

RAVINTEIDEN KIERRÄTYKSEN KOKEILUOHJELMA

Loppuraportin julkinen tiivistelmä

Hankkeen päätoteuttaja	Ecolution Oy
Hankkeen osatoteuttaja/-t	Chemitec Consulting Oy, Helsingin Yliopisto
Hankkeen virallinen nimi	Elintarviketuotannon sivuvirran hyödyntäminen kasvisravinteena, case: tofun tuotannossa syntyvän...
Hankkeen toteutusaika	1.9.2017 - 31.8.2019

Yhteenveto hankkeesta *(tila skaalautuu tekstin mukaan)*

Ecolution Oy on start up -yritys, joka on kehittänyt menetelmän, jolla teollisuuden sivuvirtoina muodostuva

biomassa ja toisaalta biojätteet voidaan tehokkaasti prosessoida siten, että prosessoituun massaan jää jäljelle arvokkaat ravinteet. Prosessi on aerobinen, jolloin biomassa voidaan käsitellä

sen syntypaikalla. Menetelmä on patentoitu (Suomalainen patentti nro 124692 ja Eurooppapatentti

nro 2919900). Biojätteen prosessointi tapahtuu bioreaktorissa, joka eroaa kompostorista mm. siten,

että bioreaktorissa ei käytetä massan seassa mitään tukiaineita (turve, hake tms.).

Bioreaktorissa

massan prosessointi kestää 7-14 vuorokautta, jolloin massa pienenee noin 80 %. Prosessoituun massaan eli jalosteeseen jää talteen arvokkaat orgaaniset ja ei-orgaaniset ravinteet.

Ecolution on valinnut liiketoiminta-alueekseen tofun ja soijamaidon valmistuksessa syntyvän okaran käsittelyn seuraavista syistä:

- soijapavun jalostuksessa syntyvä tuotantoon kelpaamaton okara sopii Ecolutionin bioreaktoriprosessiin erinomaisesti (nopea läpimenoaika, edullinen käsittely, todellinen ravinteiden kierrätysvaihtoehto)
 - okara voidaan syöttää Ecolutionin prosessiin suoraan tuotannosta (raaka-aineen ennustettavuus, ei epäpuhtauksia, ei kallista esikäsittelyä)
-



- okaran homogeenisuuden ja erittäin korkean ravinnepitoisuuden vuoksi ravinteiden tutkiminen ja kehitys kaupalliseen käyttöön on yksinkertaisempaa ja nopeampaa kuin tilanteessa, jossa on useita biojätejakeita
- okara on kaikkialla maailmassa samanlainen ja homogeeninen raaka-aine, jolloin toiminnalliset riskit vientimarkkinoilla ovat helposti hallittavissa
- okara on ongelma tuottajalleen, koska sen kosteuspitoisuus on korkea (80%) ja sen mädäntymisalttius tekee siitä varastointikelvotonta

Ecolution on testannut massan sekoittumista ja siirtymistä aerobisessa bioreaktorissa mekaanisella pienpilottilla vuosina 2010 – 2012, minkä jälkeen vuosina 2015 – 2016 rakennettiin täyden mittakaavan pilottireaktori (biomassan käsittelykapasiteetti 1000 t/a). Okaran käsittelyä aerobisessa bioreaktorissa on testattu parin viikon ajan lokakuussa 2016. Okaraa käsiteltiin bioreaktorissa yhden panoksen verran (10 – 15 m³), minkä aikana todettiin prosessin soveltuvan hyvin okaralle. Prosessia ei kuitenkaan ehditty optimoida okaran käsittelylle.

