

PERUNANTUTKIMUSLAITOKSEN KOETULOKSIA 2013



Perunantutkimuslaitos 2014

Perunantutkimuslaitoksen julkaisu 1/2014

ISSN 0787-7323

SISÄLTÖ:

Esipuhe

Kasvuolot

Tärkkelysperunan lajikekoe

Tärkkelysperunan lajikekoe typpitasoin

Sertifioidun ja TOS-perunan vertailu

Ruokaperunan lannoitusohjelmat

Ruokaperunan kaliumkoe

Ruokaperunan mikrobikoe

HYT-kasvuparanteen käyttö perunantuotannossa

Tärkkelysperunan starttifosforilannoitus ja istutuspeittäus

Ruokaperunan starttifosforilannoitus

Ruokaperunan lehtilannoitusohjelmat

Perunan rikkakasvitorjunta

Perunaruton torjunta 1

Perunaruton torjunta 2

Kaliumfosfiitti perunaruton torjunnassa

Lehtipoltteen torjunta

Perunan peittäus Proradixilla

Liitteet

ESIPUHE

Kesän 2013 keskeisimmät tulokset Perunantutkimuslaitoksen tutkimuksista on koottu tähän julkaisuun, joka tuo erityisesti Perunantutkimuslaitoksen taustayhteisöjen ja yhteistyökumppaneiden käyttöön tuoreita tutkimustuloksia valmiista ja osittain keskeneräisistäkin, menossa olevista tutkimuksista. Julkaisu toimii myös tulosten analysoinnin apuvälineenä ja ”työalustana” laadittaessa materiaalia perunantuotannon neuvontaan ja opetukseen.

Perinteiseen tapaan tulosjulkaisun aineistoja saa käyttää perunantuotannon neuvontaan, opetukseen, lähdetietona jatkotutkimukseen ja ammattitaidon kehittämiseen. Viitattaessa tähän julkaisuun, asianomaiset viittaukset täytyy olla näkyvillä. Julkaisun tai sen osien kopiointi ei ole kuitenkaan sallittua ilman Perunantutkimuslaitoksen erillistä lupaa.

Tämän koetulosjulkaisun kokeet on rahoitettu taustayhteisöjen ja yhteistyökumppaneiden rahoittamana tai hankerahoituksella. Perunantutkimuslaitoksella alkoi vuonna 2012 kaksi kolmevuotista maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa laajaa tutkimushanketta, ”Ekologisesti kestävä, taloudellisesti tehokas ja kuluttajalle turvallinen kasvinravitseminen perunantuotannossa” sekä ”Perunantuotannon kilpailukyvyn ja kannattavuuden parantaminen - kehittämisshanke tutkimuksen, neuvonnan ja teollisuuden yhteistyön tiivistämiseksi”, joilla rahoitettiin osa tämän koetulosjulkaisun tutkimuksista.

Vuonna 2013 aloitettiin Makeran rahoittamana uusi hanke ”Maan rakenne osana perunamaan tuottavuutta ja ympäristöhoitoa”, jonka keskeneräisiä tuloksia emme esitä tässä tulosjulkaisussa.

Vuoden 2013 aikana tiivistettiin yhteistyötä muiden tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa, muun muassa perustamalla MTT:n kanssa yhteinen perunalaboratorio Ouluun. Yhteistyön kautta Petlan tavoitteena on päästä mukaan mahdollisimman moneen hankkeeseen ja tutkimusprojektiin, jotta monipuolinen perunatutkimus olisi turvattu tulevaisuudessakin.

Seinäjoen Ylistarossa tammikuun lopussa 2014



Kasvuolot 2013

Heidi Tupala ja Paavo Kuisma

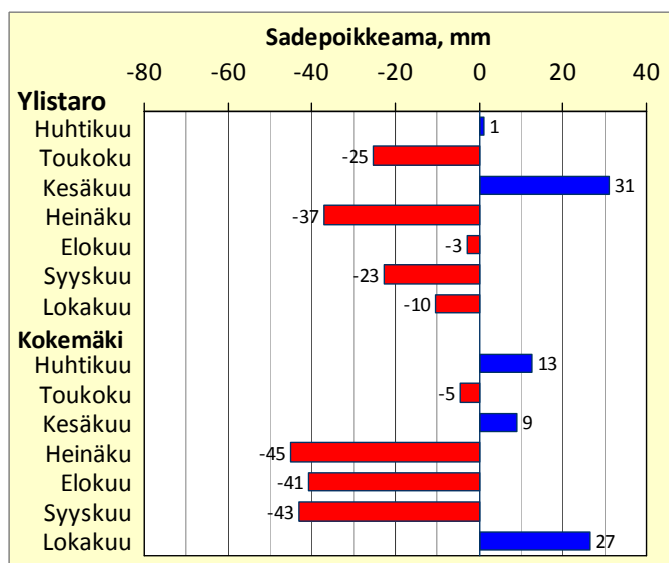
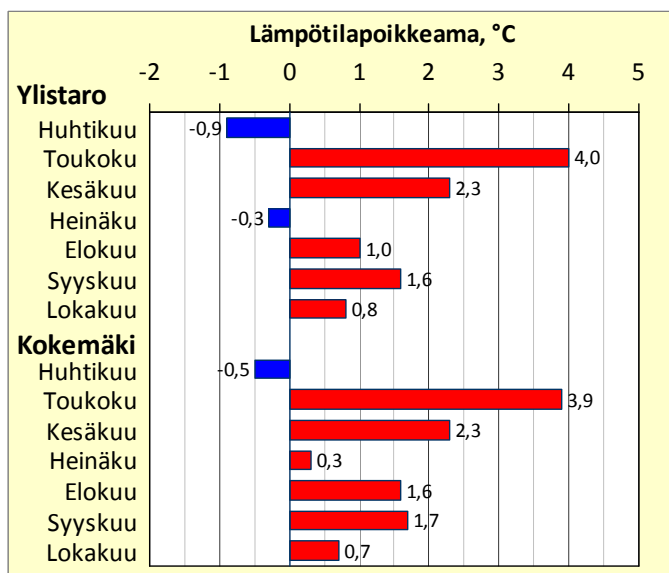
Kasvukausi 2013 jää aikakirjoihin lämpimänä ja niukkasateisena, mutta pituudeltaan suunnilleen normaalina. Touko-syyskuun keskilämpötila ylitti keskiarvon Ylistarossa +1,7 asteella ja Kokemäellä +2 asteella. Vettä Ylistarossa saatiin touko-syyskuussa viidennes alle normaalimäärän, mutta kesäkuun runsaat sateet sekä elokuun vain niukasti alle normaalin jäänyt sademäärä varmistivat kuitenkin perunan hyvän sadon. Kokemäellä touko-syyskuun sademäärä oli vain niukasti yli puolet normaalimäärästä. Varsinkin heinä-elokuun vähäsateisuus häiritsi Satakunnassa pahoin perunan kasvua.

Sää pysyi talvisena lähes huhtikuun puoliväliin sekä Pohjanmaalla että Satakunnassa. Talven otteen hellitettyä sää muuttui nopeasti keväiseksi. Ylistarossa terminen kasvukausi käynnistyi jo 15. huhtikuuta, vain muutama päivä termisen kevään alkamisen jälkeen. Satakunnassa Kokemäellä terminen kasvukausi alkoi vajaan viikon Ylistaroa myöhemmin 21. huhtikuuta. Termisen kasvukauden käynnistymisen jälkeenkin sää pysyi sekä Pohjanmaalla että Satakunnassa koko loppukuun melko viileänä, ja huhtikuun keskilämpötila oli molemmilla alueilla jonkin verran keskimääräistä matalampi. Huhtikuun puolivälin jälkeen lämpötila meni lievästi nollan alapuolelle Kokemäellä vain kolmena yönä ja Ylistarossa neljänä yönä.

Huhtikuun sademäärä oli Ylistarossa vain millin yli normaalin. Kokemäellä huhtikuun sademäärä oli 1,6-kertainen Ylistaroon verrattuna ja ylitti 11 millillä pitkänajan verranteena käytetyn Porin sademäärään 1971–2000.

Huhtikuun lopun viileä sää jatkui samanlaisena toukokuun ensimmäisen viikon ajan. Toukokuun toiselta viikolta lähtien sää alkoi nopeasti lämmetä, ja +20 asteen raja ylitettiin sekä Ylistarossa että Kokemäellä 16. toukokuuta. Seuraavana päivänä ylittyi kummallakin paikkakunnassa sitten helleraja +25 °C. Tästä eteenpäin koko loppukuu pysyikin sitten hyvin lämpimänä, ja helleraja ylittyi Kokemäellä kolmena päivänä sekä Ylistarossa peräti viitenä päivänä. Erityisen lämmintä oli Lapissa, ja Utsjoen Kevolla mitattiinkin toukokuun viimeisenä päivänä koko kuukauden lämpöennätys +30,5 °C. Ylistarossa toukokuun keskilämpötila kohosi +4,0 °C ja Kokemäellä +3,9 °C yli normaalin.

Toukokuun sateet jäivät Ylistarossa alle puoleen normaalista, ja kaikki sateet tulivat ennen toukokuun puoliväliä. Kuukauden yhteensä 24 sateettomasta päivästä 17 oli 15. toukokuuta jälkeen. Kokemäellä toukokuun sademäärä oli lähempänä keskiarvoa vajauksen ollessa vain 5 mm vuosien 1971–2000



*Taulukko 1. Huhti–lokakuun sää Ylistarossa ja Kokemäellä 2013
(Lähde: Ilmatieteen laitos)*

Tehoisa lämpösumma Ylistarossa: 1472 °C

Paikkakunta	Kuukausi	Keskilämpötila °C		Sademäärä mm		Kasvu- kauden alku/loppu	Normaaliarvot 1971–2000 ¹⁾		Ero % (2013-Norm.)	
		keskim.	poikk.	summa	poikk.		°C	mm	°C	mm
Ylistaro	Huhtikuu	2,1	-0,9	29	1	15.4.	3,0	28	-30 %	4 %
	Toukokuu	13,1	4,0	18	-25		9,1	43	44 %	-59 %
	Kesäkuu	16,1	2,3	86	31		13,8	55	17 %	57 %
	Heinäkuu	16,0	-0,3	38	-37		16,3	75	-2 %	-49 %
	Elokuu	15,3	1,0	64	-3		14,3	67	7 %	-4 %
	Syyskuu	10,9	1,6	29	-23		9,3	51	17 %	-44 %
	Lokakuu	5,1	0,8	47	-10	14.10.	4,3	57	19 %	-18 %
		11,2	1,2	310	-66	182	10,0	376	12 %	-17 %
Tehoisa lämpösumma Kokemäellä: 1534 °C										
Kokemäki Tulkkila	Huhtikuu	2,5	-0,5	47	13	21.4.	3,0	34	-17 %	37 %
	Toukokuu	13,4	3,9	28	-5		9,5	33	41 %	-14 %
	Kesäkuu	16,5	2,3	71	9		14,2	62	16 %	15 %
	Heinäkuu	16,4	0,3	30	-45		16,1	75	2 %	-60 %
	Elokuu	16,0	1,6	34	-41		14,4	75	11 %	-54 %
	Syyskuu	11,2	1,7	17	-43		9,5	60	18 %	-72 %
	Lokakuu	5,9	0,7	85	27	16.10.	5,2	58	13 %	46 %
		11,7	1,4	312	-85	178	10,3	397	14 %	-21 %

¹⁾ Kokemäki: touko–syyskuu, Kokemäki, Peipohja
huhti- ja lokakuu, Pori, lentoasema

keskiarvosta. Sateet myös jakaantuivat tasisemmin koko kauden ajalle, sillä pisin yhtenäinen sateeton jakso oli viikon pituinen. Kaikkiaan sateettomia päiviä Kokemäellä oli toukuussa yhteensä 21.

Sää jatkui koko kesäkuun lämpimänä sekä Ylistarossa että Kokemäellä. Niinpä kesäkuun keskilämpötila ylitti kummassakin paikassa normaaliarvon +2,3 asteella. Hellepäiviä kesäkuussa oli Ylistarossa 7 ja Kokemäellä 5.

Ylistarossa kesäkuusta

muodostui lämmöstä huolimatta hyvin sateinen. Sateettomia päiviä oli koko kuussa vain 9, ja pisin sateeton jakso kesti ainoastaan kolme päivää. Kesäkuun sademäärä 86 mm oli lähes 1,6-kertainen keskiarvoon verrattuna.

Kokemäelläkin kesäkuussa saatiin kohtuullisesti vettä, mutta ero keskiarvoon oli siellä vain +15 %. Yli puolet (16) kesäkuun päivistä oli Kokemäellä sateettomia päiviä, ja pisin yhtäjaksoinen sateeton kausi kesti viisi päivää.

Sää pysyi koko heinäkuun kesäisen lämpimänä, ja maksimilämpötilat vaihtelivat sekä Ylistarossa että Kokemäellä pääosin hieman päälle ja alle 20 asteessa. Helleraja ylittyi heinäkuussa Ylistarossa neljänä päivänä ja Kokemäellä viitenä päivänä. Ylistarossa heinäkuun keskilämpötila oli 0,3 °C alle keskiarvon ja Kokemäellä saman verran yli keskiarvon.

Heinäkuusta muodostui sekä Ylistarossa että Kokemäellä kuiva. Ylistarossa heinäkuun sademäärä oli noin puolet normaalimäärästä. Kokemäellä vettä saatiin vain 40 % normaalisateesta. Sateettomia päiviä oli kummassakin paikassa yhteensä 18, ja pisin sateeton jakso kesti Ylistarossa viikon ja Kokemäellä 8 päivää.

Kesän yleiskuvan mukaisesti sää pysyi koko elokuun kesäisenä. Ylistarossa elokuun keskilämpötila ylitti asteella pitkän ajan keskiarvon. Kokemäellä keskiarvo ylittyi 1,6 asteella. Hellepäiviä elokuussa oli Ylistarossa kaksi ja Kokemäellä neljä, ja ne sijoittuivat molemmilla paikkakunnilla elokuun ensimmäiselle viikolle.

Elokuun sateet jakaantuivat alueellisesti hyvin eri tavoin. Ylistarossa vettä saatiin lähes ajankohdan normaaliarvo, kun Kokemäellä sademäärä alle puoleen elokuun normaaliarvosta. Tosin Ylistarossa-kin sateet painottuivat kuun alkupuolelle, sillä elokuun 13 viimeistä päivää olivat yhtäjaksoista poutaa. Kaikkiaan sateettomia päiviä Ylistarossa oli yhteensä 21.

Kokemäellä sadepäiviä oli elokuussa kaksi vähemmän kuin Ylistarossa, ja kuun lopun sateeton jaksoin oli lyhyempi, vain 9 päivää. Kokemäellä sateet olivat kuitenkin Ylistarossa heikompia, sillä vain yhtenä päivänä vettä tuli yli 10 mm, kun Ylistarossa yli 10 mm sadepäiviä oli yhteensä kolme.

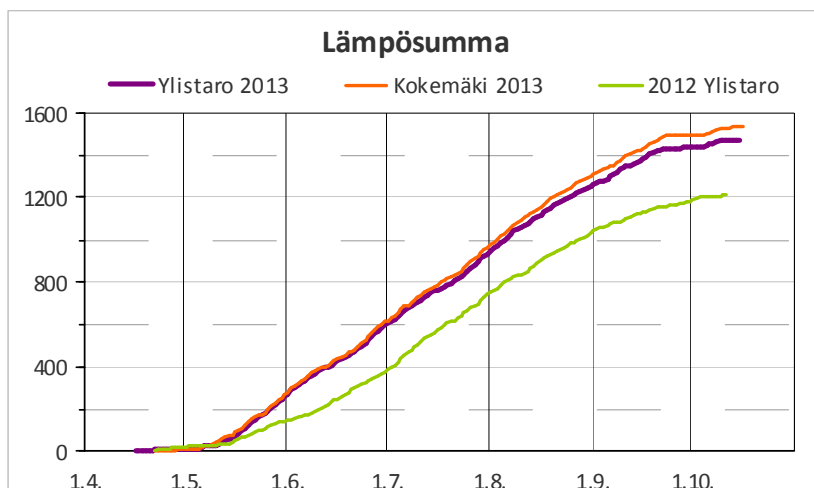
Syyskuukin jatkui pääosin tavanomaista lämpimämpänä, ja keskilämpötila putosi ensimmäisen ker-
ran alle 10 asteen Ylistarossa vasta 22. syyskuuta ja Kokemäellä päivää myöhemmin. Syyskuun

viimeinen viikko oli sitten viileä, sillä Ylistarossa keskilämpötila jäi alle viiden asteen, ja Kokemäelläkin syyskuun viimeisen viikon keskilämpötila kipusi vain viiden asteen. Koko syyskuun keskilämpötila oli silti Ylistarossa $+1,6^{\circ}\text{C}$ ja Kokemäellä $+1,7^{\circ}\text{C}$ yli normaaliarvon. Miinuslukemiin lämpötila meni molemmilla paikkakunnilla ensimmäisen kerran 25. syyskuuta.

