

Hyönteiset sivuvirtojen käsittelijänä

Miika Tapio, Susanne Heiska, Maija Karhapää, Pertti
Marnila, Liisa Keto

Luonnonvarakeskus

ArvoBio – hankkeen loppuseminaari ja puutarha-alan kiertotalouspäivä

Seinäjoki, 13.3.2019

Tausta

An abstract graphic consisting of several light green, brushstroke-like shapes of varying lengths and orientations, arranged in a way that suggests movement or a trail, located on the right side of the slide.

Laaja tutkimuskenttä

Tuotteet



- Teknologia-kehitystä tukevat pilotit ja skaalaus
- Tuotannon taloudellisuus
- Eläinten hyvinvointi

- Tuotekehitystä tukevat testaukset
- Elintarvikehygieniä
- Rehukehitys

Kiertotalous



- Agroteolliset symbioosit
- Hyönteiset, sienet ja solumaatalous biomassojen hyödyntämisessä ja ravinnekierrätyksessä

Tuotanto- menetelmät



Uudet lajit



- Hyönteisten genetiikka ja monimuotoisuus
- Terveet, ja tuottavat hyönteiskannat tuotantoon

- Akvaattisiin systeemeihin sopivat lajit
- Hankalia biomassoja hyödyntävät lajit

Jalostus

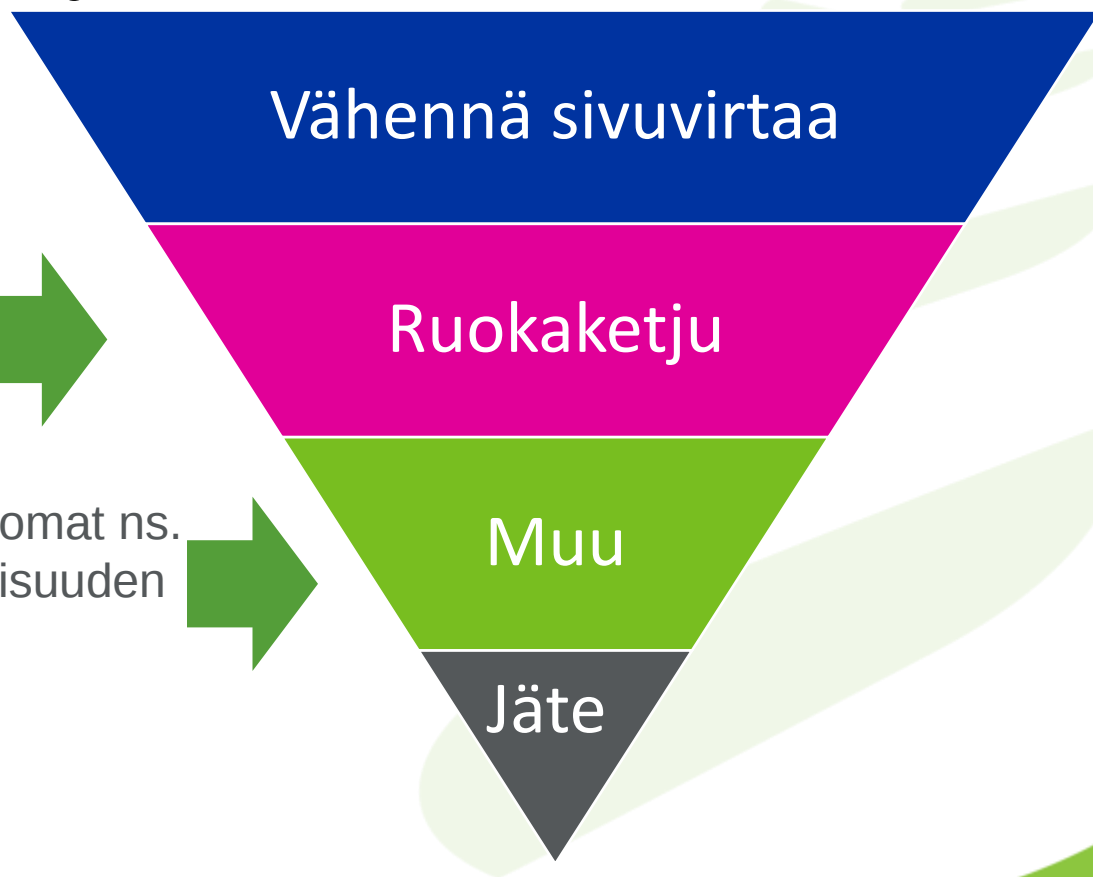


Käytetään sivuvirrat hyväksi

Hyönteisten avulla:

Teollisuuden sivu-
virroista* rehua tai ruokaa
tai erikoistuotteita

Elintarvikkeeksi kelpaamattomat ns.
teknisen käytön kautta teollisuuden
raaka-aineiksi



