

Latvijas zinātnieki liek lietā baktērijas

BIODEGVIELA no atkritumiem

Mūsdienās jau ir izstrādātas metodes zaļās degvielas iegūšanai no saimnieciski nozīmīgām kultūrām. Taču zinātnieku sapnis ir ražot ilgtspējīgu enerģiju no atkritumiem. Rīgas Tehniskās universitātes pētnieki iecerējuši šim nolūkam izmantot dažādus vides un kokrūpniecības atkritumus, pārvēršot īpaši apstrādātus latvāņus, skaidas un sienu nākotnes degvielā – biobutanolā.


DINA BĒMA
Naftas nozare mūsdienās piedzīvo saspringtus brīžus – melnā zelta krājumi strauji izsīkst. Tas tiešā veidā skar ikvienu no mums, jo bankas konts jātukšo aizvien vairāk – no jēlnaftas iegūtās degvielas cenas kāpj, sadārdzinot transporta un ražošanas izmaksas. Apzinoties problēmas nopietnību,

daudzi pētnieki visā pasaulē mēģina izgudrot jaunas metodes un ierīces, kas palīdzēs papildināt vai pat aizstāt vērtīgā šķidrums krājumus ar tā dēvēto zaļo enerģiju, kas netiek iegūta no fosilajiem resursiem.

Visbiežāk biodegviela mums rada asociācijas ar etilspirtu jeb etanolu, bet

Konteksts

2011. gadā Latvijas Izglītības un zinātnes ministrija apstiprināja deviņu valsts nozīmes pētniecības centru (VNPC) izveidi. Katru no tiem veido vairākas neatkarīgas zinātniskās institūcijas, kas strādā, lai Latvijā attīstītu kādu no prioritārajiem zinātnes virzieniem. Valsts nozīmes pētniecības centru infrastruktūras un aprīkojuma modernizācijai Izglītības un zinātnes ministrija ir piešķīrusi vairāk nekā 56 miljonus latu lielu ERAF līdzfinansējumu apakšaktivitātes "Zinātnes infrastruktūras attīstība" ietvaros.



No vienas tonnas latvāņu vārētu saražot aptuveni 30–50 litru biodegvielas. Tas nav daudz, bet jāņem vērā, ka latvāņi tāpat jāiznīcina.

Zaļo degvielu iegūst vairākos posmos

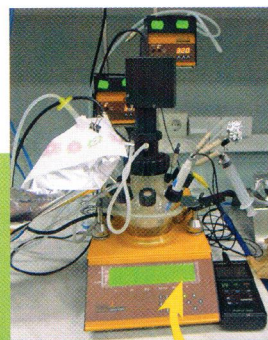
Latvānus vai sienu samal un pievieno sēņu enzīmus, kas masu hidrolizē, t.i., sašķel. Iegūtajiem cukuriem fermentatorā pievieno baktērijas, kas saražo acetona, butanola un etanola maisījumu (ABE). Filtrējot baktēriju saražoto ABE, zinātnieki no tā var izdalīt biobutanolu.

1. Latvāņu sasmalcina.



2. Termostatā audzē sēnes, no kurām iegūst aktīvas vielas – enzīmus.

3. Latvāņu biomasai pievieno enzīmus, kas to sašķel līdz baktērijām piemērotām barības vielām.



4. Fermentatorā ievieto baktērijas kopā ar cukuriem, un tās sāk ražot biobutanolu.

praksē tam piemīt vairākas nevēlamas īpašības. Piemēram, etanols piesaista ūdeni, tādējādi paātrinot degvielas sistēmas detaļu nolietošanos. Šo un citu iemeslu dēļ parastās automašīnās drīkst izmantot degvielu, kam nav pievienots vairāk kā 10% etanola. Izrādās, daudz izdevīgāka biodegviela ir butanols jeb butilspirts, ko var uzreiz lietot bāvē un lietot benzīna vietā. Butanola ķīmiskās īpašības daudz vairāk atbilst benzīnam, turklāt uz tilpuma vienību atbrīvo lielāku enerģijas daudzumu – ar litru biobutanola var nobraukt 30% garāku ceļu, nekā izmantojot etanolu. Tas padara šo ķīmisko savienojumu par iekārojamo mērķi zaļās degvielas atbalstītājiem.

Rīgas Tehniskās universitātes zinātnieki pievērsušies biobutanola ieguves iespējām. Projekta “Jaunās paaudzes biodegvielas – biobutanola – ražošana no atkritumiem” ietvaros viņi mēģina atrast izdevīgākās izejvielas, piemērotākās baktērijas un labākos apstākļus, lai zaļās degvielas ražošana būtu ekonomiski pietiekami izdevīga. Projektam piešķirts 241 856 latus liels ERAF finansējums.

