

# **PERUNATUTKIMUKSEN TALVIPÄIVÄT 2015**

Radisson Blu Royal, Vaasa  
11.–12.2.2015

**Seminaariesitelmät**





## ***PERUNATUTKIMUKSEN TALVIPÄIVÄT 2015***

### ***OHJELMA, KESKIVIikko 11.2.***

Aika 11.2.2015 klo 12:00–17:00

Paikka Radisson Blu Royal, Hovioikeudenpuistikko18. 65100 VAASA

### ***12:00–13:00 Lounas noutopöydästä***

13:00 Päivän avaus. *Jussi Tuomisto, Perunantutkimuslaitos*

### **Maanparannus ja lannoitus**

13:05 Maanparannushankkeen esittely. *Jussi Tuomisto, Petla; Asko Simojoki, HY.*

13:45 Kasvinravitsemushankkeen tuloksia. *Anna Sipilä, Petla; Elina Virtanen, Luke Oulu*

### ***14:30 Iltapäiväkahvi***

### **Kasvintuhoajat**

15:15 Etiology of black leg of potato in Finland: shifting from a serotype of a single species to multiple taxa. *Yeshitila Degefu, Luke Oulu (Tulkkaus suomeksi: Lea Hiltunen)*

15:40 Biologisesta torjunnasta apua ruvenhallintaan? *Lea Hiltunen, Luke Oulu*

16:05 Perunan kuorirokko. *Heidi Istolahti, Petla*

16:30 Illan isäntien puheenvuoro.  
*Antti Jaakkola, Syngenta, Katri Haavikko Hankkija Oy*

17:00 Seminaarin päätös

\*\*\*\*\*

19.00 Illallinen. *Syngenta ja Hankkija sponsoroivat*

\*\*\*\*\*



## **PERUNATUTKIMUKSEN TALVIPÄIVÄT 2015**

### **OHJELMA, TORSTAI 12.2.**

Aika 12.2.2015 klo 8:50–15:15

Paikka Radisson Blu Royal, Hovioikeudenpuistikko18. 65100 VAASA

8:15–8:50 *Ilmoittautuminen ja Kahvi (ei hotellissa yöpyville)*

#### **Perunamarkkinat**

8:50 Peruna-alan yhteistyö ja uusi organisaatorakenne. *Jussi Tuomisto, Petla*

10:00 Peruna paremmaksi –hanke. *Anu Kankaala, Luke Oulu*

10:30 Perunan myyntikonseptit maailmalla. *Aki Aunola, Perunakauppa Luonnosta Oy*

**11:00** *Lounas*

#### **Kasvinsuojelu**

12:00 Perunaseitin monimuotoinen torjunta. *Jussi Tuomisto, Petla*

12:30 Lehtipoltteen torjuntakokeen tuloksia. *Heidi Istolahti, Petla*

13:00 UNECE-siemenperunastandardi. *Hanna Kortemaa, Evira*

**13:55** *Kahvi*

14:30 Sertifioidun ja TOS-siemenen vertailukoe. *Jussi Tuomisto, Petla; Juhani Rahko, ProAgria*

14:55 Uusien perunahankkeiden esittely. *Jussi Tuomisto, Petla*

15:15 Loppukeskustelu ja seminaarin päätös

---

# Maanparannushanke

Jussi Tuomisto, Perunantutkimuslaitos

Asko Simojoki, Helsingin yliopisto

Kolmivuotisessa hankkeessa tutkitaan erilaisia ympäristöllisesti kestäviä ja taloudellisesti kannattavia maanparannusmenetelmiä perunantuotantoon. Tutkimuksen kohteina ovat erilaiset muokkaus- ja viljelykiertomenetelmät, kasvinvuorotus sekä humusta ja kasviravinteiden käyttökelpoisuutta parantavan aineksen lisääminen maahan.

Kenttätutkimukset jaettiin neljään eri kokeeseen:

- 1) muokkausmenetelmien vertailukoe perunanviljelyn monokulttuurilohkolla, jossa koejäseninä olivat kyntömuokkaus, jankkurointi, lapiomuokkain ja jyrsin
- 2) jankkuroinnin, maanparannusaineiden lisäyksen sekä viljelykierron yhdistelmäkoee, jossa tutkitaan viljelykierron lisäksi erilaisten metsäteollisuuden sivutuotteiden käyttöä maanparannusaineena siten, että maanparannusaineet viedään erikoisrakenteisella jankkurilla kyntökerroksen alle
- 3) metsäteollisuuden sivutuotteiden sekoittaminen muokkauskerrokseen
- 4) typen haitallisen mobilisaation estokoe, jossa eloperäiseen sulfaattimaahan sekoitetaan typpeä sitovia materiaaleja, sahajauhoa ja olkea sekä viljellään jotain typpeä sitovia rivivälikasveja.

Penetrometrimittausten perusteella monokulttuuripelloilla ei saatu erilaisilla muokkausmenetelmillä pitkäaikaisvaikutuksia maan tiivistymien vähentämisessä. Myöskään satotasoon ei muokkausmenetelmillä ollut vaikutusta. Sen sijaan kokeessa, jossa erikoisrakenteisella jankkurilla laitettiin maanparannusaineita maahan kyntökerroksen alle, saatiin jankkuroinnilla tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia tiivistymien vähentämisessä syvyydessä 15–25 cm. Satotasoon ei toisen koevuodenkaan jälkeenkään ollut menetelmillä vaikutusta.