*Ei lihaa tai kalaa

Tuotantosunnat

Tekninenkäyttö

Hyönteisrehu

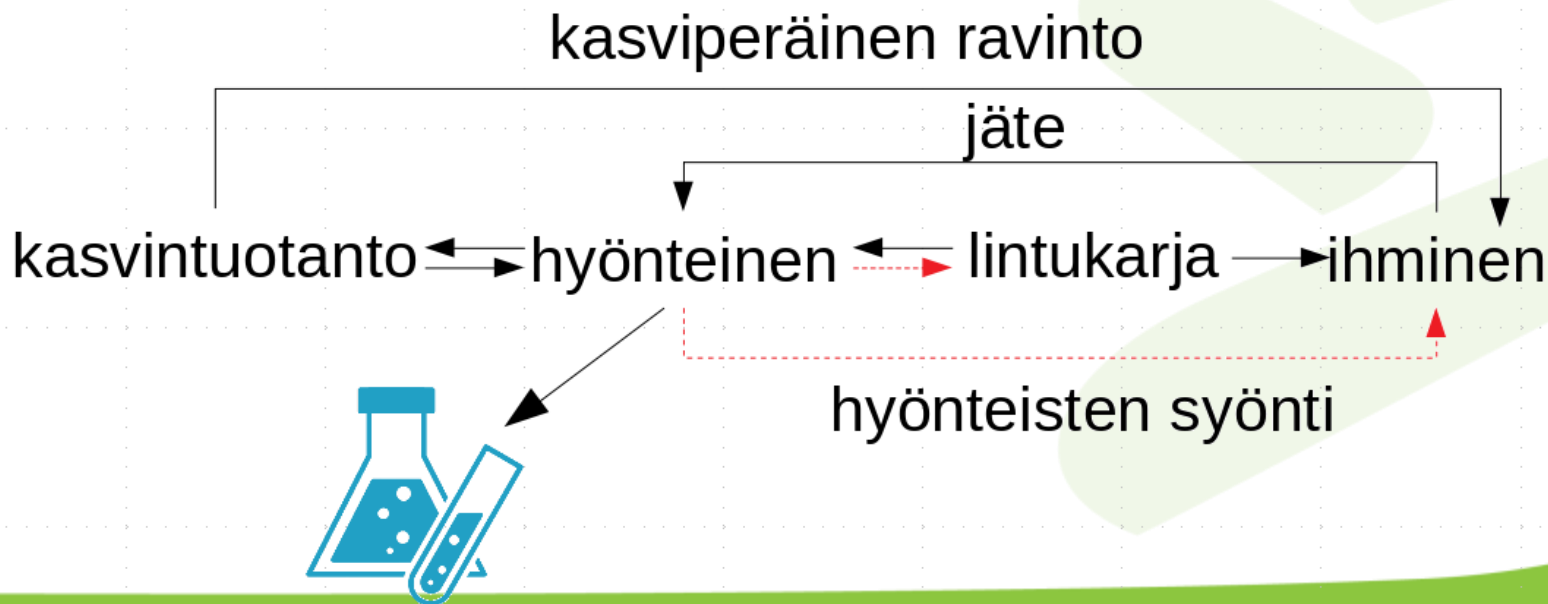
Hyönteisruoka

“Tekninen käyttö”

EU >50 yritystä, lähinnä madoilla

= Ei tuoteta ruokaa tai rehua ($\pm$ lannoite)

- Biomassan käsittely on päätuote
- Kompostointi on tämän erikoistapaus



Hyönteisrehu

Prosessoinnilla vaikutus. EU >25 yritystä.



- Kalajauhosta 50 % (kirjolohi) ... 100% (esim. merilohi) voitu korvata mustasotilaskärpäsjauholla.
- Luken kokeiden perusteella ei yli 2/3 korvausta kirjolohille.



- Kanoilla näyttöä kitiinin positiivisista vaikutuksista immuunisysteemiin - voidaan vähentää antibioottien käyttöä
- Kala- ja soijarehu on voitu korvata kokonaan tai osittain hyönteisillä (BSF, huonekärpänen, jauhopukki, kanalakuoriainen, mormonisirkka, silkkiperhonen)



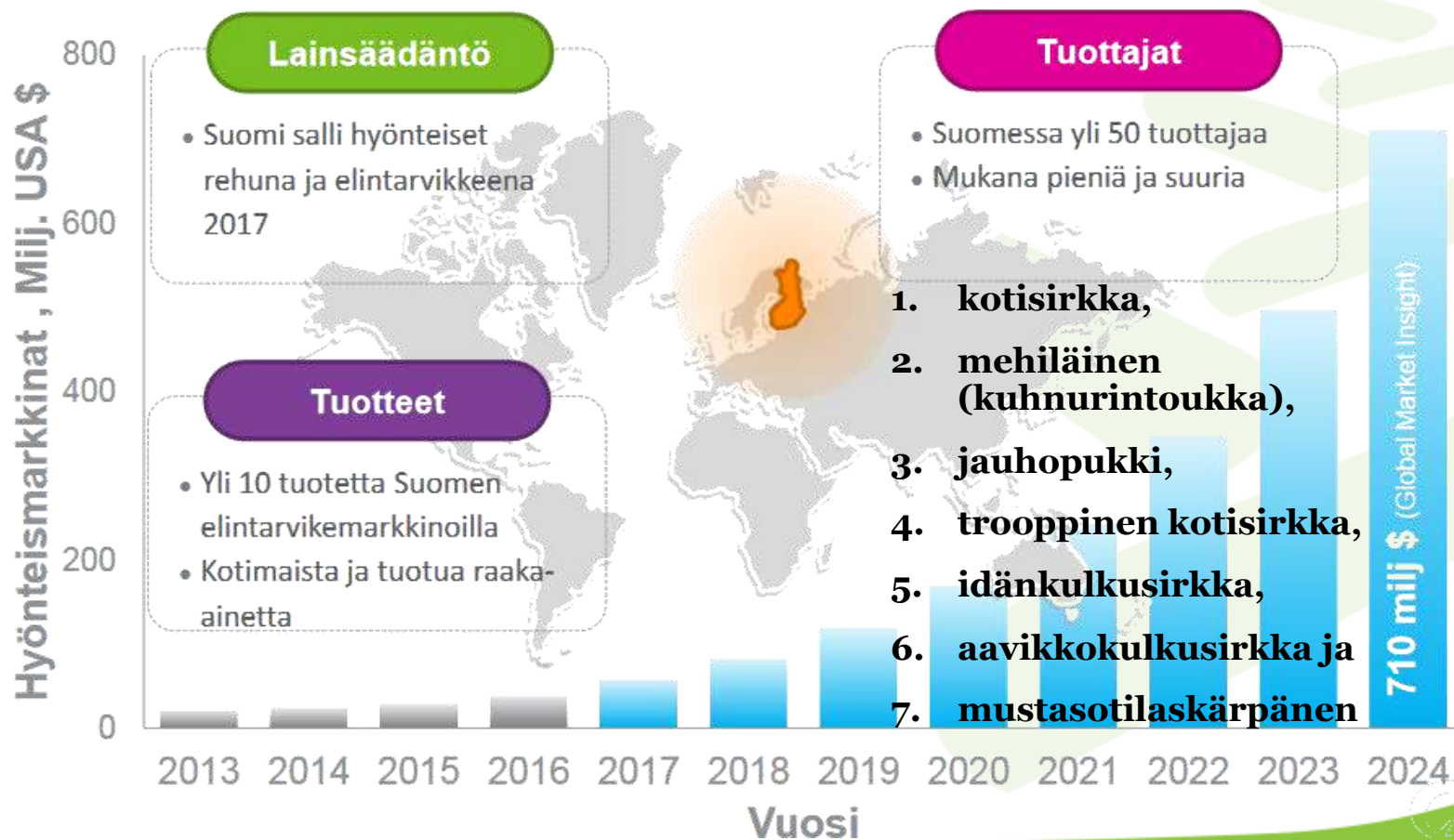
- Lukessa tutkitaan BSF:n sopivuutta sianruokintaan, voisi sopia esim. luomutuotantoon.
- Korvataan valkuaisaineen lähde