Tutkimus- ja kehittämishankkeen puitteissa on yhdessä Chemitec Consulting Oy:n kanssa tehty prosessin optimointihanke okaralle jalosteen ravinnesisällön maksimoimiseksi. Okarajalosteen hyödyntämisessä ravinteena on tärkeää, että jaloste sisältää riittävän paljon ravinteita, jaloste ei sisällä kasvua haittaavia aineita, jaloste on stabiilia ja että jaloste on tasalaatuista erästä toiseen. Optimointi suoritettiin laboratorio-olosuhteissa pienellä (tilavuus n. 30 l) testireaktorilla, jonka ominaisuuksia pystyttiin hallitsemaan tehokkaasti. Optimoinnissa tutkittiin seuraavien asioiden vaikutusta kokonaisprosessiin:

- reaktorin syöttöilman määrä
- reaktorin lämpötila prosessin eri vaiheissa
- lisäaineiden (esim. hiili) vaikutus lopputuotteen ominaisuuksiin
- lähtöaineen syöttötapa
- ammoniakkin mahdollinen muodostus ja sen elimointi
- hiilidioksidin muodostuminen ja sen mahdollinen hyödyntäminen

Tutkimus- ja kehittämishankkeen puitteissa on yhdessä Helsingin Yliopiston kanssa tehty kokeita ja tutkimuksia, joiden avulla on tehty uuden lannoitevalmisteen hyväksynnän saamiseksi:

- selvitys tuotteen lannoitevaikutuksista, käyttäytymisestä maaperässä ja maan rakenteeseen vaikuttavista ominaisuuksista



- kuvaus valmistusprosessista
- selvitys raaka-aineista ja niiden alkuperästä
- selvitys kemiallisesta ja biologisesta koostumuksesta sekä fysikaalisista ominaisuuksista
- näytteenotto- ja analyysimenetelmät
- käyttöohjeet, käyttömäärä ja käyttöä rajoittavat tekijät sekä varastointivaatimukset

Okarajalosteesta on analysoitu lannoitelain edellyttämät ravinnepitoisuudet. Lisäksi jalosteesta on määritetty kompostin kypsyyden arvioinnin mukaiset raja-arvot, jotta voidaan välttää tuotteen

sisältämät mahdolliset mikrobiologiset riskit. Helsingin yliopiston Viikin tutkimuskasvihuoneella on tehty lannoitevalmisteen tehon selvittämiseksi astiakoe, jossa selvitettiin okarajalosteen käyttökelpoisuutta lannoituskokeessa. Siinä jalostetta käytettiin porrastetusti typen suhteen raiheinän lannoitukseen. Vertailulannoitteina käytettiin mineraalista ja orgaanista tunnettua lannoitetta. Lopputulemana todettiin, että reaktorikäsitelty okara sopii Ruokaviraston Tyypinimi-luettelon mukaiseen tyypinimen, 1B2/1, mukaiseksi lannoitevalmisteeksi. Okara on teknisesti valmistettu tuote, jonka sisältämä orgaaninen aines on kasviperäistä. Reaktorikäsitelty okara on orgaaninen lannoite, joka sisältää reaktorikäsiteltynä kosteutta noin 10 %, joten se on hyvin säilyvää ja soveltuu lannoitekäyttöön. Reaktorikäsitelty okara soveltuu myös luomulannoitteeksi, koska okara on tofun valmistuksen sivutuote, joka tehdään täysin mekaanis-biologisesti, lisäämättä mitään kemikaaleja, jotka voisivat estää sen käytön luomulannoitteena.

Ecolution teki yhdessä kiinalaisen yhteisyrityksensä (Ecolution Biology and Technology (Shanghai) Co., Ltd) kanssa ensimmäisen kaupallisen reaktorin testiajot Shanghaissa. Prosessi toimi kohtuullisesti, ainoastaan testiajankohdalle tyypillinen maksimi ilmankosteus aiheutti käynnistymisen hitautta. Testin myötä saatiin myös muutamia uusia kehitysajatuksia.

Raportin kirjoittaja
(nimi ja organisaatio)

Pasi Himanen, toimitusjohtaja, Ecolution Oy

Päiväys

Espoossa 26.11.2019

