

*Maatalouden  
tutkimuskeskuksen  
julkaisuja*

S A R J A B

12

*Tapio Salo (toim.)*

**Laatuvihannesten  
hyvät  
viljelymenetelmät**

**Tutkimusohjelman  
loppuseminaari**

*Tapio Salo (toim.)*

---

# **Laatuvihannesten hyvät viljelymenetelmät**

**Tutkimusohjelman loppuseminaari**

**Tiivistelmät**

**Jokioinen 8.1.1998**

---

**Maatalouden tutkimuskeskus**

**Salo T.**<sup>1)</sup> 1997. Laatuviannesten hyvät viljelymenetelmät, tutkimusohjelman loppuseminaari. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja, Sarja B 12. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 34 p. ISSN 1238-9943, ISBN 951-729-506-5.

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

---

ISBN 951-729-506-5

ISSN 1238-9943

*Copyright*

Maatalouden tutkimuskeskus

Tapio Salo

*Julkaisija*

Maatalouden tutkimuskeskus, 31600 Jokioinen

*Painatus*

Yliopistopaino, 1997

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.  
Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

# Seminaarin ohjelma

- 9.30 Kahvit ja posterinäyttelyyn tutustuminen
- 10.00 Seminaarin avaus  
ylivohtaja Esko Poutiainen, MTT
- 10.10–12.00 Tutkimuksen ja viljelyn välinen yhteistyö  
pj. Seija Ahonen, MMM
- 10.10 Tieto IP-laatuotannon osaksi, Kari Tiilikkala, MTT  
Puheenvuoro: Pekka Kurri, Lännen Tehtaat Oy
- 10.40 Tilakokeista uutta voimaa vihannestutkimukseen, Terhi Suojala, MTT  
Puheenvuoro: Arto Hyytiäinen, viljelijä
- 11.10 Hyvien viljelymenetelmien talous, Merja Stenberg, Pyhäjärvi-instituutti
- 11.30 Keskustelu
- 12.00 Lounas
- 13.00–13.30 Posterisittelyt
- 13.30–14.30 Vihannesten laatu ja lannoitus  
pj. Aarne Kurppa, MTT
- 13.30 Voidaanko viljelytekniikalla vaikuttaa kasvisten sisäiseen laatuun?  
Aino-Maija Evers, Helsingin yliopisto
- 13.50 Onko lannoituksen vähentämisestä haittaa? Raili Pessala, MTT
- 14.05 Typpitalous vihannesviljelyssä, Tapio Salo, MTT
- 14.20 Keskustelu
- 14.30 Kahvitauko
- 15.00–16.00 Kasvinsuojelu  
pj. Aarne Kurppa, MTT
- 15.00 Viljelykierrot ja kasvitaudit, Risto Tahvonen, MTT
- 15.20 Aine, annos ja ajankohta – rikkakasvien kemiallisen torjunnan avaintekijät,  
Sirikka Jaakkola, MTT
- 15.35 Onnistuuko kaalikasvien IP-viljely, Marja Aaltonen, MTT
- 15.50 Keskustelu
- 16.00 Seminaari päättyy

# Sisällys

Ohjelma .....	3
<i>Tiilikkala, K.</i> Tieto IP -laatutuotannon osaksi .....	5
<i>Suojala, T.</i> Tilakokeista uutta voimaa vihannestutkimukseen .....	7
<i>Stenberg, M.</i> Hyvien viljelymenetelmien talous .....	9
<i>Evers, A-M.</i> Voidaanko viljelytekniikalla vaikuttaa kasvien sisäiseen laatuun? .....	11
<i>Pessala, R.</i> Onko lannoituksen vähentämisestä haittaa? .....	13
<i>Salo, T.</i> Typpitalous vihannesviljelyssä .....	15
<i>Tabvonen, R.</i> Viljelykierrot ja kasvitaudit .....	17
<i>Jaakkola, S.</i> Aine, annos ja ajankohta – rikkakasvien kemiallisen torjunnan avaintekijät .....	19
<i>Aaltonen, M.</i> Onnistuuko kaalikasvien IP-viljely? .....	21
<i>Hannukkala, A.</i> Mõhõjuuren hallintamahdollisuudet .....	24
<i>Kallela, M.</i> ja <i>Laivonen, A.</i> Tuholaistarkkailua satakuntalaisilla vihannestiloilla .....	25
<i>Suojala, T.</i> ja <i>Pessala, R.</i> Viljelytoimien vaikutus varastovihannesten satoon ja laatuun .....	26
<i>Salo, T.</i> Typen hyväksikäyttö avomaan vihannesviljelyssä .....	27
<i>Salo, T.</i> Kaalipellon syysmuokkaus ja kerääjäkasvit .....	28
<i>Raisio, R., Raisio, S.</i> ja <i>Tiilikkala, K.</i> IP-laatupinaatti pellosta pöytään .....	29
<i>Tiilikkala, K., Rantanen, O., Wibom, T.</i> ja <i>Haavisto, P.</i> Elintarvikkeiden alkuperätiedot löytyvät Agronetistä .....	30
<i>Tiilikkala, K.</i> ja <i>Vasarainen, A.</i> Tutkat osa tuholaisten ilmavalvontaa .....	31
<i>Markkula, I.</i> ja <i>Tiilikkala, K.</i> Tuholaistarkkailun tiedot osaksi Agronet-tietopalvelua .....	32
<i>Vanbala, P.</i> Anna palaa – sipuli kestää liekityksen .....	33
<i>Vanbala, P.</i> Liekitys punajuuren rikkakasvien torjunnassa .....	34

# Tieto IP-laaturuotannon osaksi

---

Kari Tiilikkala

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinsuojelun tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

MTT:n tutkimustoiminnan tavoitteena on tuottaa, paitsi korkeatasoisia tieteellisiä julkaisuja, myös ja ennen kaikkea uutta **tietoa elintarviketajujen käyttöön** tavalla, joka hyödyttää kotimaista tuotantoa ja kuluttajien mahdollisuutta saada korkealaatuisia elintarvikkeita. Em. tavoitteiden saavuttamiseksi luotiin jo "Laatuvihannesten hyvät viljelymenetelmät" (VIVI) -tutkimusohjelman suunnitteluvaiheessa kiinteä yhteys vihannealan tuotantoketjuihin ja suunniteltiin osa tutkimustyöstä tiloilla toteutettavaksi. Tuotajien ja tuotantoketjujen kiinnostus integroituun viljelyyn ja IOBC:n määrittelemien ekologisesti kestävien tuotantotapojen käyttöön avasi ennakoituakin paremman mahdollisuuden siirtää tietoa käytäntöön jo tutkimusprosessin aikana.

## Saarioisten Säilyke Oyj sen aloitti

Osa vuoden 1993 katekokeista toteutettiin Saarioisten Säilyke Oyj:n sopimusviljelmällä ja samalla luotiin kiinteä keskusteluyhteys viljelyjärjestelmien kehittämiseksi. Esiin nousi IP -tuotanto ja kansainvälisesti hyväksytyjen tuotantoperiaatteiden soveltaminen Saarioisten sopimustuotantoon. Yhteistyön jatkuessa päädyttiin IP-ohjeistojen laadintaan sekä samalla VIVI-tutkimusohjelmassa syntyvän tiedon siirtoon käytännön viljelmille. Ohjeiston kirjoitusvaiheessa sovitettiin yhteen tutkijoiden tiedot ja tulokset

sekä Saarioisten sopimustuottajien kokemukset ekologisesti ja ekonomisesti kestävästä tuotannosta. Ohjeet otettiin käyttöön lyhyen koulutusvaiheen jälkeen kesällä 1995 ja samalla järjestettiin ohjeiston käyttökelpoisuuden seuranta. Seurannan aikana saatiin arvokasta palautetta uuden tutkimustiedon soveltamisesta ammattiviljelmillä. Käytännössä Saarioisten tuotannossa oli jo aikaisemmin noudatettu hyvin ympäristötuen ehtoja, joten muutokset eivät olleet kovin suuria. VIVI:n tuloksiin perustuen kehitettiin mm. kasvintuhoojien tarkkailuun liittyviä rutiineja sekä lisättiin kasvukauden aikana tehtävien ravinnemittausten määrää. Saadun palautteen mukaan pääosa uudistuksista koettiin mielekkäiksi ja ne jäivät heti osaksi tuotannon kehittämistä.

## Lännen Tehtaat Oyj vauhditti kehitystä

Vuoden 1996 lopulla alkoi toinen "aalto", jossa VIVI-tutkimusohjelmassa tuotettua tietoa siirrettiin osaksi vihanneketjun määrittämisestä kehittämistä. Pyhäjärvi-Instituutti organisoi kolmivuotisen kehitysprojektin: "Vihannestuotantoketjun kehittäminen, Kestävän kehityksen mukainen IP-tuotanto". Projektin kohderyhmään kuuluvat kaikki Lännen Tehtaiden sopimusviljelijät sekä kaikki jalostusketjun vaiheet.

Kehitystyön lähtökohtana ovat olleet IOBC:n viljelyohjeistot, MTT:n VIVI-tut-

kimusohjelman tulokset, sopimustuotannossa aikaisemmin käytetyt ohjeistot sekä viljelijöiden pitkäaikaiseen kokemukseen perustuva tietotaito. Uuden tiedon jalostaminen ja kytkentä osaksi tuotannon kehittämistä on tehty kolmessa osassa:

- IP-viljelyohjeiden laadinnassa,
- IP- koulutus- ja kehityskeskusteluissa
- lohkokohtaisen tiedonhallinnan automatisoinnissa osana ketjun yhteistä tietovarantoa.

Viljelyohjeet on laadittu kasvikohtaisina sekä tilakohtaisina yleisohjeina, jotka noudattavat ympäristötuen ehtoja ja suosituksia. Tavoitteena on hyödyntää tilan ja alueen luontaiset resurssit sekä minimoida tuotantoriskit, joista pääosa liittyy kasvinsuojeluun. Kasvukaudelle 1997 laadittiin kansainväliset kriteerit tarkoin täyttävät ohjeistot herneen, porkkanan ja pinaatin viljelyyn. Seuraavana vuonna IP-laatu- ja tuotantoon siirtyvät lanttu, kaalit ja peruna.

## Tieto yhdistää tuotanto- ja tutkimusprosessit

Lännen Tehtaiden laatu- ja tuotannon kehittäjät oivalsivat heti IP-projektin alkuvaiheissa lohkokohtaisen tiedon ja tiedonhallinnan merkityksen, minkä seurauksena paikkatietojärjestelmän käyttö kehityksen tukena aloitettiin heti projektin käynnistyttyä. Tavoitteena on parantaa tiedon käyttöä päätöksenteon ja suunnittelun kaikilla tasoilla; tiloilla, ketjussa, prosessissa ja koko ketjun kattavassa laatu- ja tuotantoprojektissa. Kehitysprojektin yhteydessä koottava tuotanto- ja alkuperätietokanta on synnyttämässä myös aivan uudenlaisen tutkimuskulttuurin, jossa laatu- ja tuotannon välttämätön dokumentointi tuottaa tutkimusdataa. Datan määrä on huomattavasti suurempi ja edustavampi kuin mihin tutkimusvaroin voitaisiin koskaan päästä. Paikkatietojärjestelmään siirrettyinä tuotantotiedot mahdollistavat tutkimuksen aktiivisen osallistumisen tuotannon kehittämiseen sekä ongelmien ratkaisuun. Lisäarvoa atk-aikaan siirretystä tiedonhallinnasta saadaan myös ketjun laatu- ja tuotantoprojektien kehittämisessä sekä kuluttajaviestinnässä.

