



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

Projekta progress pārskats par periodu
01.07.2018. - 30.09.2018.

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 tiek īstenotas sekojošas darbības:

2. Rotoru magnētiskā lauka ietekmes izvērtējums uz baktēriju, raugu un mikroaļģu kultivācijas procesiem laboratorijas bioreaktorā;
3. Magnētiskā lauka mērogošana laboratorijas bioreaktorā un to ietekme uz baktēriju, raugu un mikroaļģu kultivāciju;
4. Nosacījumu izpēte magnētisko rotoru pielietojumiem dažādu mikroorganismu kultivācijai.

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:

- Magnētiskā lauka ietekmes pētījumi uz CHO-S zīdītājšūnām laboratorijas traukos;
- Plāksņveida mikroreaktora aerācijas sistēmas uzlabošana magnētiskā lauka ietekmes novērtēšanai.

Rezultāti:

Magnētiskā lauka ietekmes pētījumi uz CHO-S zīdītājšūnām laboratorijas traukos.

Izstrādāts jauns magnētiskais jūgs un piemeklēti jauni kultivēšanas trauki, lai varētu pētīt magnētiskā lauka ietekmi uz zīdītājšūnām CHO-S apstākļos, kādus pieprasa šīs kultūras pavairošana. Magnētiskā lauka intensitāte izveidotajā jūgā sasniedz 0.5T. Gāzu apmaiņa jaunajos traukos (Ø70) tiek nodrošināta caur šūnu suspensijas virsmu, jo slāņa augstums ir mazāks nekā 1 cm. Maisīšanu veic orbitālais kratītājs. Pārējie kultivēšanas parametri tiek nodrošināti saskaņā ar iepriekš izstrādāto metodiku.

Eksperimenti veikti, paralēli kultivējot zīdītājšūnas platē, kura ievietota magnētiskajā jūgā, un kontroles platē bez magnētiskā lauka ietekmes. Kultivēšanas gaitā nav izdevies pilnībā novērst šūnu klasteru veidošanos un suspensijas iztvaikošanu, kas sasniedza 2 ml 2 dienu laikā.

Magnētiskā lauka ietekme uz zīdītājšūnām CHO-S pārbaudīta dažādos kultivēšanas apstākļos un novērtēta, balstoties uz dzīvotspējīgo šūnu skaitu katra eksperimenta beigās. Kopā veikti 12 sekmīgi eksperimenti, mainot šūnu kultivēšanas laiku (2 dienas vai 3 dienas bez piebarošanas; ar piebarošanu pēc 2 dienām, turpinot kultivēt 1 dienu vai 2 dienas). Noskaidrots, ka magnētiskajam laukam nav statistiski nozīmīgas ietekmes uz dzīvotspējīgo šūnu skaitu nevienā no četriem izmēģinātajiem kultivēšanas režīmiem. Turklāt noskaidrots, ka kultivēšanas laikam ir statistiski nozīmīga ietekme uz dzīvotspējīgo šūnu skaitu, taču šī ietekme neatšķiras atkarībā no tā, vai šūnas ir/nav pakļautas magnētiskajam laukam.

Neskatoties uz to, ir apzināta zīdītājšūnu CHO-S augšanas dinamika. Plāksņveida mikroreaktorā šūnas veic tikai 1-2 dubultošanās ciklus, kamēr laboratorijas traukos pie vieniem un tiem pašiem izejas datiem spēj dubultoties 3-4 reizes.

Plāksņveida mikroreaktora aerācijas sistēmas uzlabošana magnētiskā lauka ietekmes novērtēšanai.

Tika uzlabota mikroreaktora aerācijas sistēma, kurā ietilpst aerācijas adatas nomainīta un gaisa plūsmas padeves risinājuma nomainīta, tādējādi nodrošinot vienādu gaisa plūsmas padeves un veidojošo gaisa burbuļu lielumu, kas tieši ietekmē paralēlo eksperimentu iznākuma parametrus.

