



Akatemiaohjelma
2017 - 2020

Hankekuvaukset



SUOMEN AKATEMIA

BioFuture2025-akatemiaohjelma uudistaa tiedettä biotalouden tutkimuksen alalla

BioFuture2025-akatemiaohjelman tavoitteena on tukea uuden tietopohjan luomista biotalouden tutkimuksen alalla sekä edistää merkittäviä tieteellisiä avauksia ja läpimurtoja tiedettä uudistamalla. Ohjelmassa haetaan parhaita ideoita, uudenlaisia mahdollisuuksia ja tehdään tutkimusta, joka avaa biotalouden uusia kehityspolkuja. Ohjelmassa lisätään ymmärrystä biotalouteen siirtymisen yhteiskunnallisista ja ympäristöllisistä haasteista ja luodaan uutta tietopohjaa kestäviin biopohjaisiin ratkaisuihin perustuvan talouden syntymiselle. Tavoitteena on viedä suomalainen tutkimus alan kansainväliseen kärkeen ja vahvistaa Suomen asemaa kestäväen biotalouden kansainvälisenä huippuosaajana.

BioFuture2025-akatemiaohjelmaan kuuluu kymmenen kansallista usean osahankkeen konsortiota. Hankkeissa on kaikkiaan 29 osahanketta. BioFuture2025-ohjelman sateenvarjon alla toimitaan yhteistyössä NordForskin huippuyksikköohjelman *Nordic Bioeconomy Programme* -ohjelman hankkeiden kanssa.

BioFuture2025-akatemiaohjelman hankkeet kattavat laajasti eri tieteenaloja ohjelman kahden aihealueen alla: *Älykkäät biomassat ja korkean jalostusarvon tuotteet, tuotantoteknologiat ja palvelut osana kiertotaloutta ja Yhteiskunnallisten muutosten, arvojen, etiikan ja käyttäytymisen vaikutus biopohjaisten luonnonvarojen hyödyntämiseen.*

Lisätietoja

www.aka.fi/biofuture2025

Ohjelmapäällikkö Tuula Aarnio (tuula.aarnio@aka.fi)

Ohjelmapäällikkö Risto Vilkkö (risto.vilkk@aka.fi)

Sisältö

Born globals -yritysten liiketoimintamallit metsään pohjautuvassa biotaloudessa. *Mika Gabrielsson, Itä-Suomen yliopisto, Jouni Pykäläinen, Itä-Suomen yliopisto*

Räätälöidyt heterogeeniset katalyytit: funktionalisoitujen katalyyttien suunnittelu ja käyttö biomassapohjaisten raaka-aineiden jatkojalostuksessa. *Karoliina Honkala, Jyväskylän yliopisto, Petri Pihko, Jyväskylän yliopisto*

Biotalous ja oikeudenmukaisuus. *Matti Häyry, Aalto-yliopisto, Markku Wilenius, Turun yliopisto*

Tuntuu järkevältä: yritysjohtajan rationaaliset ja emotionaaliset haasteet siirtymässä biotalouteen. *Teemu Kautonen, Aalto-yliopisto, Henri Hakala, Vaasan yliopisto, Katariina Salmela-Aro, Jyväskylän yliopisto*

Uusi tie silkkiin: Silkki-materiaalien biopohjainen tuotanto. *Markus Linder, Aalto-yliopisto, Kirsi Niinimäki, Aalto-yliopisto, Heikki Tenhu, Helsingin yliopisto*

Uusien biomateriaalien 3D-valmistus. *Jukka Seppälä, Aalto-yliopisto, Jouni Partanen, Aalto-yliopisto, Orlando Rojas, Aalto-yliopisto*

Genominen valinta: Kohti tehokkaampaa, taloudellisempaa ja kestävämpää puuntuotantoa. *Teemu Teeri, Helsingin yliopisto, Fred Asiegbu, Helsingin yliopisto, Katri Kärkkäinen, Luonnonvarakeskus, Outi Savolainen, Oulun yliopisto*

Kohti kestäväää käyttäjälähtöistä biotaloutta. *Anne Toppinen, Helsingin yliopisto, Lassi Linnanen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Markku Ollikainen, Helsingin yliopisto*

Luonnon erittämät nanorakenteet uutena monipuolisena bioteknologisena materiaalina. *Seppo Vainio, Oulun yliopisto, Henrikki Liimatainen, Oulun yliopisto, Tuukka Petäjä, Helsingin yliopisto, Raija Tahvonen, Luonnonvarakeskus*

Uusia antibiootteja jätteistä. *Jari Yli-Kauhaluoma, Helsingin yliopisto, Merja Hannele Kontro, Helsingin yliopisto, Jouko Peltonen, Åbo Akademi*

NordForsk, Nordic Centre of Excellence (NCoE) Nordic Bioeconomy Programme

An Integrating Nexus of Land and Water Management for a Sustainable Nordic Bioeconomy (BIOWATER). *Projektin johtaja: Per Stålnacke, Norwegian Institute for Bioeconomy Research (Norja). Suomalaiset hankejohtajat: Seppo Hellsten, Suomen ympäristökeskus, Bjørn Kløve, Oulun yliopisto, Artti Juutinen, Luonnonvarakeskus*

Nordic Centre for Sustainable and Resilience Aquatic Production (SUREAQUA). *Projektin johtaja: Fiona Provan, International Research Institute of Stavanger (Norja). Suomalainen hankejohtaja: Mikko Kolehmainen, Itä-Suomen yliopisto*

Towards Versatility of Aquatic Production Platforms: Unlocking the Value of Nordic Bioresources (NordAqua). *Projektin johtaja: Eva-Mari Aro, Turun yliopisto (Suomi). Suomalaiset hankejohtajat: Kaarina Sivonen, Helsingin yliopisto, Merja Penttilä, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Pirjo Mattila, Luonnonvarakeskus*

Born global -yritysten liiketoimintamallit metsäbiotaloudessa. *Mika Gabrielsson, Itä-Suomen yliopisto, Jouni Pykäläinen, Itä-Suomen yliopisto*