# Tilakokeista uutta voimaa vihannestutkimukseen

Terhi Suojala

*Maatalouden tutkimuskeskus, puutarhatuotannon tutkimuslaitos, 21500 Piikkiö*

MTT:n puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen kolmivuotisessa tutkimushankkeessa ”Varastovihannesten laadun kehittäminen ja hävikin minimointi” suuri osa tutkimuksesta tehtiin yhteistyössä vihannestilojen kanssa. Tiloilla tutkittiin erityisesti sadonkorjuuajan vaikutusta porkkanan, keräkaalin ja sipulin satoon, laatuun ja varastokestävyyteen. Koe-materiaali korjattiin viljelijöiden pelloille merkityiltä koealueilta ja varastoitiin samassa varastossa. Tilakokeissa oli kahden kasvu-kauden aikana mukana 17 porkkanatilaa, yksi kaalitila ja kaksi sipulitilaa. Lisäksi samoja kokeita tehtiin MTT:n Hämeen ja Satakunnan tutkimusasemilla. Porkkanatiloilla alettiin samalla kerätä aineistoa varastokestävyyden vaihtelun selvittämiseksi.

Päämotiivina tilakokeiden järjestämiseen oli halu saada lyhyessä ajassa mahdollisimman luotettava kuva sadonkorjuuajan merkityksestä. Lajikekokeita järjestettäessä on todettu, että kokeista saatavan tiedon määrä suhteessa kustannuksiin on yleensä suurin, kun kokeet järjestetään monilla paikoilla, vain muutamina vuosina ja koepaikan sisällä vähillä toistoilla. Sama pätee varmasti myös korjuuajakokeisiin: tiedon määrä lisääntyy ja varmuus kasvaa, kun koe toistetaan monilla paikoilla ja todellisissa viljelyoloissa.

## Tilakokeista monia hyötyjä

Tilakokeiden etuja tutkimuslaitoksen kannalta ovat:

1. Viljelytekniikka ja viljelyolot vastaavat laajamittaista viljelyä.
2. Viljelijä huolehtii itse viljelystä, jolloin tutkimus on huomattavasti edullisempaa kuin tutkimuslaitoksessa tai -asemilla.
3. Sama koe voidaan toistaa useilla kasvuoloiltaan erilaisilla tiloilla, jolloin tulokset ovat kattavampia kuin vain yhdeltä paikalta saatuina.
4. Vuorovaikutus viljelijöiden kanssa ja viljelyyn perehtyminen antaa uusia kokemuksia, tutkimusideoita ja laajentaa tutkijan näkemystä.

Tiloilla tehtäviin kokeisiin liittyy myös ongelmia ja rajoituksia. Koejärjestelyjen on oltava yksinkertaisia, jotta ne voidaan toteuttaa osana tilan muuta viljelykäytäntöä. Suunnitelmiin ei voi sisällyttää kovin tarkkaa seuranta pitkin kasvukautta, vaan tulokset on saatava melko vähin peltokäynnein. Lisäksi tiloilla voi sattua ehkä helpommin kuin tutkimuslaitosten tarkemmin valvotussa ympäristössä erehdyksiä, vahinkoja ja muuta epäonnea, joka voi estää kokeen täydellisen onnistumisen.



## Kannustavia tuloksia

Varastovihannestutkimuksessa tehdyt tilakokeet ovat tuoneet lisää tietoa monista varastointiin liittyvistä seikoista. Ensinnä on saatu numerotietoja sadon määrän ja varastohävikin tasosta ja vaihtelusta eri koepaikoilla. Tähän asti hävikkitiedot ovat perustuneet arvioihin.

Sadonkorjuuajan vaikutus varastokestävyyteen osoittautui erityisen merkittäväksi porkkanan varastoinnissa: varastokestävyys parani huomattavasti sadonkorjuuta viivästettäessä. Tulos oli yhdenmukainen molempina koevuosina ja lähes kaikilla koepaikoilla. Myös sipuli- ja kaalikokeissa erityisesti liian varhainen sadonkorjuu oli haitaksi sadon säilyvyydelle. Porkkanan ja keräkaalin aistittava laatu parani sadonkorjuun siirtyessä, ja myöhään korjatut vihannekset olivat laadultaan parhaita vielä varastoinnin lopullakin.

Porkkanatiloilla kerättiin tiedot koelohkojen viljelyhistoriasta ja -toimista tavoitteen

na selittää varastokestävyyden vaihtelua. Toistaiseksi selittävää aineistoa ei vielä ole riittävästi, jotta selviä yhteyksiä viljelytoimien ja varastokestävyyden välille voitaisiin löytää. Esikasvitiedot osoittivat kuitenkin, että porkkanan viljely samalla lohkolla edeltävinä vuosina lisäsi merkittävästi varastotauteja, erityisesti porkkanan mustamätää.

Projektin kokemukset tilakokeista olivat siis hyvin myönteisiä. Osa kokeista jatkuu vielä tämän varastokauden ajan. Tilakokeita hoitaneelle henkilökunnalle, niin tutkijoille kuin muillekin, vierailut ja sadonkorjuut tiloilla ovat olleet hyvin antoisia ja hyödyllisiä.

Tilakokeet ovat varmasti tulevaisuudessa entistä oleellisempi osa vihannestutkimusta, sillä niissä voidaan saada tehokkaasti ja nopeasti monipuolisia tuloksia. Toisaalta viljelijöiden pelloilla voidaan testata muiden kokeiden tuloksia käytännön mittakaavassa. Hyvä yhteistyö tutkimuksen ja viljelijöiden välillä edellyttää kuitenkin molemminpuolista halua ja yhteistä päämäärää, mutta niitäkin näyttää löytyvän.

# Hyvien viljelymenetelmien talous

Merja Stenberg

*Pyhäjärvi-instituutti, 27500 Kauttua*

Vihannesviljelyn kustannukset aiheutuvat tarvikkeista, työstä ja pääomasta. Työn osuus on 30–50 % tuotantokustannuksista. Ennen EU:ta oli järkevää tuottaa mahdollisimman paljon ja tehdä työt tehokkailla koneilla. Nyt toteutunut tuottajahintataso lisääntyvistä tukimarkoista huolimatta vähentää tuottajan työstä ja pääomasta saamaa korvausta. Tuotantopanosten ja työmäärän käytön minimointi tulee yhä varteenotettavammaksi vaihtoehdoksi. Nykyään ei edes tuotteen varastointi pitkälle kevääseen välttämättä ole kannattavaa. Seuraavassa käsitellään toimia **tuotannon kannattavuuden parantamiseksi; satotason nosto, hävikin minimointi sekä kustannuksien vähentäminen.** Listaa voidaan pitää myös tarkistuslistana – onko kaikki mahdolliset toimenpiteet huomioitu? Tässä on oletettu, että pellot ovat hyvässä kasvukunnossa ja tuotteen markkinointikanavat vetävät.

## Satotason nosto

Satotasoon vaikuttavat monet seikat. Vihannestuotantoon on valittava sopiva pelto/lohko. Sitten ”oikean”, satoisan ja satovarman lajikkeen valinta kulloistakin käyttötarkoitusta varten (esim. tuore/varastointi). Lajikkeet kehittyvät koko ajan. Myös kylvö- ja istutustekniikalla pystytään vaikuttamaan sekä yksittäisen vihanneksen kokoon että satotasoon. Lannoitusta voidaan useissa tapauksissa tarkentaa ja jopa vähentää satotason kärsimättä.

## Sadetus

Vihannestuotannossa on erittäin tärkeää, että varmistetaan siemenen, istukkaan ja taimen alkukehitys, esim. porkkanaa sadetetaan ennen siemenen itämistä, jos tähän aikaan on poutajaksoja. Pitkien poutajaksojen aikana vihannekset saattavat lopettaa kasvunsa ja alkaa tuleentua, mikä aiheuttaa sadonmenetyksiä. Kuivuus voi myös aiheuttaa mm. porkkanan halkeilua sateiden saavuttua, mikä puolestaan heikentää sadon laatua. Kastelu parantaa myös kasvien ravinteiden saatavuutta, jolloin päästään hyvään satotasoon pienemmällä lannoitusmäärällä. Sadetta kannattaa harvemmin, mutta kerralla kunnan annoksin.

## Kasvukauden hoitotoimenpiteet

Kasvukaudella tehdyt tarpeelliset kasvuston hoitotoimenpiteet (rikkojen, tuholaiden ja tautien säätely) varmistavat viljelykasville hyvät kasvuedellytykset, laadukkaan sadon sekä korjuutyön sujuvuuden.

## Korjuu

Vihannesten satomäärä lisääntyy pitkälle syksyyn mentäessä, jos kasvusto on hyvässä kasvukunnossa. Kasvuston tuleentuminen on edellytys hyvin säilyvälle sadolle. Suomen syksy asettaa kuitenkin omat rajoituksensa korjuuajankohtaan. Huolletut, hyväkuntoiset koneet ja laitteet auttavat sekä sadon

varmistamisessa että sadon korjuussa. Tu-  
loksena on laadukas, hyvin säilyvä sato.

## Hävikin minimointi

Varastovihanneksilla hävikki voi olla jopa 30 %. Hävikki aiheuttaa lisääntyviä työkus-  
tannuksia vihanneksia kunnostettaessa sekä  
turhaa varastotilan ja siitä aiheutuvien kus-  
tannuksien menekkiä. Hävikin vähentämi-  
seen päästään kasvattamalla mahdollisim-  
man hyvälaatuista satoa (sadetus, lannoitus,  
varastotautien eliminointi viljelykierrolla  
sekä lajikevalinnoilla) ja varastoimalla vain  
hyvälaatuiset vihannekset.

## Kustannusten säästökohteet

Seuraavassa käsitellään keinoja kustannusten  
kurissapitämiseksi, sillä kaikkien viljelytek-  
nisten ym. tekijöiden hienosäätöä tarvitaan  
koko ajan.

- \* Kalkitus; parantaa ravinteiden saatavuut-  
ta, minkä ansiosta tarvitaan vähemmän  
lannoitteita
- \* Viljelytekniikka; mm. koneiden säädöt,  
optimaalinen kasvitiheys, lannoitus

- \* Tarkkailu;
  - rikkakasvit; säätely
  - tuholaiset; säätely
- \* Varastotaudit; aiheuttavat jopa 30 %:n  
hävikin
  - riittävä viljelykierto pitää varastotaudit  
kurissa
  - vain hyvälaatuiset vihannekset  
varastoon
- \* Työtuntien vähentäminen; vihannesten  
tuotantokustannuksista 30–50 % työkus-  
tannuksia;
  - tarkoituksenmukainen toiminta  
(kasvinsuojelu, varastointi, laatu)
  - ammattitaitoiset työntekijät
- \* Konekustannuksien hallinta;
  - huolto; säännöllisesti tehtynä piden-  
tää koneen käyttöikä
  - kunnossapito; varmistaa sadon-  
korjuun
  - urakointi; lisää työtunteja omalle  
koneelle
  - koneyhteistyö; tehokkaammat  
koneet, lisätyövoima ruuhkahui-  
puiksi
- \* Yhteistyö;
  - hankinta; tarvikekustannuksissa pois  
5–20 %,
  - markkinointi: yhteiskuljetuksilla sääs-  
töjä, suuret kertatoimitukset, työaikaa  
enemmän tuotantotoimintaan.
  - kone: uudemmat, tehokkaat erikois-  
koneet, lisätyövoimaa työhuippuihin

# Voidaanko viljelytekniikalla vaikuttaa kasvisten sisäiseen laatuun?

Aino-Maija Evers

*Kasvintuotantotieteen laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto*

Viljelyjärjestelmien kehittäminen muuttaa viljelytekniikkaa. Koko VIVI-projektissa tavoitteena oli optimoida uutta viljelytekniikkaa, ei ainoastaan sadon määrän, vaan myös ympäristön, talouden ja sadon laadun suhteen. Projektin monien tutkimusten joukossa tehtiin kasvukausina 1993 ja 1994 viljelytekniisiä kokeita, joissa tutkittiin nimenomaan sadon sisäistä laatua. Kokeiden päätulokset olivat:

1. Typpilannoitusta voidaan vähentää sisäisen laadun kärsimättä.
2. Kastelun vaikutusta sisäiseen laatuun pitäisi tutkia lisää, sillä se näyttää heikentävän hieman sisäistä laatua.
3. Tasamaa ja pieni harju tuottivat yhtä hyvää sisäistä laatua.
4. Suuri harju huononsi sisäistä laatua sääoloiltaan huonona kasvukautena.

