



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

Projekta progressa ikmēneša pārskats par periodu
01.04.2019 - 30.06.2019

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:

3. Magnētiskā lauka mērogošana laboratorijas bioreaktorā un to ietekme uz baktēriju, raugu un mikroaļģu kultivāciju;
4. Nosacījumu izpēte magnētisko rotoru pielietojumiem dažādu mikroorganismu kultivācijai.

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

Izvirzītie uzdevumi:

- Veikt eksperimentālos pētījumus, lai izstrādātu kultivēšanas procesu ar piebarošanu un optimizētu zīdītāju šūnu CHO-S (Ķīnas kāmjū olnīcu šūnu līnija) kultivēšanas apstākļus magnētiskā lauka ietekmes novērtēšanai. Optimizēšanas gaitā noteikt šūnu augšanas ciklu un substrāta patēriņu.
- Izveidot datormodelēšanas reaktora sistēmu ar gaisa padevi caur barbotieri.
- Modelēt gaisa plūsmas kustību cauri šķidrums videi.
- Iegūt datormodelēšanas burbuļu izmēra sadalījuma diagrammas.
- Izveidot datormodelēšanas 20 m³ reaktora sistēmas ar jauna tipa maisītājiem (TX-335®, Ekato Intermig®, Paravisc®).
- Novērtēt maisītāju efektivitāti caur plūsmas ātruma vērtībām reaktora sienas tuvumā un piedāvāt turbīnu improvizācijas.
- Piedalīties 12. Starptautiskajā zinātniski praktiskajā konferencē “Environment. Technology. Resources” Rēzeknē (Latvija), 20.-22.06.2019., un komandējuma atskaišu sagatavošana.
- Gatavoties dalībai konferencē “491st International Conference on Science, Engineering & Technology - ICSET 2019” Tallinā (Igaunija), 14.-15.09.2019.
- Noslēgt eksperimentu sēriju mikroreaktorā ar baktērijām *E.coli* 0.8 T magnētiskajā laukā.
- Uzsākt eksperimentu sēriju mikroreaktorā ar mikroaļģēm *C.vulgaris* 0.8 T magnētiskajā laukā.
- Uzsākt zinātniskā raksta par mērogota magnētiskā lauka ietekmi uz mikroorganismu augšanu gatavošana.
- Veikt mērījumus skābekļa šķīdības izmaiņu noteikšanai magnētiskajā laukā salīdzinot ar kontroli, izmantojot mini skābekļa sensorus.
- Veikt jūga konstrukcijas optimizāciju, samazinot pastāvīgo magnētu patēriņu (masu).

Rezultāti:

- Izstrādājot kultivēšanas procesu ar piebarošanu (*fed-batch*) ar glikozi un glutamīnu, ir eksperimentāli veikta zīdītāju šūnu CHO-S kultivēšanas apstākļu optimizācija, iegūti magnētiskā lauka ietekmes pētījumiem nepieciešamie šūnu CHO-S kultivācijas biotehnoloģiskie parametri – informācija par šūnu augšanas cikla fāžu ilgumu, šūnu blīvumu, substrāta (glikozes) patēriņu. Veikts eksperimentālais darbs pie dažādiem kultivēšanas procesiem ar glikozi 16-26 mmol/l, iegūta informācija par šūnu augšanas cikliem 10-12 dienu garumā ar maksimālo šūnu blīvumu 5. kultivēšanas dienā 5,4±0,4 šūnas/ml un vidējo dienas glikozes patēriņu 0,7±0,1 g/l.

Veikts eksperimentālais darbs pie uzlabotā kultivēšanas procesa ar glutamīnu 4 mmol/l, iegūta informācija par šūnu augšanas ciklu 10 dienu garumā ar maksimālo šūnu blīvumu 5. kultivēšanas dienā $5,1 \pm 0,4$ šūnas/ml un vidējo dienas glikozes patēriņu $0,8 \pm 0,1$ g/l.

