

KASVINSUOJELULEHTI

2/2022

55. vuosikerta



KASVINSUOJELULEHTI

SISÄLTÖ

Varmennettu taimituotanto jatkuu Haapastensyrjällä

Jaana Laamanen

Elinkeinon ja tutkimuksen tiedon- vaihtoa omenan varastohävikin vä- hentämiseksi

*Tuuli Haikonen, Jorunn Børve, Torben
Toldam-Andersen & Larisa Gustavsson*

Porkkanan varastotautien biologi- nen torjunta *Clonostachys rosea* -sienen avulla

*Oona Jääskeläinen, Minna Marttinen &
Minna Haapalainen*

Uusi kasvinterveysasetus aloitti kas- vien ja siementen takaisinvedot

Jari Poutanen

Pystyykö täplämahlakärpänen aset- tumaan Suomeen?

Anne Nissinen

IPMWORKS - Kasvinsuojelun ver- taisoppimista Euroopan laajuisesti

Marja Kallela

*Kannen kuva: Omenan heikkorajainen vanhenemisoire
"senescent scald". Kuva: Jorunn Børve, NIBIO*

2/2022

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@ruokavirasto.fi

Toimitus

Vastaava toimittaja

Nelli Piekkari

Puhelin 0400 791 235

kasvinsuojelulehti@gmail.com

Paperiposti Kasvinsuojeluseu-
ran toimistolle, osoite alla.

Osoitteenmuutokset ja jäse- nyysasiat

Toimistonhoitaja

Johanna Karhamo

Puhelin 040 774 7590

kasvinsuojeluseura@gmail.com

Kasvinsuojeluseura ry

Rekitie 4 D 17

00950 Helsinki



Varmennettu taimituotanto jatkuu Luke Haapastensyrjällä

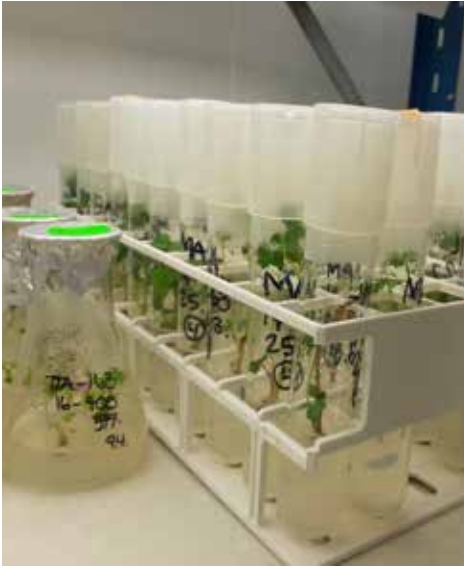
Jaana Laamanen

Puutarhakasvien varmennettu taimituotanto on tuotantoketju, jolla pyritään takaamaan terveiden taimien tuotanto emotaimivaiheesta aina loppukäyttäjälle eli viljelyyn saakka. Koska hedelmä- ja marjakasvit ovat kasvullisesti lisättäviä, seuraavat niitä usein myös kasvitaudit, kuten virukset, joihin ei pysyttyä enää viljelyvaiheessa vaikuttamaan. Luonnonvarakeskus (Luke) ylläpitää ja tuottaa taimituotannon ylimpiä laatuluokkia. Viime vuosien aikana Luken varmennetun taimituotannon toiminta on käynyt läpi useita toiminnan sisältöön, toimipaikkoihin ja henkilöstöön liittyviä muutoksia.

Toiminta-ajatuksena terveen taimen tuotanto

Varmennettu taimituotanto alkoi Suomessa jo 1970-luvulla pohjoismaisen yhteistyön seurauksena ja puutarhakasvituotannon jatkuvasti lisääntyessä. Ensimmäiset tervetaimituotantoon otetut kasvilajit olivat mansikka ja vadelma, myöhemmin taimituotanto laajennettiin koskemaan myös muita marjakasveja, hedelmäpuita ja viherrakentamisen

kasveja. Varmennetun taimituotannon ylimpien laatuluokkinen esiperus- ja perusemokasvien ylläpito ja tuotanto on ollut Luken (aikaisemmin MTT) vastuutehtävänä jo toiminnan alusta lähtien. Ylläpito ja tuotanto vaativat kasvintuhoojilta eristetyt kasvatustilat eli ilmanvaihdoltaan suljetun ja eristetyt kasvihuoneen, pistokaslisäystilat ja myös mikrolisäyslaboratorion. Eristetyssä kasvihuoneessa ylläpidettävät esi-



Mansikkaa ylläpidetään ja tuotetaan mikrolisäyksen avulla. Kuvassa mansikan mikrolisäysaloituksia Luke Haapastensyrjässä. Kuva: Jaana Laamanen

perusemokasvit kasvintuhoojatestataan lainsäädännön vaatimusten mukaisesti ja myös lajikeaitous tulee tarkistaa. Terveistä ja lajikeaidoista esiperusemokasveista tuotetut perusemokasvit myydään emokasveiksi ensisijaisesti taimistoille, mutta myös muun muassa marjanviljelijöille, joilla on kiinnostus tuottaa itse taimia omaan käyttöön.

Muutokset työn sisällössä

Luken osalta varmennettu taimituotanto toimi Laukaassa noin 40 vuoden ajan. Luken toimipaikkaverkoston supistamisen myötä myös varmennetussa taimituotannossa tehtiin useita muutoksia. Toiminnan sisältöä koskeva merkittävä muutos oli kasvivalikoiman supistami-

nen marjakasveihin ja *Rhododendron* sukuun. Lisäksi mikrolisäyksellä lisätävien kasvien osalta perusemokasvien tuotanto ulkoistettiin ulkopuoliselle toimijalle.