Alustavat tulokset viittaavat siihen, että riittävän kuivissa oloissa tehty jankkurointi voi lisätä suuresti tiivistyneen pohjamaan vedenjohtavuutta. Biotuhkan lisääminen jankkuriuraan jankkuroinnin yhteydessä näyttää tehostavan vaikutusta. Jankkuroinnin vaikutus oli sekä isoilla että pienillä maanäytteillä samantapainen. Jankkurointi lisää vedenjohtavuutta sekä penkkien välissä että penkkien kohdalla, vaikkakin ehkä hieman voimakkaammin penkkien välissä, ja vaikutus säilyy samansuuruisena ainakin vuoden ajan.

Kokeen, jossa maanparannusaineita sekoitettiin muokkauskerrokseen, tuloksia ei ole vielä analysoitu. Typen mobilisaation estokokeessa ei eloperäisellä sulfaattimaalla kyetty millään käytetyllä menetelmällä hillitsemään typen haittavaikutuksia. Suuntaa antavasti voitiin kuitenkin todeta, että mobilisaation estokokeessa maahan lisätty olki ja rivivälikasvina viljelty kaura-italianraiheinä-seos lisäsivät satoa kokoluokassa 40–50 mm.

# Kasvinravitsemushanke

Jussi Tuomisto ja Anna Sipilä, Perunantutkimuslaitos

Elina Virtanen, Luonnonvarakeskus Oulu

Kolmivuotinen hanke ”Ekologisesti kestävä, taloudellisesti tehokas ja kuluttajalle turvallinen kasvinravitsemus perunantuotannossa” toteutettiin MMM:n Makera-rahoituksella. Hankkeessa olivat mukana Perunantutkimuslaitos, MTT (nykyinen Luonnonvarakeskus), Helsingin yliopisto ja Suomen ympäristökeskus.

Perunantutkimuslaitos toteutti kenttäkoesarjan, jossa tutkittiin kasvinravinteiden hyväksikäyttöä, erilaisten mikrobien vaikutusta kasvinravitsemuksessa sekä lannoituksen jakamista kasvukaudella. Kesän 2014 lannoitusohjelmakoe toteutettiin lähes samanlaisena kuin vuonna 2013 ja samalla paikalla, jolloin lannoituskäsittelyt kohdistuivat toista vuotta peräkkäin samoille ruuduille. Tällä pyrittiin selvittämään, saataisiinko kasvunparanteiden käytöstä useampana vuotena peräkkäin jotain etua.

Alkukesän haastavien kasvuolosuhteiden vuoksi perunan kasvu ja sato jäivät edellisvuotta pienemmiksi. Parhaan sadon tuotti jälleen perinteinen istutuksen yhteydessä annettu rakeinen lannoite. Nestelannoitusohjelmalla päästiin kuitenkin tällä kertaa lähes yhtä hyvää tulokseen, samoin kuin ennen istutusta hajalevitetyllä blendilannoituksellakin. Peruslannoituksen täydennykseksi annettujen kasvua edistävien tuotteiden vaikutukset perunaan jäivät edellisvuosien tapaan vähäisiksi.

Luonnonvarakeskus Oulun tehtävänä oli tutkia perunan lannoitusta laboratorio-olosuhteissa. Tutkimus toteutettiin kasvatushuoneeseen sijoitetulla HCS (hydro crop system) -laitteistolla. HCS-laitteistossa tuotanto aloitettiin mikrokasveista. Mikrokasvien juurrutusvaiheen jälkeen ne siirrettiin kasvatuskouruihin. Kasvatuskouruissa kasvit saivat juurillaan ravinteet kouruissa kulkevasta nesteestä, kasvusto kehittyi muovikalvon yläpuolella ja mukulat muodostuivat kasvatuskankaan ja muovikalvon välissä. Kasvatushuoneeseen oli jäljitelty luonnon olosuhteita vastaavat valaistus-, lämpötila- (yö-päivävaihtelut) ja kosteusolosuhteet.

Eri tuotantovaiheiden aikana tehtiin havaintoja kehitysrytmistä, kasvuston ja sadon tuotantokyvystä ja sadon ominaisuuksista. Lisäksi otettiin lehti- ja mukulanäytteitä ravinne- ja rakenneanalyysjä varten. Näitä tuloksia verrattiin turvemaatuotantoon.

Mikrokasvien kehittyminen mukuloita tuottaviksi perunakasveiksi tapahtui HCS-tuotantolaitteistossa perinteisiä kasvatusmenetelmiä nopeammin. Vaikka valo-, lämpötila- ja kosteusoloissa oli perunakasvin kehityksen kannalta häiriötekijöitä, HCS-ravinteet ja ravinne-liuokset onnistuttiin ohjelmoimaan ja ajoittamaan kasvin kehitykseen. Mukulasadoissa jäätin alle 5-10 mukulaa/kasvi -tavoitteesta.

HCS-tuotantolaitteistossa lehtien fosfori-, kalium-, kalsium- ja magnesium-pitoisuudet olivat turvemaakasvustoja alhaisemmalla tasolla, mutta mukuloiden ravinnepitoisuudet olivat kaliumpitoisuuksia lukuun ottamatta korkeammat kuin turvemaatuotettujen mukuloiden. HCS-tuotannossa tuli esille fosforin oton tehostuminen ja kasvien kehitykseen sopeutettu kaliumtaso mahdollisesti paremman kalsiumin kulkeutumisen mukuloihin.

