



KASVINSUOJELULEHTI

1/2022

55. vuosikerta

KASVINSUOJELULEHTI

SISÄLTÖ

Kotimaisen tuomikirvakannan aiheuttama riski jäämässä paikalliseksi

Erja Huusela

Uusvanha tuholainen, hernepiilokas, löytyi hernenäytteestä

Jaana Laurila

Allergiat ja niiden torjuminen kasvihuonetyössä

Katri Suuronen & Hille Suojalehto

Maan kuorirokkopaineen määrittämisestä apua taudinhallintaan

Minna Haapalainen & Lea Hiltunen

Herneenlakasteen vakavia tuhoja mutta ei härkäpavun juurilahon esiintymistä

Paul Riesinger

KASELI:n ja Metsänsuojelijaoston puheenjohtajat esittäytyvät



Kannen kuva: Tuomikirvat lisääntyvät nopeasti. Kuva: Erja Huusela

1/2022

55. vuosikerta

Ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
ISSN 2814-4724

Julkaisija

Kasvinsuojeluseura ry.

Puheenjohtaja

Marja Savonmäki
Puhelin 0295162280
marja.savonmaki@gov.fi

Varapuheenjohtaja

Vilma Kuosmanen
Puhelin 044 413 3503
vilma.kuosmanen@mtk.fi

Sihteeri

Juha Tuomola
juha.tuomola@evira.fi

Toimitus

Vastaava toimittaja
Nelli Piekkari
Puhelin 0400 791 235
kasvinsuojelulehti@gmail.com
Paperiposti Kasvinsuojeluseuran toimistolle, osoite alla.

Osoitteenmuutokset ja jäsenyysasiat

Toimistonhoitaja
Johanna Karhamo
Puhelin 040 774 7590
kasvinsuojeluseura@gmail.com
Kasvinsuojeluseura ry
Rekitie 4 D 17
00950 Helsinki

Kotimaisen tuomikirvakannan aiheuttama riski jäämässä paikalliseksi

Erja Huusela, Luke Kasvinterveys

Vuoden 2022 tuomikirvaennusteen mukaan kotimaisen tuomikirvakannan aiheuttama tuhoriski on jäämässä pieneksi lähes koko maassa. Kirvatarkkailua kasvukaudella ei kannata kuitenkaan kokonaan unohtaa, sillä kotimaisen kannan täydennykseksi kirvoja voi tulla myös kaukokulkeutuneina maan rajojen ulkopuolelta.

Talvimunalaskennasta ennusteeksi

Vuosittainen tuomikirvaennuste perustuu kirvojen talvimunalaskentaan. Näytteenotto tehdään edellisvuoden marras-joulukuussa eri puolelta Suomea. Oksanäytteet otetaan 3–5 pellon läheisyydessä kasvavasta tuomesta ja tuomikirvan talvimunat lasketaan kustakin puusta vähintään 100 silmusta.

Munien talvehtiminen ja elossasäilyvyys vaihtelevat

alueittain (10–45 %), mikä huomioidaan tuloksessa. Jos kuoriutu-
miskelpoisten talvimunien määrä on alle 15 kpl /100 silmua, tuhoriski on pieni. Jos määrä on 15–40 kpl /100 silmua, tuhot ovat mahdollisia. Jos munia löytyy yli 40 kpl /100 silmua, tuhoriski on suuri.

Mitä enemmän näy-
tepeiteitä on, sitä kattavampi ja luotettavampi ennuste kirvatilan-
teesta saadaan. Vuoden 2022 en-
nusteeseen tuomenoksia saatiin
vajaasta 50 paikasta eli melkein
yhtä kattavasti kuin edellisinäkin
vuosina.



Tuomikirvat alkavat lisääntyä heti kasvustoon saavuttuaan. Kuva: Erja Huusela

Tuomikirvoja vain paikoin

Kuoriutumiskelpoisten tuomikirvan talvimunien määrä Ilmajoella (keskimäärin 34 talvimunaa / 100 silmua) oli melko lähellä suuren tuhoriskin alarajaa ja Isossakyrössä (14) hyvin lähellä mahdollisten tuhojen alarajaa. Kirvojen talvimunia löytyi jonkin verran myös Parikkalasta (8) ja Viitasaarelta (8). Muualla määrät olivat kohtuullisen pieniä. Kirvojen talvimunia ei löytynyt lainkaan 11 näytepaikalta. Vaihtelua talvimunamäärissä oli tälläkin kertaa erittäin paljon jopa samalta paikalta otettujen näytteiden välillä. Jos ennuste olisi tehty kunkin näytepaikan maksimäärien perusteella, arvio kirvariskistä olisi suurempi.

Tarkkailusta ei kannata luopua

Vaikka kotimaisen kirvakannan aiheuttama kirvariski on nyt

ennusteen mukaan pieni, ei lohko-kohtaisesta tarkkailusta kannata kokonaan luopua. Tuomikirvoja voi tulla edellisvuosien tapaan myös ilmavirtausten mukana kauempaa, jonka seurauksena kirvatuhoriski voi yllättäen nousta. Kirvariski riippuu mahdollisten kirva-kaukokulkeumien laajuudesta ja ajoittumisesta sekä kevään ja kesän olosuhteista.

Ennustekartta ja ajankohtaistietoa tuomikirvatilanteesta kasvukaudella löytyy myös Luken Maatalousinfo-palvelusta <https://maatalousinfo.luke.fi/>.

Kasvinterveyden ajankohtaistiedotteet saa kätevästi kännykkään ottamalla käyttöön ilmaisen Luke-KasKas-sovelluksen.

Erja Huusela työskentelee Luken Kasvinterveys-ryhmässä erikoistutkijana vastualueenaan peltokasvien tuhoeläimet ja vieraslajit.

Uusvanha tuholainen, hernepiilokas, löytyi hernenäytteestä

Jaana Laurila

Herneen kylvösiemennäytteestä löytyi hernepiilokas-kuoriainen (Bruchus pisorum). Hernepiilokas kuuluu samaan sukuun kuin kesällä 2021 havaittu härkäpavun tuholainen härkäpapupiilokas (Bruchus rufimanus). Piilokkaat ovat haitallisia laatutuhoojia runsaina määrinä, koska niiden tekemät vioitukset voivat alentaa siemensadon itävyyden tai pilata sadon elintarvikekäytön. Tulevat kasvukaudet näyttävät, tuleeko hernepiilokkaasta lisähavaintoja vai oliko kyseessä vain lämpimän kasvukauden yksittäinen havainto.

Elävä hernepiilokas löytyi kylvösiemenen siemensertifiointia varten tarkastettavaksi toimitetusta hernenäytteestä Ruokaviraston siemenlaboratoriossa. Hernepiilokas löytyi näytteestä, joka on peräisin kesällä 2021 Etelä-Pohjanmaalla olleen siemenviljelyksen sadosta. Siemenissä oli myös piilokkaan aiheuttamaa vioitusta.

Hernepiilokkaan tunnistivat Luonnonvarakeskuksen tutkijat ja tunnistuksen varmisti Luonnontieteellisen keskusmuseon asiantuntija.

Laji leviää siemenen mukana, mutta voi talvehtia myös luonnossa

Hernepiilokas on 4–5 mm pitkä kovakuoriainen, jolla on vain yksi sukupolvi vuodessa. Aikuiset piilokkaat voivat lentää muutaman kilometrin matkan hernepellolle herneen alkaessa kukkia. Koiraiden ja naaraiden pitää saada siitepölyä ravinnokseen ennen parittelua. Naaraat munivat noin viikon kuluttua herneenpalkoihin. Muninnan estävät alhainen lämpötila (alle 18 astetta) tai rankkasade.

Munat kehittyvät yhdestä kahteen viikkoon, jonka jälkeen toukat porautuvat palon kuoren läpi kehittyviin siemeniin. Toukka kehittyy siemenessä 4–8 viikkoa, ja kotelo vaatii noin kaksi viikkoa kehittyäkseen aikuiseksi. Kun aikuinen piilokas kuoriutuu siemenestä, se hakee talvehtimissuojaa esim. puiden rungoista, kasvijätteistä tai vanhoista rakennuksista. Jos lämpösummakehitys ei



Siemennäytteestä, josta hernepiilokas löytyi, löytyi myös piilokkaaseen sopivia tyypillisiä vioituksia: pyöreitä, halkaisijaltaan 2–3 mm kokoisia reikiä, jotka syntyvät aikuisen kuoriaisen porautuessa ulos siemenestä. Kuva: Erja Huusela, Luonnonvarakeskus

ole riittävää kasvukauden ja syksyn aikana eikä aikuinen ole ehtinyt kehittyä, laji säilyy siemenessä toukka- tai koteloasteena talven yli. Lienee myös mahdollista, että aikuiset kuoriutuvat syksyn aikana varastossa. Amerikkalaisen julkaisun mukaan suurin osa siemenen vaurioista syntyy varastossa, kun

toukka jatkaa siellä siemenen syöntiä.