Haapastensyrjä keskeisenä paikkana

Vuonna 2018 Laukaan toimipaikka suljettiin ja toiminta sijoitettiin Luken muille toimipaikoille. Useiden selvitysten jälkeen Luke Haapastensyrjän toimipaikka valikoitui myös varmennetun taimituotannon keskeiseksi toimipaikaksi. Luke Haapastensyrjä on tunnettu ensisijaisesti metsänjalostuksen paikkana, jossa painopisteinä ovat perinteinen metsänjalostus ja uusien menetelmien kehittäminen.

Haapastensyrjässä varmennetun taimituotannon käyttöön saatiin n. 1000 m² kasvihuone, joka remontoitiin ilmanvaihdoltaan suljetuksi ja hyönteistiiviiksi. Tähän huoneeseen on sijoitettu terveet ja lajikeaidot esiperusemokasvit. Haapastensyrjässä oli metsäpuiden lisäykseen käytetty mikrolisäyslaboratorio jo ennen varmennetun taimituotannon siirtymistä, mikä mahdollisti puutarhakasvien lisäyksen.

Toimintaa myös muilla paikoilla

Varmennettu taimituotanto vaatii myös uusien kasvikantojen puhdistustoimenpiteitä, jolloin on huomioitava, etteivät uusien kasvien mukana mahdolliset tulevat kasvintuhoojat aiheuta vaaraa terveille kasveille. Tämä ratkaistiin sijoittamalla uusien kasvien saapuminen ja puhdistustoimet Luke Suonenjoelle.

Myös Suonenjoki tunnetaan vanhastaan metsätutkimuksen paikana. Suonenjoelle rakennettiin pieni mikrolisäyslaboratorio, kasvatustilat ja kasvien puhdistukseen käytettävä lämpökäsittelykaappi. Vasta puhdistetut, terveet aineistot siirretään Luke Haapastensyrjälle. Varmennetussa tuotannossa olevat satoa tuottavien kasvien lajikeaitoutta tarkistavat aitouskokeet sijoitettiin puolestaan Luken Jokioisten toimipaikkaan. Luke laati myös mikrolisäytävien perusemokasvien tuotannosta sopimuksen ulkoisen toimijan kanssa ja tällä hetkellä tuotannosta vastaa Taimie-mo Oy -niminen taimituotantoyritys.

Muutoksia lainsäädännössä

Kaikkien näiden muutosten lisäksi varmennettua taimituotantoa koskeva lainsäädäntö muuttui, mikä tarkoitti Luken toiminnan kannalta mm. sitä, että esi-perusemokasvien osalta testattavien tuhoojien lista ja vuosivälit, jolloin testit on tehtävä uudestaan, muuttuivat.

Lisäksi laboratorion, jossa tutkimukset tehdään, tulee olla akkreditoitu. Luke oli aikaisemmin tehnyt merkittävän määrän tuhoojatestauksista itse, mutta nyt tuhoojatestaukset siirrettiin Ruokaviraston laboratorioon tehtäviksi, koska Ruokaviraston laboratorio täyttää hyvin tarvittavat vaatimukset ja testivalikoima on laaja.

Kasvigeenivaratyötä rinnalla

Varmennettu taimituotanto ei kuitenkaan toimi kuvatuissa tiloissa ja toiminoissa yksin. Merkittävä samoja tiloja, toimintoja ja henkilöstöä käyttävä toimi

on kansallinen kasvigeenivaraohjelma ja sen alla tehtävät hankkeet.

Puutarhakasvien geenivarojen säilytykseen kuuluu myös terveen taimiaineiston hyödyntäminen ja terveen taimiaineiston tallennus. Kasvigeenivarojen kryosäilytys nestetyyppeen onkin ollut vakiintunut toimi jo lähes 20 vuoden ajan. Laukaassa sijainnut kryotankki siirrettiin Haapastensyrjälle ja nyt tankki on saanut vierelleen myös uuden kalageenivarojen säilytykseen tarkoitetun tankin.

Kehittämistä jatketaan

Vaikka toiminnassa on tapahtunut muutoksia, on tiloja ja toimintaa kehitettävä edelleen jatkuvasti. Uutta tekniikkaa ja laitteita pyritään ottamaan käyttöön aina tarpeen vaatiessa. Tietojärjestelmien kehittämisessä on myös tehtävää. Uusia kasvilajeja ja lajikkeita otetaan mukaan varmennettuun tuotantoon huomioiden elinkeinon toiveet, kasvijaalostusohjelmista tulevat uudet lajikkeet ja myös



Kryotankkeja kasvi- ja kalageenivarojen säilytykseen Luke Haapastensyrjässä. Kuva: Anna Nukari

kasvigeenivarahankkeiden kautta tulevat aineistot.

Nyt työn alla ovat muutamia uusia alppiruusu- ja atsalealajikkeita. Myös kotimaisista humalakannoista odotetaan saatavan lajikkeistoa markkinoille. Tällä hetkellä varmennettu taimituotanto on saatu toimimaan mukavasti ja toiminta on asettunut sijoilleen, minkä myös osava henkilöstö on mahdollistanut. Luken toimipaikat, erityisesti Haapastensyrjä onkin jo tullut tunnetuksi roolistaan myös terveen taimen tuotantopaikkana. Lisäksi yhteistyö Ruokaviraston kanssa toimii hyvin ja kasvien terveys saadaan todennettua sujuvasti.

Kirjoittaja toimii tutkijana Luonnonvarakeskuksen Kasvinterveys-ryhmässä. Hän toimii varmennettua taimituotantoa koskevien projektien projektipäällikkönä ja on mukana Luken puutarhakasvien geenivarojen säilytystä käsittelevissä työryhmissä sekä osallistuu terveiden taimien tuotantoa koskeviin projekteihin.



