

Levämassan keräys – konstit on monet

Tenure track –tutkija Aino-Maija Lakaniemi

Tampereen yliopisto

Luonnontieteiden ja tekniikan tiedekunta



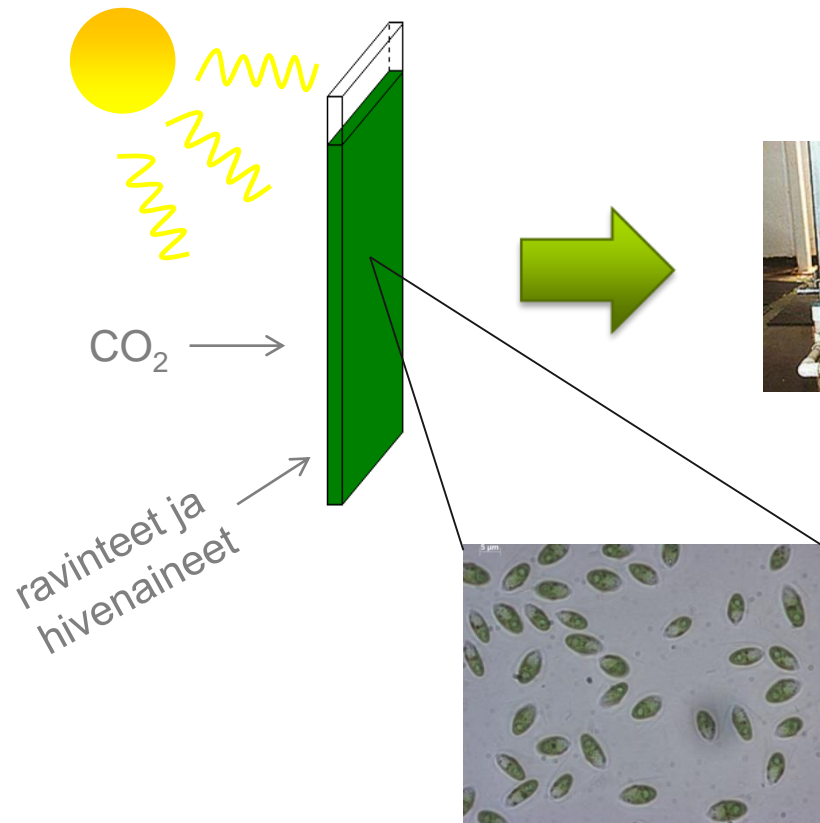
Leväsieppari

aino-maija.lakaniemi@tuni.fi

Twitter: [@AiMaLakaniemi](https://twitter.com/AiMaLakaniemi)

