

# Toimintasuositukset

## Porkkanan kasvintuhoojien biologinen hallinta

### Tutkimuskysymys 1:

Onko porkkanakemppi-populaatioiden hallinta mahdollista kasviperäisillä yhdisteiden (terpeenit) tai petohyönteisten/-punkkien avulla?

### Tutkimuskysymys 2:

Onko varastotauteja aiheuttavilla sienitaudeilla yhteys maan mikrobiyhteisöihin ja voidaanko varastolaatuun vaikuttaa mikrobiomia muokkaamalla?

### Hankkeen nimi:

Porkkanakemppin ja porkkanan varastotautien hallinta uusilla biologisilla menetelmillä (Bioporkkana)

### Hankkeen tiivistelmä

Kasvintuhoojat aiheuttavat suuria määrällisiä ja laadullisia tappioita porkkanan tuotannossa. Tämän hankkeen päämääränä oli tuottaa uusia biologisia ratkaisuja taloudellisesti merkittävimpien kasvintuhoojien torjuntaan Suomessa.

Porkkanan kasvintuhoojien (porkkanakemppi, varastotaudit) hallintaa tutkittiin tiloilta kerätyiden näytteiden sekä tila- ja lavakauluskokeiden avulla. Kemppien hallitsemiseksi tutkitut biologiset torjuntaeliöt, tyrninokkalude, pihaharsokorento ja entomopatogeeninen sieni, eivät olleet tehokkaita porkkanakemppien akuutissa torjunnassa. Biologisella torjunnalla voisi olla merkitystä kemppikantojen kasvun ehkäisyssä hyönteisverkkojen ulkopuolelle jäävissä kasvustoissa.

Varastotautitutkimuksessa todettiin, että monista näytteistä löytyi 2–4 testattua taudinaiheuttajaa. Maaperän mikrobiyhteisöjen tutkimus antoi viitteitä siitä, että mikrobiyhteisöjen, erityisesti sienten, monimuotoisuudella on yhteys sadon terveyteen. Monimuotoisuuden ohella merkitystä on hyödyllisten mikrobien läsnäololla ja taudinaiheuttajien vähäisellä määrällä. Kaupallisesti saatavilla olevilla mikrobivalmisteilla saatiin joissain kokeissa lupaavia tuloksia, mutta näiden käyttötapoja tulisi tutkia edelleen.

Tulosten mukaan porkkanakemppin torjunta on edelleen haastavaa muilla menetelmillä kuin hyönteisverkolla, etenkin päätuotantoalueilla. Varastotautien hallitsemiseksi on tarpeen tutkia menetelmiä, joilla voidaan edistää hyödyllisten mikrobien menestymistä peltomaassa. Biologisia torjuntavalmisteita on toistaiseksi niukasti saatavilla Suomessa, sillä niiden rekisteröinti on kallista. Tämä rajoittaa biologisen torjunnan käyttömahdollisuuksia. Hyödynnettäessä mikrobivalmisteita kasvinterveyden edistämiseksi on syytä hyödyntää kotoperäisiä mikrobikantoja.

Tutkimuksen perusteella esitetään seuraavat toimintasuositukset ja jatkotutkimustarpeet:

- Porkkanakemppien hallinnassa hyönteisverkko on toimivin torjuntakeino. Pihaharsonkorenonn toukat vähensivät porkkanakemppin munia, mutta ne ovat suurilla aloilla käytettäessä kalliita. Toukkien sijaan tulisi tutkia edullisempien harsokorenonn munien käyttömahdollisuuksia.
- Varastotautien hallinnassa keskeistä on riittävän väljä viljelykierto. Perunan viljely porkkanan viljelykierron saattaa sisältää riskejä yhteisten taudinaiheuttajien vuoksi, joten tällaisia viljelykiertoja kannattaa välttää.
- Viljelyssä on hyvä suosia menetelmiä, jotka lisäävät mikrobien monimuotoisuutta peltomaassa. Jatkotutkimuksissa on tarpeen selvittää, millaisin keinoin voidaan lisätä varastotautien kannalta hyödyllisten mikrobien määrää ja erityisesti sienten monimuotoisuutta vihannesmaissa. Myös biologisten torjuntavalmisteiden tehoa ja käytettävyyttä on syytä tutkia edelleen.