Syyskuu oli sekä Ylistarossa että Kokemäellä selvästi keskimääräistä kuivempi. Ylistarossa syyskuun sademäärä oli 57 % normaaliarvosta. Kokemäellä vettä saatiin vieläkin vähemmän, ainoastaan runsas neljännes normaalimäärästä.

Vielä lokakuukin oli keskimääräistä lämpimämpi. Ylistarossa ero normaaliarvoon oli $+0,8^{\circ}$ ja Kokemäellä $+0,7^{\circ}\text{C}$. Lokakuun 10. päivän tienoilla sää kylmeni. Terminen kasvukausi päättyi Ylistarossa 14. lokakuuta sekä Kokemäellä kaksi päivää myöhemmin, vaikka sekä Pohjanmaalla että Satakunnassa olikin 23. lokakuuta alkaen vielä viikon lämmin jakso.

Ylistarossa lokakuun sademäärä jäi vajaan viidenneksen normaaliarvosta. Kokemäellä sademäärä sitä vastoin ylitti keskiarvon 46 prosentilla.



[Paluu sisällysluetteloon](#)

TÄRKKELYS- PERUNAN LAJIKEKOE

Anna Sipilä

Ylistarossa toteutetussa lajikekokeessa vertailtiin kymmentä eri lajiketta tärkkelysperunatuotannon näkökulmasta. Kesän sääolot suosivat perunan kasvua, ja kasvukausi jatkui lämpimän sään sekä maasta vapautuvan typen ansiosta pitkälle syksyyn. Tämä suosi myöhäisiä lajikkeita, ja parhaan tärkkelyssadon tuottikin tuttu myöhäislajike Kuras. Uusista lajikkeista parhaiten menestyi melko myöhäinen Priamos, jonka sato ja tärkkelyspitoisuus olivat syysnostossa Kuraksen tasoa. Joukosta erottui myös aikainen ja pienimukulainen Power, jonka tärkkelyssato oli nostokauden alkupuolella varsin kilpailukykyinen.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	He, rm - ohra
- pH - Ca	5,9 - 1600
- K - P - Mg	140 - 5,7 - 280
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	23.5. vaakajyrsintä
Lannoitus:	N 64, P 54, K 96
Peittäus:	14.5. Moncut 40 SC, upotus
Idätys:	26.4. alkaen
Istutus:	23.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	26 cm / 80 cm
Multaus:	23.5. Juko Egengårds
Rikkakasvintorjunta:	13.6. Titus 25 g/ha + Sito 2 dl/ha
Rutontorjunta:	4.7. Tyfon 2 l/ha 12.7. Tanos 0,7 kg/ha 17.7. Epok 0,4 l/ha 25.7. Dithane NT 2,5 kg/ha 2.8. Tyfon 2 l/ha 12.8. Shirlan 0,4 l /ha 19.8. Shirlan 0,4 l /ha
Varsistonhävitys:	ei (yöpakkanen 24.-25.9.)
Nosto:	13.8. I kasvunosto, käsin 2.9. II kasvunosto, käsin 2.10. Underhaug Superfaun

Koejärjestelyt:

Lajikkeet:

401	Posmo	406	Caruso
402	Kuras	407	Energie
403	Burana	408	Taurus
404	Osku	409	Verdi
405	Priamos	410	Power

Koeruutu: brutto 20 m², syysnostoala 11,2 m²
kasvunosto 1. 3 m², kasvunosto 2. 2,1 m²
Kerranteet/koemalli: 4 / satunnaistetut lohkot

Perunantutkimuslaitos toteutti tärkkelysperunan lajikekokeen Ylistarossa Finnamylin ja Myllymäen Perunan tilauksesta. Kokeessa oli mukana yleisesti viljeltyjen myöhäisen Kuraksen ja keskimyöhäisen Posmon lisäksi joukko hiljattain viljelyyn tulleita sekä täysin uusia lajikkeita.

Kokeen siemenperunat tulivat eri lähteistä, mikä vaikutti jossain määrin lajikkeiden kehitysrytmiin. Burana, Taurus ja Verdi -lajikkeiden siemenet saatiin Perunantutkimuslaitokselle muita myöhemmin, joten niiden idätysolosuhteet eivät olleet samat kuin muilla lajikkeilla. Siemenerät peitattiin perunaseittiä vastaan.

Koekentän maalaji on runsasmultainen hiue, ja myös pohjamaasta tiedetään vapautuvan runsaasti tyypeä sopivissa oloissa. Tämän vuoksi kokeelle annettiin tyypeä vain 64 kg/ha. Lannoituksesta osa annettiin NPK-lannoitteena hajalevityksenä ennen istutusta (40–8–96) ja osa NP-lannoitteena istutuskoneen lannoitevantaiden kautta (N24–P46).

Koe istutettiin lämpöiseen maahan 23. toukokuuta, ja perunat taimettuivat parissa viikossa. Kasvukausi oli suotuista perunan kasvuun. Maasta mobilisoituvan typen ja pitkään jatkuneen lämpimän sään ansiosta perunat myös jatkoivat kasvuaan pitkään ja tuleentumiskehitys oli kaikilla lajikkeilla hidasta. Perunakasvustot tuhoutuivat yöpakkasessa 25. syyskuuta.

Kokeella tehtiin kaksi kasvunostoa, elokuun puolivälissä ja syyskuun alussa, ennen varsinaista syysnostoa lokakuun alussa. Kasvunostot tehtiin kummallakin kerralla vain kahdesta kerranteesta ja mukulat kerättiin käsin, joten satotulokset eivät ole täysin vertailukelpoiset nostokoneella tehtyyn syysnostoon verrattuna.



Kuva 1. Vielä syyskuun 20. päivänä kokeen yleisväri oli varsin vihreä.

Taulukko 1. Siemenerien kunto ennen istutusta. Asteikko 1–9, 1 = terve, hyväkuntoinen, 9 = huono, taudin peittämä

Lajike	Rupi	Harmaa- hilse	Bakteerimätäiset	Nahistuneisuus	Seittirupi	Alkuperä
Posmo	1	0	3	1	1	Petla
Kuras	5	1	1	3	1	Petla
Burana	1	1	1	1	1	Tanska
Osku	3	1	1	1	1	Petla
Priamos	1	0	1	3	3	Petla
Caruso	5	0	3	1	1	Petla
Energie	1	0	3	1	3	Finnamyl
Taurus	1	1	1	1	1	Tanska
Verdi	1	1	1	1	1	Tanska
Power	1	0	1	1	1	Myllymäki

Tulokset ja tarkastelu

Lajikkeiden taimettumisnopeudessa oli suuret erot. Posmo taimettui nopeimmin, kun Buranalla, Tauruksella ja Verdillä kului noin viikko kauemmin. Kesäkuun puolivälissä kasvustoerot olivat kuitenkin vähäiset lukuun ottamatta Buranaa ja Taurusta, joiden kehitys oli jäljessä muita lajikkeita.

Kasvukauden olosuhteet suosivat myöhäisiä lajikkeita, ja maasta vapautui tyypeä kasvien käyttöön kasvukauden lopullakin. Niinpä perunakasvustojen tuleentumisen alkuvaihe kesti pitkään. Kokeen lajikkeista vain Power alkoi merkittävässä määrin kellastua elokuun puolella ja se oli myös ainoa lajike, joka oli lähes täysin tuleentunut ennen syyskuun lopun yöpakkasta. Myöhäiset lajikkeet Kuras ja Burana olivat siinä vaiheessa vielä suurelta osin vihreät. Muilla lajikkeilla tuleentumisen merkkejä oli havaittavissa jo varhain, mutta kehitys ei juuri edennyt, kun hyvät kasvuolot jatkuivat.

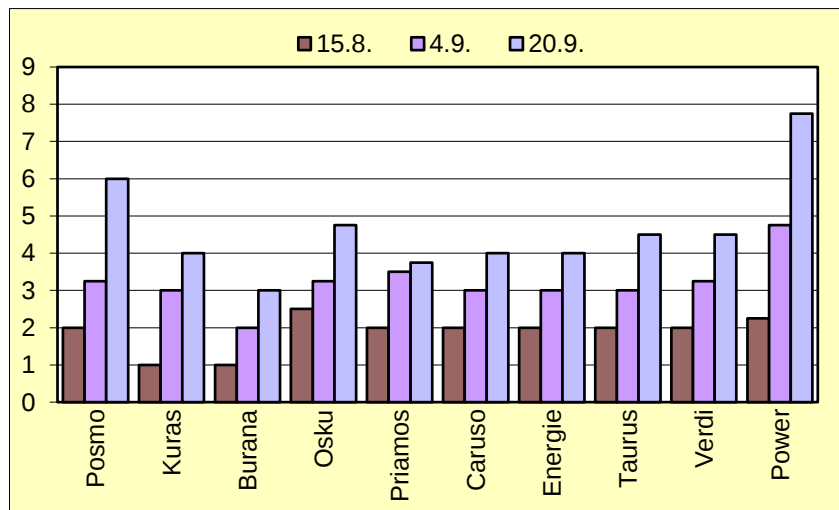
Lajikkeiden keskimääräiset mukula- ja varsiluvut laskettiin kasvunostojen yhteydessä. Ehdottomasti suurin mukulaluku oli Powerilla, ja vähämukulaisia lajikkeita olivat Osku ja Verdi. Myös keskimääräinen varsiluku oli Powerilla suurin.

Jo ensimmäisessä kasvunostossa elokuun puolivälissä kokeen mukulasato oli varsin korkea, keskimäärin 43 t/ha. Suurimmat sadot olivat Powerilla ja Priamoksella, noin 49 t/ha, kun Verdin sato oli vain 31 t/ha.

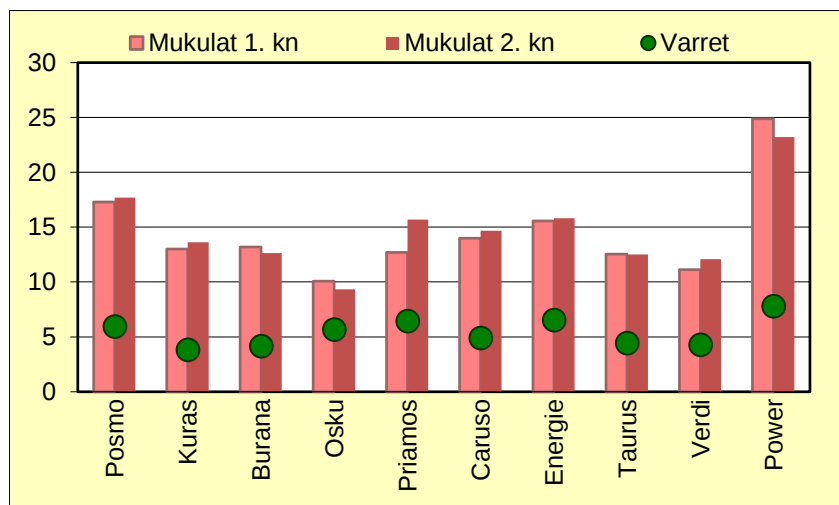
Tärkkelyspitoisuudet olivat valtaosalla lajikkeista noin 18–19 %. Posmon ja Powerin tärkkelyspitoisuudet olivat jo hieman yli 20 %, kun Taurus jäi noin 16 %:iin. Myös tärkkelyssadossa oli siten suurta hajontaa, Powerin päästessä jo yli 10 000 kg/ha. Tässä vaiheessa Posmo oli toiseksi paras lajike ja Kuras keskitasoa.

Syyskuun alun toiseen kasvunostoon mennessä sekä sadot että tärkkelyspitoisuudet olivat nousseet merkittävästi. Viidellä lajikkeella sato ylitti 60 t/ha, ja samoin viidellä lajikkeella tärkkelyspitoisuus oli yli 20 %. Edelleen Verdillä oli heikoin sato ja Tauruksella heikoin tärkkelyspitoisuus. Tärkkelyssato ylitti kaikilla lajikkeilla 10 000 kg/ha, suurimpina Posmo, Power ja Priamos. Useimmilla lajikkeilla yli puolet mukuloista oli jo tässä vaiheessa yli 55 mm kokoisia. Muita lajikkeita merkittävästi pienempimukulaisemman Powerin sadosta tähän luokkaan ylsi vain 7 %, kun valtaosa sen mukuloista oli kooltaan 35–45 mm.

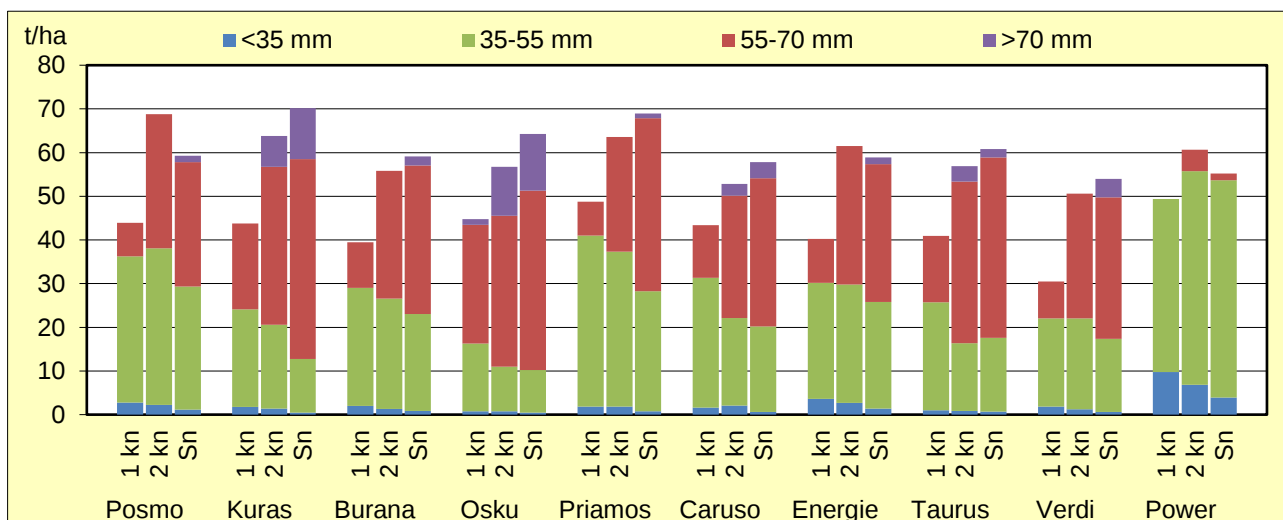
Loppunostossa joidenkin lajikkeiden mitattu satotaso jopa laski verrattuna toiseen kasvunostoon. Tähän vaikutti ainakin erilainen



Kuva 2. Lajikkeiden tuleentuminen (asteikko 1–9)



Kuva 3. Mukula- ja varsiluvut (kpl/kasvi)



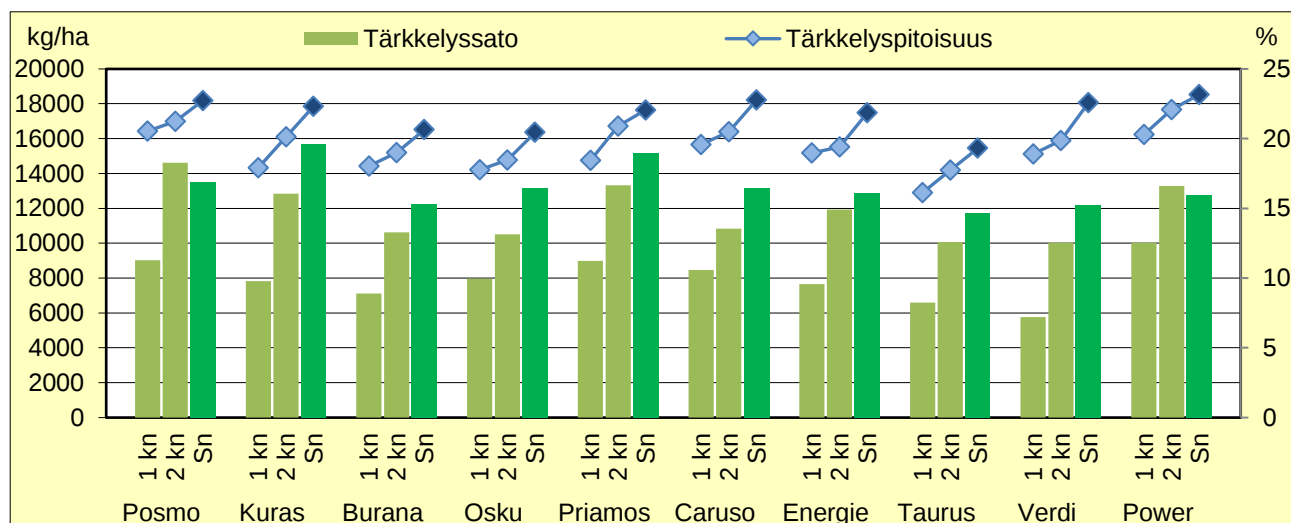
Kuva 4. Mukulasato kokoluokittain kolmessa nostossa (1. kasvunosto, 2. kasvunosto, syysnosto)

nostotapa. Koneella suoritettussa nostossa maahan jää aina joitakin mukuloita. Lisäksi kasvunostot tehtiin varsin suppealta alalta, jolloin yksittäisten kasvien vaikutus lopputulokseen on suurempi. Varsinkin toisessa kasvunostossa kahden nostetun koealan tulosten välinen ero oli joillakin lajikkeilla varsin suuri.