Humalakantoja lämpökäsittelyssä Luke Suonenjoella. Käsittelyn tavoitteena on estää kasvitautien, erityisesti virustautien leviäminen. Kuva: Jaana Laamanen



Elinkeinon ja tutkimuksen tiedonvaihtoa omenan varastohävikin vähentämiseksi

Tuuli Haikonen, Jorunn Børve, Torben Toldam-Andersen & Larisa Gustavsson

Omenaa tuotetaan ja varastoidaan Pohjoismaissa yhä enemmän, sillä kuluttajat arvostavat kotimaisuutta. Korkeaa laatua edellytetään aina ruokapöytään asti. Hedelmän laatuun vaikuttavat monet tekijät, joita sadontuotannon sekä varastoinnin aikana on otettava huomioon. Laadulle kriittisten työvaiheiden tunnistamista auttaa ahkera vuoropuhelu elinkeinon ja tutkimuksen välillä. Pohjoismaiset omenatutkijat ovat tätä tarkoitusta varten koonneet verkoston, jonka kokoontumisiin on saatu rahoitusta Pohjoismaiselta maatalous- ja elintarviketutkimuksen komitealta (NJK). Verkoston ensimmäinen e-työpaja toukokuussa 2021 tarjosi ainutlaatuisen katsauksen omenaelinkeinon kehittymistarpeisiin Pohjoismaissa. Yhdessä taudinaiheuttajien kanssa varastotappioita aiheuttavat käsittelystä johtuvat mekaaniset viat ja fysiologiset, väärään kypsyyssasteeseen tai ravinnepuutteisiin liittyvät sisäisen laadun puutteet.

Omenan varastojien ja pakkaajien näkemys

Työpajan aluksi omenaketjun edustajat esittelivät käytäntöjä hedelmien laadun arvioinnissa sekä tunnistamiaan laatuongelmia.

Tanskan omenaketjua edusti laatuksultti **Birgitte A Pedersen** yrityksestä Gasa Nordgrønt, joka vuosittain käsittelee ja varastoi 4 milj. kg omenaa, josta osa on luomua. Kypsyysaste varastoinnin alussa vaikuttaa laadun kehittymiseen. Jokaisesta varastointiin saapuvasta omenaerästä mitataan kiinteys sekä liukoisen sokerin pitoisuus.

Lisäksi kypsyysaste arvioidaan halkaisijujen omenoiden jodivärjäyskuvioista. Jodivärjäys paljastaa tärkkelyspitoisen hedelmälihan, kun taas värjäytymätön osa paljastaa tärkkelyksen muuntuneen liukoiseksi sokereiksi eli onko muuntuminen jo alkanut siemenkodon ympäriväessä hedelmälihassa ja kuinka pitkälle kohti omenan kuorta se on edennyt. Näistä mittaustiedoista lasketaan erälle ns. Streif-kypsyysindeksi ja erä ohjataan indeksin saaman arvon mukaan lämpötila- ja kaasulosuhteiltaan sopivaan varastoon. Toisin sanoen erän markkinointiaika päätetään jo varastoinnin alussa.

Myös viljelijöitä pyydetään jo tilalla määrittämään kypsyysindeksi ja toimitamaan tiedot erän mukana, mikä edistää varastointiyrityksen ja viljelijöiden välistä laatutyötä.

Suomesta elinkeinoa edusti neuvoja **Pernilla Gabrielsson** ProA-gria Ahvenanmaan Talousseurasta. Ahvenanmaalla tuotetaan leijonanosa osa Suomen omenasadosta ja sikäläisen sadon arvo on yli kolminkertaistunut 15 viime vuoden aikana. Eri viljelmien varastonäytteiden laatututkimus paljasti, että ensisijaisia laatuviikoja olivat käsittelyn ja lajittelun aikana tulleet kolhut ja heikko väritys. Näkyvien pintavaurioiden lisäksi näyteomenat kuorittiin pölvien kolhujen havaitsemiseksi. Näissä heti varastoinnin jälkeen tehdyissä mitauksissa fysiologiset viat (värjäymät, alhainen kiinteys, matala sokeri) ja varastotaudit olivat harvinaisia. Viljelmien välillä oli huomattavaa vaihtelua. Näin ollen laatuikäntöjen yhtenäistäminen on Ahvenanmaalla nostettu tärkeäksi neuvonnan tavoitteeksi.

Norjassa omenapinta-ala on kasvussa. Hardangerissa toimivan tarkastaja **Leif Øien** mukaan norjalaisen omenasadon varastointiaika on aiemmin ollut lyhyt. Paikallisten tuotteiden arvostus on noussut, lisäksi mehun ja siiderin kysyntä on korkea ja kasvussa, mikä on lupaavaa myös jalostavan teollisuuden kehitykselle. Valtalajikkeet eivät sovellu pitkään varastointiin, joten uusia viljelylajikkeita testataan. Varastointiajan pidentäminen ja uudet varastointitekniikat edellyttävät tiedonsiirtoa ja koke-
musta paikalliselle tasolle.

Henrik Stridh tuottajien

omistamasta Äppelriket Österlenistä Etelä-Ruotsista kertoi omenan laadun parantamiseksi tehdystä neuvonnasta. Varastotaudit sekä halla- ja raevauriot aiheuttavat merkittäviä laatuongelmia. Äppelriket varastoi ja lajittelee 65 tuottajan omenat. Lajittelusta kertyy vuosittain tarkkaa tietoa sadon kokojakaumasta ja tärkeimmistä laatuongelmista. Näitä tietoja käytetään hedelmien laadun kehittämiseen, josta tila- ja lajikekohtaisesti.

Tutkimusta omenan laadusta

Verkoston tutkijat kertoivat omenoiden varastointiin liittyvästä tutkimuksesta, erityisesti varastotautien ja -vikojen hallinnasta.

Varastotautien runsaudesta kertoi **Roland Weber**, joka työskentelee sekä Tanskassa (Århusin yliopisto) että Pohjois-Saksassa (Esteburg). Olosuhteet Pohjois-Saksassa ja Tanskassa ovat melko samanlaiset, varastotautitappioiden ollessa 2–10 %, luomussa 10–25 % poimitusta sadosta. Yleisimpiä pilajia ovat varastolaikku (aiheuttajia *Neofabraea*-suvun sienet), mätälaiikku (*Colletotrichum*-sienisuku) sekä hedelmäpuunsyövän (*Neonectria ditissima*) aiheuttama varastotauti.