No kaitīgā auga var gūt labumu

Zinātnieki secinājuši, ka vietējos apstākļos vislabāk izmantot to, kas ir viegli pieejams, – lignocelulozi saturošus kokrūpniecības un dažādus vides atkritumus. Projektā iesaistītā pētniece

Linda Mežule stāsta: “Esam izvēlējušies vairākas iespējamās izejvielas, piemēram, koksni, aļģes, zālaugus un to vidū arī nezāles un latvāņus.”

Latvāņi Latvijā ir invazīva suga, un šo augu sula satur indīgas vielas, kas saules ultravioletā starojuma iedarbībā var radīt ādas apdegumus. Latvāņu iznīcināšana ir grūta, jo tie ir ļoti dzīvīgi un strauji izplatās, tāpēc būtu labi no tās gūt arī ekonomisku izdevīgumu. Projekta gaitā sadarbības partnera Vides risinājumu institūta zinātnieki lidmašīnā pārlido plašās Latvijas teritorijas un veic lāzerskenēšanu. Iegūtajos attēlos pētnieki mēģina identificēt latvāņu audzes un novērtēt to apjomu, lai uzzinātu biodegvielai nepieciešamās izejvielas pieejamos daudzumus.

“Neviens negrasās rudzu vietā audzēt latvāņus, bet, tā kā latvāņi neder pārtikai un ir bīstami cilvēkiem, tos varētu lietderīgi izmantot. Jaunās biodegvielas ražošanas iekārtas neapstāsies, kad indīgie augi būs beigušies. Tad varēs likt lietā citus atkritumus, piemēram, lauksaimnieks izaudzē cukurbietes, paņēm pārstrādei nepieciešamo daļu, bet pārpalikumu izmanto biobutanola ieguvei. Tāpēc mēs mēģinām izstrādāt šādu plaši izmantojamu metodi un tehnoloģijas. Galvenais ir izvēlēties izejvielas, ko mēs neizmantojam pārtikā,” skaidro Linda Mežule. Jāņem vērā vēl kāda pozitīva nianse – pēc biodegvielas ieguves palikušie atkritumi



NO PĒRSONISKĀ ARHĪVA

Galvenais mērķis šajā projektā ir iegūt biodegvielu

no izejvielām, kuras mēs neizmantojam pārtikā.

Linda Mežule, RTU pētniece

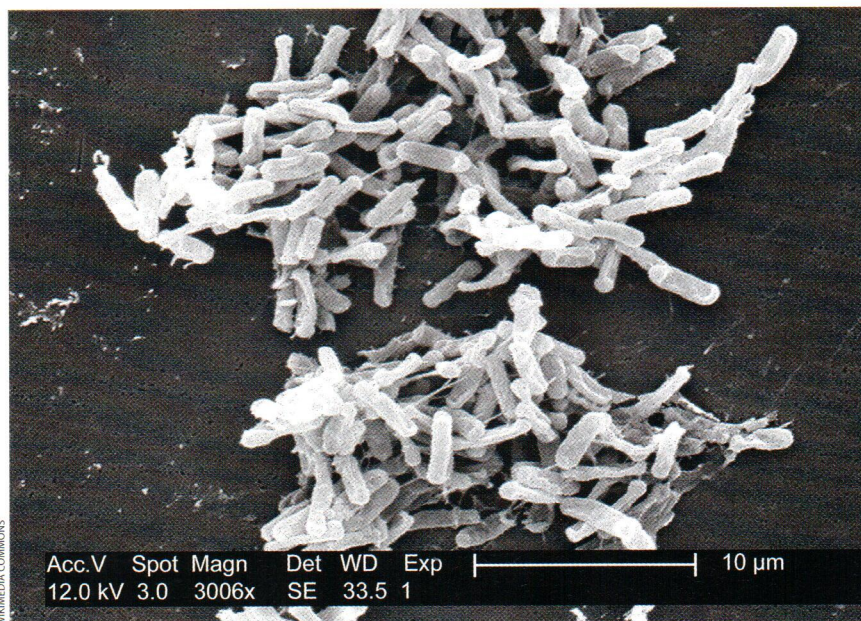
būs 100% biodegradabli jeb, citiem vārdiem sakot, tos joprojām varēs izmantot, piemēram, biogāzes ražošanā.