Syysnostossa kokeen keskisato oli 61 t/ha. Parhaat lajikkeet olivat järjestyksessä Kuras (70 t/ha), Priamos ja Osku. Muut lajikkeet jäivät keskiarvon alapuolelle, heikoimpana Verdi 54 t/ha. Sadon mukulakokojakauma painottui kokoluokkaan 55–70 mm, mutta joukosta erottuivat suurimukulaiset Osku ja Kuras, sekä Power, jonka sadosta 90 % oli edelleen kokoluokassa 35–55 mm.

Tärkkelyspitoisuudet nousivat kaikilla lajikkeilla selvästi vielä toisen kasvunoston ja syysnoston välillä, mikä heijastelee hidasta tuleentumiskehitystä. Tärkkelyspitoisuus oli syysnostossa keskimäärin 21,8 %. Korkein pitoisuus oli Powerilla, 23,2 % ja heikoin Tauruksella, 19,3 %. Parhaat tärkkelyssadot syysnostossa olivat Kuraksella ja Priamoksella, kummallakin yli 15 000 kg/ha. Niitä seurasivat Posmo, Osku ja Caruso reilun 13 000 kg tärkkelyssadolla. Kokeen keskimääräinen tärkkelyssato oli 13 200 kg/ha.

Sadon ulkoisen laadun vioituksista valtaosa oli noston ja lajittelun aiheuttamia mustelmia ja kolhuja. Eniten näitä vikoja oli Energiellä, vähiten Buranalla ja Powerilla. Perunarupea oli merkittävässä määrin Carusolla, Oskulla, Buranalla ja Kuraksella. Muiden vikojen määrä sadossa oli kaikilla lajikkeilla varsin vähäinen.



Kuva 5. Tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato kolmessa nostossa, syysnosto tummennettuna

Lajikkeet

Posmo

Posmo taimettui nopeasti, vain 11 päivässä. Kasvusto oli hyväkuntoinen, vaikkakin ruuduilta löytyi yksittäisiä kasvitautien vaivaamia kasveja. Posmo tulentui aluksi hitaasti, kuten valtaosa muistakin lajikkeista. Syyskuun loppupuolella Posmo oli kuitenkin kellastunut enemmän kuin muut lajikkeet lukuun ottamatta Poweria. Posmon mukulaluku, noin 17 kappaletta yksilöä kohti, oli kokeen toiseksi paras. Versoluku oli keskimääräinen, 6 versoa/kasvi.

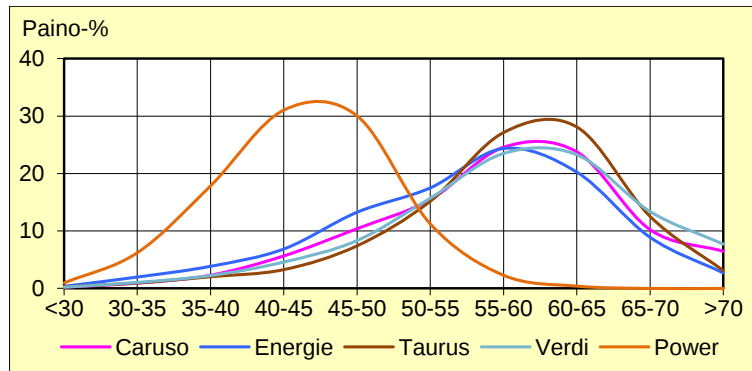
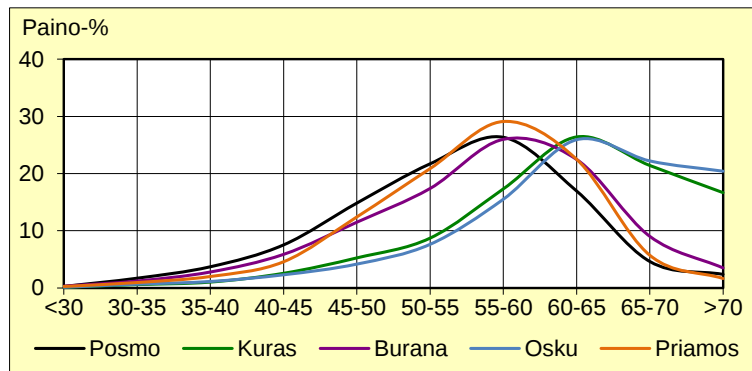
Posmon mukulasato oli ensimmäisessä kasvunostossa ja syysnostossa kokeen keskitasoa. Toisessa kasvunostossa sato oli kokeen paras ja huomattavasti syysnostoa parempi. Kasvunoston pieneen nostoalaan lienee osunut useampia keskimääräistä parempia yksilöitä, ja myös nostoalan kasvutiheys oli kokeen parhaita.

Posmon tärkkelyspitoisuus oli ensimmäisessä kasvunostossa 20,5 % ja syysnostossa 22,7 %. Tärkkelyssato nousi samassa ajassa 9 000 kg:sta 13 500 kg:aan. Lopputuloksena Posmon tärkkelyssato oli kokeen kolmanneksi paras, mutta vain hitusen parempi kuin Oskulla ja Carusolla.

Kuras

Kuras taimettui nopeasti mutta kehittyi hitaasti. Kun kasvustomittauksia tehtiin heinäkuun puolivälissä, Kuraksen versojen kasvu oli vielä kesken. Täydessä mitassaan Kuras oli selvästi kokeen suurikasvuisin lajike. Myöhäisenä lajikkeena Kuras tulentui hyvin hitaasti. Sen versoluku oli kokeen alhaisin, keskimäärin 3,8 versoa kasviyksilöä kohti. Mukuloita Kuraksella oli keskimääräisesti, noin 13 kpl.

Kuraksen mukulasato muodostui hitaahkosti ollen ensimmäisessä kasvunostossa keskimääräinen, mutta syysnostossa kokeen paras. Mukulakokojakauma painottui selkeästi suuriin kokoluokkiin. Kuraksen tärkkelyspitoisuus oli ensimmäisessä kasvunostossa vain 17,9 %, toisessa 20,1 % ja syysnostossa 22,3 %. Tärkkelyssato oli ensimmäisessä kasvunostossa keskitasoa, 7 800 kg/ha, mutta nousi syysnostoon mennessä 15 700 kg:aan, joka oli kokeen paras tulos.



Kuvat 6–7. Sadon mukulakokojakaumat syysnostossa

Burana

Burana kärsi siementen myöhäisestä toimituksesta. Vaikka siemenet olivat tullessaan jo idulla, taimettumisaika Buranalla oli kokeen pisin, 18 päivää, ja sen kasvu oli selvästi jäljessä muita lajikkeita kesäkuun puolivälin havainnoissa. Syksyllä Buranan tuleentuminen jäi hyvin vähäiseksi ja lehdet säilyivät pitkään tummanvihreinä.

Buranan mukulasato oli joka nostossa hieman keskitasoa pienempi ollen syysnostossa 59 t/ha eli samaa tasoa Posmon kanssa. Buranan tärkkelyspitoisuus oli kuitenkin Posmoa alhaisempi, vain 20,6 %. Tärkkelyspitoisuus nousi nostojen välillä varsin maltillisesti, mutta tuleentumiskehitys huomioden Buranan kasvu jäi selvästi kesken. Tärkkelyspitoisuus olisi varmasti noussut korkeammaksi, jos kas-

vukausi olisi antanut myöten, mutta Suomen oloissa kasvukausi kuitenkin harvoin jatkuu edes näin pitkään kuin vuonna 2013. Toiseen kokeen myöhäiseen lajikkeeseen, Kurakseen verrattuna Burana jäi selvästi jälkeen sekä mukulasadossa että sadon tärkkelyspitoisuudessa.

Buranan sadossa oli suhteellisen vähän mekaanisia vikoja, mutta rupisten mukuloiden osuus oli kokeen suurimpia. Buranan varsi- ja mukulaluvut olivat keskimääräiset.

Osku

Osku taimettui suhteellisen nopeasti, ja sen kasvusto oli hyväkuntoista. Osku tuleentui hieman aikaisemmin kuin enemmistö lajikkeista, mutta ennen yöpakkasta senkin lehdistä vain noin puolet oli ehtinyt kellastua. Oskun mukulaluku, noin 10 mukulaa yksilöä kohti, oli kokeen alhaisin.

Oskun mukulasato oli keskitasoa parempi, ollen sekä ensimmäisessä kasvunostossa että syysnostossa kokeen kolmanneksi paras. Oskun mukulakoko oli suuri, varsinkin kasvunostoissa Kurastakin suurempi. Loppunostossa viidenneks mukuloista oli yli 70 mm kokoisia.

Oskun tärkkelyspitoisuus oli joka nostossa keskitason alapuolella, päätyen 20,4 %:iin. Siten hyvästä kokonaissadosta huolimatta tärkkelyssato oli vain kokeen keskimääräistä tasoa, syysnostossa 13 200 kg/ha, eli hieman pienempi kuin Posmolla. Oskun sadossa oli runsaasti perunarupea, ja lisäksi siinä oli kohtalaisen paljon vihertyneitä mukuloita, mutta muuten sadon ulkoinen laatu oli hyvä.

Priamos

Priamos taimettui nopeasti ja sen kasvusto oli hyvä. Se tuleentui hieman myöhemmin kuin valtaosa lajikkeista. Priamoksen versoluku oli melko korkea, 6,4 vartta yksilöä kohti, mukuloita oli keskimääräiset 12–15 mukulaa/yksilö.

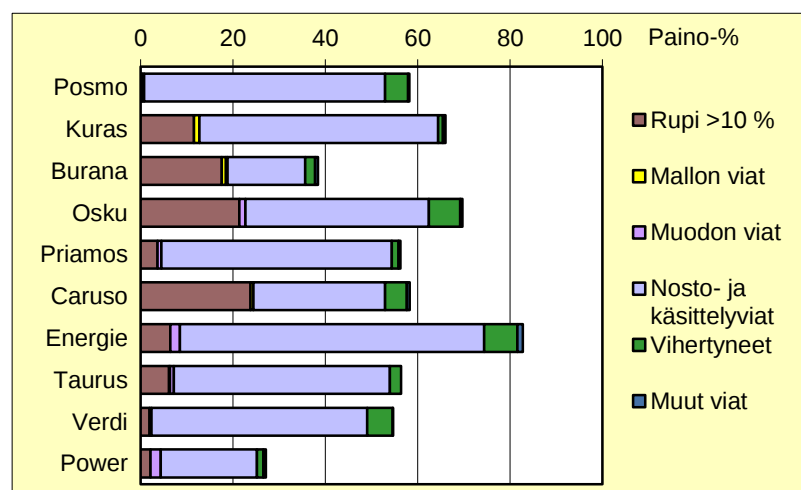
Priamoksen mukulasato oli joka nostossa yksi kokeen parhaista, syysnostossa lähes Kuraksen verroinen 69 t/ha. Mukulakoko oli hieman Posmoa isompi. Priamoksen tärkkelyspitoisuus oli keskitasoa, nousten syysnostossa 22,3 %:iin. Hyvän mukulasadon ja kohtuullisen tärkkelyspitoisuuden ansiosta tärkkelyssato oli joka nostossa yksi parhaista ollen syysnostossa toinen yli 15 000 kg/ha tason ylittäjä, vain vähän Kurasta jäljessä. Posmoon verrattuna Priamoksen tärkkelyssato oli kasvunostoissa suunnilleen samaa tasoa, mutta syysnostossa selkeästi parempi. Priamoksen sadon ulkoinen laatu oli erinomainen, siinä oli lähinnä vain käsittelyn aiheuttamia mekaanisia vikoja.

Caruso

Caruson kasvusto oli tässä kokeessa varsin keskimääräinen. Sen tuleentumistahti oli keskijoukon hitaimpia. Carusolla oli keskimäärin 14 mukulaa ja 4,9 versoa kasviyksilöä kohti.

Myös mukulasadon suhteen Caruso sijoittuu kokeen keskijoukkoon. Syysnostossa Caruson sato oli 58 t/ha eli hieman alle kokeen keskiarvon. Caruson mukulakoko oli hieman Posmoa suurempi, puolet sadosta oli 55–65 mm kokoluokkaa.

Caruson tärkkelyspitoisuus oli keskimääräistä selvästi parempi, ensimmäisessä kasvunostossa jo 19,6 % ja syysnostossa kokeen toiseksi korkein, 22,8 %. Hyvän tärkkelyspitoisuuden ansiosta tärkkelyssato oli hyvää tasoa, syysnostossa



Kuva 8. Ulkoisen laadun vioitukset

13 200 kg/ha eli sama kuin Oskulla. Caruson sadossa oli kaikkein eniten perunarupea ja jonkin verran vihertyneitä mukuloita, mutta muuten laatu oli hyvä.

Energie

Energie taimettui nopeasti. Loppukesällä se tuleentui samaa tahtia Caruson kanssa. Energien kasvustossa oli joitakin tyvimätäisiä yksilöitä. Mukula- ja versoluvut olivat hieman keskimääräistä suuremmat.

Energien mukulasato oli kokeen keskitasoa, syysnostossa 59 t/ha. Myös mukulakokojakauma oli keskimääräinen, mutta varsin laaja. Tärkkelyspitoisuus nousi ensimmäisen kasvunoston 19,0 %:sta syysnoston 21,8 %:iin. Tärkkelyssato oli syysnostossa hieman keskiarvon alapuolella, 12 900 kg/ha.

Energie oli erityisen herkkä mekaanisille vioituksille, varsinkin mustelmia sadossa oli keskimääräistä enemmän. Rupisia ja vihertyneitä mukuloita oli kohtalaisesti.

Taurus

Tauruksen alkukehitys oli melko hidasta. Tuleentumisvaiheessa Taurus oli kokeen keskitasoa. Sekä versoja että mukuloita Tauruksella oli melko vähän. Mukulasato oli keskimääräinen, syysnostossa 61 t/ha. Tauruksen mukulakoko oli kasvunostoissa Kuraksen tasoa, mutta syysnostossa vain hieman keskitasoa isompi.

Tauruksen tärkkelyspitoisuus oli joka nostossa selvästi muita lajikkeita alhaisempi. Syysnoston tärkkelyspitoisuus oli 19,3 % eli 3 %-yksikköä Kurasta ja 1,1 %-yksikköä Oskua alhaisempi. Myös Tauruksen tärkkelyssato jäi kokeen hännille, ollen syysnostossa 11 700 kg/ha.

Verdi

Verdi taimettui hitaasti, mutta sen jälkeen alkukehitys oli nopeaa eikä se enää kesäkuun puolivälissä eronnut lajikkeiden valtajoukosta. Tuleentuminen tapahtui samaa tahtia Oskun kanssa. Verdin verso- ja mukulaluvut olivat alhaiset ja sen mukulasato oli kaikissa nostoissa kokeen heikoin.