Laji on laajalle levinnyt Euroopassa, Aasiassa, Australiassa ja Pohjois-Amerikassa. Yhden lähteen mukaan laji selviää 54 asteen pohjoisen leveyspiirin pohjoispuolella vain suotuisina vuosina, mutta piilokas selviäisi -20 asteen pakkasesta siemenen sisällä

ja luonnossakin -18 asteen pakka-
sessa, jos on suojaava lumi.

Talvehtimismahdol-
lisuudesta huolimatta leviäminen
siemenen mukana on todennäköi-
sin vaihtoehto. Kirjoittajalla ei ole
tietoa, miten esimerkiksi herneen
kuivaus lämminilmakuivurissa vai-
kuttaa lajin hengissä pysymiseen.

Laatutuhooja ei pilannut siemenen hyväksyntää

Herne- ja härkäpapupiilokkaat
ovat säänneltyjä lajeja vihannes-
kasvien siementuotannossa
(393/2020 maa- ja metsätalousmi-
nisteriön asetus vihanneskasvien
siemenkaupasta). Jos maassamme
olisi herneen ja härkäpavun vihan-
neslajikkeiden siementuotantoa,
piilokkaita ei saisi esiintyä siemen-
sadossa ainakaan silmämääräisesti
tarkastettuna ja asiaa valvottaisiin.
Herneen ja härkäpavun peltolajik-
keiden viljelyssä ja siementuotan-
nossa piilokkaat ovat niin sanottuja
laatutuhoojia. Siementuotannossa
on huolehdittava, että kasvustossa
tai siemenessä ei ole tuhoojia tai
niiden voitusta, jotka vähentävät
siemenen käyttökelpoisuutta ja
laatua.

Koska piilokkaat ei-
vät ole säänneltyjä lajeja herneen
ja härkäpavun peltolajikkeiden sie-
menviljelyssä ja -sertifioinnissa, la-
jien esiintymistä ei tarvitse tarkas-
taa sertifiointia varten tarkastetta-
vaksi toimitetuista näytteistä

laboratoriotarkastuksessa. Tarkas-
tuksessa löydetty piilokas ei ai-
heuta herneen tai härkäpavun sie-
menerän hylkäystä, jos piilokkaan
syömiä siemeniä ei ole niin paljon,
että itävyys laskisi alle itävyysvaa-
timuksen. Ruotsista on kuulunut
tietoa, että siellä härkäpapupiilok-
kaan voitukset ovat laskeneet sie-
menerien itävyyksiä jo usean vuo-
den ajan. Syksyllä 2021 löydetyn
hernepiilokkaan aiheuttamat vioi-
tukset olivat vähäisiä, eivätkä vai-
kuttaneet erän puhtausprosenttiin
tai itävyyteen.

Tilannetta pitää seurata

Löydetyn hernepiilokkaan alkupe-
räinen lähde ei ole tiedossa. Her-
nepiilokkaaseen viittaavia vioituk-
sia, muttei piilokasta, löytyi myös
toisesta siemennäytteestä, joka oli
viljelty kesällä 2021 Hämeessä.
Suomessa hernepiilokkaasta on
tehty havaintoja 1900-luvun alusta
ainakin vuoteen 1956 asti Helsin-
gissä (laji.fi). Tällöin lajia on löyty-
nyt esimerkiksi Valtion viljavaras-
tosta. Viimeisin havainto on kir-
jattu vuodelta 1969 Sastamalasta.

Koska piilokas ja sii-
hen sopivia vioituksia löytyi ja
koska viljelyksillä käytetty siemen
oli kotimaista alkuperää, voi spe-
kuloida, että hernepiilokas on el-
lyt maassamme viime vuosina
huomaamattomasti. Tosin lajin tu-
loa maahamme tuontisiemenen
mukana ei voi poissulkea.

Todennäköisesti lämmin kasvu-
kausi 2021 edisti lajin kehitystä.

Kaikkien herneenvil-
jelijöiden kannattaa olla tulevina
vuosina tarkkoina. Jos mahdollisia
violetuksia tai hernepiilokkaita löy-
tyy jatkossa omilta viljelyksiltä, asi-
asta pyydetään ilmoittamaan kyse-
lylomakkeella:

[https://link.webropol.com/s/her-
nepiilokaskysely](https://link.webropol.com/s/her-
nepiilokaskysely)

*Kirjoittaja työskentelee erikois-
tutkijana Ruokaviraston siemen-
laboratoriojaostossa.*

Lisätietoa aiheesta

AgroAtlas, *Bruchus pisorum*
[http://www.agroatlas.ru/en/con-
tent/pests/Bruchus_pisorum/in-
dex.html](http://www.agroatlas.ru/en/con-
tent/pests/Bruchus_pisorum/in-
dex.html)

Reddy, G.V.P., Sharma, A. & Gadi,
R.L. 2018. Biology, Ecology, and
Management of the Pea Weevil
(Coleoptera: Chrysomelidae). An-
nals of the Entomological Society
of America 111(4), 161–171.
[https://doi.org/10.1093/aesa/sa
x078](https://doi.org/10.1093/aesa/sa
x078)

Allergiat ja niiden torjuminen kasvihuonetyössä

Katri Suuronen ja Hille Suojalehto,
Työterveyslaitos

Unituoreen tutkimuksen mukaan yli puolet kasvihuonetyöntekijöistä oli herkistynyt eli allergisoitunut tuotantokasveille tai haitta- ja torjunta-eliöille. Herkistymiseen liittyen voi kehittyä allerginen nuha, astma tai ihottuma. Herkistymistä voidaan torjua hyvällä yleisellä työhygienialla, pölyävien työvaiheiden vähentämisellä ja suojautumalla.

Taustaa

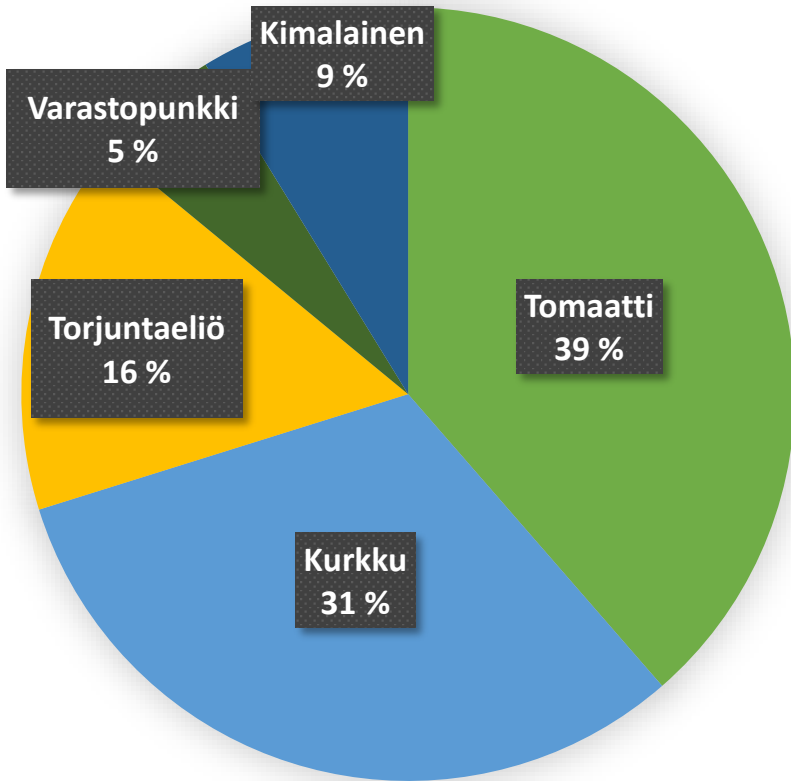
Biologisten torjuntaeliöiden avulla on voitu korvata monia haitallisia torjuntakemikaaleja. Kuitenkin ne, kuten muutkin kasvihuoneissa esiintyvät pieneliöt ja tuotantokasvit, voivat aiheuttaa työntekijöille allergiaa ilmassa ja pinnoilla olevien proteiineja sisältävien eliöiden osien ja eritteiden välityksellä. Herkistymisen seurauksena voi kehittyä allergisia oireita ja allerginen ammattitauti, kuten nuha, astma tai kosketusnokkosihottuma, mikä voi johtaa tarpeeseen

vaihtaa työtä. Kasvihuonetyöntekijöistä merkittävä osa on ulkomaa-laistaustaisia, ja heidän työllistymisensä muille aloille voi olla vaikeaa. Allergioiden torjuminen ja varhainen tunnistaminen sekä tukitoimet ovat tässä työvoimassa ensiarvoisen tärkeitä.

Työterveyslaitos tutki kasvihuonetyössä esiintyviä allergioita

Työterveyslaitoksen vuosina 2018–2021 toteuttaman tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kasvihuonetyössä esiintyvien allergioiden yleisyyttä ja aiheuttajia sekä työntekijöiden altistumista pölyille ja biologisille materiaaleille. Taivoitteena oli myös kehittää työtapoja ja suojautumista, joilla voidaan vähentää allergioita, sekä parantaa allergisten ammattitautien diagnostiikkaa.