## **Etiology of potato blackleg in Finland: shift from a serotype of one species to multiple taxa**

Yeshitila Degefu, Natural Resource Institute Finland, Green Technology, Agrobiotechnology Team, Paavo Havaksen Tie 3, 90014 University of Oulu

For several decades blackleg of potato in Finland and other cooler parts of the world was known to be caused by the then *Erwinia carotovora* subsp. *atrosepticum*, currently known as *Pectobacterium atrosepticum*. Serological characterization of the species indicates the existence of four serogroups namely serogroup 1, serogroup XVIII, serogroup XX and serogroup XXXII of which serogroup 1 is the most common and homogeneous serotype which causes typical blackleg in potato. However, in the last decade more and more species emerged and currently there are at least five species of *Dickeya* and *Pectobacterium* causing the blackleg disease syndrome of potato in Finland and other parts of Europe. While some of these species appear to be not new but misclassified as *Erwinia carotovorum* (*Pectobacterium carotovorum*) as revealed in some recent studies, the establishment and spread of *D. solani* in potato in Finland is thought to be due to climate change as evidenced by warm springs and summers. Furthermore, with the advent of molecular biology and advances in genomic sequencing, the taxonomy many microbes including the blackleg bacteria have been revised. In practice, however, we observe that the diversity in causal agent in potato blackleg bacteria is more or less matched by differences in adaptation to different weather conditions especially temperature suggesting significance in the diversity. Is the potato industry facing new challenges as a result this diversity? Views about such questions and possible drivers and potential implications of the shift in etiology of blackleg of potato will be highlighted.

## Biologisesta torjunnasta apua ruvenhallintaan?

Lea Hiltunen, Luonnonvarakeskus Oulu

Jari Valkonen, Helsingin Yliopisto

Yksi merkittävimmistä perunan laatua heikentävistä taudeista on perunarupi. Perunaruven torjuntaan ei ole kemiallisia torjuntamenetelmiä, ja käytössä olevat viljelytekniset keinot ovat riittämättömiä. Perunaruven hallinta on vaikeaa, sillä sitä aiheuttavat *Streptomyces*- eli sädebakteerit säilyvät maassa ilman perunaakin käyttämällä hyväkseen maan orgaanista ainesta. Suomessa rupea aiheuttavat tavallinen rupibakteeri (*Streptomyces scabies*), pohjanrupibakteeri (*S. turgidiscabies*) sekä äskettäin tunnistettu ns. eurooppalainen rupibakteeri (*S. europaeiscabiei*).

Oulun Luonnonvarakeskuksen Agrobiotekniikkatiimi on jo useamman vuoden ajan yhteistyössä Helsingin yliopiston maataloustieteiden laitoksen kanssa kehittänyt perunaruvelle biologista torjuntamenetelmää. Menetelmä perustuu Helsingin yliopistossa perunan rupilaukusta eristettyyn mikrobiin, joka hillitsee perunaruven oireiden kehittymistä. Usealla koepaikalla tehdyissä monivuotisissa kenttäkokeissa tämä mikrobikanta vähensi rupisten osuutta sadossa perunaruvelle alttiilla lajikkeella keskimäärin 30 %:lla, ja kestäväällä lajikkeella lähes olemattomiin. Perunaruven kehittymistä estävä vaikutus säilyi maassa senkin jälkeen, kun käsittelyt oli lopetettu. Alustavissa kokeissa mikrobikanta vähensi rupea myös normaalissa perunantuotannossa ammattiviljelmällä.

Laajempialaista käyttöä silmällä pitäen torjuntamikrobin massatuotanto- ja säilytysmenetelmää on kehitetty hyödyntäen nesteviljelyä, fermentointia ja kylmäkuivausta. Näillä menetelmillä pystyttiin tuottamaan jauhemaista preparaattia, jonka elinkyky näyttäisi säilyvän tyydyttävällä tasolla vähintäänkin kuusi kuukautta. Laboratoriossa testattiin lisäksi torjuntamikrobin yhteensopivuutta perunantuotannossa käytettävien torjunta- ja lannoiteaineiden sekä erilaisten kasvunestäjien kanssa. Nämä tulokset edesauttavat torjuntakäsittelyn sovittamista viljelykäytäntöihin.

Perunantutkimuslaitos sekä viljelijät Janne Matinlauri ja Jari Matinolli osallistuivat tutkimusten toteuttamiseen. Tutkimukset ovat saaneet rahoitusta Oiva Kuusisto Säätiöltä ja perunalan yrityksiltä sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen myöntämää Euroopan aluekehitysrahaston tukea.

## Perunan kuorirokko

Heidi Istolahti, Perunantutkimuslaitos

*Spongospora subterranea* on möhösieniin lukeutuva kasvipatogeeni, joka aiheuttaa perunalle kuorirokkoa. Kuorirokko alentaa perunan ulkoista laatua sekä pienentää satoa infektoidessaan perunan juuria, ituja ja versoja. Kuorirokon merkitys perunantuotannossa kasvaa jatkuvasti, sillä sitä löytyy jo usealta perunantuotantoon keskittävältä alueelta. Kuorirokkoa aiheuttava mikrobi toimii myös perunan maltokaariviruksen levittäjänä, lisääjänä sekä ylläpitäjänä. Koska maltokaarivirus on erittäin merkittävä perunan laatua pilaava tauti, kasvaa myös kuorirokon merkitys perunan patogeeninä.

