



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Projekta progressa pārskats par periodu
01.07.2017 - 30.09.2017

Aktivitāte:	Darbības programmas "Izaugsme un nodarbinātība" 1.1.1. specifiskā atbalsta mērķa "Palielināt Latvijas zinātnisko institūciju pētniecisko un inovatīvo kapacitāti un spēju piesaistīt ārējo finansējumu, ieguldot cilvēkresursos un infrastruktūrā" 1.1.1.1. pasākums "Praktiskas ievirzes pētījumi".
Projekta numurs:	1.1.1.1/16/A/144
Projekta nosaukums:	Magnētiskā lauka ierosinātas maisīšanas ietekme uz biotehnoloģiskajiem procesiem
Projekta īstenošanas vieta:	Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūts, Fizikālās enerģētikas institūts, Rīgas Tehniskā universitāte
Projekta zinātniskais vadītājs:	Juris Vanags
Sadarbības iestāde:	Centrālā finanšu un līgumu aģentūra

Projekts tiek īstenots ar Eiropas Reģionālās attīstības fonda finansiālu atbalstu



Magnētiskā lauka ierosinātas maisīšanas ietekme uz biotehnoloģiskajiem procesiem

Projekta vispārīgais mērķis: izpētīt magnētiskā lauka ierosinātas maisīšanas radītā lauka ietekmi uz mikroorganismu augšanu un biosintēzi.

Projekta specifiskais mērķis: pētījumu rezultātā noteikt magnētisko piedziņu pielietojamības robežas dažādiem steriliem biotehnoloģiskajiem procesiem.

Pēc projekta īstenošanas grafika pārskata periodā noslēgusies sekojoša darbība:

1. Bioreaktora magnētiskās piedziņas magnētiskā lauka modelēšana un eksperimentālā pārbaude.

Pēc projekta īstenošanas grafika pārskata periodā tiek turpināta sekojoša darbība:

2. Rotoru magnētiskā lauka ietekmes izvērtējums uz baktēriju, raugu un mikroaļģu kultivācijas procesiem laboratorijas bioreaktorā.

1. darbība. Bioreaktora magnētiskās piedziņas magnētiskā lauka modelēšana un eksperimentālā pārbaude

Darbības mērķis: Magnētiskās piedziņas izvēle no efektivitātes viedokļa. Metodikas izveide, ar kuru būs iespējams novērtēt dažādas veiktspējas piedziņas atkarību no procesā pielietojamā mikroorganisma veida.

Izvirzītie uzdevumi mērķa sasniegšanai:

- Došanās komandējumā uz Eiropas Savienības ražojošu uzņēmumu, kur tiek pielietoti magnētiskās piedziņas maisītāji biotehnoloģiskajos procesos;
- Magnētisko sajūgu veiktspējas aprēķinu metodikas sagatavošana;

Rezultāti:

Došanās komandējumā uz Eiropas Savienības ražojošu uzņēmumu, kur tiek pielietoti magnētiskās piedziņas maisītāji biotehnoloģiskajos procesos.

Divi no projektā iesaistītajiem speciālistiem devās uz SIA „Baltic Dairy Board” Bauskā, lai varētu iepazīties ar magnētiskās piedziņas pielietojumu prasībām rūpnieciskās ražošanas apstākļos. Uzņēmuma pārstāvji dalījās pieredzē par ražotnes izveidi un optimālu ražošanas risinājumu izvēli. SIA „Baltic Dairy Board” pielietojis inovatīvu magnētisko piedziņu tradicionālā piena rūpniecībā, lai ar atlasītu rauga celmu kultivēšanu bioreaktoros spētu izmantot līdz šim atkritumu produktu – piena sūkalas (tajās atrodamo laktozi). Tā kā uzņēmums pielieto bioreaktorus ar magnētiskajiem maisītājiem, apmeklēt šo uzņēmumu bija īpaši nozīmīgi, lai iegūtu informāciju par magnētiskā maisītāja, kas veido magnētisko lauku un ietekmē izmantotos mikroorganismus, pielietojuma plusiem un mīnusiem un vispārēju pieredzi par pielietošanas specifiku. Vizītes laikā tika izmantota iespēja veikt elektriskās jaudas mērījumus, kas tiks izmantoti zinātniskā raksta publicēšanai šī projekta ietvaros.

Magnētisko sajūgu veiktspējas aprēķinu metodikas sagatavošana.

Līdz šim veiktie aprēķini un modelēšanas rezultāti tika apkopoti, papildināti un tika sagatavota magnētisko sajūgu veiktspējas aprēķinu metodika. Metodikā tiek apskatīts, kāda ir dažādu parametru, piemēram, izmantotā materiāla, formas, izmēra, skaita, izveidotās konfigurācijas, ietekme, kā arī kādas ir matemātiskās modelēšanas iespējas un analīzes papildināšanas priekšrocības. Tika izdarīti arī secinājumi, ka izmantojot izstrādāto aprēķinu metodiku, ir iespējams izprojektēt līdzīgas konstrukcijas bioreaktoru magnētiskos sajūgos ar dažādiem diametriem, ass garumiem, izmantotajiem materiāliem. Turklāt izstrādāto konstrukciju ir iespējams optimizēt, lai iegūtu maksimālo magnētiskā sajūga kritisko momentu. Optimizācijas uzdevumu iespējams ierobežot atbilstoši nepieciešamajiem mērķiem, piemēram, paaugstināt īpatnējo momentu, t.i. momenta attiecību pret magnētiskā sajūga masu (Nm/kg).