Viljelyhygieniä on keskeinen kasvinsuojelua tukeva toimenpide ennen ja jälkeen sadonkorjuun. Kehittyvien hedelmien tautipainetta voidaan vähentää keräämällä ja poistamalla muumioituneet ylivuotiset omenat sekä leikkaamalla poistamalla koro-oksia. Oksakoroja aiheuttavat samat sienitaudinaiheuttajat, jotka aiheuttavat hedelmäpuunsyöpää ja varastolaikkua. Ylivuotisissa kuivu-

neissa hedelmissä säilyy ainakin mätälai-
kun aiheuttaja. Myös tuoreiden muu-
miotautisten omenoiden kerääminen
tarhasta, sadon käsittely- ja varastointi-
tilojen puhtaanapidon sekä lajittelussa
käytetyn kellutusveden desinfiointi vä-
hentävät saprofyttisiä varastopilaajia,
kuten muumiotauti (aih. *Monilinia* sp.)
ja viherhome (aih. *Penicillium* sp.). Eri-
tyisesti luomutuotannossa lyhyt kuuma-
vesikäsitteily (+50 - + 53 °C) ennen va-
rastointia on vähentänyt varastotautien
aiheuttamia tappioita. Vähähappinen
muuntoilmavarastointi hidastaa hedel-
mien kypsymistä ja samalla tautioireiden
kehittymistä.

Tuuli Haikonen kertoi varas-
totauteja aiheuttavien sienitautien tartu-
tuskokeista Lukella. Työkalua kehitetään
taudinkestävien lajikkeiden jalostami-
seen. Kuten Tanskassakin, sekä mätä-
että varastolaikkua esiintyy Suomessa



Kuva 1. Varastolaikun oireita Rajka-la-
jikkeessa. Kuva: Jaana Sarlin, Luon-
nonvarakeskus.

yleisesti. Varastolaikku (Kuva 1) tulee
usein kuluttajaa vastaan syöntikypsässä
omenassa.

Ruotsista professori **Marie Ols-
son** (SLU) esitteli ensimmäiset lupaavat
tulokset kokeista, joissa luontaisesti an-
tiseptisilla otsonivesi- tai tymoli-euge-
nolivalmisteilla torjuttiin varastotauteja.
Käsittelyjä on kokeiltu sekä tarhassa teh-
dyin ruiskutuksin että poimitun sadon
käsittelyin.

Norjassa yksi tutkimuksen pai-
nopiste on varastoitavan omenan fysio-
logia, joista on valmisteilla myös väi-
töskirja **Jorunn Børven** ohjauksessa.
Yleisimmät varastoinnissa esiin tulevat
fysiologiset viat norjalaisessa ”Red Aro-
ma” valtalajikkeessa ovat pinnallinen
selvärajainen polttolaikku (Kuva 2.) sekä
kuoren alle leviävä heikkorajainen van-
henemisoire (Kuva 3.).



Kuva 2. Stressi- tai ravinnepuuteperäi-
siä fysiologisia laatuviikoja Red Aroma-
lajikkeessa: Selvärajainen ”soft scald”
-polttolaikku. Kuva: Jorunn Børve, NI-
BIO.



Kuva 3. Stressi- tai ravinnepuuteperäisiä fysiologisia laatuviikoja Red Aroma-lajikkeessa: Heikkorajainen vanhene-misoire ”senescent scald”. Kuva: Jorunn Børve, NIBIO.

Kirjoittajat: Tuuli Haikonen, Luonnon-varakeskus; Jorunn Børve, Norjan bio-taloustutkimuksen instituutti NIBIO; Torben Toldam-Andersen, Kööpenha-minan yliopisto, ja verkoston koordi-naattori Larisa Gustavsson, Ruotsin maatalousyliopisto SLU.

Verkoston “Nordic Apple Network: To-wards decreasing post-harvest losses in apple by knowledge exchange and capacity building” työpajoja rahoittaa Pohjoismainen maatalous- ja elintar-viketutkimuksen komitea (NJK). Seu-raava työpaja pyritään järjestämään Norjassa loppuvuodesta 2022: <https://nordicagriresearch.org/2020-8/>

Vilkkaut keskustelut

Työpajan tavoitteena oli tiedonvaihto ja keskustelu. Kasvinsuojelun lisääntyvien haasteiden lisäksi keskusteltiin vilkkaasti fysiologisen pilaantumisen syistä. Erityisesti 'Red Aroma'/'Amorosa' lajikkeissa puhuttivat pehmeneminen ja erilaiset laikut, pilkut sekä sisäinen lasittuneisuus. Laatuviikoja aiheuttavat ainakin liian nopea jäähdytys ja lajikkeelle väärät olosuhteet muuntoilmavarastossa, mutta myös suhteessa liian korkeat typpi- ja kaliumravinnetasot. Johtopäätöksenä todettiin, että on tärkeä lisätä tietoa ja tiedonvaihtoa siitä, mitkä kaikki tekijät voivat heikentää hedelmien laatua eri lajikkeilla.

Porkkanan varastotautien biologinen torjunta *Clonostachys rosea* -sienen avulla

Oona Jääskeläinen, Eeva Marttinen & Minna Haapalainen

Oona Jääskeläinen tarkasteli Helsingin yliopistossa tekemässään maisterintutkielmassa porkkanan varastotautien torjuntaa biologisin menetelmin. Tutkimuksessa havaittiin *Clonostachys rosea* -sientä sisältävän biologisen kasvinsuojeluaineen ruiskutuksen voivan vähentää porkkanan varastotauteja.