Kuvat: SH, Wiki Commons

Hyönteisruoka

Suomi >5, EU >50 yritystä



Hyönteisruoka- tuotteet

**Ensimmäinen sukupolvi
kuivatuista sirkoista**

- patukat
- suklaat
- napostelutuotteet
- jauhoa sisältävät

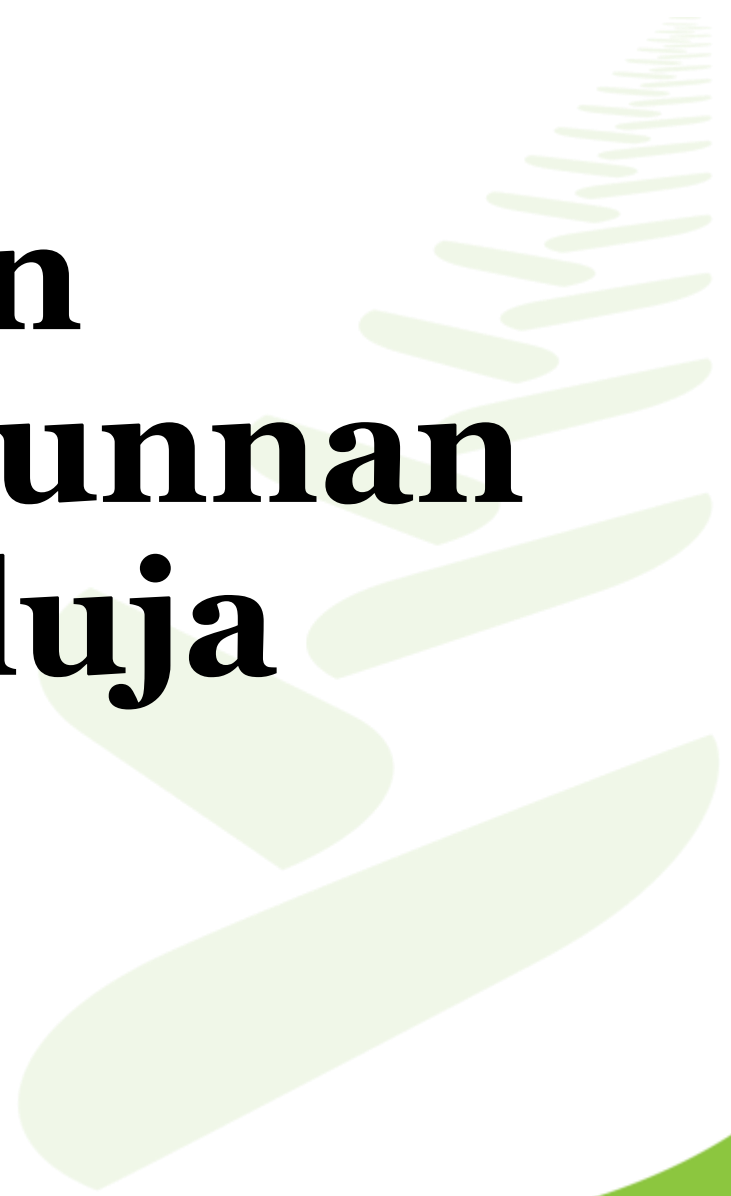
**Seuraava sukupolvi ilman
kuivaamista?**

- mure-tuotteet
- Paistotuotteet
- Muut lajit?



Kuva: Miika Tapio/Luke

Uuden tuotantos suunnan perusteluja



Järkevää tuotantoa, jos...