Kuorirokkoa aiheuttava mikrobi leviää kasvukauden aikana tehokkaasti pellolla lyhytikäisten parveilutioidensä avulla. Kasvukaudesta toiseen se takaa selviämisen lepoitoiden avulla, jotka voivat säilyä maassa jopa 18 vuotta. Taudin torjunta on pitkän säilymisajan johdosta haasteellista ja sen tulisikin perustua ennaltaehkäisyyn. Torjunnan tehostamiseksi tarvitaan ajantasaista tietoa patogeenin levinneisyydestä sekä geneettisestä monimuotoisuudesta.

Suomessa kuorirokkoon ei ole kovinkaan aktiivisesti kiinnitetty huomiota. Se tulee esille lähinnä maltokaarivirukseen liittyvissä tutkimuksissa. Kuorirokon levinneisyyteen liittyvät tiedot Pohjoismaissa perustuvat tällä hetkellä puhtaasti maltokaariviruksen kartoituksiin. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää *Spongospora subterranean* levinneisyyttä ja geneettistä monimuotoisuutta Suomessa.

Tutkimusta varten kerättiin yhteensä 41 maanäytettä suomalaisilta perunatiloilta. Näytteitä kerättiin Pohjois- ja Etelä-Pohjanmaalta, Pirkanmaalta, Ahvenanmaalta sekä Etelä-Karjalasta. Pohjois-Pohjanmaalta saatiin lisäksi mukulanäytteitä. Viljelijöiltä tiedusteltiin näytepeltojen viljelyhistoriaa sekä heidän tietojaan tutkittavista taudeista. Näyteläisissä kasvatettiin *Nicotiana benthamiana* -pyydyskasveja, joiden solukoista kasvatusjakson jälkeen taudinaiheuttajaa etsittiin. Taudinaiheuttajan löytämiseksi pyydyskasveista eristetystä DNA:sta kopioitiin PCR-menetelmällä *Spongospora subterranea* -spesifisiä alukkeita käyttämällä sen rRNA:n ITS-alue. Jokaisen löydetyn isolaatin DNA fragmentti sekvensoitiin, jotta monimuotoisuutta pystyttiin vertailemaan. Näytteistä testattiin myös maltokaarivirus. Testaus suoritettiin DAS-ELISA -menetelmää käyttämällä.

*Spongospora subterranea* -mikrobin levinneisyys osoittautui tässä tutkimuksessa kerättyjen näytteiden osalta erittäin laajaksi, sitä löydettiin kaikilta tutkituilta paikkakunnilta. Kaikista näytteistä 37 oli positiivisia ja vain neljä negatiivisia. Maltokaarivirus löytyi yhteensä 18 näytteestä. Positiivisista näytteistä eristettyjen kuorirokkoisolaattien osittaisten ITS-alueiden sekvenssit osoittautuivat keskenään identtisiksi.

Tämänkaltainen tutkimustyö tarjoaa tietoa patogeenin esiintymisalueista ja siten voi auttaa taudin torjuntatyössä. Kasvipatogeenin geneettisen monimuotoisuuden tutkiminen tarjoaa tärkeää tietoa esimerkiksi kasvinjalostuksen tarpeisiin sillä taudinkestävien lajikkeiden jalostuksen esteenä voi olla muun muassa hyvin voimakkaasti muunteleva patogeeni ja monimuotoiset populaatiot.



## Syngenta Heavy Program -koesarja tärkkelysperunalla

Antti Jaakkola, Syngenta

Kesällä 2014 järjestivät Syngenta ja perunatärkkelysvalmistaja Finnamyl sarjan demokokeita tärkkelysperunaviljelmillä, mitä kutsuttiin nimellä Syngenta Heavy Program. Tarkoitus oli testata kuinka suuren vahingon lehtipolte ja mahdollisesti esiintyvät hyönteiset sekä ravinnepuutteet aiheuttavat. Demokokeet tehtiin 4 tilalla ja 5 pellolla. Kaksi tiloista oli Pohjanmaalla ja kaksi Satakunnassa. Kaikki pellot olivat 'tavanomaisia' perunapelloja, eli niissä on viljelykierrossa usein perunaa. Kolmessa tapauksessa siemenperuna oli peitattu (Maxim). Lajikkeet olivat Posmo, Osku ja Kuras.

Viljelijät ruiskuttivat pellot kahdella ohjelmalla: Heavy Program ja viljelijän oma. Koeala oli vähintään 1 ha/ruiskutusohjelma ja viljelijät päättivät itse ruiskutusajankohdan. Molemmat käsittelyt tehtiin samalla kertaa, joten ylimääräisiä ajokertoja ei syntynyt. Peruna nostettiin molemmista koejäsenistä, kuljetettiin tehtaalle ja analysoitiin erikseen. Perunaviljelmillä ei esiintynyt juuri ollenkaan ruttoa kasvukaudella 2014, mutta lehtipoltetta esiintyi enemmän tai vähemmän jokaisella pellolla. Yhdellä loholla havainnoitiin melko runsaasti hyönteisten aiheuttamia vioituksia.

Tulokset olivat yllättävät. Huolimatta suuremmasta panostuksesta kasvinsuojeluun jne. antoi Heavy Program jokaisessa paikassa paremman taloudellisen tuloksen kuin viljelijän oma ohjelma. Lisätulon voi sanoa olevan palkka siitä, että kaataa ruiskun tankkiin muutamaa ainetta enemmän.

Tulokset osoittavat että lehtipolte on vakava tauti suomalaisilla tärkkelysperunaviljelmillä ja että se heikentää tuntuvasti viljelyn taloutta. On myös huomioitava että lehtilannoitus Solatrelillä varmistaa, että peruna kehittyy optimaalisesti mukulankasvun alussa.