Ongelmia pitkäkestoisessa varastoinnissa

Pitkään varastoitavat vihannekset, kuten porkkana, altistuvat varastoinnin aikana erilaisille vioituksille, jotka johtavat usein merkittäviin tappioihin. Vioitukset voivat johtua esimerkiksi erilaisista kasvitauteja aiheuttavista sienistä, jotka pääsevät varastoitaviin porkkanoihin joko kasvukauden aikana tai noston yhteydessä. Osa näistä taudinaiheuttajista eli patogeneista kykenee leviämään varastossa porkkanasta toiseen.

Sienipatogeenit aiheuttavat porkkanoissa erilaisia tautioireita, kuten kuoppaisuutta, tummumista tai mädäntymistä (Kuva 1). Alun perin terveet ja vastustuskykyisetkin porkkanat altistuvat näille ongelmille pitkäkestoisessa varastoinnissa, minkä vuoksi tautien torjunta tulisi tehdä ennakoivasti.

Syötäväksi tarkoitettujen kasvinosien käsittelyyn ei voida kuitenkaan käyttää kemiallisia taudintorjuntavalmisteita, koska niillä voi olla haitallisia



Kuva 1. Patogeenit aiheuttavat varastoitavilla porkkanoilla erilaisia oireita, kuten kuoppaisuutta, tummumista tai mädäntymistä.

vaikutuksia kuluttajien terveyteen. Sen sijaan biologista torjuntaa olisi mahdollista soveltaa varastotappioiden vähentämiseen tähtäävässä ennakoivassa taudintorjunnassa. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, miten porkkanan varastotappioita voisi vähentää turvallisella biologisella torjunnalla.

Miten biologisen torjunnan soveltuvuutta tutkittiin?

Jääskeläisen opinnäytetyö oli osa Luonnonvarakeskuksen, Helsingin yliopiston ja yhteistyökumppaniyritysten Bioporkkana-hanketta, ja sen tarkoituksena oli tutkia biologiseen torjuntaan kehitetyn valmisteen soveltuvuutta ja käyttöä varastoporkkanoiden sienitautien ehkäisyssä. Valmiste sisältää Prestop-kasvinsuojeluaineestakin tuttua *Clonostachys rosea* J1446 -sienikantaa, jolla on osoitetusti hyvä torjuntateho erilaisia patogeenisia sieniä vastaan (Verdera 2021). Sen vaikutusmekanismi perustuu mm. siihen, että *Clonostachys rosea* käyttää muita sieniä ravinnokseen.

Tutkimuksessa kolmen eri nos-toerän porkkanoita ruiskutettiin ennen varastointia *C. rosea* J1446 -valmisteella tai vedellä tai jätettiin käsittelemättä. Porkkanoita varastoitiin kylmävarastossa (0,5 °C) neljän tai kuuden kuukauden ajan, minkä jälkeen porkkanoista havainnoitiin tautien esiintyvyyttä ja hävikin määrää. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin *C. rosea* J1446 -sienen säilyvyyttä porkkanoiden pinnalla kylmissä varastointiolosuhteissa.

Taudinaiheuttajien määrittämiseksi varastoitujen porkkanoiden vauriokohdista eristettiin mahdollises-



Kuva 2. *Clonostachys* kasvaa porkkananpalasta.

ti patogeenisia sieniä. Tunnistetuista taudinaiheuttajista valittiin muutamia sienikantoja, joilla tutkittiin eri *Clonostachys*-kantojen suoria antagonis-mivaikutuksia kaksoiskasvatuskokeessa. Kaupallisen valmisteen lisäksi testattiin kahta tämän tutkimuksen käsittelemättömistä porkkanoista löydettyä luontaisesti porkkanoissa esiintyvää *Clonostachys*-kantaa, ja niiden antagonis-mivaikutuksia verrattiin kaupallisessa käytössä olevaan kantaan.

Biologisella torjunta-aineella käsitellyissä porkkanoissa ilmeni vähemmän tautioireita

Tutkimuksessa tautioireisten porkkanoiden osuus käsittelemättömistä porkkanoista oli keskimäärin 33 %, mikä on linjassa aiemmin tehtyjen tutkimusten kanssa (Hannukkala ym. 2020). Yleisin tautioire oli porkkanoiden kärjestä alka-va pilaantuminen. Lisäksi kuoppaisuutta ilmeni porkkanoissa suhteellisen paljon.

Tautioireista löydettiin esimer-

kiksi *Botrytis cinerea* -, *Mycocentrospora acerina* -, ja *Fusarium*-sieniä, jotka ovat yleisiä varastoporkkanoita vioittavia patogeenejä. *B. cinerea* -sieni aiheuttaa harmaahometta, joka ilmenee varastossa pahimmillaan pakkaisina ja täysin mädäntyneinä juureksina. *M. acerina* -sieni aiheuttaa porkkanan mustamätää, ja samankaltaisia oireita voivat aiheuttaa myös *Fusarium*-sienet. Lisäksi porkkanoiden tautioireissa esiintyi runsaasti *Cylindrocarpon*-ryhmän sieniä, joista ei ole vielä kattavasti tietoa porkkanan taudinaiheuttajina.

Koska erilaisista tautioireista löytyi samankaltaisia sieniä, tietyn patogeenin ei voitu osoittaa aiheuttavan vain yhtä tiettyä oireytyppiä. Keskimäärin käsittely *C. rosea* J1446 -valmisteella vähensi tautioireiden esiintyvyyttä 23 % verrattuna käsittelemättömiin porkkanoihin, joskin vaihtelu porkkanaerien välillä oli suurta. Lisäksi laajoja tautioireita esiintyi *C. rosea* J1446 -valmisteella käsitellyissä porkkanoissa keskimäärin vähemmän kuin käsittelemättömissä. Myös varastoinnin aikana tapahtuva painohävikki oli keskimäärin pienempi valmisteella käsitellyissä porkkanoissa.

