

*M a a t a l o u d e n  
t u t k i m u s k e s k u k s e n  
j u l k a i s u j a*

S A R J A A

33

*Riitta Salo (toim.)*

**Luonnonmukaisen  
tuotannon  
tutkimusseminaari**



*Riitta Salo (toim.)*

---

# **Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusseminaari**

**Esitelmät**

**Jokioinen 25–26.2.1997**

**Symposium on Organic Production and Research**

---

**Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus**

---

**Salo, R.** (toim.). <sup>1)</sup>1998. Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusseminaari. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen, 25.–26.2.1997. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 33. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus, 56 p. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-509-X.

<sup>1)</sup>Maatalouden tutkimuskeskus, Tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen, [riitta.salo@mtt.fi](mailto:riitta.salo@mtt.fi)

---

---

**Salo, R.** (ed.) <sup>1)</sup>Symposium on Organic Production and Research. Agricultural Research Centre of Finland., Jokioinen, 25.–26.2.1997. Publications of Agricultural Research Centre of Finland. Serie A 33. Jokioinen: Agricultural Research Centre of Finland. 56 p. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-509-X

<sup>1)</sup>Agricultural Research Centre of Finland, Data and information Services, 31600 Jokioinen, [riitta.salo@mtt.fi](mailto:riitta.salo@mtt.fi)

---

ISBN 951-729-509-X

ISSN 1238-9935

*Copyright*

Maatalouden tutkimuskeskus

Kirjoittajat

*Julkaisija*

Maatalouden tutkimuskeskus, 31600 Jokioinen

*Jakelu ja myynti*

Maatalouden tutkimuskeskus, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Puh. (03) 4188 7502, telekopio (03) 4188 2339

*Painatus*

Vammalan Kirjapaino Oy, 1998

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen Joutsenmerkki.

Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

# Sisällys

<i>Granstedt, A.</i> Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusohjelma suuntautuu kestävään kehitykseen . . . . .	5
<i>Saarisalo, E.</i> Märehtijöiden luomuruokinta . . . . .	9
<i>Kuusela, E.</i> Laiduntaminen luonnonmukaisessa kotieläintaloudessa . . . . .	11
<i>Karkinen, K.</i> Ehdotuksia luonnonmukaisen kotieläintalouden tekijöiksi . . . . .	18
<i>Seppänen, L.</i> Luonnonmukainen vihannestuotanto – mitä pitäisi kehittää? . . . . .	23
<i>Muuttomaa, E.</i> Sipulin luonnonmukainen tuotanto OVI-tiloilla . . . . .	29
<i>Mynttinen, R.</i> Porkkanan satotasoihin vaikuttaneita tekijöitä OVI-tiloilla kasvukaudella 1996. . . . .	33
<i>Kivijärvi, P. &amp; Dalman, P.</i> Luonnonmukainen marjatuotanto . . . . .	36
<i>Miettinen, A.</i> Luonnonmukaisen ja tavanomaisen viljelyjärjestelmän vertailu eri talouden tasoilla . . . . .	42
<i>Vanhala P.</i> Rikkakasvien torjunta luomuvihannesviljelyssä – esimerkkinä liekitys . . . .	47
<i>Hannukkala, A.</i> Kasvitautilien hallinta pelto- ja puutarhakasvien luomuviljelyssä . . . . .	52



# Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusohjelma suuntautuu kestävään kehitykseen

Artur Granstedt

*Maatalouden tutkimuskeskus, Ekologisen tuotannon tutkimusasema, Partala, 51900 Juva*

## Taustaa

Rio de Janeiron maailman ympäristökongressin vuoden 1992 toimenpideohjelman, Agenda 21:n, toteuttaminen edellyttää vankkaa sitoutumista sekä maailmanlaajuisella että paikallisella tasolla. Ohjelman mukaan elintarvikkeiden ja muiden hyödykkeiden tuotannon tulisi perustua tulevaisuudessa uusiutuvaan energiaan, kierrätykseen ja biologisen monimuotoisuuden säilyttämiseen. Avainasemassa ovat alueelliset elinkeinot, maa- ja metsätalous, sillä ne vastaavat merkittävästi uusiutuvien luonnonvarojen tuotannosta ja hoidosta. Maa- ja metsätalouteen kaivataan luonnonvaroja säästäviä ja ympäristöystävällisiä menetelmiä.

Kasvinravinteiden runsas käyttö on luonut jäteongelman. Karjanlanta, käymäläjäte (WC), eloperäinen kotitalousjäte ja elintarviketeollisuuden jätteet muodostavat tässä järjestyksessä neljän suurimman biologisen jätteen kertymän. Jätteet tulisivat kierrättää uusiutuviin luonnonvaroihin maan, auringon ja kasvien avulla.

Väkilannoitteet, torjunta-aineet ja huoli elintarvikkeiden ravintoarvosta ja terveellisyydestä antoivat syäyksen luonnonmukaisen viljelyn kehittymiselle. Yhteis-pohjoismainen luonnonmukaisen maata-

louden määritelmä muotoiltiin vuoden 1989 syyskuussa. Luonnonmukainen maatalous tarkoittaa omavaraista, kestävää ja tasapainoista agroekosysteemiä, joka perustuu mahdollisimman paljon paikallisiin ja uusiutuviin luonnonvaroihin.

Luomutuotannon tavoitteet ovat korkealla. Olemmekin vasta alussa todella omavaraisen, ympäristöystävällisen ja kestävän maatalouden toteuttamisessa, joka voi viitoittaa tietä myös muulle maataloudelle. Haasteena on lisäksi maapallon elintarviketuotannon riittävyys koko väestölle. Ekologinen maatalous ei tarkoitakaan samaa kuin laajapohjainen matalatuottoinen maatalous. Päinvastoin, korkeita satotasoja tulee tavoitella aina, kun se vain on mahdollista.

## Viljelymenetelmät vaikuttavat elintarvikkeiden laatuun

Elintarvikkeiden laadussa tulisi kiinnittää huomiota puhtauteen, ravintoarvoon, terveellisyyteen ja makuun. Puhtaassa elintarvikkeessa ei ole torjunta-ainejäämiä tai ympäristömyrkyjä. Luomuviljelyssä nämä

riskit vältetään pidättäytymällä kemiallisisista torjunta-aineista, mutta silti luomusakin voi tulla haitallisia aineita tai pitoisuuksia, esim. nitraatteja, virheellisen lannoituksen kautta. Sopimaton viherlannoitus tai ylilannoitus orgaanisilla lannoitteilla saattavat myös lisätä nitraattien pitoisuuksia.

Valon määrä suhteessa ravinteiden saantiin on lehtivihannesten tuotannossa kiinnostava tutkimuksen kohde. Viljelyympäristön saastumista aiheuttavat puolestaan epäsuotuisat ympäristöolosuhteet, teollisuuden päästöt, liikenne ja maatalon omat ajoneuvot ja moottorilla toimivat koneet.

Viljeltyjen tuotteiden ravintoarvoa ja terveellisyyttä ei voida määrittää ilman analyysijä. Tutkimus- ja koetoinnalla on löydettävissä sellaisia viljelymenetelmiä, jotka saavat aikaan hyviä laatuominaisuuksia. Käynnistetyt ja aikaisemmat tutkimukset osoittavat, että lannoitus, esikasvit, viljelykasvilaji ja ympäristön edellytykset vaikuttavat sadon mitattaviin ominaisuuksiin, kuten vitamiini- ja hivenainepitoisuuksiin sekä valkuaisainesten koostumukseen. Varastointi- ja hajoamistesti kertoo niin ikään tuotteiden elinvoimaisuudesta ja vastustuskyvystä. Elintarvikkeiden tuoksulla ja maulla on suuri merkitys kuluttajille, ja näihin ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa viljelytoimilla.

Elintarvikkeiden laadun kannalta myös hyvät varastointitilat, tehokas kuivaus ja terveysturvallisuus ovat tärkeitä asioita.

## Ravinteiden kierrättäminen

Elintarvikkeiden tuotanto pellostä pöytään kuluttaa paljon energiaa ja uhkaa omalta osaltaan maapallon ilmaston tasapainoa. Keskivertoperheen ruuan tuotantoon tarvittavan fossiilisen energian määrän on arvioitu olevan suurempi kuin perheen auton ja lämmityksen kuluttaman energian

(Günther 1995). Maataloustuotanto sinänsä muodostaa vain osan tästä energiakustannuksesta. Muutkin vaiheet, kuten kuljetukset, elintarvikkeiden jatkojalostus ja ruuan valmistus, vaativat energiaa. Ne tulisivat ottaa huomioon, kun pyritään supistamaan teollistuneen maailman hiilidioksidipäästöjä.

Saksalaisten tutkimusten mukaan luomumaataloudessa voidaan vähentää 60 % hiilidioksidipäästöjä tavanomaiseen maatalouteen verrattuna (Haas et al. 1995). Maatilojen energia-analyysi voidaan suorittaa laskentaohjelmien ja tilojen kirjanpidon avulla. Tilat poikkeavat tältäkin osin suuresti toisistaan ja paljon on vielä tehtävää, jotta omavaraisuus lisääntyisi ja polttoainesten, öljyn ja sähkön kulutus vähentyisi. Tutkimustietoa tarvitaan mm. biokaasun ja tilojen oman energiantuotannon hyödyntämisestä.

Ravinteiden huuhtoutuminen aiheuttaa kenties maatalouden vakavimman ympäristöongelman Pohjoismaissa. Helsingin komissiossa Pohjoismaat ovat asettaneet typen ja fosforin päästöjen puolittamistavoitteen vuosille 1985–1995. Tämä tavoite on vielä saavuttamatta. Suomen ympäristökeskus on muotoillut vuoteen 2005 mennessä uuden tavoitteen, joka merkitsee koko yhteiskunnassamme typpipäästöjen vähentämistä 75 000 tonnista 45 000 tonniin. Typpipäästöjen määrästä maatalouden osuus on 60 %. Vähentämistavoitteen saavuttamiseen voitaisiin päästä siirtymällä Suomen maataloudessa luomutuotantoon (Granstedt 1995).

Kaikki luomutilat eivät tosin onnistu päästöjen supistamisessa, sillä karjanlannan puutteellinen käsittely ja liian runsas palkokasvien viljely ovat omiaan aiheuttamaan ravinnehävikkejä. Siksi tutkimustieto on saatava viljelijöiden avuksi. MTT:n Ekologisen tuotannon tutkimusasemalla tutkitaan palkokasvien typen tehokasta hyödyntämistä nurmipalkokasveja ja viherlannoituskasveja viljeltäessä, nurmen esikasviarvoa, nurmen iän vaikutusta ja kyntötekniikkaa. Kasvien ravinnetaloutta tulisi kehittää ravinnevirtoja arvioimalla ja



ohjaamalla. Maan viljavuus ja kestävä tuotantokyky lisääntyvät palautettaessa kasvintähtäviä ja eloperäistä ainetta maahan pienin hävikkein. Pitkän aikavälin maanhoidon, maan kuivatus ja maan rakenteen suojeleminen raskailla koneilla ajamista vähentäen ovat merkittäviä viljelymaan kuntoon vaikuttavia tekijöitä.

## Luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että luomuviljely edistää kasvillisuuden, eläimistön sekä maan eliöstön biologista monimuotoisuutta. Biodiversiteettiä on mahdollista lisätä mm. tekemällä pienbiotoopeja, lisäämällä pellon ja metsän vaihtumisvyöhykkeen muuntelua ja istutuksien avulla. Tutkimuksen tehtävänä on selvittää, kuinka kasveista voidaan luoda luonnonmukainen suojavyöhyke ja saada aikaan ekologinen tasapaino maan ja puutarhataloudessa ihmisen voimakkaasti säännöstelemiin ekosysteemeihin. Ekologinen kasvinsuojelu, monimuotoisuus ja maaseutumaisen hoidon sisältävät Maatalouden tutkimuskeskuksen luonnonmukaisen tuotannon tutkimusohjelmaan.

## Kotieläinten hyvinvointi parantaa tuottavuutta

Korkean tuotoksen vaatimukset ja suur-tuotannon edut ovat syrjäyttäneet kotieläinten hyvinvoinnin ja terveyden tavanomaisessa maataloudessa. Ongelmat naimioidaan lisäämällä rehuun antibiootteja ja vaihtamalla tuotantoeläimiä tiheään. Eläinten käyttäytymisen eli etologian tuntemus ja uudenlaisten rakennusteknisten ratkaisujen soveltaminen voivat lisätä tuottavuutta ja luoda samalla hyvän työympäristön luomukotieläintuotannossa. Esiin

voi kuitenkin nousta kysymys siitä, onko tilalla edes mahdollista ylläpitää suurimitaista kananmunan- ja siipikarjan tuotantoa ekologisessa ja eettisessä kotieläintaloudessa.

Liha- ja lypsykarjan luomutuotannossa tarvitaan tutkimusta ja soveltavia kokeita rehuista ja laiduntamisesta. Maatilojen on syytä huomata, kuinka yksinkertaisesti ilman kalliita investointeja tuotanto-olosuhteita voidaan kohentaa ja ottaa huomioon eläinten ulkoilun ja liikunnan tarpeet.

## Maatalous osana yhteiskuntaa

Ympäristön- ja maisemanhoito, paikallinen tai tilakohtainen jatkojalostus sekä viljely ja myynti paikalliselle väestölle voivat luoda myös uusia työpaikkoja sekä ylläpitää suoria yhteyksiä kuluttajien ja tuottajien kesken. Syrjäytyneitä ihmisiä, mm. pitkäaikaistyöttömiä, voitaisiin sijoittaa ympäristönsuojelun ja maisemanhoidon tehtäviin. He voisivat osallistua myös oman ruokansa tuotantoon. Maataloudella tulisi olla tärkeä asema yhteiskuntasuunnittelussa sekä elintarvikkeiden tuottajana että luonnonvarojen hoitajana ja luomutuotanto voisi toimia tässä suunnan näyttäjänä.

Tarvitaan taloudellisia edellytyksiä, jotta maatalous pystyy tuottamaan laadukkaita elintarvikkeita kestäväillä ja ympäristöä säästäväillä menetelmillä. Luonnonmukaisen tuotannon tuki ja kuluttajien maksama lisähinta helpottavat luomutuotannon taloutta. Tuottavuuden olisi pysyttävä korkeana, mutta tuotantokustannusten silti kohtalaisen alhaalla.

Tavanomaisesta viljelystä luomuun siirtäessä satotaso yleensä laskee. Tämä voi johtua osittain puutteellisista siirtymävaiheen menetelmistä sekä huonoista viljelyn edellytyksistä. Tutkimuksella ja koetömminnällä on kehitettävä neuvonnan ja käytännön viljelyn tarpeisiin luomutuotantoon

sopivaa viljelytekniikkaa. Edelleen tulisi selvittää esikasvivaikutuksia ja sopivia viljelykiertoja, parantaa eloperäisten lannoitteiden käyttöä, kehittää luonnonmukaista kasvinsuojelua sekä soveltuvia viljelykasvilajikkeita.

Luomutilat ovat kehitysyrityksiä. Pätevän neuvojan olisi kyettävä laatimaan viljelijän kanssa analyysi tilan nykytilanteesta sekä suunnitelma tulevaisuutta varten. Tilojen analyysiin ja toimenpideohjelmiin tarvitaan tietoa ja tutkimusta.

## Kirjallisuus

---

**Granstedt, A.** 1995. Studies of the flow, supply and losses of nitrogen and other plant nutrients in conventional and ecological agricultural systems in Sweden. *Biological Agriculture and Horticulture* 11, 1-4: 51–67.

**Günther, F.** 1995. Livsmedelssystemet: samverkande lösningar för miljö, ekonomi och minskad sårbarhet. I. Lantbrukets energibalans.

Energiflöden i jord- och skogsbruk. *Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift* 134: 6.

**Haas, G., Geier, U., Schulz, D.G. & Köpke, U.** 1995. Vergleich konventioneller und organischer Landbau. Klimarelevanz des Agrarsektors der Bundesrepublik Deutschland: Reduzierung der Emission von Kohlenoxid. *Berichte über Landwirtschaft* 73: 401–415.

# Märehtijöiden luomuruokinta

Eeva Saarisalo

*Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläintuotannon tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

## Märehtijöiden ruokinnan luomusäännöt

Uusissa luonnonmukaisen kotieläintuotannon ohjeissa (Luonnonmukaisen Viljelyn Liitto 1997) märehtijöiden ruokinnasta on annettu seuraavanlaisia sääntöjä.

Kaikki ruokinnan osuudet lasketaan kuiva-aineesta. Tilan rehuomavaraisuuden tulee olla vähintään 50 % karjan vuotuisesta rehunkulutuksesta. Koko karjan vuotuisesta rehunkulutuksesta väkirehun osuus saa olla enintään 30 %. Päivittäisestä rehuannoksesta väkirehun osuus ei puolestaan saa ylittää 50 %. Rehusta vähintään 85 % on oltava luonnonmukaisesti viljeltyä ruokintajaksoittain tarkasteltuna ja päivittäisessä annoksessa osuuden on oltava vähintään 70 %. Tavanomaisten rehujen tulee olla kotimaisia. Ohjeissa todetaan myös, että eläimille tulisi olla tarjolla vapaasti erilaisia karkearehuja.

Luomukotieläinohjeissa on myös listattu kielletyt rehut ja rehujen lisäaineet. Kiellettyjä ovat mm. geenimanipulaatiotekniikalla valmistetut tuotteet, kalajauho, lihaluurehujauho, eläinrasvat sekä urea ruokinnassa ja rehujen säilönnässä ureafosfaatin, lipeöinnin ja ammonoinnin käyttäminen. Sallittuja rehunsäilöntäaineita ovat sen sijaan muurahais-, propioni- ja bentsoehappo sekä entsyymi- ja maitohappobakteerivalmisteet ja melassisiirapit.

Nurmen ja apilan käyttöä laitumilla ja säilörehun raaka-aineena on tutkittu ja tut-

kitaan paljon tavanomaisessa tuotannossa. Näitä tietoja voidaan pitkälti soveltaa myös luomutuotannossa. Kotieläinten luonnonmukaisesta ruokinnasta tehdyn kirjallisuusselvityksen mukaan aiheesta ei ole tehty kotimaassa tutkimuksia ja Pohjoismaisakin vain muutama (Kallio & Sairanen 1994). Luomulehmien ruokinnassa on kuitenkin eräitä erityiskysymyksiä, joiden selvittämiseksi on aloitettu tutkimushanke.

## Tutkimushanke

*Kotovaraisen ruokinnan optimointi luonnonmukaisessa maidontuotannossa* -hanke on kolmevuotinen ja pääosin maa- ja metsätalousministeriön rahoittama. Tutkimus toteutetaan yhteistyönä Maatalouden tutkimuskeskuksen ja Joensuun yliopiston kesken. Yhteistyötahoja ovat myös Helsingin yliopiston Mikkelin täydennyskoulutuskeskus ja Maaseutukeskusten liitto. Kokeellinen osa tehdään pääasiassa Joensuun yliopiston Liperissä sijaitsevalla Siikalammen koetilalla.

Tutkimuksen tavoitteena on kehittää luomutiloille sopivia lypsylehmien rehuvalioita, jotka perustuvat tilalla tuotettaviin rehuihin. Ruokinnassa pyritään erityisesti siihen, että rehuannoksessa on energiaa ja valkuaista oikeassa suhteessa, jolloin ravintoaineiden hyväksikäyttö on tehokasta ja tuotanto pysyy hyvänä. Apilapitoisen nurmirehun energia- ja valkuaistäydennyksen optimointi sisäruokinta- ja laidun-

kaudella on myös tärkeää. Tutkimuksessa saadaan tietoa myös luomurehujen koostumuksen vaihtelusta ja eroista tavanomaisesti tuotettuihin rehuihin verrattuna.

Tutkimus käynnistyi kesäkuussa 1996. Kesän aikana Siikasalmen koetilalla tehtiin laidunruokinnan väkirehutäydennys- ja laidunnusstrategiakoe sekä laidunkasvien vertailukoe. Laboratoriossa tehdyssä rehunsäilöntäkokeessa tutkittiin eri tyyppisten maitohappobakteerien käyttökelpoisuutta apilan säilönnässä (Siikasalmi) ja uuden mahdollisen palkokasvin, sirppimailasen säilöntää.

Laidunruokinnan väkirehutäydennyskokeessa oli kahdeksan lypsylehmää ja koemallina käytettiin tasapainotettua latina-laista neliötä. Väkirehuruokintoja oli neljä erilaista:

0 kg	O
4 kg ohra-kauraa	V
3 kg ohra-kauraa +	
1 kg rypsipuristetta	VR
1, 25 kg rypsipuristetta	R,

lisäksi kaikki lehmät saivat 250 g laidunkivennäistä päivässä. Lehmät olivat poikineet syys-helmikuussa, joten ne olivat tuotoskautensa loppupuolella kokeen aikana. Kaikkien lehmien kes-

kimääräinen maito- tuotos oli kokeessa 18,5 kg/pv. Ruokinnoittain keskimääräiset tuotokset olivat (kg/pv):

O	16,7
V	20,4
VR	19,6
R	18,8.

Vaikka laidunrehua oli laskennallisesti riittävästi, silti laitumen lisänä annettu väkirehu, erityisesti vilja, lisäsi lypsykautensa lopullakin olevien lehmien tuotosta.

Apilansäilöntäkokeen alustavien tulosten mukaan käytetyt maitohappobakteerikannat ovat toimineet hyvin.

Rehunäytteiden analysointi ja tulosten laskenta jatkui vuonna 1997. Siikasalmella on meneillään sisäruokintakauden tuotantokoe, jossa tutkitaan apilapitoisen luomusäilörehun energia- ja valkuaistäydennyksen vaikutusta maidontuotantoon. Väki-rehuna on ohra-kaura, jota korvataan herneellä, rypsinsemenellä ja lisäksi vertailuna on kaupallinen rypsirouhe. Projektiin liittyen Jokioisissa tehdään myös lypsylehmi-en ruokintakoe sirppimailassäilörehulla. Laidunkokeissa on suuria, sääolosuhteista johtuvia eroja kesien välillä, joten kesällä 1997 jatkettiin samanlaisilla kokeilla kuin vuonna 1996.

## Kirjallisuus

---

**Kallio, M. & Sairanen, S.** 1994. Kotieläinten luonnonmukainen ruokinta. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 10/94. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 20 p. ISSN 0359-7652

Luonnonmukaisen viljelyn liitto 1997. Luonnonmukaisen kotieläintuotannon ja mehiläistuotannon ohjeet. 30 p.