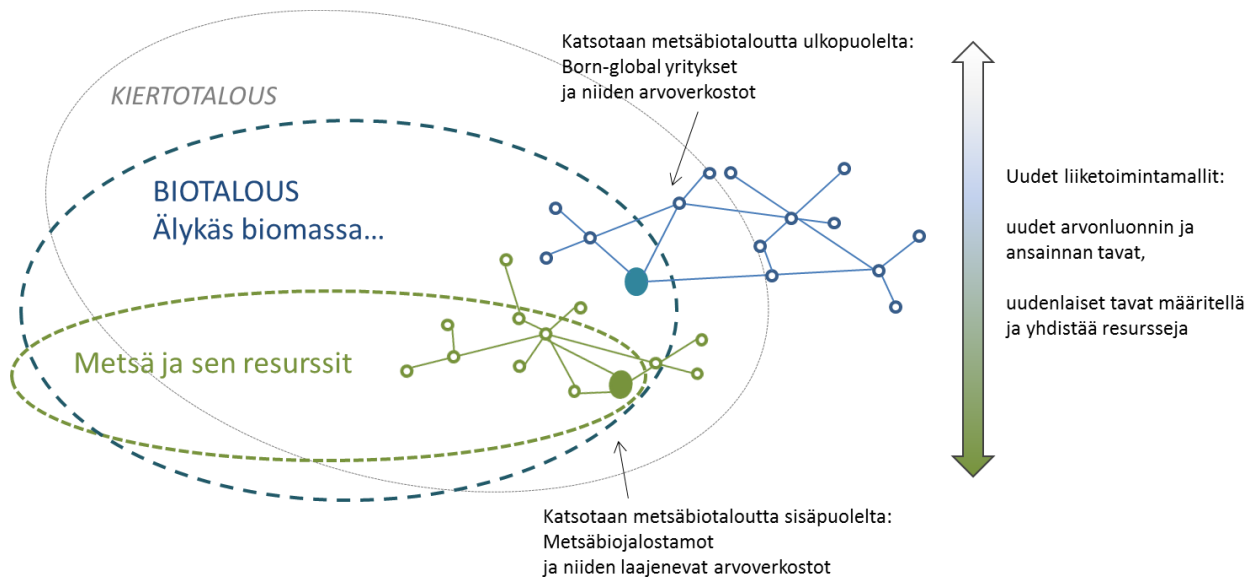
Suomessa biotalouden nähdään usein rakentuvan perinteisen metsäalan ja metsien tarjoamien luonnonvarojen varaan. Tutkimuksemme haastaa lineaarisen toimiala-ajattelun ja tarkastelee innovatiivisia yrityksiä, jotka tarjoavat uusia biotaloustuotteita ja -ratkaisuja hyödyntämällä uudenlaisia kanavia verkottuneille globaaleille markkinoille.

Tarkastelemme kehittymässä olevaa biotaloutta kahdesta yrityslähtöisestä näkökulmasta. Yhtäältä tutkimme perinteisen metsäalan ulkopuolella olevia suoraan kansainvälisille markkinoille suuntaavia niin kutsuttuja born global -yrityksiä ja pyrimme tunnistamaan biotalouteen liittyviltä aloilta uusia toimialarajat ylittäviä liiketoimintamalleja ja verkostoja. Toisaalta tutkimme vakiintuneita metsäalan yrityksiä ja niiden biojalostamoiden ympärille rakentuvia arvoverkostoja, joissa kehitetään uudenlaisia tapoja hyödyntää biotalouden tarjoamia mahdollisuuksia. Vertaamalla näitä kahta näkökulmaa pyrimme tunnistamaan uusia arvonluonnin ja ansainnan malleja, jotka mahdollisesti johtavat myös uudennlaisiin avauksiin: miten metsään perustuvia resursseja voidaan tulevaisuudessa määritellä? Esimerkiksi metsäalalla totuttujen kuutiometriä ja tonnin sijaan mittarit voivatkin olla molekyyliä tai ainesosia, gigabittejä dataa, hiukkasia biosfäärissä tai muutoksia ihmisen verenpaineessa. Uudet tavat aineellisten ja aineettomien resurssien yhdistämiseen sekä asiakkaan ja yhteiskunnan kokeman arvon määrittämiseen luovat perustan uuden sukupolven biotalousratkaisuille, teknologioille ja käytännöille. Tavoitteenamme on tunnistaa menestyksekkäiden born global -liiketoimintamallien keskeiset tekijät kestävässä biotaloudessa.

Vuonna 2017-2020 toteutettava tutkimus on tieteidenvälinen: siinä yhdistyy kauppatieteiden alan tutkimus born global -yrityksistä ja metsätieteiden alan tutkimus luonnonvaroihin perustuvasta liiketoiminnasta. Uusia arvonluonnin ja ansainnan tapoja hahmotetaan liiketoimintamallien tutkimuksessa käytettyjen viitekehysten pohjalta. Menetelminä ovat kirjallisuus- ja dokumenttianalyysit, tapaus tutkimukset (ml. kansainvälinen vertailu) ja Suomessa toteutettava born global -kyselytutkimus. Tutkimus tuottaa uutta tietoa yritysten liiketoimintamalleista kehittyvässä biotaloudessa ja laajentaa resurssiperusteista yritysten tutkimusta laajentamalla viitekehystä kohti uudenlaista ajattelua siitä, miten arvokkaat resurssit ja osaaminen kestävässä biotaloudessa voidaan määritellä.

Kansainvälisessä ryhmässä ovat mukana Itä-Suomen yliopiston kauppatieteiden (kansainvälinen liiketoiminta) ja metsätieteiden osastot, sekä partneriyliopistot Uudesta-Seelannista, Ruotsista ja Uruguaysta.

Lisätietoja: professori Mika Gabrielsson, tel. +358 50 5687626, mika.gabrielsson(at)uef.fi sekä professori Jouni Pykäläinen, tel. +358 50 3826094, jouni.pykalainen(at)uef.fi



Kuva: tutkimusidea lyhyesti

Funcat – muokattuja katalyyttejä biomassapohjaisille raaka-aineille. *Karoliina Honkala, Jyväskylän yliopisto, Petri Pihko, Jyväskylän yliopisto*

Tulevaisuuden biotalous vaatii ennakkoluulottomia uusia tapoja muuntaa biomassapohjaisia korkeasti funktionalisoituja molekyyliä jalostusarvoltaan paremmiksi rakennuspalikoiksi erilaisten materiaalien sekä kemianteollisuuden tarpeisiin. Näitä ratkaisuja tarvitaan nopeasti ja saavutetaan ainoastaan kehittämällä uusia katalyyttisiä menetelmiä. Ratkaisuihin tarvitaan katalyyttimateriaaleja, joita ei vielä ole olemassa.

Tämän poikkitieteellisen hankkeen tavoitteena on kehittää uudenlaisia heterogeenisiä siirtymämetallikatalyyttejä, jotka mahdollistavat biomassapohjaisten raaka-aineiden jalostuksen. Tavoitteemme on erityisesti kehittää katalyyttejä valikoivaan pelkistykseen, sillä useat biomassapohjaiset raaka-aineet ovat korkeasti hapettuneita. Valikoivalla pelkistyksellä niitä voidaan muuntaa hyödyllisemmiksi rakennuspalikoiksi jatkojalostusta varten.

Funcat-hanke keskittyy ligandimuokattujen metallikatalyyttien kehittämiseen ja suunnitteluun. Ligandit ovat molekyyliä, jotka tarttuvat muutaman nanometrin kokaisen metallikatalyyttipartikkelin pinnalle ja muokkaavat katalyytin tehokkuutta. Toisin sanoen, ligandimolekyylit toimivat apukatalyyttinä metallikatalyytin rinnalla. Laskennallisessa ja kokeellisessa tutkimuksessa keskitytään ligandimolekyylin ja metallin välisten vuorovaikutusten ymmärtämiseen, sekä niiden vaikutukseen tutkittavien pelkistysreaktioiden tehokkuuteen ja valikoituvuuteen.

Hanke yhdistää tutkimusryhmien erityisosaamista: professori Honkalan ryhmässä tehdään kvanttimekaaniseen tiheysfunktionaaliteoriaan perustuvaa laskentaa ja kehitetään uusille katalyyteille malleja ennustaa rakenteen ja reaktiivisuuden välistä yhteyttä. Professori Pihkon ryhmä keskittyy synteettiseen kemiaan ja syntetisoiduilla ligandimolekyyleillä muokattujen katalyyttien karakterisointiin sekä reaktiivisuustutkimuksiin. Atomitasoinen ilmiöiden ymmärryksellä tavoitellaan tietoa ligandien vaikutuksesta tutkittavien reaktioiden aktiivisuuteen ja valikoituvuuteen, minkä pohjalta saadaan valmiiksi pureksittuja avainsäätöjä ligandimuokattujen katalyyttien nopeaan räätälöintiin.