Mikrolevien kasvatatus ja hyödyntäminen

Mikrolevien kasvatatus

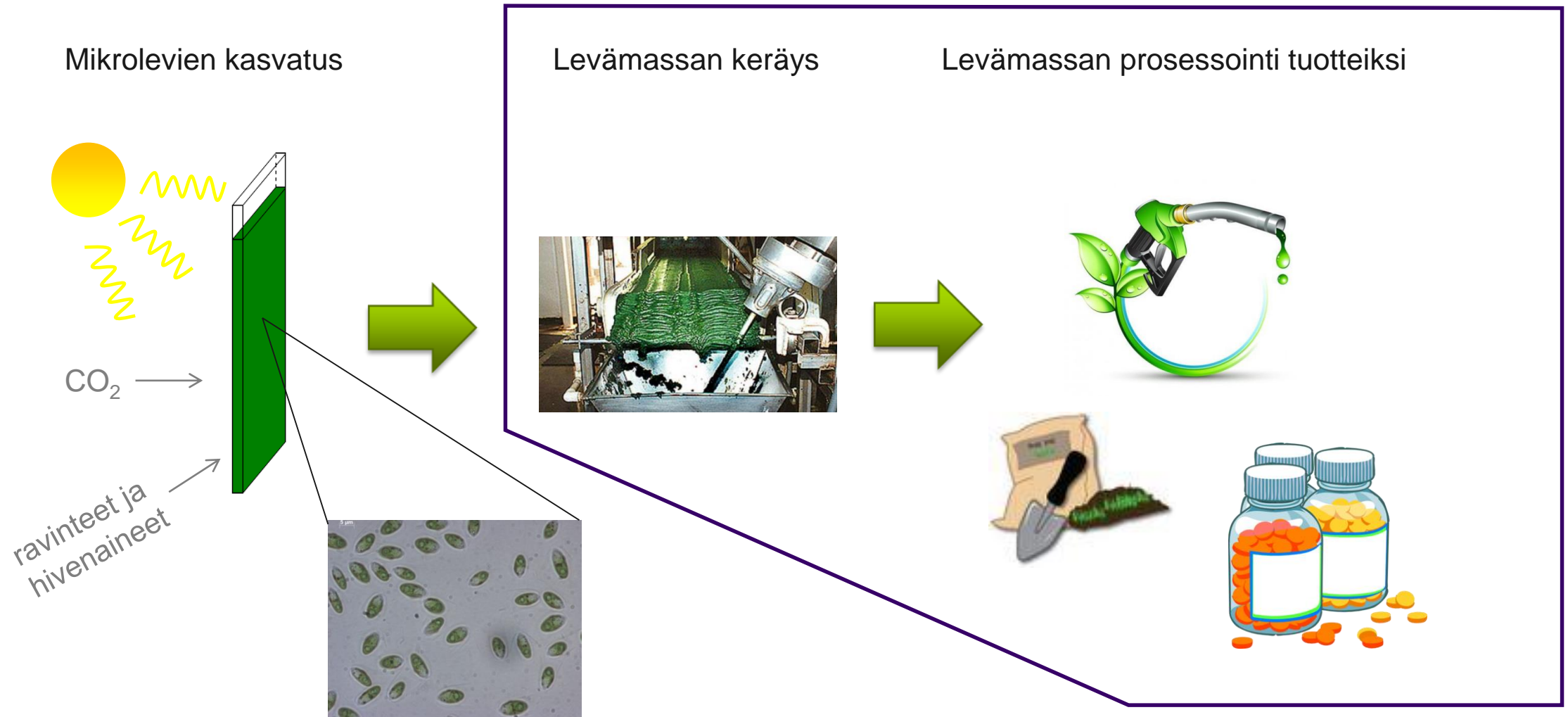


Levämassan keräys

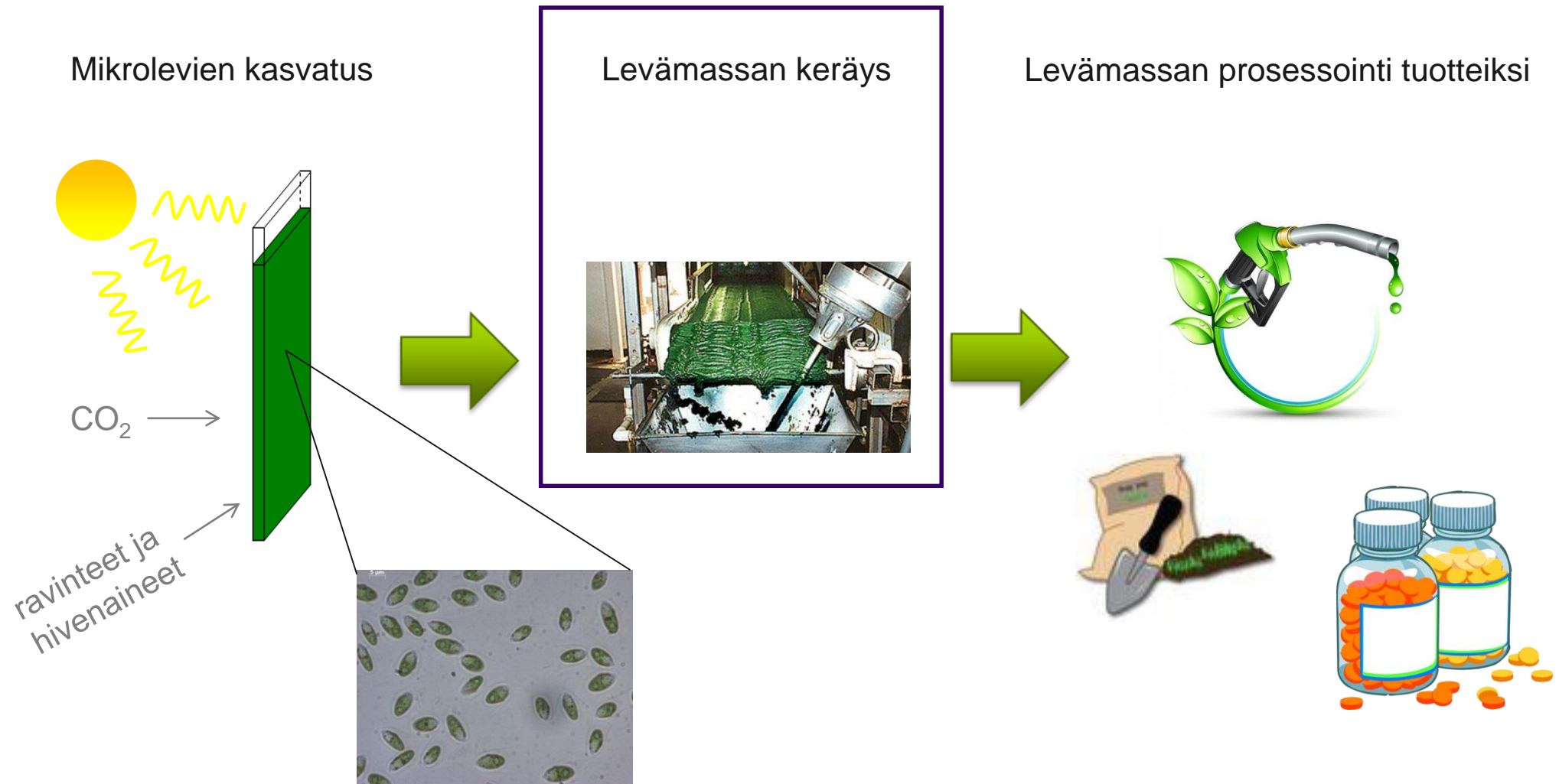


Levämassan prosessointi tuotteiksi