# Laiduntaminen luonnonmukaisessa kotieläintaloudessa

---

Eeva Kuusela

*Joensuun Yliopisto, Biologian laitos, PL 111, 80101 Joensuu*

Laiduntaminen on lajin- ja luonnonmukaisinta nautakarjan ruokintaa, myös luomusiitit viihtyvät laitumella. Luonnonmukaiseen tuotantoon siirryttäessä laitumen satotaso alenee usein huomattavasti. Merkittävimmät erot luonnonmukaisessa laidunviljelyssä tavanomaiseen viljelyyn verrattuna ovat laitumen kasvikoostumus sekä lannoitus. Hyvä luomulaidun on ta-

sapainoinen seos apiloita, heiniä ja yrttejä. Laitumen ravinnehuolto perustuu biologiseen typensidontaan sekä lannan ravinteiden palautumiseen ravinnekiertoon. Laiduntamisen tehostamiseen on kuitenkin useita keinoja, kuten laidunkasvien valinta ja laiduntamisstrategian suunnittelu.

*Avainsanat: apila, laiduntaminen, luonnonmukainen viljely*

## Abstract

### Pasturing in organic animal husbandary

The most natural ecological cattle fodder is pasture: it is also preferred by pigs. Converting a farm to organic production tends to reduce the yield of pastures, often substantially. The main differences between conventional and organic pastures are the way they are fertilized and the seed mixtures used. The pasture on an organic farm will include a range of species and varieties

of grasses, clovers and herbs. Crop nutrition is based on the biological fixation of atmospheric nitrogen and the recirculation of nutrients through manure. Grazing on organic farms can be improved in many ways, for instance, by choosing suitable mixtures of species and adapting appropriate grazing strategies.

*Key words: clover, grazing, organic farming*

## Laiduntaminen luomussa

Laiduntaminen on lajin- ja luonnonmukaisinta nautakarjan ruokintaa, joka lisää eläinten hyvinvointia. Uusien luonnonmukaisen kotieläintuotannon ohjeiden (Luonnonmukaisen Viljelyn Liitto 1997) mukaisesti myös sikojen ulkoilumahdollisuus vaihtelevissa maastoissa ja kasvustoissa tulisi järjestää aina, kun se on mahdollista. Luonnonmukaiseen tuotantoon siirtymävaiheessa laitumen satotaso alenee kuitenkin usein huomattavasti (Turkki & Viitala 1996). Eräät luomutilat ovat laiduntamisessa esiintyvien ongelmien vuoksi siirtyneet niittoruokintaan. Laiduntaminen kuuluu kuitenkin niin olennaisesti luonnonmukaisen viljelyn peruseräpäätteisiin, että nämä mahdolliset vaikeudet on pyrittävä ratkaisemaan tutkimuksen avulla. Tiloilla luomulaitumen ongelmat liittyvät useimmiten apilapitoisuuden säätelyyn. Luomulaitumen sadon ja laadun kannalta palkokasvien menestyminen on välttämättöntä. Pienentynyt apilapitoisuus johtaa laitumen tuottokyvyn alenemiseen ja korkea apilapitoisuus voi aiheuttaa eläimille puhaltumista. Siirryttäessä laiduntamaan laidunalueilta laitumilta runsasapilaisiin säilörehunurmien odelmikkoihin, puhaltumisriski on tiedostettava. Laitumen apilapitoisuuden optimi voisi olla välillä 20–30 % kuiva-aineesta, vastaten 25–35 % tuoresadosta. Apilapitoisuus lisääntyy yleensä loppukesällä, pienenee laitumen iän myötä sekä vaihtelee runsaasti paikallisesti. Kasvukauden sääolot, maaperätekijät ja viljelytekniikka vaikuttavat myöskin apilapitoisuuden kehittymiseen.

## Luomulaitumen ravinnehuolto

Runsas ja edullinen typpilannoitus nähtiin 1970-luvulla Suomessa ensisijaisena keinona ruohomäärän lisäämiseen heinäkasvilai-

tumilla (Rinne & Takala 1971). Nykyisin maatalouden suurimmat ravinnepestöt liittyvät intensiiviseen kotieläintuotantoon (Granstedt 1995). Etenkin laitumille tulee väkilannoitteissa ja karjanlannassa ravinteita moninkertaisesti verrattuna maidon mukana laitumelta poistuviin ravinteisiin. Siirryttäessä luonnonmukaiseen viljelyyn heinäkasvien viljely väkilannoituksen turvin ei enää ole mahdollista, vaan laitumen ravinnehuolto pitää ajatella aivan uudelleen.

Laitumen ravinnehuolto perustuu luonnonmukaisessa viljelyssä laitumelle tulevan lannan ravinteiden palautumiseen kiertoön sekä biologiseen typensidontaan. Lehmien tuotostaso, ruokinta ja laitumen tuottokyky vaikuttavat tietenkin laitumen ravinnetaseseen ja mahdolliseen lannoitustarpeeseen. Ravinteet, joita lehmä ei käytä maidontuotantoon tai lisäkasvuun, poistetaan sonnan ja virtsan mukana. Kun laidunruokinnan väkirehutyöntekijänsykloissa Siikasalmella lehmille annettiin 1 kg rypsipuristetta ja 3 kg ohra-kauraa ja 250 g kivennäisrehua, saatiin keskimääräiseksi maitotuotokseksi 19,6 kg/pv (Saarisalo 1997). Laidunkausi kesti 100 päivää ja eläintiheys oli 2,7 ny/ha. Maidossa poistui hehtaaria kohti laskettuna typpeä 26, fosforia 5 ja kaliumia 9 kg. Vastaavasti lisärehuissa annettiin hehtaaria kohti typpeä 25, fosforia 9 ja kaliumia 7 kg. Tietenkään kaikki lannan ravinteet eivät palaudu ravinnekiertoon. Osa lannasta päätyy laitumen ulkopuolelle ja osa ravinteista menetetään hävikkeinä.

Typpilannoitus on biologisen typensidontan varassa. Biologisesti sidottu typpi siirtyy laitumella palkokasvilta heinäkasville joko maaperässä tai maan päällä eläinten lannassa (Ledgard 1991). Terve ja kasvovoimainen palkokasvi pyrkii hyödyntämään sitomansa typen omaan kasvuunsa ja kumppanuuskasvi saa maasta typpeä palkokasvien kuolleiden kasvinsienien ja lannan mineralisoitumisen tuloksena. Laidunnus tai niitto lisäävät palkokasvin juurten uusiutumista, jolloin typpeä vapautuu. (Sprent & Sprent 1990). Son-

takasojen ja virtsalaikkujen ympärille muodostuu väkeviä hylkylaikkuja, joihin kasveille tarpeelliset ravinteet kertyvät epätasaisesti. Kerran syömättä jäänyt rehu ei kelpaa seuraavallakaan laidunnuskerralla, joten se kannattaa niittää tai silputa laitumen viherlannoitteeksi. Näin estetään myös siemenestä leviävien rikkakasvien lisääntyminen. Koska laidun saa välittömästi oman osansa tilan karjanlannasta, komposti kannattaa hyödyntää peltoviljelyssä apilalaidunten sijasta, ellei laitumen ravintilanne ole erityisen huono (Kuusela 1996).

## Laidunkasvit luomussa

Luomulaitumen kasvikoostumusta suunniteltaessa on hyvä ensin miettiä, haluaako laiduntaa säilörehutyypistä nurmea vai perustaa laitumen. Varsinainen laidunnurmi on tuuhea myös matalana ja soveltuu tiheään laiduntamiseen. Mitä korkeampi kasvusto on, sitä suuremmat ovat tallaantumishävikit ja sitä pienempinä kaistoina nurmi tulee syöttää eläimille. Monivuotiset, nimenomaan laitumeksi perustetut laidunnurmet soveltuvat hyvin luomuun, koska tällöin laitumen kasvikoostumus voidaan optimoida.

Laidunseoksen perusheinäkasveiksi sopivat tutut nurminata (*Festuca pratensis*) ja timotei (*Pbleum pratense*). Niittynurmikka (*Poa pratensis*) lisää laitumen tallauksen kestävyttä ja täyttää kasvustoon syntyvät aukot. Etelä-Suomessa laitumessa voidaan käyttää Englannin raiheinää (*Lolium perenne*) ja kuivilla hiesu- ja savimailla koiranheinää (*Dactylis glomerata*).

Nurmipalkokasveista monivuotisiin nurmiin tulevat kysymykseen apilat: puna-apila (*Trifolium pratense*) valkoapila (*Trifolium repens*) ja alsikeapila (*Trifolium hybridum*) sekä mahdollisesti uutena laidunkasvina Suomessa sirppimailanen (*Medicago falcata* L.) ja keltamaite (*Lotus corniculatus*). Palkokasveista eniten maassamme käytetty puna-apila kestää huonosti laiduntamis-

ta, sen sijaan valkoapila on varsinainen laidunkasvi (Klapp 1938). Joensuun yliopiston Siikasalmen luomutilalla on vuosina 1996–1998 käynnissä laidunkoe, jossa arvioidaan monivuotisten apiloiden soveltuvuutta laidunkasviksi luomussa. Sirppimailanen on Maatalouden tutkimuskeskuksessa Jokioisilla tehtyjen alustavien tutkimusten mukaan sopeutunut hyvin maamme olosuhteisiin ja kestää sinimailasta paremmin laiduntamista (Sormunen-Cristian et al. 1997). Keltamaite menestyy vähäravinteisilla mailla, on poudankestävä, eikä edellä mainittujen palkokasvien tavoin aiheuta puhaltumista (Duke 1981). Siikasalmella on keväällä 1997 perustettu laidunkoe, jossa kartoitetaan keltamaitteen talvehtimis- ja laidunominaisuuksia.

Luomulaitumen siemenseokseen suositellaan usein myös yrtejä. Monet niistä ovat perinteisen käsityksen mukaisesti laitumen rikkakasveja ja eräät maustekasveja. Foster (1988) suosittelee laitumelle kylvetäväksi mm. sikuria (*Chicorum intybus*), ratamoa (*Plantago lanceolata*), siankärsämöä (*Achillea millefolium*), persiljaa (*Petroselinum crispum*) ja kuminaa (*Carum carvi*). Yrtit lisäävät laidunnurmen monimuotoisuutta ja tehostavat ravinteiden ottoa (Fisher et al. 1996). Eräillä yrteillä on myös lääkinällisiä vaikutuksia, esim. kumina estää puhaltumista. Hauglandin (1995) mukaan yrtit voivat parantaa myös laitumen rehuarvoa. Hevonhierakan (*Rumex longifolius*), rönsyleinikin (*Ranunculus repens*) ja voikukan (*Taraxacum officinale*) osuuden kasvu nurmimassassa lisäsi nurmirehun *in vitro*-sulavuutta, raakavalkuais- ja tuhkapitoisuutta, mutta vähensi sen kuitupitoisuutta.

Kylvetettyjen yrttien laiduntamisessa on usein ongelmana niiden huono kestävyys jatkuvan laiduntamispaineen ja puhdistusniittojen alla. Laitumelle voidaan sijoittaa myös erillisiä yrttikaistoja, jolloin laiduntamispainetta voidaan säädellä (Lampkin 1994). Siikasalmella on tehty pienimuotoisia kokeiluja yrttikaistan käytöstä.

Yksivuotiset vihantarehunurmet sopivat luomutilalle tasoittamaan laitumen kasvun vaihteluita, korvaamaan tarvitta-

essa heikentyneen monivuotisen nurmen tai katkaisemaan pitkään laitumena olleen lohkon viljelykiertoa. Vihantarehukasvit voidaan joko syöttää niittoruokintana tai laiduntaa lohkon sijainnista riippuen. Vihantarehuseoksiin sopivat monivuotisten nurmikasvien ohella esim. viljat, vurnat, yksivuotiset nurmiheinät ja apilat.

Luomulaitumen siemenseos kannattaa koostaa mahdollisimman monipuoliseksi, jolloin viljelyvarmuus säilyy vaihtelevista sääoloista huolimatta. Laitumella on syytä käyttää melko suurta kokonaissiemenmäärää (20–25 kg/ha), josta palkokasvien osuus voisi olla, lajista riippuen, noin 1/4. Näin menetellen laidunkasvustosta tulee tiheä ja se säilyy sellaisena tallaamisvaurioista huolimatta. Siemenseosta koostettaessa kannattaa kiinnittää huomiota maa-laji- ja etenkin viljelyvyöhyke-suosituksiin. Palkokasvien siementen ymppeäys on tarpeellista, mikäli pellolla ei ole viljelty kyseistä palkokasvia aiemmin.

## Laiduntamisstrategiat

Laidunyhdistyksen vuosikirjassa (1948) todetaan seuraavaa: laitumen sadon tehokas hyväksikäyttö vaatii viljelijältä taitoa ja suunnitelmallisuutta. Hyvään tulokseen pääsemiseksi nurmen tuotanto tulisi saada mahdollisimman korkeaksi ja myös säilyttää se korkeana. Lisäksi laidunruoho tulisi käyttää sen ravintoarvon ollessa parhaimmillaan. Tärkeää olisi myös pyrkiä säilyttämään apila- ja heinälajien välinen tasapaino koko laidunkauden ajan. Näiden periaatteiden toteutumiseen vaikuttaa se, millaista laiduntamisstrategiaa viljelijä käyttää.

Laiduntamisstrategioiden avulla voidaan säädellä laidunnuspainetta ja täten ohjata laidunkasvuston kehittymistä tiheäksi ja satoisaksi. Laidunnuspaine tar koittaa laitumen rehuntuottokykyä suhteessa laiduntavien eläinten rehuntarpeeseen. Laidunpainetta voidaan kuvata esim. lukuarvona ny/ha. Keväällä laitumen syöt-

tö tulee aloittaa aikaisin. Riittävä laidunnuspaine johtaa tiheään laidunkasvuston muodostumiseen ja säilymiseen (Holmes 1989). Alhainen laidunnuspaine eli tilanne, jossa yhtä eläintä kohti on runsaasti rehua, johtaa laitumen kasvun heikkenemiseen. Kuitenkin ainoastaan riittävän suuren rehumäärän (20–30 kg ka/ny/pv) tarjoaminen laitumelta mahdollistaa maksimaalisen kuiva-aineen syönnin ja hyvän maitotuotoksen, mutta tällöin tarjotusta rehusta osa jää syömättä (35–50 %) (Meijs & Hoekstra 1984). Laidunnuspaineen optimoinnissa joudutaan tekemään kompromissi laitumen ja eläinten maksimaalisen tuoton kesken. Laidunnuksen jälkeisen puhdistusniiton avulla voidaan tällöin säilyttää laidunkasvien pensomiskyky sekä rehun laatu (Stakelum & Dillon 1991).

## Kotovaraisen ruokinnan optimointi luonnonmukaisessa maidontuotannossa

Kotonvaraisen ruokinnan optimointi luonnonmukaisessa maidontuotannossa -tutkimushanke esitellään artikkelissa Märehtijöiden luomuruokinta (Saarisalo s. 9). Oleellisena osana hanketta ovat laiduntamiseen liittyvät kokeet, joista kasvukaudella 1996 käynnistettiin seuraavat:

1. Apilalajien vertailu laitumessa,
2. Laiduntamisstrategian vaikutukset maidontuotantoon ja laitumen kasvuun
3. Laitumen väkirehutäydennyksen vaikutus maidon tuotantoon (Saarisalo, s. 9)

Seuraavassa alustavia tuloksia vuodelta 1996 Apilalajien vertailu laitumessa – sekä Laiduntamisstrategian vaikutukset maidontuotantoon ja laitumen kasvuun -kokeista:



**Taulukko 1.** Laidunseoksen vaikutus laitumen kasvuun, maittavuuteen sekä apila- ja raakavalkuaispitoisuuteen.

Laidunseokset	Alsikeapi- laseos	Puna- apilaseos	Valkoapila- seos	Valko- ja alsikeapilaseos	Heinäseos	SEM	Merk.
Sato, kg ka/ha	1619	1642	1346	1534	1497		
Jämä, kg ka/ha	878	850	617	720	891	30,5	*
Apilapitoisuus, %	24,6	27,4	37,4	34,6	18,3	1,41	***
<i>In vitro</i> - sellulaasi- sisulavuus, %	76,3	75,9	77,9	77,8	75,8	0,24	**
Raakavalkuaispi- toisuus, %	20,5	21,2	23,3	22,9	19,3	0,34	***

## Apilat vertailussa laitumella

Apilalajien vertailu laitumessa -koekenttä oli perustettu keväällä 1995 suojakasvina vihantakaura. Lannoituksena oli ainoastaan esikasvina ollut apilalaidun. Laidunsiemenseoksen kylvömäärä oli 25 kg/ha, josta 1/3 apilaa (alsike-, puna-, tai valkoapilaa sekä seoksena alsike- ja valkoapilaa sekä verrokkina heinäseos). Kerranteet laidunnettiin kolmen viikon välein. Ruutujen sato mitattiin (näytteenottokorkeus 3 cm) ennen ja jälkeen laidunnuksen. Laidunntamisen aikaista kasvua ei mitattu. Siikasalmella näytteistä määritettiin kuiva-ainepitoisuus, suoritettiin botaaninen analyysi sekä kuivattiin analyysinäytteet. Jokioisilla määritettiin tuhka, tyyppi, NDF, ADF, ligniini ja *in vitro* -sulavuus sellulaasimenetelmällä. Kokoomanäytteistä määritettiin lisäksi kalium, kalsium, magnesium, fosfori ja natrium.

Nuori ja runsaasti apilaa sisältävä laidun kasvoi hyvin ilman lannoitusta, kuiva-ainesato oli keskimäärin 7640 kg ka/ha (3 cm yläpuolelta). Korkeahkon apilapitoisuuden haittojen ehkäisemiseksi kokeessa laiduntavat lehmät saivat navetassa kuivaa heinää. Laidunnuksen jälkeen laidunrehusta oli jäljellä keskimäärin puolet. Laidunta ei syötetty tätä tarkemmin, jotta maittavuuserot tulisivat esiin. Valkoapilaseosruudut tulivat tarkimmin syödyiksi. Rehun raakavalkuaispitoisuus oli keski-

määrin 21,4 % ja *in vitro* -sellulaasisulavuus 76,7 %.

Perustamisvuoden syksyllä (1995) apilaseosten apilapitoisuudet olivat yli 50 %. Keväällä 1996 apilapitoisuudet olivat pienentyneet. Kaikkien laidunseosten kuiva-ainesadon keskimääräinen koostumus kasvukaudella 1996 oli heiniä 53, apilaa 28 ja rikkakasveja 19 %. Valkoapilaseosten apilapitoisuus oli suurin kasvaen syksyä kohti (Taulukko 1). Kesän kuluessa heinäseosruudussa lisääntyi jo edellisenä syksynä ilmestynyt luonnonvalkoapila. Laidunrehun valkuaispitoisuus suureni apilapitoisuuden myötä ( $r_s=0,425^{**}$ ).

Laidunnuskertojen satomäärät olivat lähes saman suuruksina, viimeisen laidunnuskerran sato oli kuitenkin pienempi. Laidunseosten apilapitoisuus oli korkeimmillaan kolmella keskimmaisella laidunnuskerralla. Syksyn viimeisessä laidunnuksessa valkoapilaseoksen apilapitoisuus lisääntyi edelleen, sen sijaan muiden laidunseosten apilapitoisuus pieneni. Kolmella ensimmäisellä laidunnuskerralla raakavalkuaispitoisuus vaihteli vain vähän, mutta kohosi syksyä kohti. (Taulukko 2).

Koelohko oli väkilannoitettu viimeksi vuonna 1992. Vuonna 1993 tehdyn viljavuustutkimuksen mukaan maalajina oli m hsHHt ja viljavuusarvot olivat pH 6,1, kalsium 1360 mg, fosfori 16 g, kalium 165 mg ja magnesium 196 mg litrassa maata. Kokoomanäytteiden kivennäistulokset antavat viitteitä siitä, että apilalaitumien kivennäiskoostumus ja myöskin ki-

**Taulukko 2.** Laidunkerran vaikutus laitumen kasvuun, maittavuuteen sekä apila- ja raakavalkuaispitoisuuteen.

Laidunkerta	1. laidunnus	2. laidunnus	3. laidunnus	4. laidunnus	5. laidunnus	SEM	Merk.
Sato, kg ka/ha	1705	1484	1735	1536	1180	40,1	***
Jämä, kg ka/ha	931	1034	807	648	535	30,5	***
Apilapitoisuus, %	19,2	30,0	33,0	31,4	28,6	1,41	*
<i>In vitro</i> -sulavuus, %	79,7	76,5	76,4	76,2	76,7	0,24	**
Raakavalkuaispitoisuus, %	20,4	20,5	20,4	21,5	23,7	0,34	**

**Taulukko 3.** Laidunseosten keskimääräiset kivennäiskoostumukset.

Kivennäiset	Kalsium g/kg ka	Magnesium g/kg ka	Fosfori g/kg ka	Kalium g/kg ka	Natrium mg/kg ka
Alsikeapilaseos	8,03	2,46	4,76	42,9	59,2
Puna-apilaseos	9,04	2,80	4,82	43,5	44,8
Valkoapilaseos	10,10	2,64	4,93	43,3	70,4
Valkoalsikeapilaseos	9,01	2,49	4,81	44,7	76,1
Heinäseos	7,71	2,33	4,68	39,4	40,6

vennäisruokintatarve eroaa heinälaitumista. (Taulukko 3)

## Laiduntamisstrategian vaikutukset maidontuotantoon ja laitumen kasvuun

Laidunnusstrategiakokeessa verrattiin laidunstrategian vaikutusta lehmää kohti tarvittavaan päivittäiseen laidunalaan. Siikasalmen kolme vanhaa laidunlohkoa jaettiin keväällä 1996 kukin puoliksi siten, että molempien puoliskojen pinta-ala oli noin 0,5 ha. A-puoli jaettiin päivittäisiin kais-toihin ja B-puoli syötettiin yhtenä lohkona. Laidunkierroksen pituus oli kolme viikkoa. Laidunnuskertoja oli kullakin lohkolle viisi, joista neljä keskimmäistä otettiin mukaan kokeeseen (samat kun laitumen väkirehutydennyskokeessa). A-puolella päivittäisen syöttökaistan koko laskettiin siten, että

lehmää kohti oli käytettävissä 20 kg kuiva-ainetta. B-puolella rehun riittävyttä arvioitiin kasvuston korkeuden perusteella. Rehun loputtua B-puolelta ennen siirtymistä seuraavalle koelaitumelle, eläimet siirrettiin hyväkasvuisille varalaitumille. Strategialaitumista otettiin laatuäytteitä pitkin kesää (analyysit kuten apilalajien vertailu laitumessa –kokeessa).