Verdin tärkkelyspitoisuus oli kasvunostoissa kokeen keskitasoa, mutta syysnostoon mennessä se nousi samalle tasolle Posmon kanssa, 22,6 %:iin. Heikon mukulasadon vuoksi tärkkelyssato jäi kuitenkin kokeen heikoimpien joukkoon. Verdin sato oli lähes ruvetonta ja muutenkin laadultaan hyvä.

Power

Power taimettui ja kehittyi nopeasti. Se oli selkeästi kokeen aikaisin lajike ja ainoa, joka ehti kunolla tuleentua ennen syyskuun loppua. Toisen kasvunoston aikaan Powerin kasvusto oli noin puoliksi kellastunut. Powerin mukulaluku oli selvästi suurempi kuin muilla lajikkeilla, 23–25 mukulaa/yksilö, ja myös versoluku oli korkea.

Ensimmäisessä kasvunostossa Powerin sato oli lajikkeista suurin, 49 t/ha. Tämän jälkeen tuleentumisen edetessä Powerin kasvu hidastui ja syysnostossa sato oli keskimääräistä pienempi. Mukulakokojakauma poikkesi täysin muista lajikkeista. Yli 60 % mukuloista oli syysnostossa 40–50 mm kokoisia.

Powerin tärkkelyspitoisuus oli kaikissa nostoissa kokeen kärkitasoa. Tärkkelyssato ylsi jo ensimmäisessä kasvunostossa 10 000 kg/ha tasolle ja oli siinä vaiheessa huomattavasti muita lajikkeita parempi. Syysnostossa tärkkelyssato jäi keskitason alapuolelle. Sadon ulkoinen laatu oli hyvää, vioituksia oli kaiken kaikkiaan vähemmän kuin muilla lajikkeilla.

Kasvusto

	Taimet- tuminen	Kasvu- tiheys		Alku- kehitys 0 - 100	Peittä- vyys 0-100	Kasvuston korkeus, cm	Tuleentuneisuus 1–9				Kasvustotaudit (kpl-%) 25.7.	
Lajike	pv	kpl/m ²	%	17.6.	11.7.	11.7.	15.8.	25.8.	4.9.	20.9.	Tyvi- mätä	Seitti
Posmo	11 ^f	4,8	100	35 ^a	100	74 ^c	2,0 ^a	3,0 ^{ab}	3,3 ^c	6,0 ^b	0,8	1,4
Kuras	14 ^{cde}	4,8	100	32 ^a	98	84 ^{ab*}	1,0 ^b	2,0 ^{bc}	3,0 ^c	4,0 ^{cd}	0	0
Burana	18 ^a	4,7	98	24 ^b	98	74 ^c	1,0 ^b	1,8 ^c	2,0 ^b	3,0 ^d	0	0
Osku	15 ^{cd}	4,8	100	32 ^a	100	85 ^a	2,5 ^a	3,0 ^{ab}	3,3 ^c	4,8 ^c	0	0
Priamos	14 ^{cde}	4,8	100	34 ^a	99	76 ^{bc}	2,0 ^a	2,3 ^{bc}	3,5 ^c	3,8 ^{cd}	0	0
Caruso	15 ^{bcd}	4,8	100	32 ^a	100	76 ^{bc}	2,0 ^a	3,0 ^{ab}	3,0 ^c	4,0 ^{cd}	0	0
Energie	13 ^{def}	4,8	99	33 ^a	100	83 ^{abc}	2,0 ^a	2,8 ^{abc}	3,0 ^c	4,0 ^{cd}	1,7	0
Taurus	17 ^{ab}	4,8	100	27 ^b	100	85 ^a	2,0 ^a	2,8 ^{abc}	3,0 ^c	4,5 ^c	0	0
Verdi	17 ^{abc}	4,8	99	33 ^a	100	79 ^{abc}	2,0 ^a	2,5 ^{abc}	3,3 ^c	4,5 ^c	0	0
Power	12 ^{ef}	4,8	100	35 ^a	100	75 ^{bc}	2,3 ^a	3,5 ^a	4,8 ^a	7,8 ^a	0	0
Keskiarvo	15	4,8	99	32	99	79	1,9	2,7	3,2	4,6	0	0
Keskihajonta	2	0,1	1	4	1	5	0,5	0,7	0,7	1,4	1	1
CV-%	16	1	1	12	1	7	28	25	23	30	305	396
Varianssianalyysi						* Kuraksen pituus 15.8. 100 cm						
Kerranne	0,120	0,427		0,126	0,018	0,168	0,195	0,054	0,703	0,014		
Lajike	0,000	0,344		0,000	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)												

1. kasvunosto 13.8.

	Kasvu		Mukulat			Mukulasato								Kokojakauma, paino-%		Tärkkelys	
Lajike	kpl/m ²	Varsi-luku	kasvi	per varsi	koko g/kpl	Mukulasato t/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	%	kg/ha	SL			
Posmo	4,2	6,0 ^{abcd}	17 ^b	2,9 ^{ab}	62 ^{bc}	44,0 ^{ab}	100	6 ^{bc}	76 ^a	18 ^{bc}	0	20,5 ^a	9 030 ^{ab}	100			
Kuras	4,6	3,8 ^e	13 ^{bc}	3,4 ^a	74 ^{abc}	43,8 ^{ab}	100	4 ^{bc}	51 ^{ab}	45 ^{ab}	0	17,9 ^{ab}	7 830 ^{bc}	87			
Burana	4,4	4,2 ^{de}	13 ^{bc}	3,2 ^{ab}	69 ^{abc}	39,5 ^{bc}	90	5 ^{bc}	68 ^{ab}	27 ^{abc}	0	18,0 ^{ab}	7 120 ^{bcd}	79			
Osku	4,4	5,7 ^{bcde}	10 ^c	1,8 ^b	102 ^a	44,8 ^{ab}	102	2 ^c	35 ^b	61 ^a	3	17,8 ^{ab}	7 960 ^{bc}	88			
Priamos	4,8	6,4 ^{abc}	13 ^{bc}	2,0 ^{ab}	82 ^{ab}	48,8 ^{ab}	111	4 ^{bc}	80 ^a	16 ^{bc}	0	18,4 ^{ab}	8 990 ^{ab}	100			
Caruso	4,6	4,9 ^{bcde}	14 ^{bc}	2,9 ^{ab}	68 ^{bc}	43,4 ^{ab}	99	4 ^{bc}	69 ^a	27 ^{abc}	0	19,6 ^a	8 460 ^{abc}	94			
Energie	4,6	6,5 ^{ab}	16 ^{bc}	2,4 ^{ab}	57 ^{bc}	40,3 ^{ab}	92	9 ^b	66 ^{ab}	25 ^{abc}	0	19,0 ^{ab}	7 660 ^{bcd}	85			
Taurus	4,2	4,5 ^{cde}	13 ^{bc}	2,8 ^{ab}	78 ^{ab}	40,9 ^{ab}	93	3 ^{bc}	60 ^{ab}	37 ^{ab}	0	16,1 ^b	6 590 ^{cd}	73			
Verdi	4,4	4,3 ^{de}	11 ^{bc}	2,6 ^{ab}	64 ^{bc}	30,5 ^c	69	6 ^{bc}	67 ^{ab}	27 ^{abc}	0	18,9 ^{ab}	5 770 ^d	64			
Power	4,8	7,8 ^a	25 ^a	3,2 ^{ab}	42 ^c	49,4 ^a	112	20 ^a	80 ^a	0 ^c	0	20,3 ^a	10 020 ^a	111			
Keskiarvo	4,5	5,4	14	2,7	70	42,5		6	65	28	0	18,7	7943				
Keskihajonta	0,3	1,3	4	1	17	6		5	15	17	1	1	1278				
CV-%	7	24	29	21	24	13		83	23	62	447	7	16				
Varianssianalyysi																	
Kerranne	0,010	0,457	0,179	0,840	0,235	0,039		0,608	0,521	0,569	-	0,293	0,191				
Lajike	0,089	0,000	0,000	0,023	0,003	0,001		0,000	0,009	0,004		0,005	0,000				
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)																	

	Tiheys	Mukulat		Mukulasato		Kokojakaumat, paino-%				Tärkkelys		
Lajike	kpl/m ²	kpl/kasvi	g/kpl	t/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	%	kg/ha	SL
Posmo	4,8	17,7 ^b	81 ^{bc}	68,8	100	3 ^b	52 ^b	45 ^a	0	21,2 ^{ab}	14 610	100
Kuras	4,6	13,6 ^{bcd}	103 ^b	63,8	93	2 ^b	29 ^{cd}	57 ^a	11	20,1 ^{ab}	12 840	88
Burana	4,6	12,6 ^{bcd}	97 ^b	55,9	81	2 ^b	45 ^{bc}	53 ^a	0	19,0 ^{ab}	10 620	73
Osku	4,3	9,3 ^d	140 ^a	56,8	82	1 ^b	18 ^d	61 ^a	19	18,5 ^{ab}	10 500	72
Priamos	4,8	15,7 ^{bc}	84 ^{bc}	63,5	92	3 ^b	56 ^b	41 ^a	0	20,9 ^{ab}	13 330	91
Caruso	4,3	14,7 ^{bc}	83 ^{bc}	52,9	77	4 ^b	38 ^{bc}	53 ^a	5	20,5 ^{ab}	10 830	74
Energie	4,8	15,8 ^{bc}	81 ^{bc}	61,5	89	4 ^b	44 ^{bc}	52 ^a	0	19,4 ^{ab}	11 940	82
Taurus	4,3	12,5 ^{bcd}	107 ^b	56,9	83	2 ^b	27 ^{cd}	65 ^a	6	17,7 ^b	10 070	69
Verdi	4,6	12,1 ^{cd}	94 ^b	50,6	74	2 ^b	41 ^{bc}	56 ^a	0	19,9 ^{ab}	10 030	69
Power	4,8	23,2 ^a	54 ^c	60,6	88	12 ^a	81 ^a	7 ^b	0	22,1 ^a	13 290	91
Keskiarvo	4,6	14,7	92,4	59,1		4	43	49	4	19,9	11807	
Keskihajonta	0,3	3,8	23	6,9		3	17	17	7	1,5	1826	
CV-%	6	26	24	12		88	41	34	171	8	15	
Varianssianalyysi												
Kerranne	0,726	0,210	0,736	0,282		0,638	0,672	0,921	-	0,025	0,982	
Lajike	0,500	0,000	0,000	0,185		0,007	0,000	0,001		0,020	0,060	
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0.05, Tukey's HSD)												

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe 2013

Ylistaro

Sato

Lajike	Mukulasato		Kokojakaumat, paino-%				Tärkkelys		
	t/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	%	kg/ha	SL
Posmo	59,3 ^{cd}	100	2 ^{bc}	48 ^b	48 ^d	2 ^{bc}	22,7 ^a	13 470 ^{abc}	100
Kuras	70,2 ^a	118	1 ^c	18 ^f	65 ^{ab}	17 ^a	22,3 ^{ab}	15 670 ^a	116
Burana	59,2 ^{cd}	100	1	38 ^{cde}	57 ^{bc}	3 ^{bc}	20,6 ^{bc}	12 220 ^c	91
Osku	64,3 ^{abc}	108	1 ^c	15 ^f	64 ^{ab}	20 ^a	20,4 ^{bc}	13 170 ^{bc}	98
Priamos	69,0 ^{ab}	116	1 ^{bc}	40 ^{bcd}	57 ^{bc}	2 ^{bc}	22,0 ^{ab}	15 200 ^{ab}	113
Caruso	57,9 ^{cd}	98	1 ^{bc}	34 ^{cde}	59 ^{bc}	6 ^{bc}	22,8 ^a	13 170 ^{bc}	98
Energie	58,9 ^{cd}	99	2 ^b	41 ^{bc}	54 ^{cd}	3 ^{bc}	21,8 ^{ab}	12 860 ^c	95
Taurus	60,8 ^{bcd}	103	1 ^{bc}	28 ^e	68 ^a	3 ^{bc}	19,3 ^c	11 740 ^c	87
Verdi	54,0 ^d	91	1 ^{bc}	31 ^{de}	60 ^{abc}	8 ^b	22,6 ^a	12 200 ^c	91
Power	55,2 ^d	93	7 ^a	90 ^a	3 ^e	0 ^c	23,2 ^a	12 770 ^c	95
Keskiarvo	61		2	38	53	6	22	13246	
Keskihajonta	6		2	20	18	7	1	1451	
CV-%	10		98	54	34	108	6	11	
Varianssianalyysi									
Kerranne	0,307		0,629	0,090	0,110	0,922	0,597	0,740	
Lajike	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe 2013

Ylistaro

Ulkoisen laatu

Lajike	Terveet	Rupi >25 %	Rupi >10 %	Märkämätä	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Nestejänn. halkeamat	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Maltoviat	Vihertyneet	Muut viat*	Ulkonäkö	Pyöreys	Litteys	Siley	Muoto
Posmo	42 ^{bd}	0	0	0,1	29 ^{ab}	23 ^{abc}	0	0	0	0	5 ^{ab}	0	5	8	7	5	3
Kuras	37 ^{bd}	3	12	0,4	33 ^a	18 ^{bc}	0	0	0	1	1 ^b	0	5	9	7	5	5
Burana	63 ^{ab}	6	18	0,0	6 ^c	10 ^c	1	0	0	1	2 ^{ab}	1	7	7	7	7	3
Osku	43 ^{bc}	8	21	0,3	18 ^{bc}	20 ^{abc}	2	1	0	0	7 ^a	0	5	8	7	5	3
Priamos	47 ^{abc}	1	4	0,4	10 ^c	37 ^a	3	0	1	0	1 ^b	0	7	7	7	7	5
Caruso	46 ^{abc}	7	24	0,0	13 ^c	16 ^{bc}	0	0	0	1	5 ^{ab}	1	5	9	7	6	7
Energie	25 ^c	0	6	0,0	37 ^a	29 ^{ab}	0	1	1	0	7 ^a	1	6	8	8	5	3
Taurus	47 ^{abc}	3	6	0,0	9 ^c	32 ^{ab}	5	0	1	0	2 ^{ab}	0	8	8	8	7	7
Verdi	45 ^{abc}	0	2	0,1	15 ^c	30 ^{ab}	2	0	0	0	6 ^{ab}	0	7	9	7	5	5
Power	69 ^a	0	2	0,0	6 ^c	15 ^{bc}	0	2	0	0	1 ^b	1	7	7	7	7	8
Keskiarvo	46	3	9	0,1	18	23	1	1	0	0	4	0	*muut viat sis. mm. sydänmätä, seittirupi, paleltuneet				
Keskihajonta	16	6	16	0,3	12	11	3	1	1	1	3	1					
CV-%	36	216	173	249	67	47	248	213	338	346	81	207					
Varianssianalyysi																	
Kerranne	0,005	-	0,001	-	0,253	0,283	-	-	-	-	0,064	-	Mukulan muoto asteikolla 1-9				
Lajike	0,000		0,102		0,000	0,000					0,001						
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)																	

Paluu sisällysluetteloon

TÄRKKELYSPERUNAN LAJIKEKOE TYPPITASOIN

Anna Sipilä

Uusia tärkkelysperunalajikkeita viljeltiin Kokemäellä toteutetussa kokeessa kolmella eri typpitasolla 60, 90 ja 120 kg/ha. Kesän kuivuudesta huolimatta sadot olivat hyvää tasoa ja lannoituksen lisääminen kasvatti selvästi peruna- ja tärkkelyssatoa. Kasvustot ehtivät tuleentua kaikilla lannoitustasoilla. Sadon tärkkelyspitoisuus oli korkein 90 kg/ha typpitasolla, mutta erot olivat varsin pienet.