### Tekijät:



**Porkkanakemppi ja varastotaudit aiheuttavat merkittäviä taloudellisia tappioita suomalaisessa porkkanan tuotannossa.**

## **Johdanto**

Porkkana on Suomen tärkein avomaavihannes, ja sitä viljellään lähes koko maassa. Viljelyalasta suuri osa sijoittuu Lounais-Suomeen, jossa myös kasvinsuojelun haasteet ovat kiperimmät. Erityisesti porkkanakemppi voi aiheuttaa suuren satotappion kemiallisesta torjunnasta huolimatta, jos kempin pitkä lentoaika osuu ääreviin sääoloihin. Myös varastotaudit aiheuttavat merkittäviä tappioita (tyypillisesti 15–25 % sadosta), ja varastotauteja aiheuttava sienitautilajisto vaikuttaa muuttuneen viime vuosina.

Kasvintuhoojien hallintaan tarvitaan uusia ei-kemiallisia menetelmiä. Kempin torjunnassa on siirrytty laajalti hyönteisverkkojen käyttöön, mutta myös muita menetelmiä tarvitaan. Petohyönteisten käytöstä on tehty alustavia tutkimuksia 1970-luvulla, mutta niiden saalistuskykyä ei ole määritetty toistetuissa koejärjestelyissä. Maan biologisen aktiivisuuden merkitystä tautien hallinnassa on korostettu, mutta maan mikrobiyhteisöjen ja varastotautien välisiä yhteyksiä ei ole meillä tutkittu.

Hankkeen päätavoitteet olivat:

1. hakea biologisia ratkaisuja porkkanakempin torjuntaan tutkimalla i) kasviperäisten yhdisteiden ja ii) petohyönteisten/-punkkien toimivuutta populaatioiden hallinnassa.
2. tutkia varastotauteja aiheuttavien sienitautien ja maan mikrobiyhteisöjen välisiä yhteyksiä porkkanapelloilla ja
3. kehittää uusia ratkaisuja porkkanan varastolaadun parantamiseen muokkaamalla maan mikrobiomia viljelytoimien avulla.

## **Aineisto**

Terpeenien toimivuutta porkkanakempin karkotteena tutkittiin laboratorioskokein Luke Jokioisissa. Petohyönteisten käyttöä peltokokeessa tutkittiin porkkanatilalla tehdyssä kenttäkokeessa sekä lavakauluskokeissa Luke Jokioisissa, jossa selvitettiin myös entomopatogeenisen sienien käyttöä torjuntaeliönä.

Varastotautien ja maan mikrobiyhteisöjen välisiä yhteyksiä selvitettiin 26 porkkanapelloilta kerättyjen sato- ja maanäytteiden avulla. Lisäksi mikrobikäsittelyjen merkitystä tutkittiin tilakokeissa ja sadonkorjuun jälkeisin käsittelyin.

**Porkkanan kasvintuhoojien hallintaa tutkittiin tiloilta kerättyjen näytteiden sekä tila- ja lavakauluskokeiden avulla.**

## Tulokset, niiden vaikuttavuus ja johtopäätökset

**Porkkanakemпин biologinen torjunta tutkituilla eliöillä ei ollut tehokasta akuutissa torjunnassa.**

**Hyötymikrobien runsas määrä maassa edistää kasvinterveyttä porkkanapelloilla**

Porkkanakemпин hallinta:

- Tutkitut terpeenit eivät vähentäneet porkkanakemпин munintaa porkkanalle eivätkä siten toimineet karkotteina.
- Tutkitut biologiset torjuntaeliöt tai entomopatogeeninen sieni eivät olleet tehokkaita porkkanakemпин akuutissa torjunnassa. Niillä voi olla merkitystä kemppikantojen kasvun ehkäisemisessä esimerkiksi hyönteisverkolla katetun kasvustoalueen ulkopuolella.
- Peltomittakaavassa biologisten torjuntaeliöiden käyttö on kallista suhteessa sadon arvoon.