Elinkykyistä *C. rosea* J1446 -sientä löytyi käsitellyistä porkkanoista vielä kuuden kuukauden kylmävarastoinnin jälkeenkin. Hyötymikrobin elinvoimaisuuden säilyminen pitkän varastointijakson aikana mahdollistaa tämän biologisen kasvinsuojelumenehtelmän soveltamisen porkkanan varastotautien torjunnassa. Kasvatusmaljoilla tehdyn antagonismikokeen tulokset osoittivat kaikkien kolmen testatun *Clonostachys*-sienikannan rajoittavan mer-

kitsevästi *B. cinerea* -sienen kasvua, mutta J1446-kannalla vaikutus oli suurin (Kuva 3).



Kuva 3. *Clonostachys*-sienikantojen kykyä rajoittaa *B. cinerea* -sienen kasvua tutkittiin myös kasvatusmaljoilla.

Tutkimusta jatketaan

Tähän mennessä saatujen tutkimustulosten perusteella *C. rosea* J1446 -sientä sisältävä valmiste voisi soveltua varastoporkkanoiden sienitautien biologiseen torjuntaan. Valmisteen käyttömäärän ja ruiskutusmenetelmien tutkinta jatkuu parhaillaan, nyt toista vuotta käynnissä olevassa Bioporkkana-hankkeessa. Lisäksi tärkeää olisi tulevana vuosina selvittää sitä, kuinka valmisteen ruiskutus saataisiin osaksi porkkanoiden nostoa ja varastointia.

Kirjoittajista Oona Jääskeläinen työskentelee Verderalla (Lallemand Finland

Oy) asiantuntijana ja valmistuu pian maatalous- ja metsätieteiden maisteriksi (agronomi). Eeva Marttinen ja Minna Haapalainen työskentelevät Helsingin yliopiston Maataloustieteen osastolla tutkijoina ja opettajina ja toimivat Jääskeläisen opinnäytetyön ohjaajina.

Lisätietoa aiheesta

Hannukkala, A., Jaakkola, S., Latvala, S., Kivijärvi, P., Suojala-Ahlfors, T., Inkeroinen, H., Kallela, M. & Tuononen, M. 2020. Porkkanan varastotautien aiheuttajat Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 15/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 32 s.

Verdera 2021. Clonostachys rosea J1446 –sieni kasvitautien torjunnassa: <https://verdera.fi/fi/tuotteet/ammattiviljely/prestop-mix/clonostachys-rosea-j1446/>

Uusi kasvinterveysasetus aloitti kasvien ja siementen takaisinvedot

Jari Poutanen

Vuoden 2019 lopulla uudistuksessa EU:n kasvinterveyslain-säädännössä pyritään vähentämään kasvintuhoojariskejä lisäämällä toimijoiden omaa vastuuta. Aiemmin kasvintarkastajat valvoivat mm. taimituotantoa ja markkinoilla liikkuvia kasvieriä, mutta jatkossa nämä ovat toimijoiden omavalvonnan piirissä.

Muutoksesta huolimatta viranomaisella säilyy edelleen monia ”perinteisiä” kasvintarkastustehtäviä, mutta niiden lisäksi tuli myös monia uusia, kuten kouluttaa toimijoita, valvoa toimijoiden omavalvonnan toteutumista, tehdä valmiussuunnitelmia ja parantaa karanteenituhoojien kartoituksia niin, että niillä päästään komission asettamaan tilastolliseen luotettavuuteen.

Toimijoiden on varauduttava tekemään takaisinvedoja

Yksi uusi elementti uudessa lainsäädännössä ovat takaisinvedot. Aivan kuten esimerkiksi elintarvikkeilla, vaaralliseksi todetuilla leluilla tai sähkölaitteilla, pitää kasvejakin jatkossa tarvittaessa voida vetää pois myynnistä.

Itse asiassa lainsäädännössä lukee niin, että toimijan on välittömästi

toteutettava takaisinvelo, jos hän epäilee tai tietää, että toimitetuissa kasveissa, kasvituotteissa tai muissa tavaroissa esiintyy karanteenituhoojaa. Tästä velvollisuudesta voidaan poiketa vain, jos viranomainen päättää, että takaisinveloa ei ole syytä tehdä. Lähtökohtaisesti takaisinvelo siis tulee aina tehdä.

Saastuneita tomaatinsiemeneriä jo vedetty takaisin

Suomessa on tähän mennessä tehty viisi takaisinveloa, jotka kaikki ovat koskeneet tomaatinsiemeniä. Takaisinvedot ovat alkaneet ulkomailla, kun siemenieristä on löydetty tomaatinruskokurtuvirusta (ToBRFV). Ruskokurtuvirus on karanteenituhooja, jota ei saa esiintyä muun muassa siemenissä eikä viljelmillä.

Muiden maiden kasvinterveysviranomaiset ovat ilmoittaneet meille siemenierät, jotka suomalaiset siementen markkinoijat ovat sitten vetäneet takaisin. Osa siemenieristä on toimitettu jo muutamia vuosia sitten, joten niiden takaisinvetäminen ei ole käytännössä enää ollut mahdollista, mutta niidenkin takaisinvetämisestä on ensin yritetty. Viranomaisen tehtävänä on ollut seurata takaisinvedon toteutumista.

Nyt saatujen kokemusten mukaan siementen takaisinvedot ovat onnistuneet juuri niin tehokkaasti kuin oli

tarkoituksin. Siementen välittäjille on hyvät menetelmät selvittää jälkikäteen kullekin vastaanottajalle toimitetut siemenet.

Haluan kuitenkin myöntää, että yksi takaisin veto sisälsi myös yhden, onneksi kuitenkin pienen, siemenen, jota ei olisi tarvinnut vetää takaisin. Tässä tapahtui selkeä virhe meidän ja toisen maan viranomaisien välisessä tietojenvaihdossa. Olemme yrittäneet ottaa tästä opiksi, jotta vastaavaa ei jatkossa enää tapahtuisi.

