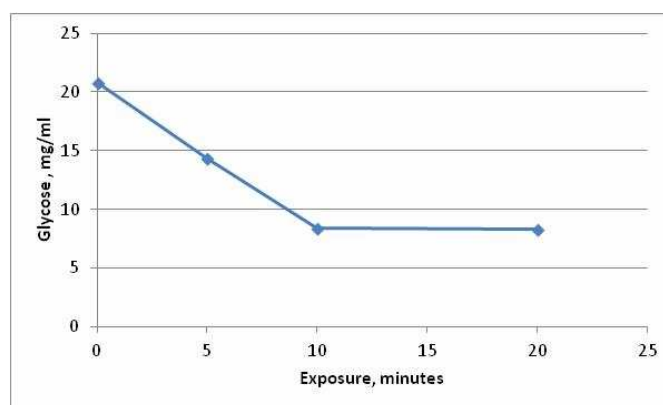
Attēls 4. Stikla neseja fotoelektronu izejas darba un imobilizēto rauga šūnu palielināšana atkarībā no UV apstarošanas laika.

Līdzīgs bioloģiskais efekts tika novērots arī PMMA nesējām (att.5), izmantojot baktēriju sporas kā bioloģisko „testa mikroorganismu”.



Attēls 5. Baktēriju sporu adsorbcija uz PMMA nesēja virsmas atkarībā no UV apstarošanas ilguma.

Pārskata periodā aktivitātes 1.2 ietvaros apakšaktivitātes 1.2.6. Celulozes hidrolizāta izmantošanas efektivitātes analīze bioetanola ražošanā ievāros turpināti pētījumi ar mērķi izveidot lignocelulozes priekšapstrādes tehnoloģiju, kas veicinātu celulozes hidrolīzi. Lai panāktu lignocelulozes efektīvo hidrolīzi, ir nepieciešamas sašķelt izejas vielu lignocelulozi, pārveidojot to par nekristālisko. Tam izmanto dažādas metodes: jonizējošo starojumu, tvaiku sprādziens un t.t. Tomēr, minētas metodes ir energoietilpīgas. Līdz ar to tika meklētas jaunas iespējas lignocelulozes sašķelšanai. Analizējot lignocelulozes komponētas, tika noskaidrots, ka ūdens ir viena no lignocelulozes sastāvdaļām, tāpēc rezonansi ierosinot ūdens molekulas, varētu būt iespējams pārveidot lignocelulozi nekristāliskajā stāvoklī. Lai rezonanses veida ierosināt ūdens molekulas, tika analizētas, izmantojot interneta resursus, ūdens molekulu svārstības frekvences. Tika noskaidrots, ka ūdens molekulas raksturojas ar rezonanses frekvenci 1 GHz. Tādu frekvenci ir iespējams sasniegt, piemērojot sadzīves mikroviļņu krāsni. Eksperimenta rezultātā notika novērots, ka lignocelulozes paraugu apstarošana ar elektromagnētisko starojumu ~1GHz samazina glikozes iznākumu, palielinot apstarošanas ekspozīciju (Att.6)



Attēls 6. Lignocelulozes hidrolīzes procesā sasniegtais glikozes iznākums atkarībā no lignocelulozes EM apstrādes laika.

Pārskata periodā konferenču, publikāciju un komandējumu un iepirkumu RTU grupā nebija