Varastotautien ja maan mikrobiyhteisöjen väliset yhteydet

- Tautitutkimuksen mukaan pilaantumisoireiden taustalla on usein sekainfektioita eli oirekohdissa esiintyy useita taudinaiheuttajia.
- Tärkeimpiä varastotautien aiheuttajia tutkituissa näytteissä olivat *Mycocentrospora acerina*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium*-lajit sekä *Cylindrocarpon*-sienet. Lisäksi tunnistettiin mm. *Rhizoctonia solani* -laji sekä *Cadophora*- ja *Plectosphaerella*-sukujen sieniä, joiden on todettu olevan haitallisia perunalla. Perunasta *Plectosphaerella*-sienet eivät tartutuskokeissa aiheuttaneet oireita porkkanalle.
- Sieniyhteisöjen monimuotoisuus vaikutti positiivisesti porkkanasadon terveyteen, mutta bakteerien monimuotoisuudella ei ollut yhteyttä sadon terveyteen.
- Hyötymikrobien runsas läsnäolo vaikutti olevan sadon säilyvyyden kannalta tärkeämpi tekijä kuin taudinaiheuttajien poissaolo.
- Sadonkorjuun jälkeinen mikrobikäsittely vähensi tautien aiheuttamaa pilaantumista joissain erissä, mutta käytännön sovellus vaatii lisätutkimusta.

## Tulevaisuuden haasteet

**Biologisia torjuntavalmisteita on toistaiseksi niukasti saatavilla Suomessa ja niiden rekisteröinti on**

- Porkkanakemпин torjunta on edelleen haastavaa muilla menetelmillä kuin hyönteisverkolla, etenkin päätuotantoalueilla.
- Varastotautien hallitsemiseksi on tarpeen tutkia menetelmiä, joilla voidaan edistää hyödyllisten mikrobien menestymistä peltomaassa.
- Biologisia torjuntavalmisteita on toistaiseksi niukasti saatavilla Suomessa, sillä niiden rekisteröinti on kallista. Tämä rajoittaa biologisen torjunnan käyttömahdollisuuksia.
- Hyödynnettäessä mikrobivalmisteita kasvinterveyden edistämiseksi on syytä huomioida, että muissa ympäristöissä kehitetyt mikrobikannat eivät välttämättä toimia samoin pohjoisissa olosuhteissa. Lisäksi vierasperäisten mikrobien vaikutusta pohjoiseen peltoekosysteemiin tulisi tutkia edelleen kustannusten, hyötyjen ja riskien kannalta.

**Porkkanakemppien hallinnassa hyönteisverkko on toimivin torjuntakeino.**

**Viljelyssä on hyvä suosia menetelmiä, jotka lisäävät mikrobien, erityisesti sienten, monimuotoisuutta maassa.**

## **Toimintasuositukset**

- Porkkanakemppien hallinnassa hyönteisverkko on toimivin torjuntakeino. Pihaharsokorennon toukat vähensivät tutkimuksessa porkkanakemppin munia, mutta ne ovat suurilla aloilla käytettäessä kalliita. Toukkien sijaan tulisi tutkia edullisempien harsokorennon munien käyttömahdollisuuksia.
- Varastotautien hallinnassa keskeistä on riittävän väljä viljelykierto. Perunan viljely porkkanan viljelykierrossa saattaa sisältää riskejä yhteisten taudinaiheuttajien vuoksi, joten tällaisia viljelykiertoja kannattaa välttää.
- Viljelyssä on hyvä suosia menetelmiä, jotka lisäävät mikrobien monimuotoisuutta peltomaassa. Jatkotutkimuksissa on tarpeen selvittää, millaisin keinoin voidaan lisätä varastotautien kannalta hyödyllisten mikrobien määrää ja erityisesti sienten monimuotoisuutta vihannesmaissa.
- Myös biologisten torjuntavalmisteiden tehoa ja käytettävyyttä on syytä tutkia edelleen.

## **Tarkempi lukeminen**

Suojala-Ahlfors, T. (toim.) 2023. Porkkanakemppin ja porkkanan varastotautien hallinta uusilla biologisilla menetelmillä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 111/2023. 45 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-831-7>