Tutkimuksessa selvitettiin 120 kasvihuonetyöntekijän allergisia oireita, herkistymistä kasvihuonetyöhön liittyville tekijöille, sekä hengitysteiden allergista tulehdusvastetta kahdeksassa tomaatti- ja kurkkukasvihuoneyrityksessä, joissa mitattiin myös ilman



Kuva 1. Kasvihuonetyön ammattitautien aiheuttajat Työterveyslaitoksen potilasaineistossa 2000-luvulla.

epäpuhtauksia sekä tarkkailtiin työtapoja ja ihon altistumista. Työterveyslaitoksen 2000-luvun potilasaineistosta selvitettiin kasvihuonetyöntekijöiden allergiset ammattitaudit.

Torjuntaeliöt ja kasvit ovat tärkeitä allergian aiheuttajia

Torjuntaeliöille ja tuotantokasveille todettiin runsaasti allergiaa:

noin puolet tutkituista kasvihuonetyöntekijöistä oli herkistynyt jollekin torjuntaeliölle ja noin viidesosa tomaatille ja/tai kurkulle. Torjuntaeliöille herkistyneistä suuri enemmistö oli herkistynyt useille eliölle, mikä viittaa siihen, että eri eliöissä on samoja herkistäviä proteiineja. Allergioita todettiin myös varastopunkteille (Taulukot 1 ja 2).

Taulukko 1. Herkistyminen tuholais- ja torjuntaeliöille 120 kasvihuonetyöntekijällä veren IgE-vasta-aineilla tutkittuna.

Torjuntaeliöt ja tuholaiset	Kauppanimiä	Allergisten työntekijöiden osuus (N=120)
Luteet		46 %
<i>Macrolophus pygmaeus</i>	Mirical, MacroP, MACROcontrol	46 %
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (jauhiaislude)		11 %
Punkit		29 %
<i>Amblyseius swirskii</i>	SwirsControl, Swirskimite, Swirskii-System	25 %
<i>Neoseiulus cucumeris</i> (eli <i>Amblyseius cucumeris</i>)	Ambly-C, AmblyControl, Thripex	1 %
<i>Suidasiae medanensis</i> (ravintopunkki)		25 %
<i>Tetranychus urticae</i> (vihannespetopunkki)		13 %
Pistiäiset		21 %
<i>Encarcia formosa</i> jauhiaiskotelossa	Encarcia Formosa, Enermix (munaseos), En-Strip	19 %
<i>Eretmocerus eremicus</i>	Eretmocerus, Enermix (munaseos), Encar-F	7 %
<i>Aphidius colemani</i>	AphidC, Aphid-Mix-System, Aphipar	7 %
Madot		
<i>Steinernema feltiae</i>	Entonem, Exhibitline sf, Nemasys	11 %

Työhön liittyviä astmaoireita raportoiti 13 %, nuhaoireita 42 %, kosketusnokkosihottumaa 13 % ja käsi-ihottumaa 17 % työntekijöistä. Torjuntaeliöille ja kasveille herkistyneillä oli enemmän hengitystieoireita ja allergista tulehdusta hengitysteissä. Kimalaisallergia todettiin 38 %:lla henkilöistä, jotka työskentelivät kimalaispölytystä käyttävissä kasvihuoneissa, ja noin viidesosa heistä oli saanut voimakkaita reaktioita pistoksista. Työterveyslaitoksella oli todettu ammattitautina allergista nuhaa, astmaa tai kosketusnokkosihottumaa kaikkiaan 28 kasvihuonetyöntekijällä (Kuva 1). Monet heistä olivat herkistyneet useille kasvihuonetyön altisteille, kuten kasveille, torjuntaeliöille ja varastopunkeille, ja monilla todettiin useampi kuin yksi ammattitauti, eli samalla henkilöllä saattoi olla esimerkiksi sekä nuha että kosketusnokkosihottuma.

Työympäristö oli tutkituissa kasvihuoneissa pääosin hyvä

Työhygieenisissä selvityksissä todettiin, että kasvihuoneiden ilmanlaatu oli pääosin hyvä, ja pöly- ja mikrobipitoisuudet olivat matalat. Työympäristö oli kokonaisuudessaan siisti ja tuotanto oli hyvin organisoitu. Työntekijöiden ihon suojaus oli kuitenkin osin

puutteellista, ja jotkut työvaiheet, kuten kasvuston siivous ja kasvijätteen poisto olivat pölyäviä. Vaikka pöly- ja mikrobipitoisuudet olivat pieniä, allergisoitumisriskin takia on suositeltavaa vähentää ihokosketusta kasveihin ja torjuntaeliöihin esimerkiksi torjuntatuotteita levitettäessä, sekä hengitystiealtistumista kaikille pölyille.



*Ihokosketuksen vähentäminen esimerkiksi kasvuston siivouksen ja kasvijätteen poiston yhteydessä on tärkeää allergiariskin vähentämiseksi.
Kuva: Marjo Pellinen*

Riskin tunnistamisesta haittojen ehkäisyyn

Kasvihuonetyöntekijöiden työhön liittyvät allergiat sekä hengitystie- ja iho-oireet olivat yleisiä tomaatti- ja kurkkukasvihuoneissa melko siististä työympäristöstä huolimatta. Sen takia kasvihuonetyötä tulee pitää erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavaa työnä, johon suositellaan säännöllisiä terveys-tarkastuksia. Samankaltaisia riskejä, esimerkiksi pölyjä ja kosketuksia kasveihin ja pieneliöihin,

esiintyy todennäköisesti myös muissa kasvihuoneissa, kuten paprikan ja yrttien viljelyssä. riskinarvioinnissa ja torjunnassa. Kasvihuonetyöpaikkojen ja työterveyshuoltojen tulee ottaa allergioiden mahdollisuus huomioon. Biologisessa torjunnassa käytettyjen tuotteiden vaihdolla riskejä ei todennäköisesti voida vähentää, koska torjuntaeliöt sisältävät samankaltaisia proteiineja, ja työntekijät voivat herkistyä myös uusien eliöiden proteiineille.

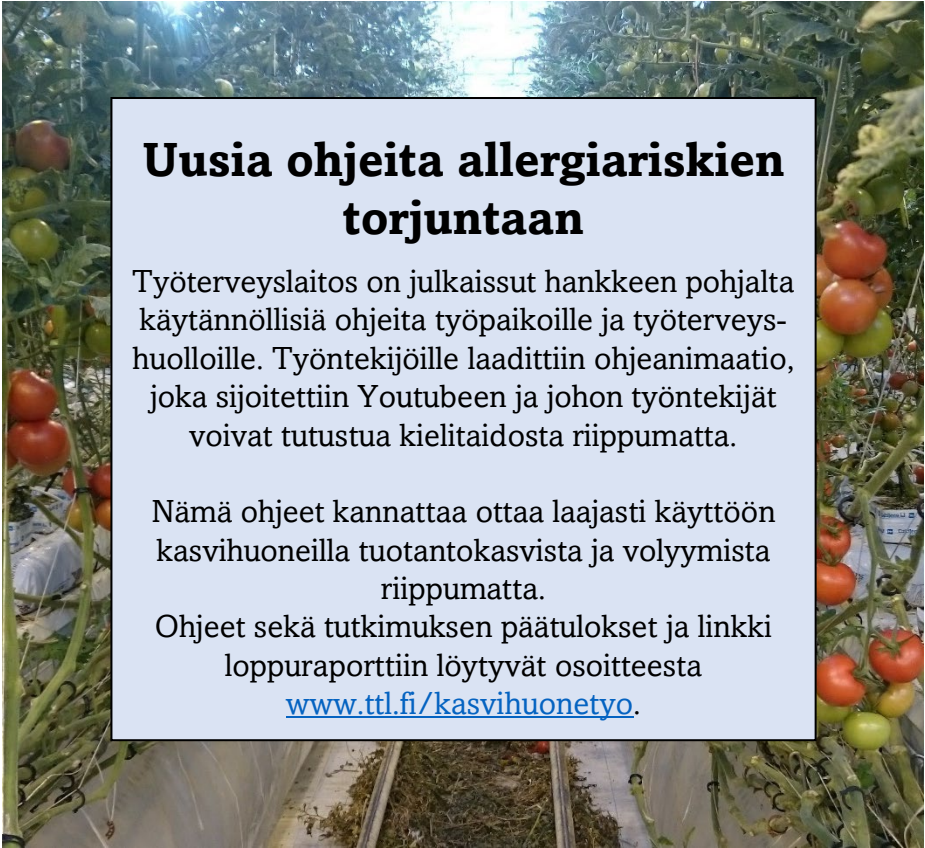
Taulukko 2. Herkistyminen tomaatti- ja kurkkukasville sekä varastopunkteille 120 kasvihuonetyöntekijällä ihopistokokeilla tutkittuna.

Kasvi	Positiivisten ihopistokokeiden osuus (N=120)
Tomaatti (joku osa)	21 %
Lehtiruoti	13 %
Kukka	19 %
Hedelmä	11 %
Kurkku (joku osa)	24 %
Lehtiruoti	14 %
Kukka	21 %
Hedelmä	17 %
Varastopunkit (joku)	31 %
<i>Acarus siro</i>	17 %
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	31 %
<i>Lephidoglyphus destructor</i>	16 %

Allergisten sairauksien ehkäisyssä, kuten perehdytyksessä ja neuvonnassa, on huomioitava työvoiman monikulttuurisuus. Oireilevat työntekijät lähetetään tutkimuksiin ammattitaitoihin erikoistuneisiin yksiköihin, joissa on valmiudet tutkia potilaita työpaikan materiaaleilla.