Käs.	Syngenta Heavy Program	Viljelijän ohjelma
1.	Revus Top 0,6 l + Karate Zeon 0,1 l + Solatrel 10 l	Viljelijän oma ohjelma (mm. Revus, Shirlan, Ranman, Tridex + Amistar 2-3 krt.) + mahdollinen lisälannoitus
2.	Revus Top 0,6 l + Karate Zeon 0,1 l + Solatrel 10 l	
3.	Revus 0,6 l + Amistar 0,4 l + Karate Zeon 0,1 l	
4.	Shirlan 0,4 l + Amistar 0,4 l	
5-6.	Viljelijän oma ohjelma (mm. Shirlan, Ranman, Tridex)	

Tulokset keskimäärin (vaihteluväli suluissa):

	Syngenta Heavy Program	Viljelijän oma ohjelma
Kokonaissato kg/ha	39839–55272	27110–55447
Tärkkelys-%	19,9 (17,0–21,7)	19,3 (16,3–22,3)
Tärkkelyssato kg/ha	9576 (8558–11889)	8342 (6037–11395)
Sadon arvo €/ha (320 €/tn)	3064	2669
Valmistekustannus €/ha	277–330	153–277
Sadon arvo ./valmistekustannus €/ha	2753 (2399–3491)	2433 (1779–3369)
<b>Lisätulo lehtipolteen ja mahdollisen ravinnepuutoksen torjumisesta: + 122–730 €/ha</b>		

## Peruna paremmaksi-hanke

Anu Kankaala, Luonnonvarakeskus Oulu

Hankkeessa selvitettiin lajike-, lohko- ja tilakohtaisesti koottujen tietojen avulla vaikuttavatko maan ravinnetila tai lannoitteena annetut ravinteet perunan satomääriin, mukuloiden ravinnepitoisuuksiin ja perunan laatuun. Hankkeessa toteutettiin kyselyt perunan laadun selvittämiseksi ammattikeittiöillä vuosina 2011 ja 2014, sekä keittiökäyntejä ja keskustelutilaisuuksia perunaketjun vuorovaikutuksen parantamiseksi.

Tulosten mukaan normaalia sateisempaa kasvukautena typpi ja kalium huuhtoutuivat eikä suuremmilla lannoitemäärillä ollut satovaikutusta. Sääoloiltaan normaalina vuonna suuremmat typpi- ja kaliummäärät lisäsivät satotasoa. Typpilannoitus lisäsi hieman mukuloiden boori- ja kaliummääriä ja alensi suuntaa-antavasti mukuloiden fosforipitoisuutta ja vaikutti myös tärkkelyspitoisuuteen alentavasti. Maan fosforipitoisuudella tai fosforilannoituksella ei ollut vaikutusta mukuloiden ravinnepitoisuuksiin tai satotasoon. Mitä korkeampi maan pH oli sitä alhaisemmat olivat lehtien fosfori-, mangaani- ja typpipitoisuudet.

Maan kaliumpitoisuus ja kaliumlannoitus olivat yhteydessä mangaanin, rikin, magnesiumin ja kaliumin kulkeutumiseen kasviin. Maan magnesiumpitoisuuden nousu nosti selvimmin mukuloiden magnesiumpitoisuuksia. Tuloksissa oli viitteitä siitä, että annetun tyyppimuodolla olisi vaikutusta fosforin hyväksikäyttöön. Ravinteiden vastavuoroisuus -käyttäytyminen sekä lajike-erot lannoitukseen reagoinnissa tulivat tuloksissa esille. Myös kasvukauden sääolosuhteilla oli suuri merkitys ravinteiden vapautumiseen maaperästä tai mukulaan kulkeutumisessa.

Perunan käyttölaadun ominaisuudet ovat yhteydessä lajikkeeseen. Perunan tärkkelyspitoisuus, jauhoisuus, hajoaminen keitetessä, mallon väri ja alttius raakatummumiseen ovat pääosin lajikeominaisuuksia. Käyttölaatuun ovat lajikeominaisuuksien lisäksi yhteydessä myös muut tekijät, kuten maan ravinnetila, lannoitus ja kasvukauden sääolosuhteet. Tulosten perusteella maan ja lannoitteiden typpi- ja kaliumpitoisuuksien nousu alensi tärkkelyspitoisuuksia. Raakatummumisen lisääntyminen maan kalsium- ja magnesiumpitoisuuksien sekä mukulan rautapitoisuuden lisääntyessä. Raakatummuminen väheni kun maan kaliumpitoisuus nousi tai mukulan boori-, kalsium- ja kaliumpitoisuudet lisääntyivät. Maan fosforipitoisuuden noustessa jauhoisuus lisääntyi, lannoitteen suuremmat typpi- ja kaliumtasot vähensivät jauhoisuutta. Perunan tärkkelys- ja kuiva-ainepitoisuuksien noustessa jauhoisuus ja rikkikiehumisen lisääntyivät ja ulkonäkö heikkeni.

Ammattikeittiöillä yleisimpiä laatuongelmia olivat kuorettuminen, raakatummuminen, kovettuminen, hajoaminen ja hilseily. Kumimaisista perunoista saatujen huomautusten määrä vähentyi puoleen vuosien 2011 ja 2014 välillä. Ammattikeittiöillä suosituimpia perunan käyttömuotoja olivat kuoritut, muovipussiin pakatut ja paloittelut perunat. Vuoden 2014 kyselyn mukaan pestyn, kuoripäällisen perunan käyttö oli keittiöillä lisääntynyt vuodesta 2011.