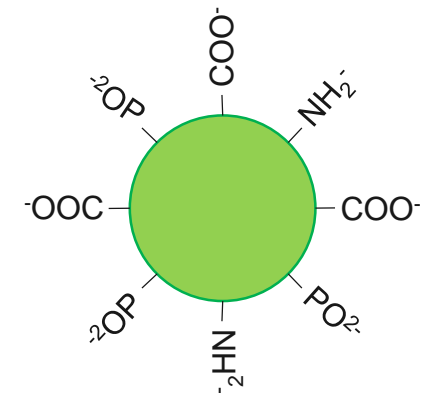
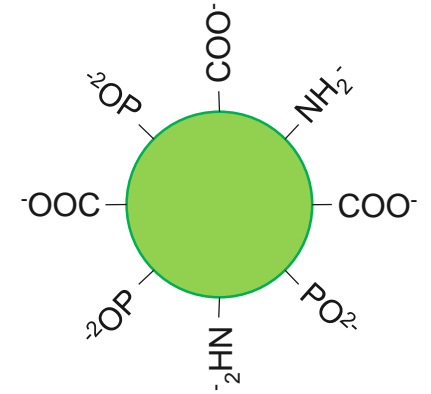


Levämassan keräys ja prosessointi tuotteiksi
(downstream processing) aiheuttaa jopa 50-60 % koko
tuotantoprosessin kustannuksista