Kasvipassit tärkeässä roolissa

Vaikka kasvien takaisinvedoissa onkin paljon haasteita, niin komission viesti on selvä: takaisinvedot ovat jatkossa yksi oleellinen osa kasvinterveysriskien hillintää. Jotta takaisin vetoja olisi mahdollista tehdä, on kasvipassien käyttövelvollisuutta laajennettu merkittävästi.

Kaikki myytävä taimiaineisto, lisäysmateriaali, ruukku- ja kesäkukat, siemenperuna, osa siemenistä sekä siirtonurmet ja kunnat pitää nyt varustaa kasvipassilla. Kasvipassin saa myöntää vain kasvinterveysrekisteriin merkitty toimija, joka täyttää kaikki kasvipassin myöntämiseksi asetetut vaatimukset ja jolle on myönnetty kasvipassin käyttöoikeus. Ruokaviraston Avoin tieto -portaalissa on lista toimijoista ja niiden rekisteritunnuksista, joilla on oikeus myöntää kasvipasseja. Kasvipassin käyttäjien omavalvontaa tarkastetaan vuosittain ja käyttöoikeus voidaan tarvittaessa ottaa pois.

Kuluttajille myytävistä kasveista kasvipassia käytetään oikeastaan vain, kun kyseessä ovat tulipolteen isäntäkas-

vit tai kun monivuotisia avomaan puutarhakasveja myydään etänä.

Kasvipassi ei sinällään kuitenkaan kerro kasvierien liikkeistä, koska kasvipassi on saatettu myöntää kuukausia sitten jossain toisessa EU-maassa. Tämän takia ammattimaisten toimijoiden on pidettävä lisäksi kirjanpitoa, josta he pystyvät tarvittaessa selvittämään mistä mikin kasvierä tuli ja minne kaikkialle sitä on toimitettu. Tämän jäljityssysteemin pystyttäminen ei ole ollut helppo tehtävä toimijoille, ja työ on joissakin paikoissa vielä vähän kesken.

Joka tapauksessa tulevaisuudessa ainakin kaikki ammattimaisten toimijoiden välillä kulkevat kasvierät pitäisi olla jäljitettävissä nopeasti ja tehokkaasti. Kuluttajia koskevat takaisinvedot joudutaan todennäköisesti tekemään julkisten ilmoitusten avulla, aivan kuten olemme nähneet vaikkapa elintarvikkeiden kohdalla.

Kirjoittaja työskentelee ylitarkastajana Ruokavirastossa kasvinterveyden valvonnassa.

Lisätietoja

www.ruokavirasto.fi/kasvinterveys
www.ruokavirasto.fi/tomaatinruskokurttuvirus
avointieto.ruokavirasto.fi/#/kasvi/kate-valvonta

Pystyykö täplämahlakärpänen asettumaan Suomeen?

Anne Nissinen

Täplämahlakärpänen on hyödyntänyt ihmisen toimintaa tehokkaasti ja levinnyt reilussa kymmenessä vuodessa läpi Euroopan. Ensimmäinen havainto täplämahlakärpäsestä pellolla Suomessa tehtiin 2019. Koska useampia havaintoja ei vielä ole, on syytä yrittää estää täplämahlakärpäsen asettuminen. Pilaantuneet ulkomaista alkuperää olevat marjat olisi syytä pakastaa tai kuumentaa ennen hävittämistä. Ansatarkkailua suositellaan etenkin sellaisilla paikoilla, joissa on käsitelty aiempina vuosina pilaantuneita tai ylijääneitä tuontimarjoja.

Vioittaa terveitä marjoja

Täplämahlakärpänen (*Drosophila suzukii*) on merkittävä marjakasvien tuholainen, koska se on hyvin moni-isäntäinen: sille kelpaavat lähes kaikki syötävät marjat ja hedelmät. Isäntäkasveja ovat mm. vadelmat, herukat, mansikat, mustikat ja kirsikat.

Aikuinen täplämahlakärpänen on 2–3 mm kokoinen punasilmäinen kärpänen, jonka keskiruumis on vaalean tai kellanruskea ja takaruumiissa on yhtenäisiä, mustia poikittaisjuovia. Koiraille on mustat täplät siipien kärjissä, mutta naarailta ne puuttuvat. Naaraan tärkein tuntomerkki on vahva munanasetin, jossa on mustat sahalaitaiset reunat. Naaraat ovat hieman koiraita suurempia. Muista mahlakärpäsisistä poiketen täplämahlakärpänen pystyy munimaan ehjiin marjoihin ja hedelmiin sekä kehittyviin raakileisiin.

Maahantuloreitti on olemassa

Luonnonvarakeskuksen hankkeissa on jo osoitettu, että täplämahlakärpäselä on maahantuloreitti tuontimarjoissa toukkina. Pääsääntöisesti tuontimarjat olivat vioittumattomia, mutta pienessä osassa eurooppalaista alkuperää olevia pensasmustikoita ja kirsikoita havaittiin suodatusmenetelmällä eläviä täplämahlakärpäsen toukkia. Munintareivät marjojen pinnassa ovat hankalia havaita, koska esim. kantojen painaumat marjojen pinnassa muistuttavat suuresti munintareikiä. Toukkien löytyminen marjoista ei ole yllättävää, koska täplämahlakärpänen on levinnyt jo Aasiasta Amerikkaan ja Eurooppaan vastaavalla tavalla. Tästä syystä pilaantuneet ulkomaista alkuperää olevat marjat olisi syytä pakastaa tai kuumentaa ennen hävittämistä. Ansatarkkailua suositellaan etenkin sellaisilla paikoilla, joissa on käsitelty aiempi-



na vuosina pilaantuneita tai ylijääneitä tuontimarjoja. Luonnonvarakeskus on julkaissut videon ansatarkkailusta ja täplämahlakärpäsen tunnistamisesta. https://youtu.be/uUFX7nran_s

Esiinty metsän reunoissa

Täplämahlakärpänen suosii kosteita paikkoja. Ansat kannattaa sijoittaa marjaviljelyksen ja metsän reunaan. Suurimmat määrät täplämahlakärpäsiä saatiin Kanadassa ansoihin 50 m metsän puolelta, ja saastuneiden marjojen osuuden arvioitiin laskevan 25 m sisällä pellon reunasta 91 %. Pensasmustikoiden sadonkorjuunaikana kärpästen tiheys laski metsästä pellolle siirryttäessä siten, että pellon reunassa oli vain noin puolet siitä kärpäsmäärästä, joka saatiin ansoihin metsän puolelta.