## Lehtisellerin sisäinen laatu

Siirryttäessä tavanomaisesta tuotannosta IP-tuotantoon eteen tulee tilanteita, joissa on tarpeen vähentää typpilannoitusta. 1993 ja 1994 kenttäkokeissa Piikkiössä puutarhatuo-

tannon tutkimuslaitoksella tutkittiin 90, 60 ja 30 kg N/ha typpitasoilla, kastelun kera ja ilman kastelua, miten lehtisellerin sato ja ennen kaikkea sisäinen laatu muuttuvat. 90 kg N/ha oli tuolloin lehtisellerin lannoitus-suositus hietasavimaalla, kun esikasvina oli apila (1992) ja apila-timotei (1993). P- ja K-lannoitus tehtiin suosituksen mukaan. 1993 kokeessa oli kaksi lajiketta Deacon ja Tall Utah Triumph, 1994 vain Tall Utah Triumph. Sisäisen laadun kriteereinä olivat: kuiva-aineprosentti, glukoosi, fruktoosi ja sakkaroosi (yhteenlaskettuna kokonaissokeri), karoteeni, ravintokuitu, nitraatti sekä tiamiini ja riboflaviini.

Tulokset osoittivat, että kasvuoloiltaan huonona vuonna 1993 (rankat sateet heinä- ja elokuussa) kastelu ei tietenkään vaikuttanut satotasoon, mutta typpitason lasku pienensi satoja. Sensijaan vuosi 1994 oli kasvuoloiltaan hyvä, kastelua tarvittiin heinä- elokuussa 5 kertaa, kulloinkin 24 mm. Kasvutelemattomissa ruuduissa typpitason lasku pienensi satoja paljon vähemmän kuin kastelluissa. Vuosien välinen satotasero oli todella selvä. Kaikenkaikkiaan typpitason lasku pienensi satoja eniten hyvissä kasvuoloissa ja kastelluissa ruuduissa.

Vaikka typpitason lasku pienensi satoja, se suurensi kuiva-aine-, C-vitamiini- ja ravintokuitupitoisuuksia molempina vuosina. Sokereihin typpitason muutoksella ei juu-

rikaan ollut vaikutusta, ei myöskään karoteeni-, tiamiini- tai riboflaviinipitoisuuksiin.

Vuonna 1994 kastelu suurensi kuiva-aine- ja sokeripitoisuuksia 30 ja 60 kg N/ha typpitasoilla, mutta pienensi C-vitamiinipitoisuuksia kumpanakin vuotena. Tulosta- neistossa oli viitteitä siihen suuntaan, että kastelu saattaa pienentää karoteeni- ja tiamiinipitoisuuksia.

## Porkkanan sisäinen laatu

Porkkanan viljelyssä maan rakenne ja kylvötiheys ovat merkittäviä, sillä porkkana on herkkä maan tiivistymiselle. Vaikka harjujen ei kokeissa useinkaan ole havaittu lisäävän satoja, harjut voivat vaikuttaa sisäiseen laatuun. Porkkanan koon on todettu vaikuttavan sisäiseen laatuun. Täten eri tarkoituksiin tuotettujen erikokoisten porkkanoiden sisäinen laatu voi vaihdella. Vuosina 1993 ja 1994 Satakunnan tutkimusasemalla tehtyjen kokeiden tarkoituksena oli tutkia, vaikuttavatko maanpinnan käsittely (tasamaa, pieni harju, suuri harju ja 1993 tiivistetty suuri harju) ja kasvutiheys (tavoitetiheydet 40 ja 70 porkkanaa neliömetrillä) porkkanan sisäiseen laatuun (samat kriteerit kuin lehtisellerillä), satotasoon ja pääjuuren painoon. Koelohkon maalaji oli hieta, pH 5,0 ja 5,7, esikasvi rypsi ja peruna vuosina 1993 ja 1994. Maan Ca-, P-, K- ja Mg-tasot olivat hyvät. Pienen harjun leveys oli 49 cm ja korkeus 23 cm, ison harjun mitat vastaavasti 75 ja 29 cm. Lannoituksena annettiin 800 kg/ha rakeista seoslannoitetta (10-7-14) sekä yksi

lisätyppilannoitus elokuun alussa. Kastelua ei annettu. Fontana-lajike BZ kylvettiin kaksoisriviin.

Kokonaissato ja kauppakelpoinen sato olivat suuremmat tasamaalla ja pienessä harjussa kuin suuressa tai tiivistetyssä suuressa harjussa 1993 ja suurella kylvötiheydellä 1994. Kauppakelpoisten porkkanoiden lukumäärä oli korkein tasamaalla molempina vuosina. Etenkin kuiva kevät 1993 suosi tasamaata, sillä hietamaa harjuissa kuivui nopeasti. Maanpinnan käsittelyt eivät vaikuttaneet porkkanan keskimääräiseen painoon 1993, mutta 1994 pienessä harjussa keskipaino oli suurin. Sääoloiltaan epäedullisena vuotena 1993 maanpinnan käsittelyt ja kylvötiheys vaikuttivat sisäiseen laatuun, kuiva-ainepitoisuus oli alhaisempi tasamaalla kuin harjuissa. Korkeassa kylvötiheydessä tasamaassa glukoosi ja fruktoosi olivat korkeammat kuin harjuissa. Ravintokuitu ja C-vitamiini olivat korkeammat pienessä harjussa kuin tiivistetyssä suuressa harjussa. Pienemmällä kylvötiheydellä tasamaalla ja suuressa harjussa beta-karoteenipitoisuudet olivat suurimmat, ja pienimmät tiivistetyssä suuressa harjussa. Alfa-karoteenipitoisuudet olivat suuremmat pienellä kylvötiheydellä kuin suurella kylvötiheydellä. Kasvuoloiltaan hyvänä vuonna 1994 maanpinnan käsittelyillä ja kylvötiheydellä ei ollut vaikutusta porkkanan sisäiseen laatuun.

Tulokset osoittivat, että kasvukaudella oli selvä vaikutus sekä satoon että sisäiseen laatuun. Maan pinnan käsittely ja kasvutiheys vaikuttivat enemmän satoon kuin sisäiseen laatuun.

# Onko lannoituksen vähentämisestä haittaa?

Raili Pessala

*Maatalouden tutkimuskeskus, puutarbatuotannon tutkimuslaitos, 21500 Piikkiö*

Laatuvihannesten hyvät viljelymenetelmät – ohjelmaan kuuluvassa avomaanvihannesten varastointitutkimuksessa on lannoituksen vähentäminen ollut yhtenä tutkimustekijänä. Lannoituksen vaikutusta on tutkittu keräkaali-, sipuli- ja porkkanakokeissa. Lannoitemäärien suunnittelu perustui viljavuustuloksiin ja satotasotavoitteisiin.

## Keräkaali

Vuosina 1995–96 järjestettyyn keräkaalikoekeseen suunniteltiin kolme lannoitustasoa, jotka olivat (N-P-K, kg/ha): 100-49-128, 175-70-215 ja 250-91-302. Lannoitteena oli Puutarhan Y-lannos 1 sekä kasvukaudella Peltokalkkisalpietari ja Puutarhan NK-lannos. Tarkoituksena oli, että korkein lannoitustaso vastaisi keräkaalille normaalesti annettavia määriä ja muut lannoitustasot olisivat alhaisempia. Kokeen toteutuksessa koejäsenille annettiin kuitenkin suunniteltua paljon enemmän typpeä ja myös kalialia. Lannoitussuunnitelmaa muutettiin maan typpimittauksiin perustuen. Toteutunut typpilannoitus oli vuonna 1995 197, 272 ja 347 kg N/ha ja vuonna 1996 220, 320 ja 410 kg N/ha. Näistä kaksi ylintä vastannevat käytännön viljelmillä kyseisinä vuosina talvikaalille annettuja määriä.

Keräkaali kasvoi vuosina 1995–96 heikosti. Runsaiden sateiden vuoksi maa oli molempina vuosina suuren osan kasvukautta

liian märkä. Kahden korkeamman lannoitustason välinen satoero oli suhteellisen pieni molempina vuosina. Satomäärät olivat vuonna 1995 suurimmalla lannoitemäärällä ja keskitasolla 46 ja 43 tonnia sekä vuonna 1996 52 ja 45 tonnia hehtaaria kohden. Satomäärä aleni molempina vuosina merkittävästi, kun lannoituksessa siirryttiin keskitasolta alimmalle lannoitustasolle. Satomäärät olivat pienimmillä lannoitemäärillä 33 (-95) ja 30 tn/ha (-96).

Keräkaalit säilyivät varastossa hyvin. Alimman lannoituskäsittelyn kaalien painohävikki oli muita suurempi, mutta kahden korkeamman lannoituskäsittelyn välillä ei ollut eroja. Alimman lannoitustason kerien pienempi koko nähtävästi vaikutti painohävikkiä suurentavasti. Kasvitautilien esiintymiseen lannoituksella ei ollut vaikutusta.

## Sipuli

Sipulikokeeseen suunnitellut kolme lannoitustasoa olivat seuraavat (N-P-K, kg/ha): 50-35-70, 100-53-130 ja 150-70-190. Suunnitelmaan tehtiin vain yksi poikkeus: vuonna 1995 viimeinen, heinäkuun lopun NK-lannos jätettiin pois, koska kasvustot olivat alkaneet jo tuleentua. Täten suurimmaksi typpimääräksi jäi tuolloin 125 kg/ha ja kalimääräksi 165 kg/ha.

Lannoitus vaikutti sipulikasvuston kehitykseen. Eniten lannoitetut sipulit alkoivat

tuleentua vähän muita aikaisemmin, mutta ero lannoitustasojen välillä oli vain muutamia päiviä. Sipuli kasvoi hyvin ja satotaso oli 45–50 tonnia hehtaarilta. Lannoituksella ei ollut vaikutusta satoon, vaan jo pienimmälläkin lannoitusmäärällä saatiin erinomainen sato ja lannoituksen lisääminen ei merkittävästi lisännyt satoa kumpanakaan vuonna. Lannoituskäsittelyt eivät myöskään vaikuttaneet sipulin säilyvyyteen varastossa.

## Porkkana

Porkkanalla tutkittiin typpilannoituksen vaikutusta varastokestävyyteen tilakokeessa, jonka sato varastoitiin PTL:n kokeena. Typpimäärät olivat kokeessa 20, 60, 100 ja 140 kg/ha kertalannoituksena sekä 100 ja 140 kg/ha kahteen erään jaettuna. Typpilannoituksella ei ollut vaikutusta porkkanoiden säi-

lyvyyteen varastossa. Typpilannoitus ei myöskään vaikuttanut porkkanoiden kuiva-ainepitoisuuteen eikä sokerien määrään. Aistinvaraisessa laadussa ei liioin havaittu eroja typpikäsittelyjen välillä. Pienimmän typpimäärän saaneet porkkanat olivat kuitenkin kooltaan hieman pienempiä kuin enemmän lannoitetut porkkanat.

## Yhteenveto

Sipulin kasvua ei lannoituksen vähentäminen kokeissa haitannut, mutta keräkaali tuotti niukemmalla lannoituksella pienempiä keiriä ja porkkanat kasvoivat vähän heikommin, jos typpeä annettiin hyvin vähän. Sadon säilyvyyteen varastossa lannoituksen vähentämisellä ei ollut paljonkaan vaikutusta.