Mikrolevämassan keräyksen haasteita

- Mikroleväsolut ovat kooltaan pieniä ($< 30 \mu\text{m}$)
- Mikroleväsolujen ja kasvatusliuoksen tiheyserot ovat tyypillisesti erittäin pieniä
- Mikroleväsoluilla on yleensä negatiivinen pintavaraus \rightarrow saattaa estää soluja kertymästä yhteen erityisesti kasvun ollessa aktiivista
- Kasvatusten levämassapitoisuus on yleensä matala (0,5-10 g/L) ja käsiteltävät liuostilavuudet suuria
- Kasvuvauhti suhteellisen korkea \rightarrow keräys pitää pystyä tekemään usein tai jopa jatkuvatoimisesti
- Kullakin levälajilla on omat erityispiirteensä (esim. yksisoluset, ketjuina tai rykelminä kasvavat lajit, erilainen kasvu pH)



Keräykseen käytettyjä menetelmiä

- Koagulointi ja flokkulointi (+ laskeutus)
 - Epäorgaaniset, monivalenssisia metalleja sisältävät flokkulantit
 - Orgaaniset polymeerit
 - Bioflokkulaatio muiden mikrobien tai niiden tuottaminen yhdisteiden avulla
- Flotaatio
- Suodatus
- Sentrifugointi
- Ultraäänikeräys
- Sähkökoagulointi
- Magneettierotus

Keräysmenetelmien vertailua (1/2)

Keräysmenetelmä	Edut	Puutteet
Kemiallinen koagulointi	Yksinkertainen ja suhteellisen nopea prosessi, laajasti käytössä jätevedenpuhdistamoilla, soveltuu useimmille mikroleville	Käytetyt kemikaalit voivat olla myrkyllisiä leville ja haitata jälkikäsittelyä, polymeerit yleensä suhteellisen kalliita
Flotaatio	Osoitettu toimivan myös isossa mittakaavassa, toimii suhteellisen pienessä tilassa	Soveltuu huonosti suolaisessa vedessä kasvaville mikroleville, saattaa vaatia kemikaalien lisäystä, energiankulutuksen suuruudesta erimielisyyttä
Suodatus	Korkeat biomassasaannot, muissa yhteyksissä yleisesti käytetty prosessi	Suodattimet tukkeutuvat helposti ja vaativat säännöllistä puhdistusta, liuoksen pumppaukseen tarvitaan energiaa
Sentrifugointi	Korkeat biomassasaannot, nopea prosessi, soveltuu lähes kaikille leville	Korkea energiankulutus, kallista, suuret leikkausvoimat voivat johtaa solujen hajoamiseen

Keräysmenetelmien vertailua (2/2)

Keräysmenetelmä	Edut	Puutteet
Ultraäänikeräys	Ei tarvita kemikaaleja	Korkea energiankulutus, vähän tutkittu menetelmä, prosessissa syntyy lämpöä → tarvitaan jäähdytys
Sähkökoagulointi	Ei tarvita kemikaaleja, soveltuu useimmille leville	Levämassaan saattaa päätyä metallijäämiä, anodi joudutaan uusimaan ajoittain, energiankulutuksen suuruudesta erimielisyyttä
Magneettierotus	Magneettisuuden hyödyntäminen takaa ainakin teoriassa tehokkaan levien talteenoton	Tutkittu lähinnä laboratoriomittakaavassa, levämassaan saattaa jäädä magneettisten partikkeleiden jäämiä

Yhteenveto

- Mikrolevämassan keräykseen ei ole olemassa yhtä teknologiaa, joka soveltuu kaikkiin tarkoituksiin
- Sopivan keräysmenetelmän valintaan vaikuttaa mm.
 - Mikrolevälaji
 - Tuotantoskaala
 - Kuinka korkeaan biomassapitoisuuteen kasvatuksessa on päästy
 - Haluttu lopputuote ja sen vaadittu puhtaus
- Käytetty keräysmenetelmä vaikuttaa seuraaviin prosessivaiheisiin (esim. saavutettu kuiva-ainepitoisuus, mahdolliset haitalliset yhdisteet) → kokonaisketju pitää olla mielessä alusta asti
- Markkinat mikroleväkasvattamoille ja -tuotteille ovat ainakin toistaiseksi varsin pienet → keräysprosessin kehittäjän ei välttämättä kannatta keskittyä myymään teknologiaa, joka soveltuu ainoastaan levien keräykseen