Keittiökäynneillä kiinnitettiin huomiota perunan säilytysolosuhteisiin, kypsennys- ja tarjoilutapoihin. Perunakylmiöiden lämpötilat vaihtelivat +2,4-7 °C. Yleisin kypsennystapa oli höyrykypsennys. Tarjoiluvaiheessa perunoita säilytettiin lämpöhauteessa, jonka lämpötila oli kaikilla keittiöillä ylitse suositellun tarjoilulämpötilan (+ 65 °C). Kun tarjoiluajat olivat lyhyet, lämpötilalla ei ollut vaikutusta perunan laatuun.

Perunaketjun vuorovaikutusta ja tiedonsiirtoa tarkasteltaessa huomattiin, että mitä useampi toimija ketjussa oli, sen huonommin palaute laadusta kulki ketjun eri toimijoille. Lisäksi kuo-  
ritun perunan säilytysaika pitenee toimijoiden lisääntyessä, mikä vaikuttaa perunan laatuun  
heikentävästi. Perunan laatuongelmista palaute tulisi antaa mahdollisimman pian ja palautteen  
antamista perunaketjussa voitaisiin helpottaa tekemällä enemmän yhteistyötä, tiedottamalla  
muutoksista ja järjestämällä erilaisia ruokailijoille suunnattuja tempauksia.

## Perunaseitin monimuotoinen torjunta

Jussi Tuomisto, Perunantutkimuslaitos

Perunaseitin torjunta on erilaisten keinovalikoimien summa. Keinoja seitin torjuntaan ovat muun muassa viljelykierto ja istutettavan siemenen peittäminen. Lisäksi perunan nopea alkukasvu pitää varmistaa eikä peruna saa jäädä varsiston tuhoutumisen jälkeen pitkäksi aikaa maahan. Nämä keinot eivät ole toisiaan poissulkevia vaan toisiaan täydentäviä seintorjuntakeinoja.

Perunaseitin kolme ilmenemismuotoa ovat seittipahkat, seittirihmasto ja versolaikku. Maassa ja istutetun mukulan pinnalla olevat seittipahkat (seittirupi) ovat perunaseittiä aiheuttavan sien (*Rhizoctonia solani*) kestomuoto, jonka avulla seitti säilyy maassa jopa kolme vuotta. Kun Pahkasta lähtenyt seittirihma infektoi perunan juuria, varren maanalaisia osia ja ituja, se vahingoittaa niitä ja aiheuttaa versolaikkua. Versolaikkuvioitukset häiritsevät ravinteiden kulua mukuloihin. Tuloksena on usein juurten ja rönkyjen muodostama tiivis rykelmä, jossa kasvutilan puute vaikeuttaa mukuloiden kasvua. Tytärmukuloista muodostuu epämuotoisia ja joskus mukuloiden pinnalla on nähtävillä maavarsien painaumajäljet. Tiivis pieni juuristo on herkkä kuivumaan kuivan kasvukauden aikana, mikä voi huomattavasti alentaa satoa. Joskus kun ravinteiden kuljetus mukulaan on pahoin häiriintynyt, eikä mukuloita pääse syntymään, saattaa peruna alkaa muodostaa penkin päällä näkyviä ”ilmamukuloita”.

Peittauksella voidaan torjua vain siemenperunan mukana tulevaa seittiä. Seitin torjunnan onnistuminen siemenmukuloita peittämällä riippuu seittipahkojen koosta. Jos seittipahkat ovat isoja, peittäusaine ei ”tapa” niitä. Silloin siemenperunan peittäminen voi estää versolaikun muodostumisen istutusvuonna, mutta seittipahkat saattavat jäädä eloon maahan saastuttaen perunaa seuraavina vuosina. Tärkeää seintorjunnan kannalta on myös, ettei siemenperunaa pidetä kovin kauan suursäkeissä, jossa on hyvät olosuhteet seitin leviämiseksi. Seitin maatarhunnan vähentämiseksi kasvun nopea alkukehitys olisi varmistettava eikä varsiston tuhoutumisen ja noston välinen aika saisi olla viikkoa pidempi.

Maalevintä on merkittävä perunaseitin lähde. Torjuntakeinona on silloin viljelykierto. Pellon olisi oltava viljalla vähintään kaksi vuotta, mieluummin kolme. Yksi väli vuosi ei tuhoa seittipahkoja maasta. Kun peruna taas istutetaan sellaiseen maahan, missä ei ole koskaan ollut perunaa, on huolellisesta siemenperunan peittäuksesta huolehdittava. Seittisen siemenperunan istuttaminen puhtaaseen maahan voi heti ensimmäisenä kasvukautena laukaista räjähdysmäisesti leviävän seittiongelman.

Yleisin siemenperunan peittäusmenetelmä on sumupeittäminen istutuskoneessa. Sumupeittäyksessä on tärkeää, ettei mukulan päällä ole multaa. Muutoin peittäusaine tarttuu multaan eikä tehoa kunnolla mukulan pinnalla oleviin seittirupipahkoihin. Myös istutusvantaisiin asennetuilla sumusuuttimilla on ongelmana ilmassa leijaileva pöly, joka sitoo peittäusainetta ja peittäuksen teho jää heikoksi. Uputuspeittäminen on tehokas peittäusmenetelmä perunaseittiä vastaan. Se tehoaa jonkin verran myös istutusmukulan pinnalla oleviin isoihin seittipahkoihin ja siten vähentää maalevintäisen seitin määrää seuraavina vuosina. On epäilty, että upotuspeittäminen voisi lisätä bakteeritautien määrää, mikäli perunaerässä on tautisia yksilöitä. Tutkimuksella ei ole kuitenkaan pystytty tätä yhteyttä vuorenvarmasti todistamaan. Kun siemenperuna upotuspeittetään, on huolehdittava perunaerän kuivatuksesta peittäuksen jälkeen.