Strategialaitumien apilapitoisuus ja sato olivat pienempiä kuin apilalajikokeessa. Koe aloitettiin 12.6.1996. Kokeessa olleen neljän laidunnuksen A-puolen keskimääräinen sato oli noin 5000 kg ka/ha (3 cm yläpuolelta) ja koelohkot laidunnettiin yhteensä viisi kertaa. Sadosta tuli hyödynnettyä lehmien maitotuotoksen perusteella arviolta hieman yli puolet. Apilapitoisuus oli kesän alussa keskimäärin 15 ja kesän lopussa 17 %. Säännölliset puhdistusniitot pitivät laitumet kunnossa. Laidunten *in vitro* -sellulaasisulavuus oli keskimäärin 78 %. Laidunten valkuaispitoisuus oli kahdessa ensimmäisessä laidunnuksessa 17 ja kahdessa viimeisessä 19 %. Matalahkosta apilapitoisuudesta johtuen laidunrehun valkuaispitoisuus oli keski-

määrin 18,4 %. Kaistasyötöllä päästiin lohkosyöttöä tehokkaampaan laidunnukseen. Neljän kokeessa olleen laidunnuskerran aikana lohkopuolella tarvittiin lehmää kohti keskimäärin 1/3 % suurempi päivittäinen laidunala. Kaistapuolella laitumelle jäi pitempi lepoaika ja puhdistusniitto ajoittui oikein. Kaistasyöttö lisäsi työtä, vaikka

kaistan erotus sähköaidalla kävikin melko näppärästi. Koska lohkopuolella eläinten siirto pois lohkolta tapahtui lohkon lopeuskorkeuden perusteella ja kaistapuolella mitatun kuiva-ainesadon mukaisesti, voi lopettamisperusteen erilaisuus vaikuttaa tulokseen. Laiduntamistavan vaikutusta maitotuotokseen ei ole vielä selvitetty.

## Kirjallisuus

---

**Duke, J.A.** 1981. Handbook of Legumes of World Economic Importance. London. Pleum Press. 345 p. ISBN 0-306-40406-0.

**Foster, L.** 1988. Herbs in Pasture. Development and Research in Britain, 1850–1984. Biological Agriculture and Horticulture 5 (2): 97–133.

**Fisher, G.E.J., Baker, L.J. & Tiley, G.E.D.** 1996. Herbage production from swards containing range grass, fard and clover species and under extensive management. Grass and Forage Science 51: 58–72.

**Granstedt, A.** 1995. Studies of the flow, supply and losses of nitrogen and other plant nutrients in conventional and ecological agricultural systems in Sweden. In: Proceedings of the international workshop, Nitrogen leaching in ecological agriculture, Copenhagen, Denmark. 11–15 October 1993. Biological Agriculture and Horticulture, Vol. 11: 51–67.

**Haugland, E.** 1995. *Rumex longifolius* DC., *Ranunculus repens* L. and *Taraxacum officinale* (Web) Marss in grassland. 2. Crop nutritive value in relation to proportion of dicots. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 9: 85–93.

**Holmes, W.** 1989. Grass its production and utilization. Second edition. The British Grassland Society. Oxford: Blackwell. Scientific Publications. 306 p. ISBN 0-632-02461-5.

**Klapp, E.** 1938. Principles governing the value of herbage plants for hay and pasture use. Herbage Reviews. 6: 57–63.

**Kuusela, E.** 1996. Kompostin ja siemenen pintalevityksen vaikutukset laidunnurmen kasvuun ja kasvikoostumukseen sekä maittavuuteen. In: Vuorinen, A. (ed.). 2. Kansallinen kompostiseminaari Liperi 28–29.9.1995. Tiivistelmät. Joensuun Yliopiston Matemaattisluonnontieteellisen tiedekunnan raportisarja No: 34. 52 p. ISBN 951-708-434-X.

**Lampkin, N.** 1994. Organic Farming. Ipswich: Farming Press. 715 p. ISBN 0-85236-191-2.

**Ledgard, S.F.** 1991. Transfer of fixed nitrogen from white clover to associated grasses in swards grazed by dairy cows, estimated using <sup>15</sup>N methods. Plant and Soil 131: 215–223. ISSN 0032-079X.

Luonnonmukaisen viljelyn liitto ry. 1997. Luonnonmukaisen kotieläintuotannon ja mehiläistuotannon ohjeet. 30 p.

**Meijs, J.A.C. & Hoekstra, J.A.** 1984. Concentrate supplementation of grazing dairy cows. 1. Effect of concentrate intake and herbage allowance on herbage intake. Grass and Forage Science 39: 59–66.

**Rinne, K. & Takala, M.** 1971. Nautakarjan laitumen typpilannoituksesta. Annales Agriculturae Fenniae 10: 25–32.

**Sormunen-Cristian, R., Taponen, S. & Saastamoinen, I.** 1997. Sirppimailasruokinnan vaikutus uuhien tiinehtyvyyteen ja sikiävyyteen. Kotieläintieteen päivät 20.–21.5.1997.

**Sprent, J.L. & Sprent P.** 1990. Nitrogen fixing organism. Pure and applied aspects. Gambridge: Gambridge University Press. 256 p. ISBN 0-412-34680-X.

**Stakelum, G. & Dillon, P.** 1991. Influence of sward structure and digestibility on the intake and performance of lactating and growing cattle. In: Mayne, C.S. (ed.). Management Issues for the Grassland Farmer in the 1990 s. British Grassland Society Occasional Symposium No. 25: 30–44.

**Turkki, A. & Viitala, H.** 1996. Luomumaidon tuotantokustannus. Helsingin Yliopiston Taloustieteen laitoksen Monistesarja No 11. 62 p. ISBN 951-45-7604-7.

# Ehdotuksia luonnonmukaisen kotieläintalouden tekijöiksi

---

Katri Karkinen

*Kasvintuotannon tarkastuskeskus, PL 111, 32201 Loimaa*

Luonnonmukaisen kotieläintalouden suomalaisen määritelmä on työn alla. Sitä tarvitsevat sekä kotieläinten kasvattajat ja maaseudun kehittäjät että viranomaistaho. Euroopan unionin komissio antoi Suomessa tärkeän sysäyksen alan kehitykselle. Se julkaisi ehdotuksen, joka koskee luonnon-

mukaisen kotieläintuotannon säätelyä. Kasvintuotannon tarkastuskeskus kokosi asiantuntijaryhmän, joka pyrki etsimään luonnonmukaisuuden tunnusmerkkejä. Työn tuloksena syntyi viiden alakohdan ja 35 yksittäisen ehdon sääntö luonnonmukaisen naudan kasvatukseen.

*Avainsanat: eettinen kotieläintuotanto, luonnonmukainen kotieläintuotanto, luonnonmukainen maatalous, sertifiointi*

## Abstract

### Proposals for organic animal husbandary

Organic agriculture in Finland is supported through the agriculture programmes of the European Union. In addition, organic animal produce is certified by the Association of Organic Farmers. As part of their efforts to improve the certification of organic animal products, the two organisations are seeking to formulate rules for production.

Plant Production Inspection Centre in Finland therefore established a working group to discuss certification, and the legal, biological and economic issues involved. The outcome was a set of provisions pertaining to organic cattle rearing with five subitems and 35 separate clauses.

*Key words: certification, ethical animal production, organic agriculture, organic animal production*

## Johdanto

Työskentelin vuonna 1996 Luonnonmukaisen maatalouden valvontaorganisaatiossa. Yksikkö kuuluu Kasvintuotannon tarkastuskeskukseen (KTTK) ja keskittyy luonnonmukaisten tukien valvontaan. Kun Euroopan unionin komissio teki ehdotuksen luonnonmukaisen kotieläintalouden ohjaamisesta, pääsin mukaan projektiin, jossa suunniteltiin alan ohjetta Suomen olosuhteisiin. Vastaavaa työtä on tehnyt Luonnonmukaisen Viljelyn liitto jo 10 vuoden ajan.

Kotieläintuotantoa ohjaavia, uusia säädöksiä on Suomessa äskettäin hyväksytty ainakin kaksi. Ensimmäinen on eläinsuojelulaki (247/96) ja toinen on laki eläimistä saatavien elintarvikkeiden elintarvikehygieniasta (1195/96). Molemmat lait tukevat hyvin luonnonmukaista tuotantotapaa, jossa tyypillisesti tarkastellaan lopputuotteen elinkaarta tuotannosta jalostukseen ja valmistuksesta kulutukseen saakka.

KTTK:ssa luonnonmukaista kotieläinohjetta suunniteltiin tarkastuksen toteuttamiseen. Ensimmäinen ongelma koski kuitenkin ohjeiston laajuutta. Euroopan unionin komission säädösehdotus oli noin 30-sivuinen (EU 1996). Luonnonmukaisen Viljelyn liiton kotieläinohje oli pituudeltaan noin 25 sivua (Suokas 1997). Rajasimme työtä siten, että Suomessa luonnonmukainen kotieläintuotannon ehto koostuisi viidestä alakohdasta.

Teimme oletuksen, että luonnonmukaiseen kotieläinten kasvatukseen liittyy erilaisia, vahvojakin näkemyksiä. Arvelimme, että erilaiset ihmiset ja viiteryhmät, tässä tapauksessa kotieläinten kasvattajat eli tuottajat, viranomaiset ja neuvojat ajattelevat luonnonmukaisesta kotieläintaloudesta eri tavalla. Kullakin olisi oma näkemyksensä siitä, mitä luonnonmukainen kotieläintalous on. Tässä kerrotaan tämän oletuksen testaamisesta, aiheeseen liittyvien keskustelujen sisällöstä sekä luonnonmukaisen ja onnellisen kotieläimen erosta.

## Asiantuntijaryhmän työskentely

Kokosimme saman pöydän ääreen Loimaalle edustajat tuottajajärjestöistä, viranomaisista ja neuvontajärjestöistä kesäkuussa 1996. Tätä seurasi kokousten sarja: työryhmä piti toistakymmentä keskustelemaa kokousta, joissa osallistujia oli 5–9. Puheenjohtajana toimi ylitarkastaja Sampsa Heinonen KTTK:sta.

Työryhmä laati vuoden kuluessa luonnonmukaisen naudan kasvatuksen ohjeen. Se sisältää viisi alakohtaa; eläinainees, rehu ja ruokinta, vasikan kasvatusta, hoitoympäristö ja terveydenhuolto. Lisäksi niissä on vielä 35 yksityiskohtaista lausetta. Pelkäämään alakohtien otsikot kertovat siitä, mitä luonnonmukaisella naudan kasvatuksella tarkoitetaan. Ratkaisevassa osassa on tekniikka: työryhmä keskusteli varsinkin bio-, rakennus- ja geeniteknologiasta. Se miten tekniikka voi palvella kotieläimiä ja niiden hoitajia käy ilmi alakohtien tavoitelauseista.

Työryhmän sihteereinä kirjoitin muistiinpanot jokaisesta keskustelusta. Seitsemän kokouksen jälkeen kokosin muistiinpanot tekstianalyysia varten (ks. esim. Tamminen 1993). Erottelin tekstimassasta kysymyksiä, jotka jaoin lopulta kolmeen teemaan: oikeudelliset, biologiset ja taloudelliset kysymykset. Kysymyksissä oli paljon päällekkäisyyttä, jako eri ryhmiin on hyvin karkea. Oikeudelliset kysymykset saivat jotenkin enemmän painoa kuin muut. Se oli seurausta työryhmän valvontajärjestelmän kehittämistavoitteesta.

Tekstianalyysiin liittyy rajoituksia, joista suurin on muistiinpanotekniikka. Kokousten aikana en kirjoittanut muistiinjoikaista repliikkiä vaan yleensä keskustelun aiheen ja sen muuttumisen sekä uuden näkökulman aikaisempaan aiheeseen. Siksi aineisto ei ole aukoton, ja parempi aineisto olisi saatu nauhoittamalla kaikki keskustelut.

Seuraavassa on teemoittain jaoteltuna osa noin 250 käsitellystä kysymyksestä.

## Oikeudelliset kysymykset

Keskustelu luonnonmukaisesta kotieläintaloudesta käytiin sillä oletuksella, että tuotantoa valvoo suomalainen viranomainen. Viranomainen saisi toimivaltansa EU:n säädöksestä. Tätä lähtötilannetta ei kokouksissa kertaakaan kyseenalaistettu. Mitkä ovat valvojan tehtävät? Vastaus löytyy sitten, kun on päätetty mitä valvotaan. Onko valvontaohjeeseen kirjoitettava sekä sallitut että kielletyt asiat? Tarkastaako valvoja yksittäistä maatilaa vai onko tärkeämpää, että tietyllä maantieteellisesti rajatulla alueella valvoja hyväksyy tietyn tuotantotavan?

## Biologiset kysymykset

Mitä ovat eläimen perustarpeet? Miten pannaan tärkeysjärjestykseen vesi, ilma, rehu, rakennusmateriaalit ja -suunnittelu, puhtaus, terveys ja sairaus, lauma? Useimmiten luonnonmukaisuutta perustellaan fysikaalisilla ja biologisilla tekijöillä, joiden objektiivisuus voidaan helposti hyväksyä. Sen seurauksena eläinten ravinnosta ja lääkinnästä huolehditaan hyvin. Eläinten sosiaalisiin taipumuksiin tai hoitajan ominaisuuksiin kiinnitetään harvemmin huomiota.

Luonnonmukaisessa maataloudessa hyväksytään vain perinteinen perimäaineksen muuntelu. Geeniteknologiaa ei käytetä (Maa- ja metsätalousministeriö 1996). Luomutuotteista halutaan eräänlainen saareke muiden elintarvikkeiden joukkoon. Tavanomaisessa tuotannossa geeniteknologiaa käytetään eläinaineksen muokkaamiseen, rehujen kasvattamiseen ja valmistukseen sekä terveydenhuoltoon. Kuinka pitkälle meidän olisi ajateltava tuotantoketjua, jot-

ta voisimme olla todella varmoja lopputuotteiden luonnonmukaisuudesta?

Työryhmässä esitettiin kritiikkiä siitä, että Suomessa käytetään lannoiteseleenää peltomaahan levitettyinä. Tällä pyritään tyydyttämään eläinten seleenitarve. Monien kivennäisaineiden, myös seleenin saanti on kuitenkin eläimelle turvallisinta ja hoitajan kannalta helpointa silloin, kun eläin syö kivennäistä jokapäiväisen rehunsa mukana.

## Taloudelliset kysymykset

Taloudellisiin kysymyksiin kuuluvat sekä yksittäisen maatilanto tuotannon järjestämiseen liittyvät asiat että yhteiskunnallisesti kiinnostavat, maatalouteen liittyvät kysymykset. Esimerkiksi, millaisia laatujärjestelmän kotieläintila tarvitsee, jotta sen tuotteet olisivat kilpailukykyisiä?

Mikä on luomun imago? Työryhmä osoitti kaksi tuotannon tekijää, jotka ovat luonnonmukaiselle tuotannolle tunnusomaisia, ja joihin kiinnitetään erityistä huomiota. Ensimmäinen on vastasyntyneiden ja nuorten eläinten kohtelu. Tyypillistä leimaantumista sekä emän ja vastasyntyneen yhteiseloä pyritään edistämään kaikin keinoin. Toinen on eläinten pito ulkona, laitumilla ja tarhoissa. Ulkotila merkitsee liikkumisen vapautta, joka täyttää osan eläimen sosiaalisen toiminnan vaatimuksesta.

Luonnonmukaisessa tuotannossa on tärkeää osoittaa lopputuotteen alkuperä. Alkuperäisyys on takuu ainutlaatuisuudesta. Usein tavoitteena on löytää etnisiä tuotteita. Alkuperäisyyttä pidetään joskus myös takeena tuotteen ympäristöystävällisistä tuottamisesta. Puhdas tuote saadaan vain puhtaasta luonnosta. Miten tuotantoympäristön ympäristöystävällisyyttä voidaan arvioida?

Eroteltuani teemat selvitin, mistä työryhmän osanottaja (tuottajat, neuvojat ja viranomaiset) oli kiinnostunein eli mihin teemaan hän yleensä otti kantaa. Tämä analyysin vaihe on vielä vaikeampi, kun

otetaan huomioon aineiston puutteet. Uskallan silti tehdä seuraavan johtopäätöksen, sillä tahot eivät edustaneet selkeästi toisistaan eroavia kantoja. Tulkitsen asian niin, että kukin osallistuja puhui yksilönä, eikä niinkään viiteryhmänsä edustajana. Siten luonnonmukaiseen nautan kasvatukseen ei liittynyt ristiriitoja eri viiteryhmiensä eduissa ja hyödyissä.

## Luonnonmukaisen nautan kasvatuksen tavoitteet

Työryhmän laatima nautan kasvatusohje sisältää tavoitteita, jotka on kirjattu alakohtien yhteyteen. Ne ovat seuraavat:

1. Eläinainees: Luonnonmukaisessa tuotannossa nautojen jalostamisen tavoitteena on kestävyys ja karkeiden rehujen hyväksikäyttö. Jalostuksessa kiinnitetään huomio hedelmällisyyteen, terveyteen ja eläimen rakenteeseen.
2. Vasikan syntymä ja hoito: Vasikan hoidossa pyritään syntymän lajinmukaisuuteen ja vasikan nopeaan vastustuskyvyn kehittämiseen. Syntymisen jälkeistä leimautumista edistetään siten, että vasikan stressinsietokyky parane ja märehminen alkaa varhain. Jotta ihmisen ja vasikan välille kehittyisi myönteinen suhde, tarvitaan sopivaa varovaista käsittelyä sekä ihmisen ja vasikan välisiä kontakteja varhaisiästä lähtien.
3. Ruokinta: Ruokinta on terveyden perusta. Ravinnon on vastattava eläimen fysiologisia tarpeita. Luonnonmukaisessa tuotannossa pyritään paikallisten rehuvarojen käyttöön, pääpaino on karkeissa rehuissa ja laitumissa.
4. Hoitoympäristö: Nautan hoitoympäristön on vastattava sen fysiologisia ja lajille tyypillisiä tarpeita. Kotieläintilan on sovelluttava tasapainoisesti maise-

maan ja sen on täytettävä toimivan työympäristön vaatimukset.

5. Terveystenhoito: Tavoitteena on eläimen hyvinvointi, sen luontaisen vastustuskyvyn kehittäminen ja sairauksien ennaltaehkäisy. Terveystenhoidossa noudatetaan laadittua suunnitelmaa.

## Luonnonmukaisia vai onnellisia kotieläimiä?

Luonnonmukainen maatalous pyrkii tunnettua tuotantotapaa noudattaen hyvälaatuisiin elintarvikkeisiin. Vuonna 1995 tuotantotapaa noudatti 2900 maatilaa. Puolella niistä oli kotieläimiä, tavallisimmin nautoja ja päätuote oli maito. Osalla tiloista noudatettiin luonnonmukaisen eläintuotannon ehtoja, ja tuotteet sertifioi Luonnonmukaisen Viljelyn liitto.

Luonnonmukaisessa tuotannossa korostetaan kotieläintuotannon suhdetta maahan tai maaperään. Käytännössä tämä merkitsee rehun alkuperän tunnistamista: eläimet syövät oman tilan rehua ja niiden lanta käytetään hyväksi pelloilla, joilta rehu on korjattu. Näin varmistetaan keskeisten maanviljelysraavinteiden (fosfori, typpi) kiertokulku maasta kasveihin ja eläimiin ja takaisin. Mutta maahan sidottu kotieläintalous voi olla välinpitämätöntä eläinten kohtelun suhteen. Sekä EU:n komissio että Suomessa Luonnonmukaisen Viljelyn liitto lähtevät siitä, että luomueläimiä pidetään hyvin, ne ovat terveitä, vapaasti liikkuvia ja ryhmässä kasvavia. Siksi luonnonmukaisessa tuotannossa eläinten suhde maahan ja ihmisten suhde eläimiin ovat toisiaan täydentäviä tekijöitä.

Vaaditaanko eläinten kasvattajalta liikaa, jos hänen on huomioitava molemmat tekijät? Kasvattaja on vapaa myymään ja ostamaan sekä eläimiä että rehuja. Hän voi myös vaihtaa maansa, etenkin lisätä sitä. Eläinten kasvattaja voi olla myös ha-

lutan sitoutumaan maahan, hänellähän on elämänsä.

Yksimielisyyttä ei ole löytynyt siitä, mikä on lannan todellinen merkitys. Joidenkin tutkijoiden mukaan luonnonmukaista maataloutta on voitava harjoittaa kokonaan ilman kotieläimiä. Käytännössä lannan edullinen vaikutus lannoitteena on kiistaton, mutta sen käyttöön tai siitä luopumiseen liittyy vahvoja instituutioita. Kehittyneet kompostointijärjestelmät ja ym-

päristöystävälliset rehu tuotantotavat ovat yhä pelkkiä haaveita. Kuitenkin niin kauan kuin lantaa pidetään jätteenä, kotieläimet ovat luonnonmukaisessa tuotannossa haittana. Joissakin kanaloissa kasvatetaan onnellisia kanoja. Lisäksi olen kuullut kerrottavan onnellisista sioista, vaikka niiden syöminen tuntuu väkivaltaiselta. Toivon, että luonnonmukaiset eläimet ovat myös onnellisia.

## Kirjallisuus

---

Euroopan Unioni 1996. Neuvoston asetuksen (ETY) 2092/91 täydennys kotieläinten osalta. Komission ehdotus.

Laki N:o 247/1996. Eläinsuojelulaki.

Laki N:o 1195/1996. Laki eläimistä saatavien elintarvikkeiden elintarvikehygieniasta.

Maa- ja metsätalousministeriö 1996. Luonnonmukaisen tuotannon kehittäminen. Työryhmämuistio. 60 p.

**Suokas, B.** 1997. Kotieläinohjeiden uudistus. Luomu-lehti 1/97: 19–21.

**Tamminen, R.** 1993. Tiedettä tekemään. 182 p. ISBN 951-9362-59-2.



# Luonnonmukainen vihannestuotanto – mitä pitäisi kehittää?

---

Laura Seppänen

*Helsingin yliopisto, Kasvintuotantotieteen laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto &  
Maatalouden tutkimuskeskus, Ekologisen tuotannon tutkimusasema, Partala, 51900 Juva*

Kymmenen OVI-viljelijän kehittämisaiheista suurin ja tärkein ryhmä oli syksyllä 1995 tuotannon suunnittelu ja tilakokonaisuuden hallinta. Toiminnan kohteeseen liittyviä muita kehittämisaiheita olivat markkinointi ja jotkin osakohteet (mm. kauppakunnostus, viljelykierto ja jatkojalostus). Tärkeimpänä kehitettävänä tuo-

tannon välineenä pidettiin koneita, jolloin tavoitteena on työmäärän vähentäminen. Uutta tietoa kaivattiin porkkanakempistä, lajikkeista ja viljelykierroista. Esiintuodut työnjakoa koskevat kehittämisaiheet kertovat rationalisoinnin ja viljelijöiden keskinäisen työnjaon tarpeesta.