Kiitämme Työsuojelurahastoa tutkimuksen rahoittamisesta sekä

tutkimuksen ohjausryhmää korvaamattomasta tuesta tutkimukselle. Ohjausryhmässä olivat edustettuina Kauppapuutarhaliitto ry, Österbottens Svenska Producentförbund rf, Biotus Oy, Schetelig Oy, KristinaMedi Oy, Luonnonvarakeskus, Ruokavirasto, Länsi-Suomen Aluehallintovirasto, Teollisuusliitto ry, Maaseudun Työntajaliitto ry ja LähiTapiola Vakuutusyhtiö.



Uusia ohjeita allergiariskien torjuntaan

Työterveyslaitos on julkaissut hankkeen pohjalta käytännöllisiä ohjeita työpaikoille ja työterveyshuolloille. Työntekijöille laadittiin ohjeanimaatio, joka sijoitettiin Youtubeen ja johon työntekijät voivat tutustua kielitaidosta riippumatta.

Nämä ohjeet kannattaa ottaa laajasti käyttöön kasvihuoneilla tuotantokasvista ja volyyymista riippumatta.

Ohjeet sekä tutkimuksen päätulokset ja linkki loppuraporttiin löytyvät osoitteesta

www.ttl.fi/kasvihuonettyo.

Maan kuorirokkopaineen määrittämisestä apua taudinhallintaan

Minna Haapalainen & Lea Hiltunen

Kuorirokko on perunan tauti, joka laatuviotusten lisäksi voi aiheuttaa myös satotappioita. Taudin epidemiologia Suomen oloissa on huonosti tunnettu eikä sille ole tehokkaita torjuntakeinoja. Tautia aiheuttava maalevintäinen Spongospora-mikrobi säilyy maassa jopa kymmeniä vuosia. Mikrobin määrän eli tautipaineen määrittäminen maasta on tärkeää taudin ennakoinnin ja hallinnan kannalta. Kuorirokko kuriin -hankkeessa selvitettiin erilaisia menetelmiä, joita on käytetty kuorirokkopaineen määrittämiseen sekä vertailtiin uusien DNA-pohjaisten menetelmien soveltuvuutta maanäytteen tutkimiseen.

Maalevintäinen tauti

Perunan kuorirokkoa aiheuttaa *Spongospora subterranea* f. sp. *subterranea*, joka on alkueliöihin kuuluva kasvipatogeeni. Sen tartuttamissa perunoissa voi esiintyä kolmenlaisia oireita: mukuloiden kuorirokkoa (Kuva 1), juuriäkämiä ja sadon alenemiseen johtavaa

juurten toiminnan häiriintymistä. Lisäksi *Spongospora* levittää itiöidensä mukana perunan maltokaarivirusta. *Spongospora* lisääntyy kasvien juurissa tai mukuloissa ja muodostaa itiöpalloja, jotka sisältävät satoja paksuseinäisiä kestoitiöitä. Nämä itiöpallot voivat säilyä maassa jopa vuosikymmenen ajan, ja jo viisi itiöpalloa grammassa maata voi johtaa vakaviin kuorirokko-oireisiin perunalla. Maaperän märkyys ja korkea vedenpidätyskyky suosivat parveilutiöiden leviämistä ja lisäävät kuorirokon esiintymistä. Tautioireita lisäävät erityisesti runsaat sateet kasvukauden alkupuolella, kun mukuloiden kehitys on vasta alkuvaiheessa. Kestoitiöiden runsastumista saastuneissa perunapelloissa voidaan hillitä usean vuoden viljelykierrolla. Taudinaiheuttajaa ei kuitenkaan pystytä poistamaan maasta viljelykierron avulla, joten kestoitiöiden leviäminen peltolohkolle voi johtaa pitkälliseen kampaaluun taudin oireita vastaan.

Luonnonvarakeskus, Helsingin yliopisto ja Perunantutkimuslaitos toteuttivat vuosina 2019–2021 Maa- ja metsätalousministeriön rahoittaman Kuorirokko kuriin -hankkeen, jossa



Kuva 1. Kuorirokkolaikkuja perunan mukuloissa. Kuva: Lea Hiltunen

selvitettiin kuorirokon esiintymiseen vaikuttavia tekijöitä Suomen oloissa ja etsittiin keinoja taudinhallintaan (Hiltunen ym. 2019, 2021). Yhtenä tavoitteena oli selvittää, millaisia menetelmiä on käytettävissä *Spongospora*-mikrobin määrän eli tautipaineen määrittämiseen maasta. Taudinaiheuttajan luotettava määrittäminen maasta on tärkeää, koska sen avulla on mahdollista saada lisätietoa taudin esiintymisestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä, mikä puolestaan on edellytys uusien taudinhallintakeinojen kehittämiseksi.

Biologiset ja immunologiset määrittämenetelmät

Spongospora-mikrobin määrittämiseen maasta on kehitetty useita erilaisia menetelmiä. Mikrobin kestoitiöt aktivoituvat isäntäkasvin juurieritteiden vaikutuksesta, ja uintisiimalliset parveiluitiöt löytävät juuriin niistä erittyvien yhdisteiden houkuttelemisella. Tähän ilmiöön perustuu kestoitiöiden testaaminen maanäytteistä syöttikasvien, yleensä tomaatin taimien, avulla. Syöttikasvien juurista määritetään *Spongosporan* määrä joko mikroskoipoimalla tai DNA-

pohjaisella menetelmällä. Syöttikasvien juuri-infektioiden perusteella voidaan arvioida maan tautipainetta. Vaikka syöttikasvimenetelmä on hidas ja työläs, se antaa melko hyvän kuvan elinkykyisten kestoitiöiden määrästä maassa. Tartunnan saaneiden taimien juuriin voi kehittyä myöhemmin myös äkämia. Testikasvien juuritartuntojen ja äkämien määrä, samoin kuin perunoiden juuriäkämien määrä, kuitenkin korreloivat huonosti mukuloiden kuorirokko-oireiden kanssa.

Immunologiset määrittämenetelmät perustuvat taudinaiheuttajan molekyyliarakenteiden tunnistamiseen vasta-aineiden avulla. Ensin immunologinen ELISA-menetelmä kehitettiin *Spongosporan* kestoitiöiden toteamiseksi perunan mukuloiden pinnalta ja sen pohjalta kehitettiin menetelmä myös maanäytteiden tutkimiseen. ELISA-menetelmillä voidaan todeta itiöpallomäärät, jotka ovat vähintään 100 kpl grammassa maata. Immunologinen määrittämenetelmä on kvantitatiivinen, mutta koska se antaa positiivisen tuloksen myös kuolleilla itiöpalloilla, tulos voi jonkin verran liioitella maan tautipainetta. Määrittäseen tarvittavat *Spongospora*-vasta-aineet ovat kaupallisesti saatavilla.

PCR:n käyttö kuorirokon määrittäksessä

Ensimmäiset *Spongosporan* määrittäykseen kehitetyt polymerase chain reaction eli PCR-menetelmät julkaistiin 1990-luvun lopulla. Nämä menetelmät perustuvat *Spongospora*-mikrobille spesifisen DNA:n monistamiseen. PCR on herkkyydeltään immunologisia menetelmiä parempi ja positiivisen tuloksen saamiseen riittää maaperänäytteissä n. 5 itiöpalloa grammassa maata.

Uudempaa reaaliaikaista kvantitatiivista PCR:ää (qPCR) hyödyntävissä diagnostiikkamenetelmissä käytetään fluoresoivalla merkkiaineella leimattua koetinta, joka sitoutuu kohde-DNA:han. PCR-reaktion aikana koetin hajoaa, ja vapautuneen merkkiaineen emittoima fluoresenssi mitataan. Koettimen käytöllä varmistetaan, että mahdolliset epäspesifiset monistustuotteet eivät anna vääriä positiivisia tuloksia. Reaaliaikaisen qPCR:n etuna tavalliseen PCR:ään verrattuna on määrittäksen kvantitatiivisuus sekä usein myös alempi detektoraja ja vähäisempi häiriöherkkyys. Toisaalta määrittä vaatii qPCR-laitteen, jota ei kaikissa laboratorioissa ole, ja tarvikkeet ja reagenssit ovat myös jonkin verran hintavampia kuin tavalliseen PCR:ään tarvittavat. Ensimmäinen reaaliaikaista qPCR:ää hyödyntävä kuorirokon

määritysmenetelmä julkaistiin 2003 ja se soveltuu määrytyksiin sekä maa- että kasvinäytteistä. Menetelmällä voitiin luotettavasti määrittää positiivisiksi näytteet, joihin oli lisätty vain yksi itiöpallogrammaan maata.