## Lehtipoltteen torjuntakokeen tuloksia

Heidi Istolahti, Perunantutkimuslaitos

Perunantutkimuslaitoksella toteutettiin kesällä 2014 lehtipoltteen torjuntakoe. Kokeessa tutkittiin uusien torjunta-aineiden ja eri torjuntaohjelmien biologista tehoa ja käyttökelpoisuutta perunan lehtipoltteen torjunnassa. Koe suoritettiin kasvinsuojeluyritysten tilaamana.

Kesäkuun kylmyys ja kuivuus hidasti perunan alkukehitystä. Heinäkuun aikana perunat toipuivat alkukesän haasteellisista kasvuoloista. Heinäkuun sateisten ja kuivien jaksojen vaihtelut suosivat lehtipoltteen leviämistä ja jälleen kerran riskilohkoilla tauti levisi suojaamattomassa kasvustossa epidemiaksi asti. Varsinainen koelohko sijaitsi Isossakyrössä, viljelijän pellolla. Tautiepidemia oli voimakas koelohkolla, jossa esikasvina oli peruna ja jo aiempina vuosina oli ollut ongelmaa lehtipoltteen kanssa.

Kokeessa testattiin seuraavien tehoaineiden (tuotteiden) lehtipolttetehoa: difenoconazole + mandipropamidi (Revus Top®), atsoksistrobiini (Amistar®), metalaksysyili-M + mankotsebi (Ridomil Gold® MZ Pepite), mankotsebi (Dithane® NT) sekä fenamidoni ja propamokarbi-hydrokloridi (Consento®). Suurin osa näistä toimii myös rutontorjunta-aineina, Amistar on tarkoitettu vain lehtipoltteen torjuntaan. Kontrollina (käsittelemätön) toimi tässä kokeessa kuuden ruiskutuksen rutontorjuntaohjelma, jolla ei ole vaikutusta lehtipoltteeseen, mandipropamidi (Revus®).

Ensimmäiset merkit lehtipoltteesta näkyivät heinäkuun alkupuolella, jonka jälkeen tauti eteni hitaasti heinäkuun loppuun asti. Elokuussa tautiepidemia voimistui ja eteni kasvustossa nopeasti. Paras torjuntateho saavutettiin Amistarin ja Revus Topin yhdistelmillä. Hyvä teho saavutettiin Consentoa sisältävällä ohjelmalla. Dithane yksin ei tuonut aivan yhtä hyvää suojaa kuin muut valmisteet. Onnistunut lehtipoltteen torjunta kasvatti perunan satoa. Onnistunut lehtipoltteen torjunta oli myös taloudellisesti kannattavaa, sillä sadonlisästä saatava tili oli selvästi suurempi kuin torjunnan kokonaiskustannus.

# UNECE kansainvälinen siemenperunastandardi

Hanna Kortemaa, Elintarviketurvallisuusvirasto Evira

Yhdistyneiden kansakuntien (YK) alaiset maatalouden laatustandardit (Working Party on Agricultural Quality Standards) rohkaisevat korkealaatuiseen tuotantoon, edistävät taloudellista kannattavuutta ja suojelevat kuluttajan etua. Kansainvälisiä UNECE-standardeja käyttävät hallinto, tuottajat, kauppiat, tuonti- ja vientiyrietykset sekä kansainväliset järjestöt. Standardit koskevat seuraavia maataloustuotteita: tuoreet hedelmät ja vihannekset, kuivat ja kuivatut tuotteet, siemenperuna, liha, muna ja leikkokukat.

Perunaan liittyviä standardeja ovat varhais- ja ruokaperunastandardi (UNECE Standard FFV-52 concerning the marketing and commercial quality control of early and ware potatoes) ja siemenperunastandardi (UNECE Standard S-1 concerning the marketing and commercial quality control of seed potatoes).

Ruokaperunaa koskeva standardi on luonteeltaan suositteluva. Lisätietoja:

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/valmistus+ja+myynti/kasvikset/peruna+/>

[http://www.evira.fi/files/attachments/fi/elintarvikkeet/valmistus\\_ja\\_myynti/kasvikset/52\\_varhais-ja\\_ruokaperuna\\_2011\\_fi.pdf](http://www.evira.fi/files/attachments/fi/elintarvikkeet/valmistus_ja_myynti/kasvikset/52_varhais-ja_ruokaperuna_2011_fi.pdf) tai

<http://www.unece.org/trade/agr/standard/fresh/ffv-standardse.html>

<http://www.oecd.org/agriculture/code/43460895.pdf> (OECD:n kuvallinen tulkintaopas)

Siemenperunastandardi ja siemenperunalle annetut suositukset löytyvät osoitteesta

[http://www.unece.org/trade/agr/standard/potatoes/pot\\_e.html](http://www.unece.org/trade/agr/standard/potatoes/pot_e.html)

<http://www.unece.org/tradewelcome/areas-of-work/tradeagr/brochures-and-publications/potato-diseases-and-pests.html> (uusi kuvitettu tauti- ja tuholaisopas)

Siemenperunastandardin tavoitteena on ohjata ja harmonisoida kansainvälistä kauppaa ja edistää siemenperunan laatua. UNECE siemenperunastandardi oli pohjana, kun EU:ssa luotiin uusi siemenperuna-lainsäädäntö. UNECE tekee standardien ja suositusten lisäksi oppaita ja esitteitä. Tavoitteena on edistää tautien ja tuholaisien tunnistamista ja kouluttaa tarkastusviranomaisia. Hankkeita on ollut mm. Venäjällä, Egyptissä ja Indonesiassa. Siemenperunaan liittyen järjestetään vuosittain kaksi kokousta, toinen Genevessä, toinen vuosittain vaihtuvassa paikassa. Seuraava kokous on syyskuussa 2015 Oulussa.