*Avainsanat: kehittämisaiheet, luonnonmukainen vihannestuotanto, osallistuva tutkimusote, tilatutkimus, viljelijät*

## Abstract

### The need for development in organic vegetable production

The main issues concerning the 10 farmers in the OVI project in autumn 1995 were the planning of production and management of the farm as a whole. Individual topics of interest were marketing, crop rotation, sorting and packing, and processing. The importance of developing

labour-saving machinery was stressed. Farmers also required up-to-date information on the carrot sucker (*Trioza apicalis*) and on varieties suitable for cultivation. The necessity to rationalize production and divide labour between farmers more appropriately was also discussed.

*Key words: developmental issues, farmers, farm systems research, organic vegetable production, participatory research approach*

## Johdanto

Osallistuva luonnonmukaisesti viljeltyjen vihannestilojen kehittämistutkimus (OVI) alkoi vuonna 1995 Maatalouden tutkimuskeskuksen Ekologisen tuotannon tutkimusaseman ja Helsingin yliopiston Kasvintuotantotieteen laitoksen yhteishankkeena. Mukaan valittiin Uudenmaan, Mikkelin ja Vaasan lääneistä kustakin viisi luonnonmukaista vihannestuotantoa harjoittavaa tilaa. Tiloja valittaessa pyrittiin saamaan mukaan mahdollisimman kokeneita luomuviljelijöitä. Näin ollen tilojen tai sieltä saatavien tietojen ei voida välttämättä olettaa edustavan keskiarvoista tilannetta luomuvihannestuotannossa. Hankkeessa on muodostettu alueittaiset ryhmät, joissa on viljelijöiden lisäksi mukana luomuneuvoja ja tutkijoita.

OVI-hankkeen eräänä tavoitteena on kartoittaa tuotannossa olevia ongelmia ja tutkimusaiheita, joihin on myös pyritty löytämään toimivia ratkaisuja. Tässä tarkoituksena on kuvata kehittämis- ja tutkimusaiheiden keruussa käytettyä menetelmää, sekä kuvata ja analysoida saatuja tuloksia.

Osallistuvan toimintatavan mukaan parhaat ratkaisut saavutetaan silloin, kun päätöksenteossa otetaan huomioon eri tahojen erilaiset näkökulmat.

Kuitenkin tässä keskitytään viljelijöiden näkökulmien kuvaamiseen ja analysoimiseen lähinnä kahdesta syystä. Ensinnäkin, viljelijöillä on erittäin läheinen tunnetta tuotannon käytännön kysymyksiin. Toiseksi, jos viljelijöiden näkökulmaan ei kiinnitetä tietoista huomiota, se ei välttämättä ole mukana kehittämis- ja tutkimusaiheista päätettäessä.

## Kehittämisaiheiden keruu

Kehittämisaiheita kerättiin OVI-hankkeen alueellisten ryhmien ensimmäisissä tapauksissa syksyllä 1995. Mukana oli vilje-

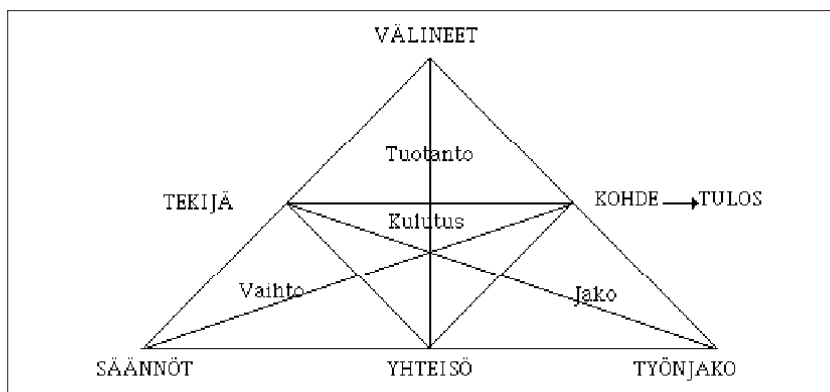
lijöiden, yleensä viljelijäpariskuntien, lisäksi alueen luomuneuvoja sekä tutkijoita.

Kaikille osallistujille esitettiin kysymys: *"Mitä ongelmia ja kehittämistarpeita luonnonmukaiseen vihannestuotantoon liittyy tilatasolla?"*. Jokainen listasi itsekseen ajatuksia paperille 10 min. ajan. Tämän jälkeen osallistujat, yleensä viljelijäpariskunnat keskenään, muodostivat parit. Parit valitsivat omista ehdotuksistaan kolme oleellisinta aihetta, jotka kirjoitettiin jokainen omalle kortilleen ja kiinnitettiin seinälle. Mikäli aihe oli tulevaisuudessa toteutuva pitkän tähtäyksen aihe, se kirjoitettiin vihreälle kortille. Muuten käytettiin keltaisia tai vaaleanpunaisia kortteja.

Kun kaikki parit olivat saaneet korttinsa seinälle, kukin pari perusteli ryhmälle omat korttinsa. Näistä perusteluista on muodostettu tässä analysoidavat viljelijöiden aiheet. Perustelukierroksen jälkeen pidettiin tauko, jonka aikana oli mahdollista täydentää seinällä olevia aiheita uusien korttien avulla.

Tauon jälkeen äänestettiin aiheista. Jokainen osallistuja sai antaa yhden äänen neljälle eri kortilla olevalle aiheelle. Näistä vain yksi aihe sai olla parin oma. Tämän jälkeen kortit ryhmiteltiin aihepiireittäin niin, että eniten ääniä saaneet kortit laitettiin ylös omiin sarakkeisiinsa, ja samaan ryhmään luokiteltavat kortit laitettiin niiden alle. Koko ryhmä osallistui korttien ryhmittelyyn. Näin ollen tuloksena syntyi äänimäärillä painotettuja aihekokonaisuuksia.

Korttien käytön positiivinen puoli on se, että niiden avulla ryhmä kykenee erottelemaan aiheen sen esittäjästä, ja keskustelemaan eri aiheista objektiivisemmin. Menetelmä takaa myös sen, että kukin saa tärkeimmät aiheensa esille (kortit seinälle) sekä aikaa omien aiheidensa perustelemiseen. Kortteja käytettäessä on kuitenkin muistettava, että ryhmälle esitetyn kysymyksen tulee olla ajankohtainen ja mielekäs juuri osallistujaryhmän kannalta. Esimerkiksi, viljelijöille ei kannata esittää kysymystä, mikä on hallinnon näkemys luo-



Kuva 1. Ihmisen toiminnan yleinen rakenne (Engeström 1987).

mutarkastuskäytännöstä tai kuluttajien käsitys luomuporkkanan laadusta.

Joka tapauksessa, tässä käytetään hyväksi viljelijöiden esittämiä aiheita, joiden pohjalta kartoitetaan, miten viljelijät hahmottavat ongelmalliset aiheet luomutilan kokonaistoiminnassa.

## Tulosten analyysiväline

Viljelijöiden aiheiden analyysissä on käytetty mallia ihmisen toiminnan yleisestä rakenteesta (Kuva 1). Tutkimuskysymyksenä on, millainen luomutilan malli rakentuu viljelijöiden antamien tutkimus- ja kehittämisaiheiden perusteella. Aiheet on jaoteltu sen mukaan, mihin toiminnan osaluueeseen (välineet, työnjako yms.) ne kuuluvat.

Työn tekijä on viljelijä. Toiminnan kohteeksi ja motiiviksi muodostuu viljelijästä riippuen maa, kasvit, sato, työn tuottama hyvinvointi, elämänlaatu tai vaikka luonto yleensä. Välineitä ovat konkreettisten koneiden, laitteiden ja muiden tuotantopanosten lisäksi myös tuotantoa ohjaavat tieto, ajatus- tai toimintamallit sekä käsitteet. Tilalla vaikuttavia sääntöjä ovat muun muassa noudatettavat luomu- ja muihin tukiin liittyvät säännöt, kasvisten laatuvaatimukseen liittyvät määräykset jne. Yhteisöön

kuuluvat tilalla saman toiminnan kohteen jakavat ihmiset, joilla on keskinäinen työnjako.

## Tulokset

Kuva 2 on hahmotelma siitä, mitä Uudenmaan ja Mikkelin läänin 10 OVI-viljelijän tai viljelijäpariskunnan aiheet tuovat esiin tilan toimintajärjestelmästä. Tässä yhteydessä ei siis ole pyritty täydelliseen tai tyhjentävään luomuvihannestilan toimintajärjestelmän kuvaukseen.

## Kohde

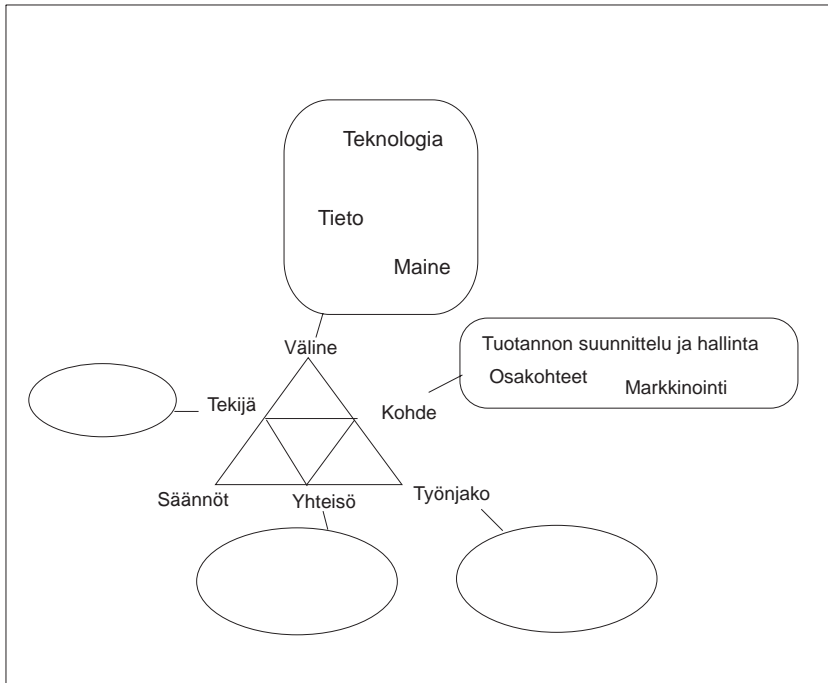
Kehittämisaiheita, joissa toiminnan kohde hahmotuu suoraan, on lukumäärällisesti eniten. Olen ryhmitellyt ne kolmeen osaan.

Ryhmässä ”suunnittelu ja hallinta” on viisi lausuntoa. Yleensä niissä mainitaan yksi kohde, kuten:

*”nyt pitäisi tehdä viljelykiertosuunnitelma, koska ne (nurmet tai entiset suunnitelmat) ovat vanhoja.”*

*”Tärkeintä on tilakokonaisuuden hallinta, jottei homma rönsyile”*

Tulkitsen suunnittelu ja hallinta -ryhmän kommentit niin, että viljelijöiden mielestä tuotannon suunnitteluun liittyy on-



**Kuva 2.** Uudenmaan ja Mikkelin läänien OVI-viljelijöiden kehittämisaiheiden perusteella hahmotettavat luomuvihannestilan piirteet.

gelmia ja kehittämistä. Jos vielä huomioidaan korrattiteknikassa annetut äänestyspisteet, tämä suunnittelu ja hallinta on Mikkelin ja Uudenmaan läänien OVI-viljelijöiden mielestä kaikista tärkein kehittämisaihe.

Toinen kohteen ryhmä on markkinointi, jossa on kolme aihetta.

*"Valikoimassa on kysymys, pitäisikö tuottaa suppeasti vai laajasti erilaisia tuotteita. Jos tuotetaan vaikka kahda lajia, miten päätetään, mitkä ne ovat?"*

Osakohte-ryhmässä ovat kaikki loput toiminnan kohteesta kertovat aiheet. Niissä mainitaan tai kerrotaan jotain siitä toiminnan kohteen osasta, jota pitäisi kehittää. Näitä ovat kauppakunnostus, rahti, siemenviljely, viljelykierto ja kahdella ihmisellä jatkojalostus.

*"Kauppakunnostus on työlästä, koska tuotteet pitää pestä. Torilla eräs mies on perustanut luomupöydän. Kaikki sinne myytävä pitää olla pestyä. Sanoin, että en ainakaan rupea pesemään, koska se soti periaatteitani vastaan, ja toimitin sinne 100 kg pesemätöntä perunaa. sillä seurauksella, että se jäi myymättä. Nyt*

*pesen, ja siellä menee useampi sata kiloa viikossa."*

*"Viljelykierto ei käytännössä toimi, vaikka se on niin kuin kirjoissa sanotaan. Tuloksena on vain rikkaruohomeri."*

## Välineet

Välineissä eräänä selkeänä omana ryhmänään erottuu teknologia-ryhmä, jossa on neljä lausuntoa. Tämä osoittaa selvästi, että viljelijöiden mielestä yksi luomuvihannestautannon tärkeä kehittämisalue tilatasolla on teknologia. Esimerkiksi:

*"Missä näkisi koneita. Kaikki tehdään käsin, pitäisi koneellistaa, ja monet koneet on hirveissä hinnoissa"*

*"Koneita pitäisi kehittää kovasti. Koneet on tärkeitä, sillä työmäärää pitää vähentää. Koneiden kehittelyä tehdään usealla tabolla".*

Yhdessä lausunnossa muista poiketen korostetaan käsityökalujen kautta ihmistyön tärkeyttä tuotannossa. Väline-ryhmässä oleva aihe ammattitaitoisen lomit-

tajan tarpeesta yhdessä teknologia-ryhmän kanssa viestii työn paljoudesta, jota viljelijät haluavat vähentää.

Toinen selkeä ryhmä on tieto tuotannon välineenä. Yhdistävänä tekijänä on se, että kehittämiseksi tarvitaan tietoa. Aiheet ovat kasvinsuojelu-tuholaiset, viljelykierrat ja uudet lajikkeet. Tämän ryhmän ajatukset tulevat selkeimmin lähelle tutkimusaiheita. Nämä ovat kaikki saman viljelijän antamia aiheita, ja niiden mukaan työn kohde hahmottuu viljelytekniikan ja tuotteiden laatukysymyksenä.

*"Kasvinsuojelu-korttiin liittyy tuholaisten osalta porkkanakemppi, jonka sieluelämään tulisi tutustua tarkemmin."*

Kolmas mielenkiintoinen ryhmä on maine, jossa on kahden viljelijän aihe. Sen mukaan luomun hyvä maine on markkinoinnin (ja tuotannon) kannalta väline. Aihekippu "tietolähde kesävihanneksista" ja "ruokaohjeita lehtiin" liittyy myös markkinointiin.

*"Tukkujen keskuudessa luomulla on puuhastelun maine. Pitäisi saada tarpeeksi suuria eriä tuotetta."*

Väline-ryhmän erikoisuus on "luomutila"-lausunto:

*"Luomutila-ajatukseen liittyy oman tilan energiakysymykset, saanti omasta puusta ja metsästä."* Tämä on ainoa suoraan ympäristökytöskyymyksiin viittaava aihe.

## Työnjako

Työnjako-kohdassa on kolme aihetta: "loimitusten järjestäminen", "hinnan määräytyminen maanlaajuisesti" ja "työn rationalisointi ja työvoima":

*"Työn rationalisointi koskee ensinnäkin pakkaustiloja. Porkkanan ja perunan yksitellen kääntäminen käsissä on aivan liian hidasta. On aivan liian hidasta, jos päivätulos on 10 kg perunaa. Ja lisäksi rationalisointiin liittyy työvoiman käyttö, sekä oma että vieras. Mikä työ tehdään itse, ja minkä vieraat tekevät."*

## Yhteisö

Lausunnoista "kommunikointi" ja "hinnan määräytyminen maanlaajuisesti" toinen viittaa tilan sisäisen, toinen ulkoisen kommunikaation vahvistamiseen. "Sopiva tuotevalikoima ja määrä" -lausunto tarjoaa ratkaisuehdotusta koetulle ristiriidalle:

*"Kauppa painostaa, että mitä muuta olisi myytäväksi. Ammattitaito tulee vastaan, sillä ei pysty hallitsemaan tolkutonta tuotemäärää. Ratkaisuna voisi olla yhteistyö, ja tuotannon suunnittelu yhteisesti."*

## Tekijä

Työn tekijään liittyviä ajatuksia ovat terveys ja ammattitaito. Ammattitaito on lausunnon mukaan yleinen ongelma, jonka takia tarvitaan yhteistyötä. Tämä on sikäli erikoista, että lausunnon antaja on Mikkelin läänissä, jossa tuotteet myydään yleensä vähittäiskauppaan ja tukkuun. Vuonna 1995 kaikki Uudenmaan OVI-tilat myivät vihanneksensa suoraan kuluttajille, kaikilla oli laaja valikoima, mutta kukaan heistä ei tuonut esille laajaan valikoimaan liittyviä ammattitaito-ongelmia.

## Tulosten tulkinta

"Luomutila"-korttia lukuun ottamatta yksikään lausunto ei suoraan puhu ympäristö- tai talousasioista. Yleinen näkökulma on: "Kuinka saamme tuotannon onnistumaan", ei niinkään tuotannon taloudellisuus tai ympäristöystävällisyys. Ympäristöasioihin voivat kuitenkin viitata useat lausunnot, mutta sitä ei voi suoraan päätellä niistä. Tapaamisissa neuvojat ja varsinkin tutkijat toivat esille huomattavasti viljelijöitä enemmän ympäristönäkökulmia.

Talousnäkökulman heikkoutta on ihmetelty. Tätä voidaan selittää sillä, että

talousasioita ei välttämättä haluta tuoda ensimmäisessä tapaamisessa esille. Toisaalta kaikki aiheet liittyvät tavalla tai toisella talouteen. Talousongelmiin viitattiin kyllä Mikkelin tapaamisen muissa osissa.

Työnjakoon tai yhteisöön liittyvät aiheet kertovat tilojen välisestä tai tilojen ja muiden sidosryhmien välisestä toiminnasta, eikä niinkään tilojen sisäisestä toiminnasta. Tämä kertoo ehkä siitä, että tilan ulkopuolinen kollektiivinen toiminta vaikuttaa viljelijöiden mielestä paljon yksittäiseen tilaan.

Se, että säännöissä ei ole yhtään aihetta, ei johtune siitä, ettei tuotantoon liittyvissä säännöissä, esim. ympäristötuki- ja muissa EU-säännöissä, olisi kehittämistä viljelijän kannalta. Pikemminkin niin, että sääntöjä ei mielletä sellaisiksi, että viljelijät voisivat niihin vaikuttaa. OVI-viljelijöiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella viljelijöiden ärsyntyminen EU-byrokraatiaan ei ollut vuonna 1995 yhtä voimakas kuin 1996.

Koska tuotannon suunnitteluun ja kokonaisuuden hallintaan liittyviä aiheita on paljon, se antaa tukea sille, että tuotannon suunnittelu on merkittävä kehittämisen

kohde. Erikoistumisen suhteen joissakin lausunnoissa ollaan kyselevällä kannalla, ja useissa halutaan rationalisoida työtä. Tässä ehkä heijastuu koko luomu(vihannes)alan murros elämäntavasta ammattimaiseen tuotantoon, jossa pyritään valtaamaan riittävällä volyyymillä oma markkinaosuus kaupan keskusliikkeissä. Voi olla niin, että suoramyyntiä harjoittavilla, suoraan kuluttajiin yhteydessä olevilla tiloilla oma elämäntapa on niin tärkeä markkinointikeino, ettei siitä haluta luopua.

Teknologian tarve tilatasolla ei tarkoita, että sopivia koneita ei olisi kehitetty. Ongelmana on niiden pieni kysyntä Suomessa ja siitä johtuva korkea hinta. Lisäksi viljelijät ovat ehkä arkoja tekemään kalliita investointeja.

Yksittäisen viljelijän kehittämisaiheita kannattaisi yhtäältä tarkastella oman tilansa kontekstissa, ja toisaalta verrata kehittämistarpeiden muutosta hankkeen alku- ja loppuvaiheen välillä.

Ihmisen toiminnan yleistä rakennemallia (Kuva 1.) voidaan käyttää myös dynaamisesti kuvaamaan ja arvioimaan eri osa-alueissa tapahtuvien muutosten vaikutuksia koko toimintaan.

## Kirjallisuus

---

**Engeström, Y.** 1987. Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental

research. Helsinki: Orienta-konsultit. 368 p. ISBN, 951-95933-2-2.

# Sipulin luonnonmukainen tuotanto OVI-tiloilla

Elina Muuttomaa

*Maatalouden tutkimuskeskus, Ekologisen tuotannon tutkimusasema, Partala, 51900 Juva  
☞ Helsingin yliopisto, Kasvintuotantotieteen laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto*

Osallistuvassa luomuvihannestilojen kehittämishankkeessa mukana olevilla 15 tilalla sipulia oli viljelyssä vuonna 1996 kahdeksalla. Alat vaihtelivat muutamasta aarista kolmeen hehtaariin. OVI-tiloilla satomäärä vaihteli 10–30 tn/ha. Istutuksessa käytettiin yleensä konetta ja pienet alat istutettiin käsin. Yleisin esikasvi oli viherlannoitus tai nurmi, jotka kynnettiin syksyllä. Yhdellä tilalla kylvetään hernevirna-kaura-raiheinä -seos, joka murskataan virnan kukkimisen aikaan raiheinän

jatkaessa kerääjäkasvina. Kasvusto jyrsketään maahan keväällä. Sipuli saa lisäksi starttityppenä virtsaa. Jos esikasvina oli ollut muu kuin viherlannoitus, käytettiin lannoituksena ilmastettua lietettä. OVI-tiloilla rikkakasvien liekitys oli yleistä. Sipulikärpäsestä eikä naattihomeesta ei ollut haittaa. Eräällä tilalla oli paha istukaslevintäinen sipulimätäsaastunta. Fosforilannoitukseen ja hankien sulatukseen käytettiin luujauhoa ja tuhkaa.