# Typpitalous vihannesviljelyssä

Tapio Salo

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvintuotannon tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

Useat vihanneskasveistamme vaativat runsaan typpilannoituksen tuottaakseen hyväntasoisien ja -laatuisten sadon. Viljely on myös keskittynyt hyväkuntoisille lohkoille, joiden omat typpivarat ovat usein suuret. Typpilannoituksen optimointi onkin tärkeää sekä sadontuotannon että ympäristön kannalta.

Suomessa on jo pitkään käytetty lannoituksen ohjaamisessa taulukkomuotoisia ohjeita, joissa lannoitus on suhteutettu keskimääräiseen satotasoon. Lannoituksen muuttaminen arvioidun satotason mukaan on sen jälkeen tehtävä joko oman arvion mukaan tai käyttämällä Maaseutukeskusten liiton VISU-ohjelmaa. Moniin maihin verrattuna Suomen lannoitusosuudet ja niiden noudattaminen ovat joka tapauksessa hyvällä tasolla.

Pyrittäessä tarkentamaan lohkon vuosittaista typpilannoitustarvetta joudutaan puntaroimaan ainakin seuraavia tekijöitä: arvioitu satotaso ja sen tarvitsema typpimäärä, typpilannoituksen ajoittaminen ja kasvukauden vaikutukset typen määrään maassa. Seuraavassa käsitellään em. tekijöitä tutkimusohjelman aikana tehtyjen kokeiden tulosten avulla.

## Satotaso ja typpi

Satotason arvioinnissa viljelijä joutuu luotamaan kokemukseensa viljelyalueelta ja kyseiseltä lohkolta. Vaikka viljelytoimenpiteet,

kuten kastelu, rikkakasvien ja tuholaiden torjunta, onnistuisivatkin parhaalla mahdollisella tavalla, vuosien väliset erot vaikuttavat kasvien saavutettavissa oleviin potentiaaliin satotasoihin. Koekasveista etenkin sipulin vuosittainen satovaihtelu oli suurta verrattuna keräkaaliin ja porkkanaan.

Tietyn satotason ottama typpimäärä voi koetulosten perusteella vaihdella melko paljon. Kenttäkokeissa keräkaalin yhtä satotonta varten kasvustoonsa ottama typpimäärä oli keskimäärin 3,5 kg. Sipulin vastaava typenotto satotontia kohden oli myös 3,5 kg, mutta porkkanan tarvitsema typpimäärä oli vain 1,5 kg. Kasvin typpitarpeen arvioinnissa kannattaa pyrkiä hieman näiden keskiarvolukujen alapuolelle, koska kasvulle ja sadon lisääntymiselle suotuisat sääolosuhteet lisäävät yleensä myös maan luontaisten typpi-voimien vapautumista kasvien käyttöön.

Typpilannoituksen mitoittamisessa on usein vaikeinta arvioida maasta kasvukauden aikana vapautuvan typen määrä. Keväällä maan liukoisen typen määrä on usein alhainen, vaikka kasvukauden aikana typpeä voi vapautua runsaastikin. Typen vapautuminen kasvukaudella riippuu mm. sääolosuhteista ja maan multavuudesta. Kasvilajien väliset erot maan typen hyödyntämisessä ovat myös selkeät. Sipulin matala juuristo pystyi koevuosina 30–75 kg/ha typenottoon, kun taas keräkaali otti typpeä 90–160 kg/ha ja porkkana 140–160 kg/ha.

Joinakin vuosina alkukesän voimakas sade voi huuhtoa typpeä kasvin juuriston käyttämättömiin. Esimerkiksi vuosien 1993–1995 touko- ja kesäkuun sademäärät Joki-



oisissa, 57 mm, 100 mm ja 208 mm kertovat vuosien välisistä suurista eroista. Vuosina 1993 ja 1994 koekentillä ei tapahtunut typen huuhtoutumista kasvukauden alussa, kun taas vuonna 1995 huuhtoutumista varmasti tapahtui. Vaikka alkukesän runsaat sateet ovat harvinaisia, ainoa keino varautua niitä vastaan on kohtuullinen peruslannoitus ja typpilannoituksen täydentäminen kasvukauden aikana.

Kasvukauden aikainen täydennyslannoitus voi perustua kasvuston kunnon seurantaan, jolloin tieto kullekin kasvilajille tyypillisestä kasvurytmistä ja typenoton rytmistä on tärkeää. Kenttäkokeissa sipulilla ja keräkaalilla oli istutuksen jälkeen noin kuukauden mittainen hitaan kasvun ja typenoton vaihe, minkä jälkeen kasvu ja typenotto olivat nopeita sadonkorjuuseen asti. Porkkanalla hitaan kasvun vaihe oli lähes kaksi kuukautta, minkä jälkeen kasvu oli nopeaa. Kasvukauden aikainen maan liukoisen typen seuranta on erityisen hyödyllistä, mikäli sademäärä on ollut runsas ja on aihetta olettaa typpeä huuhtoutuneen alaspäin.

Sadonkorjuun jälkeenkin vihanneslohkon typpitilanne voi vaatia vielä tilannearviointia. Jos satotaso on jäänyt huomattavasti arvioitua alhaisemmaksi, esimerkiksi tuholaisvaurioiden takia, maassa on käyttämättä liukoista typpeä. Aikaisiin korjatuilla

vihanneslohkoilla liukoista typpeä vapautuu edelleen maan omista typpivarjoista ja kasvin peltoon jääneistä osista. Eri kasvilajien välillä on luonnollisesti suuria eroja peltoon jäävissä typpimäärissä. Ympäristön kannalta tilannetta voidaan yrittää korjata kerääjäkasveilla, joiden typenotto on kuitenkin ollut lyhyen kasvuajan vuoksi kokeissa vain noin 15–30 kg/ha.

## Maaperä puskurina

Vaikka typpilannoituksen optimoinnissa on useita vaikeasti arvioitavia seikkoja, voidaan virheellisiä arviointeja usein saada anteeksi maa-kasvisysteemin puskurointiominaisuuksien ansiosta. Kuten edellä todettiin, kasvin typpipitoisuus voi vaihdella satotason pysyessä samana, ja myöskään laatu ei välttämättä muutu. Maassa vallitsee myös tasapaino liukoisen typen ja maan aktiiviseen orgaaniseen ainekseen sitoutuneen typen välillä. Mikäli maassa on runsaasti liukoista lannoitetyppä, sitä voi sitoutua mikrobeihin ja maan ns. aktiiviseen orgaaniseen ainekseen. Näistä typpeä vapautuu suhteellisen helposti sen jälkeen, kun maan liukoisen typen pitoisuus on alentunut.

# Viljelykierrot ja kasvitaudit

Risto Tahvonen

*Maatalouden tutkimuskeskus, puutarhatuotannon tutkimuslaitos, 21500 Piikkiö*

Kasvitaudit ovat määrävssä asemassa, kun viljelysuunnitelmissa päätetään esikasveista. Tärkeimmät taudit ovat vaaralliset maalevintäiset taudit, jotka voivat estää koko kasvintuotannon jopa useiksi vuosiksi. Kasvien satoa ja laatua alentavat taudit ovat joko pitkään maassa säilyviä (yli 3 vuotta) tai nopeasti (alle 3 vuotta) kasvijätteiden mukana tuhoutuvia. Useat kasvien lehdissä tai varastossa esiintyvät taudit runsastuvat tai vähenevät viljelykierron lisäksi myös sääolojen vaikutuksesta.

## Vaaralliset kasvitaudit

Vihannesviljelylle vaarallisia kasvitauteja ovat ristikukkaisten möhöjuuri, sipulien pahkamätä ja herneiden lakastumistauti. Nämä taudit saastuttavat maan 5–10 vuodeksi, mistä syystä viljelykierroissa nämä taudit on aina huomioitava. Möhöjuuri sairastuttaa vain kaaleja ja muita ristikukkaisia kasveja rikkakasvit mukaanlukien. Viljelykierrossa on aina vähintään 4 vuotta ei-ristikukkaista esikasvia. Esikasveilta on torjuttava aina myös rikkakasvit. Sipulikasvien ja herneen viljelyssä viljelykierto on 4–5 vuotta. Istukastuotannossa on turvallisinta, että alueella ei ole viljelty koskaan sipulia (yli 10 vuotta). Viljelyjärjestyksestä suunniteltaessa on huomi-

oitava, että valumavedet siirtävät taudin maa-aineksen mukana alapuolisille pelloille.

## Maalevintäiset haitalliset taudit

Maalevintäiset haitalliset taudit säilyvät yleensä elinkykyisinä maassa yli kolme vuotta. Merkittävimmät taudit ovat porkkanan mustamätä, kaalin seittimätä, pahkahome ja kaalirutto. Nämä taudit aiheuttavat pääasiällisen tuhonsa vasta tuotteiden varastoinnissa, mistä syystä kasvien viljelykiertovaahtimus ei välttämättä koske varhaistuotantoa. Porkkanan mustamätä runsastuu yksipuolisessa tuotannossa kolmessa vuodessa. Parhaita esikasveja ovat nurmet ja viljat sekä muut kuin sarjakukkaiset kasvit. Rikkakasvitorjunnassa on kiinnitettävä erityistä huomiota pelto-orvokin torjuntaan. Varastoporkkanan tuotannossa viljelykierron pituus on viisi vuotta. Seittimätää ja pahkahometta runsastuttavat erityisesti rypsi, rapsi, peruna, herne, apila ja papu, joten näitä kasveja tulee välttää varastoitavien porkkanoiden, sellerin ja kaalien esikasveina. Kaaliruton toisena isäntäkasvina on purjo, mistä syystä se ei sovellu varastokaalin esikasviksi.

## **Kasvijätteissä leviävät haitalliset taudit**

Kasvijätteissä säilyvät taudit tuhoutuvat yleensä kasvijätteiden maaduttua täysin. Tästä syystä nämä taudit eivät yleensä tule ongelmaksi kahden viljelyvuoden jälkeen. Vihanneviljelyn kannalta haitallisia tauteja ovat porkkanapolte, porkkanalaikku, kaalin-kuivamätä ja sellerinlaikku. Nämä taudit voivat levitä myös siemenissä, mistä syystä sie-

menen on oltava tervettä tai vähintäänkin peitattua. Nämä taudit ovat isäntäkasviin sidottuja taudinaiheuttajia, jolloin esikasvivilintä on helppo eli samalla paikalla voi viljellä samaa kasvia näiden tautien takia nopeimmillaan joka kolmas vuosi. Kasvijätteissä leviävät taudit ovat kaikki levintäominaisuuksiltaan samanlaisia eli ne leviävät pellolla pääosin vain vesiroiskeissa. Tästä syystä viljelykierrossa olevat pellot voivat olla lähellä toisiaan, koska taudit eivät leviä kauas tuulen mukana.

# Aine, annos ja ajankohta – rikkakasvien kemiallisen torjunnan avaintekijät

Sirkka Jaakkola

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinsuojelun tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

Rikkakasvien kemiallisen torjunnan tavoitteena on saada hyvä teho kohtuullisilla kustannuksilla silti rasittamatta ympäristöä. Oikean aineen, annoksen ja ajankohdan valitsemiseksi viljelijä tarvitsee tietoja torjunta-aineista, peltolohkonsa rikkakasveista sekä sään, maaperän ja ruiskutustekniikan vaikutuksista torjuntatehoon. Esitykseni koostuu niistä tuloksista, joita olemme saaneet vuosina 1994–1996 torjunta-aineannosten pienentämisestä porkkanalla. Kokeissa halusimme selvittää, kuinka paljon torjunta-aineannosta voidaan pienentää erilaisissa rikkakasvustoissa torjuntatehon kärsimättä, ja voidaanko torjunta-aineen tehoa parantaa kastelulla, lisäaineilla tai nestemäärää muuttamalla. Lisäksi halusimme tietää, voidaanko torjunta-ajankohdan valinnassa siirtyä perinteisestä porkkanan kasvuvaiheen seurannasta rikkakasvien kasvun seuraamiseen, jos käytetään pieniä annoksia. Ruiskutuskertoja lisäämällä ja samalla annoksia pienentämällä voidaan torjunta-aineen vaikutusaikaa pidentää ja viljelykasvin vioittumisvaaraa vähentää. Valitsimme torjunta-aineiksi tutkimukseen aklonifeenin (Fenix, 60 % tehoainetta) ja linuronin (Afalon-neste, 45 % tehoainetta), joista ensimmäisen suurin annos oli tehoaineena 2,4 kg/ha ja jälkimmäisen 0,9 kg/ha. Muut annokset olivat 75 %, 50 %, 25 % ja 0 % suurimmasta annoksesta.