Kaikkien PCR:ään perustuvien määritysmenetelmien toimivuus edellyttää riittävän puh- taiden ja tasalaatuisten DNA-näyt- teiden valmistamista tutkittavasta materiaalista. Maanäytteet täytyy ensin homogenoida tarkoitukseen sopivalla laitteella, minkä jälkeen DNA eristetään ja puhdistetaan joko perinteisin uutto- ja saostus- menetelmin tai tarkoitukseen kehi- tettyjen reagenssipakkausten oh- jeiden mukaisesti.

Määritysmenetelmien tes- taus

Uusimpien kuorirokon määrytyk- seen kehitettyjen reaaliaikaisten kvantitatiivisten PCR-menetel- mien (Maldonado ym., 2013; Qu ym., 2011) soveltuvuutta pelto- maanäytteille tutkittiin kokeelli- sesti. *Spongosporan* itiöpalloista eristetyn DNA:n pitoisuus määri- tettiin spektrofotometrisesti ja DNA:sta valmistettiin laimennos- sarja, jota käytettiin PCR-menetel- mien testaukseen ja vertailuun. Molemmilla menetelmillä saavu- tettiin hyvä määrytysherkkyys, ja vasteen lineaarisuus puhtaan

Spongospora-DNA:n eri laimen- noksilla oli erittäin hyvä.

Näiden PCR-mene- telmien toimivuutta maanäyttei- den testaamisessa tutkittiin lisää- mällä puhtaisiin hietamaanäyttei- siin eri määriä (1–104) *Spongospo- ran* itiöpalloja. DNA:n eristyksessä kokeiltiin rinnakkain kahta erilaista kaupallista reagenssipakkausta (NucleoSpin Soil kit ja E.Z.N.A. Soil DNA kit). Näytteet homogeni- soitiin, minkä jälkeen DNA:n eris- tys suoritettiin kunkin reagenssi- pakkauksen ohjeiden mukaisesti. Saadun DNA:n pitoisuus ja puh- taus määritettiin spektrofotometri- sesti. Eri menetelmillä eristettyjen DNA-näytteiden välillä ei ollut merkitsevää eroa puhtautta ilmai- sevassa absorbanssisuhteessa (A260/A280), mutta DNA:n pitoi- suudessa oli merkitsevä ero E.Z.N.A.-menetelmän hyväksi.

Kuhunkin PCR-reak- tioon lisättiin sama määrä (25 ng) näyte-DNA:ta. Sen maanäytteen, johon oli lisätty yksi itiöpallo, DNA-näytettä vielä laimennettiin puhtaan maanäytteen DNA:lla suhteessa 1/10 ja 1/100. Testa- tuilla menetelmillä saavutettiin herkkyys, jolla voitiin todeta posi- tiiviseksi laimennos, joka vastasi n. 0,2 itiöpalloa grammassa maanäy- tettä.

Tämän vertailun pe- rusteella suositeltavin menetel- mien yhdistelmä, käytetyn työajan

huomioon ottaen, oli DNA:n eristäminen NucleoSpin Soil -kitillä ja reaaliaikainen kvantitatiivinen PCR Maldonadon ym. (2013) mukaan. Ero qPCR-menetelmien välillä ei kuitenkaan ollut suuri, joten jos *Spongospora*-DNA:n pitoisuus ei ole aivan havaitsemisrajan tuntumassa, niin molemmat testatut menetelmät ovat määrittämiseen sopivia.

Kvantitatiivisen määrittämenetelmän hyödyntäminen

Testatut kvantitatiiviset PCR-menetelmät soveltuvat sellaisenaan erinomaisesti tutkimuksen työkaluiksi. Niiden avulla voidaan luotettavasti vertailla esimerkiksi erilaisten torjuntamenetelmien tai perunalajikkeiden vaikutuksia maan tautipaineeseen.

Käytännössä menetelmiä voisi hyödyntää peltomaiden *Spongospora*-DNA:n pitoisuuden määrittämiseen ja sen perusteella peltolohkon kuorirokkoriskin arvioimiseen. Lisäksi tarvittaisiin kuitenkin tutkimusta siitä, millaiset taudinaiheuttajan määrät maassa johtavat taudin kehittymiseen Suomen oloissa. Viljelijän päätöksentekoa edesauttaisi, jos peltolohkot pystyttäisiin tautipaineen perusteella luokittelemaan eri riskitasoihin. Tällöin

peltolohkolle voitaisiin kohdentaa riskitason mukaisia toimenpiteitä, esimerkiksi viljelyyn voitaisiin valita kuorirokon kestävyydeltään sopiva lajike tai vaikeassa tapauksessa perunan viljelystä kyseisellä peltolohkolla voitaisiin luopua kokonaan.

Minna Haapalainen työskentelee tutkijana Helsingin yliopistossa ja Lea Hiltunen erikoistutkijana Luonnonvarakeskuksessa Oulussa.

Lisätietoa aiheesta

Hiltunen L., Hokka M., Holappa O. 2021. Rikkakasvit perunan kuorirokon väli-isäntinä. Tuottava Peruna 3/2021, 4–6.

Hiltunen L., Istolahti H., Valkonen J. 2019. Kuorirokko kuriin. Tuottava Peruna 2/2019, 12–13.

Maldonado M. L. H., Falloon R. E., Butler R. C., Conner A. J., and Bulman S. R. 2013. *Spongospora* subterranea root infection assessed in two potato cultivars differing in susceptibility to tuber powdery scab. Plant Pathology 62, 1089–1096. <https://doi.org/10.1111/ppa.12015>

Qu X. S., Wanner L. A., and Christ B. J. 2011. Multiplex real-time PCR (TaqMan) assay for the simultaneous detection and discrimination of potato powdery and common scab diseases and pathogens. Journal of Applied Microbiology 110, 769–777.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2010.04930.x>

Herneenlakasteen vakavia tuhoja mutta ei härkäpavun juurilahon esiintymistä

Paul Riesinger

Maaperästä leviävät kasvitautit aiheuttavat haasteita herneen ja härkäpavun viljelyssä. Herneenlakaste (Aphanomyces euteiches) on yleinen tauti Suomessa (Lindroos 2005); Ruotsista raportoidaan lisääntyneitä härkäpavun juurilahon (Phytophthora pisi) aiheuttamia tartuntoja sekä härkäpavuilla että herneillä (Wikström 2020a). Phytophthora pisi -sienen aiheuttamalle ei ole vielä virallista suomenkielistä nimeä, mutta tässä artikkelissa käytetään nimitystä härkäpavun juurilaho.

Herneenlakastetta ja härkäpavun juurilahoja ei voida hallita kemiallisesti ja toistaiseksi myöskään taudinkestäviä lajikkeita ei ole saatavilla. Riittävän pitkä tauko isäntäkasvien viljelyssä vähentää isäntäspesifejä taudinaiheuttajia. Luken (2016) mukaan hennettä voidaan kasvattaa samalla lohkolla

viiden vuoden välein. Jos lohkolla alkaa esiintyä herneenlakastetta, täytyy väliä herneen viljelyssä pidentää 6–10 vuoteen.

Kuinka yleisesti herneenlakastetta esiintyy tällä hetkellä Suomessa? Esiintyykö myös härkäpavun juurilahoja Suomessa? Kuinka usein voimme viljellä palkokasveja samalla pellolla lisäämättä näiden kasvintuhoojien esiintymistä? Voimmeko tunnistaa viljelykierron lisäksi muita muuttujia, jotka vaikuttavat herneenlakasteen esiintymiseen?

Vuosina 2019 ja 2020 kartoitettiin herneenlakasteen (*Aphanomyces euteiches*) ja härkäpavun juurilahon (*Phytophthora pisi*) esiintymistä Uudellamaalla, Ahvenanmaalla ja Pohjanmaalla. Näytteitä otettiin 68 pellolta, joilla hennettä ja/tai härkäpapua on viljelty toistuvasti viimeisten 10–20 vuoden aikana. Kartoitukseen osallistui 34 maatila. Herneenlakastetta todettiin 21 tilalla ja 38 pellolla, mutta härkäpavun juurilahoja ei havaittu.

Maalevintäiset taudit herneellä ja härkäpavulla

Herneenlakaste vioittaa herneen juuria: vahvemmat juuret tummenevat, hienommat juuret ja juurikarvat mätänevät. Vähitellen herneen tyviosien vioittuminen estää veden ja ravinteiden kulkeutumisen kasviin, jolloin kasvu pysähtyy,

kasvi kellastuu ja kuihtuu ennenaikaisesti (kuva 1 ja 2). (Hossain et ai. 2012). Herneenlakasteen isäntäkasveja ovat herneet, virma, sinimailanen, rohtomesikkä ja *Phaseolus*-suvun pavut, mutta Pohjois-Euroopassa eivät ainakaan toistaiseksi härkäpavut (Wikström 2020b).