1a. Kestävämmin ”normaalilla” rehulla

Proteiinia 59-70%



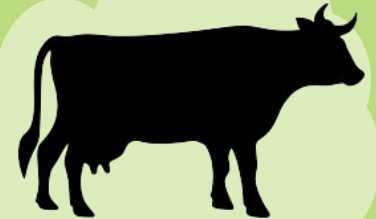
23%



30%



19%



Rehutarve (kg / 1 kg painonnousu):

<2

4

4

12

Vesitarve (l / 1 kg proteiinia):

12

10 000

13 000

32 000

Pinta-alatarve (m²/ 1 kg proteiinia):

18

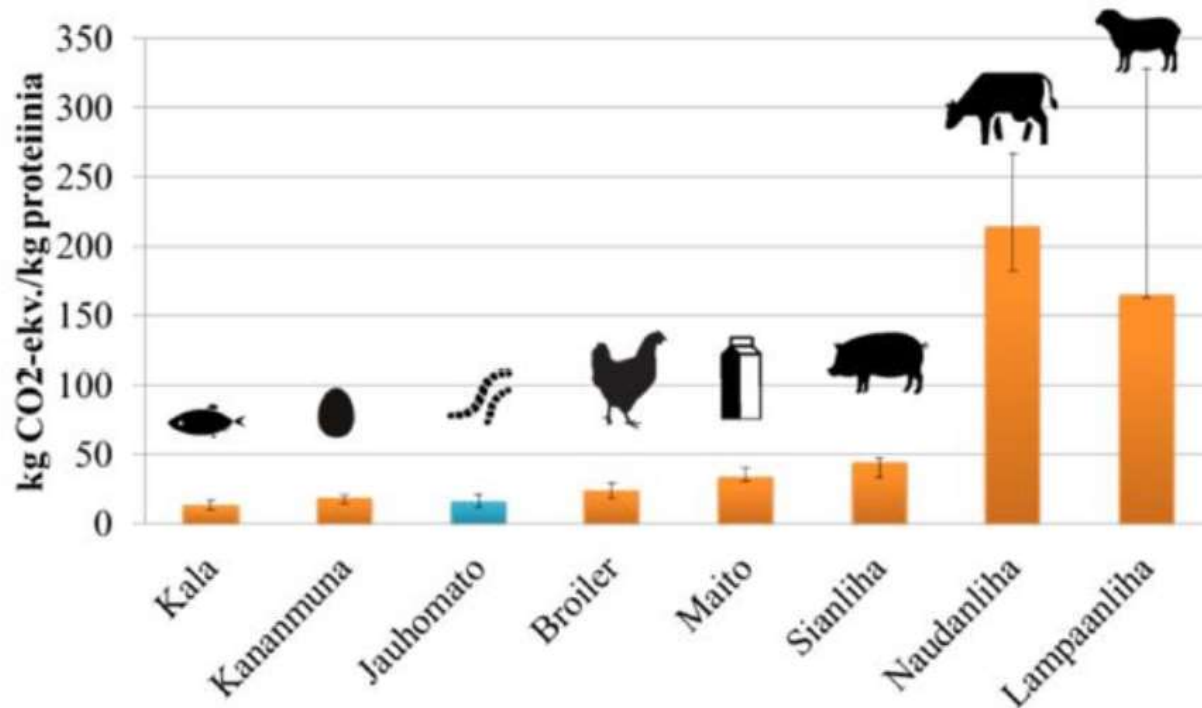
120

132

536

Järkevää tuotantoa, jos...

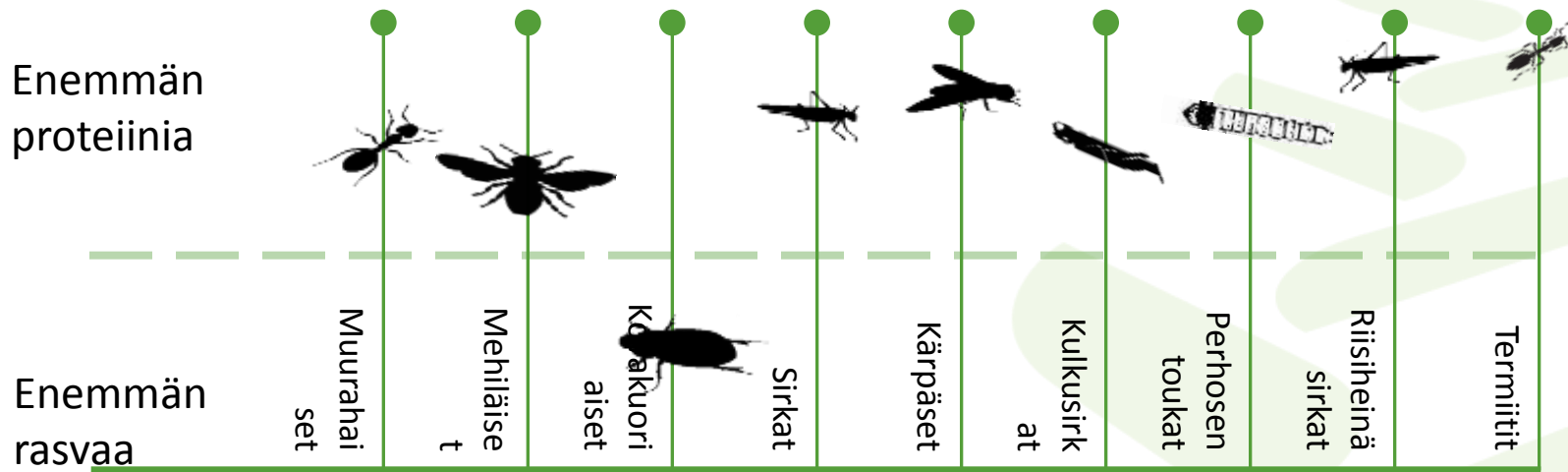
1b. Kestävämmin ”normaalilla” rehulla



Kuva 2. Hyönteistuotannon kasvihuonekaasupäästöt verrattuna tavanomaisiin eläintuotteisiin

Järkevää tuotantoa, jos...

