



# Mustasotilaskärpäsen toukkien kasvatus Sahalahden sivuvirroissa

BioKierto –projekti

Sanna Taskila, Oulun yliopisto

21.12.2018



# Yleistä



Kuva. Mustasotilaskärpäsen toukkia (vasen) ja aikuisia yksilöitä (oikea). (Kuva: Ari Riihimaa, Entoprot Oy).

- Mustasotilaskärpäsen (*Hermetia illucens*) toukat (eng. black soldier fly larvae eli BSFL) ovat kaikkiruokaisia ja muuttavat ravinnon tehokkaasti omaksi biomassakseen
- BSFL-kasvatuksen kautta on mahdollista sekä vähentää orgaanista jätettä että tuottaa vaihtoehtoisia proteiinia esim. rehukäyttöön
- On tutkittu viime aikoin paljon ja tuotetaan myös kaupallisessa mittakaavassa
- **Laajan ruokavalion vuoksi BSFL soveltuvat erityisen hyvin jätteiden käsittelyyn**
- esim. homeiset jätteet ja teurasjäte käyvät ravinnoksi



# BSFL rehuna tai elintarvikkeena

- **BSFL ei kuulu Eviran viralliseen listaan elintarvikekäyttöön sallituista hyönteisistä**
- Entoprot Oy on kontaktoinut Eviraa syyskuussa 2018, eikä nähty mitään esteitä, miksei ko. laji voisi listalle päästä [1]
- Hygienisointi suunnitellaan osaksi prosessia (esim. Kuumennus)
- **Maailmassa on useita kaupallisia BSFL-tuotteiden tuottajia**
- **Haasteena on alhainen konversio jätteestä toukaksi**
- Vaadittava syötteen määrä on suuri, mikä aiheuttaa laadullisia ja taloudellisia riskejä

[1] Keskustelu Juuso Nissilän kanssa 09/2018

# Yrityksiä, jotka tuottavat BSFL tai kehittävät niiden tuotantoprosesseja

- Agriprotein – Etelä-Afrikka
- Enterra Feed – U.S
- **Entoprot Oy – Suomi**
- Enviroflight – U.S
- Hermetia – Saksa
- InnovaFeed – Ranska
- **Manna Insect Oy – Suomi**
- Organic Value Recovery Solutions – U.S
- Protix Biosystems – Hollanti
- Ynsect – Ranska

 AgriProtein  
technologies

 innova  
FEED

 Enterra

 OVERSOL  
ORGANIC VALUE RECOVERY SOLUTIONS

 ENVIROFLIGHT

 PROTIX

 Hermetia

 Insect

---

# BSFL Suomessa

## – Entoprot Oy, Oulu

- Startup, perustettu 2017
- Laboratorio- ja tuotantotilat Oulussa
- Rahoituksen hankinta, T&K-toiminta ja kasvatuslaitteiden patentointi käynnissä
- Yhteyshenkilö Ari Riihimaa



## – Manna Insect Oy, Oulu

- Startup, perustettu 2018
- Tuotantotilat Limingassa (Oulun alue)
- Tällä hetkellä rahoituksen hankinta ja T&K käynnissä
- Yhteyshenkilö Juuso Nissilä





# Agri Protein, Etelä-Afrikka

- Tuotantokapasiteetti 30 t/d toukkaa
- Syötettä 100 t/d (erilaisia elintarvikejätteitä)
- Tuotteet MagMeal™, MagOil™, MagSoil™
  - MagMeal on kuivattu ja rasvaton toukkajauho; yrityksen päätuote
  - MagOil on rehuissa ja lemmikkieläinten ruuissa käytettävä toukkaöljytuote, jonka tuotantoon ei käytetä kemikaaleja
  - MagSoil on toukkajäänöksestä ja kompostista seostettu luomulannoite
- <http://www.agriprotein.com/>



# Enterra Feed, Kanada



Kuva. Enterra Feed prosessi.