Kuva 1. Herneenlakasteen tartuttamat juuret muuttuvat tummiksi ja varsi mätänee. Vasemmalle terveitä herneitä ja oikealle herneitä, joilla on vakava tartunta (tauti-indeksi 90). Oikealla olevassa näytteessä esiintyi useita kuolleita kasveja, jotka eivät ole kuvassa. (Kuva: Mariann Wikström)



Kuva 2. Herneenlakasteen vakava tartunta (tauti-indeksi 96) vasemalla vs. terve hernekasvusto oikealla. (Kuva: Mariann Wikström)

Härkäpavun juurilaho tartuttaa sekä härkäpapua että hernettä, kuten myös virnoja, linssejä ja kikhernettä (Wikström 2020b). Juuret muuttuvat mustiksi, kasvien kasvu estyy ja ne lakastuvat ennenaikaisesti (Heyman et al. 2013). *Fusarium* -sienet vahingoittavat juurien ja varren johtosolukkoa, mikä näkyy juuriston ja kasvin tyviosien ruskistumisena. Vakavassa tartunnassa ja kuivalla säällä kasvusto muuttuu epätasaiseksi (Rajala 2002).

Herneenlakaste ja härkäpavun juurilaho ovat maalevintäisiä tauteja; *Fusarium* -sienet

sen sijaan leviävät paitsi maaperän, myös siementen kautta. Herneenlakaste ja härkäpavun juurilaho menestyvät parhaiten määrässä maaperässä (Hossain ym. 2012, Heyman ym. 2013). *Fusarium* -tartunnat sitä vastoin ovat yleisempiä, jos alkukesä on kuuma ja kuiva (Borgström ym. 2019). Herneiden lakastuminen voi johtua myös pelkästään maaperän tiivistymisestä ja vesitalouden ongelmista, eikä aiheuttajana välttämättä ole mikään taudinaiheuttaja (Grath & Håkansson 1994).

Herneenlakaste ja härkäpavun juurilaho muodostavat lepoasteita, munaitiöitä, jotka voivat säilyä jopa 10–20 vuotta maaperässä (Pfender & Hagedorn 1983, Heyman et al. 2013). Isäntäkasvien juurten erittämät yhdisteet stimuloivat munaitiöiden itämistä. Parveiluitiöt ja suvullinen lisääntyminen johtavat uusien munaitiöiden muodostumiseen. Munaitiöt ja parveiluitiöt voidaan havaita maaperänäytteistä joko kasvattamalla isäntäkasvia tai geneettisellä analyyysillä.

Näytteenotto ja analyysi

Herneenlakasteen ja härkäpavun juurilahon esiintymistä kartoitettiin ottamalla näytteet pelloilta, joilla hernettä ja/tai härkäpapua oli kasvatettu vähintään kahdesti viimeisen kymmenen vuoden

aikana tai vähintään kolme kertaa viimeisen 15 vuoden aikana. Ensimmäinen kartoitus tehtiin vuonna 2019 Länsi-Uudellamaalla (24 peltoa, kahdeksan maatilaa). Vuonna 2020 kyselyä laajennettiin koskemaan Itä- ja Länsi-Uusimaata, Ahvenanmaata ja Pohjanmaata (54 peltoa, kymmenen tilaa kultakin alueelta).

Näytteenotto tehtiin touko-kesäkuun vaihteessa maanäytteiden ottoon tarkoitettulla maakairalla. Näyte sisälsi pintamaata (0,2-0,25 m syvyydeltä); jankko ja kasvijätteet poistettiin. Näytteenottohetkellä peltojen vesipitoisuus oli kenttäkapasiteetin verran. Jokaiselta näytteenottopaikalta otettiin 20 osanäytettä ja näytteen koko oli yhteensä litra. Lohkon muodosta riippuen näytteet otettiin V- tai W-kuvion mukaisesti.

Maalevintäisten taudinaiheuttajien esiintyminen maaperänäytteissä voidaan havaita biologisella testillä, jossa isäntäkasvien juurien tuottamat yhdisteet stimuloivat taudinaiheuttajien lepotilassa olevia itiöitä kasvuun, ja taudinaiheuttajat aiheuttavat tartunnan juuristossa. Vuonna 2019 näytteistä analysoitiin vain herneenlakasteen esiintyminen (HortiAdvice, Tanska). Kaksi viikkoa sen jälkeen, kun maaperänäytteisiin oli kylvetty herneitä, itämättömät ja itäneet siemenet, juuret ja

maanäytteet tutkittiin herneenlakasteen munaitiöiden ja parveilutiöiden suhteen.

Vuonna 2020 tutkimus laajennettiin koskemaan herneenlakasteen lisäksi myös härkäpavun juurialahoa (Mariann Wikström, Agro Plantarum, Ruotsi). Jokainen maaperänäyte jaettiin kahteen ruukkuun, joissa kasvatettiin kymmenen hennettä per ruukku. Kylvämisestä havainnointiin kului neljä viikkoa. Herneenlakasteen munaitiöt määritettiin mikroskoopilla; lisäksi herneen juuret laitettiin herneenlakasteen tunnistavaan selektiiviseen viljelyalustaan. Juurille määritettiin sairausindeksi nollan ja 100 välillä, missä nolla tarkoittaa täysin terveitä ja oireettomia juuria, ja 100 vastaa kuolleita kasveja. Wikström (2021a) suosittelee, ettei herneitä kasvateta pelloilla, joilla herneenlakasteen tauti-indeksi ylittää 15. Kun herneitä ei viljellä, tauti-indeksi laskee noin viisi yksikköä vuodessa (Wikström 2021b).

Herneenlakasteen esiintyminen ja puuttuminen pelloilla liittyi maaperän ominaisuuksiin ja viljelyhistoriaan. Jotta saatiin parempi käsitys maan rakenteesta, tehtiin jokaisella loholla neljä pintamaan vedenjohtavuutta mittaavaa testiä. Tätä tarkoitusta varten valittiin näytepaikat, joiden arvioitiin antavan edustavan kuvan lohkon topografiasta, maalajista ja

maan rakenteesta. Halkaisijaltaan 0,165 m maahan painettuun teräspotkeen lisättiin 23,5 mm vettä ja aika, jonka kuluessa vesi tunkeutui maaperään, mitattiin.

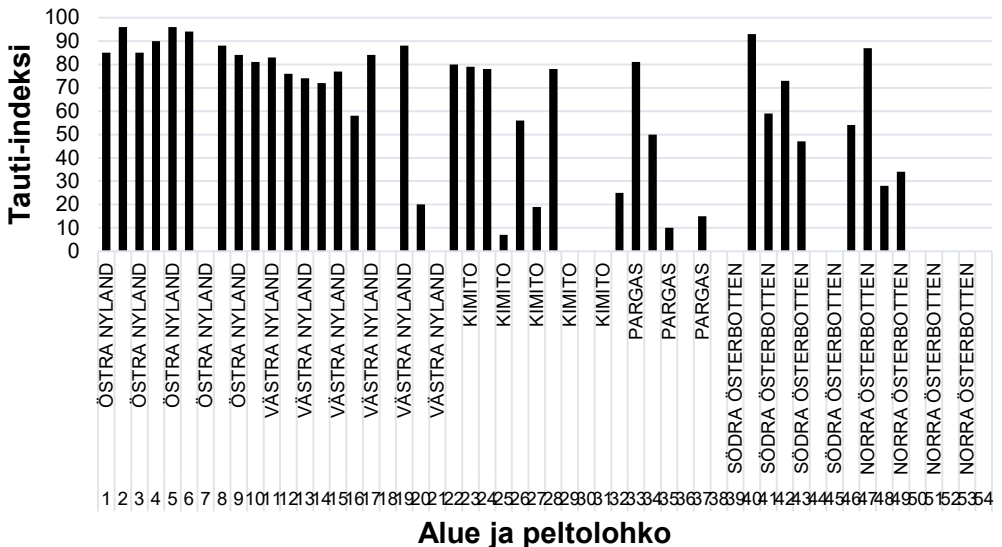
Tulokset

Herneenlakastetta esiintyi 70 % pelloista. Härkäpavun juurilohoa ei havaittu. Vuonna 2019 herneenlakaste havaittiin 10/24 pellosta (neljä kahdeksasta tilasta). Näistä kymmenestä pellosta kaksi (kaksi tilaa) arvioitiin vakavan tartunnan saaneiksi. Jokaisella neljällä tilalla,

joilla herneenlakastetta esiintyi, hieman yli puolet tutkituista lohkoista oli tartunnan saaneita.

Vuonna 2020 tutkittiin 54 peltoa 30 tilalla. Kolmella tilalla oli kasvatettu vain härkäpua. Herneenlakastetta esiintyi 21 tilalla ja 38 pellolla. 28 pellolla tauti-indeksi ylitti 50, 35:llä indeksi oli yli 15. Herneenlakasteen esiintymät olivat laajimmat ja vakavimmat Uudellamaalla, mutta korkeita tauti-indeksejä oli myös monilla lohkoilla Ahvenanmaalla ja Pohjanmaalla (Taulukko 1).

Taulukko 1. Herneenlakasteen esiintyminen Uudellamaalla, Ahvenanmaalla ja Pohjanmaalla. Tauti-indeksi kuvaa tartunnan vakavuutta asteikolla 0-100.