- Izveidota datormodelēšanas reaktora sistēma ar barbotieri un dubulto turbīnu kombinācijām.
- Modelēta gaisa plūsma cauri šķidrums videi (iegūtas gāzes frakcijas sadalījuma diagrammas).
- Iegūtas datormodelēšanas gāzes burbuļu sadalījuma diagrammas.
- Izveidotas trīs datormodelēšanas 20 m³ reaktora sistēmas ar jauna tipa maisītājiem (TX-335®, Ekato Intermig®, Paravisc®).
- Iegūti datormodelēšanas plūsmas ātruma sadalījumi reaktora plaknē un reaktora sienas tuvumā, izstrādātas trīs maisītāju improvizācijas un novērtēta to ietekme uz maisīšanas efektivitāti.
- Iegūtie rezultāti ir prezentēti starptautiskajā zinātniskajā konferencē “Environment. Technology. Resources 2019” Rēzeknē, Latvijā, piedaloties ar stenda referātu, sagatavotas un iesniegtas komandējuma atskaites.
- Par iegūtajiem rezultātiem ir noformēts manuskripts publicēšanai starptautiskās konferences “491st International Conference on Science, Engineering & Technology - ICSET 2019” rakstu krājumā.
- Noslēgta eksperimentu sērija ar baktēriju kultūru. Veikta statistiskā datu analīze magnētiskā lauka ietekmes novērtēšanai uz baktēriju augšanu.
- Uzsākta eksperimentu sērija ar mikroaļģu kultūru, lai novērtētu magnētiskā lauka ietekmi uz mikroaļģu augšanu.
- Tiek turpināts darbs pie zinātniskā raksta par magnētiskā lauka ietekmi uz mikroorganismu augšanu, balstoties uz eksperimentālajiem rezultātiem no raugu, baktēriju un mikroaļģu kultivēšanu magnētiskajā laukā.
- Veikti eksperimenti ar mini skābekļa sensoriem, skābekļa šķīdības izmaiņu noteikšanai magnētiskajā laukā un ārpus tā.
- Atskaites periodā bija veikta izgatavotā (bioreaktora 1m³, caurules diametrs 60 mm) magnētiskā jūga testēšana, lai noteiktu maksimālo noraušanās momentu. Veikto darbību mērķis bija optimizēt un izveidot jūga konstrukciju tā, lai samazinātu pastāvīgo magnētu patēriņu (masu), saglabājot magnētiskā jūga maksimālo noraušanās momentu un palielinātu pastāvīgo magnētu īpatnējo momentu. Jūgam bija eksperimentāli noteikts maksimālais moments $M_{\max_exp} = 49.69$ Nm. Iegūtais maksimālais moments tika salīdzināti ar sākotnējā (esošā) magnētiskā jūga konstrukciju un tas ir $M_{\max_exp} = 49.075$ Nm. Momenta pieaugums optimizētam prototipam sastāda 1.81%. Savukārt īpatnēja momenta (maksimālā momenta attiecība uz magnētu masu) pieaugums jaunajam magnētiskajam jūgam sastāda 10.25%, bet konstrukcijā izmantojamo pastāvīgo magnētu masa saņemtajās par 8.88%. Uz doto brīdi tiek gatavots zinātniskais raksts, kurā tiks iekļauti iegūtie eksperimentu rezultāti.

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

Izvirzītie uzdevumi:

- Eksperimentāli pētīt magnētiskā lauka ietekmi uz *CHO-S* šūnu kodolu stabilitāti.

Rezultāti:

- Izmantojot aktīva polimerizācijas inhibitoru - citokinēzes bloķētāju - citohalasinu B, eksperimentāli veikts zīdītāju šūnu mikrokodolu noteikšanas tests (*CBMN cyt* tests), pakļaujot šūnas 0,66 T statiskam magnētiskam laukam 14 dienu garumā, un ir iesākts darbs pie rezultātu apstrādes un noformēšanas.

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:

- 2019.gada 29.aprīlī;
- 2019.gada 19.jūnijā.

Pārskats sagatavots un ievietots mājas lapā 2019.gada 28.jūnijā.