Lämpötila ja päivänpituusvaatimukset

Täplämahlakärpänen voi lisääntyä nopeasti suotuisissa olosuhteissa. Naaras voi munia jopa 600 munaa lisääntymisensä aikana ja vahingoittaa 7–16 marjaa päivässä. Munia voi olla 1–3 kpl pistokohtaa kohden. Täplämahlakärpänen lisääntyy parhaiten 20–25 °C lämpötilassa. Lisääntymisen kannalta optimaalinen lämpötila oli 22,9 astetta. Alle 8,1 °C lämpötilassa aikuisten ei tiedetä kuoriutuvan, mutta aikuisten lentoa on havaittu alle 10 asteen lämpötiloissa.

Kanadalaisessa tutkimuksessa on havaittu lentoa vielä marraskuussa, vaikka huippulennot ajoittuivat syys-lokakuulle. Pellolta kerättyjen täplämahlakärpäsen muninta väheni nopeasti syyskuun aikana, ja loppui kokonaan lokakuussa. Kiinalaisessa tutkimuksessa todettiin, että kriittinen valojakso, jonka

jälkeen diapaussi kehittyi, oli 10 asteessa 13,35 h. Nuoret aikuiset, 1–3 päivää kuoriutumisen jälkeen, vaikuttivat reagoivan herkimmin päivän pituuteen, ja aikuisen arvellaankin olevan talvehtiva vaihe.

Talvehtiminen ei ole varmaa

Suomessa ensimmäisen täplämahlakärpäshavainnon jälkeen (2019) samalla paikalla jatkettiin tarkkailua kasvukausina 2020 ja 2021. Kesällä 2021 tarkkailua laajennettiin myös viereiseen metsäsaarekkeeseen ja kokeiltiin kahta eri syöttiä. Kumpanakaan vuonna ansoihin ei tullut yhtään täplämahlakärpäsaikeista, mikä viittaa siihen, että talvehtimista ei ole tapahtunut. Ansatarkkailua kuitenkin jatketaan edelleen.

Täplämahlakärpäsellä on talvi- ja kesämuotoja, ja talvimuodot kehittyvät, jos munat laitetaan 10 asteen lämmössä 12 tunnin päivänpituuteen. Talvimuodot ovat väriltään tummempia

ja niillä on suuremmat siivet kuin kesämuodoilla. Talvimuotojen on arveltu kestävän hengissä useita kuukausia 1 °C:ssa. Kesämuodot kuolivat tunnissa -7,2 -- -7,5 asteessa, mutta talvimuodot kestivät matalampia lämpötiloja: 90 % kuolleisuus arvioitiin saavutettavan -19,5 asteen lämpötilassa.

Alijäähtymispisteessä hyönteisen ruumiinnesteet alkavat jäätyä. Yllättäen kesämuodon aikuisilla alijäähtymispiste oli alempi -20,2 °C kuin talvimuodon aikuisilla -17,5 °C. Talvimuotoja esiintyi suuressa määrin Kanadassa ennen pakkasia. Keväällä omenaviinietikkaa sisältäviin ansoihin kuitenkin tuli hyvin vähän saalista. Kanadalaisen tutkimuksen perusteella arvioitiin, että pieni osa täplämahlakärpäsistä saattaisi pystyä talvehtimaan siellä, ja erityisesti koiraskuolleisuus talven aikana olisi suurta.

Kirjoittaja työskentelee erikoistutkijana Luonnonvarakeskuksessa.

IPMWORKS - Kasvinsuojelun vertaisoppimista Euroopan laajuisesti

Euroopan komission rahoittama Horizon 2020 hanke, IPMWORKS, tavoittelee kasvinsuojelun IPM-menetelmien nykyistä laajempaa käytännön toteuttamista Euroopassa. Projektin koko nimi on EU:n laajuinen maatilaverkosto, joka esittelee ja edistää kustannustehokkaita IPM-strategioita.

IPMWORKS-hankkeen tavoitteena on edistää maatilaverkoston kautta IPM-menetelmien käyttöä kasvinsuojelussa. Hanketta koordinoi INRAE, Ranskan kansallinen maatalous-, elintarvike- ja ympäristötutkimuslaitos. Mukana on 31 eri tutkimus- ja neuvontaorganisaatiota 16 Euroopan maasta.

Suomesta mukana on ProAgria Etelä-Suomi, joka on perustanut hankkeelle puutarhatilojen verkoston. Keskuspaikkana on Hämeenlinna. Verkostoon kuuluu sekä tavanomaisia että luomuna viljeleviä vihannesten, marjan- ja hedelmänviljelijöitä sekä leikkoruusuviljelijä.

Hankkeessa esitellään kasvinsuojelumenetelmiä, joiden avulla voidaan vähentää kemiallista kasvinsuojelua. Tapahtumia järjestetään esimerkkituloilla pellonpiennartilaisuuksissa ja muissa tapaamisissa. Kaikki kiinnostuneet viljelijät voivat olla yhteydessä.

Marja Kallela
marja.kallela@proagria.fi
puh. + 358 40 5133118



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM
THE EUROPEAN UNION HORIZON 2020 RESEARCH
AND INNOVATION PROGRAMME
UNDER GRANT AGREEMENT N. 101000338