2. ”Parempaa” tuotetta

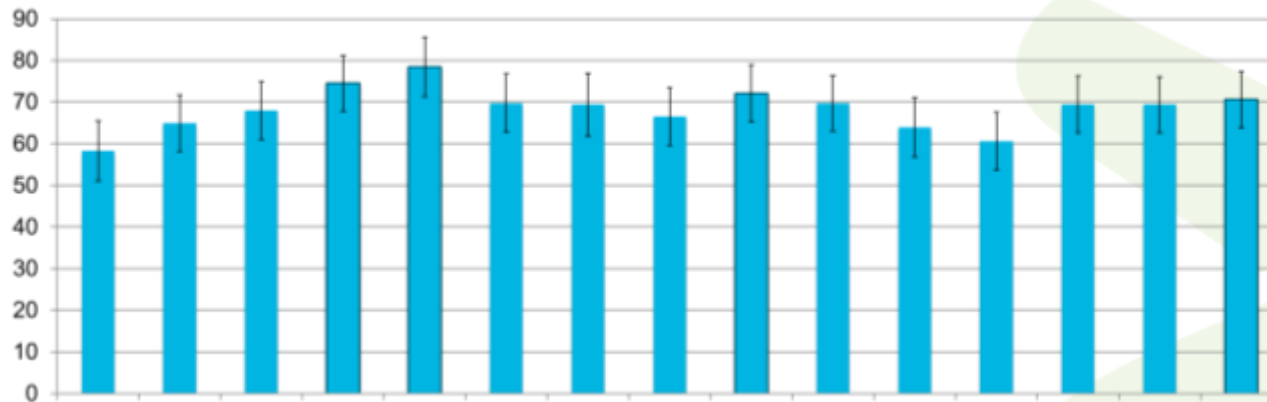


- Energiapitoisia, iso osa energiasta tulee proteiineista
- Hyvä jakauma aminohappoja, myös ihmiselle välttämättömiä
- Rasvoissa on runsaasti tyydyttymättömiä ja monitydyttymättömiä
- Runsaasti mikroravinteita: kupari, rauta, magnesium, mangaani, fosfori, seleeni, sinkki
- Vitamiinit: riboflaviini, pantoteenihappo, biotiini, foolihappo
- Funktionaaliset ominaisuudet (tulehdus, sokeritasapaino, suolisto)

Järkevää tuotantoa, jos...

3. Alihyödynnettyillä rehuaineilla

- Sivuvirtoja voidaan käyttää, MUTTA vaatimukset vs. ominaisuudet



HyväRehu projektin kehittämien jauhopukkien rehujen testaus

- Uudet sivuvirrat käyttöön
 - Mahdollisuudet, riskit, rajoitteet

Resepteissä mm.

Perunaproteiini

Mäski

Ohra

Kalajauho

Rypsi

Herne

Härkäpapu

Porkkana

Aloitus teknisellä käytöllä

Esim.
Mustasotilaskärpänen

2-3 viikkoa
50% typestä
70% fosforista

~~Lämmön tarve!~~



Kasvintuotannossakin vaikeita sivuvirtoja

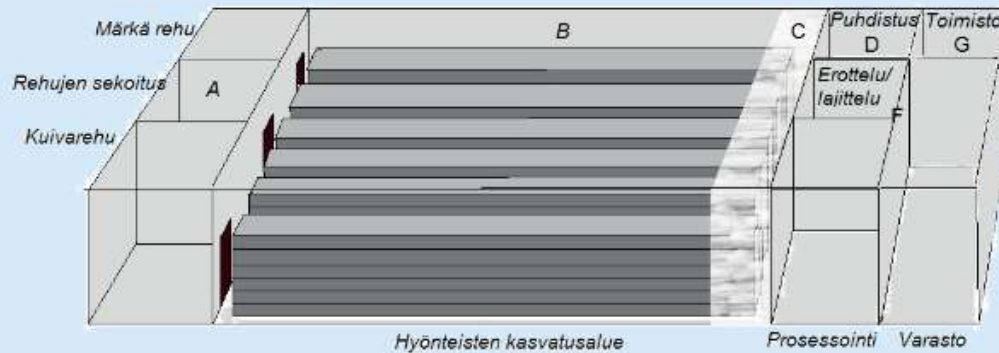
- Märkiä vähäarvoisia jakeita
 - Säästö/lisäarvo
- Sekajätteeseen muovin vuoksi
- Sivuvirtoja voidaan käyttää, kun muistetaan ravintoarvot
- Ei raskasmetalleja
- Kasvihuoneissa
 - Hyvä lämpötila (kosteus)
 - Karkaamisriski (ei toivotut)
 - Jäähdytys ja kosteus
 - Sovitus prosesseihin



Kuva: Miika Tapio/Luke

Tuotantotilat

Esimerkki hyönteisten kasvatuslaitoksesta



Credit: ProtiFarm

Kuva 13. Esimerkki hyönteisten massatuotantolaitoksesta Cortes Ortiz et al. (2016) mukaan

(Heiska & Huikuri 2017)

Tuotantotilat

Belgialainen arvio:

Rakennus 2400m²

365 tonnia/vuosi

Minimi hinta 2,6 EUR/kg

Jos tuplataan koko, ja

Puolitetaan rehun hinta

Minimi hinta 1,7 EUR/kg

Rehun hinta puolittuu

sivuvirtojen avulla

			
lantala	seulalaite		lastauslaituri
rehusiilo	rehu-sekoittamo		pesuri

katholieke hogeschool
associatie RU Leuven

vives



Lajit

Sivuvirtojen käsittelyn lajeja



Mustasotilaskärpänen



Huonekärpänen

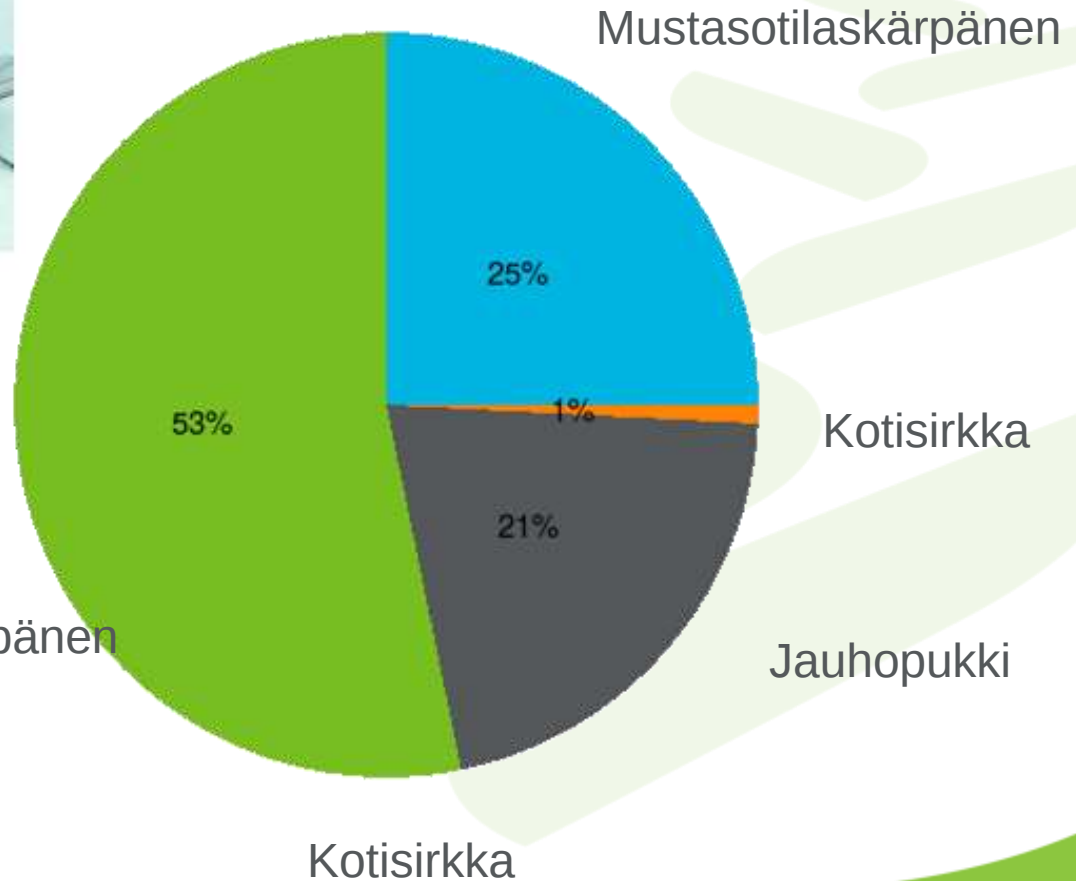


Jauhopukki



Kotisirkka

Huonekärpänen



Sivuvirtojen käsittelyn lajeja



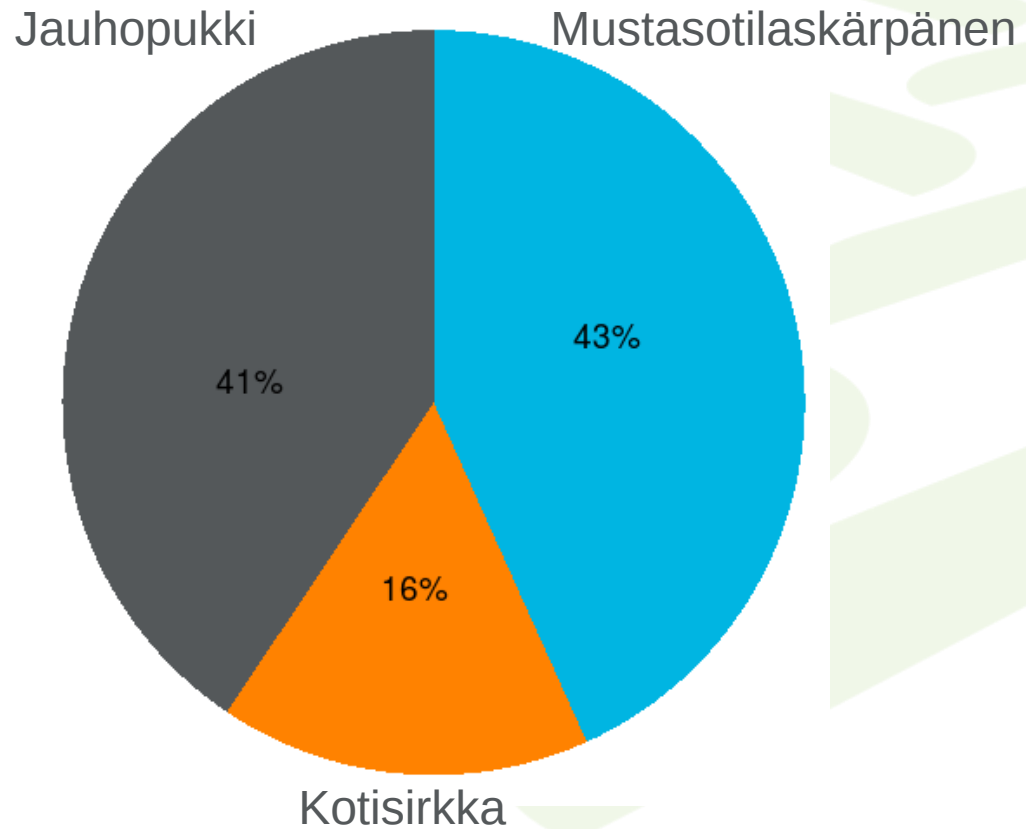
Mustasotilaskärpänen



Jauhopukki



Kotisirkka



Mustasotilaskärpänen

Hermetia illucens

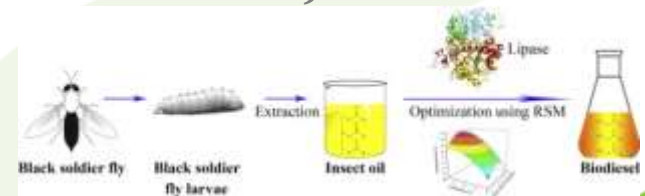
- Itse raaka-aineeksi
- Massakasvatukseen
- Toukkien lanta maanparannusaineeksi
- Sisältää proteiinia 35-50% ja rasvaa 30-50%
- Rasvat 80 – 98% tyydyttyneitä ja sopivia dieseltuotantoon
- Vähentää salmonellapitoisuutta, (ja huone- ja raatokärpäsiä)
- Ei välitä taudinaiheuttajia, ei ole kiinnostunut taloista/ruuasta.
- Ei selviä Suomen luonnossa



Kuva: Miika Tapio/Luke

Hermetialla monia hyviä ominaisuuksia