Annokset ruiskutimme kahdessa osassa 1–3 viikon välein.

Torjunta-aineiden teho vaihteli vuosittain, mikä johtui sääoloista, mutta myös erilaisista rikkakasvilajistoista koealueilla. Kemiallisesti käsiteltyjen ruutujen sato ylty vain harvoin käsin perattujen tasolle, vaikka suurimpien annosten tehot olivat yli 90 %. Rikkakasveja jäi pellolle kuitenkin niin paljon, että niistä oli haittaa porkkanan kasvuille. Linuronikäsitteily tuotti yleensä paremman sadon kuin aklonifeenikäsitteily. Vuosina 1995–96 linuronin teho oli kahdella isoimmalla annoksella yli 95 %, jolloin myös näillä annoksilla kauppakelpoiset sadot olivat yhtä suuret. Vuonna 1994 linuronin teho oli täydelläkin annoksella vain 90 %. Aklonifeenin teho ylty suurimmalla annoksella 90 %:iin vuosina 1995–96, mutta 1994, jolloin pellolla kasvoi paljon pillikettä, se jäi vain 70 %:iin. Suurimmalla aklonifeeniannoksella saatiin kaikkina vuosina myös suurin kauppakelpoisen sato.

Aklonifeenin teho heikkeni järjestyksessä jauhosavikka, pihatähtimö, linnunkaali, kylänurmikka, hatikka, pelto-orvokki, pihasaunio, pillike ja linuronin teho järjestyksessä jauhosavikka, pihatähtimö, linnunkaali, hatikka, pillike, orvokki, pihatatar, kylänurmikka.

Kummankin aineen puolitettu annos riitti torjumaan jauhosavikan, pihatahtimön, linnunkaalin ja ristikkukkaiset.

Linuronin suurimmalla annoksella oli hyvä teho pihasaunioihin, jotka olivat korkeintaan 2-sirkkalehtiasteella, mutta aklonifeenin teho ei niihin riittänyt. 6-lehtiasteella oleva orvokki kesti aklonifeeniä huomattavasti paremmin kuin 2-lehtiasteella. Orvokki taimettuu myöhään, joten ennen porkkanan taimettumista tehtävällä ruiskutuksella siihen saatiin huono teho. Kylänurmikan aklonifeeni tehoi linuronia paremmin, mutta pillikkeeseen huomattavasti heikommin. Kun linuroniannosta pienennettiin, voitiin vähentää myös nestemäärää 400 l:sta 200 l/ha. Lisäaineilla teho ei parantunut, eikä myöskään kastelulla, sillä kaikkina vuosina maassa oli riittävästi kosteutta hävitteen tasaiselle leviämislle.

Käyttöohjeiden mukaan aklonifeeniä ja linuronia käytetään joko ennen porkkanan taimettumista tai/ja, kun porkkanassa on kaksi kasvulehteä, koska aineet aiheuttavat taimille herkästi vioituksia. Vioitusten voimakkuus riippui ruiskutusajankohdasta ja annoksesta. Aklonifeeniruiskutus porkkanan sirkkalehtiasteella aiheutti lehtiin keltaisia laikkuja kaikilla tutkituilla annoksilla ja isoimmat annokset viivästyttivät selvästi tainten kasvua. Linuronia porkkana kesti sirkkalehtiasteella, mutta keväällä -95 sekin vioitti itävää porkkanaa hietamaalla, kun voi-

makas sade sattui heti ruiskutuksen jälkeen.

## Johtopäätökset

Aklonifeeniannosten pienentäminen on järkevää vain silloin, kun torjuntaa voidaan täydentää hävitteellä, joka korvaa aklonifeenin tehon puutteita. Aklonifeeni vioittaa herkästi porkkanan taimia, eikä siten sovellu ruiskutettavaksi porkkanan sirkkalehtiasteella. Linuroniannosta voidaan suotuisissa oloissa pienentää 25 %, jos rikat ovat pieniä, eikä niiden joukossa ole pihasauniota, tatarlajeja eikä kylänurmikkaa. Pienennetty linuroniannos voidaan ruiskuttaa myös porkkanan sirkkalehtiasteella. Annosten pienentäminen edellyttää, että torjunnan tehoa seurataan heti torjunnan jälkeen ja ratkaisu lisätorjunnasta tehdään ennen kuin eloonjääneet rikkakasvit ovat liian isoja torjuttavaksi. Näissä kokeissa annokset ruiskutettiin kahdessa osassa. Toisinaan rikkakasveja taimettuu läpi kesän, jolloin torjunta-aineen kokonaisannoksen ruiskutus kolmessa osassa saattaa olla paikallaan. Multapitoisilla porkkanamailla yleisiä rikkakasveja ovat orvokit, tatarlajit ja pillikkeet, joihin ei aklonifeenillä eikä linuronilla saada riittävää tehoa. Pelkästään näiden aineiden käyttö tuo multamailla ongelmia rikkakasvien torjuntaan, mikäli rikkakasvien lajittumista hidastava viljelykierto laiminlyödään.

# Onnistuuko kaalikasvien IP-viljely?

Marja Aaltonen

*Maatalouden tutkimuskeskus, Hämeen tutkimusasema, 36600 Pälkäne*

Nykyisillä tuottajahinnoilla, jotka ovat kaalikasvien osalta poikkeuksetta varsinkin varhaisuotannossa alhaisempia kuin ennen Suomen EU:iin liittymistä 1.1.1995, on IP-viljelyn ja muidenkin ruiskutusmääriä vähentävien tuotantotekniikoiden käyttöönotto puollettavaa jo kustannussyistäkin. Tämä seikka ehkä harvemmin otetaan esille. Edellytyksenä kuitenkin on, että uusiin viljelytekniikoihin siirtyminen ei lisää epäonnistumisen riskiä ”tavanomaista suuremmaksi” eli onnistuuko kaalikasvien IP-viljely yhtä suurella tai pienellä todennäköisyydellä kuin luomu- ja tehoviljelykin.

Kuten tunnettua, vuosien väliset erot tuholaisien esiintymisrunsaudessa ja siten suoranaisesti tuotteiden laadussa ovat kuitenkin usein suurempia kuin eri viljelymenetelmien aiheuttamat laatuerot. Niin sanottuina ”helppoina tuholaisvuosina” luomukaalin ja perinteisin menetelmin viljellyn tuotteen laatueroa ei huomaa, mutta hintaeron kylläkin. Onko siis taloudellisesti mahdollista käyttää kestäväen kehityksen periaatteita myötäilevää IP-viljelyä, jos tuotteelle ei ole mahdollista saada tällä tavoin lisäarvoa korkeampana kaalin hintana. Jääkö viljelijälle ilman IP-lisähintaa tavoitteeksi lähinnä vain se, että hän kantaa kortensa kekoon yhteisissä talkoissa tarkoituksena säilyttää Suomi myös tulevaisuudessa viimeisenä puhtaana kolkkana Euroopan ääreläidalla? Vai tullaanko kenties lainsäädännöllisin keinoin ohjaamaan viljelyä siihen suuntaan, että sallitut tuotantotavat ovat IP- ja luomuvaihtoehdot?

## IP-nimikkeen käyttö

Tiedossa on myös hyvin se tosiseikka, että IP-nimike on käytössä useissa maissa ympäri maailman ja sen sisältö on hyvin erilainen tulkitsijasta riippuen. Lähellä on ajatus siitä, että kaikki maassamme käytössä olevat viljelymenetelmät vastaavat jo sinällään esim. hollantilaista IP-viljelyn käsitettä tai ovat jopa sitä ympäristöystävällisempiä.

IP-lyhenne onkin sopinut esim. Hollannissa varsin hyvin markkinamiesten käsiin valttikortiksi vihannesten ”tuotteistamisessa” entistä laatutietoisempia (ulkomaisia) osajia varten. Esimerkiksi keräkaalia saattaa sinällään olla vaikea myydä ”merkkituotteena”, mutta tuottajalla tai tuottajaryhmällä voi olla oma brandynsä. Tuote siis erilaistetaan erilaistamalla tuottaja muista tuottajista tai tuottajaryhmittymistä. IP-viljelytekniikkaan siirtyminen on yksi keino saada, jos ei lisähintaa, niin ainakin markkinaetua nyt, kun kotimarkkina-alueena on koko EU.

Eettisistä syistä, unohtaen taloudelliset näkökulmat, tarkastellaan jatkossa onnistuuko kaalikasvien viljely IP-teknisesti niiden kokemusten perusteella, joita Pälkäneellä on kertynyt niin tutkimusaseman kuin viljelijöidenkin toimesta.

## Vuosien välillä eroja "IP-asteessa"

Hämeen tutkimusasemalla on v. 1992 viljelty vihanneksia talousmittakaavaisissa koelohkoissa, joihin on kulloisenkin tarpeen mukaisesti sijoitettu useiden MTT:n ja sen ulkopuolistenkin tutkijoiden kokeita. Tutkimuksen kohteena ovat olleet ensisijaisesti kaalikasvit, joita Pälkäneen seudulla viljellään runsaasti. Koska kaalikasvit ovat tuholaisen ja kasvitautien suhteen sangen ongelmallisia, on myös torjunta-aineita perinteisesti totuttu ja jouduttu käyttämään runsaammin kuin muilla Suomessa viljeltävillä vihanneskasveilla. Vaikka kasvukaudet ovatkin vuodesta 1992 lukien olleet kovin erilaisia kasvinsuojeluongelmien suhteen, voidaan kuuden vuoden seurannan ja kokeiden jälkeen kuitenkin vetää joitakin johtopäätöksiä.

Valtaosa ympäristön torjunta-ainekuorimituksesta aiheutuu herbisideistä, joiden käyttömäärien alentamisesta ei ole ollut sannottavaa haittaa sellaisen riviviljelykasvin kuin keräkaalin viljelylle. Nykyisin voidaan käytössä olevien torjunta-aineiden huolellisella rikkakasvien lajistoon ja määrään perustuvalla valinnalla ja oikea-aikaisella ruiskutuksella päästä täysin tyydyttäviin tuloksiin. Lisäksi esimerkiksi keräkaalilla haraukset ovat yleisesti käytetty torjuntakeino, joka sopii kaalin kasvun vauhdittamiseen hyvin. Käsiharan käyttö taimivälien puhdistukseen on niin ikään vielä sangen yleisessä käytössä varsinkin, kun korjuutyössä on viime vuosina yleistynyt vierastyöläisten käyttö eli palkkakustannukset ovat alentuneet. Myös rikkakasvipuolella on huomattava, että toiset kasvukaudet (esim. 1997) ovat ongelmallisempia kuin toiset.

Koska siis kilomääräisestä ympäristökuorimituksesta suuri osa on herbisidien käytöstä johtuvaa, ei tuholaisruiskutusten vähentäminen niinkään tunnu näissä määrissä. Tuholaiсторjuntaan käytettävien ainemäärien vähentäminen on kuitenkin paikallaan, sillä ruiskutukset tehdään tavallisesti lähempänä sadonkorjuuta ja joukossa on useita

aineita, jotka ovat läheiselle eliöympäristölle rikkakasviaineita haitallisempia. Vähäisin asia ei myöskään ole se torjunta-ainealtistus, jolle viljelijä itse joutuu alttiiksi kymmeniä kertoja kasvukauden aikana.