Pitkän kasvukauden ansiosta myöhäiset lajikkeet menestyivät kokeessa. Suurimpia mukula- ja tärkkelyssatoja tuottivat Kuras ja Priamos, joka menestyi kaikilla typpitasoilla. Oskun suuri sato yhdistettynä poikkeuksellisen alhaiseen tärkkelyspitoisuuteen tuotti vain keskinkertaisen tärkkelyssadon. Verdin tärkkelyspitoisuus oli korkea ja tärkkelyssatokin etenkin korkealla lannoitustasolla hyvä. Muiden lajikkeiden sadot jäivät Posmon tasolle tai hieman heikommiksi.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Kokemäki
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	HtMr - ohra
- pH - Ca	6,4 - 1520
- K - P - Mg	80 - 18 - 69
Muokkaus:	
- kyntö	ei
- istutusmuokkaus	2.5. lautasmuokkain, 3.5.& 24.5. s-piikkiäes
Lannoitus:	N 60 / 90 / 120, P 38, K143
Peittäus:	14.5. Moncut 40 SC, upotus
Idätys:	26.4.alkaen
Istutus:	24.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	26 cm / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	27.5. Senkor 0,2 l/ha 20.6. Titus 15 g/ha
Rutontorjunta:	27.6. Revus 0,6 l/ha 5.7. Shirlan 0,4 l/ha 14.7. Penncozeb DG 2,5 kg/ha 25.7. Penncozeb DG 2,5 kg/ha 7.8. Ranman 0,2 l/ha 19.8. Ranman 0,2 l/ha 31.8. Penncozeb DG 2,5 kg/ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	4.10. Grimme 75-30

Koejärjestelyt:

Lajikkeet:	N-tasot:		
Posmo		90	
Kuras		90	
Burana	60	90	120
Osku	60	90	120
Priamos	60	90	120
Caruso	60	90	120
Energie	60	90	120
Taurus	60	90	120
Verdi	60	90	120

Koeruutu: brutto 16 m², nostoala 9,6 m²
Kerranteet/koemalli: 3 / lohkoittain satunnaistettu osaruutukoe,
typpilannoitukset pääruutuna, lajikkeet osaruutuina

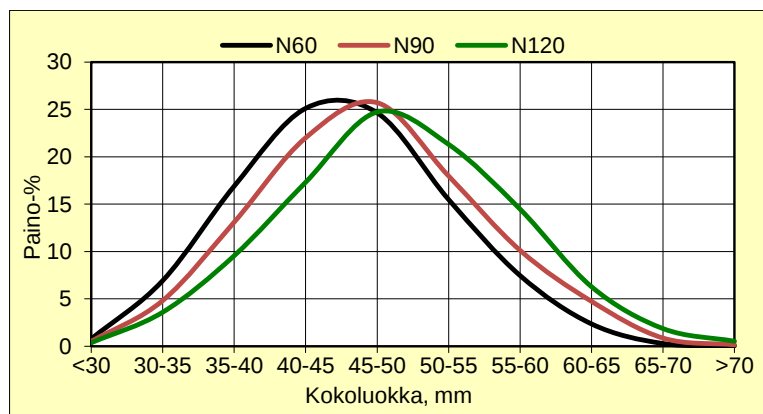
Perunantutkimuslaitos toteutti tärkkelysperunan lajikekokeen kolmella typpitasolla vuonna 2013 Kokemäellä (P 61.2°) Finnaml Oy:n tilauksesta. Käytetyt typpitasot olivat hieman korkeammat kuin vuonna 2012 Ylistarossa toteutetussa kokeessa, johtuen erilaisesta maalajista.

Kokeen verranlajikkeina olivat myöhäinen Kuras ja keskimyöhäinen Posmo. Verranteet viljeltiin vain yhdellä typpitasolla (90 kg/ha), kun muilla lajikkeilla tasoja oli kolme (60, 90 ja 120 kg/ha). Tutkittavista lajikkeista Osku on suomalainen, lajikeluettelossa oleva lajike, jonka viljelypinta-ala on kasvussa. Myös Taurusta on jonkin verran viljelyssä, mutta pääosin ruokateollisuusperunaksi.

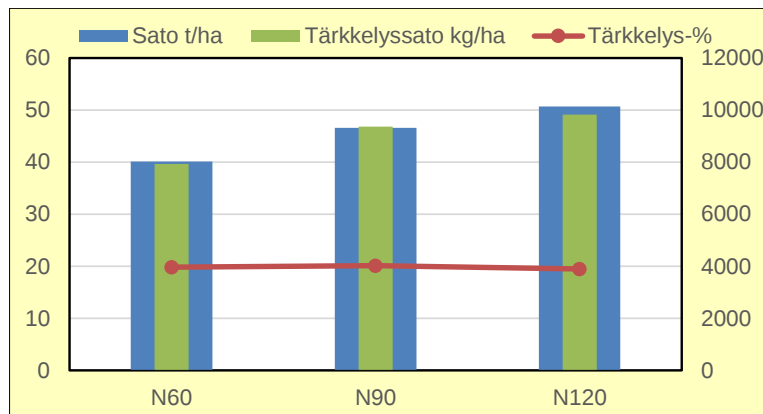
Kokeen siemenperunat tulivat eri lähteistä, mikä saattoi vaikuttaa jossain määrin lajikkeiden kehityksrytmiin. Siemenrat peitattiin perunaseittiä vastaan. Burana, Taurus ja Verdi -lajikkeiden siemenet saatiin Perunantutkimuslaitokselle muita myöhemmin, joten niiden varsinainen idätysaika jäi muita lyhemmäksi. Kokeen peruslannoitus (60–38–143) annettiin NPK-lannoitteena sijoittaen, ja muiden lannoitustasojen lisätyppi levitettiin ruuduille käsin ennen istutusta.

Toukokuun lämpöisen jakson ansiosta koe päästiin istuttamaan lämpöiseen maahan 24. toukokuuta, ja kesäkuun puolivälissä perunat olivat jo hyvässä kasvussa. Kasvukausi oli lämpötilojen puolesta suotuisa perunan kasvuille, mutta Kokemäellä veden puute rajoitti kasvua. Kasvustot alkoivat tulleentua jo hyvissä ajoin elokuussa. Koe nostettiin kuitenkin vasta lokakuun alussa, ja syksyn ensimmäiset pakkasyöt ehtivät vioittaa perunoita.

Pitkän etäisyyden vuoksi kokeelta tehtiin normaalia vähemmän kasvustohavaintoja. Kokeen nosto suoritettiin tilan perunannostokoneella. Ison koneen vuoksi nostossa tapahtunut satohävikki on normaalia suurempi, mikä aiheuttaa epävarmuutta satotuloksiin. Lajikkeiden ja lannoitustasojen sisäinen vaihtelu eli ruutujen väliset erot olivat suuret, ja tilastollisesti merkitseviä eroja oli vähän.



Kuva 1. Mukulakokojakauma eri typpilannoitustasoilla



Kuva 2. Kokonaissato, tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato eri typpilannoitustasoilla

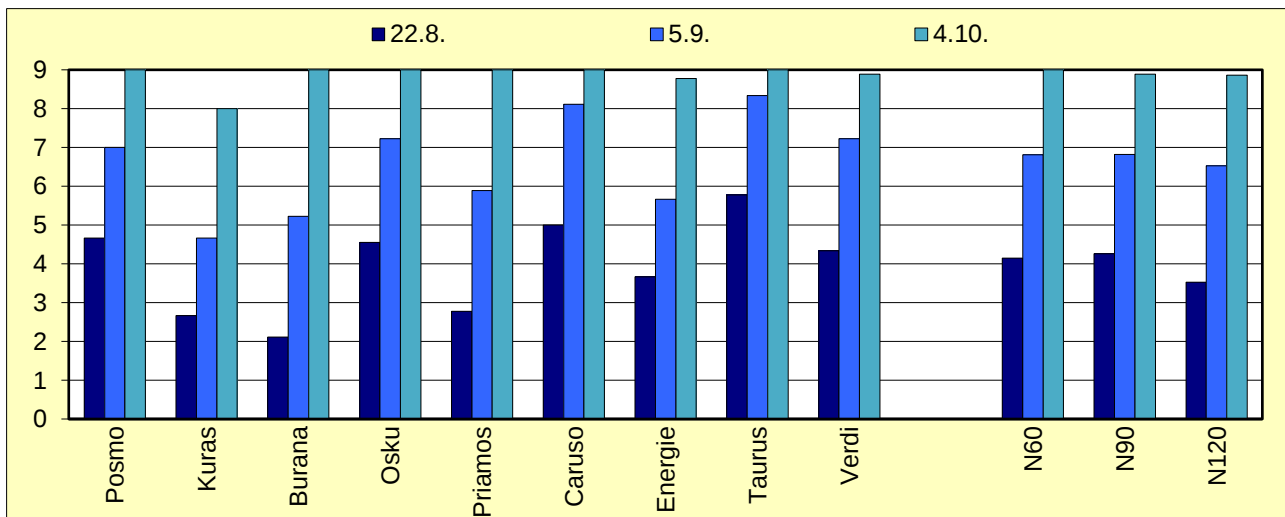
Tulokset ja tarkastelu

Typpilannoitus

Typpilannoituksen taso vaikutti vain vähän perunan kehitykseen. Korkeimmalla typpitasolla 120 kg/ha kasvustot olivat heinäkuun puolivälissä kaikkein rehevimmät ja syksyllä tulleentuminen oli hieman jäljessä verrattuna alempiin typpitasoihin.

Lannoitus vaikutti merkittävästi perunan satoon. Typpitaso 60 kg/ha tuotti satoa keskimäärin 40 t/ha ja typpitaso 120 kg/ha 51 t/ha. Kokeen keskisato oli noin 46 t/ha eli lähes sama kuin typpitason 90 kg/ha keskisato. Lannoitustason kaksinkertaistaminen 60 kg:sta 120 kg:aan hehtaarille nosti mukulakokojakauman painopisteen noin 5 mm suurempaan kokoluokkaan.

Tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 20 %, ja lannoituksella oli siihen vain vähän vaikutusta. Korkein tärkkelyspitoisuus oli 90 kg/ha typpilannoituksella ja alhaisin 120 kg/ha tasolla, mutta niiden ero, keskimäärin 0,6 prosenttiyksik-



Kuva 3. Tuleentumiskehitys eri lajikkeilla ja lannoitustasoilla

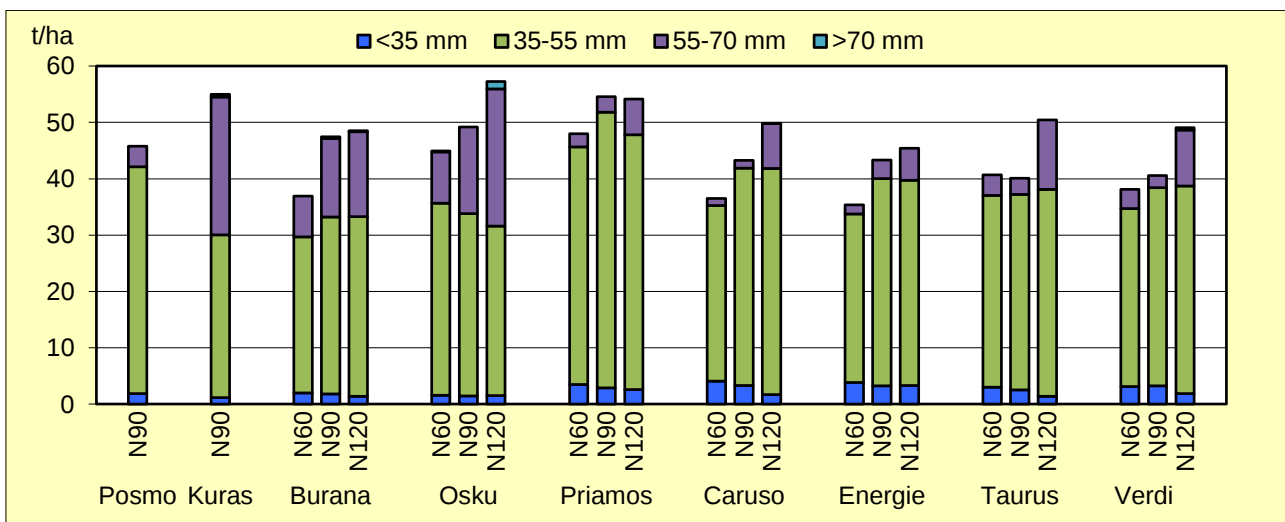
köä, ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Kokeen tärkkelyssato oli keskimäärin 9000 kg/ha, ja lannoituksen vaikutus noudatteli kokonaissadon muutoksia. Typpilisän satovaste oli alemmalla lannoitusportaalla parempi kuin korkeammalla. Typpilannoituksen lisäys 60 kg:sta 90 kg:aan lisäsi tärkkelyssatoa 1430 kg/ha eli 18 %, kun lannoituksen lisäys 90 kg:sta 120 kg:aan lisäsi tärkkelyssatoa vain 460 kg/ha eli 5 %.

Lajikkeet

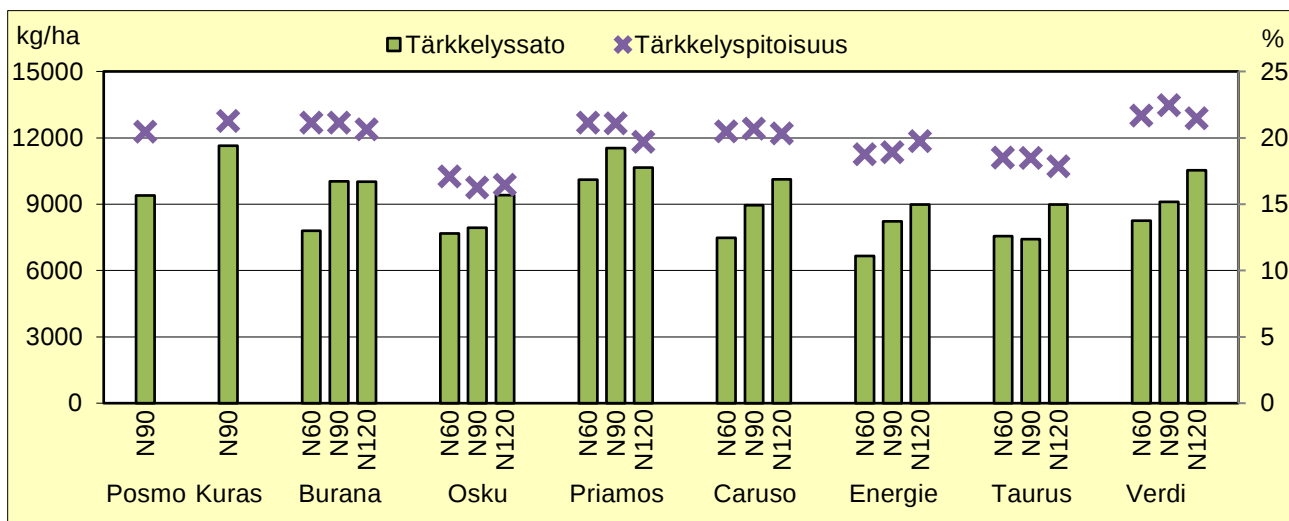
Heinäkuun kuivuudesta huolimatta perunakasvustot kehittyivät hyvin. Kasvitauteja kokeella havaittiin vain vähän. Lajikkeista Energien kasvustossa oli huomattavassa määrin tyvimätää. Muilla lajikkeilla tyvimätää oli vain muutamassa kasviyksilössä.

Kasvuston korkeus mitattiin 16. heinäkuuta, jolloin kaikki lajikkeet eivät olleet vielä saavuttaneet täyttä korkeutta. Loppukesällä Kuras oli selvästi muita korkeampi.

Lajikkeista kaikkein aikaisimmin tuleentuivat Taurus ja Caruso, joiden lehdistä vähintään puolet oli kellastunut elokuun 22. päivä, ja syyskuun 5. niiden kasvustot olivat lähestulkoon kuolleet. Kuras, Burana ja Priamos olivat ensimmäisellä havaintokerralla vielä lähes täysin vihreitä, ja myös Energie oli kasvuston perusteella Posmoa, Oskua ja Verdiä myöhäisempi. Syys-lokakuun vaihteessa yöpakkaset tuhosivat viimeisetkin jäljellä olevat kasvustot.



Kuva 4. Kokonaissato ja mukulakokojakauma



Kuva 5. Tärkkelyspitoisuus (%) ja tärkkelyssato (kg/ha)

Lajikkeiden satotuloksia verrattaessa on huomioitava, että Posmo ja Kuras olivat kokeessa vain yhdellä lannoitustasolla. Typpitasolla 90 kg/ha Kuras tuotti kaikkein suurimman sadon, 55 t/ha, Priamosen päästessä lähes samoihin lukemiin. Muiden lajikkeiden sadot olivat 40–50 t/ha. Pienimmällä, 60 kg/ha lannoitustasolla Priamos tuotti 48 t/ha, ja myös Osku ja Taurus tuottivat yli 40 tonnin sadon. Korkeimmalla lannoitustasolla parhaat lajikkeet olivat järjestyksessä Osku, Priamos ja Taurus.