- **Melkein mitä vain märkää (70% H₂O)**
 - Usein 2-3 sivuvirran yhdistäminen järkevää
 - Esim. ravintolan/fermentaattorin likavesi tai suotovesi jne. auttaa kuitujen pehmentämisessä
 - Naudan - ja sianlanta yhdessä
 - Tekee rasvaa myös ksyloosisokerista, ja metaboloii myös fenoliyhdisteitä (lääkkeitä, myrkkyjä)
- **60 kg / 14 päivää / m² (80 000 toukkaa) -> 16kg + 16 kg**
- **Energiantuotanto:**
 - Esim. 1 kg ruokajätteestä voidaan tehdä (Win et al. 2018):
 - 110 l CH₄ suoraan, TAI
 - 129 l CH₄ toukkakäsittelyllä, TAI
 - 106 l CH₄ + 23 g biodieseliä
 - Lannalle kuiva-aineena tähän mitattuna n. ¾ biodieseliä.



Kuivilla jakeilla jauhopukki

- Myös muoveja energian lähteenä

- Polystyreeni ("styrox" jne.)
- Polyetyleni (ruokapakkaukset...)
- PVC (rakennukset...)
- PLA (biohajoava)

- Tehokkaammin, kun painosta 10% muovia, 90% viljaa

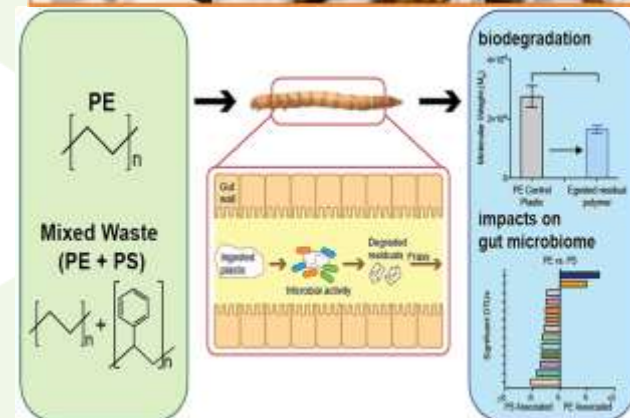
- Toukkaa voidaan jalostaa suolen mikrobisto tärkeä

2500 toukkaa ~10-30 cm³ styroxia / pv.

Eli 1-3 g /2500 toukkaa / pv.

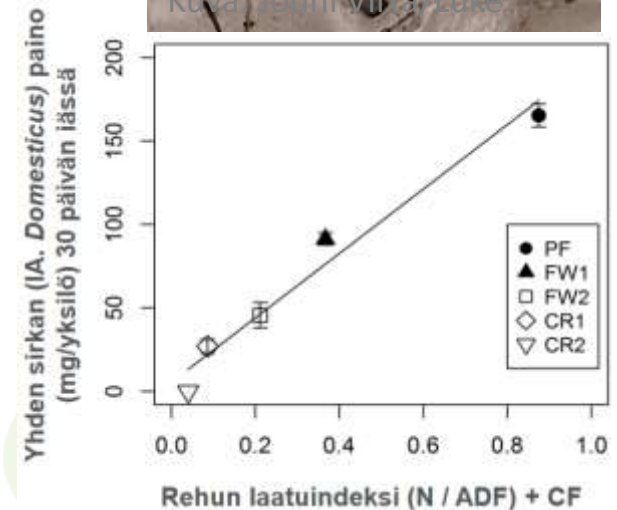
(< 30 x 30 cm ala)

Mikromuovien biologinen tuhoaminen?