Sēnes sagremo barību baktērijām

Pētniece stāsta, ka ziemas periodā laboratorijā tiek pētīts viegli pieejamais materiāls – siens. Vispirms zālaugu masa tiek sasmalcināta un piecas minūtes vārīta, iznīcinot nevēlamās baktērijas, kas barības avota meklējumos vēlāk varētu konkurēt ar biobutanolu ražojošajām baktērijām klostrīdijām. Šāda priekšapstrāde ir samērā vienkārša, nav nepieciešamas sarežģītas tehnoloģijas, un to varētu darīt arī lauksaimnieki. Tomēr, lai iegūtā masa būtu piemērota klostrīdiju uzturam, ir jāveic tālāka apstrāde. Rūpniecībā parasti tiek izmantotas komerciālas metodes – ilgstoša karsēšana un ķīmiski aktīvu vielu, ▶



EIROPAS SAVIENĪBA



WIKIMEDIA COMMONS

Plaši sastopamas baktērijas

Clostridium ģints baktērijas ir sastopamas daudzviet. Dažas no tām ierosina bīstamas slimības, piemēram, stingumkrampjus un botulismu. Projektā izmantotās baktērijas *Clostridium acetobutylicum* nav kaitīgas cilvēka veselībai. Šie mikroorganismi spēj pārstrādāt cukurus, cieti un noteikta veida lignīnu par acetonu, etanolu un butanolu.

Klostrīdijas nosaukumu ieguvušas savas formas dēļ. Grieķu vārds "klōstēr" nozīmē "vērpjamā vārpstiņā".

► piemēram, sālskābes, pievienošana. Savukārt pētnieki Latvijā nolēmuši likt lietā videi draudzīgas, vienkāršas apstrādes metodes, kas neprasa pārāk lielu enerģijas patēriņu.

Tādēļ laboratorijās zālaugu biomasa tiek apstrādāta ar īpašiem dabā sastopamiem enzīmiem, kas iegūti no koksni degradējošām sēnēm, piemēram, piepēm. Šim nolūkam izraudzītas sēnes, kuru enzīmu aktivitāte ir pēc iespējas augstāka, pretējā gadījumā apstrāde nebūtu izdevīga. Sēņu enzīmi samalta masu sašķel

sīkāk jeb hidrolizē, un tiek iegūti cukuri, kas garšo daudziem mikroorganismiem, arī biobutanola ražošanā iesaistītajām baktērijām klostrīdijām.

Šīs baktērijas sēņu enzīmu "pussagremotajai" masai tiek pievienotas tālākajā procesā un pēc 72 stundām sāk ražot acetona, biobutanola un etanola maisījumu, ko pētnieki saīsināti sauc par ABE. Linda Mežule atzīst, ka eksperimentu sākumā samaltais "ēdiens" ne tikai nav rosinājis baktērijām apetīti, bet pat ir apturējis to augšanu un vairošanos.

Pētījumu gaitā zinātniekiem tomēr ir izdevies butanolu ražojošo baktēriju sugu pieradināt pie konkrētās barības.

Saražotais pastāvīgi jāaizvada

Lai gan klostrīdijas ir anaerobas baktērijas, t.i., dzīvo bezskābekļa vidē, tomēr eksperimentos atklājies, ka kritiskos brīžos tās spēj izturēt pat pusstundu ilgu atrašanos atmosfēras gaisā, kur noteikti ir sastopams skābeklis. Tāpēc darbs laboratorijā šajā ziņā izrādījies nedaudz vieglāks, nekā gaidīts, stāsta pētniece.

DOSJĒ

Enerģijas un vides resursu ieguves un ilgtspējīgas izmantošanas tehnoloģiju valsts nozīmes pētniecības centrs

Dalībnieki:

- Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) – vadošais partneris;
- Latvijas Universitāte (LU);
- LU aģentūra "Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts";
- Fizikālās enerģētikas institūts (FEI).

Mērķis

Sekmēt augstākā līmeņa pētniecību enerģētikas, vides, transporta un mašīnbūves jomā Eiropas un starptautiskā mērogā.

IZM piešķirtais ES struktūrfondu līdzfinansējums

Infrastrukturā attīstībai ERAF piešķīris Ls 7 358 600.

Galvenie darbības virzieni

Centra darbība plānota četros virzienos:

- dabas resursu (arī energoresursu) ieguve un izpēte;
- energoresursu izmantošana kurināmā/degvielas, elektroenerģijas un siltuma ražošanā, enerģijas pārvade;
- enerģijas un dabas resursu efektīva un ilgtspējīga izmantošana, tam nepieciešamās tehnoloģijas (tostarp vides aizsardzības pasākumi);
- transports un mašīnbūve (ieskaitot elektrotransportu).