Lisätietoa hankkeesta: karoliina.honkala@jyu.fi ja petri.pihko@jyu.fi

Biotalous ja oikeudenmukaisuus. *Matti Häyry, Aalto-yliopisto, Markku Wilenius, Turun yliopisto*

Tausta

Hankkeen lähtökohtana on ajatus siitä, että biotalous, tai biopohjainen talous, on yksi tärkeimmistä tulevaisuuden vaihtoehdoista nykyiselle fossiilisten resurssien käyttöön perustuvalla taloudella. Fossiilitaloudessa kivihilestä, öljystä, luonnonkaasusta ja muista niiden kaltaisista raaka-aineista tuotetaan energiaa ja materiaaleja perinteisin menetelmin. Tätä voidaan pitää ongelmallisena monista kestävään kehitykseen ja ympäristöön liittyvistä syistä. Biotalous puolestaan lupaa tuottaa energiaa ja biomateriaaleja synteettisestä kaasusta, sokerista, öljyistä, kuiduista ja muista aineista kestävämmillä tavoilla, käyttäen hyväksi uusien bioteknologioiden mahdollisuuksia. Vahinkojen sosiaaliselle ja luonnolliselle elinympäristöllemme uskotaan olevan pienet tai olemattomat.

Yksityiset ja julkiset päätöksentekijät liikemaailmassa ja politiikassa ovat avainasemassa, kun maailman talouksien tulevaisuuden suunta määritellään. Jotkut päätökset edistävät biotalouden tuloa ja sen lupauksen käymistä toteen; toiset taas tarkoittavat sitoutumista nykyiseen, tunnetusti riskialttiiseen taloudelliseen järjestykseen.

Tavoitteet

BioEcoJust-konsortion tavoitteina on selvittää, kuinka todennäköistä biotalouden tulo on, mitä päätöksiä sen tuleminen edellyttää, ketkä ovat tärkeimmät päätöksentekijät asiassa ja kuinka heidän vastuunsa ratkaisevien valintojen teosta voidaan parhaiten kuvata ja arvioida, erityisesti oikeudenmukaisuuden kannalta sekä tässä ja nyt että sukupolvien välillä. Hankkeen läpikäyvä teema on tehdä yksityiset ja julkiset päätöksentekijät tietoisiksi biotaloutta koskevien valintojen seurauksista ja vastuukysymyksistä.

Työsuunnitelma

Tavoitteisiin pyritään tulevaisuudentutkimuksen ja filosofian menetelmin.

Professori Markku Wilenius ja hänen ryhmänsä (Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskus) arvioivat biotalouden kehitystä Suomessa, Euroopassa ja muualla maailmassa vuosiin 2025, 2075 ja 2125 mennessä erilaisissa skenaarioissa. He keräävät dataa temaattisin asiantuntijahaastatteluin ja kaksivaiheisella Delphi-kartoituksella. Asiantuntijanäkemyksistä muodostetaan skenaarioita tarkennusta ja arvotusta varten Futures Cliniques-työpajoissa. Asiantuntijaskenaariot työstetään sitten toimintamalleiksi ja tulevaisuuden visioiksi biotaloudesta ja sen vaihtoehdoista.

Professori Matti Häyry ja hänen ryhmänsä (Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu) selvittävät mitä päätöksiä ja keitä päätöksentekijöitä voidaan pitää kausaalisesti vastuullisina valinnoista, jotka liittyvät biotalouteen. Selvityksessä nojataan tulevaisuudentutkijoiden löydöksiin. Filosofisten eksplikaation ja tulkinnan menetelmien valossa ryhmä näyttää, millä ehdoilla kausaalinen vastuu johtaa moraaliseen vastuuseen, ja mitä seurauksia tällä on valintojen oikeudenmukaisuudelle. Vertailu olemassa oleviin (esim. suomalaisiin) näkemyksiin tuottaa toimintanormeja.

Tulosten saamiseksi käyttäjien ulottuville, konsortio järjestää akateemisia tapaamisia; julkisia luentotilaisuuksia; paneelikeskusteluja Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan ja kansanedustajien kanssa; sekä seminaarin Valtioneuvoston kanslian ennakointineuvoston puitteissa.

Lisätietoa BioEcoJust-konsortion ja sen tutkimusryhmien työstä voi saada konsortion ja ryhmien johtajilta: [matti.hayry\(at\)aalto.fi](mailto:matti.hayry@aalto.fi); [markku.wilenius\(at\)utu.fi](mailto:markku.wilenius@utu.fi).

Tuntuu järkevältä: Yritysjohtajan järki- ja tunneperäiset haasteet siirtymässä biotalouteen. *Teemu Kautonen, Aalto-yliopisto, Henri Hakala, Vaasan yliopisto, Katariina Salmela-Aro, Jyväskylän yliopisto*

Suomen kansallisen biotalousstrategian tavoitteena on luoda talouskasvua ja uusia työpaikkoja biotalouteen liittyvän liiketoiminnan avulla. Yritysten siirtyminen biotalouteen vaatii teknologisen osaamisen ja innovointihalukkuuden lisäksi kykyä tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia biotalouden piiristä. Tämän lisäksi tarvitaan rohkeutta tarttua ja investoida näihin uusiin mahdollisuuksiin.

Edellä mainittujen valmiuksien lisäksi uuteen teknologiaan tai raaka-aineeseen siirtyminen vaatii epävarmuuden sietokykyä sekä henkistä valmiutta mahdolliseen epäonnistumiseen. Tämän vuoksi päätös siirtymisestä biotalouteen sisältää sekä järki- että tunneperäisiä argumentteja. Tämän projektin tavoitteena on näiden argumenttien ymmärtäminen.

Järkiperäiset kustannus- ja kannattavuustekijät nähdään usein keskeisinä vaikuttimina yritysten päätöksenteolle. Yritysjohto pyrkii tekemään ainakin omasta mielestään järkeviä päätöksiä turvatakseen yrityksen menestymisen ja jatkuvuuden. Tutkimuksessa käsitellään paljon myös epävarmuuden järkeistämistä erilaisten työkalujen avulla.

Toisaalta tutkimustulokset osoittavat, että päätöksentekijät nojaavat paljon myös tunteisiinsa, eikä päätöksiä voi siten ymmärtää vain tuijottamalla niiden järkiperäisiä perusteita. Tämä pätee myös yritysten siirtymässä biotalouteen. Aiempi tutkimus ei ole juurikaan tarkastellut miten järki ja tunteet toimivat yhdessä. Tämä projekti tutkii sitä, minkälaiset tunteet erityisesti edesauttavat tai hankaloittavat epävarmojen tilanteiden järkiperäistä käsittelyä ja ylläpitävät sitä sinnikkyyttä, jota uudenlaiseen liiketoimintaan siirtyminen yritysjohtajilta väistämättä vaatii.