*Avainsanat: Allium cepa, esikasvi, luomusipuli, luonnonmukainen vihannesviljely, sato, tilatutkimus, viljelytekniikka, viherlannoitus*

## Abstract

### Organic production of onion on OVI farms

In 1996 onion was grown on 8 of 15 OVI farms (Participatory research project on organic vegetable farms). The area cultivated ranged from a few sq.m to 3 ha, and the yield from 10 to 30 t/ha. Onion was planted by machine and, in smaller areas, by hand. The most common preceding crop was green manure or grass, which was ploughed in in the autumn. One OVI farm sowed a pea-vetch-oat-ryegrass mixture (*Phaseolus*

*vulgaris-Vicia sativa-Avena sativa-Lolium perenne*), which was mowed after the vetch had bloomed, with rye grass continuing as a catch plant. The vegetation was then tilled by rotary hoe in spring. Urine served as a source of start nitrogen. Aerated liquid manure was used if the preceding crop was something other than green manure. The farms commonly flamed the weeds. No harm was caused by onion fly (*Delia anti-*

*qua*) or downy mildew disease (*Peronospora destructor*). One farm suffered from a severe *Fusarium* rot infection. Bone meal and

ash was used for phosphorus fertilization and to melt snow.

*Key words: Allium cepa, farm research, green manure, growing technique, organic vegetable production, preceding crop, yield*

## Johdanto

Tässä artikkelissa verrataan Osallistuvassa luomuvihannestilojen kehittämishankkeessa (OVI) mukana olevien tilojen sipulin viljelytekniikkaa kirjallisuudessa esiintyviin, sekä luonnonmukaisen että tavanomaisen viljelyn tietoihin. Puutarhayrityskirjaston rekisterin 1995 mukaan sipulia viljeltiin Suomessa 938 hehtaarilla ja sen keskisato oli 18 tn, sopimustuotannon puolella 22 tn. Eniten (56 %) sipulia viljellään Varsinais-Suomessa. Luomusipulia oli viljelyssä 23 ha eli 2,5 %:lla kokonaisalasta. OVI-tiloilla sipulia oli viljelyssä kahdeksalla tilalla viidestätoista ja satomäärä vaihteli 10–30 tn/ha. Viljelijät luonnehtivat satoja ”hyviksi” tai ”tyydyttäväksi”. Alat vaihtelivat muutamasta aarista kolmeen hehtaariin (Taulukko 1), osalla tiloista se oli tärkeä tuote ja osalla täydentämässä valikoimaa esimerkiksi toripöydällä tai tilamyynnissä. Tuotteet myytiin tukkuun, torilla tai suoramyyntinä.

Istutuksessa käytettiin yleensä konetta ja pienet alat istutettiin käsin. Kone oli oma, vuokrattu tai lainattu. Lajikkeina käytettiin yleensä Sturonia, lisäksi oli Stuttgarteria ja Novaboa. Eräällä tilalla, jossa suunnitellaan viljelyn lisäämistä, on tarkoitus kilpailuttaa istukkaan toimittajia tulevana kasvukautena.

## Istutus ja alkukesä

Istukassipuli vaatii juurtuakseen riittävästi kosteutta, joten sadetus voi olla välttämättömän kuivina alkukesinä (Dragland 1975).

Lisäksi sipulin juuristo jää matalaksi (n. 20 cm) (Greenwood et al. 1982), joten senkin takia olisi hyvä olla sadetusmahdollisuus. Sadettamalla voidaan myös aikaistaa rikkakasvien itämistä, jolloin rikat voidaan liekittää koko alalta sipulin naattiston sitä parhaiten kestäessä. Kesällä 1996 ei alkukesällä tarvinnut sadettaa, mikä oli ehkä yksi syy siihen, että sipuli tuntui kasvaneen hyvin useimmilla tiloilla. Osassa Suomea vettä tuli alkukesällä aivan liikaa ja syksyllä kärsittiin kuivuudesta. On tärkeää, että aikaisin kasvukaudella kasvaa mahdollisimman paljon lehtiä, jotka ”lihottavat” sipuliosan loppukesän aikana. Tasainen istutus tulee myös tasaisesti (Mondal et al. 1986). Lisäksi on käytännössä huomattu, että tasaisia rivejä on helpompi hoitaa.

## Lannoitus ja esikasvit

Luomukirjallisuudessa sipuli luokitellaan ravinteiden käytön suhteen vaatimattomasta melko vaativaan (Ögren 1992, Rajala 1995). Vaikka juuristo on pieni, on se kuitenkin kokoonsa nähden tehokas ravinteiden ottaja (Greenwood et al. 1980, Greenwood et al. 1982). Jos sipulin sato on 20 tn/ha, sen mukana kulkeutuu pelolta pois typpeä 50 kg, fosforia 16 kg ja kaliumia 30 kg hehtaaria kohden (Rajala 1995). Alkukesän nopean kasvurytmin takia sipuli tarvitsee ravinteita kasvukauden alusta heinäkuun puoliväliin asti (Rey et al. 1974, Lang 1988). Sen jälkeen liika typpi hidastaa tuleentumista (Erlandsson 1992). Fosforilannoitukseen käytettiin OVI-tiloilla luujauhoa ja tuhkaa, jota käy-



**Taulukko 1.** OVI-tilojen vuoden 1996 sipulilohkon esikasvi ja pinta-ala. vl = viherlannoitus.

Esikasvi	Sipulin pinta-ala, ha
Nurmi VI	0,07
Apilanurmi III	0,53
Nurmi I	0,1
Apilanurmi I	0,12
Herne-kaura-virna-raiheinä vl	0,74
Kesanto+apila-raiheinä-kaura vl	0,03
Viherkesanto	0,59
Peruna	0,04
Peruna	0,2
Peruna	0,22
Kiinankaali	0,81
Porkkana	0,33
Porkkana	0,5
Porkkana	0,4
Ohra	0,1

tettiin myös sipulikärpäsen torjuntaan ja keväällä hankien sulatukseen. Hyvin palanutta lantakompostia suositellaan levitetäväksi 30–50 tn/ha (Rajala 1995). Huonosti palanut komposti vapauttaa ravinteet vasta myöhään kasvukaudella. Esikasviksi suositellaan viljaa, muita vihanneksia tai perunaa. Sipulin oma esikasviarvo oli välttävä. OVI-tiloilla esikasvina saattoi olla porkkana, peruna tai kiinankaali, miten se kasvinvuorotuksen ja tuotannon kanssa sopikin yhteen. Yleisimmin esikasvina oli viherlannoitus tai nurmi, joka kynnettiin syksyllä. (Vanhasta) nurmesta ravinteet vapautuivat sipulin kasvun kannalta liian myöhään kasvukaudella. Sipuli lisäksi korjataan melko aikaisin syksyllä. (Taulukko 1).

Eräällä tilalla käytetty tapa on kylvää herne-virna-kaura-raiheinä -seos, joka murskataan virnan kukkimisen aikaan raiheinän jatkaessa kerääjäkasvina. Kasvusto jyrsitään maahan keväällä. Kasvustossa on alhainen hiili-typpisuhde ja typpi vapautuu melko nopeasti kasvuston käyttöön. Sipuli saa lisäksi starttityppenä virtsaa. Tilalla

käytettiin lannoitukseen kasvukaudella ilmastettua lietettä, jos esikasvina oli ollut muu kuin viherlannoitus. Porkkanaa varten samainen viherlannoituskasvusto niitetään aikaisemmin ja muokataan maahan jo syksyllä ja samalla tehdään harjut valmiiksi.

## Kasvinsuojelu

Sipuli on huono kilpailija, joten maassa ei saisi olla mm. monivuotisia rikkakasveja (esikasvin valinta) (Brewster & Barnes 1981). OVI-tiloilla liekitys oli yleistä, samaa laitettahan voitiin käyttää mm. myös porkkanan viljelyssä. Liekityksen tekniikka on niin kehittyntä, että eräällä tilalla ei tarvittu lainkaan käsinkitkentää. Siihen turvaudutaan lähinnä aivan pienillä aloilla. Nippusipulia myyessä ei liekitintä voida käyttää, koska naatit palavat rumiksi. Liekityksen käyttö oli yksi lisäsyys saada tasainen istutus: eri suuntiin nojallaan olevat istukkaat myös kasvavat vinoon, mikä hidastaa ajamista. Sipulin yleisimmistä tuholaisista, sipulikärpäsestä (*Delia antiqua*), ei ollut haittaa. Loppukesä oli niin kuiva, että naattihomekaan (*Peronospora destructor*) ei vaivannut. Eräällä tilalla oli paha sipulimätäsaastunta (*Fusarium* sp.) joka oli luultavasti istukaslevintäinen, koska lohkolle ei ollut aikaisemmin ollut sipulia (Henriksen 1982).

Kasvukauden kokemusten perusteella sipulin luonnonmukaisessa tuotannossa olisi tutkittava, miten sipulin ravinnehuolto olisi paras järjestää Suomen oloissa, kun otetaan huomioon ravinteiden käytön ajankohta. Voidaanko käyttää viherlannoitusta, mikä olisi sopiva seos ja muokkaus aika, lietelannan tms. käyttö, pyydyskasvin tarpeellisuus?

# Kirjallisuus

---

- Brewster, J. L. & Barnes, A.** 1981. A comparison of relative growth rates of different individual plants and different cultivars of onion of diverse geographic origin at two temperatures and two light intensities. *Journal of Applied Ecology* 18: 589–604.
- Dragland, S.** 1975. Nitrogen- og vassbehov hos kepaløk. Ås: Landbruksdepartementets opplysningstjeneste. *Research in Norwegian Agriculture*: 93–114.
- Erlandsson, G.** 1992. Gödslingförsök med kväve till kepaløk på Toroslunda 1991. Fakta Trädgård 1077. 2 p.
- Greenwood, D. J., Cleaver, T. J., Turner, M. K., Hunt, J., Niendorf, K. B. & Loquens, S. M. H.** 1980. Comparison the effects of nitrogen fertilizer on the yield, nitrogen content and quality of 21 different vegetable and agricultural crops. *Journal of Agricultural Science* 95: 471–485.
- Greenwood, D. J., Gerwitz, A., Stone, A. & Barnes, A.** 1982. Root development of vegetable crops. *Plant and Soil* 68: 75–96.
- Henriksen, K.** 1982. Løg. In: Blangstrup Jørgensen, M. (ed.). *Grønsager på friland*. 3. uppl. København: GartnerINFO. p. 253–285. ISBN 87-88077-02-0.
- Lang, C.** 1988. Gezielte N-Versorgung der Sommerzwiebel. *Gemüse* 16: 140–143.
- Mondal, M. F., Brewster, J. L., Morris, G. L. E. & Butler, H.** 1986. Bulb development in onion (*Allium cepa* L.). I. Effects of plant density and sowing date in field conditions. *Annales Botany* 58: 187–195.
- Rajala, J.** 1995. Luonnonmukainen maatalous. Mikkeli: Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus. 309 p. ISSN 0786-8362, ISBN 951-45-6916-4.
- Rey, C., Stahl, J., Antonin, P. & Neury, G.** 1974. Stades repères de l'oignon de semis. *Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture* 3: 101–104.
- Ögren, E.** 1992. Växtföljd. Ekologisk trädgårdsodling – från teori till praktik. Jönköping: Jordbruksverket. 420 p.

# Porkkanan satotasoihin vaikuttaneita tekijöitä OVI-tiloilla kasvukaudella 1996

Ritva Mynttinen

*Maatalouden tutkimuskeskus, Ekologisen tuotannon tutkimusasema, Partala, 51900 Juva  
& Helsingin yliopisto, Kasvintuotantotieteen laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto*

Kasvukausi 1996 oli haasteellinen luomuporkkananviljelijöille. Osallistuva luomuvihannestilojen (OVI) tutkimushankkeessa mukana oleville luomuviljelijöille aiheuttivat vaikeuksia erityisesti kylmä ja kostea sää sekä porkkanakemppi (*Trioza apicalis*) ja luteet (*Heteroptera* sp.). Epäsuotuisa sää häiritsi varsinkin itämisen ja taimettumisen onnistumista, mikä on yksi tärkeimmistä porkkanan satotasoon, laatuun ja koon ta-saisuuteen vaikuttavista tekijöistä. Am-

mattitaitoisilla viljelijöillä satotasot pysyivät hankaluuksista huolimatta kohtalaisina. Keskimääräinen satotaso viljelypin-ta-aloilla painotettuna oli 30 tn/ha. Eri-tyisesti viljelmien huolelliseen tarkkailuun ja hoitotöiden oikeaan ajoitukseen kannat-taa kiinnittää huomiota, kun pyritään hy-välaatuisen ja runsaaseen porkkanasa-toon.

*Avainsanat: luonnonmukainen vihannesviljely, porkkana, porkkanakemppi (Trioza apicalis), sa-totaso, taimettuminen, tilatutkimus, viljelykierto, viljelytekniikka*

## Abstract

### Factors affecting carrot yield on OVI farms in 1996

Growing season 1996 was challenging for organic carrot growers. The greatest diffi-culties facing farmers taking part in the OVI project (participatory research project on organic vegetable farms) were the cold and moist weather, the carrot sucker (*Trioza apicalis*) and bugs (*Heteroptera*). The

weather was unfavourable to germination and stand establishment, which are the two most important factors affecting yield, quality and uniform size of carrots. Never-theless, skilled farmers were still able to gain reasonably good yields of carrot, the average yield, weighted by growing area,

being 30 t/ha. Attention should be paid to careful investigation of fields and exact tim-

ing of farm work when aiming at good-quality, productive carrots.

*Key words: carrot, carrot sucker (Triozza apicalis), crop management, crop rotation, farm research, organic vegetable production, stand establishment, yield*

## Taustaa

Osallistuvassa luomuvihannestilojen tutkimushankkeessa (OVI) on mukana 15 luomutilaa, joista 13:lla viljellään porkkanaa. Hankkeessa mukana olevat viljelijät ovat kokeneita luomuviljelijöitä. Viljelypinta-alat vaihtelevat seitsemästä aarista kahteen hehtaariin. Kolmella tilalla porkkanaa viljellään yli hehtaarin alalla. Tässä artikkelissa pohditaan porkkanan satotasoihin vaikuttaneita tekijöitä OVI-tiloilla kasvukaudella 1996 viljelijöiden antamien tietojen ja arvioiden pohjalta.

## Satotasot

Syksyllä 1996 porkkanan keskimääräinen satotaso OVI-tiloilla oli pinta-aloilla painotettuna 30 tn/ha. Porkkanan kokonaistuotanto Suomessa oli kasvukaudella 1996 keskimäärin 34 tn/ha. Kauppakelpoisen sadon määrä vaihteli OVI-tiloilla 20–80 % välillä.

Ammattitaitoon ja hoitotöihin panostaminen tuottivat tulosta niin sadon määrän kuin laadunkin kannalta. Satotasoon ja kauppakelpoisen sadon määrään vaikuttivat myös tuholaiset, rikkakasvit, säät, kasvupaikka, lannoitus ja erityisesti onnistunut kylvö ja taimettuminen.

## Tuholaiskesä

Porkkanoita vioittivat kesällä 1996 porkkanakemppit (*Triozza apicalis*) ja erityisesti luteet (*Heteroptera* sp.). Torjuntaan käytettiin onnistuneesti sekä harsoa että pyret-

riiniä. Harso levitettiin porkkanalohkon päälle heti kylvön jälkeen ja pidettiin yleensä kesäkuun lopulle asti. Vaihtoehto harson käytölle on pyretriiniruiskutus, joka ajoitetaan tarkasti keltaliima-ansoista lasketujen kemppien määrän perusteella. Keltaliima-ansoihin jääneet tuholaiset tunnistetaan luupin avulla. Myös harsoa käytettäessä kelta-ansojen tarkkailu on tärkeää. Hoitotyöt tulisi sijoittaa niin, että harsoa ei tarvitsisi poistaa silloin, kun kemppien lento on runsasta.

Porkkanakemppiä voidaan torjua myös aikaistetulla kylvöllä. Porkkanan taimi on arimmillaan kemppin tuhoille 2–4 -lehtiasteella. Varhain kylvetty porkkana ehtii kehittyä tuon vaiheen ohi ennen kemppin lentoaikaa ja kestää näin sen imentää paremmin. Kukaan OVI-viljelijöistä ei kuitenkaan ole käyttänyt varhaistettua kylvöä lähinnä rikkakasvien torjunnan vaikeutumisen vuoksi.

## Kylmä ja kostea sää

Porkkanan kasvu heikkeni huomattavasti kesän 1996 epäedullisen sään vuoksi. Alkukesän kylmyys ja kosteus hidastivat itämistä ja taimettumista, heinäkuun sateet liettivät ja kuorettivat peltojen pinnan, kylmä sää ja liian veden aiheuttama maan hapettomuus hidastivat kasvua. Joillakin lohkoilla vesi jäi seisomaan lohkojen alavammille paikoille ja kellastutti kasvustoa. Varhaisporkkanan liekitysajankohtana satoi toisin paikoin lunta ja rikat piti kitkeä käsin, mikä lisäsi rikkakasvien torjunnan vaivaa entisestään. Myöskään harauksia ja kitkemistä ei voitu tehdä riittävästi märän maan ja runsaiden sateiden takia.

## Viljelykierto ja satotaso

Porkkana viihtyy hyväkuntoisessa ja -rakenteisessa maassa, jossa on mahdollisimman vähän rikkaruohoja. Viljelykierron onnistumisen (esim. tautien torjunta) kannalta OVI-viljelijät ovat kuitenkin ajoittain joutuneet kylvämään porkkanan lohkolle, joka ei ole sille paras mahdollinen ja näin ollen heikentää sadon määrää ja laatua. Eräällä viljelijällä ongelmana olivat kivisessä maassa kasvaneet käyrät porkkanat.

Useimmilla OVI-projektin tiloilla viljellään varastoitavaa porkkanaa, jolloin viljelykierron merkitys korostuu juuri tautiriskin vuoksi. Yleisiä porkkanan esikasveja tiloilla olivat peruna ja apilanurmi. Valitettavasti kumpikin on pahkahomeen isäntäkasvi. Sipuli ja viljat sitä vastoin soveltuvat tautien kannalta mainiosti porkkanan esikasviksi.

## Taimettumisen tärkeys

Yksi merkittävimmistä porkkanan satotason, laatuun ja koon tasaisuuteen vaikuttavista tekijöistä on kylvön ja taimettumisen onnistuminen. Taimettumiseen vaikuttavat mm. siemenen elinvoimaisuus, kylvön huolellisuus, kosteus ja lämpötila.

Porkkanalle sopiva kylvösyvyys on 1–2 cm. Liian syvälle kylväminen olikin yhdellä OVI-tilalla syynä taimettumisen epäonnistumiseen. Siemenen tulee olla elinvoimaisista ja eräs viljelijä oppi kantapään kautta, että vanha siemen ei idä kunnolla. Kahdella

viljelijällä oli ongelmia kylvökoneen kanssa: kylvöksestä tuli paikoin harvaa ja aukkoista, paikoin liian tiheää.

Keväällä maata liettävä sade vaikeutti työskentelyä pelloilla ja huuhtoi siemeniä pois riveistä, joten uusintakylvöjä jouduttiin tekemään. Toisaalta kosteutta oli juuri oikeaan aikaan itämisen kannalta. Siemen tarvitsee kosteutta itäessään, jotta sen siemenkuoressa olevat, itämistä ehkäisevät rasvat hajoaisivat. Kosteus lievittää lisäksi taimettumista haittaavaa pellon pinnan kuorettumista.

Porkkana taimettuu parhaiten lievästi tiivistetyssä maassa. Siinä on vettä pidättäviä pieniä huokosia runsaammin ja juurten kontakti ympäröivään maahan on kiinteämpi kuin löyhärakenteisessa maassa. (Pietola 1995.) Porkkananviljelyssä suositota saavuttaneet harjut voivat rakenteeltaan olla liiankin kuohkeita porkkanalle. Harjuissa porkkanaa kasvattavat OVI-viljelijät ovat tiivistäneet harjuja pienillä aloilla haravalla tamppaamalla tai suuremmilla aloilla puristamalla ne muotoonsa harjun teon yhteydessä.

Harson lämmittävä ja kasvua edistävä vaikutus korostui viileänä keväänä. Porkkana iti varmemmin, lähti paremmin kasvuun ja jatkoi kasvuaan tasaisemmin harson alla kuin ilman harsoa. Ilman harsoa viljellyllä porkkanalla kasvu pysähtyi joillakin pelloilla lähes kuukaudeksi. Valitettavasti harsolla on haittansa: harso on kallista ja rikkakasvit voimistuvat harson suojassa. Muutama viljelijä epäröi harson käyttöä myös siksi, että heidän mielestään harso ei päästä riittävästi valoa läpi, mikä heikentää porkkanan laatua ja makua.

## Kirjallisuus

Pietola, L. 1995. Effect of soil compactness on growth and quality of carrot. Agricultural Science

in Finland 4: 139–237. Academic Dissertation. ISSN 0789-6000X, ISBN 951-729-460-3.

# Luonnonmukainen marjantuotanto

Pirjo Kivijärvi ja Pirjo Dalman

*Maatalouden tutkimuskeskus, Ekologisen tuotannon tutkimusasema, 50600 Mikkeli*

Maatalouden tutkimuskeskuksen luonnonmukaisen marjantuotannon tutkimus ottaa ensi askeleitaan. Tässä esiteltävät tutkimukset ovat joko puhtaasti luomumarjatutkimuksia tai luomumarjanviljelyyn sovellettavia tutkimuksia.

Kasvinsuojelu on luomumarjatutkimuksessa keskeisellä sijalla. Vuosina 1986–91 Ekologisen tuotannon tutkimusaseman johdolla tutkittiin mansikan viljelyä ilman kasvinsuojeluaineita neljällä eri koepaikalla. Kokeissa verrattiin kuutta eri lajiketta ja käytettiin viljelytekniisiä kasvinsuojelukeinoja, kuten terveitä taimia, harvaa istutusta, mustamuovikatetta ja harsoa. Kainuun tutkimusasemalla on tutkittu hillanälvikkään torjuntaa eri menetelmillä vuodesta 1993 lähtien. Torjunnassa on käytetty harsoa, verkkohäkkeitä, ötökkäimuria ja Bioruiskute S -tuholais-

torjunta-ainetta, joista ötökkäimurilla ja Bioruiskute S:llä on saatu lupaavia tuloksia. Kasvinsuojelun tutkimuslaitoksen johdolla tutkitaan mansikkapunkin torjuntaa biologisin menetelmin petopunkkia käyttämällä ja taimien lämminvesikäsitteilyllä sekä herukoilla sukupuoliferomonien käyttöä tuholaisten tarkkailuun ja torjuntaan.