Kotisirkka

- + Eläinten rehut (kana, kani, kala)
- + Entsymaattisesti prosessoidun biojätteen kiinteä osa
- + Mäskin, käytetyn oluthiivan ja keksinmurujen seos
- + Luonnossa mm. ruuantähteet
- Prosessoimaton biojäte
- Vehnästä ja maissista valmistettu säilörehu, jonka biomassasta 50% korsia ja lehtiä
- Käytetyn oluthiivan, perunan kuorien ja juurikasmelassin seos
- Keksinmurujen ja leivän seos



(Lundy & Parrella 2015)

Hyönteisten rehu/substraatti

- **Vesi**
- **Hiilihydraatit** 25-80%
 - Kitiinin osa
 - Energia
 - Yleensä mm. laktoosi ja selluloosa ei sovi
- **Valkuaiset** 15-30%
 - 8-10 välttämätöntä aminohappoa
 - Ylimääräinen energiaksi
- **Rasvat** 1-5%
 - steroleja
- **Vitamiinit**
 - B5, B2, koliini, karnitiini, C...??
- **Hivenaineet?**
 - Fosfori, kloori, kalsium, kalium, natrium, magnaani, magnesium, rauta, kupari, sinkki

Jakeet



Kuva: Miika Tapio/Luke

Hyönteislanta eli frassi

- Lanta + sulamaton
- Määrään vaikuttaa rehun sulavuus ja kasvatustapa
- Hyönteisten lanta hyvä lannoite / maanparanne.
- **Esim. mustasotilaskärpän:**
 - Rehussa olevat raskasmetallit ja isot vieraslajit eivät katoa, mutta suuriosa bakteereista ja viruksista sekä myrkyistä vähenee
 - 1kg ~15-30 EUR
(1-2% osuus, tai 2-3 kg/10m²)
 - Parantaa kasvien vastustuskykyä hyönteisiä ja mikrobeja vastaan



Hyönteisrasva

(30-50% kuivapainosta)

- Energiaa, biodieseliä
 - Polymeereja, muoviva,
• Kosmetiikka
 - Voiteluaineet
 - Nahkojen käsittely
-
- Esim. mustasotilaskärpäs rasva hyvän tuoksuista, torakan rasva epämiellyttävää



Hyönteiskitiini

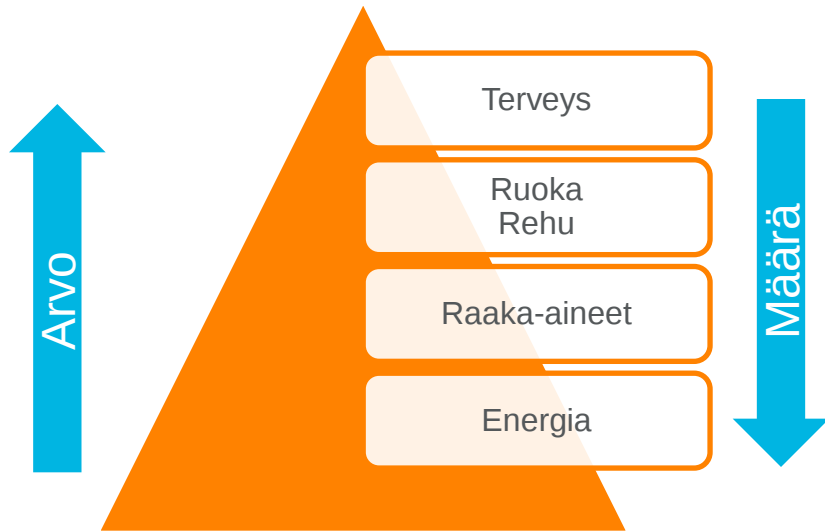
(5-10% kuivapainosta)

Käyttöalue	Esimerkki
Lääkkeet	kantoaine + vapautus
Kirurgia	siteet, tikit, tukirakenteet
Kosmetiikka	kantoaine, hoitoaineet, kosteuttajat
Ruoka	pakkaus, suuruste, prebioottinen kuitu
Vaatteet	antimikrobiaaliset vaatteet, värien saostinaine, vedenpuhdistus
Maatalous	peittaus, kasvinsuojeluaine, rehun lisäaine
Paperi	lisäaine

Lopuksi



Monia mahdollisuuksia

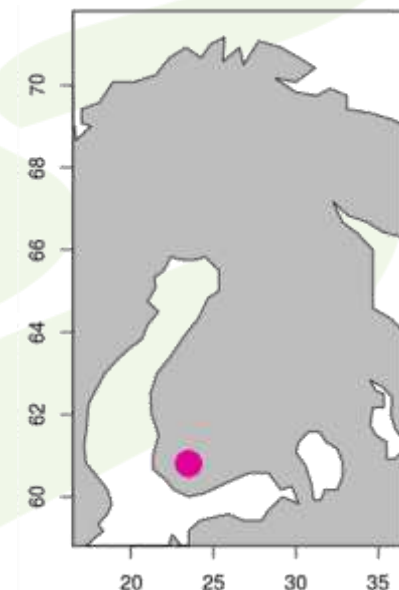


Kuva: Susanne Heiska/Luke

InsectLab



Kuva: Miika Tapio/Luke



Kiitos

Ota yhteyttä

Juha-Matti Katajajuuri

Asiakaspäällikkö, Erikoistutkija

p. 029 5326219

juha-matti.katajajuuri@luke.fi

Miika Tapio,

Erikoistutkija

p. 029 5326576

miika.tapio@luke.fi