Lähinnä tuholaisen runsaudenvaihteluista johtuen viimeisen kuuden vuoden jaksoilla on keräkaalin viljelyssä yhtenä vuonna kuudesta päästy hyvään lopputulokseen noin puolella siitä ruiskutusten määrästä, joita "normaalikesinä" on tarvittu. Ruiskutusten määrä ei siis välttämättä ole sanottavasti vähentynyt, mutta käytetyt torjunta-aineanokset ovat pienentyneet; ns. kovien aineiden käyttö on vähäistä ja tilalle on tullut toimivia biologisia torjuntavaihtoehtoja, jotka ovat käypää myös luomuviljelyyn.

Myös kasvitautiruiskutukset ristikkaisilla kasveilla ovat käytännössä tarpeettomia, joten tässäkin on suomalaisella kaalilla jo melkoinen kilpailuetu eteläisempiin viljelyseutuihin verrattuna.

## IP-lannoitus

Rikkakasvien torjunnan optimoinnin lisäksi on myös kaalikasvien vaatima runsas lannoitus seikka, johon puuttamalla pystytään tehokkaimmin vähentämään ympäristöön kohdistuvaa räsitusta varsinkin typen ja fosforin osalta. IP-ohjeistuksen lisäksi ympäristötukiehtoihin sitoutuminen on tehokkaasti ohjannut viljelijöitä tarkennettuun lannoitteiden käyttöön. Käytännössä typen jakaminen 2–3 antokertaan (1–2 lisälannoitusta, joita edeltää ns. pikatyppimääritys) on tehostanut kaalikasveilla typen käyttöä niin, että ympäristötukiehtojen mukainen lannoitus ehtoineen on oikeassa suuruusluokassa myös tutkimusaseman karkeilla hietamailla tehtyjen selvitysten mukaan. Lannoituksen osalta kaalikasvien IP-viljely siis "onnistuu" ehkä helpomminkin kuin kasvinsuojelun.

Laadittaviin IP-ohjeisiin on kyllä paikallaan sisällyttää sekä kasvinsuojelu- että lannoitusmenetelmien osalta "järjenkäyttöpykälä", sillä kasvukaudet eivät ole veljiä kes-

kenään. Mikäli viljelytoimenpiteet perustuvat tuholaistarkkailuun, rikkakasvianalyysiin, typenseurantaan, ym. tulisi havaintojen perusteella pystyä poikkeamaan ohjeista, jos kasvukauden olosuhteet niin vaativat. Esimerkiksi karkeilla kivennäismailla saattavat runsaat sateet huuhtoa nitraattitypen syvempiin maakerroksiin, jolloin lisätippilannoit-

uksen määrä tulee tavanomaista suuremmaksi. Otsikon olen esittänyt kysymysmuodossa, joten lukija voi halutessaan antaa itselleen vastauksen ko. ongelmaan. Kirjoittajan vastauksen voisi ehkä kiteyttää seuraavasti: Kaalikasvien IP-viljely onnistuu Suomessa suuremmalla todennäköisyydellä kuin Keski-Euroopassa.



# Möhöjuuren hallintamahdollisuudet

Asko Hannukkala

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinsuojelun tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

Möhöjuuri (*Plasmodiophora brassicae*) aiheuttaa ristikukkaisten kasvien juuriin epämuotoisia paisumia, jotka haittaavat kasvin veden- ja ravinteidenottoa. Tauti on tuhoisin myöhään satoa tuottavilla kaaleilla. Lisäksi sitä esiintyy yleisesti mm. rypsilä, lantulla, nauriilla ja monilla ristikukkaisilla rikkakasveilla.

Juuriin muodostuneissa paisumissa kehittyä miljoonittain möhöjuuren lepoitiöitä, joista osa säilyy tartutuskykyisinä maassa yli kymmenen vuotta. Tauti leviää herkästi saastuneessa maa-aineksessa työkaluissa, jalkeissa ja sadonkäsittelylaitteissa.

## Ennaltaehkäisy paras torjuntakeino

Tehokkain tapa välttää möhöjuuriongelmat on estää möhöjuuren pääsy viljelyksille. Leviämiskäsi on varsin suuri, sillä tautia esiintyy yleisesti kaalin ja rypsin viljelyalueilla. Taimet on kasvatettava puhtaassa kasvualustassa ja ostotaimien terveys pitäisi aina varmistaa. Työkalut ja koneet on pestävä hyvin, jos

niillä on käsitelty maata tai kasveja, joiden terveydestä ei ole varmuutta.

Hyvällä viljelykierrolla voidaan estää möhöjuuren lisääntyminen tuhoisalle tasolle. Jos tautia ei ole todettu viljelmällä, ristikukkaisia kasveja voi viljellä samalla loholla 4 vuoden välein. Jos loholla on todettu yksittäisiä sairaita kasveja, on suositeltavaa pitää 5–6 vuoden tauko ristikukkaisten viljelyssä. Väliuosina ristikukkaiset rikkakasvit on torjuttava huolellisesti. Taudin hävittäminen pahasti saastuneesta maasta voi vaatia yli 20 vuoden tauon ristikukkaisten viljelyssä.

Kaalinviljelyssä möhöjuuren tuhoja voidaan vähentää voimakkaalla kalkituksella. Kalkitus ei tuhoa tautia, vaan tekee itiöt tartutuskyvyttömiä. Istutuspaakun kalkitseminen vähentää pääjuuren sairastumiskäsiä ja pienentää merkittävästi satotappioita.

Kasvinjalostuksessa on pyritty lisäämään lajikkeiden kestävyttä möhöjuurta vastaan. Jalostuksen ongelmana on möhöjuuren suuri perinnöllinen muuntelu. Sienestä esiintyy monia eri rotuja, myöskin ns. superrotuja, jotka pystyvät murtaamaan kaikki tällä hetkellä tunnetut resistenssigeenit.

# Tuholaistarkkailua satakuntalaisilla vihannestiloilla

Marja Kallela<sup>1</sup> ja Arja Laivonen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maatalouden tutkimuskeskus, puutarhatuotannon tutkimuslaitos, 32810 Peipohja

<sup>2</sup>Satakunnan Maaseutokeskus, 28130 Pori

Laatuvihannesten hyvät viljelymenetelmät –tutkimusohjelmassa yhtenä tavoitteena oli kehittää avomaanvihannekasvien integroitua kasvinsuojelua sekä luoda valtakunnallisia ja alueellisia tarkkailupalveluita. MTT:n puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen Kokemäen vihanneskoepaikan ja Satakunnan Maaseutokeskuksen yhteistyönä toteutettiin kesällä 1997 tuholais- ja tautitarkkailua satakuntalaisilla avomaanvihannestiloilla. Tuholaistarkkailuun osallistui 18 eri tilaa, joista 10:llä viljeltiin porkkanaa, 5:llä lanttua, 4:llä keräkaalia ja yhdellä kukkakaalia. Lohkojen lukumäärä oli 40 (5 lanttu-, 5 kaali- ja 30 porkkanalohkoa). Periaatteena oli, että kaikki tilan porkkanalohkot otettiin mukaan tarkkailuun, kaali- ja lanttulohkoista ainoastaan yksi.

Tarkkailu aloitettiin viikolla 21, jolloin kaikille tarkkailutiloille asetettiin kelta-ansat. Porkkanatiloille ansat asetettiin jokaiselle porkkanalohkolle 1–5 kpl/lohko, lohkon muodon ja mahdollisen tuholaispaineen mukaan. Kelta-ansat vaihdettiin viikoittain (85 kpl). Kaali- ja lanttutiloille asetettiin yksi kelta-ansa yhdelle lohkolle ilmaisemaan kaalikärpäsennon alkamista ja kaalikoin mah-

dollista lentoa. Kaalikärpäsennon muninnan tarkkailu maanäytteiden avulla aloitettiin viikolla 23. Lohkoilta otettiin maanäyte (1–2 kpl) 10 kasvin ympäriltä.

Tarkkailussa havainnoitiin porkkanatiloilta porkkanakempit, porkkanakärpäset ja luteet sekä lanttu- ja kaalitiloilta kaalikärpäset ja luteet sekä viikosta 25 eteenpäin myös kaalikoit. Tarkkailua jatkettiin porkkanalohkoilla viikolle 32, jolloin pienistä kempimääristä huolimatta tarvetta torjuntaruokituksiin ei enää ollut. Kaali- ja lanttulohkoilla tarkkailu kesti viikolle 34, jolloin kaalikärpäsennon lento oli päättynyt. Kasvitautilien esiintymistä seurattiin vihanneskoepaikalla Pellonvartioiden avulla. Seurannassa olivat mansikan harmaahome, sipulin naattihome ja perunarutto.

Tuholaistarkkailun tulokset tiedotettiin mukana olleille viljelijöille, joko faksilla tai puhelimitse. Tuholaisten lentoajat löytyivät myös Agronet-tietoverkosta MTT:n ja Satakunnan Maaseutokeskuksen Ajankohtaista kasvinsuojelusta -sivuilta. Tuholaistilanteen lisäksi tautitarkkailuhavainnot tiedotettiin viljelijöille paikallislehdistön välityksellä viikottaisessa kasvukatsauksessa.

# Viljelytoimien vaikutus varastovihannesten satoon ja laatuun

Terhi Suojala ja Raili Pessala

*Maatalouden tutkimuskeskus, puutarhatuotannon tutkimuslaitos, 21500 Piikkiö*

Varastovihannesten laadun kehittäminen ja hävikin minimointi -tutkimushankkeen tavoitteina oli selvittää, mitkä viljelytekijät vaikuttavat varastoidun sadon laatuun, ja miten varastohävikkiä voidaan pienentää. Erityisesti tutkittiin sadonkorjuuajan vaikutusta. Koekasveina olivat porkkana, keräkaali ja sipuli. Tutkimusta tehtiin MTT:n tutkimuspaikoilla ja vihannestiloilla vuosina 1995–97. Tilakokeissa pyrittiin saamaan todenmukainen kuva varastokestävyuden vaihtelusta ja sadonkorjuuajan merkityksestä. Samalla alettiin kerätä aineistoa varastokestävyuden vaihtelun selittämiseksi. Kenttäkokeissa tutkittiin lisäksi lajikkeen, lannoituksen ja kastelun merkitystä.

Lannoituksen vaikutus tuotteiden varastokestävyteen oli kokeissa vähäisempi kuin yleisesti uskotaan. Kastelu oli kuivina koevuosina tarpeen hyvän sadon saavuttamiseksi, eikä se ainakaan heikentänyt sadon säilyvyyttä. Tasapainoinen lannoitus ja kas-

telu ovat oleellisia, jotta varastoitava kasvinsa voi kehittyä täysikokoiseksi ja koostumukseltaan ja rakenteeltaan tyyppilliseksi.

Porkkanan varastokestävyuden ratkaisevat varastotaudit. Tilakokeet osoittivat, että varastotautien määrä ja kokonaisuus lisääntyivät sen mukaan, mitä enemmän pellossa oli aiemmin viljelty porkkanaa. Sadonkorjuun ajoittuminen vaikutti huomattavasti tautien runsauteen: korjuukauden lopulla nostetut porkkanat säilyivät paremmin kuin varhain korjattu sato. Tulos oli samansuuntainen kaikilla koepaikoilla molempina koevuosina. Myös porkkanoiden aistittava laatu parani sadonkorjuuta viivästettäessä.

Keräkaalikokeissa havaittiin, että liian varhainen sadonkorjuu lisäsi varastoinnin aikaista painohävikkiä. Korjuu-aika ei vaikuttanut varastotauteihin. Aistittava laatu parani sadonkorjuuta lykättäessä. Sipulikokeissa varhainen sadonkorjuu lisäsi uusien versojen muodostumista varastoinnin jälkeen.