Siemenperunastandardin käsittelemiä asioita:

- Lajikeaitous ja lajikepuhtaus
- Sukupolviketjut ja jäljitettävyys
- Taudit ja tuholaiset, jotka vaikuttavat satoon tai kaupalliseen laatuun
- Ulkoinen laatu
- Kokolajittelu ja vakuudet

Siemenperunaryhmässä on tällä hetkellä työn alla oppaat viljelystarkastukseen, mukulatarkastukseen ja siemenperunan sertifiointijärjestelmän pystyttämiseen. Keskusteluissa käsiteltäviksi ovat tulossa mm. riskiperusteiset tarkastukset, PCR:n käyttö virustestaamisessa ja mukuloiden markkinoiminen kappaleittain

## Sertifioidun ja TOS-perunan vertailukoe

Juhani Rahko, ProAgria

Jussi Tuomisto, Perunantutkimuslaitos

ProAgria ja Perunantutkimuslaitos jatkoivat kolmivuotista tutkimusta sertifioidun ja tilan oman siemenperunan (TOS) eroista. Tutkimuksen tilakokeet ovat olleet samoilla viidellä tilalla koko tutkimusjakson, lajikkeet eivät ole olleet aivan samoja vuosittain. Vuonna 2014 vertailussa oli mukana myös useita kaksi kertaa lisättyjä oman siemenen eriä, ja yksi kolmesti lisätty.

Viljelijät saivat kokeessa varsin suuria brutto- ja nettosatoja. Sertifioitu siemenperuna tuotti keskimäärin hieman paremman ruokaperunakelpoisen sadon kuin 1–3 kertaa lisätty TOS. Erot olivat kuitenkin pieniä. Virus- ja bakteeritestien tulokset osoittivat edellisvuosien tapaan sertifioidun perunan olevan yleisesti TOS-perunaa terveempää.

Kolmen vuoden yhteenvetona ruokaperunakelpoisesta sadosta tilastollisesti merkitseviä eroja saatiin neljän koejäsenparin osalta, joissa sertifioitu siemen tuotti TOS-perunaa paremman sadon. Siemenkannan taantumisen voimakkuus on lajikekohtaista. Kokeen perusteella näyttää, että Marabel ja Challenger taantuvat nopeasti siemenlisäysvuosien kasvaessa.

Kolmella tilalla viidestä tilan oma siemen tuotettiin erillisellä lisäyslohkolla. Kaikki viljelijät kokolajittelivat TOS-perunan ennen idätystä. Nämä tekijät yhdistettynä viljelijöiden tarkkuuteen sekä ammattitaitoon perunanviljelyssä todennäköisesti vaikuttivat siihen, että sertifioidusta siemenestä kerran lisätyllä TOS-perunalla tuotettu perunasato oli usein lähes yhtä suuri ja laadukas kuin sertifioidulla siemenellä tuotettu.

Sertifioitu siemen tuotti keskimäärin 600 kg/ha enemmän kauppakelpoista satoa kuin TOS-siemen ja 1000 kg/ha enemmän kuin 2-3 kertaa lisätty TOS-siemen. Keskiarvojen erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Jotta sertifioidun siemenen käyttö istutussiemeneenä olisi yhtä kannattavaa kuin TOS-siemenen käyttö, pitäisi sillä saada 3 300 kg/ha lisää kauppakelpoista satoa.

Tuloksissa ei ole otettu huomioon TOS-siemenen mukana mahdollisesti levinneiden kasvin-tuhoojien, kuten maltokaariviruksen tai maalevintäisen perunaseitin pitkäaikaisvaikutuksia.

ProAgrian vetämässä perunantuotannon kehityshankkeessa on tehty myös kannattavuuslaskelmia perunatiloille vuosilta 2011–2013. Laskelmissa oli mukana vuosittain 12–22 tilaa eri tuotantosuunnista. Laskelmat tehtiin varaston ovelle saakka, eli ne eivät sisällä varastointi-, lajittelu- ja pakkauskuuluja, eivätkä muitakaan rakennuskustannuksia. Perunan hinta arvioitiin myydyistä nettokiloista raakaerän hinnan mukaan.

Keskimäärin tuotantokustannus oli 12,1 senttiä kilo, ruokaperunalla hieman korkeampi (14,4 snt/kg) kuin ruokateollisuusperunalla (11,4 snt/kg) tai tärkkelysperunalla (10,5 snt/kg). Hehtaaria kohden laskettuna kustannus oli 3600 €. Nettovoitto ruoka- ja ruokateollisuusperunalla oli noin 1000 €/ha, ja tärkkelysperunalla +/- 0. Keskimäärin perunantuotanto jäi 700 euroa voitolle hehtaaria kohden. Tuet ovat mukana. Kuluista suurimmat erät olivat siemenkustannukset 21 %, konekustannukset 19 % ja työkustannukset 17 %.