Tärkkelyspitoisuuksissa suurin osa lajikkeista tuotti tasaisia 20–21 % lukemia, parhaana Verdi joka pääsi keskimäärin lähes 22 %:iin. Energien ja Tauruksen tärkkelyspitoisuudet olivat alhaisemmat ja jäivät pääosin 18–19 %:iin. Oskun tärkkelyspitoisuudet jäivät kokeessa harvinaisen alhaiseksi. Oskun laatuäytteissä oli kuitenkin erityisen suuri osa paleltuneita mukuloita. Näitä ei pystytty erottelemaan pois näytteestä ennen tärkkelysmäärittystä.

Kokeen parhaan tärkkelyssadon tuotti Kuras 90 kg/ha typpitasolla. Toinen kokeen verrokeista, Posmo tuotti varsin keskimääräisen tärkkelyssadon. Muista lajikkeista parhaimmin kaikilla typpitasoilla pärjasi Priamos, jonka tärkkelyssato oli yli 10 000 kg/ha pienimmälläkin lannoitusmäärällä. Korkeimmalla lannoitustasolla myös Verdi, Caruso ja Burana tuottivat yli 10 000 kg/ha tärkkelystä, kun Energie ja Taurus jäivät hieman alle 9 000 kg/ha.

Mukulasato oli kaikilla lajikkeilla hyvin rupista. Perunarupi peitti noin 2/3 sadosta yli 10 % mukulan pinnasta ja siitä suurin osa oli vakavaa, yli 25 % mukulasta peittävää rupea.

Toinen merkittävä voitusryhmä oli nostosta ja lajittelusta aiheutuneet mekaaniset viat. Kaikilla lajikkeilla, mutta erityisesti Oskulla, sadossa oli myös paleltuneita perunoita. Muiden voitusten määrä sadossa oli vähäinen.

Posmo

Verranteena ollut Posmo oli kokeessa kaikin puolin hyvin keskimääräinen lajike. Posmon kokonaissato oli 46 t/ha ja tärkkelyssato 9 400 kg/ha. Mukulasadosta lähes 90 % sadosta sijoittui 35–50 mm kokoluokkaan. Posmon sato oli kokeen vähärupisinta. Mekaanisista nosto- ja käsittelyvoituksista Posmon mukuloissa oli paljon sisäisiä mustelmia, mutta kohtuullisen vähän pintakolhuja.

Kuras

Kuraksen versojen kasvu oli heinäkuun havaintohetkellä vielä kesken, mutta syksyyn mennessä kasvusto oli tuttuun tapaan venähtänyt pitkäksi, ja se tulentui myöhään. Pitkään jatkunut kasvukausi suosi jälleen myöhäisiä lajikkeita, ja Kuraksen mukulasato 90 kg/ha typpitasolla oli koko ko-

keen toiseksi suurin. Kuraksen mukulat olivat kokeen suurimmat, ja yli 80 % sadosta kuului 45–65 mm luokkiin. Kuraksen tärkkelyspitoisuus oli 21,3 % ja tärkkelyssato koko kokeen paras, 10 600 kg/ha. Sadossa oli paljon käsittelyvikoja, mutta suhteellisen vähän perunarupea.

Burana

Buranan kasvusto oli matalaa ja peittävyys jäi hieman vajaaksi. Lajike oli myöhäisyydeltään suunnilleen Kuraksen tasoa, joten se olisi voinut hyödyntää pitkän kasvukauden samaan tapaan. Buranan sato jäi kuitenkin keskimääräiseksi, noin 44 t/ha. Erityisesti alhaisimmalla typpitasolla sato jäi heikoksi, ja toisaalta se ei juurikaan pystynyt hyödyntämään typpilannoituksen lisäämistä 90 kg:sta 120 kg:aan. Buranan mukulakokojakauma painottui kuitenkin hieman suurempiin kokoluokkiin kuin kokeella keskimäärin.

Buranan tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 21 %, eli samaa tasoa Kuraksen kanssa. Korkeimmalla lannoitustasolla tärkkelyspitoisuus laski hieman, mutta oli silti parempi kuin muilla lajikkeilla Verdiä lukuun ottamatta. Korkeahkon tärkkelyspitoisuuden ansiosta Buranan tärkkelyssato oli keskimääräistä parempi, pienimmällä lannoitustasolla 7 800 kg/ha ja kummallakin korkeammalla lannoitustasolla hieman yli 10 000 kg/ha. Buranan sato oli hyvin rupista, ja myös seittirupea ja perunaseitin aiheuttamia kasvuhalkeamia oli enemmän kuin muilla lajikkeilla.

Osku

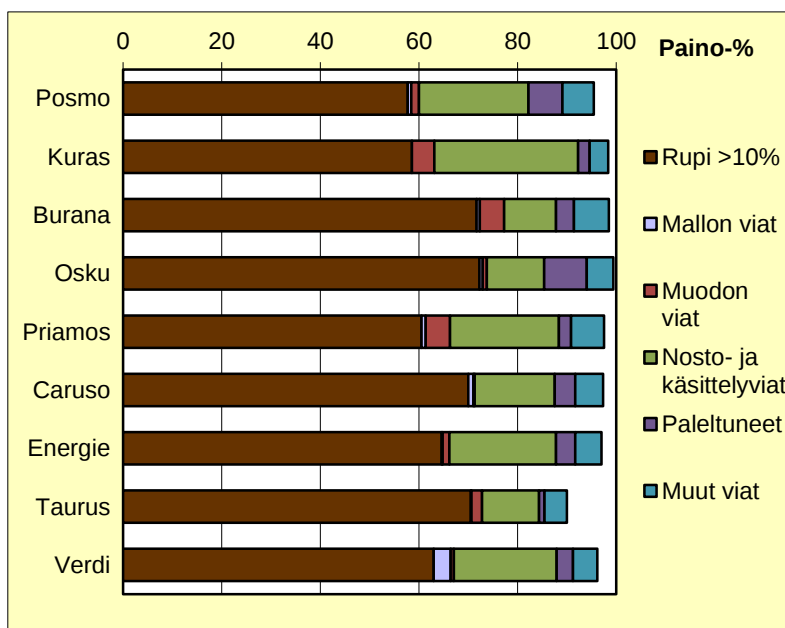
Oskun kasvusto oli melko korkeaa, ja se tuleentui samaa tahtia Posmon kanssa. Oskun kokonaissato oli kaikilla lannoitustasoilla parhaiden joukossa ja suurimmalla typpimäärällä paras ollen ainoa lajike, joka päihitti Kuraksen 30 kg pienemmällä typpilannoituksella tuottaman sadon. Oskun mukulakoko oli samaa tasoa Buranan kanssa, eli Kurasta pienempi mutta muita lajikkeita suurempi. Lannoituksen vaikutus mukulakokojakaumaan oli melko suuri.

Oskun tärkkelyspitoisuus oli kokeen ehdottomasti heikoin, johtuen ainakin osittain näytteiden sisältämisestä paleltuneista perunoista. Siten myös Oskun tärkkelyssato jäi suuresta kokonaissadosta huolimatta keskitason alapuolelle. Oskun mukulat olivat hyvin rupisia, ja paleltuneita mukuloita oli selvästi enemmän kuin muilla lajikkeilla.

Priamos

Priamoksen kasvusto oli matalaa, ja se tuleentui myöhään, vain vähän Buranaa ja Kurasta aikaisemmin. Alhaisimmalla typpitasolla Priamoksen mukulasato oli selvästi kokeen paras ja muillakin lannoitustasoilla parhaiden joukossa, mutta lannoituksen lisäämisen satohyöty jäi pieneksi. Priamoksen mukulakoko oli melko pieni, kuten useimmilla muillakin lajikkeilla, ja noin 90 % sadosta oli 35–55 mm kokoluokkaa.

Priamoksen tärkkelyspitoisuus oli kahdella alhaisemmalla lannoitustasolla varsin korkea 21,1 %, mutta korkeimmalla lannoituksella vain 19,7 %. Priamos tuottikin kokeen toiseksi korkeimman tärkkelyssadon, 11 500 kg/ha, keskimmaisella typpilannoitustasolla. Myös alhaisimmalla lannoitus-



Kuva 6. Ulkoisen laadun vioitukset lajikekeskiarvoina

tasolla sekä kaikkien lannoitustasojen keskiarvona Priamoksen tärkkelyssato oli ainoana testilajikkeena yli 10 000 kg/ha. Priamoksen sadossa oli melko runsaasti mekaanisia käsittelyvikoja, ja sadon rupisuus oli Posmon ja Kuraksen luokkaa.

Caruso

Caruson kasvuston alkukehitys oli kokeen nopeimpien luokkaa, ja se myös tuleentui aikaisimpien joukossa. Caruson sadontuotto reagoi muita lajikkeita enemmän typpilannoituksen vaihteluun. Sen mukulasato oli alhaisimmalla lannoitustasolla heikoimpien joukossa, mutta korkeimmalla lannoituksella keskitasoa.

Caruson tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 20,5 %. Lannoituksen vaikutus tärkkelyspitoisuuteen oli hyvin vähäinen, ja 120 kg/ha typpilannoituksella Caruson tärkkelyspitoisuus olikin kokeen parhaita. Tärkkelyssatoon typpilannoitus vaikutti kuten kokonaissatoonkin. Alhaisella typpilannoituksella Caruson tärkkelyssato oli kokeen heikoimpia, mutta korkeimmalla typpimäärällä tärkkelyssato oli 10 100 kg/ha. Caruson sadossa oli suhteellisen paljon rupea ja mekaanisia käsittelyvioletuksia.

Energie

Energie tuleentui samaan aikaan Posmon ja Oskun kanssa. Ainoana lajikkeena Energien kasvustossa havaittiin merkittävässä määrin tyvimätää, noin 5 % yksilöistä. Energien mukulasato oli kokeen heikoin. Tärkkelyspitoisuus oli noin 19 %.

Muista lajikkeista poiketen, Energien tärkkelyspitoisuus jopa hieman nousi lannoitustason noustessa. Typpilannoituksen tuoma sadonlisä jäi kuitenkin varsinkin korkeimmalla lannoituksella pieneksi. Tärkkelyssatoa Energie tuotti keskimäärin 8 000 kg/ha. Sadossa oli erityisen paljon käsittelyn aiheuttamia mustelmavioletuksia.

Taurus

Tauruksen alkukehitys oli muita lajikkeita heikompaa. Se oli myös kokeen aikaisin lajike ja tuleentui ensimmäisenä. Sadonmuodostukseen käytettävissä oleva aika jäi lyhyeksi, ja lajikkeen mukulasato ja tärkkelyspitoisuus olivatkin kaikkien lannoitustasojen keskiarvoina kokeen heikoimpien joukossa, 43,7 t/ha ja 18,3 %. Sadon osalta keskiarvo ei kerro kuitenkaan koko totuutta, sillä tulosten perusteella näyttäisi siltä, että Taurus ei olisi lainkaan reagoinut ensimmäiseen lannoituksen lisäykseen, ja sen tulokset 90 kg/ha typpitasolla ovat kaikkein heikoimmat. Kuitenkin 60 ja 120 kg/ha typpilannoituksella Tauruksen sadot olivat hyvää keskitasoa.

Tauruksen tärkkelyspitoisuus jäi korkeimmalla typpitasolla selvästi muita lannoitustasoja alhaisemmaksi. Suhteellisen matalan tärkkelyspitoisuuden vuoksi Tauruksen tärkkelyssato oli kaikilla lannoitustasoilla kokeen pienimpiä, keskimäärin 8 000 kg/ha. Sadon ulkoinen laatu oli Tauruksella kokeen paras.

Verdi

Verdi tuleentui ensimmäisten joukossa, mutta ei ihan niin aikaisin kuin Taurus. Sen mukulasadot ja kokojakaumat olivat kokeen keskitasoa. Verdin tärkkelyspitoisuudet olivat kokeen korkeimmat kaikilla lannoitustasolla, ja ruutujen välinen vaihtelu oli pientä. Tärkkelyspitoisuus oli korkein 90 kg/ha typpitasolla, 22,5 %. Korkeimmalla typpitasolla pitoisuus jäi 21,5 %:iin, mutta sekin oli parempi kuin muilla lajikkeilla kaikki lannoitustasot huomioiden.

Verdin tärkkelyssato oli suhteellisen hyvä, keskimäärin 9 300 kg/ha ja korkeimmalla lannoitustasolla kokeen parhaimmistoa eli 10 500 kg/ha. Posmoon verrattuna Verdi oli hieman aikaisempi, mutta 90 kg/ha typpitasolla pienemmän mukulasadon vuoksi myös tärkkelyssato jäi Posmoa pienemmäksi. Verdin sadossa oli runsaasti mekaanisia nosto- ja käsittelyvioletuksia, mutta muuten sadon laatu oli suhteellisen hyvä ja rupisten mukuloiden osuus kokeen pienimpiä.

Koe 420: Tärkkelysperunan lajikekoe tyypitasoin

Kokemäki

Kasvustojen kehitys

		Alkukehi- Kasvustohavainnot 16.7.								
		Kasvutiheys		tys 17.6.	Peittävyys	Kasvuston	Tyvi-	Tuleentuneisuus 1-9		
Tyypilannoitus	Lajike	kpl/m ²	%	0-100	0-100	korkeus cm	mätä %	22.8.	5.9.	4.10.
N60	Burana	4,7	98	55	90	62	0	2,0	5,3	9,0
	Osku	4,7	98	65	99	78	0	4,7	7,7	9,0
	Priamos	4,8	98	70	97	65	1	2,7	6,0	9,0
	Caruso	4,8	100	78	99	77	0	5,3	8,3	9,0
	Energie	4,9	100	72	97	83	5	4,0	5,3	9,0
	Taurus	4,7	97	65	99	78	1	6,0	8,0	9,0
	Verdi	4,8	100	72	97	82	0	4,3	7,0	9,0
N90	Posmo	4,9	100	68 ^{ab}	99	72 ^{cd}	0	4,7 ^{abc}	7,0 ^{abc}	9,0
	Kuras	4,8	100	72 ^{ab}	95	85 ^{abc}	0	2,7 ^c	4,7 ^c	8,0
	Burana	4,7	99	62 ^b	95	67 ^d	0	2,3 ^c	4,7 ^c	9,0
	Osku	4,8	100	65 ^b	100	90 ^a	0	4,7 ^{abc}	7,7 ^{ab}	9,0
	Priamos	4,7	97	73 ^{ab}	96	73 ^{bcd}	1	3,0 ^{bc}	5,3 ^{bc}	9,0
	Caruso	4,8	100	78 ^a	100	83 ^{abc}	0	5,7 ^{ab}	8,3 ^a	9,0
	Energie	4,8	99	70 ^{ab}	100	87 ^{ab}	8	4,0 ^{abc}	6,7 ^{abc}	9,0
	Taurus	4,7	99	63 ^a	99	85 ^{abc}	0	6,3 ^a	9,0 ^a	9,0
	Verdi	4,8	99	73 ^{ab}	99	82 ^{abc}	0	5,0 ^{abc}	8,0 ^{ab}	9,0
N120	Burana	4,7	98	60	100	72	0	2,0	5,7	9,0
	Osku	4,7	99	65	100	92	0	4,3	6,3	9,0
	Priamos	4,8	99	72	100	82	0	2,7	6,3	9,0
	Caruso	4,8	100	75	100	88	0	4,0	7,7	9,0
	Energie	4,9	100	77	100	93	4	3,0	5,0	8,3
	Taurus	4,7	97	60	100	95	0	5,0	8,0	9,0
	Verdi	4,8	100	72	100	87	0	3,7	6,7	8,7
N60		4,8	99	68	97	75	1	4,1	6,8	9,0
N90		4,8	99	69	98	80	1	4,3	6,8	8,9
N120		4,8	99	69	100	87	1	3,5	6,5	8,9
	Burana	4,7	98	59 ^c	95	67 ^b	0	2,1 ^d	5,2 ^b	9,0
	Osku	4,8	99	65 ^{bc}	100	87 ^a	0	4,6 ^{ab}	7,2 ^a	9,0
	Priamos	4,8	98	72 ^{ab}	98	73 ^b	0	2,8 ^{cd}	5,9 ^b	9,0
	Caruso	4,8	100	77 ^a	100	83 ^a	0	5,0 ^{ab}	8,1 ^a	9,0
	Energie	4,9	100	73 ^{ab}	99	88 ^a	5	3,7 ^{bcd}	5,7 ^b	8,8
	Taurus	4,7	98	63 ^c	100	86 ^a	0	5,8 ^a	8,3 ^a	9,0
	Verdi	4,8	99	72 ^{ab}	99	83 ^a	0	4,3 ^{abc}	7,2 ^a	8,9
Keskiarvo		4,8	99	69	98	81	1	4,0	6,7	8,9
Keskihajonta		0,1	1,5	7,8	2,7	10	2,3	1,6	1,5	0,3
CV-%		2	1	11	3	13	281	40	22	3