Tutkimus lisää tietoaamme yritysjohtajien päätöksentekoon liittyvistä järki- ja tunneperäisistä tekijöistä sekä niiden yhteisvaikutuksista yritysten pohtiessa siirtymistä biotalouteen. Yleisemmällä tasolla tutkimus lisää ymmärrystämme siitä miten yritysjohtajat arvioivat liiketoimintamahdollisuuksia, jotka materiaalien ja teknologioiden uutuuden vuoksi sisältävän erityisen paljon epävarmuutta.

Tutkimusprojekti toteutetaan kolmen yliopiston yhteistyössä. Projektia johtavat Aalto-yliopistolla Teemu Kautonen (yrittäjyys), Jyväskylän yliopistolla Katariina Salmela-Aro (psykologia) ja Vaasan yliopistolla Henri Hakala (johtaminen). Tutkimukseen osallistuu kansainvälisiä tutkijakumppaneita mm. Singaporen, Sveitsin ja Yhdysvaltojen johtavista yliopistoista.

Lisätietoja: Henri Hakala (henri.hakala@uva.fi), Teemu Kautonen (teemu.kautonen@aalto.fi), Katariina Salmela-Aro (katariina.j.salmela-aro@jyu.fi)

Uusi tie silkkiin: Silkki-materiaalien biopohjainen tuotanto. *Markus Linder, Aalto-yliopisto, Kirsi Niinimäki, Aalto-yliopisto, Heikki Tenhu, Helsingin yliopisto*

Biomateriaalit ovat ajankohtainen ja kiehtova tutkimuskohde erityisesti kahdesta syystä: (1) biomateriaalien uudenlainen hyödyntäminen edistää raaka-aineiden kestäväää käyttöä ja auttaa vähentämään ympäristön kuormitusta, (2) biomateriaaleilla on usein merkittäviä funktionaalisia ominaisuuksia. Biomateriaalien tutkimuksen tärkein tavoite on sekä ympäristön kannalta kestävien ja ominaisuuksiltaan vaikuttavien materiaalien kehittäminen.

Hämähäkkien tuottama silkki on yksi kiinnostavimmista luonnon materiaaleista, jonka poikkeuksellisia ominaisuuksia voitaisiin hyödyntää useissa sovelluksissa. Hämähäkin seitti on erittäin lujaa ja sitkeää, mutta samalla myös joustavaa ja kevyttä. Hämähäkki voi tuottaa useita eri tyyppisiä materiaaleja, joiden ominaisuudet juontuvat niiden erilaisista molekyylytason koostumuksista. Silkkiä ei kuitenkaan voida tuottaa suuria määriä hämähäkkien avulla, joten eräs biotekniikan houkuttelevimmista mahdollisuuksista on silkin kaltaisen materiaalin tuottaminen mikro-organismeissa tehdasmittakaavan reaktoreissa. Koska hämähäkin silkki koostuu proteiineista, niitä koodaavat geenit voidaan siirtää sopiviin mikro-organismeihin, jotka voidaan optimoida tuotantoon sopiviksi. Mikro-organismeilla tuotetun silkin prosessointi materiaalina hyödynnettävään muotoon on edelleen yksi suurimmista haasteista. NEWSILK-projektin tavoitteena onkin kehittää sekä silkin tuotantoa mikro-organismeissa että sen prosessointia materiaaleiksi yhdistämällä osaaminen silkkiproteiinien tuotannosta ja polymeerien prosessoinnista. Oman lisänsä projektiin tuo luova design-näkökulma, jota hyödynnetään uudella menetelmällä tuotettujen materiaalien käyttösovellusten ideoinnissa ja tutkimusprojektin kommunikaatiossa. Oletamme että tulevaisuudessa voidaan tuottaa hämähäkin seitin kaltaisia materiaaleja, joiden tuotanto ja käyttö on ympäristöystävällistä, ja joiden funktionaaliset ominaisuudet ovat parempia kuin nykyisillä menetelmillä ja materiaaleilla saavutettavat.

Lisätietoja: Markus Linder ([markus.linder\(at\)aalto.fi](mailto:markus.linder@aalto.fi)), Kirsi Niinimäki ([kirsi.niinimaki\(at\)aalto.fi](mailto:kirsi.niinimaki@aalto.fi)) ja Heikki Tenhu ([heikki.tenhu\(at\)helsinki.fi](mailto:heikki.tenhu@helsinki.fi))

Uusien biomateriaalien 3D-valmistus. *Jukka Seppälä, Aalto-yliopisto, Jouni Partanen, Aalto-yliopisto, Orlando Rojas, Aalto-yliopisto*

Teolliset biojalostamot ovat keskeisessä roolissa toteutettaessa kansallista biotalousstrategiaa ja pyrittäessä kohti uusiutuvien luonnonvarojen tehokasta käyttöä. Biojalostuksen suuri haaste on pystyä tuottamaan biomassasta korkean jalostusarvon materiaaleja ja tuotteita. 3D-Biomaat-projekti yhdistää kaksi nopean kehityksen megatrendiä, biotalouden ja digitalisaation. Projektissa tutkitaan uuden sukupolven bio-pohjaisia materiaaleja ja kehitetään niitä sopiviksi edistyneisiin 3D-tuotantoteknologioihin. Tämä edellyttää edistyneen kemian ja materiaalitutkimuksen lisäksi 3D-teknologioiden ja tuotantomenetelmien tutkimusta. Yhteiskunnallisesti on merkittävää, että tällaiset biomateriaalit ja valmistustekniikat mahdollistavat täysin uusia hajautettuja biojalostuksen muotoja, jotka ovat sopivia myös pieneen ja keskisuureen mittakaavaan. 3D-Biomaat-projekti tarkastelee myös kiertotalouden periaatteiden soveltamista tulevaisuuden biojalostuksessa.

3D-Biomaat projekti koostuu kolmesta painoalueesta:

- Polymeeristen biomateriaalien synteesi ja kehittäminen
- Kehitettyjen materiaalien soveltaminen edistyneeseen 3D-tuotantotekniikkaan
- Arvoketjun tarkastelu aina uusiin hyödyntämismalleihin asti yhteiskunnallisen vaikuttavuuden aikaansaamiseksi

Projektissa kohtaavat uusi materiaalitekniikka ja digitaalisuuteen perustuvat uudet tuotantotekniikat. Niiden perusteella on mahdollista luoda uusia biotalouden arvoketjuja ja konsepteja. Tällä tavoin integroituneessa arvoketjussa sovellukset voivat ulottua jokapäiväisestä elämästä aina teollisuuden erikoistuneisiin tarpeisiin asti.

Projektissa yhdistyy kolmen eri alan tutkimusryhmän syvälinen osaaminen toisiaan täydentävällä tavalla: professori Seppälän ryhmällä on erinomaista osaamista uusien polymeerien synteesisestä ja rakenne/ominaisuus korrelaatioiden hallinnasta. Hänen ryhmänsä keskittyy erityisesti biopolymeereihin perustuvien materiaalien synteesiin ja funktionalisointiin. Professori Rojasin ryhmä on kansainvälisesti tunnettu lignoselluloosa-materiaalien kemian ja tekniikan osaamisestaan. Tämä osaaminen kulminoituu projektissa kasvipohjaisten hierarkisten materiaalien tutkimukseen, valmistukseen ja käyttöön. Professori Partasen ryhmä on kansainvälisesti tunnetuimpia 3D-työstömenetelmien tutkimuksessa. Erityisesti voidaan mainita suuren tarkkuuden stereolitografian tutkimus ja kehittäminen. Näin ollen 3D-Biomaat-projektissa katetaan tutkimuksen kenttä materiaalisynteesistä digitaaliseen tuotteiden suunnitteluun, ja edelleen tuotteiden uusiin tuotantomenetelmiin asti. Edelleen projektissa on tarkoitus saada aikaan biomateriaalipohjaisia demonstraatiotuotteita. Erityinen fokusalue on muuntaa biomateriaalien kohdalla suunnittelutieto digitaaliseen muotoon ja edelleen yksilöllisiksi toiminnallisiksi tuotteiksi.