Vuonna 1997 alkanessa *Luonnonmukaisen marjantuotannon käynnistäminen* -projektissa selvitetään luomuherukan viljelytekniikkaa kenttäkokein Ekologisen tuotannon tutkimusaseman pelloilla Karilassa sekä tilakokein. Kokeissa tutkitaan tavanomaisesti viljellyn herukkakasvuston siirtämistä luonnonmukaiseen tuotantoon, luomuherukkakasvuston perustamista, katteita, rivivälikasvustoja ja eri lajikkeiden soveltuvuutta luomuherukanviljelyyn.

*Avainsanat: hillanälvikäs, kasvinsuojelu, katteet, lajikkeet, luomuherukanviljely, luonnonmukainen tuotanto, lämminvesikäsitteily, mansikka, mansikkapunkki, petopunkki, sukupuoliferomoni*

## Abstract

### Organic berry production

Research into organic berry production at the Agricultural Research Centre of Finland is taking its first steps. The research projects mentioned here either deal with or can be applied to organic berry production. One of the main issues in research into organic berry production is crop protection.

Cultivation of strawberry without pesticides was studied in 1986–1991 at four sites. Crop protection was managed with cultivation techniques requiring healthy plants, sparse planting and the use of black plastic and acrylic fibre cloth. Methods to control *Galerucela sagittariae* have been

studied at the Kainuu research station since 1993. Field trials have been conducted using acrylic fibre cloth, metallic net above the rows, a vacuum collector and Bioruiskute S pesticide. Both the vacuum collector and Bioruiskute S have given promising results.

The Institute of Crop Protection is heading a research project on strawberry mite control with biological methods (predatory mite) and warm-water treatment of strawberry plants. Use of feromones for the observation and control of pests in currants is also being studied.

*Key words: crop protection of strawberry, cultivars, feromone, Galerucela sagittariae, mulching, organic growing of currant, predatary mite, strawberry mite, vacuum collector, warm-water treatment*

## Mansikan viljely ilman kasvinsuojeluaineita

Mansikan viljelymahdollisuuksia ilman kasvinsuojeluaineita selvitettiin vuosina 1986–91 Maa- ja metsätalousministeriön projektirahoituksella. Tutkimusta johti Pirjo Dalman Ekologisen tuotannon tutkimusasemalta Karilasta ja hankkeeseen osallistuivat Ekologisen tuotannon tutkimusasema Partala ja Kasvinsuojelun tutkimuslaitos. Sysäyksen projektille antoi kulluttajien toivomus ilman torjunta-aineita käsitellyistä mansikoista sekä tiukkenevat torjunta-aineiden käytön määräykset.

Tutkimuksessa oli neljä kenttäkoetta: harson käyttö- ja lajikekokeet Karilassa 1986–1990 ja Suonenjoella 1986–1989, harson käyttö ja lannoituskoe Juvalla 1986–1990 ja kemiallisen ja viljelytekni- sen torjunnan vertailukoe Jokioisilla 1987–1991. Kokeissa selvitettiin tervetäimituotannossa olevien lajikkeiden (Hiku, Jonsok, Mari, Ostara, Senga Sengana, Zefyr) menestymistä, kun käytettiin viljelytekniisiä kasvinsuojelukeinoja, kuten avointa kasvupaikkaa, terveitä taimia, harvaa istutus-

Cultivation techniques for organically grown currants are being studied in the project *Starting organic berry production*, which was launched in early 1997. The project consists of field trials at the Research Station for Ecological Agriculture at Karila and participatory research on farms. In the field trials the most important issues to be resolved are: how to convert conventionally cultivated currants to organic cultivation; how to establish organically cultivated currant field; what kind of mulching and cover cropping is best; and which cultivars are suitable for organic currant production.

ta, mustamuovikatetta ja harsoa. Karilan, Suonenjoen ja Juvan kokeissa ei käytetty mitään torjunta-aineita viljelykierron aikana. Juvalla kokeiltiin luonnonmukaiseen tuotantoon hyväksytyjä lannoitusaineita (lantakomposti, biotiitti, apatiitti, puunkuorituhka), muut kokeet lannoitettiin väkilannoitteilla. Satovuosina harsot olivat kasvuston päällä kevästä ensimmäisen lajikkeen kukinnan alkuun saakka. Harsot levitettiin uudelleen sadonkorjuun jälkeen ja poistettiin syyskuun puoliväliin mennessä. Jokioisten kokeessa harso oli kasvuston päällä vain keväällä. Rikkakasvit ja rönsyt leikattiin riviväleistä käsin työnnettävällä ruohonleikkurilla, riveistä rikkakasvit perattiin käsin.

Karilassa satoisimpia lajikkeita olivat Hiku, Mari ja Ostara. Ilman harsoa myyntikelpoinen sato aarilta oli Hikulla 92 kg, Marilla 83 kg ja Ostaralla 88 kg ja harsoa käytettäessä Hikulla 85 kg, Marilla 82 kg ja Ostaralla 89 kg neljän vuoden keskiarvoina ilmoitettuna. Myös markkamääräinen sato oli suurin näillä lajikkeilla. Käteharson käyttö ei vaikuttanut merkittävästi myyntikelpoisen sadon määrään, eikä mansikan myyntituloon tarkasteltaessa neljän vuoden keskisatoja.

Suonenjoen kokeessa sadot jäivät huomattavasti heikommiksi kuin Karilassa. Harson käyttö ei vaikuttanut merkittävästi lajikkeiden kolmen vuoden keskiarvoon, mutta 1987 harson käyttö lisäsi Senga Senganan, Hikun ja Marin satoa ja 1989 Hikun satoa. Ilman kateharsoa satoisimpia lajikkeita olivat Mari (25 kg/a), Zefyr (19 kg/a) ja Ostara (17 kg/a) ja kateharsoa käytettäessä Mari (27 kg/a), Hiku (25 kg/a) ja Ostara (14 kg/a) kolmen satovuoden keskiarvoina ilmoitettuna. Kateharson käyttö ei vaikuttanut myyntikelpoisen sadon markkamäärään tarkasteltaessa keskiarvoa.

Juvalla lajikkeena oli Hiku, ja sen myyntikelpoinen sato oli 2,5-kertainen verrattuna Hiku-lajikkeen satoon Suonenjoella, mutta vain 58 % Hikun satotasosta Mikkeliissä. Kateharson käyttö lisäsi Juvalla myyntikelpoista satoa keskimäärin 28 %, ensimmäisenä vuonna jopa 53 %. Myyntitulo oli harsoa käytettäessä keskimäärin 158 mk/aari suurempi kuin ilman harsoa viljeltäessä. Lannoituskäsittelyt olivat:

- 1) lannoittamaton
- 2) biotiitti, apatiitti + puunkuorituhka
- 3) lantakomposti + puunkuorituhka.

Ne eivät vaikuttaneet merkittävästi sadon ajoittumiseen, myyntikelpoisuuteen tai markkamäärään.

Karilassa kasvitautien voittamien marjojen osuus kokonaissadosta vaihteli 1987–1990 7–20 %. Kateharsolla ei ollut vaikutusta tautien esiintymiseen. Suonenjoella tautien voittamia marjoja oli 1987–1989 10–36 % kokonaissadosta. Eniten tautien voittamia marjoja oli Hiku-lajikkeella ja vähiten Jonsok-lajikkeella. Kateharson käyttö vähensi taudin voittamien marjojen osuutta keskimäärin 17 %-yksiköllä 1987. Juvalla harson käyttö vähensi homeisten marjojen osuutta 10 %-yksiköllä 1987. Seuraavana vuonna taudin voittamia marjoja oli 45 % kokonaissadosta, eikä harson käytöllä ollut merkittävää vaikutusta tautien esiintymiseen.

Myöskään lannoituksella ei ollut vaikutusta marjojen pilaantumiseen. Mikkeliissä harso lisäsi vihannespunkkien määrää ja viimeisenä koivuonna vattukärsäkkään tuhoja.

Mikkeliissä kateharson käyttö ja poisto vaikeuttivat rikkakasvien torjuntaa, koska rivivälit kasvoivat rehevästi ja niitä jouduttiin leikkaamaan viikottain ennen sadonkorjuuta. Suonenjoella rikkakasvien torjunnan työnmenekki oli huomattavasti vähäisempi kuin Mikkeliissä. Juvan koalueella rikkakasvit runsastuivat kokeen edetessä ja 1989 rivivälien hoitoon käytetty työaika oli 277 h/ha ja 1990 303 h/ha. Työmäärä oli kaksinkertainen Mikkeliin verrattuna. Myös käsinperkaustarve oli Mikkeliin verrattuna moninkertainen.

Harso aikaisti sadon kypsymistä, mutta markkamääräinen sato ei lisääntynyt. Kateharso vähensi joidenkin kasvitautien esiintymistä, mutta ei lisännyt kaupunkelipoisen sadon määrää. Sen käyttö pienensi marjojen kokoa ja lisäsi joidenkin tuholaisien aiheuttamia vioituksia. Harson käyttö lisäsi myös kustannuksia sekä rivivälien leikkaukseen ja rivien rikkakasvien kitkentään kulunutta työaika. Tulosten perusteella kateharson käyttöä ei voida suositella viljeltäessä mansikkaa ilman torjunta-aineita.

## Nälvikkään torjunta

MTT:n Kainuun tutkimusasemalla Riitta Kemppainen on selvittänyt hillanälvikkään (*Galerucela sagittariae*) torjuntaa luonnonmukaisessa mansikanviljelyssä. Hillanälvikäs eli hillakuoriainen on yleinen Keski- ja Pohjois-Suomessa ja sen aiheuttamat sadonmenetykset ovat lisääntyneet 1980-luvulla Keski-Suomessa. Etelä-Suomessa esiintyy hillanälvikkään lähisuokuisista mansikkanälvikästä (*Galerucela tenella*).

Koetta varten Jonsok-lajikkeen taimet istutettiin muovilla katettuihin penkkeihin elokuussa 1993. Penkkejä suojattiin sekä



harsoilla että verkkohäkeillä, jotka laitettiin penkkien päälle keväällä -94 heti kevätpuhdistuksen jälkeen. Harsoja pidettiin penkkien päällä joko kukinnan alkuun tai sadonkorjuuseen saakka. Puolet verkkohäkeistä varustettiin mehiläisyhdyskunnilla pölyttymisen varmistamiseksi. Osa penkeistä oli suojaamattomia. Kokeessa havainnoitiin nälvikkäiden esiintymistä, munaryhmien määrää, toukkien kuoriutumista ja lehtivioituksia. Sato poimittiin ja punnittiin ruuduittain. Kauppaan kelpaamaton sato lajiteltiin pieniin, nappipäisiin, nälvikkään vioittamiin, homeisiin, etanan vioittamiin ja härmäisiin marjoihin.

Vuonna 1995 (ensimmäinen varsinainen satovuosi) nälvikkäitä esiintyi runsaasti, ja paras kauppakelpoinen sato (26 kg/aari) saatiin ruuduilta, joilla harsoa pidettiin kukinnan alkuun saakka. Verkkohäkillä ja pölyttäjillä varustetuilla ruuduilla sato oli puolta pienempi ja ilman pölyttäjiä olleissa häkeissä satoa saatiin 7 kg/aari. Pidentetty harson käyttö alensi kauppakelpoisen sadon määrää huomattavasti. Suojaamattomilla ruuduilla kauppakelpoisen sadon määrä jäi olemattomaksi ja suurin osa sadosta oli nälvikkään vioittamaa.

Vuonna 1995 Kainuun tutkimusasemalla kokeiltiin toisella loholla Bioruiskute S:n tehoa nälvikkäisiin. Ruiskutusvaihtoehtoina olivat kertaruiskutus (29.5.), kaksi ruiskutusta (29. ja 30.5.) ja kolme ruiskutusta, jolloin kolmas ruiskutus tehtiin toukkien kuoriutumisvaiheessa (27.6.). Käyttöliuoksen väkevyyksyys oli 0,5 % ja ruiskutus tehtiin reppuruiskulla myöhään illalla.

Vuorokauden kuluttua ruiskutuksesta nälvikkäitä oli 0–1 kpl/kasvi, kun ennen ruiskutusta määrä oli keskimäärin 9 kpl/kasvi. Kertaruiskutus ei kuitenkaan riittänyt pitämään nälvikkämäärää kurissa, mutta toinen ruiskutus pienensi nälvikkäiden määrää juuri aktiivisimmassa munintavaiheessa. Kolmas ruiskutus lisäsi marjasatoa, mutta ruiskutuksen vaikutus toukkien kuolleisuuteen jäi epäselväksi.

## Mansikan hyönteisimurin kehittäminen

Kainuun tutkimusasemalla käynnistyi keuhällä 1996 mansikan hyönteisimurin kehittämishanke. Hankkeessa ovat mukana Eero Miettinen Kainuun tutkimusasemalta, Tuomo Tuovinen Kasvinsuojelun tutkimuslaitokselta Jokioisilta ja viljelijät Pasi ja Arvo Leskinen Sotkamosta.

Hankkeessa tutkitaan Pasi ja Arvo Leskinen kehittämän traktorisoiviteisen hyönteisimurin soveltuvuutta ja tehoa luonnontukaisen mansikanviljelyn tuholaistorjunnassa. Kokeissa on kaksi käsittelyä: jatkuva ja tarpeenmukainen imurointi. Verranteena on kemiallinen torjunta tarpeen mukaan. Jatkuvassa imuroinnissa kasvusto imuroidaan sään salliessa noin joka toinen päivä kasvuston harjauksesta kukinnan alkuun saakka. Tarpeenmukaisessa imuroinnissa imurointi toistetaan tarvittaessa kasvuston harjauksesta kukinnan alkuun saakka. Ennen imurointia koealueilta otetaan vatinäytteet tuholaisten määrän laskemiseksi. Noin 1–2 tuntia imuroinnin jälkeen otetaan uudet vatinäytteet. Verrannelohkolla kemiallinen torjunta tehdään harkinnan mukaan näytteenottoon perustuen. Tuholaisten esiintymistä ja vioituksia seurataan myös karikenäytteistä, kelta-ansoista, lehtinäytteistä ja kukkavarsinäytteistä.

Vuoden 1996 tulosten mukaan useaan kertaan toistetulla imuroinnilla saavutetaan nälvikkäiden torjunnassa käytännössä riittävä teho.

## Hedelmäpuiden ja marjakasvien integroitu kasvinsuojelu

Kasvinsuojelun tutkimuslaitoksella tehdään Tuomo Tuovisen johdolla tutkimuksia, jotka ovat osittain suoraan sovellet-

tavissa luomumarjatuotantoon. Mansikalla tutkitaan tarkkailumenetelmiä, ennusteita ja torjunnan kynnyksarvoja. Mansikan tuholaisten ja tautien tunnistamista, biologiaa, tarkkailua ja torjuntaa käsittelevä multimedia-ohjelma on valmisteilla. Mansikkapunkin biologisesta torjunnasta ulkomaisten ja kotimaisten petopunkkien avulla on jo saatu lupaavia tuloksia, ja menetelmä on tarkoitettu ottaa käyttöön 1998. Mansikkapunkin torjunta taimien lämmivesikäsitteilyllä on tulossa jälleen käyttöön, ja uuden tekniikan vaikutuksia torjuntatuloksiin seurataan.

Herukoilla tutkitaan sukupuoliferomoniin käyttöä tuholaisten tarkkailuun ja torjuntaan. Vadelmalla tutkitaan petopunkkien tehokkuutta vihannespunkkien torjunnassa. Omenalla seurataan aikaisemmin kehitettyjä petopunkkien käyttömenetelmiä hedelmäpuupunkin torjunnassa ja tarvittaessa tarkennetaan ohjeita.

## **Luonnonmukaisen marja- tuotannon kehittämishanke**

Vuoden 1997 alusta alkoi MTT:n Ekologisen tuotannon tutkimusasemalla Karilassa *Luonnonmukaisen marjatuotannon käynnistäminen* -hanke. Mikkelin maaseutuelinkeinopiiri (nyk. Etelä-Savon työvoima- ja elinkeinokeskus) on myöntänyt rahoituksen luomumarjojen tuotantoa Etelä-Savossa kehittävälle hankkeelle vuosille 1997–1999. Kehittämishankkeen tavoitteena on luonnonmukaisen marjatuotannon ja marjojen jatkojalostuksen vauhdittaminen Etelä-Savossa sekä tutkimuksen että tiloilla tehtävän kehitystyön avulla.

Tällä hetkellä maamme luonnonmukaisesti tuotettujen marjojen viljelypinta-alaat ovat pieniä verrattaessa tavanomaiseen marjantuotantoon. Vuonna 1996 Mikkelin

maaseutuelinkeinopiirin alueella luonnonmukaisen tuotannon valvontaan kuuluva marja- ja hedelmäala oli 12,06 ha, joka on 1,7 % marjan- ja hedelmäntuotannon kokonaispinta-alasta. Luomumansikkaa viljeltiin 8,5 ha:n alalla ja luomuherukka-ala oli noin 2,9 ha.

Viime vuosina marjoja jalostava teollisuus on vähentänyt voimakkaasti sopimustuotantoon, minkä seurauksena useat viljelijät ovat joutuneet miettimään uudelleen tuotannon suuntaa ja markkinointia.

Niinpä kiinnostus luomumarjanviljelyä kohtaan on koko ajan lisääntymässä, ja sen myötä myös luomumarjatutkimuksen tarve.

Luomumarjahankkeemme kohdistuu alkuvaiheessa herukoihin, koska niille olisi löydettävä pikaisesti uusia tuotantovaihtoehtoja. Hankkeessa on mukana kymmenen eteläsavolaista tilaa, jotka toimivat tilakoepaikkoina. Tiloille laaditaan yhteistyössä viljelijöiden kanssa viljelytekniisiä kokeita. Tilakokeiden lisäksi viljelytekniisiä kokeita järjestetään myös Ekologisen tuotannon tutkimusasemalla. Hankkeessa mukana oleville viljelijöille annettava koulutus, retkeilyt ja tilaneuvonta toteutetaan hankkeen rahoituksella.

Hankkeessa selvitetään tavanomaisessa viljelyssä olevien herukkakasvustojen siirtämistä luomuun sekä luonnonmukaisen herukkaviljelyksen perustamista. Kokeissa tutkitaan mm. erilaisia rivivälikasvustoja, katteita, lannoitus- ja kasvinsuojelumenetelmiä ja vertaillaan eri lajikkeitten soveltuvuutta luomutuotantoon. Luonnonmukaisesta herukanviljelystä valmistellaan kirjallisuuskatsausta, jonka on tarkoitus valmistua hankkeen alkuvaiheessa.

Hankkeen vetäjänä on tutkija Pirjo Kivijärvi Ekologisen tuotannon tutkimusasemalta Karilasta, ja mukana ovat viljelijöiden lisäksi myös Helsingin Yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus Mikkelistä, Maaseutukeskus Mikkeli ja Viljavuuspalvelu Oy.

# Kirjallisuus

---

**Dalman, P.** 1992. Mansikan lajikevalinta on vaikeaa. *Omavarainen maatalous*. 2/92: 19–22.

–, **Parikka, P. & Tuovinen, T.** 1993. Polypropylene row cover in pesticide-free production of strawberry in Finland. *Acta Horticulturae* 348: 489–492.

**Huokuna, E., Dalman, P., Nykänen-Kurki, P., Galambosi, B., Häkkinen, S. & Sormunen**

**-Cristian, R.** 1995. Etelä-Savon tutkimusasema 75 vuotta. Tutkimusta ja koetoimintaa viljelijän hyväksi vuodesta 1919. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 7/95. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus 69 p. ISSN 0359-7652.

**Kempainen, R.** 1996. Nälvikkään torjunta luonnonmukaisessa mansikanviljelyssä. *Puutarha* 5/96: 284–285.

# Luonnonmukaisen ja tavanomaisen viljelyjärjestelmän vertailu eri talouden tasoilla

Asko Miettinen

*Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, PL 3, 00411 Helsinki.*

Suomen maatalouden ympäristöohjelmaan sisältyvä luomutuotannon siirtymävaiheen tuki ja varsinainen luomutuki on tehnyt luomutuotannosta houkuttelevan vaihtoehtoon. Vaikka luonnonmukaisesti tuotetuista tuotteista ei saataisi varsinaisesti ns. luomulisää, olisi luomutuotanto maidon, naudanlihan ja viljan osalta suunnilleen yhtä kannattavaa kuin tavanomainenkin viljely. Sianlihan tuotanto ja vihannestuotanto ovat kuitenkin suhteellisesti kannattamattomampia luomussa.

*Avainsanat: kannattavuus, kansantalous, luonnonmukainen tuotanto, tavanomainen tuotanto, ympäristö*

Koska luonnonmukaisessa tuotannossa tuontipanoksia, kuten lannoitteet ja torjunta-aineet, korvataan pääasiassa työllä, voi laajamittaisella luomutuotantoon siirtymisellä olla myös kansantaloudellisia vaikutuksia. Vaikutus BKT:hen olisi luultavasti pienempi kuin keskimääräinen kausivaihtelu. Kuitenkin voidaan arvioida, että työttömyysaste voisi laskea keskimäärin noin 0,8 prosenttiyksikköä ja tavaroiden tuonti voisi vähetä 1,2 mrd mk vuosittain eli noin 1 % vuotuisesta kokonaistuonnista.

## Abstract

### Comparison of organic and conventional farming at various production levels

The conversion support made available under the Finnish Agri-Environmental Programme (FAEP) has made organic farming financially attractive. Even without premium prices, organic farming is just as profitable as conventional agriculture in most types of production (milk, beef, and

cereals). Only in production of pork and vegetables is organic farming relatively unprofitable.

Since organic farming substitutes domestic inputs (mainly labour) for imported inputs such as fertilisers and pesticides, large-scale conversion to organic farming

could have some macro-economic effects as well. However, these effects would probably be smaller than the average seasonal variation: the unemployment rate (unemployed/total labour force) would decrease

by, on average 0.8 percentage points, depending on the development of organic production technology; imports would decline by some FIM 1.2 billion, which is roughly 1% of the total.