3.darbība. Magnētiskā lauka mērogošana laboratorijas bioreaktorā un to ietekme uz baktēriju, raugu un mikroaļģu kultivāciju

Darbības mērķis: Mērogot eksperimentus no standarta laboratorijas eksperimentiem uz laboratorijas bioreaktora izmēriem dažādām mikroorganismu kultūrām.

Izvirzītie uzdevumi mērķa sasniegšanai:

- Veikt eksperimentus par maisītāju pielietošanu viskozās vidēs;
- 2D un 3D modeļu izstrāde 4 m³ bioreaktoram;
- Dalība starptautiskajā konferencē EPE'18.

Rezultāti

Veikt eksperimentus par maisītāju pielietošanu viskozās vidēs.

Tiek veikti eksperimenti par magnētiskā maisītāja un standarta maisītāja pielietošanu vidēs ar dažādu viskozitāti, tādējādi nosakot pielietošanas iespējas un robežas.

2D un 3D modeļu izstrāde 4 m³ bioreaktoram.

Tika izstrādāti un salīdzināti 2D un 3D sajūgu matemātiskie modeļi 4 L³ bioreaktorām. Tiek veikta iegūto rezultātu salīdzināšana (kritiskais moments, magnētiskā lauka intensitāte un indukcija).

Dalība starptautiskajā konferencē EPE'18.

Dalība starptautiskajā konferencē: „EPE'18 ECCE Europe 20th European Conference on Power Electronics and Application” no 17.09.2018. līdz 21.09.2018. ar rakstu: S.Orlova, M.Konuhova, E.Kamolins, R.Otankis, A.Suleiko „Design of Magnetic Couplings for Bioreactors: Analytical Treatment and Optimization”.

4.darbība. Nosacījumu izpēte magnētisko rotoru pielietojumiem dažādu mikroorganismu kultivācijai.

Darbības mērķis: Izstrādās rekomendācijas magnētiskā lauka ierosinātas maisīšanas pielietojamības robežām dažādu mikroorganismu kultūrām.

Izvirzītie uzdevumi mērķa sasniegšanai:

- Izveidot 100L reaktora modeli ar asimetriski novietotu turbīnu.
- Veikt maisīšanas simulāciju un pētīt turbulences reģionus cik lielā mērā rotora asimetrija ietekmē turbulenci.
- Noskaidrot vai rotora asimetriskais novietojums ļauj izvairīties no vairogu izmantošanas? Tas vienkāršotu tvertnes konstrukciju.
- Apgūt jaunu CFD programmatūru Ansys FLUENT un OpenFOAM/Paraview kā alternatīvu modelēšanas vidi un COMSOL rezultātu validācijas rīku.

Rezultāti

Izveidot 100L reaktora modeli ar asimetriski novietotu turbīnu un veikt maisīšanas simulāciju.

Izveidots 100L reaktora modelis ar asimetriski novietotu rotoru. Izveidotajam modelim veikta maisīšanas simulācija un pētīti turbulences reģioni, lai noskaidrotu, cik lielā mērā rotora asimetrija ietekmē turbulenci. Noskaidrots vai rotora asimetriskais novietojums ļautu izvairīties no vairogu izmantošanas, tādējādi vienkāršojot tvertnes konstrukciju.

Apgūta jauna CFD programmatūra Ansys FLUENT un OpenFOAM/Paraview kā alternatīvas modelēšanas vides un COMSOL rezultātu validācijas rīki.

Sapulces par projekta darba uzdevumiem un progresu

Projekta progresu uzraudzībai un informācijas apmaiņai starp visiem projekta partneriem, pārskata periodā tika noturēta viena sapulce, kurās piedalījās pārstāvji no katra sadarbības partnera. Sapulce tika noturēta sekojošā datumā:

- 2018.gada 26.septembrī.

Pārskats sagatavots un ievietots mājas lapā 2018.gada 28.septembrī.