Lisätiedot: Jukka Seppälä, [jukka.seppala\(at\)aalto.fi](mailto:jukka.seppala@aalto.fi)

Genominen valinta: Kohti tehokkaampaa, taloudellisempaa ja kestävämpää puuntuotantoa. *Teemu Teeri, Helsingin yliopisto, Fred Asiegbu, Helsingin yliopisto, Katri Kärkkäinen, Luonnonvarakeskus, Outi Savolainen, Oulun yliopisto*

Biotalous tähtää yhteiskuntaan, joka perustuu kestäväan taloudelliseen kasvuun käyttäen uusiutuvia luonnonvaroja biologisista lähteistä. Suomalaisessa biotaloudessa metsäteollisuus on avainasemassa. Puun kysyntä tulee lisääntymään, samoin kuin kysyntä kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien suhteen räätälöidystä puusta. Lähitulevaisuudessa ilmastonmuutos ja siihen liittyvät tekijät (tuholaiset, taudinaiheuttajat, kasvukauden pituuden muutos ja siihen liittyvät pakkasvauriot) saattavat vaikuttaa negatiivisesti metsien tuottavuuteen. Lisääntynyt tarve puun tuotantoon on yhdistettävä ekologisiin ja yhteiskunnallisiin vaatimuksiin biologisen monimuotoisuuden ja metsien monipuolisen käytön osalta. Nämä uudet vaatimukset edellyttävät radikaalisti nopeutettua metsänjalostusta.

Tavoitteenamme projektissa on hyödyntää uusia genomisia resursseja ja puiden ilmiäsuksen mittausmenetelmiä ja selvittää, onko pohjoisia havupuulajeja mahdollista jalostaa genomisen valinnan avulla. Esitetty tutkimus hyödyntää ainutlaatuisia Suomessa männyille kehitettyjä metsänjalostuksen ja biotekniikan resursseja. Projekti kokoaa yhteen tutkimusryhmiä molekyylibiologian, populaatiogenetiikan, metsänjalostuksen, metsäpatologian ja taloustieteen alalta.

Metsäpuilla on suurta vaihtelua monien biologisesti ja taloudellisesti tärkeiden ominaisuuksien suhteen, mikä mahdollistaa luonnolliseen geneettiseen muunteluun perustuvan metsänjalostuksen. Muutokset ympäristössä ja puun käytössä edellyttävät uusien ominaisuuksien ottamisen huomioon jalostusohjelmissa. Puiden sietokykyä muuttuvassa ilmastossa ja vastustuskykyä tuholaisia ja taudinaiheuttajia vastaan on korostettava. Toisaalta, metsäteollisuuden vaatimukset erityisistä kemiallisista ja fysikaalisista ominaisuuksista ja tasalaatuisuudesta ohjaavat metsänjalostusta.

Metsätalouden kannattavuuteen vaikuttaa voimakkaasti puiden tilavuuskasvunopeus, mihin puolestaan voidaan tehokkaasti vaikuttaa jalostuksella. Perinteinen metsänjalostus on tässä mielessä erittäin kannattavaa (jalostettu materiaali kasvaa jopa 24% jalostamatonta nopeammin), mutta vaatii aikaa ja resursseja. Männyn jalostuskiikeli voi kestää 40 vuotta, joten menetelmiä jalostuksen nopeuttamiseen tarvitaan selvästi. Monia jalostusohjelmiin lisättäviä uusia ominaisuuksia tutkitaan ja uusia etsitään biotalouden edetessä. Taloudellisen hyödyn lisäksi jalostuksen yhteiskunnalliset vaikutukset ovat yhä tärkeämpiä.

Genomisia menetelmiä käytetään yhä enemmän kotieläinten ja peltokasvien jalostuksessa. Genomisessa valinnassa käytetään koko genomien kattavista geenimerkeistä laskettua ennustetta ilmiäsukselle. Menetelmä on erityisen käyttökelpoinen monimutkaisten polygeenisesti periytyvien ominaisuuksien jalostuksessa. Tässä projektissa hyödynnämme uusia genomisia ja ilmiäsuksen mittausmenetelmiä ja selvitämme, onko mahdollista soveltaa genomista valintaa pohjoisten havupuiden jalostuksessa. Tutkimme ilmiäsuksen ja genomien vaihtelua olennaisimpien piirteiden osalta (kasvu, kasvurytmi, taudin/lahonkestävyys ja puun laatu), yritämme löytää geenejä, jotka vaikuttavat näihin ominaisuuksiin, tuotamme laajan genotyyppiresurssin männyille ja etsimme ilmiäsuksen ja genotyypin välisiä assosiaatioita, ja lopuksi suoritamme/testaamme genomista valintaa eteläsuomalaisessa männyn jalostuspopulaatiossa.

Hankkeessa pyrimme myös arvioimaan tehostetun jalostuksen yhteiskunnallisia ja taloudellisia hyötyjä tutkimalla jalostuksen vaikutusta hiilitaseeseen ja arvioimalla eri jalostusominaisuuksien (kasvu, laatu) taloudellista vaikutusta sekä nykyisin realisoituvan jalostushyödyn tapauksessa että tehostetun jalostuksen skenaariossa.

Lisätietoja: teemu.teeri@helsinki.fi

Kohti kestäväää käyttäjälähtöistä biotaloutta. *Anne Toppinen, Helsingin yliopisto, Lassi Linnanen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Markku Ollikainen, Helsingin yliopisto*

Kilpailukykyinen biotalous edellyttää aineellisten bioressien ohella yhä enemmän aineettomia voimavaroja luodakseen ja tuottaakseen tietämystä, mikä auttaa suomalaisia toimijoita sopeutumaan muutoksiin markkina- ja kilpailuympäristössään. Tästä lähtökohdasta tutkimuksella on tarve identifioida biotalouden arvoverkostoissa kestävyteen rakentuvia liiketoimintastrategioita ja niihin liittyviä käytänteitä paitsi Suomessa myös globaaleilla markkinoilla. Tämän prosessin kautta kehitetään älykästä ja kestäväää liiketoimintaa, jossa suomalaisella osaamisella voidaan saavuttaa edelläkävijyyttä sekä saada kuluttajien hyväksyntää myös vientimarkkinoilla.

ORBIT-konsortio tutkii biotaloutta systeemisen muutoksen näkökulmasta, missä politiikkaohjaus, kuluttajien arvojen ja ostokäyttäytymisen muutokset, kestävään kehityksen periaatteet sekä yritysten strategiavalinnat vaikuttavat tulevaisuuden kehitykseen. Hankkeen neljä työpakettia kohdistuvat: 1) suurten yhteiskunnallisten haasteiden ja politiikka-ajureiden analyysiin, 2) tutkimukseen kulttuurisesta muutoksesta kuluttajien arvoissa ja käyttäytymisessä, 3) metsäbiotalouden muutoksen analyysiin erityisesti liiketoimintaverkostojen näkökulmasta ja 4) tulevaisuuden metsäbiotalouden ennakointiin ja ohjaukseen.