Varianssianalyysi

Tyypitasolla N 90, kaikki lajikkeet, lohkoittain satunnaistettu koemalli

Lajike-erot (p)	0,473	0,005	0,000	0,001	0,000	-
Osaruutukoe Lannoitus x Lajike (ei Posmo & Kuras)						
Pääruutu Lannoitus (p):	0,939	0,905	0,053	0,326	0,447	0,125
Osaruutu Lajike (p):	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050
Yhdysvaikutus (p):	0,965	0,639	0,735	0,983	0,146	0,023

Koe 420: Tärkkelysperunan lajikekoe typpitasoin

Kokemäki

Sadot

Typpilannoitus	Lajike	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
N60	Burana	36,9	82	21,1	7800	102	5	75	20	0
	Osku	44,9	100	17,1	7670	100	3	76	20	0
	Priamos	48,0	107	21,1	10110	132	7	88	5	0
	Caruso	36,5	81	20,5	7480	98	11	85	3	0
	Energie	35,4	79	18,8	6660	87	11	84	5	0
	Taurus	40,7	91	18,5	7560	99	7	84	9	0
	Verdi	38,1	85	21,7	8260	108	8	83	9	0
N90	Posmo	45,8	93	20,5 ^{abc}	9390 ^{ab}	118	4 ^{ab}	88 ^a	8 ^b	0
	Kuras	55,0	112	21,3 ^a	11640 ^a	147	2 ^b	53 ^c	45 ^a	1
	Burana	47,4	96	21,2 ^{ab}	10030 ^{ab}	126	4 ^{ab}	66 ^{bc}	29 ^a	1
	Osku	49,2	100	16,2^d	7940^b	100	3 ^{ab}	66 ^c	31 ^a	0
	Priamos	54,5	111	21,1 ^{ab}	11540 ^a	145	5 ^{ab}	90 ^a	5 ^b	0
	Caruso	43,2	88	20,7 ^{abc}	8960 ^{ab}	113	8 ^a	89 ^a	3 ^b	0
	Energie	43,3	88	18,9 ^{bc}	8230 ^{ab}	104	8 ^a	85 ^{ab}	8 ^b	0
	Taurus	40,1	81	18,5 ^{cd}	7420 ^b	93	6 ^{ab}	86 ^a	7 ^b	0
	Verdi	40,6	83	22,5 ^a	9110 ^{ab}	115	8 ^a	87 ^a	5 ^b	0
N120	Burana	48,5	85	20,6	10020	106	3	66	31	0
	Osku	57,2	100	16,5	9410	100	3	53	43	2
	Priamos	54,1	95	19,7	10660	113	5	83	12	0
	Caruso	49,8	87	20,3	10130	108	3	81	16	0
	Energie	45,4	79	19,7	8980	95	7	80	12	0
	Taurus	50,4	88	17,9	8990	96	3	73	24	0
	Verdi	49,1	86	21,5	10530	112	4	75	20	1
N60		40,1 ^b	86	19,8	7930	85	8	82	10	0
N90		46,6^{ab}	100	20,1	9360	100	5	79	16	0
N120		50,7 ^a	109	19,5	9820	105	4	73	23	1
	Burana	44,3 ^{bc}	88	21,0 ^{ab}	9280 ^{ab}	111	4 ^{cd}	69 ^b	27 ^a	0
	Osku	50,5^b	100	16,6^d	8340^b	100	3 ^d	65 ^b	31 ^a	1
	Priamos	52,2 ^a	104	20,6 ^b	10770 ^a	129	6 ^{abcd}	87 ^a	7 ^b	0
	Caruso	43,2 ^{bc}	86	20,5 ^b	8860 ^b	106	7 ^{ab}	85 ^a	7 ^b	0
	Energie	41,4 ^c	82	19,1 ^c	7950 ^b	95	9 ^a	83 ^a	8 ^b	0
	Taurus	43,7 ^{bc}	87	18,3 ^c	7990 ^b	96	6 ^{bcd}	81 ^a	14 ^b	0
	Verdi	42,6 ^c	84	21,9 ^a	9300 ^{ab}	112	7 ^{abc}	82 ^a	11 ^b	0
Keskiarvo		45,8		19,8	9070		6	78	16	0
Keskihajonta		7,8		1,9	1691		3,3	12,2	13,8	0,8
CV-%		17		9	19		58	16	86	363
Varianssianalyysi										
N 90, kaikki lajikkeet, lohkoittain satunnaistettu										
Lajike-erot (p)		0,043		0,000	0,005		0,007	0,000	0,000	-
Osaruutukoe Lannoitus x Lajike (ei Posmo & Kuras)										
Pääruutu Lannoitus (p):		0,028		0,604	0,052		0,116	0,038	0,033	
Osaruutu Lajike (p):		0,000		0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	
Yhdysvaikutus (p):		0,726		0,258	0,641		0,142	0,198	0,406	

Koe 420: Tärkkelysperunan lajikekoe typpitasoin

Kokemäki

Ulkoinen laatu, paino-%

Typpilannoitus	Lajike	Terveet	Rupi >25 %	Rupi >10%	Seitirupi >10%	Märkämätä	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Paleltuneet	Muut viat (kuori-rokko, rutto, mallon viat, vihert.)
N60	Burana	1	69	72	8	0	0	7	4	5	2	1
	Osku	0	71	74	4	2	1	0	8	2	8	1
	Priamos	1	54	64	3	1	1	5	11	13	2	1
	Caruso	2	70	77	2	2	0	0	5	6	6	0
	Energie	1	69	75	0	1	1	0	16	4	3	1
	Taurus	6	64	74	0	0	0	5	9	4	1	0
	Verdi	3	52	61	4	0	0	0	12	11	5	5
N90	Posmo	5 ^{ab}	44 ^c	58 ^b	2	4	2	0	16 ^a	6 ^{cd}	7	1
	Kuras	2 ^b	49 ^{bc}	59 ^b	4	0	5	0	15 ^{ab}	14 ^{abc}	2	0
	Burana	1 ^b	75 ^a	77 ^a	6	0	1	3	4 ^b	4 ^d	5	0
	Osku	0 ^b	72 ^{ab}	74 ^{ab}	0	0	0	1	13 ^{ab}	2 ^d	8	1
	Priamos	1 ^b	60 ^{abc}	65 ^{ab}	1	0	1	3	7 ^{ab}	18 ^a	2	1
	Caruso	1 ^b	63 ^{abc}	72 ^{ab}	4	0	0	0	6 ^{ab}	11 ^{abcd}	5	2
	Energie	3 ^{ab}	59 ^{abc}	62 ^{ab}	7	0	2	0	12 ^{ab}	8 ^{bcd}	5	0
	Taurus	9 ^a	52 ^{abc}	73 ^{ab}	7	0	0	0	7 ^{ab}	3 ^d	0	0
	Verdi	0 ^b	61 ^{abc}	70 ^{ab}	0	0	1	0	7 ^{ab}	16 ^{ab}	3	2
N120	Burana	3	52	67	7	0	0	4	8	7	4	1
	Osku	2	62	69	6	0	1	0	7	3	9	3
	Priamos	7	39	52	13	1	0	5	6	12	4	1
	Caruso	5	54	61	4	1	1	0	11	10	2	6
	Energie	6	46	57	6	0	1	0	22	3	3	1
	Taurus	15	41	65	5	1	1	1	8	3	2	1
	Verdi	9	39	58	9	1	1	0	8	8	2	4
N60		2	64	71	3	1	0	2	9	6	4	1
N90		2	59	68	4	0	1	1	10	9	4	1
N120		7	47	61	7	0	1	1	10	7	4	2
	Burana	2 ^b	65 ^{ab}	72 ^a	7	0	0	5	5 ^b	5 ^{bc}	4 ^b	1
	Osku	1 ^b	68 ^a	72 ^a	3	1	0	0	9 ^{ab}	2 ^c	9 ^a	2
	Priamos	3 ^b	51 ^{bc}	60 ^b	6	0	1	4	8 ^b	14 ^a	2 ^b	1
	Caruso	3 ^b	63 ^{abc}	70 ^{ab}	3	1	0	0	7 ^b	9 ^{ab}	4 ^b	3
	Energie	3 ^b	58 ^{abc}	65 ^{ab}	4	0	1	0	17 ^a	5 ^{bc}	4 ^b	1
	Taurus	10 ^a	52 ^{bc}	71 ^{ab}	4	0	0	2	8 ^b	4 ^{bc}	1 ^b	0
	Verdi	4 ^b	51 ^c	63 ^{ab}	4	0	1	0	9 ^{ab}	12 ^a	3 ^b	4
Keskiarvo		4	57,2	66,7	4	1	1	1	10	7	4	1
Keskihajonta		5	16,1	9,6	6	2	2	3	6	5	3	3
CV-%		154	28	14	126	307	216	189	65	73	87	169

Varianssianalyysi

N 90, kaikki lajikkeet, lohkoittain satunnaistettu

Lajike-erot (p)	0,004	0,007	0,005	0,348	-	-	-	0,024	0,000	0,075	-
-----------------	-------	-------	-------	-------	---	---	---	-------	-------	-------	---

Osaruutukoe Lannoitus x Lajike (ei Posmo & Kuras)

Pääruutu Lannoitus (p):	0,412	0,251	0,098	0,32			0,710	0,266	0,903
Osaruutu Lajike (p):	0,000	0,000	0,003	0,64			0,002	0,000	0,000
Yhdysvaikutus (p):	0,536	0,660	0,483	0,29			0,370	0,294	0,657

Paluu sisällysluetteloon

SERTIFIOIDUN JA TOS-PERUNAN VERTAILU

Juhani Rahko (ProAgria), Anna Sipilä ja Jussi Tuomisto

ProAgria ja Perunantutkimuslaitos jatkoivat kolmivuotisen tutkimuksen toista vuotta. Tutkimuksen viimeinen vuosi on 2014.

Tutkimuksen tilakokeet olivat samoilla tiloilla kuin vuonna 2012. Muutoinkin kokeet järjestettiin samalla tavalla kuin edellisvuotena, mutta nyt vain yhdellä koepaikalla oli yhdestä lajikkeesta mukana kahteen kertaan lisätty tilan oma siemen (2xTOS).

Viime kesän suotuisissa kasvuolosuhteissa peruna kasvoi hyvin, ja kokonaissadot olivat edellistä vuotta selvästi suuremmat. Sertifioidun ja tilan oman siemenen (TOS) satoerot olivat jälleen merkityksettömiä. Viruksille altteissa lajikkeissa TOS-perunalla perustettu kasvusto tosin sisälsi aina enemmän virusta kuin sertifioidulla siemenellä perustettu kasvusto. Niissä myös mukulanäytteiden virusmäärä oli isompi kuin lehtinäytteiden.

Viljelytiedot

Koepaikka:	Siikajoki	Kannus	Kannus	Uusikaarlepyy	Uusikaarlepyy
Lajike:	Challenger	Marabel	Rikea	Nicola	Melody
Viljavuus:					
- maalaji - esikasvi	KHt, rm - peruna	KHt, m - peruna	KHt, m - peruna	KHt - ohra	KHt - ohra
- pH - Ca	6,1 - 1800	6,0 - 640	5,6 - 780	6,7 - 1600	6,4 - 905
-K - P - Mg	83 - 12 - 110	54 - 33 - 40	100 - 24 - 67	39 - 160 - 91	59 - 15 - 180
Muokkaus:		-näytteen jälkeen kalkitus Nordkalk Mg 4tn/ha			
- kyntö	27.5.	17.5.	25.5.	syksy	syksy
- istutusmuokkaus	28.05, 1x jyrsin	19.5 2x äestys	26.5 2x äestys	20.5 2x äestys	31.5 äestys
Lannoitus:	Peruna Y1 750kg	Peruna Y2 550kg	Perunan Y1 620kg	Puutarhan NK2 450kg Kaliumsulfaatti 150kg MG 15 350kg	Sianlanta 15m3 syksyllä 2012 Perunan Y1 400 Kaliumsulfaatti 150kg Kalsiumravinne Ca21, 160kg/ha
N - P - K yhteensä	60 - 37,5 - 142	64 - 30 - 149	64 - 30 - 153	41 - 0 - 186	64 - 30 - 149
Peittaus:	Moncut SC sumu	Maxim 100 FS sumu	Maxim 100 FS sumu	Moncut sumu	Moncut sumu
Idätys:	Viritysidätys 2 vk	Viritysidätys	Viritysidätys	28.4 alkaen viritysidätys	1.5 alkaen viritysidätys
Istutus:	29.5.	20.5.	26.5.	20.5.	31.5.
Istutustiheys/riviväli:	32,5/80	29/80	sertifioitu 29, TOS 24 / 80	26/80	26/80
Sertifioidun siemenluokka	A	A	A	A	A
Siemenkok, sertifioitu	40-50mm, 100g	30-55mm, 69g	Sertifioitu 40-55mm, 77g	25-45mm	30-50mm
Siemenkoko, TOS	40-50mm, 72g	30-55mm, 67g	TOS 35-50mm, 54g	30-45mm	30-45mm
Siemenkoko, TOS2					
Multaus:	13.6 Jyrsinmuotoilu	30.5.	5.6.	4.6.	7.6.
Rikkakasvitorjunta:	28.6 Titus 30g/ha	11.6 Afalon 2,5l/ha	13.6 Afalon 2,5l/ha	21.6 Titus 26g + Mistral 110g	23.6 Titus 22g 3.7 Titus 20g
Rutontorjunta:	10.7 Consentto 1,5 l 23.7 Ranman 0,2 l 31.7 Shirlan 0,4 l 10.8 Ranman 0,2 l 20.8 Ranman 0,2 l 30.8 Shirlan 0,4 l	5.7 Revus 0,6l 12.7 Consentto 2l 20.7 Revus 0,6l 30.7 Revus 0,6l 7.8 Ranman 0,2l 16.8 Ranman 0,2l	2.7 Revus 0,6l 8.7 Consentto 2l 18.7 Revus 0,6l 24.7 Revus 0,6l 2.8 Ranman 0,2l 10.8 Ranman 0,2l	8.7 Revus 0,6l 18.7 Shirlan 0,4l 31.7 Ridomil 2l 11.8 Shirlan 0,45l 23.8 Tridex 2,5l	12.7 Revus 0,6l 21.7 Shirlan 0,4l 1.8 Shirlan 0,4l 12.8 Shirlan 0,45l 25.8 Tridex 2,5l
Varsistonhävitys:	ei	18.8 ja 20.8 Reglone 1 l	18.8 ja 20.8 Reglone 1 l	Murskaus 12.9. Reglone 2 l	13.9. Murskaus 16.9.
Nosto:	25.9.	29.8.	29.8.	25.9.	25.9.