2. darbība. Rotoru magnētiskā lauka ietekmes izvērtējums uz baktēriju, raugu un mikroaļģu kultivācijas procesiem laboratorijas bioreaktorā

Darbības mērķis: Izvērtēt rotoru magnētiskā lauka ietekmi mikroorganismu (kā baktērijas, raugi, mikroaļģes vai citu kultūru) kultivācijas procesos.

Izvirzītie uzdevumi mērķa sasniegšanai:

- Eksperimentālas iekārtas pilnveidošana magnētiskā lauka ietekmes novērtēšanai baktērijām uz agara pašu veidotajā *Petri* platē;
- COMSOL Multiphysics® pielietojamības apgūšana pilnvērtīga bioreaktora darbības modeļa izveidošanai;
- Pieteikuma gatavošana COMSOL® konferencei Roterdamā (Nīderlande, 18-20. oktobris) ar rakstu "CFD Analysis of a Stirred Vessel Bioreactor with Double Pitch Blade and Rushton Type Impellers";
- Pieteikuma gatavošana 58. RTU zinātniskajai konferencei ar stenda referātu un pilnu rakstu "Growing and Drying Spirulina/ Arthrospira for Producing Food and Nutraceuticals: a review";
- Literatūras un metodiskā apskata "Zīdītājšūnu kultivēšanas biotehnoloģiskie aspekti bioreaktorā" gatavošana.

Rezultāti:

Eksperimentālas iekārtas pilnveidošana magnētiskā lauka ietekmes novērtēšanai baktērijām uz agara pašu veidotajā *Petri* platē.

Lai iegūtu pēc iespējas visaptverošāku magnētiskā lauka ietekmes novērtējumu uz mikroorganismiem, tika izveidota *Petri* platei līdzīga plate, kuru iespējams ievietot starp magnētiskā lauka ģeneratora poliem un novērtēt tā ietekmi uz baktēriju koloniju veidošanos. Tika novērots, ka izmantotā *E. coli* baktēriju celma augšanā ir atšķirības starp magnētiskā lauka esamību un neesamību. Tomēr kvalitatīvai salīdzināšanai ir jāattīsta un jāpilnveido gan eksperimentālā metode, gan iegūtā rezultāta interpretēšana.

COMSOL Multiphysics® pielietojamības apgūšana pilnvērtīga bioreaktora darbības modeļa izveidošanai.

Tā kā laboratorijas eksperimentu veikšana saistās arī ar finansiālām izmaksām, nepieciešams izvairīties no dārgu eksperimentu veikšanas. COMSOL Multiphysics® izmantošana mazina nepieciešamās izmaksas, kā arī ar to iespējams īsā laika posmā pārbaudīt dažādas hipotēzes un pieņēmumus. Lai sasniegtu izvirzīto mērķi tika veikta COMSOL® funkcionalitātes izpēte un programmas moduļu apguve, reaktora modeļu izveide (ģeometrijas, konstanšu un mainīgo parametru definēšana), rezultātu interpretācija un modeļa validācija. Galvenie ieguvumi: izmaksu samazināšana un laika ietaupīšana; vērtīgu zināšanu apguve dažāda mēroga tehnisku problēmu interpretācijā, izmantojot datormodelēšanu; pieredzes iegūšana ar COMSOL Multiphysics®; informatīvs materiāls zinātniskajiem rakstiem.

Pieteikuma gatavošana COMSOL® konferencei Roterdamā (Nīderlande, 18-20. oktobris) ar rakstu "CFD Analysis of a Stirred Vessel Bioreactor with Double Pitch Blade and Rushton Type Impellers".

Projekta ietvaros ir uzkrāta zināšanu bāze ar COMSOL® CFD moduli, strukturēti vairāki sasniedzamie uzdevumi (bioreaktoru samaisīšanas efektivitātes atkarība no rotora izvēles, reaktora mērogošanas ietekme uz samaisīšanu), izveidoti 5 L, 4 m³ un 15 m³, reaktora CFD modeļi ar dubulto *Rushton* un leņķa-lāpstīņu maisītāju. Iegūtās zināšanas un rezultāti bija labs pamats, lai varētu piedalīties starptautiskā konferencē, prezentējot līdz šim paveikto šī projekta ietvaros.

Pieteikuma gatavošana 58. RTU zinātniskajai konferencei ar stenda referātu un pilnu rakstu "Growing and Drying Spirulina/ Arthrospira for Producing Food and Nutraceuticals: a review".

Projekta rezultātu atspoguļošanai plašākai auditorijai tiek gatavots pieteikums ikgadējai RTU konferencei.

Literatūras un metodiskā apskata "Zīdītājšūnu kultivēšanas biotehnoloģiskie aspekti bioreaktorā" gatavošana.

Tiek gatavots apskats par zīdītājšūnu kultivēšanu laboratorijas mēroga bioreaktorā.

Sapulces par projekta darba uzdevumiem un progresu

Projekta progresa uzraudzībai un informācijas apmaiņai starp visiem projekta partneriem, pārskata periodā tika noturētas divas sapulces, kurās piedalījās pārstāvji no katra sadarbības partnera. Sapulces tika noturētas sekojošos datumos:

- 2017.gada 7.augustā;
- 2017.gada 14.septembrī.

Pārskats sagatavots un ievietots mājas lapā 2017.gada 29.septembrī.