- Kanadassa (Langley) sijaitseva laitos
- 5 300 m<sup>2</sup>, 7 ha tontilla
- Automatisoitu raaka-aineen syöttö
- Raaka-aineet: elintarvikejätteet kaupoista ja myyntiketjuista
  - Hedelmät, vihannekset, leipä, leipomotuotteet, kalat, äyriäiset
- Syöte n. 36 500 t/a märkää jätettä, tuottaa 5 400 t/a toukkia (plus 2 700 t/a lannoitetta)
- Lopputuote: siivilöity, pesty, keitetty, kuivattu ja pakattu
- <http://www.enterrafeed.com/>



# BSFL-ravinnoksi sopivat sivuvirrat

- **BSFL ravinnon koostumus vaikuttaa myös toukkien koostumukseen [1-2]**
  - Raaka-aineen valinta kannattaa suorittaa halutun tuotteen mukaan (tai päinvastoin)
  - Yleisesti ottaen proteiini- ja rasvapitoinen jäte soveltuu hyvin ravinteeksi [3]
- **Sahalahden sivuvirroista etenkin Saarioisen tehtaan peruna-, lanttu-, porkkana- ja pastalevyjätteet soveltuvat hyvin hyönteisten ravinnoksi [4]**
  - Puutarhantuotannon sivuvirroista salaatinlehdet ja yrtit soveltuvat kotisirkkojen tuotantoon, mutta vaatimattoman ravintosisällön vuoksi ne käyvät korkeintaan lisänä BSFL-ravintoon [2]
  - Linkosuon sivuvirroista taikina, jauhot ja käyttökelvoton leipä voivat myös soveltua toukkakasvatukseen [5]

[1] Popa & Green (2012). Journal of economic entomology, 105(2), 374-378.

[2] Tschirner & Simon (2015). Journal of Insects as Food and Feed, 1(4), 249-259.

[3] St-Hilaire et al. (2007). Journal of the World Aquaculture Society, 38(2), 309-313.

[4] Teerikorpi (2018). HAMK. Bio- ja elintarviketekniikka.

[5] Warburton & Hallman (2002). Rural Industries Research and Development Corporation, Barton, ACT, 2600, 118-129.



