



Enzymproductiesysteem Greenstep voor efficiëntere biogasproductie

Subsidieverstrekker:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Projectpartners:

Bioclear, Ekwadraat, Rijksuniversiteit Groningen

OPENBARE SAMENVATTING

The bottom half of the page features a large, intricate marbled pattern in shades of blue, teal, and brown, resembling natural stone or water patterns. This pattern is overlaid on a white rectangular area that contains the title and project information.

OPDRACHTGEVER: RVO (TEG0113012)
PROJECTTITEL: Enzymproductiesysteem Greenstep voor efficiëntere biogasproductie
PROJECTCODE: 20134676/10784
DOCUMENTTYPE: Openbare samenvatting
PUBLICATIEDATUM: 9 mei 2016
PROJECTLEIDER: Ir. J. Tideman
AUTEUR(S): Ir. J. Tideman (Bioclear), Ing., K. de Jong (Ekwadraat)
COLLEGIALE TOETS: Ir. R. Winters

Bioclear B.V.

Postadres:

Postbus 2262; 9704 CG Groningen

Bezoekadres:

Rozenburglaan 13C; 9727 DL Groningen

Telefoon: 050 571 84 55

Fax: 050 571 79 20

Email: info@bioclear.nl

Website: www.bioclear.nl



Bioclear is gecertificeerd conform NEN-ISO 9001:2008.



Bioclear werkt met het INK kwaliteitssysteem (Instituut Nederlandse Kwaliteit), een managementmodel, dat is afgeleid van het Europese EFQM Excellence model.



Bioclear beschikt over de procescertificaten BRL SIKB 2000, BRL SIKB 6000 en de onderliggende protocollen 2002 en 6002.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van Bioclear.

© Bioclear B.V.

Bioclear adviseert bedrijven, overheden en dienstverlenende organisaties op het terrein van de milieutechnologie.

Op opdrachten aan Bioclear zijn van toepassing de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan Bioclear, zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel te Groningen.

Openbare samenvatting

Er bestaat een groeiende behoefte naar de productie van groen gas op basis van vergisting van relatief laagwaardige lignocellulose biomassa zoals natuurgras, digestaat, GFT-afval en mest. Wie biogas produceert heeft er baat bij dat het organische materiaal in de vergisting snel en volledig wordt omgezet tot biogas. De recalcitrantie van het lignocellulose complex is de opbrengst- en snelheidsbeperkende stap in vergisting van tweedegeneratie biomassa. Enzymen zijn biologische katalysatoren die deze afbraak kunnen versnellen. Het toevoegen van hydrolytische enzymen die (hemi-)cellulose uit organisch materiaal sneller en vollediger afbreken naar enkelvoudige suikers kan dan ook tot een toename van efficiëntie van de vergisting leiden.

Daarom hebben Bioclear en Ekwadraat de Greenstep-installatie ontwikkeld. De Greenstep (Figuur 1) is een enzymproductiesysteem dat als doel heeft om on-site, ter plekke bij een vergister, tegen een lage kostprijs grote hoeveelheden enzymen te produceren. Dit wordt gedaan in een aerob proces met uit de natuur geïsoleerde schimmels. Het doel is om met de enzymen de biogasproductie tussen de 10% en 20% te doen toenemen. Een toename in biogasproductie uit relatief laagwaardige substraten geeft een kostprijsverlaging van vergisting en zou het mogelijk kunnen maken om grotere hoeveelheden moeilijk afbreekbare substraten aan een vergister te voeden.

In het project "Enzymproductiesysteem Greenstep voor efficiëntere biogasproductie" (TKI Groen Gas, TEG0113012) hebben Bioclear en Ekwadraat samen met de Rijksuniversiteit Groningen onderzoek en ontwikkeling verricht aan het Greenstep-systeem. Het doel was om de technologie marktrijp te maken via het genereren van meer inzicht in de samenstelling van de enzymcocktails en door de werking van het proces voorspelbaar, stabiel en reproduceerbaar te maken. In dit project is om zowel op laboratorium- als pilotschaal onderzoek en ontwikkeling verricht. Op het laboratorium heeft onderzoek plaatsgevonden naar de groei van schimmels, de inductie van enzymproductie, de samenstelling van de enzymcocktails en de werking van de enzymen in batch vergistingstesten. In de praktijk heeft gedurende meer dan een jaar een pilot test en monitoring van de technologie plaatsgevonden bij een mesofiele covergister.

Op het laboratorium is schimmelgroei en enzymproductie met verschillende methoden geoptimaliseerd. Er is meer inzicht gekregen in de selectie van schimmel cultures, de optimale groeiomstandigheden van de Greenstep-schimmels, de samenstelling van de enzymcocktail en in de mogelijkheid tot induceren van enzymproductie. Met de geproduceerde enzymcocktails zijn in batch vergistingstesten meeropbrengsten gegenereerd in de orde grootte van 5% tot 25% aan extra methaan. Het al dan niet verkrijgen van een meeropbrengst in vergisting kan vooralsnog nog niet worden gecorreleerd aan de specifieke samenstelling van de enzymcocktail of de enzymconcentratie.

In het pilot onderzoek is er veel ervaring opgedaan met het Greenstep-systeem. Er is hiermee een grote stap gezet richting marktrijpheid van het concept. Het pilotonderzoek was ondanks een sterke verbetering van het rendement van de vergister niet concluderend. Uit de resultaten is gebleken dat het niet mogelijk is om bij een in opbrengst fluctuerende vergister een meeropbrengst met zekerheid aan het Greenstep-proces te kunnen toeschrijven.

Op basis van de projectresultaten zien Bioclear en Ekwadraat voldoende perspectief om verder te investeren in de doorontwikkeling van de Greenstep-technologie. Inmiddels is op basis van de resultaten en inzichten uit dit project een vervolgproject ingezet binnen de TKI Groen Gas.

De eerste uitdaging voor het vervolgonderzoek is om de werking van de Greenstep in de praktijk aantoonbaar te maken. In het vervolgproject zullen daarom twee goed gemonitorde pilots, met referentie vergister, worden uitgevoerd. Het onderzoek in mesofiele covergisting zal worden uitgebreid met onderzoek in thermofiele GFT vergisting. Ook zal in dit project een opgeschaalde en verbeterde versie van de Greenstep-reactor worden gerealiseerd.

De tweede uitdaging voor het vervolgonderzoek is om op laboratoriumschaal de samenstelling van de enzymcocktail verder te ontrafelen en op basis hiervan een assay te definiëren dat een voorspellende waarde heeft met betrekking tot het genereren van een meeropbrengst in vergisting. Verder zal onderzocht worden via welke procesparameters de selectiedruk voor schimmels in het proces verhoogd kan worden. Ook zal onderzocht worden hoe enzymproductie verder geïnduceerd kan worden.

Als 'bijvangst' zijn uit dit project vijf verdere kansen gelieerd aan vergisteroptimalisatie, lignocellulose afbraak en decentrale productie van enzymen voortgekomen. Verdere screening hiervan vindt momenteel plaats met als doel om hieruit concepten voor nieuwe opbrengstverhogende technieken te ontwikkelen.



Figuur 1 de Greenstep pilotreactor.