*Key words: conventional farming, environment, farm income, organic farming, social welfare.*

## Johdanto

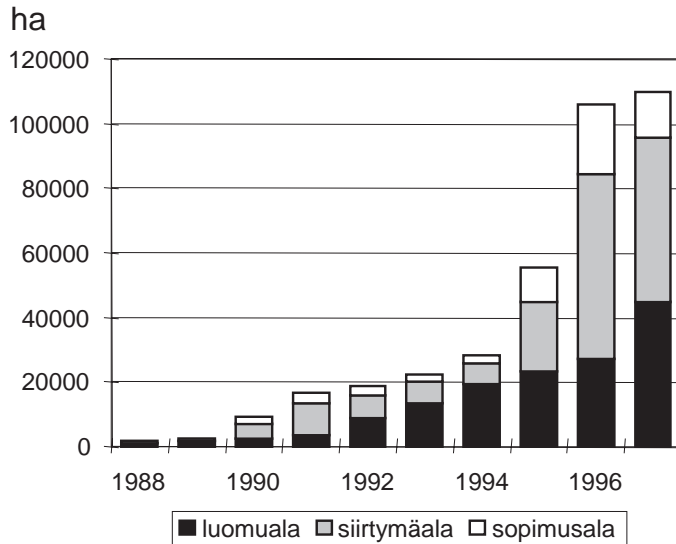
Tavanomaisen kemiallis-teknisen viljelyn rinnalla on ryhdytty harjoittamaan myös muita viljelyjärjestelmiä, joissa pyritään ympäristölle ystävällisempiin tuotantotapoihin. Erityisesti esille on noussut luonnonmukainen viljely (luomu), jossa ei käytetä mm. väkilannoitteita ja torjunta-aineita, vaan niiden korvaamiseksi pyritään hyödyntämään luonnon omia prosesseja. Luomuviljelyala on kehittynyt voimakkaasti viime vuosina (Kuva 1) ja yhtenä keskeisimpänä syynä siihen voidaan nähdä EU:n maatalouspolitiikkaan sisälletty tukipolitiikka, jossa luomuviljelyn siirtymävaiheelle sekä varsinaiselle luomuviljelylle on määritetty erityisympäristötuessa muiden peltotukien lisäksi maksettava hehtaarikohtainen tuki (Miettinen et al. 1997).

Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen johtamassa *Maatalouden tuotantovaihtoehtojen ympäristötaloudelliset vaikutukset* – tutkimusprojektissa (MATYVA) verrattiin perustoiltaan selkeimpiä vaihtoehtoja eli tavanomaista ja luonnonmukaista maataloutta monipuolisesti maatalon, kansantalouden sekä yhteiskuntatalouden ja ympäristötalouden näkökulmasta. Tässä yhteydessä ympäristötalous sisältyy yhteiskuntatalouden käsitteistöön, johon kuuluvat myös esim. toteutetun politiikan sosiaaliset vaikutukset. Tämä esitys perustuu pääosin edellä mainitun projektin ”Luomu-Suomi? Maatalouden tuotantovaihtoehtojen ympäristötaloudelliset vaikutukset” –loppuraporttiin (Miettinen et al. 1997).

## Maatalouden ympäristövaikutukset talusteoriassa

Lähtökohtana tarkastelulle voidaan pitää maataloustuotannon positiivisia ja negatiivisia ulkoisvaikutuksia eli maataloustuotannon aiheuttamia ympäristömuutoksia, joita ei oteta huomioon tuotteiden markkinahinnoissa. Maatalouden aiheuttama positiivinen ulkoisvaikutus on esim. hoidettu maatalousmaisema, jonka olemassaolo ja näkeminen on ihmisille nautinto ja siten hyöty. Negatiivisia ulkoisvaikutuksia on todettu mm. pelloilta huuhtoutuvien ravinteiden aiheuttamana rehevöitymisestä tai torjunta-aineiden käytöstä aiheutuvina jääminä elintarvikkeissa ja kuormituksena maaperässä ja vesistöissä. Maataloutteen kohdistuu myös muiden tahojen aiheuttamia ulkoisvaikutuksia, kuten raskasmetallipäästöt vilkkaasti liikennöidyn tien läheisyydessä. Näitä ulkoisvaikutuksia ei kuitenkaan käsitelty MATYVA -projektissa suoritetuissa tutkimuksissa.

Tuotantojärjestelmän muutoksella voidaan pyrkiä vähentämään em. tuotantoon liittyviä negatiivisia ulkoisvaikutuksia. Ulkoisvaikutuksen tavoitetasona voidaan pitää taloudellisen toiminnan tasoa, jossa ulkoisvaikutuksesta aiheutuvat rajakustannukset ovat yhtä suuret kuin toiminnasta saatava nettorajahyöty (rajavoitto). Epätäydellisen informaation takia ulkoisvaikutusten optimaalista tasoa ei voida täsmällisesti määrittää, mutta sitä voidaan kui-



**Kuva 1.** Luonnonmukaisesti viljelty peltopinta-ala Suomessa 1988–1996 sekä arvio vuoden 1997 tilanteesta. (Heinonen 1997).

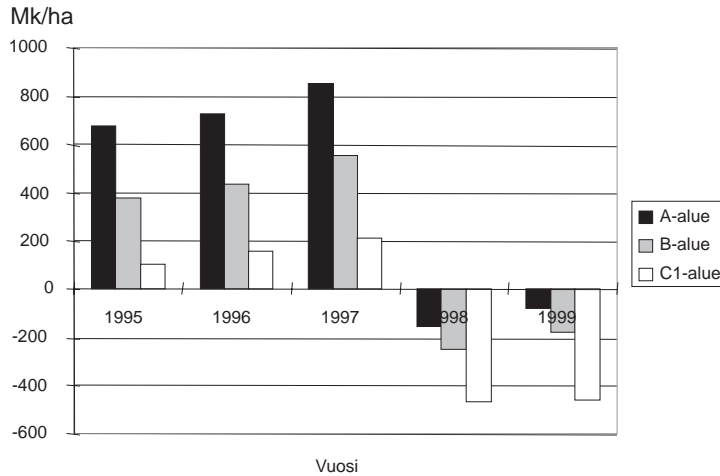
tenkin lähestyä kohentamalla vallitsevaa tilannetta. Käytännön toimenpiteinä tämä tarkoittaa viljelykierron käyttöönottoa, lannoitustason alentamista, muokkausmenetelmien keventämistä, tarpeenmukaista kasvinsuojelua sekä muita keinoja, joita on lueteltu mm. Maaseudun ympäristöohjelmassa sekä viimeksi Maatalouden ympäristötuen ehtoissa.

Luonnonmukainen viljelyjärjestelmä voidaan lähtökohtiensa mukaisesti olettaa ympäristöystävällisemmäksi tuotantotavaksi, koska siinä sovelletaan laajasti kaikkia edellä mainittuja keinoja. Luonnonmukainenkaan viljely ei ole luonnolle haitallista, koska ravinnehuuhtoutumia esiintyy. Tutkimusten perusteella näyttää kuitenkin siltä, että ravinteiden erityisesti typen huuhtoutuminen on luomuviljelyssä tavanomaista vähäisempää. Typpipäästöt vähenevät keskimäärin 50 %, maalajista ja viljelykierrosta riippuen. Fosforikuormituksen vähenemisestä ei ole yhtä selkeää näyttöä, mutta fosforin huuhtoutumista edesauttava eroosio on todettu luomuviljelyssä pienemmäksi kuin tavanomaisesti viljelyillä tiloilla.

## Kannattaako luomuviljely tilatasolla?

Tavanomaisen tuotannon muuttaminen luomutuotannoksi olisi tilatasolla monen tuotantos suunnan kohdalla taloudellisesti yhtä hyvä vaihtoehto kuin jatkaa entisellä tuotantomenetelmällä. Tämä on seurausta EU:ssa harjoitetusta maatalouspolitiikasta. Koska EU:n alueella lähes kaikista maataloustuotteista on ylituotantoa, maatalouden tukipolitiikassa korostuu tuotannosta riippumaton tuki (peltoalaperusteinen ja kotieläin- tai kotieläinyksikkökohtainen tuki), jolla pyritään turvaamaan viljelijöiden tulotaso, mutta samalla hillitsemään tuotantoa. Tämä suosii laajaperäisempiä viljelymenetelmiä, joista ääripäänä voidaan nähdä luonnonmukainen tuotanto.

Viljelyjärjestelmän vaihtaminen toiseen riippuu tilatasolla paljolti viljelyjärjestelmien suhteellisesta kannattavuudesta sekä tarvittavista investoinneista. Kolme vuotta kestävä siirtymävaiheen aikana luomuviljelijä saa tällä hetkellä melko runsaat tuet



**Kuva 2.** Luomumaitotilan kannattavuusero suhteessa tavanomaiseen maitotilaan vuosina 1995–1999 (Miettinen et al. 1997).

(1600 mk/ha) ja pääasiassa tästä syystä luomutuotanto on tavanomaiseen nähden hyvin kilpailukykyinen kaikilla tukialueilla ja useimmissa tuotantosuunnissa. Siirtymävaiheen jälkeen luomutuotannolle maksettava kiinteä tuki on tällä hetkellä 700 mk/ha koko maassa. Tämä tuki ei kaikissa tapauksissa riitä kattamaan luomutuotannon pienempien tuotosten aiheuttamia tulonmenetyksiä, ja jos tuotteista ei saada lisähintoja, luomuviljely kannattaa lähes kaikissa tuotantosuunnissa hieman tavanomaista heikommin (Kuva 2).

Tarkasteltaessa edelleen tilatason kustannusvaikutuksia eri ohjauskeinoilla, joilla tässä tarkoitetaan esim. lannoiteveroa, hintamuutoksia ja lannoituskiintiöitä, voidaan todeta, että kiintiötyyppiset ohjauskeinot ovat kustannustehokkaimpia, joskin niistä aiheutuvat hallinnolliset kustannukset voivat olla merkittävät. Ohjauskeinojen vaikutukset kohdistuvat hyvinkin eri tavoilla riippuen tuotantosuunnasta ja alueesta. Tilatasolla lannoiteveron asettaminen typpilannoitteille ei pysty vähentämään käytönmääriä aiheutuneisiin kustannuksiin verrattuna samalla tavoin kuin esim. ympä-

ristötukijärjestelmään sisällytetyt maksimilannoitustasot.

## Kansantaloudelle hyötyjä

Kansantalouden kannalta luomutuotantoon siirtyminen olisi pääsääntöisesti hyvä asia. Luomuviljelyssä eräitä maatalouden tuontipanoksia korvataan kotimaisella työllä, mikä vähentäisi kokonaistuontia noin prosentilla ja lisäisi työllisyyttä noin yhdellä prosenttiyksiköllä. Työllisyyden lisääntyminen on seurausta luomuviljelyn alemmista tuotostasoista ja siten tarvittavasta suuremmasta viljelyalasta, jotta vastaava määrä maataloustuotteita voitaisiin tuottaa. Tuonnin väheneminen koostuisi lähinnä väkilannoitteiden ja torjunta-aineiden tuontitarpeen poistumisena. Viljelyalan kasvaminen puolestaan aiheuttaisi sen, että polttoaineen ja voiteluöljyjen kulutus kasvaisi hieman.

Vakavana ongelmana voidaan pitää sitä, että elintarvikeketjussa olisi todennäköisesti tehtävä mittavia uudelleenjärjestelyjä, jos laajamittaisesti tuotetuista luo-

muraaka-aineista haluttaisiin saada täysin säännösten mukaisia luomujalosteita. Nykyinen jalostusteollisuuden trendi, jossa tuotantoyksiköitä on vähennetty ja suurennettu, on ristiriidassa luomuviljelyssä keskeisenä olevan tuotannon ja kulutuksen paikallisuuden periaatteen kanssa. Vaihtoehtoisina kehitysnäkyminä voidaan olettaa paikallisen jalostustoiminnan lisääntyminen joko tilatasolla ja pienosuuskunnissa tai paikallisuuden käsitettä joudutaan laimentamaan hyväksymällä esim. pitkähköt kuljetusmatkat.

## **Yhteiskunnan suhde maatalouden ympäristö- hyötyihin**

Maatalouden ympäristötaloudelliset vaikutukset riippuvat yhtä lailla viljelytoiminnasta kuin myös yhteiskunnan muiden osapuolien arvoista ja asenteista. MATYVA-projektissa tutkittiin ehdollisen arvottamisen menetelmällä (contingent valuation) kotitalouksien maksuhalukkuutta torjunta-aineiden käytön vähentämisestä tai lopettamisesta. Tutkimuksen mukaan kotitaloudet olivat valmiita maksamaan torjunta-aineiden käytön lopettamisesta keskimäärin 1200 mk ja käytön puolittamisesta 1600 mk vuodessa. Voidaan päätellä, että kuluttajat ovat valmiita maksamaan nykyistä ympäristöystävällisemmistä maatalouden tuotantomenetelmistä. Tulos edel-

lyttäisi myös sitä, että esim. luomutuotteista oltaisiin valmiita maksamaan korkeampaa hintaa, jotta tuotantotavan mukanaan tuoma ympäristön tilan koheneminen tapahtuisi.

Kuitenkin luomuelintarvikkeita käyttävät perustelevat niiden käyttöä tuotteiden puhtaudella, terveellisyydellä, kokeilunhalulla ja maulla. Ympäristönsuojelulliset syyt luomutuotteiden käytön syynä ovat vähentyneet viime aikoina. Tämä on päinvastainen suhtautumistapa luomutuotteisiin kuin muissa Pohjoismaissa, joissa ympäristösyöt ovat tärkeimpiä luomutuotteiden valintaperusteita. Ilmeisesti Suomessa tavanomainen maatalous koetaan myös ympäristöystävälliseksi toiminnaksi, vaikka maatalouden on todettu vastaavan yli puolesta maamme fosforin ja typen kuormituksesta.

Nykyisen maatalouden ympäristöpolitiikan mukaan omistusoikeus on määrittelysuhteessa maatalouden ympäristöön siten, että yhteiskunnan on maksettava viljelijöille vesistöjen kunnon ylläpitämisestä ja parantamisesta sekä maaseutumaiseman hoitamisesta. Hallinto on siten ottanut tehtäväkseen määrittellä tietynlaisen hinnan ympäristölle sitomalla sen tiettyihin ehtoihin. Se, saavutetaanko tai lähestytäänkö yhteiskunnallisesti optimaalista ulkoisvaikutusten tasoa näillä toimilla, riippuu pääasiassa tuen tasosta ja kohdentamisesta. Luomutuotannon tukeminen on tässä mielessä kokonaisvaltainen ratkaisu, jonka vaikutukset ulottuvat tuotannon lisäksi myös kulutuksen kautta ympäristöön.

## **Kirjallisuus**

**Heinonen, S.** 1997: Luonnonmukaisen tuotannon valvonta 1996. Kasvintuotannon tarkastuskeskus. Käsikirjoitus.

**Miettinen, A., Vehkasalo, V., Koikkalainen, K. & Sumelius, J.** 1997. Luomu-Suomi? Maatalouden tuotantovaihtoehtojen ympäristötaloudelliset vaikutukset. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 83. 124 p.



# Rikkakasvien torjunta luomuvihannesviljelyssä – esimerkkinä liekitys

Petri Vanhala

*Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinsuojelun tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

Rikkakasvien torjunnan epävarmuus ja työläisyys on yksi pahimmista luonnonmukaisen vihannesviljelyn rajoitteista. Tarvitaan tietoa torjuntamenetelmien luotettavasta, tehokkaasta ja taloudellisesta käytöstä. Viime vuosina rikkakasvien liekityksestä saadun tutkimustiedon avulla liekityksen käyttö on laajentunut uusien rikkakasvien torjuntaan. Käsittely voidaan säätää rikkakasvilajiston mukaan ja viljelijöiden saatavilla on tietoa liekin suun-

taamisesta valikoivassa liekityksessä sekä käsittelyn ajoituksesta. Laitteiden käytettävyyttä on selvitetty, liekittimien tehon määrittämiseen on kehitetty mittausmenetelmiä, ja liekityksen työnmenekkiä sekä kustannuksia on selvitetty. Hyvien torjuntamenetelmien lisäksi tarvitaan myös pitkäjänteisyyttä, suunnitelmallisuutta ja ennaltaehkäisyä.

*Avainsanat: liekitys, luonnonmukainen viljely, rikkakasvit, terminen torjunta*

## Abstract

### Weed control in organic vegetable production – flaming as an example

Two major restrictions in organic vegetable production are the uncertainty and laboriousness of weed control. Information on reliable, efficient and economic control methods is therefore needed. In recent years the use of flaming has been extended to new crops. Treatment can be adjusted to the weed flora and growers are provided with information on selective flaming and

the timing of treatment. The usefulness of various types of flaming equipment has been assessed, ways of evaluating the efficiency of flame weeders have been developed, and labour consumption and the costs of flaming have been examined. As well as good control methods, a systematic long-term approach with the emphasis on prevention is needed.

*Key words: flaming, organic agriculture, thermal control, weeds*



**Kuva 1.** Asioita, jotka viljelijän on otettava huomioon päättäessään rikkakasvien torjunnasta.

Luonnonmukainen vihannesviljely ei ole laajentunut yhtä nopeasti kuin muu luonnonmukainen viljely. Granstedtin (1995) mukaan tärkein este luomuvihannesten tarjonnan lisäämiselle on, ettei ole tietoa vähemmän työtä vaativista ja paremman laadun tuottavista viljelymenetelmistä.

Rikkakasvien torjunta on luomuvihannestilojen pahimpia pullonkauloja (Seuri & Kivijärvi 1995). Yhä vieläkin luonnonmukainen vihannestuotanto vaatii usein runsaasti raskasta, ikävää ja kallista käsinperkuuta. Miksi rikkakasvien torjuntaan edelleen käytetään niin paljon käsityötä?

Rikkakasviongelman taustalla on useimpien luomuvihannestilojen rakenne: pienet alat ja paljon erilaisia kasveja, jolloin ei kannata hankkia erikoiskoneita. Tehäväksi jää suuret määrät käsityötä. Jotta kaikille kuluttajille voitaisiin tarjota luomuvihannuksia joko sellaisenaan tai jalostettuna, tarvitaan suuret tilakohtaiset pinta-alat tai läheinen yhteistyö tilojen kesken, sopivat viljelymenetelmät ja erikoiskoneet.

Se, että suhteellisen suurilla viljelmillä selvittää rikkakasvien torjunnassa niinkin vähällä kuin 20 työtunnilla/ha (Jaakkola 1992) osoittaa, että on mahdollista vähentää käsityön osuutta myös luomutuotannossa. Osin käsityön runsaus on pääomakysymys – koneet eivät ole ilmaisia. Usein syynä on kuitenkin suunnittelemattomuus ja tietämättömyys – tai uskalluksen puute.

## Tieto päätöksenteossa

Kaikki torjuntamenetelmät eivät ole samanveroisia. Hyvä torjuntamenetelmä on tehokas, luotettava ja helppokäyttöinen (Zwenger 1996). Tällaiset menetelmät vapauttavat viljelijän voimavaroja muihin tehtäviin. Ainoastaan tunnettu ja hallittu menetelmä voi olla tehokas, luotettava ja helppokäyttöinen.

Viljelijä joutuu tekemään useita peräkkäisiä päätöksiä, jotka vanhojen ja tun-

nettujen menetelmien osalta tapahtuvat lähes huomaamatta, mutta uusien ja outojen menetelmien onnistuminen edellyttää aikaa ja paneutumista. Päätöksenteossa huomioon otettavia asioita on koottu kuvaan 1.

Viljelijän päätöksentekoon kuuluu luonnollisena osana tietty epävarmuus. Epävarmuus on kuitenkin saatava mahdollisimman pieneksi. Rikkakasvien torjunnassa epävarmuus voi viljelijän tiedoista ja taidoista riippuen koskea joko pelkästään satunnaisia tekijöitä, kuten säätä tai pahimmillaan kaikkia kokonaisuuden osia.

## **Esimerkinä rikkakasvien liekitys**

Rikkakasvien liekitystä koskevan tutkimustiedon lisääntyminen on poistanut epävarmuutta ja tuonut luotettavaa tietoa viljelijän päätöksenteon pohjaksi. Tämä on parantanut mahdollisuuksia liekittää rikkakasveja tehokkaasti ja taloudellisesti.

Rikkakasvien liekitysarkuus vaihtelee lajeittain ja kehitysasteittain: herkäät rikkakasvit voidaan torjua pieninä alle 20 kg/lla nestekaasua/ha, kun taas kestävien rikkakasvien torjuntaan tarvitaan kaasua yli 80 kg/ha; (Rahkonen & Vanhala 1993, Vanhala & Rahkonen 1996) käsittelyvoimakkuutta tuleekin säätää rikkakasvilajiston mukaan.

Liekityksen käyttömahdollisuudet ovat laajentuneet. Aiemmin liekitystä käytettiin lähinnä rikkakasvien torjuntaan ennen porkkanan taimettumista sekä taimettumisen jälkeen riviväleissä. Liekitystä viljelykasvirivissä suositellaan mm. istukasipulin viljelyyn (Vanhala et al. 1994) ja keräkaalin liekityksenkestosta on lupaavia tuloksia. Liekityksensieto riippuu kuitenkin paljolti liekin suuntaamisesta ja liekityksen ajoituksesta: esimerkiksi nelilehtinen kaali kesti astiakokeissa liekitystä 19 kg/ha kaasuanoksella, mutta 38 kg/ha verratti jo kaalin kasvu; (Vanhala 1996) 19

kg/ha tehoa herkimpiin sirkkalehtiasteisiin rikkakasveihin. Kuusi-seitsemänlehtinen kaali kesti jo verraten hyvin 38 kg/ha, kun liekki suunnattiin niin, ettei se päässyt vaurioittamaan kasvupistettä ja nuorimpia lehtiä. Pahimmat vauriot aiheutti kasvin puoliväliin, lähelle kasvupistettä suunnattu liekki.

Käsikäyttöisten liekittimien käytettävyydessä oli muutama vuosi sitten tehdyssä vertailussa paljon parantamisen varaa (Schäfer et al. 1994). Rikkakasviliékityksen tehon uudet määrittymenetelmät (Rahkonen 1995) ovat parantaneet huomattavasti mahdollisuuksia liekitinten vertailemiseen ja kehittämiseen.

Tutkimukset traktorisoitteen liekityslaitteen kehittämiseksi (Rahkonen 1993), sekä työ pienimittakaavaisen vihanneviljelyn laitteiston parissa (Lötjönen 1995) ovat osaltaan edistäneet aiempaa parempien liekitinten saatavuutta tarjoamalla tietoa laitevalmistajille ja viljelijöille.

Liekityksen, mekaanisten torjuntamenetelmien sekä käsinkitkennän työnmenekkiä ja kustannuksia käsittelevässä selvityksessä (Laine & Kaila 1994) on esitetty traktori- ja käsiliékityksen kustannusrakenne sekä vuotuisen käyttöalan vaikutus kiinteään työkonestikustannukseen.

Päivästä viljelijöiden liekitystietämyksen lisäämisestä onkin siirtymässä tutkimukselta koulutukselle ja neuvonnalle, vaikka tutkimuksella onkin vielä runsaasti kartoittamattomia asioita mm. liekityksen soveltamiseksi uusille viljelykasveille.