Niistä 26 pellosta, joilla tauti-indeksi oli yli 50, hernetä oli 24 tapauksessa kasvatettu kaksi tai kolme kertaa neljän vuoden välein, kolmessa tapauksessa jopa neljä kertaa kymmenen ja 15 vuoden aikana. Kymmenellä pellolla 16:sta, joilla herneenlakastetta ei havaittu, herneitä oli kasvatettu kaksi tai kolme kertaa neljän vuoden välein, kahdessa tapauksessa jopa neljä kertaa viimeisen 15 vuoden aikana. Tauti-indeksit kahdella pellolla olivat yli 50, vaikka herneitä oli kasvatettu siellä vain kerran kymmenessä ja kerran 15 vuodessa (Taulukko 2).

Herneenlakastetta esiintyi puolella moreeni- ja turvemaista, mutta 75 % savimaista. Tautia esiintyi 52 % vähämultaisista ja multavista pelloista, mutta 84 % runsasmultaisista ja erittäin runsasmultaisista pelloista. Tuhoja esiintyi siis enemmän hienorakenteisilla kivennäismailla sekä lohkoilla, joilla on korkea multavuus. Herneitä kasvatettiin useimmiten pelloilla, joiden pH-arvot olivat viljavuusluokissa tyydyttävä tai hyvä. Herneenlakastetta havaittiin kuitenkin enemmän pelloilla, joiden pH -arvot olivat viljavuusluokissa korkea tai arvelutavan korkea.

Taulukko 2. Palkokasvien viljelytiheys ja herneenlakasteen esiintyminen 2020.

	Tauti-indeksi yli 50	Tauti-indeksi 15-50	Tauti-indeksi 0
Vain härkäpapu	-	1	3
Herne kerran 15 vuodessa	1	-	-
Herne kerran 10 vuodessa	1	1	-
Herne kaksi kertaa 15 vuodessa	-	-	3
Herne kaksi kertaa 10 vuodessa	9	3	5
Herne kolme kertaa 10 vuodessa	9	-	2
Herne kolme kertaa 15 vuodessa	3	4	1
Herne neljä kertaa 10 vuodessa	1	-	-
Herne neljä kertaa 15 vuodessa	2	-	2
	26	9	16

Kolmen pellon osalta puuttuivat tiedot palkokasvien viljelytiheydestä.

Kynnetyillä pelloilla esiintyi herneenlakastetta samoissa määrin kuin kevyemmin muokatuilla (kultivointi ja lautasmuokkaus) tai muokkaamattomilla (suorakylvö).

Näytteenoton yhteydessä tehtiin vuonna 2020 kullakin lohkolla neljä pintamaan vedenjohtavuutta mittaavaa testiä. 105 mittauskerralla syötetty vesimäärä (23,5 mm) vesi imeytyi maahan välittömästi (1–10 sekuntia/mm vettä). 40 kertaa imeytyminen kesti pidempään (11–33 sekuntia/mm vettä). Yhteensä 215 mittauksesta 60 mittausta keskeytettiin olemattoman imeytymisen vuoksi. Huolimatta selkeistä eroista lohkojen vedenjohtavuudessa, maaperän vedenjohtavuuden ja herneenlakasteen esiintymisen välillä ei ollut yhteyttä (tautiindeksin mukaan).

Keskustelu

Uudellamaalla, Ahvenanmaalla ja Pohjanmaalla tehty tutkimus osoittaa, että alueilla esiintyy laajoja ja vakavia herneenlakasteen aiheuttamia saastuntoja. Härkäpavun juurilahoja ei löydetty. Etelä- ja Keski-Ruotsissa esiintyy sekä herneenlakastetta että härkäpavun juurilahoja, usein yhdessä samalla lohkolla (Wikström 2020a). Koska härkäpavun juurilaho tartuttaa sekä hennettä että härkäpapua, Ruotsissa suositellaan palkokas-

vien viljelyn välille kahdeksan vuoden taukoa riippumatta siitä, kasvatetaanko vain hennettä tai härkäpapua vai molempia palkokasveja vuorotellen.

Myös Suomessa on noudatettava riittävän pitkiä taukoja herneen viljelyssä, esimerkiksi kahdeksan vuotta, jotta estetään herneenlakasteen leviäminen. Toisin kuin Ruotsissa, Suomessa ei esiinny härkäpavun juurilahoja, joka tartuttaa sekä hennettä että härkäpapua. Härkäpavu ei ole herneenlakasteen isäntäkasvi. Vaikka kasvatamme herneitä kahdeksan vuoden välein, voimme toistaiseksi Suomessa kasvattaa härkäpapua tämän viljelykierron aikana.

Meidän on kuitenkin oltava valppaita: härkäpavun intensiivisempi viljely johtaa ennemmin tai myöhemmin härkäpavun juurilahon leviämiseen myös Suomessa. Maalevintäiset kasvitaudit leviävät maaperän kautta ja niitä esiintyy yhä enemmän isäntäkasvin ympäristössä. Suomen talvi ei välttämättä tuhoa taudinaiheuttajia - päinvastoin, niiden lepotilat voivat säilyä kylmissä olosuhteissa. Hajoaminen estyy entisestään määrässä ja hapettomassa maaperässä.

Herneenlakastetta esiintyi enemmän savi- ja/tai multavilla maalajeilla kuin karkeammilla ja köyhillä mailla. Savipitoisia ja multavia maita esiintyy alavilla

alueilla, jonne myös vesi kerääntyy helposti, jos maan rakenne ja ojitus eivät ole kunnossa. Maalajit, joilla on suuri savipitoisuus ja/tai multa- vuus muodostuu eri kokoisia ja muotoisia muruja. Tällaisilla hienojakoisilla hyvän mururakenteen mailla on hyvä vedenpidätyskyky, mutta ne ovat myös herkkiä tiivistymiselle ja vesitalouden ongelmille. Karkeammilla kivennäismailla vesitalouden ongelmia on vähemmän. Läpäisevä maaperä ja toimiva ojitus ovat edellytyksiä palkokasvien onnistuneelle viljelylle. Maan tiivistymistä tulee välttää (vrt. Grath & Håkansson 1994).

Tauti-indeksin ja maaperän vedenläpäisevyyden välillä ei kuitenkaan ollut yhteyttä. Maaperänäytteiden keräämisen tarkoituksena oli havaita aikaisemman herneviljelyn yhteydessä muodostuneet lepoitiöt. Tämän näytteenoton yhteydessä tehty vedenjohtavuuden mittaus antoi tietoa maaperän nykyisestä rakenteesta. Yksittäisen pellon rakenne on kuitenkin saattanut olla aivan erilainen niiden vuosien aikana, jolloin herneitä on viljelty, ja kun herneenlakasteen itiöitä on muodostunut. Huomioitavaa on myös, että maaperän vedenjohtavuus mitattiin maan pintakerroksesta. Läpäisevyys voi mahdollisesti olla parempi tai huonompi syvemmissä kerroksissa ja jankossa.

Herneenlakasteen esiintyminen ei ollut suoraan yhteydessä herneviljelyn tiheyteen lohkolla. Kasvitautilien ilmaantuminen edellyttää paitsi taudinaiheuttajan ja isäntäkasvin läsnäoloa, myös taudinaiheuttajalle suotuisia kasvuolosuhteita. Yksittäisissä tapauksissa on havaittu, että maan korkea kalسيومpitoisuus, nestemäiset lannoitteet tai antagonistiset kasvilajit voivat häiritä taudinaiheuttajaa (Hossain et al. 2012). Oleellista on, että herneenlakaste menestyy veden kyllästävässä maaperässä. Toistuvasti pellolla seisova vesi voi aiheuttaa äkillisiä ja vakavia herneenlakasteen tuhoja, vaikka tartunta olisi ollut alkuvaiheessa lievä. Sen vuoksi taudin aiheuttamat tuhot vaihtelevat eri vuosina, maaperän mukaan ja yksittäisten peltojen välillä (Allmaras et al. 2003).

Mariann Wikströmin (2021b) mukaan tauti-indeksi laskee noin viisi yksikköä vuodessa, kun lohkolla ei viljellä herneitä. Siihen, kuinka nopeasti saavutetaan herneviljelyyn hyväksyttävä tauti-indeksi 10–15, vaikuttaa paitsi aiemman herneviljelyn aiheuttaman tauti-indeksin suuruus, myös maaperän kosteusolosuhteet seuraavina vuosina.

Pellolla, jolla on keran ollut herneenlakasteen voimakas tartunta, maahan jääneet itiöt voivat aiheuttaa uusia vakavia tartuntoja jopa 15 vuoden ajan.

Tutkimuksemme perusteella herneenlakasteen leviäminen estetään varmistamalla hyvä maan rakenne sekä pitämällä riittävän pitkät taudit taudinaiheuttajan isäntäkasvien viljelyssä.

Kirjoittaja on maatalous- ja metsätieteiden tohtori ja työskentelee kasvien viljelyn lehtorina Skuffis/Novia-amattikorkeakoulussa Raaseporissa. Tätä artikkelia on valmisteltu Bondenytan-projektissa, jota rahoittavat Finlandssvenska Jordfonden-säätiö ja YH Novia. Kiitos neuvoille, jotka auttoivat osoitetietojen antamisessa, kyselyyn osallistuneille viljelijöille sekä Magnus Karlssonille (SLU) ja Mariann Wikströmille (Agro Plantarum AB) yhteistyöstä ja tuloksista keskustelusta.