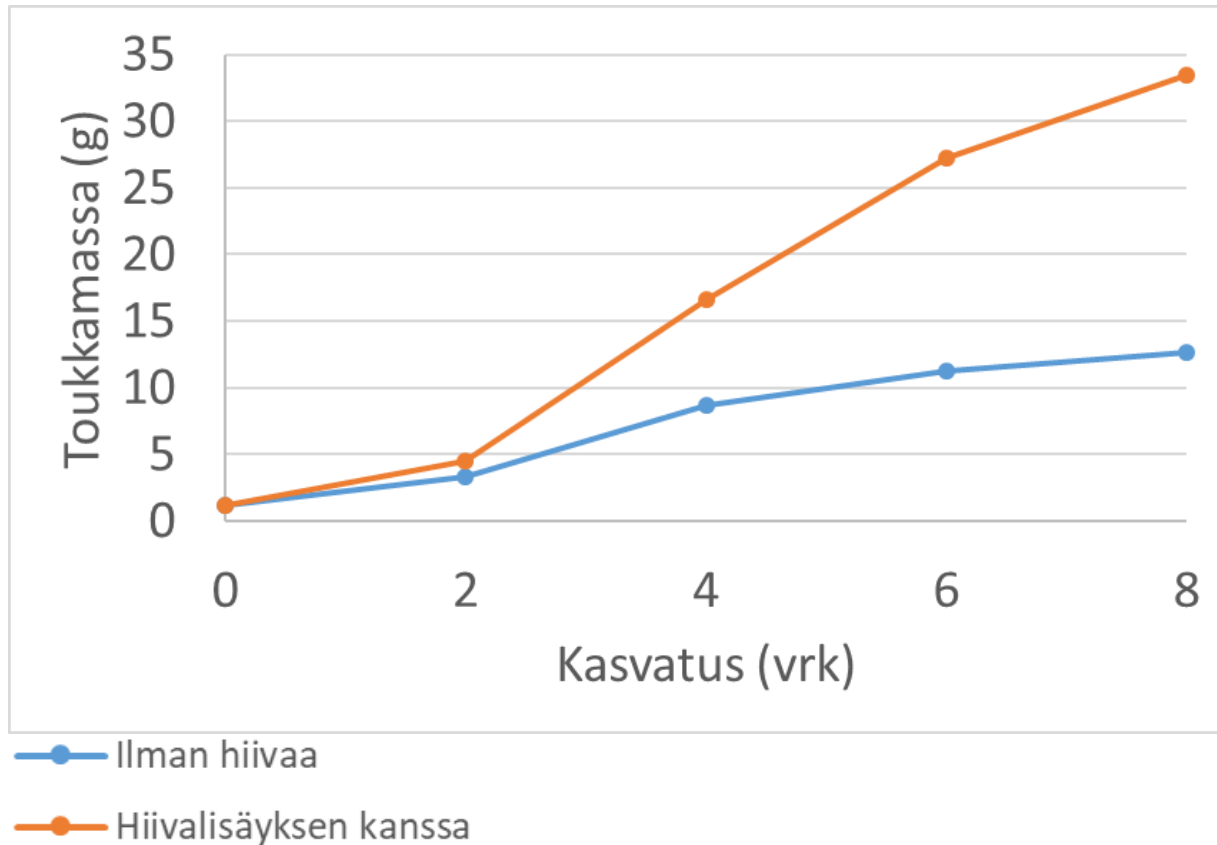


# Perunajäte BSFL ravintona

- **Entoprot ja Oulun yliopisto tekivät yhteistyössä kokeita, joissa käytettiin perunaa pääraaka-aineena BSFL-kasvatuksessa**
- Oulun yliopisto toteutti koesuunnitelmat ja vastepintamallinnuksen MODDE8-ohjelmistolla (Umetrics)
- Entoprot toteutti kokeet loka-joulukuun 2018 aikana
- Tulosten analyysi suoritettu alustavasti joulukuussa 2018, lopullisesti valmistuvat 2019
- **Kokeissa perunaan lisättiin eri määriä hiivaa proteiinipitoisuuden vaikutuksen tutkimiseksi**
- Saarioisen vihannesjäte soveltuisi toukkien kasvatuksen perusraaka-aineeksi
- **Hiivan lisäys perunajätteeseen nosti sekä yksittäisen toukan kokoa että toukkien lukumäärää 8 vrk:n kasvatuksen aikana**
- Ilman hiivalisäystä toukat kasvoivat huomattavasti huonommin
- **Kokeet Saarioisen sivuvirroilla keväällä 2019 (Entoprotin aikataulusta riippuen)**
- Eri sivuvirrat ja niiden seokset: vaikutus kasvuun, saantoon ja toukkien koostumukseen
- Perusosana peruna-, porkkana, tai lanttujäte
- Lisäravinteena leivinihiiva on kustannustekijä, joten proteiinilähteitä etsittävä jätteistä



# Peruna BSF ravintona: Alustavat tulokset



Kuva. Perunan soveltuvuus BSFL-kasvatukseen hiivalisäyksen kanssa (oranssi) ja ilman hiivalisäystä (sininen). Tuloksen perusteella toukat kasvaa myös pelkässä perunarehussa mutta kasvu ja siten tuottavuus on heikompaa kuin hiivalisällä varustetussa perunassa.



# Johtopäätökset syksy 2018

- **BSFL-kasvatuksen kannattavuuden suurin haaste on tällä hetkellä vaadittavan raaka-aineen suuri määrä**
- Vaikka syötteenä käytetään jätettä/sivuvirtoja, on raaka-aineen saatavuus kustannustehokkaaseen hintaan on haaste
- **BSFL-kasvatus onnistuu pelkällä perunajätteellä mutta volumetrinen tuottavuus on huomattavasti korkeampi kun siihen lisätään proteiinia**
- Ottaen huomioon raaka-aineen saatavuuden haasteet, volumetristä tuottavuutta tulisi pyrkiä lisäämään
- Hiivalisäys on kustannustekijä, joten perunajätteeseen lisäksi tulisi etsiä edullisia proteiinilähteitä
- Aiempien tutkimusten perusteella liha- ja kalaperäinen jäte soveltuisi tarkoitukseen hyvin
- Jatkossa tutkitaan kasvatusta Sahalahden sivuvirroilla, ja eri raaka-aineiden vaikutusta toukkien volumetriseen tuottavuuteen ja koostumukseen