# Typen hyväksikäyttö avomaan vihannesviljelyssä

Tapio Salo

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvintuotannon tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

Typpi on kasvinravinteena olennainen hyvätaimisen ja -laatuisten sadon tuottamisessa. Kasvin typpiravitsemuksen optimointi on tärkeää, koska liian korkea lannoitus voi heikentää sadon laatua ja käyttämättä jäänyt typpi kuormittaa huuhtoutuessaan vesistöjä. Lannoitteena annetun typen mahdollisimman korkea hyväksikäyttö onkin sekä viljelijän että ympäristön etu.

Kenttäkokeista kerätystä aineistosta havaitaan kasvuston sisältämän typpimäärän ja satotason välinen suhde. Luonnollista on, että satotason noustessa kasvuston tarvitsema typpimäärä lisääntyy. Keräkaalin yhtä satotonna varten kasvustoonsa ottama typpimäärä oli keskimäärin 3,5 kg. Sipulin vastaava typenotto satotonna kohden oli myös 3,5 kg, mutta porkkanan tarvitsema typpimäärä oli vain 1,5 kg. Sen sijaan yllättävänä voidaan pitää typen oton suurta vaihtelua samoilla satotasoilla. Näyttääkin siltä, että kasvusto varastoi saatavilla olevaa typpeä itseensä ja mikäli kasvu päättyy aikaisessa vaiheessa sadonkorjuuseen, typpi jää tavallaan hyödyntämättä. Tämän kaltainen ”liikaotto” vähentää kuitenkin typen hävikkejä ympäristöön.

Toukokuun alussa istutettu sipuli aloitti nopean typenoton kesäkuun lopulla jatkaen

typenottoa elokuun puolivälin sadonkorjuuseen asti. Kesäkuun alussa istutettu syyskaalilajike aloitti voimakkaan typenoton heinäkuun alussa ja typenotto jatkui nopeana syyskuun alun sadonkorjuuseen asti. Toukokuun alussa kylvetty porkkana aloitti voimakkaan typenoton vasta heinäkuun alussa. Tämän jälkeen kasvu ja typenotto jatkuivat syyskuun loppuun asti.

Kokeet tehtiin multavalla hiedalla, josta vapautui koevuosien aikana runsaasti typpeä. Lannoittamattomien kasvustojen typenotto vaihteli keräkaalilla 90–159 kg/ha, porkkanalla 140–164 kg/ha ja sipulilla 29–81 kg/ha. Koska typen vapautuminen riippuu sääoloista, joudutaan lannoitussuunnittelussa turvautumaan melko karkeaan arvioon maasta vapautuvasta typestä. Jaettu lannoitus tosin antaa mahdollisuuden arvioida ja mitata kasvukauden alkupuolella vapautuneen typen määrää.

Lannoitetypen näennäinen hyväksikäyttö oli keräkaalilla yleensä hyvä, yli 75 %. Sipulilla vastaava hyväksikäyttö oli yli 60 %. Porkkana puolestaan kasvoi yhtä hyvin lannoittamattomilla ja lannoitetuilla ruuduilla.

# Kaalipellon syysmuokkaus ja kerääjäkasvit

Tapio Salo

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvintuotannon tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

Kaalikasvit ovat vaateliaita, yleensä suuria ravinnemääriä tarvitsevia kasveja. Kasvuston ottamista ravinteista puolet voi olla peltoon jäävissä ulkolehdissä. Näissä lehdissä olevien ravinteiden säilyttäminen peltolohkolla seuraavia viljelykasveja varten on sekä viljelijän että ympäristön etu.

Pälkäneen tutkimusasemalla on tutkittu syysmuokkausajankohdan ja kerääjäkasvin vaikutusta kukkakaali- ja syyskeräkaalilohkojen typpitaseeseen. Tutkimusaseman koe-lohkolla kukka- ja syyskaalia on viljelty 30 m x 100 m kaistoissa. Sadonkorjuun jälkeen kaistat on jaettu seuraaviin neljään käsittelyyn:

- aikainen syysmuokkaus,
- aikainen syysmuokkaus + ruis kerääjäkasviksi,
- aikainen syysmuokkaus + raiheinä kerääjäkasviksi ja
- myöhäinen syysmuokkaus.

Syysmuokkaus on tehty jyrsimellä. Koe on toteutettu vuosina 1993–1997.

Kukkakaalin ja syyskaalin peltoon jäävät osat ovat sisältäneet typpeä 60–120 kg/ha.

Kukkakaalin elokuun aikana tapahtuvan korjuun jälkeen tehty syysmuokkaus johti typen nopeaan vapautumiseen lehdistä. Lämpiminä ja sateisina syksyinä typpeä huuhtoutui runsaasti syvempiin maakerroksiin. Syyskaalin korjuun jälkeen maan lämpötila oli jo siinä määrin alhainen, että typen vapautuminen hidastui selvästi. Syyskaalikaistoilla pääosa ulkolehtien tyypestä vapautuikin vasta seuraavana keväänä. Syysmuokkauksen jälkeen kylvetyt kerääjäkasvit ehtivät ottamaan kasvustoonsa typpeä 15–30 kg/ha.

Typen lohkolla säilyttämistä ajatellen paras vaihtoehto olisi siirtää muokkaus mahdollisimman myöhään syksyyn. Kuitenkaan ei ole kannattavaa päästää rikkakasveja tuottamaan siemeniä, ja myös kaalikärpästen koteloiden voi olettaa tuhoutuvan jyrsinässä. Järkevintä lieneekin joko kylvää nopeakasvuinen kerääjäkasvi aikaisen syysmuokkauksen jälkeen tai viivästyttää muokkausta syyskuun puoliväliin, jolloin maan alhainen lämpötila alkaa hidastaa ravinteiden vapautumista kasvimateriaalista.

# IP-laatupinaatti pelloilta pöytään

---

Ritva Raisio, Sakari Raisio, Kari Tiilikkala

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinsuojelun tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

EU-tuotteiden välisessä kilpailussa tieto tuotteen alkuperästä ratkaisee kuluttajaluottamuksen. Kotimaisella tuotteella on tuttu imago. Suomalainen kuluttaja arvostaa kotimaista tuotetta, ja hänen on turvallista tietää missä ja kuinka tuote on kasvatettu ja jalostettu. Alkuperätieto tuo myös vahvuutta vientimarkkinoille.

Lännen Tehtaat Oy:n avomaanvihannesten alkuperätietoja kootaan yhteistyössä MTT:n ja Pyhäjärvi-Instituutin organisoidussa projektissa ”Avomaan vihannestuo-  
tantoketjun kehittäminen, Kestävän kehityksen mukainen IP-tuotanto”. Lohkokoh-  
taiset tuotantotiedot kerätään tiloilta ja tal-  
lennetaan Lännen tietokantaan. Samaan tie-  
tokantaan lisätään myös tiedot ennakkonäyt-  
teistä ja jalostuksen eri vaiheista. Tietokan-  
nan hallinnassa käytetään hyväksi paikka-  
tietojärjestelmän suomia mahdollisuuksia. Lohkokohtainen tieto on sidottu karttaan koordinaattitiedon avulla.

IP-tuotannon tavoitteena on kestävän kehityksen mukainen, ympäristöystävällinen

tuotanto. Tuotannon taloudellisuus ja eko-  
logisuus takaavat kotimaisten korkealuok-  
kaisten elintarvikkeiden tuotannon jatkumi-  
sen. Jalostus on riippuvainen korkealuok-  
kaisesta raaka-aineesta. Laatujärjestelmien  
käyttöönotto teollisuudessa ulottaa laatujär-  
jestelmän myös tilatasolle, jolloin viljelijän  
dokumentoinnin ja oikeiden viljelymenetel-  
mien merkitys kasvaa.

Suomalainen korkealuokkainen IP-pi-  
naatti kasvaa Vampulassa. Pinaatin viljelyssä  
tarkkaillaan tuholaisten määrää ja torjuntaan  
ryhdytään vain tarpeen vaatiessa. Torjuntaan  
käytetään niin mekaanisia kuin kemiallisiäkin  
vaihtoehtoja. Alhaisista torjunta-ainemääris-  
tä huolimatta tuotteen puhtaus varmistetaan  
laboratoriokokein. Maan typpitaseen seu-  
rannalla ja siihen perustuvalla lannoituksella  
saavutetaan pinaatin alhainen nitraattipitoi-  
suus.

Laitoskeittäjän mielipide: ”Suomalainen  
pinaatti on lehteävää, vihreää ja maukasta”.

# Elintarvikkeiden alkuperätiedot löytyvät Agronetistä

Kari Tiilikkala<sup>1</sup>, Olli Rantanen<sup>2</sup>, Timo Widbom<sup>3</sup> ja Pekka Haavisto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinuojelun tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen

<sup>2</sup>Maatalouden tutkimuskeskus, kasvintuotannon tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen

<sup>3</sup>Maatalouden tutkimuskeskus, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Elintarvikkeiden alkuperätiedot kiinnostavat kuluttajia yhä enemmän. Syitä on monia. Lisääntyvä kansainvälinen kauppa tuo kuluttajan ostoskoriin yhä useammin tuotteita, joiden alkuperä on kaukana tai jopa mahdollon jäljittää. Hullunlehmäntauti pelästytti niin suomalaiset kuin muidenkin EU-maiden kuluttajat, joten alkuperätiedot otetaan entistä tarkemmin selville ostopäätöksiä tehtäessä. Syystäkin on tuontitavaraan alettu suhtautua terveen varauksellisesti. Samaan aikaan on tuotantotavan ekologisuus otettu yhdeksi laatutekijäksi. Halutaan tietää miten vihannekset on viljelty tai olutohrat tuotettu. Näiden tietojen välittäminen pelloilta kuluttajalle edellyttää hyvää dokumentointia sekä tehokasta tiedon siirtoa läpi koko elintarvikeketjun.

Elintarviketalouden uudet tiedonsiirron haasteet on otettu myös MTT:n haasteiksi. Tavoitteena on luoda järjestelmä, jonka avulla kuluttajalla on mahdollisuus tarkistaa esim. kotimaisen vihannesten alkuperä, lajike ja laatutiedot sekä tietenkin tuotteen laadusta vastaavan yrittäjän yhteystiedot.

Paikkatietojärjestelmän soveltamista elintarviketalouden tarpeisiin on vauhditettu

useilla rinnakkaisilla tutkimus- ja kehitysprojekteilla. Kuluttajien kannalta pisimmälle on ehditty Agropolis Oy:n johtamassa projektissa ”Paikkatietojen käyttö maaseutuelinkeinojen kehittämisessä”. Mm. osa Lounais-Hämeen porkkanapelloista paikannettiin kesän 1996 aikana ja tuotantoon liittyvät viljelytiedot tallennettiin MTT:n tietokantaan syksyn kuluessa. Tietokantaa täydennettiin vielä varastointikauden laatutiedoilla, jotka saatiin MTT:n VIVI-tutkimusohjelmaan kuuluneista analyyseistä. Vuoden 1996 porkkanantuotantoon liittynyt tiedonvälityskoikeilu on nähtävissä Agronet-palvelujen osana osoitteessa <http://www.mtt.fi/gis/alkupera/alkupera.html>. Parhailleen tallennetaan Lännen Tehtaat Oy:n tuotteiden alkuperätietoja, joita on koottu Pyhäjärvi-Instituutin organisoimassa projektissa ”Avomaan vihannestuotantoketjun kehittäminen”. Alustavat tiedonhallintakokemukset ovat osoittaneet, että alkuperä- ja laatutietojen siirtäminen osaksi kuluttajaviestintää onnistuu periaatteessa helposti kunhan vain kauppa- ketjut kiinnostuvat tietojen välittämisestä ”pelloilta pöytään”.