Tomēr citā jomā būs jāpacenšas vairāk – vietējo zinātnieku veiktajos eksperimentos patlaban baktērijas saražo tikai vienu procentu vērtīgā galaprodukta. Pētniekiem jau iepriekš bija zināms, ka klostrīdijas savā augšanas vietā nespēj izturēt vairāk par diviem procentiem ABE savienojumu. Tas nozīmē, ka biobutanolu kopā ar pārējām indīgajām sastāvdaļām jāpaspēj laikus aizvērt no fermentācijas trauka, citādi baktērijas aizietu bojā no pašu saražotajiem galaproduktiem. “Mēs esam novērojuši, ka, pirmkārt, saražotais biobutanols iztvaiko, jo atrodam to novadītā un uzkrātā gaisa paraugos. Otrkārt, baktērijas mēdz ļoti ātri apēst pieejamo cukuru un nepieciešamo galaproduktu vairs neražo. Ar to mēs patlaban cīnāmies,” atzīst Linda Mežule. Tomēr zinātnieki jau ir ieguldījuši diezgan daudz pūļu, lai šī sistēma vienkāršos apstākļos darbotos. Piemēram, viņi seko līdzī baktēriju augšanai, atlasa piemērotākās, kā arī pārbauda saražotos galaproduktus.

“Patlaban eksperimentus veicam atsevišķos traukos, piemēram, vispirms sašķeļam biomasu, pēc tam citās iekārtās pievienojam baktēriju kultūru. Turpmākos pētījumus plānojam veikt vienā kopīgā iekārtā – vienā tās galā varēsim iebērt sasmalcinātu sienu, bet otrā savāksim biodegvielu,” tālāko nākotni ieskicē pētniece. Viņa ir arī pārliecināta, ka šo ražošanas tehnoloģiju varēs pielāgot gan rūpnieciskai izmantošanai, gan atsevišķām saimniecībām. □

RTU jaunajā kompleksā Ķīpsalā tiks būvēta arī valsts nozīmes pētniecības centra galvenā ēka.

Enerģija no ieguves līdz patēriņam



Dr. sc. ing. Tālis Juhna,
Rīgas Tehniskās
universitātes zinātņu
prorektors

Enerģijas un vides resursu ieguves un ilgtspējīgas izmantošanas tehnoloģiju valsts nozīmes pētniecības centra kopīgā ideja ir apvienot dažādas zinātniskās institūcijas zem viena jumta RTU jaunbūvētajā kompleksā Ķīpsalā, iesaistot arī tādus partnerus, kas strādā šķietami atšķirīgās jomās, piemēram, dabas resursu izpētē un transporta mašīnbūvē. Vairāku atšķirīgu nozaru pārstāvjiem nebija viegli vienoties par šo ieceri, tomēr mums tas izdevās. Protams, dažas zinātniskās institūcijas, piemēram, LU Bioloģijas institūts, joprojām paliks savās ēkās.

Jaunajā centrā tiks pētīts pilns enerģijas cikls, sākot no iegūšanas, turpinot ar pārvadīšanu un beidzot ar piegādi patērētājam, tāpēc līdzdarbosies arī speciālisti no nozarēm, kas tiešā veidā nav saistītas ar enerģiju. Mūsu sadarbības partneri būs, piemēram, biologi, kas piedalīsies ar enerģijas ieguvu saistīto bioloģisko procesu izpētē. Tādējādi būs iespējams

apvienot visu procesu vienotā sistēmā, pilnībā aptverot enerģijas ķēdi no avota līdz patērētājam.

Domājot par apvienošanu zem viena jumta un to, kas īsti būs nepieciešams, sapratām, ka no infrastruktūras viedokļa trūkst lielu pilotiekārtu. Tādējādi jaunā ēkā Ķīpsalas kompleksā tiks veidota kā demonstrāciju un pilotiekārtu centrs. Pati ēka un tajā notiekošie pētījumi kļūs daudz pieejamāki apmeklētājiem un uzņēmējiem, tādējādi ieguvēji būs ne tikai centra dalībnieki un zinātniskais personāls, bet sabiedrība kopumā. Piemēram, skolēniem vai citiem interesentiem būs iespēja redzēt, kā darbojas milzīgs elektroģenerators, ko zinātnieki izmanto pētījumos. Savukārt uzņēmēji varēs saņemt konsultācijas par viņus interesējošiem tematiem, iepazīties ar tehnoloģijām, tās aplūkot, kā arī veikt dažādus pasūtījumus, piemēram, izstrādāt jauna tipa elektronisku sistēmu, kur vienlaikus iespējama gan vēja, gan saules enerģijas ieguve. Tāpēc plānots būtēt plašu divstāvu ēku ar vairākām lielām telpām, kurās interesenti varēs ielūkoties zinātnieku darbā. Savukārt studentiem šajā pētniecības centrā būs piekļuve modernai aparatūrai.