Suomen näkökulmasta metsäbiotalous on tärkein tutkimuskohteemme, mutta sektorirajojen hälvetessä politiikkaohjauksen, kilpailun ja yritysten strategisten valintojen kautta tuloksilla on merkitystä biotalouden tulevaisuudelle myös kemian, biotekniikan ja rakentamisen aloilla. Tutkimuksella on toimialojen välisten kytkösten ja markkinakilpailun kautta relevanssia myös uusiututumattomiin luonnonvaroihin perustuvaan taloudelliseen toimintaan. Empiirinen tutkimuksemme keskittyy kolmeen eri jalostusasteen tuotteeseen: a) lignosellupohjaisiin materiaaleihin ja kemikaaleihin, joissa mäntyöljyllä on merkitystä; 2) pakkauskäyttöön suuntautuviin sellu- ja kierrätyspaperipohjaisiin tuotteisiin, ja c) teolliseen puukerrostalorakentamiseen.

ORBIT-konsortion monitieteinen tutkijaryhmä koostuu metsätieteiden, ympäristöekonomian, kuluttajatutkimuksen, strategiatutkimuksen ja tulevaisuudentutkimuksen osajista, mikä on välttämätön edellytys biotalouden tulevaisuuden kehitysurien tutkimiselle. Yhteinen nimittäjäamme on kuitenkin kvantitatiivisen ja ekonometrisen taloustutkimuksen yhdistäminen kvalitatiivisiin (ml. tulevaisuudentutkimus) menetelmiin teollisuuden ja kuluttajamarkkinoiden analysoimiseksi. Tuloksena muodostetaan kehitysuria kuvaamaan biotalouden tulevaisuutta ja saadaan tutkimusperäistä tietoa kehityksen rajoitteista ja hidasteista.

Suorituspaikat ja osahankkeet:

SP 1: *Helsingin yliopisto, professori Anne Toppinen (konsortion johtaja)*

SP 2: *Lappeenrannan teknillinen yliopisto, professori Lassi Linnanen*

SP 3: *Helsingin yliopisto, professori Markku Ollikainen*

Lisätiedot: Anne Toppinen: [anne.toppinen\(at\)helsinki.fi](mailto:anne.toppinen(at)helsinki.fi)

Luonnon erittämät nanorakenteet uutena monipuolisena bioteknologisena materiaalina. *Seppo Vainio, Oulun yliopisto, Henrikki Liimatainen, Oulun yliopisto, Tuukka Petäjä, Helsingin yliopisto, Raija Tahvonen, Luonnonvarakeskus*

Tämä projekti tarkastelee viime vuosina identifioituja nano- ja mikrotason bioviestirakkuloita, joita kutsutaan tässä yhteisesti eksosomeiksi. Eksosomit ovat monisoluisissa organismeissa uusi löydetty humoraalinen, systeeminen säätelyjärjestelmä. Eksosomit ovat virusten suuruusluokka ja niitä on läsnä myös syljessä, joten eksosomit voivat toimia ehkä bioaerosoleinakin. Eksosomit kuljettavat erilaisia molekyyliä kuten proteiineja, DNA/RNA:ta ja solujen metaboliitteja. Tämän vuoksi eksosomit voivat tarjota keinon (bio)lääkkeiden solukohdennukseen, elimistön kuvantamiseen ja kirurgian kehittämiseen. Eksosomit tarjoavat eittämättä uusia keinoja ihmisten ja kotieläinten hyvinvoinnin ja sairauksien diagnostiikkaan. Yksittäiset eksosomit voivat toimia myös biolääkkeinäkin. Yhteenvetona, eksosomit ovat keskeinen avaus kehittää biotalouden kannalta merkittäviä uusia tuotteita.

Projektissa puhdistamme eksosomeja ilmakehästä, maidosta ja muistakin biologista nesteistä. Määritämme eksosomien koostumuksen ts. millaisia nukleiinihappoja ja proteiineja ne sisältävät. Kehitämme parempia eksosomien puhdistusmenetelmiä ja pyrimme määrittämään niiden molekylaarisen sormenjäljen. Tämä kertoo jotain niiden alkuperästä. Tuotamme puun nanoselluloosasta uudenlaisia nanosuotimia. Näiden avulla rikastamme tietyn tyyppisiä eksosomeja. Käytämme tällaisia eksosomeja kokeissa, joiden avulla tarkastelemme eksosomien tehtäviä soluissa. Käytämme nanosuotimia myös ilmakehän suodattamiseen tutkiaksemme sen bioaerosoleja. Eksosomit voivat tarjota ehkä uusia keinoja ilman laadun määrittämiseen. Kehitämme keinoja sekä puhdistaa että karakterisoida myös maitoperäisiä eksosomeja. Tutkimme eristettyjen maidon eksosomien tehtäviä koemalleissa. Tavoite on määrittää eksosomien kulkeutumista soluihin ja millaisia molekyyli-tason vaikutuksia eksosomeilla on. Tutkimme myös, miten eläinten ruokinta heijastuu eksosomien koostumukseen, maidon laatuun ja tarjoavatko maidon eksosomit kenties keinon valmistaa räätälöityjä eksosomeja tutkimuksen ja biotalouden osa-alueille. Saamistamme tiedoista luomme yhteisen tietopankin.

Lisätietoja: Seppo.vainio@oulu.fi

Uusia antibiootteja jätteistä. Jari Yli-Kauhaluoma, Helsingin yliopisto, Merja Hannele Kontro, Helsingin yliopisto, Jouko Peltonen, Åbo Akademi

Taustaa

Tauteja aiheuttavien pieneliöiden lisääntynyt vastustuskyky antibiootteja vastaan on maailmanlaajuinen uhka, josta aiheutuu kansanterveydellisiä, yhteiskunnallisia ja taloudellisia seurauksia. Vastustuskykyisten ja antibiootteja sietävien bakteerien aiheuttamat sairaudet ovat yleistyneet hälyttävästi. Esimerkiksi *Pseudomonas aeruginosa* -bakteerin aiheuttamien infektioiden määrä on kasvanut ja niiden hoito on yhä enemmän riippuvainen kolistiini-antibiootista, jonka käyttö on varattu vain kaikkein vaikeimpia tapauksia varten. Myös biofilmiä muodostavan ja lääkeresistentin stafylokokin aiheuttamat sairaalainfektiot ovat erityisen suuren huolen aiheena. Tunnustetusta uusien antibioottien kiireellisestä tarpeesta huolimatta on kuluneen 30 vuoden aikana saatu käyttöön ainoastaan kaksi uutta antibioottiryhmää.