## **Mitä vielä puuttuu?**

Useimmista luomuviljelyyn soveltuvista rikkakasvien torjuntamenetelmistä on itse asiassa vähemmän tutkimustietoa kuin viime vuosina huomion kohteena olleesta liekityksestä. Vielä vähemmän tiedetään torjunnan onnistumiseen vaikuttavista rikkakasvien ominaisuuksista eri lajien eri kehitysvaiheissa.

Tehokas rikkakasvien hallinta edellyttää pitkäjänteisyyttä, suunnitelmallisuutta ja ennaltaehkäisyä. Rikkakasvien torjunnassa onnistuminen on kaikkien keinojen summa. Vaikka rikkakasviongelma toistuu vuosittain, eivät kaikki ole varautuneita toimimaan ajoissa ja kunnollisin menetelmin. Jos käsitys ongelmasta on epämääräinen niin myös ratkaisuyritykset jäävät epämääräisiksi. Pitkäjänteisen toimintansa tueksi viljelijä kaipaa kuitenkin edelleen tietoja mm. viljelykiertojen vaikutuksista eri rikkakasvilajeihin.

Lohkokohtaiset rikkakasvitiedot, jotka perustuvat sekä aiempien vuosien muistiinpanoihin että käsittelyajankohdan havaintoihin, ovat pohjana suunniteltaessa torjuntamenetelmää, käsittelyvoimakkuutta ja käsittelyn ajoitusta. Muistiinpanoista tulee ilmetä lohkon yleisimmät rikkakasvilajit, ongelmalajit sekä niiden run-

saus ja sijainti lohkolla. Rikkakasvilajeilla on erilainen taimettumisrytmi osan taimetuessa varhain keväällä, osan vasta myöhemmin kesällä (Erviö 1981); esimerkiksi ennen porkkanan taimettumista tehtävä liekitys torjuu kuitenkin vain varhain taimettuneet rikkakasvit.

Rikkakasvien kestävyudessa on eroja; taloudellisimman käsittelyvoimakkuuden valinta edellyttää lohkon rikkakasvien herkkyyden tuntemista. Lohkon sisällä käsittelyvoimakkuutta ja jopa torjuntamenetelmää voidaan vaihdella sen mukaan, mitkä lajit ovat missäkin lohkon osassa yleisiä.

Viljelijän omien havaintojen ja muistiinpanojen tarkoitus ja tehtävä on sama kuin tutkimustiedon: varmuuden ja selkeyden lisääminen, jotta kyetään tekemään oikeita päätöksiä, poistamaan turhaa työtä ja voittamaan esteet luonnonmukaisen vihanneviljelyn laajenemisen tieltä.

## Kirjallisuus

---

**Erviö, L.-R.** 1981. The emergence of weeds in the field. *Annales Agriculturae Fenniae* 20: 292–303.

**Granstedt, A.** 1995. Research programme for ecological agriculture in Finland for 1995-1997 and preliminary programme for 1998-2000. Agricultural Research Centre of Finland, Partala Research Station for Ecological Agriculture. 7 p.

**Jaakkola, S.** 1992. Kasvinsuojelun onnistuminen luomuvihannesviljelmillä vaatii monien menetelmien yhdistämistä. *Moniste*. Saatavissa Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinsuojelun tutkimuslaitos. 5 p.

**Laine, A. & Kaila, E.** 1994. Kemikaalittoman rikkakasvitorjunnan menetelmät ja kustannukset. *Työtehoseuran maataloustiedote* 2/1994 (439). 6 p.

**Lötjönen, T.** 1995. Kemikaaliton rikkakasvien torjunta riviviljelyssä. Torjuntalaitteisto pienimittakaavaiseen vihannesviljelyyn. Maatalouden tutkimuskeskus, *Tiedote* 17/95. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 38 p. ISSN 0359-7652.

**Rahkonen, J.** 1993. Traktorisoitteinen liekityslaitte rikkakasvien torjuntaan. Helsingin yliopisto, Maa- ja kotitalousteknologian laitos. *Maatalousteknologian julkaisuja* 12. Helsinki: Helsingin yliopisto. 38 p.

**Rahkonen, J.** 1995. Rikkakasviliékityksen tehon määrittäminen lämpötilamittauksin. Helsingin yliopisto, Maa- ja kotitalousteknologian laitos. *Maatalousteknologian julkaisuja* 19. 33 p.

**Rahkonen, J. & Vanhala, P.** 1993. Response of a mixed weed stand to flaming and use of temperature measurements in predicting weed control efficiency. In: Thomas, J.-M. (ed.). *Communications of the 4th International Conference IFOAM, Non chemical weed control*. Dijon, France. 5.–9.7.1993. p. 167–171.

**Schäfer, W., Rahkonen, J. & Sariola, J.** 1994. Käsikäyttöisten liekittimien käyttöominaisuuksia. *VAKOLAn tiedote* 68/94. 35 p.

**Seuri, P. & Kivijärvi, P.** 1995. Haastattelututkimus luonnonmukaisen avomaanvihannesviljelyn nykytietämyksestä ja ongelmista vuonna 1992. In:

Luonnonmukaisen avomaanvihannestuotannon nykytietämys ja ongelmat. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 19/95. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. p. 5–22. ISSN 0359-7652.

**Vanhala, P.** 1996. Thermal weed control - flaming and plant properties. In: NJF -Teknik'96 (NJF seminar nr. 268) Århus, Denmark. 30.10–2.11.1996. p. 3/10: 1–7. Seminaarimoniste.

**Vanhala, P., Rahkonen, J. & Laine, A.** 1994. Kemikaaliton rikkakasvien torjunta -tutkimuksen loppuraportti 30.12.1994. Saatavissa Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinsuojelun tutkimuslaitos. 56 p.

**Vanhala, P. & Rahkonen, J.** 1996. Response of weed populations to flaming. In: Brown, H.,

Cussans, G.W., Devine, M.D., Duke, S.O., Fernandez-Quintanilla, C., Helweg, A., Labrada, R.E., Landes, M., Kudsk, P & Streibig, J.C. (eds.). Proceedings of the Second International Weed Control Congress, Copenhagen. Denmark, 25–28.6.1996. Slagelse: Department of Weed Control and Pesticide Ecology. p. 1115–1120. ISBN 87-984996-1-0.

**Zwenger, P.** 1996. Integrated weed management in developed nations. In: Brown, H., Cussans, G.W., Devine, M.D., Duke, S.O., Fernandez-Quintanilla, C., Helweg, A., Labrada, R.E., Landes, M., Kudsk, P & Streibig, J.C. (eds.). Proceedings of the Second International Weed Control Congress, Copenhagen, Denmark, 25–28.6.1996. Slagelse: Department of Weed Control and Pesticide Ecology. p. 933–942. ISBN 87-984996-1-0.

# Kasvitautilien hallinta pelto- ja puutarhakasvien luomuviljelyssä

Asko Hannukkala

*Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinsuojelun tutkimuslaitos 31600 Jokioinen,*

Luonnonmukaisessa tuotannossa kasvitautit on torjuttava ennakolta, sillä tehokkaita torjuntakeinoja kasvustoon levinneen taudin pysäyttämiseksi ei ole. Jokaiselle tilalle tulisi laatia kasvinsuojelusuunnitelma, jossa kartoitetaan tautiuhkat, ja niiden hallintakeinot.

Siemenessä ja muussa lisäysmateriaalissa ei saa olla tauteja. Tilalla käytettävien eloperäisten lannoitteiden taudittomuus on varmistettava. Taudit leviävät helposti

työkoneisiin tarttuneessa mullassa. Varsinkin yhteiskäytössä koneet ja laitteet on puhdistettava huolella, kun siirrytään tilalta toiselle. Viljelykierto on suunniteltava niin, ettei taudin isäntäkasveja viljellä liian usein samalla lohkolla. Luonnonmukaisessa tuotannossa ongelmallisimpia tauteja ovat viljoilla nokitaudit ja ohranviirutauti, perunalla perunarutto ja avomaanvihanneksilla varastotaudit.

*Avainsanat: avomaanvihannekset, biologinen torjunta, ennaltaehkäisy, kasvinsuojelu, kasvinvuorotus, kasvitaudit, luonnonmukainen viljely, peruna, viberlannoitus, viljakasvit*

## Abstract

### Prevention of plant diseases in organic farming

Preventative crop protection is the most important means to control plant diseases in organic crop production. A risk analysis and crop protection strategy should therefore be designed for each crop on all organic farms.

Seed and planting material must be healthy, and all organic fertilisers free from disease. The spores of several diseases can be transmitted by infested tools and machinery. All machinery should

therefore be cleaned very carefully before it is moved from one farm to another. The hosts of certain pathogens should not be included in crop rotation too often. The most serious diseases in organic production are cereal smuts (*Ustilago* spp., *Tilletia* spp.), barley stripe (*Pyrenophora graminea*), potato late blight (*Phytophthora infestans*) and on vegetables storage diseases (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*).

*Key words: biological control, cereals, crop protection, crop rotation, green manure, organic farming, plant diseases, potato, preventative control, vegetables*

## Kasvinsuojelusuunnitelma joka tilalle

Kasvintuhoojien aiheuttamilta yllätyksiltä vältytään, jos varaudutaan aina pahimpaan. Kaikkiin tilan viljelykasveihin kohdistuvat tautiuhkat voidaan kartoittaa viljelysuunnitelmaa laadittaessa. Samalla kannattaa tehdä toimenpidesuunnitelma sen varalta, että tauteja ilmaantuu. Epidemian alettua ei enää ole paljoakaan tehtävissä (Tait 1987, Löf 1995)

### Kasvinsuojelusuunnitelman elementit:

1. Viljelykasvit
2. Mitä tauteja niillä voi esiintyä tai on aikaisemmin esiintynyt?
3. Onko viljelmällä erityisiä riskitekijöitä?
  - viljelyhistoria
  - kasvuolot, maalajit
  - lähiympäristön tuotanto
4. Kasvinvuorotus tautien leviämisen kannalta
5. Miten toimia, jos tauti kaikesta huolimatta iskeytyy?
  - voidaanko edes osa sadosta pelastaa?
  - desinfiointi/viljelyrajoitukset
  - saastuneen sadon käsittely
6. Kirjanpito: miten välttää ongelman uusiutuminen?

Kasvitaution riskien suuruus riippuu olennaisesti tuotantomuodosta. Karja- ja viljapainotteisessa tuotannossa riskit ovat kohtuullisen helposti hallittavissa (Burn 1987). Kasvitautiongelmat kärjistyvät perunan ja vihannestuotannossa (Finch 1987).

## Tautien ennaltaehkäisy

### Kylvösiemen ja muu lisäysmateriaali

Monet vaaralliset kasvintuhoojat leviävät herkästi kylvösiemenen, mukuloiden ja taimien mukana. Siemeneksi ei pitäisi koskaan kelpuuttaa aineistoa, jonka alkupestä ja terveydestä ei ole varmuutta.

Turvallisinta on käyttää tarkastettua siementä ja taimimateriaalia. Tarkastuksesta huolimatta lisäyserän terveys on hyvä varmistaa tilalla ennen käyttöä. Oma siementavara kannattaa tarkastuttaa Kasvintuotannon tarkastuskeskuksen (KTTK) Siementarkastusosastolla (Suurnäkki 1996).

### Muu eloperäinen aines

Kompostit, karjanlanta ja viherlannoitteet voivat toimia tartuntalähteinä. Kaikki taudinaiheuttajat eivät häviä kompostoinnin aikana. Ongelmallisimpia ovat kestoitioita tuottavat taudit, kuten möhöjuuri, sipulinpahkamätä, perunasyyppä ja perunan maltokaarivirus. Tautien saastuttamaa kasviainesta ei pidä kompostoida (Patrick & Toussoun 1965, Linderman 1989).

Kun ostetaan eloperäisiä lannoitteita tilan ulkopuolelta, pitää varmistua niiden terveydestä. Erityisen tarkkana pitää olla vaarallisten kasvintuhoojien suhteen. Mitään kasvi- tai maa-ainesta ei pidä ostaa tiloilta, joilla tiedetään tai epäillään olevan vakavia tautiongelmia.

### Koneet, laitteet, ihmiset

Yhteisessä käytössä olevat koneet ovat varteenotettava riskitekijä tautien leviämisen kannalta. Taudit säilyvät koneisiin tarttuneissa mullassa, joten koneet on pestävä

kunnolla siirryttäessä viljelmältä toiselle. Viljelmille, joilla hankalia tauteja tiedetään esiintyvän, ei koneita ole syytä lainata. Viljelyrenkaiden yhteistyön koetinkiveksi voi muodostua salailu tai tietämättömyys tautien esiintymisestä (Coaker 1987).

Monilla luomutiloilla käy paljon ulkopuolisia vierailijoita. Kyläilijöitä ei kannata päästää kävelemään pelloille ilman asianmukaisia suojajalkineita.

## Kasvitautien hallintakeinot

Luonnonmukaisen viljelyn perustana oleva monipuolinen viljelykierto on oiva keino vähentää tautiriskejä. Viljelykierron monipuolisuus sinänsä ei kuitenkaan takaa kasvien terveyttä. Lisäksi on tiedettävä, missä järjestyksessä kasvit on sijoitettava kiertoon. Kasveja, joilla on yhteisiä tauteja, ei pidä sijoittaa kiertoon peräkkäin (Glynn 1965).

Lajikevalinnalla voidaan oleellisesti vähentää tautien aiheuttamia tuhoja. Täysin taudinkestäviä lajikkeita ei ole olemassa. Lajikkeiden taudinkestävyysominaisuudet on syytä selvittää lajikevalinnan yhteydessä. Viljelyyn tulee valita lajike, jolla on hyvä kestävyys oman tilan olosuhteissa ongelmallisimpia tauteja vastaan. (Dixon 1981, p. 67–80).

Avomaan tuotantoon sopivia biologisia torjuntaeliöitä on rajoitetusti tarjolla. Taimikasvatuksissa siemenlevintäisiä tauteja voidaan ehkäistä Mycostop -peittauksella. Uusia mm. viljoille soveltuvia peittausmikrobeja kehitellään parhailaan, mutta niiden kaupallistamiseen kulunee vielä aikaa (Tahvonen et al. 1995).

Siementen lämpö- ja kuumavesikäsitelyllä voidaan torjua muutamia siemenlevintäisiä tauteja. Laitteistoja on kehitetty mm Saksassa (Baker 1979).

## Esimerkkejä luomuviljelyn tautiongelmista

### Viljat

Viljoilla suurimmat tautiongelmien ovat siemenessä leviävät vehnän haisunoki ja ohran viirutauti. Pienikin määrä haisunokisia tahiä pilaa sadon käyttökelpottomaksi. Viirutauti voi aiheuttaa huomattavia satotappioita (Hoffmann 1982, Kurtto 1996).

Viljojen lehtilaikkutaudit talvehtivat satojätteissä ja voivat aiheuttaa ongelmia, jos viljojen ja heinien osuus kierrossa on liian suuri. Härmää ja ruosteita esiintyy useimpina vuosina, mutta tuntuja sato tappioita ne aiheuttavat harvoin (Hannukkala 1996b). Lehtiä vioittavien tautien tuhoriskejä voidaan vähentää lajikevalinnalla (Robinson & Jalli 1996).

### Peruna

Perunarutto on luonnonmukaisessa perunan tuotannossa merkittävin tautiuhka. Pahoin ruttovuosina yhdenkään nykyisen lajikkeen kestävyys ei ole riittävä. Matilda on ruton osalta varmin lajike (Hannukkala 1996a). Ruttoepidemian puhjettua taudin pääsy mukuloihin voidaan estää niittämällä tai silppuamalla varret. Varsien hävitys tulisi tehdä viimeistään silloin, kun rutto on tuhonnut 5 % lehtialasta (Hannukkala 1993b).

Useimmat muut perunan taudeista voidaan pitää kurissa käyttämällä tarkastettua siemenperunaa.

### Viherlannoituskasvit

Monivuotisen apilan talvehtiminen saattaa joskus olla ongelma. Jääpoltteen ohella apilamätä aiheuttaa talvehtimisvaurioita. Tauti iskeytyy herkimmin reheviin nuoriin kasvustoihin (Ylimäki 1962).



Viherlannoituskasvit voivat vaikuttaa ratkaisevasti seuraavien vuosien viljelykasvien tautiongelmiin. Apilalla ja monilla avomaan vihanneskasveilla on yhteisiä tautteja. Erityisesti porkkanan ja kaalin varastotaudit voivat lisääntyä, kun viherlannoituksessa käytetään apilaa (Willetts & Wong 1980, Dixon 1981, Koponen & Valkonen 1996).

## Kaalikasvit

Möhöjuuri on yleinen maassa pitkään säilyvä ristikukkaisten kasvien tauti. Se voi yleistyä melko huomaamatta ja pahimmillaan tuhoaa koko sadon. Möhöjuuren välttämiseksi ristikukkaisia kasveja saa olla kierrossa enintään joka neljäs vuosi. Rypsi

ei sovellu viherlannoitukseen tai viherkesantoon, jos tilalla tuotetaan kaalia (Hannukkala 1993a).

## Muut kasvit

Puutarhatuotannossa miltei kasvilajista riippumatta pahkahome ja harmaahome voivat muodostua viljelyä rajoittaviksi taudiksi. Niillä on suuri isäntäkasvivalikoima, ne säilyvät massa ja satojätteissä. Käytännössä tartuntalähteitä on aina olemassa (Dixon 1981, Parikka 1997).

Molemmat taudit viihtyvät kosteissa oloissa. Kasvustot tulisi pitää ilmavina. Rikkakasvien runsas esiintyminen lisää tautiriskiä (Willetts & Wong 1980).

## Kirjallisuus

**Baker, K.F.** 1979. Seed pathology- Concepts and methods of control. *Journal of Seed Technology* 4: 57–67.

**Burn A.J.** 1987. Cereal crops. In: Burn, A. J., Coaker, T. H. & Jepson, P. C. (eds.). *Integrated pest management*. London, San Diego: Academic Press. p. 209–256. ISBN 0-12-145740-0

**Coaker, T.H.** 1987. Cultural methods: The crop. In: Burn, A. J., Coaker, T. H. & Jepson, P. C. (eds.). *Integrated pest management*. London, San Diego: Academic Press. p. 257–293. ISBN 0-12-145740-0

**Dixon, J.G.** 1981. *Vegetable crop diseases*. London, Basingstoke: MacMillan Publishers. 404 p. ISBN 0-333-23574-6

**Finch, S.** 1987. Horticultural crops. In: Burn, A. J., Coaker, T. H. & Jepson, P. C. (eds.). *Integrated pest management*. London, San Diego: Academic Press. p. 257–293. ISBN 0-12-145740-0

**Glynn, M.D.** 1965. Crop sequence in relation to soil-borne pathogens. In: Baker, K. F. & Snyder, W. C. (eds.). *Ecology of soil-borne plant pathogens*. Los Angeles: University of California Press. p. 423–435. ISBN 0-520-0068-4

**Hannukkala, A. O.** 1993a. Hyvä viljelykierto on välttämättömyys rypsinviljelyssä. *Koetoiminta ja Käytäntö* 50 (25.5.1993): 16.

– 1993b. Perustietoa perunarutosta. *Tuottava Peruna* 2/93: 4–5.

– 1996a. Perunalajikkeiden rutonkestävyydessä on eroja. *Koetoiminta ja käytäntö* 53 (19.11.1996): 42.

– 1996b. Ruosteet iskivät viljakasvustoihin. *Kasvinsuojelulehti* 29: 68–70.

**Hoffmann, J. A.** 1982. Bunt of wheat. *Plant Disease* 66: 979–986.

**Koponen, H. & Valkonen, J.** 1996. Palkokasveista haittaa porkkanan viljelykierrossa. *Kasvinsuojelulehti* 29: 24–26.

**Kurtto, J.** 1996. Vehnänhaisunoki ja kauranavonoki lisääntymässä. *Kasvinsuojelulehti* 29: 4–7.

**Linderman, R.G.** 1989. Organic amendments and soil-borne diseases. *Canadian Journal of Plant Pathology* 11: 180–183.

- Lööf, P.-J.** 1995. Ekologiska jordbrukares syn på växtskyddsproblem inom ekologisk växtodling. Växtskyddsnotiser 59: 125–128.
- Parikka, P.** 1997. Avomaavihannesten taudit. Puutarha & kauppa 1, 9B: 35–39.
- Patrick, Z.A. & Toussoun, T.A.** 1965. Plant residues and organic amendments in relation to biological control. In: Baker, K. F. & Snyder, W. C. (eds.). Ecology of soil-borne plant pathogens. Los Angeles: University of California Press. p. 440–457. ISBN 0-520-0068-4
- Robinson, J. & Jalli, M.** 1996. Laikkutaudit pienentävät jyvän kokoa ja sadon määrää. Käytännön maamies 45: 20.
- Suurnäkki, J.** 1996. Kasvitautien merkitys siementarkastuksessa on lisääntynyt. Kasvinsuojelulehti 29: 3.
- Tahvonen, R., Hannukkala, A. & Avikainen, H.** 1995. Effect of seed dressing treatment of *Streptomyces griseoviridis* on barley and spring wheat in field experiments. Agricultural Science in Finland 4: 419–427.
- Tait, E.J.** 1987. Planning an integrated pest management system. In: Burn, A. J., Coaker, T. H. & Jepson, P. C. (eds.). Integrated pest management. London, San Diego: Academic Press. p. 189–207. ISBN 0-12-145740-0
- Ylimäki, A.** 1962. The effect of snow cover on temperature conditions in the soil and overwintering of field crops. Annales Agriculturae Fenniae 1: 192–216.
- Willetts, H. J. & Wong, J. A.-L.** 1980. The biology of *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. trifoliorum*, and *S. minor* with emphasis on specific nomenclature. The Botanical Review 46: 101–165.

Julkaisija



31600 JOKIOINEN

Julkaisun sarja ja numero  
Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja.  
Sarja A 33

Julkaisuaika (kk ja vuosi)  
**Huhtikuu 1998**

Tekijä(t)  
Riitta Salo (toim.)

Tutkimushankkeen nimi

Toimeksiantaja(t)  
Maatalouden tutkimuskeskus

Nimike  
Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusseminaari. Esitelmät.

Tiivistelmä

Avainsanat

Toimintayksikkö

ISSN                      ISBN  
1238-9935               951-729-509-X

Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä

Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN  
Puh. (03) 4188 7502  
Telekopio (03) 4188 339

Sivuja  
56 s.

Hinta  
55,00 mk + alv

Vammalan Kirjapaino Oy 1998  
ISBN 951-729-509-X  
ISSN 1238-9935