# Tutkat osa tuholaiden ilmavalvontaa

Kari Tiilikkala ja Arja Vasarainen

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinsuojelun tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

Tuholaisten tarkkailu on olennainen osa integroidun viljelyn kasvinsuojelua. Paikallisten tuholaiskantojen lisäksi myös ajoittain etelästä tulevien lajien aiheuttamat riskit ja torjuntatarve tulee tietää torjunnasta päädetessä. Liikkeellä voi olla myös ns. karanteenituholaisia, joiden invaasioriski on ilmaston lämpenemisen myötä yhä todennäköisempää.

Kaalikoin poikkeuksellisen aikainen ja runsas migraatio keväällä -95 osoitti kaukolevinnän vaarat ja tuholaiden levinnän seurannan tarpeellisuuden. Koit saapuivat 26.-27. toukokuuta etelästä tulleen ilmavirtauksen mukana. Levintä ulottui yli Etelä- ja Keski-Suomen aina Ruotsiin, Umeån alueelle saakka.

Koin ensimmäinen sukupolvi kehittyi ristikkukaisilla rikkakasveilla. Uudet aikuiset lähtivät lentoon viikon 25 aikana, juuri sopivasti rypsin taimille lisääntymään. Seuraavat sukupolvet kehittyivät 3-4 viikon välein rypsiä, sinappia ja kaalikasveja vioittaen. Neljäs sukupolvi aloitti kehityksensä elokuussa kaalinviljelijöiden kauhuksi ja kuluttajien harmiksi sadon laatua huonontaan.

Varkain eivät koit pelloille kuitenkaan päässeet. Hyönteiset näkyivät Ilmatieteen Laitoksen Vantaan säätutkassa 26.5. klo 14

vihreänä ja keltaisena alueena. Myös Anjalankosken tutka ilmaisi hyönteisvirrat, jotka suuntautuivat kaakosta luoteeseen. Päivien 26.-28.5. sääkartat paljastivat ”koipilvien” todennäköisen alkuperän - Viro ja sen eteläpuolella olevat alueet. Varmennus saapuneista lajeista saatiin MTT:n imupyydyksistä, jotka seuloivat ilmaa Helsingissä (Viikki) ja Jokioisilla. Lohkokohtaiset koimäärät voitiin laskea pelloille asetetuista keltaisista liimapyydyksistä.

Vastaava kaalikoin migraatio todettiin uudelleen kevään 1997 aikana. Hyönteiset havaittiin Helsingin yliopiston Meteorologian laitoksen tutkalla 9.-10. 6. 1997 ja määritettiin kaalikoiksi käyttäen hyväksi MTT:n tuholaitarkkailun tuottamaa tietoa. MTT:n ja Meteorologian laitoksen tehokkaan yhteistyön ja tiedotuksen ansiosta viljelijät onnistuivat koin torjunnassa, eikä kesän 1995 kaltaisia satotappioita päässyt syntymään. Tarkempia tietoja kaalikoin ja muiden hyönteisten vaelluksesta sekä tutkien käytöstä saa mm. tutkija Matti Leskisen internet-sivulta: <http://www.meteo.helsinki.fi>. Tutkatietoja hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan myös osana Agronet-tietopalvelun tuholaisvaroituksia.



# Tuholaistarkkailun tiedot osaksi Agronet-tietopalvelua

---

Irmeli Markkula ja Kari Tiilikkala

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinsuojelun tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

Internetissä toimivan Agronet-tietopalvelun yhtenä osana on tuholaistarkkailu, jonka tuottamat tiedot ovat tiedonjanoisten vapaassa käytössä. Tuholaistarkkailu jakaantuu alueellisiin toimintoihin, MTT:n omiin seurantoihin ja eri liikeketjujen tarkkailupalve-luihin.

## Samat menetelmät käytössä

Tuholaistarkkailussa pyritään ottamaan käyttöön samat menetelmät koko maassa, jotta tulokset eri lohkoilta ja vuosilta olisivat vertailukelpoisia. Tiedon tallennus tapahtuu Maatalouden tutkimuskeskuksessa. Kasvinsuojelulaitoksella tarkkailutiedot analysoidaan ja kerätään tietokantoihin. Suomen kartalle merkitään tarkkailupaikat, ja kunkin paikan tuholaisten määrän kehitystä havainnollistetaan piirroskuvien avulla.

## Mitä tarkkaillaan?

Viime kesänä oli käynnissä porkkanakärpäsen ja porkkanakempin esiintymisen seuranta liimapyödyksillä. Kaalikärpäsen runsautta seurattiin munalaskennalla. Tuulien mukana tulleiden kaalikoiden kulkeutumista seurattiin havainnoimalla ja liimapyödyksillä. Tuomikirvaennuste tehdään jo talvella talvimunien lukumäärän mukaan.

## Mitä hyötyä tarkkailusta on?

Tutkimus ja tarkkailu ovat olennainen osa viljelyä. Tarkkailun avulla voidaan myös arvioida ennusteiden luotettavuutta. Pohjoismaat ovat yhteistyössä kehittämässä tietopalvelua viljelijöiden käyttöön.

<http://www.mtt.fi/ksl/ajankohtaista/etusivu.html>

# Anna palaa – sipuli kestää liekityksen

---

Petri Vanhala

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinsuojelun tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

Tutkimme sipulin rikkakasvien liekityksen ajoitusta vuosina 1995–97. Kokeet toteutettiin MTT:n puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen vihanneskoepaikalla Kokemäellä. Ensimmäisen kerran rikkakasvit liekitettiin (nestekaasua 60 kg/ha), kun sipulin naattien pituus oli 5 cm. Toinen valikoiva liekitys (nestekaasua 24 tai 48 kg/ha) tehtiin, kun sipulin naatit olivat 20, 30 tai 40 cm mittaisia. Valikoivassa liekityksessä liekki suunnattiin sivulta maanrajassa sipuliriviin, jotta se osuisi pieniin rikkakasveihin, mutta ei kuumentaisi tarpeettomasti sipulin naatteja.

Valikoivan liekityksen paras ajoitus vaihteli vuosittain. Jos pian koko alan liekityksen jälkeen taimettui runsaasti rikkakasveja, saatiin paras torjuntatulos varhaisella (sipulin naatti 20 cm) valikoivalla liekityksellä; myö-

hemmissä ajoituksissa kookkaiksi ehtineet rikkakasvit kestivät jo liekitystä. Jos taas rikkakasvit taimettuivat hieman myöhemmin, oli myöhäisempi liekitys (sipulin naatti 30 tai 40 cm) torjunnan kannalta parempi vaihtoehto. Liekityksen ajoitus ei vaikuttanut suoraan sipulin satoon, mutta milloin ajoitus oli huono, alensivat liekityksestä selvinneet rikkakasvit sipulin satoa.

Näiden tulosten perusteella sipulin rikkakasvien valikoiva liekitys tulee ajoittaa siten, että rikkakasvit ovat käsittelyhetkellä pieniä (mieluiten sirkkalehti- tai 2-lehtias-teella). Jos rikkakasvit taimettuvat pitkän ajan kuluessa, voidaan viljelyrivi liekittää kahteen kertaan: ensin sipulin naattien ollessa 20 cm, ja toisen kerran naattien ollessa 40 cm mittaisia.

# Liekitys punajuuren rikkakasvien torjunnassa

---

Petri Vanhala

*Maatalouden tutkimuskeskus, kasvinsuojelun tutkimuslaitos, 31600 Jokioinen*

Kehitimme vuosina 1996–97 vihannesviljelijä Antti Kaasalaisen kanssa punajuuren rikkakasvien torjuntaa liekittämällä. Liekitys soveltuu sekä osaksi rikkakasvien integroitua torjuntaa että täysin kemikaalittomaan torjuntaan. Kesällä 1996 torjuttiin IP-lohkoilla rikkakasvit liekittämällä riviväleistä (nestekaasua 30 kg/ha) kesäkuussa ja kemiallisesti (Betasana 2 l/ha + Goltix 1 kg/ha) heinäkuussa (lohko 1) tai kemiallisesti kesäkuussa ja liekittämällä heinäkuussa (samat annokset kuin edellä) (lohko 2). Torjunta onnistui molemmilla lohkoilla ja erityisesti lohko 1, joka oli keväällä jouduttu kylvämään toiseen kertaan, säilyi lähes rikkakasvittomana koko kesän.

Kemikaalittomassa torjunnassa liekitetiin koko ala (nestekaasua 20–30 kg/ha) ennen punajuuren taimettumista ja rivivälit (nestekaasua 20–30 kg/ha) kerran tai kahdesti kasvukauden aikana. Liekityksestä saadaan paras hyöty, jos maa muokataan kyl-

vökuntoon hyvissä ajoin ennen kylvää. Tällöin rikkakasvit ehtivät taimettua ennen punajuurta ja ovat torjuttavissa myös rivin kohdalta. Rivivälien otollisin liekitysajankohta on rikkakasvien ollessa 2-lehtiasteella. Jauhosavikkaan, pelto-orvokkiin ja peippiin saatiin tällöin hyvä teho. Hieman kookkaampien peltomataran, pillikkeen ja kiertotattaren tehokas torjuminen olisi vaatinut voimakkaampaa liekitystä.

Punajuuri kesti hyvin riviin suunnatun liekityksen (nestekaasua 24 kg/ha), jota kehitettiin kesällä 1997. Punajuurten naattien pituus käsittelyajankohtana vaihteli 2–22 cm. Pienimmät, alle 8 cm mittaiset naatit vioituivat, mutta tätä pidempiä naatteja liekitys ei vahingoittanut. Vioituksista huolimatta rivinkohdan liekitys nosti satoa muuten samalla tavoin (kokoalaliekitys, riviväliliekitys ja perkuu) käsiteltyyn punajuureen verrattuna.

Julkaisija



Maatalouden  
tutkimuskeskus

31600 JOKIOINEN

Julkaisun sarja ja numero  
Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja.  
Sarja B 12

Julkaisuaika (kk ja vuosi)  
Joulukuu 1997

Tekijä(t)  
Tapio Salo (toim.)

Tutkimushankkeen nimi

Toimeksiantaja(t)  
Maatalouden tutkimuskeskus

Nimike  
Laatuvihannesten hyvät viljelymenetelmät. Tutkimusohjelman loppu-  
seminaari. Tiivistelmät

Tiivistelmä

Avainsanat

Toimintayksikkö

ISSN                      ISBN  
1238-9943            951-729-506-5

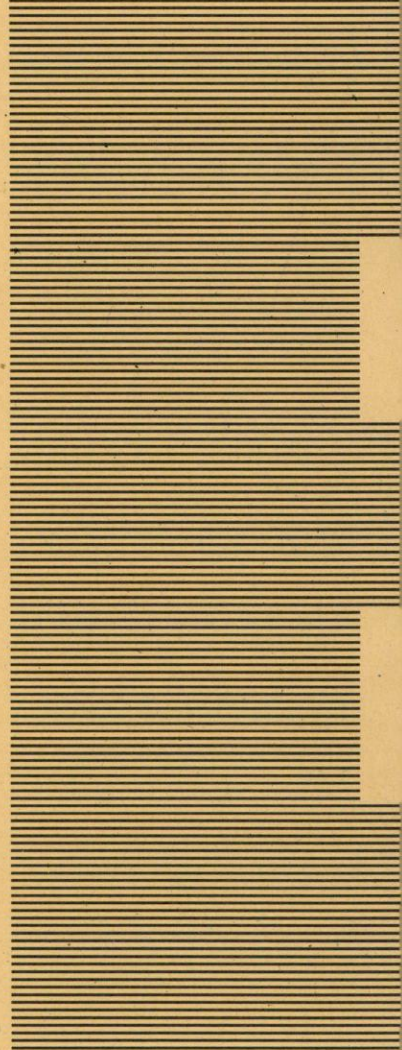
Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä

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

Sivuja  
34 s.

Hinta





Yliopistopaino 1997  
ISBN 951-729-506-5  
ISSN 1238-9943