Työryhmän aiemmat tutkimustulokset ovat antaneet viitteitä siitä, että biologisen jätteen ja jäteveden käsittelyprosessien kannalta keskeiset bakteerit tuottavat antimikrobiaineita, jotka parhaimmillaan voivat kyetä tuhoamaan ihmiselle haitallisia bakteereita tai estämään haitallisten bakteerien kasvua. Kompostoinnin ja jäteveden puhdistuksen kannalta keskeiset bakteerit voivat tuottaa myös biofilmiä hajottavia entsyymejä. On yllättävää, että huolimatta näiden ekosysteemien pieneliöiden valtavasta monimuotoisuudesta niitä ei ole aiemmin tutkittu mahdollisten uusien antibioottien lähteenä. Tutkimusta rajoittaa merkittävästi mm. se, että arviolta 99 prosenttia ympäristön bakteereista ei voida kasvattaa tyypillisissä laboratorio-oloissa. Tästä syystä hankalasti laboratorio-oloissa kasvatettavaa pieneliöstöä pidetään planeettamme suurimpana lähteenä uusille biologisille ja kemiallisille ilmiöille sekä luonnonaineille. Äskettäin amerikkalaisesta maanäytteestä löydetyn bakteerin todettiin tuottavan teiksobaktiini-nimistä poikkeuksellisen tehokasta antibioottia. Tämä bakteeri eristettiin mikrofluidistisen sirun avulla ja sen tunnistaminen inspiroi ja piristi selvästi ympäristöä/luonnon ekosysteemejä hyödyntävää tutkimusta, joka tähtää uusien antimikrobiaineiden löytämiseen ja niistä johdettujen uusien antibioottien keksimiseen. Työryhmämme käyttää tällaisia tekniikoita, ml. mikrofluidistisia systeemejä ja biofilmisensoreita biologisen jätteen ja jäteveden käsittelyprosessien bakteerien kasvattamiseen ja niiden tuottamien antimikrobiaineiden vaikutusten seulomiseen alkuperäisessä ympäristössään. Tehokkaita antibiootteja tuottavat bakteerit eristetään jatkotutkimuksia varten.

Tavoitteet

Tutkimme komposteja ja jäteveden puhdistusprosesseja ja niiden mikrobikantaa uutena antibioottien lähteenä. Selvitämme löytämiemme antibioottien tehon biofilmejä muodostavia bakteereita ja niiden vastustuskykyisiä kantoja vastaan käyttämällä uusia biofilmiä tutkimusmenetelmiä ja mikrosysteemiteknologiaa.

Tutkimusmenetelmät

- Molekyylibiologian menetelmin pyrimme löytämään sopivat prosessien kohdat biofilmisensoreille, tunnistamaan entsyymejä tuottavat ja biofilmejä hajottavat bakteerit sekä arvioimme biologisen jätteen ja jäteveden käsittelyprosesseihin liittyvää antibioottiresistenssin kasvua.
- Kemiallisen synteessin avulla tuotettava yhdistekirjasto tulee sisältämään uusia antibioottisesti vaikuttavia luonnonaineita sekä biofilmiin vastaisten aineiden johdannaisia ja niitä jäljitteleviä yhdisteitä.

- Lupaavimpien yhdisteiden kykyä toimia biofilmin vastaisina ja/tai biofilmiväliainetta hajottavina yhdisteinä tutkitaan perusteellisesti.
- Selluloosaperustaiset painetut biofilmisensorit, jotka edistävät bakteeribiofilmiä tuhoavien ja hajottavien aineiden seulontaa suoraan biologisen jätteen ja jäteveden käsittelyprosesseista. Mikrofluidistisiin systeemeihin integroituina sensorien avulla on mahdollista kerätä tietoa myös kompostoinnin ja jätevedenpuhdistuksen aikana vallitsevista olosuhteista, mikä voi edistää näiden prosessien kannalta keskeisten bakteerien kasvatusta laboratorio-olosuhteissa.
- Mikrofluidistiset systeemit mahdollistavat kompostien ja jäteveden puhdistusprosessien bakteerien eristämisen ja kasvattamisen bakteereille luonnollisissa olosuhteissa.

Lisätiedot: jari.yli-kauhaluoma@helsinki.fi
merja.kontro@helsinki.fi
jouko.peltonen@abo.fi

NordForsk, Nordic Centre of Excellence (NCoE)

Nordic Bioeconomy Programme

An Integrating Nexus of Land and Water Management for a Sustainable Nordic Bioeconomy (BIOWATER). *Projektin johtaja: Per Stålnacke, Norwegian Institute for Bioeconomy Research (Norja). Suomalaiset hankejohtajat: Seppo Hellsten, Suomen ympäristökeskus, Bjørn Kløve, Oulun yliopisto, Artti Juutinen, Luonnonvarakeskus*

BIOWATER on pohjoismainen huippuyksikkö, joka tutkii biotalouden aiheuttamia maankäytön muutoksia ja vesistövaikutuksia ja etsii ratkaisuja maankäytön, ympäristön ja vesivarojen hallintaan. Hankkeeseen osallistuu kahdeksan tutkimusyksikköä Pohjoismaista ja viisi muuta yhteistyötahoa, sekä 19 loppukäyttäjää usealta eri sektorilta. Hankkeessa tutkitaan maankäytön ja ilmaston muutoksen aiheuttamia muutoksia veden ja aineiden kiertoon ja ekosysteemien tarjoamiin palveluihin sellaisilla valuma-alueilla, joista on saatavilla riittävästi mittausaineistoa. Tulokset yleistetään kattamaan pohjoismaisia valuma-alueita ja olosuhteita. Biotalousmahdollisuuksia ja vaikutuksia arvioidaan skenaarioilla, joissa tarkastellaan ainetaseiden muutoksia ja ekosysteemipalveluja. Huippuyksikkö on vuorovaikutuksessa poliittisiin päättäjiin ja loppukäyttäjiin. Se kartoittaa biotalouden mahdollisuuksia ja rajoituksia erityisesti maaseudulla ja pohjoisissa olosuhteissa.

BIOWATER tuo yhteen pohjoismaisia tutkijoita, joiden osaaminen on monitieteistä ja kattaa erityisesti valuma-alueiden prosesseja, ekosysteemien funktioita ja palveluja. Hankkeessa luodaan kokonaisvaltaista näkemystä maankäytön ja ilmaston muutosten vaikutuksista vesivaroihin, veden laatuun ja vesistöjen ekosysteemipalveluihin. Tutkimalla eri skenaarioiden vaikutuksia hydrologiaan, biogeokemialliseen kiertoon, veden laatuun, ekologiaan, ekosysteemipalveluihin ja sosio-ekonomisiin hyötyihin ja haittoihin, BIOWATER vahvistaa tietopohjaa päätöksentekijöille ja biotalouden kestäväälle kehittämiselle Pohjoismaissa. Hankkeeseen liittyvä yhteistyö edistää merkittävästi Pohjoismaista tutkijayhteistyötä ja tohtorikoulutusta vesitutkimuksessa. Se luo myös mahdollisuuksia senioritutkijoiden ja nuorempien tutkijoiden yhteistyölle.

Suomesta huippuyksikköön osallistuvat Oulun yliopisto, Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja Luonnonvarakeskus (Luke). Hankkeen kaksi jatko-opiskelijaa toimivat Vesi- ja ympäristötekniikan (professori Kløve) ja Ekologia ja genetiikan (professori Muotka) tutkimusyksiköissä. Väitöstutkimuksissa paneudutaan turvemaiden käytön vaikutuksiin biotalouden muutoksissa.