Lähteet

Allmaras RR, Fritz VA, Pflieger FL, Copeland SM 2003. Impaired internal drainage and Aphanomyces euteiches root rot of pea caused by soil compaction in a fine-textured soil. *Soil and Tillage Research* 70, 41-52. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(02\)00117-4](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(02)00117-4)

Borgström P, Jasarevic M, Wallenhammar A-C, Anderson P, Friberg H, Larsson M, Lundin O 2019. Växtskydd i raps, åkerböna och ärtor: kunskapsbehov och forskningsinriktningar. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Grath T, Håkansson I 1994. A case study on soil compaction and Aphanomyces root rot as causes of uneven pea growth. *Swedish Journal of Agricultural Research* 24, 165-170.

Heyman F, Lindahl B, Persson L, Wikström M, Stenlid J 2007. Calcium concentrations of soil affect suppressiveness against Aphanomyces root rot of pea. *Soil Biology and Biochemistry* 39, 2222-2229. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.03.022>

Heyman F, Blair JE, Persson L, Wikström M 2013. Root rot of pea and faba bean in southern Sweden caused by Phytophthora pisi sp. nov. *Plant Disease* 97, 461-471. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-12-0823-RE>

Hossain S, Bergkvist G, Berglund K, Mårtensson A, Persson P 2012. Aphanomyces pea root rot disease and control with special reference to impact of Brassicaceae cover crops. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science*, 62, 477-487. <https://doi.org/10.1080/09064710.2012.668218>

Pfender WF, Hagedorn DJ 1993. Disease progress and yield loss in Aphanomyces root rot of peas. *Phytopathology* 73, 1109-1113. <https://doi.org/10.1094/Phyto-73-1109>

Lindroos M 2005. Maanäyte paljastaa herneen lakastumistaudin. Koetointiminta ja käytäntö 2, 4. Luke 2016. Vihannesten kasvinterveysoppaat. Kasvitautilien torjunta. Herne. IPM-ohjeet. <https://ipm-oppaat.luke.fi/herne/herneen-kasvitaudit> (8.7.2021).

Rajala 2002 (red.). Aktuella växtskyddsanvisningar. Växtskyddssällskapet rf. Ykkös-Offset. Vasa. 211 s.

Wikström M 2020a. Rotröta i åkerböna – ny studie. Agro Plantarum AB.

Wikström M 2020b. Hur ofta vågar vi återkomma med olika baljväxtgrödor i växtföljden? Agro Plantarum AB.

Wikström M 2021a. Undersökning av jordprov för jordburna sjukdomar i ärt. Analysrapport, 16.2.2021.

Wikström M 2021b. Personligt meddelande. 5.3.2021.

KASELI:n ja Metsänsuojelujaoston puheenjohtajat esittäytyvät



Stig Kvarnström

Olen ruotsinkielinen 61-vuotias yrittäjä. Aloitin tuholaistorjuntaurani vuonna 1995 ja olen näinä kuluneina vuosina ollut monen tuholaistorjunta-alan yrityksen palveluksessa. Oman yritykseni perustin vuonna 2012. Tuholaistorjunta ammattina on ollut minulle antoisaa, sillä tehtävään kuuluu auttaa asiakkaita ”hädässä”, ja auttaa heitä myös kehittämään olosuhteet sellaisiksi, että tuholaisongelmia ei niin helposti syntyisi. On ilo tehdä tätä työtä, koska asiakkaat ottavat aina avosylin vastaan kohteisiin saavuttaessa.

Minut valittiin KASELI:n (Asunto- ja elintarvikehygienian jaosto) puheenjohtajaksi kaudeksi 2022–2023. Jouni Siltala on ollut puheenjohtajana monta kautta peräkkäin tähän saakka.

KASELI -jaosto koontuu muutaman kerran vuodessa käsittelemään ajankohtaisia tuholaistorjuntaan liittyviä asioita. Jaosto on järjestänyt vuosittain ns. tuholaistorjuntapäiviä alasta kiinnostuneille. Näiden päivien aikana on käsitelty asioita, jotka ovat olleet hyvin mielenkiintoisia ja hyödyllisiä. Tapahtumissa on ollut mukana myös yrityksiä, jotka myyvät tähän alaan liittyviä tuotteita. Kokoustilojen viereen on näille yrityksille järjestetty esittelypöytiä tuotteita varten, jolloin kokoukseen osallistujat ovat helposti voineet tutustua erilaisiin tuotteisiin ja aineisiin.

Pandemian takia tuholaistorjuntapäiviä ei ole voitu toteuttaa vuosina 2020 ja 2021. Nyt suunnitelmissa on järjestää tuholaistorjuntapäivä myöhemmin keväällä striimattuna. Osallistujat voivat näin osallistua turvallisesti etänä. Tämä on pieni haaste, koska

vastaavaa järjestelyä emme ole organisoineet aikaisemmin.

Toivon, että kohta pääsisimme järjestämään tapahtumia entiseen malliin -- jo senkin vuoksi, että monelle alalla olevalle tuholaiistorjuntapäivä on tapahtuma, jossa kollegat eri puolilta Suomea voivat tavata toisiaan.

Stig Kvarnström
stig.kvarnstrom@inconse.fi



Liisa Vihervuori

Tervehdys kaikille kasvinsuojeluseuralaisille. Olen perinteikkään Kasvinsuojeluseuran metsänsuojelijaoston tuore puheenjohtaja, Liisa Vihervuori.

Hakeuduin aikoinaan opiskelemaan metsäeläintiedettä, koska olin aina ollut innostunut puista ja hyönteistä. Väittelin maatalous- ja metsätieteiden tohtoriksi 2015 Helsingin yliopistosta siirtogeenisten puiden ja kasvin-syöjien välisestä vuorovaikutuksesta. Tarkastelun kohteena olivat koivu ja haapa ja niitä ravintonaan käyttävät hyönteis- ja nisäkäsherbivorit. Tutkimus vahvisti, että vuorovaikutukseen voi sisältyä ennakkoimattomia elementtejä, jotka

tulisi ottaa huomioon jalostuksessa. Jatko-opintojeni aikaan opetin metsäeläintieteen kandi- ja maisteritason kursseilla yli kymmenen vuoden ajan.

Siirryin vuonna 2017 Eviraan, nykyiseen Ruokavirastoon, missä sain tehtäväkseni kasvinterveyslainsäädännön mukaisen valvontatyön metsä- ja puutarvasektorilla. Tässä noin viiden vuoden aikana olen huomannut, kuinka paljon ja monipuolista kasvinterveyden alan valvontaa kuuluu EU-sääntelyn piiriin. Vuonna 2019 voimaan tullut kasvinterveyslainsäädännön uudistus toi Suomelle uusia velvoitteita. Uudistuksen tavoitteena on pitää Suomi ja koko Euroopan unioni vapaana taloudellisesti ja ekologisesti haitallisimmista karanteenituhoojista. Ne voivat saapua Suomeen niin puutarvan, taimien kuin puisen pakkausmateriaalin mukana. Tähän liittyen tuon seuralaisille kommentoitavaksi ainakin metsien karanteenituhoojille tehtävät valmiussuunnitelmat.

Nyt elämme merkittäviä aikoja, kun puiden suuri rooli ilmastonmuutoksessa on tiedossa. Samalla Suomen metsiä uhkaavat rajojen ulkopuolelta tulevien lajien lisäksi myös kotimaiset lajit, joiden ekologia näyttää muuttuvan nopeastikin ilmaston lisääntyvien ääri-ilmiöiden seurauksena. Kuumuus, helteet ja myrskyt tuovat

uusia haasteita metsänhoidolle niin kuin koko kasvintuotannollekin.

Yksikään taho ei voi pitää kasvinterveyttä yllä yksin, vaan siihen tarvitaan tutkijoita, viranomaisia, kasvi- ja metsäalan toimijoita ja kansalaisia. Vaikka kasvinsuojelu on pitkäjänteistä työtä, maailma muuttuu nopeasti ja meidän tulee pystyä vastaamaan uusiin ja vielä osin tuntemattomiin kasvintuhoojien aiheuttamiin haasteisiin Suomessa, myös uusin torjuntamenetelmin. Kun seuraava kasvitauti, rikkakasvi tai tuhoeläin uhkaa aiheuttaa puissamme ja metsissämme vaurioita ja tappioita, haluan osaltani auttaa pitämään vaikutukset niin pieninä kuin mahdollista.

Itseäni kiinnostaa nähdä, miten Kasvinsuojeluseuran metsänsuojelujaosto voi osaltaan vastata metsien terveyttä uhkaviin uusiin haasteisiin ja uhkiin. Meillä on monta väylää vaikuttaa, alkaen lainsäädäntöesitysten kommentoinnista. Yksikin idea voi jalostua fiksussa ryhmässä ratkaisevaksi oivallukseksi, joka voi auttaa Suomen metsiä kohtaamaan tulevaisuuden. Toivon, että voimme metsänsuojelujaostossa antaa villienkin ajatusten ja ideoiden kukkia metsiemme hyväksi.

Liisa Vihervuori
liisa.vihervuori@ruokavirasto.fi