Lisätietoja:

Björn Kløve - bjorn.klove@oulu.fi

Seppo Hellsten - seppo.hellsten@ymparisto.fi

Artti Juutinen - artti.juutinen@luke.fi

Nordic Centre for Sustainable and Resilient Aquatic Production (SUREAQUA). *Projektin johtaja: Fiona Provan, International Research Institute of Stavanger (Norja). Suomalainen hankejohtaja: Mikko Kolehmainen, Itä-Suomen yliopisto*

Nordic Centre for Sustainable and Resilient Aquatic Production (SUREAQUA) on monitieteinen huippuyksikkö, joka sisältää laaja-alaista kompetenssia, innovaatioita ja tekniikkaa, ja se keskittyy kokonaisvaltaisen ja ekologisesti kestäväan akvaattisen biotalouden kehittämiseen Pohjois-Euroopan alueella. Huippuyksikkö pyrkii parantamaan pohjoismaista ruokaturvaa ja ravinteiden omavaraisuuden hallintaa, sekä lisäämään resurssien tehokasta käyttöä ja kasvattamaan sinisen biotalouden sektorin työllistävyyttä.

Huippuyksikön vetäjänä toimii Fiona Provan (International Research Institute of Stavanger, Norja). Huippuyksikkö koostuu alan keskeisistä tutkimuslaitoksista ja mukana ovat IRIS (NO), NMBU (NO), NOFIMA (NO), SNF-NHH (NO), UiS (NO), DTU Aqua (DK), DTU Nanotech (DK), UGOT (S), UEF (FI), Fiskaaling (FO), RORUM ehf (IS), UoI (IS) ja ECEHH (UK).

Huippuyksikkö on myös merkittävä uusi avaus Itä-Suomen yliopiston (UEF) strategian mukaiselle nousevalle tutkimusalueelle *Akvaattinen tutkimus muuttuvassa maailmassa*. Rahoitus auttaa uusien vesiviljelyyn liittyvien innovaatioiden tutkimista ja testaamista, ja mahdollistaa entistä laajemman kansainvälisen verkostoitumisen ja monitieteisen yhteistyön. UEF:sta huippuyksikössä ovat mukana Mikko Kolehmainen, Raine Kortetin ja Amit Bhatnagarin tutkimusryhmät ympäristö- ja biotieteiden laitokselta.

Lisätietoja löytyy osoitteesta:

<https://www.nordforsk.org/en/programmes-and-projects/projects/nordic-centre-for-sustainable-and-resilient-aquatic-production-sureaqua>

Lisätietoja Itä-Suomen Yliopistossa:

Professori Mikko Kolehmainen, Ympäristö- ja biotieteiden laitos, mikko.kolehmainen@uef.fi, +358 44 2902 637

Professori Raine Kortet, Ympäristö- ja biotieteiden laitos, raine.kortet@uef.fi, +358 50 442 2693

Apulaisprofessori Amit Bhatnagar, Ympäristö- ja biotieteiden laitos, amit.bhatnagar@uef.fi, +358 50 3696419

Towards Versatility of Aquatic Production Platforms: Unlocking the Value of Nordic Bioresources (NordAqua). *Projektin johtaja: Eva-Mari Aro, Turun yliopisto (Suomi).*

Suomalaiset hankejohtajat: Kaarina Sivonen, Helsingin yliopisto, Merja Penttilä, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Pirjo Mattila, Luonnonvarakeskus

Akatemiaprofessori Eva-Mari Aron johtama uusi pohjoismainen huippuyksikkö "Towards versatility of aquatic production platforms: unlocking the value of Nordic bioresources" (NordAqua) keskittyy veteen liittyvään biotalouteen, eli nk. siniseen biotalouteen. NordAqua hanke yhdistää kansainvälisesti huipputasoista perustutkimusta soveltavaan tutkimukseen ja tähtää etenkin mikro- ja makrolevien kaupallisiin sovelluksiin.

Sininen biotalous on nousemassa keskeiseen asemaan perinteisemmän, metsiin ja peltoihin perustuvan, "vihreän" biotalouden rinnalle niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin. Sinisessä biotaloudessa keskistytään vesiluonnonvarojen monipuoliseen ja kestävään hyödyntämiseen. Vesivaroiltaan rikkaissa pohjoismaissa on erityistä osaamista ja kiinnostusta kehittää sinistä biotaloutta. NordAqua-hanke keskittyy pohjoisiin oloihin sopeutuneisiin leväkantoihin, jotka kykenevät kasvamaan esimerkiksi hyvinkin matalissa lämpötiloissa. NordAqua-hankkeessa optimoidaan levien kasvatusta niin biomassaksi kuin myös nk. korkea-arvoisten yhdisteiden (mm. lääkeaineet, kosmetiikka, kemianteollisuuden raaka-aineet) tuottamiseen. Pidemmän aikavälin tavoitteena on syanobakteeripohjaisten solutehtaiden toteutus tarkoin määriteltujen kemikaalien ja polttoaineiden tuottamiseen.

NordAqua-hankkeen johtajana toimii Turun yliopiston Molekulaarisen kasvibiologian yksikkö, lisäksi Turun yliopistosta on mukana myös kauppakorkeakoulun yrittäjyystutkijoita. Muita kotimaisia partnereita ovat Helsingin yliopisto, VTT ja Luke. Ruotsista NordAqua-hankkeessa ovat mukana Uumajan ja Uppsalan yliopistot, Norjasta puolestaan Bergenin yliopisto, Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), Norwegian Institute for Water Research (NIVA) ja SINTEF Fisheries and Aquaculture. Akateemisten yksikköjen lisäksi hankkeessa on mukana sekä kaupallisia että yhteiskunnallisia toimijoita biotalouden alalta.

NordAqua-hankkeen partnereilla jo olemassa olevat, Pohjoismaista kerätyt ja puhdistetut leväkokoelmat sekä kantojen ominaisuudet on tarkoitus koota yhteinäiseksi tietokannaksi, joka olisi vapaasti saatavilla ja siten myös kaupallisten toimijoiden hyödynnettävissä. Hankkeessa on myös tavoitteena sekä kehittää että pilotoida levien tehokasta kasvatusta niin jätevesissä kuin kasvihuoneissakin. Levien bioaktiivisten aineiden tunnistus, eristysmenetelmät sekä pitoisuuksien lisääminen joko ympäristöolosuhteita muuttamalla tai synteettisen biologian työkaluja hyödyntämällä kuuluvat myös NordAqua-hankkeen tavoitteisiin.

NordAqua-hankkeen tarkoituksena on myös kannustaa tutkijoita ja yritysten tuotekehittelyistä vastaavia tahoja innovatiiviseen ja ennakkoluulottomaan ajatteluun koskien levien kaupallisia hyödyntämismahdollisuuksia. NordAqua-hankkeeseen suunnitelluissa kurseissa ja muussa koulutuksessa otetaankin vahvasti esille yrittäjyysnäkökulma. Tutkijoiden valmiuksia verkostoitua sinisen biotalouden alalla pyritään kehittämään, ja tavoitteena on kannustaa etenkin uransa alkuvaiheessa olevia ryhmänjohtajia yhteisiin hankkeisiin ja rahoitushakemuksiin. Hankkeen yhteiskunnallisiin tavoitteisiin kuuluu myös yleisen keskustelun herättely sinisestä biotaloudesta, ja esimerkiksi biologian opettajille tarjottava täydennyskoulutus.

Lisätietoja: NordAqua-hankkeen johtaja, akatemiaprofessori Eva-Mari Aro (evaaro@utu.fi)