Koepaikka:	Uusikaarlepyy	Kauhava		Karijoki	Karijoki
Lajike:	Velox	Musica		Marabel	Musica
Viljavuus:					
- maalaji - esikasvi	fin, mo - peruna	HtMr, rm - peruna		Mm - peruna	Mm - peruna
- pH - Ca	6,6 - 852	5,8 - 1500		5,3 - 724	5,3 - 724
-K - P - Mg	84 - 25 - 77	110 - 35 - 180		65 - 18 - 80	65 - 18 - 80
Muokkaus:					
- kyntö	syksy	syksy		14.5.	14.5.
- istutusmuokkaus	18.5 2x rullakarhi	24.5 jyrsinmultain		19.5. jyrsinmultain	19.5. jyrsinmultain
Lannoitus:	Sianlanta 15m3 syksyllä 2012	24.5 Codaphos Zn 0,56l	24.5 N-xt NP 12-7 SB Zn 150kg	K-Mg-ravinne 325kg	K-Mg-ravinne 325kg
	Perunan Y1 420kg	24.5 N-xt Fertistart 10kg	24.5 HYT A 1l	Perunan Y1 700kg	Perunan Y1 700kg
	Kaliumsulfaatti 100kg	10.6 Flex N 9 +Ca 8 + B 250kg	11.6 Kaliumsulfaatti 80kg		
	K-Mg-ravinne 220kg/ha	24.6 Flex N 18+Mg,Ca,Mn 25kg	5.7 Flex N 18 + Mg,Ca,Mn 25kg		
		13.7 Flex N 18+Mg,Ca,Mn 31kg	23.7 N-xt NKS 3-0-20 S34 7,72kg		
		3.8 N-xt NPK 18-0,4-3 Mg,B,Zn 25kg	14.8 N-xt NKS 3-0-20 S34 11kg		
		27.8 N-xt NKS 3-0-20 S34 14kg			
N - P - K yhteensä:	64 - 30 - 153	60 - 11,5 - 59		56 - 35 - 198	56 - 35 - 198
Peittaus:	Moncut sumu	Maxim sumu		Maxim sumu	Maxim sumu
Idätys:	TOS 15.4 alkaen, sertifioitu 26.4	Viritysidätys		3vk viritysidätys	3vk viritysidätys
Istutus:	TOS 18.5, sertifioitu 21.5	24.5.		19.5.	19.5.
Istutustiheys/riviväli:	26/80	31,5/85		Sert. ja TOS1 25 TOS2 23cm	25,5/85
Sertifioidun siemenluokka:	B	A		A	A
Siemenkok, sertifioitu:	28-50mm	35-45mm		35-55mm	35-45mm, 55g
Siemenkoko, TOS:	30-45mm	35-45mm		40-50mm	35-45mm, 63g
Siemenkoko, TOS2:				30-40mm	
Multaus:	TOS 18.5, sertifioitu 3.6				
Rikkakasvitorjunta:	5.6 Titus 20g + Mistral 180g	24.6 Titus WSB 27g		8.6 Afalon 2l	
Rutontorjunta:	8.7 Revus 0,6l	5.7 Revus 0,6l		30.6 Epok 0,4l	30.6 Epok 0,4l
	18,7 Shirlan 0,4l	13.7 Revus 0,6l		9.7 Shirlan 0,4l	9.7 Shirlan 0,4l
	31.7 Ridomil 2l	23.7 Revus 0,6l		19.7 Ranman 0,2l	19.7 Ranman 0,2l
	11.8 Shirlan 0,45l	3.8 Leimay 0,5l		31.7 Shirlan 0,4l	31.7 Shirlan 0,4l
		14.8 Leimay 0,5l		10.8 Ranman 0,2l	10.8 Ranman 0,2l
		27.8 Ranman Twinpack 0,2l		26.8 Shirlan 0,4 Reglone 1l	26.8 Shirlan/Reglone
Varsistonhävitys:	Murskaus 28.8.Reglone 2l 30.8.	30.8 Reglone 1l/ha			
Nosto:	17.9.	3.9.		6.9.	6.9.

Koejäsenet				
Koepaikka	Lajike	Sertifioitu	TOS	2xTOS
<u>Siikajoki</u>	Challenger	X	X	
<u>Kannus</u>	Marabel	X	X	
	Rikea	X	X	
<u>Kauhava</u>	Musica	X	X	
<u>Karijoki</u>	Marabel	X	X	X
	Musica	X	X	
<u>Uusikaarlepyy</u>	Velox	X	X	
	Nicola	X	X	
	Melody	X	X	
Koemalli/kerranteet: Tilamitan kaistakoe/4 kerrannetta				
Koeruutu: netto koepaikasta riippuen 4,0–8,0 m ²				

ProAgria ja Perunantutkimuslaitos jatkoivat vuonna 2012 aloitettua tutkimusta siemenperunataustan vaikutuksista ruokaperunan kasvuun ja satoon. Tutkimus toteutettiin maatilakokeina samoilla viidellä perunatilalla, jotka sijaitsevat eri puolilla maamme keskeisintä perunantuotantoaluetta, pohjoisin Siikajoella ja eteläisin Karijoella. Tutkimus kuuluu ProAgrian johtamaan ja maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaan kehittämishankkeeseen ”Perunantuotannon kilpailukyvyyn ja kannattavuuden parantaminen – kehittämishanke tutkimuksen, neuvonnan, viljelijöiden ja perunayritysten yhteistyön tiivistämiseksi”.

Kokeiden lajikkeet vaihtelivat vuoden 2012 tapaan eri koepaikoilla. Kaikissa kokeissa oli sertifioitua ja kertaalleen lisätyn TOS-perunan vertailu. Yhdellä koepaikalla oli yhdestä lajikkeesta mukana myös kahteen kertaan lisätty siemen (2xTOS). Sertifioitua siemenenerä tulivat ko. lajikkeiden edustajilta. Kokeiden kaikki TOS-perunat olivat viljelijöiden itse lisäämiä.

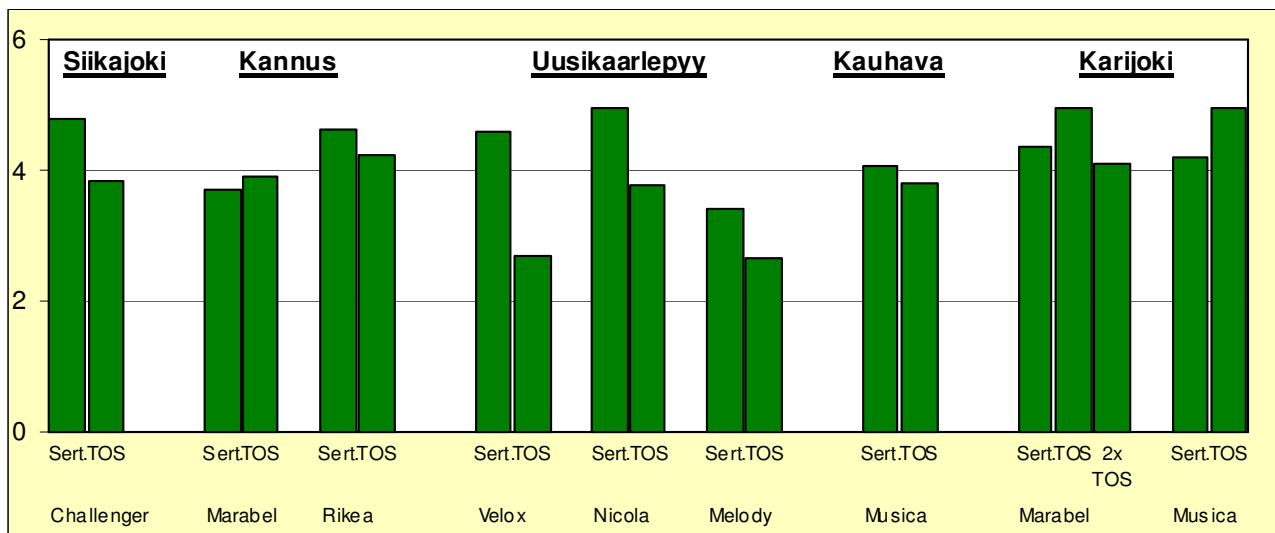
TOS-perunan viljelykäytännöt ovat eri tiloilla erilaisia. Kannuksessa, Uusikaarlepyyssä ja Kauhavalla siemenlisäys tapahtui eri loholla kuin muu tuotanto, ja myös varastointi ja lajittelu tehtiin erikseen. Siikajoella ja Karijoella TOS on tuotettu viime vuoden koelohkolla, eli ruokaperunan lanonitustasolla ja viljelytoimenpiteillä. On huomioitava, että viljelytoimenpiteiden erot TOS-perunan tuottamisessa saattavat vaikuttaa siemenen elinvoimaisuuteen seuraavana vuonna.

Osalla koepaikoista ei onnistuttu saamaan sertifioitua ja TOS:lle täsmälleen samankokoista siementä, ja tämä kompensoitiin istutusetäisyyttä muuttamalla. Ensimmäisestä koivuodesta poiketen siemenperunoista ei määritetty ravinnesisältöä, mutta 4–6 viikkoa istutuksesta kasvustoista otettiin siemenperunan virustason kartoittamiseksi koejäsenittäin lehtinäytteet virustautimäärityksiin, jotka tehtiin MTT:n Perunalaboratoriossa Oulussa.

Viljelijät itse istuttivat koealat ProAgrian toimittaman suunnitelman mukaisesti. He myös vastasivat kaikista kasvukauden aikaisista viljelytoimenpiteistä noudattaen kunkin tilan viljelykäytäntöä.

Kokeista ei tehty kesän aikana tavallisia viljelykokeeseen kuuluvia kasvustohavaintoja, mutta kasvukauden loppupuolella ProAgrian peruna-asiantuntijat suorittivat siemenlisäyksen kasvustotarkkailun, jossa havainnoidaan kasvuston taudit ja muut kasvuston kuntoon vaikuttavat tekijät. Yhdellä koepaikalla tarkastus tehtiin vasta tuleentumisen alkuvaiheessa, jolloin viroottisten kasvien tunnistaminen hankaloitui.

Sadonkorjuuvaiheessa kaikista koeruuduista Perunantutkimuslaitos nosti satonäytteet neljästä kerranteesta 2x2,5 metrin matkalta kuokkimalla. Samassa yhteydessä laskettiin nostoruutujen yksilö-



Kuva 1. Varsiluvut

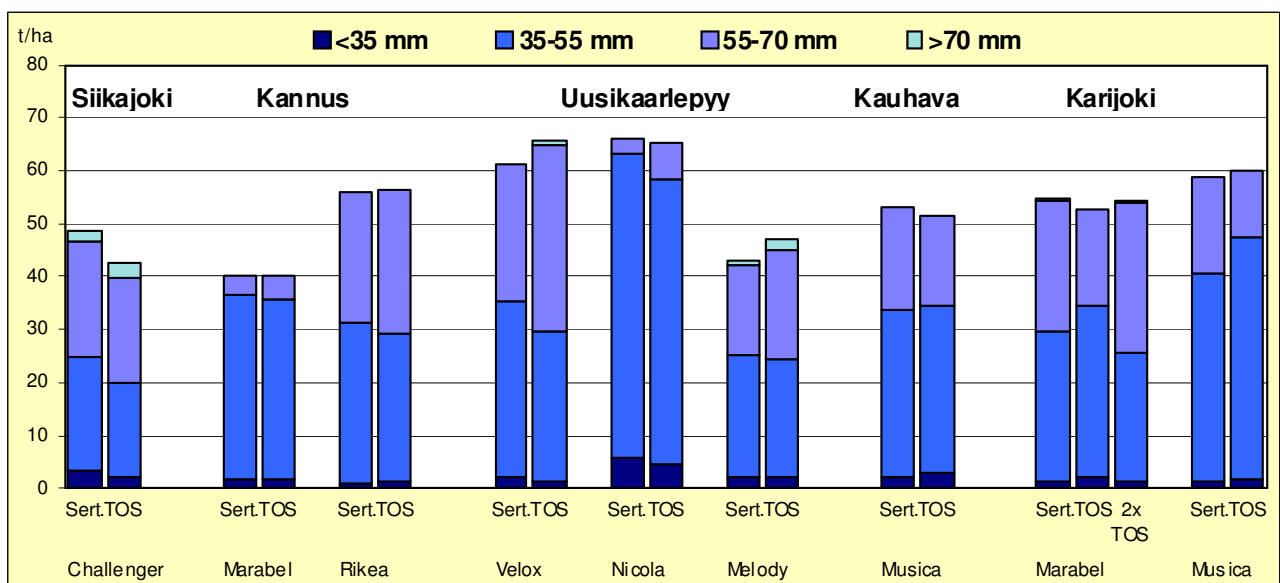
määrät. Sadot tuotiin Petlalle, jossa niille tehtiin normaalit satomääritykset ruuduittain sekä analysoitiin koejäsenittäin ulkoinen laatu ja seittirupisuus. Sadosta otettiin myös koejäsenittäin näytteet, joista määritettiin Y-viruspitoisuus MTT:n Perunalaboratoriossa Oulussa.

Tulokset ja tarkastelu

Siemenperuna ja kasvusto

Lehtianalyysillä tutkittiin siemenperunan viruspitoisuutta, ja sadon mukulanäytteestä saatiin selville kasvukauden aikaisen virusinfektio. Kuten vuoden 2012 kokeessa, virusnäytteet kertoivat enemmänkin lajikkeiden välisistä kestävyyseroista kuin siementaustasta. Niissä lajikkeissa, missä virusta oli, TOS-perunalla perustetut kasvustot sisälsivät aina enemmän virusta kuin sertifioidulla siemenellä perustettu kasvusto, ja myös mukulanäytteiden virusmäärä oli isompi kuin lehtinäytteiden. Poikkeuksena oli Rikea, jossa lehtinäyte antoi puhtaan tuloksen, kun mukulanäytteessä oli 1 % virusta.

Kokeen keskimääräinen varsiluku oli 4,1, kun vuonna 2012 varsia oli keskimäärin 4,8/siemenperu-



Kuva 2. Sato kokoluokittain

na. Karijokea lukuun ottamatta TOS-perunan käyttö pienensi varsilukua, mutta ero oli tilastollisesti merkitsevä ainoastaan Siikajoella ja Uusikaarlepyyn Nicolassa.

Sato

Kokeen bruttokeskisato oli 53,8 t/ha ja ruokaperunakelpoisen 35–70 mm keskisato 44,2 t/ha. Sadot olivat huomattavasti parempia verrattuna vuoteen 2012, jolloin vastaavat luvut olivat 41 t/ha ja 29 t/ha.

Sertifioidun perunan bruttokeskisato oli 53,5 t/ha ja TOS-perunan 53,9 t/ha. Vastaavat nettosadot olivat 44,1 t/ha ja 43,1 t/ha.

Ulkoinen laatu ja ruokaperunakelpoisen sato

Ruokaperunakelpoisiksi kelpuutettiin mukulat, joissa ei ollut mitään ulkoisia tai sisäisiä vikoja sekä rupea alle 25 %. Toisaalta seittiruven perusteella ei hylätty perunoita, vaikka seittiruvi sadosta määriteltiinkin. Pientä, kuorinnassa häviävää epämuotoisuutta mukulassa hyväksyttiin.

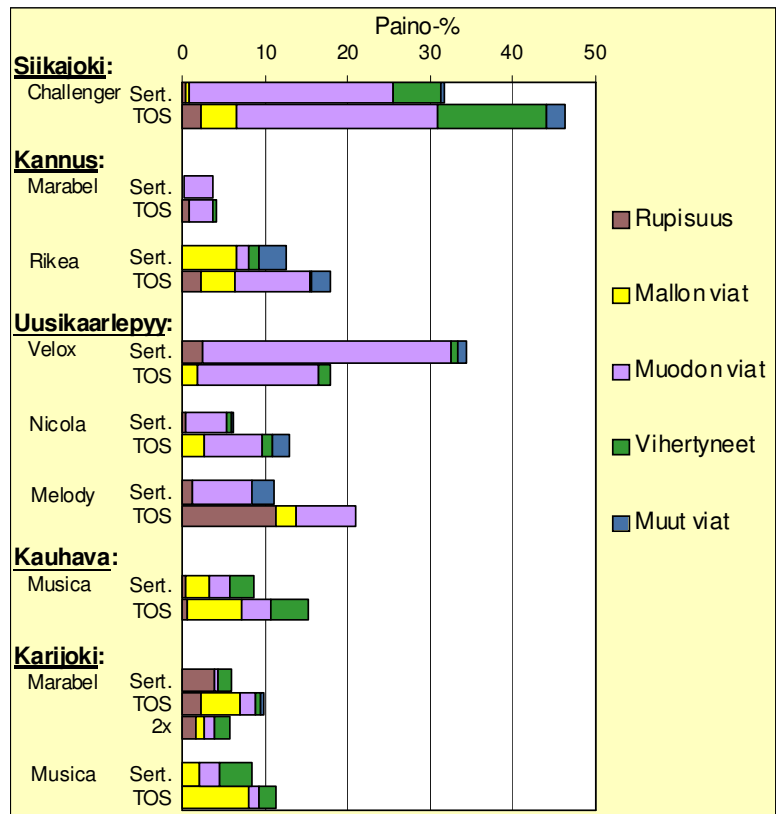
Merkittävin ruokaperunakelpoisuutta alentava tekijä oli muodon viat, tämän jälkeen mallon viat.

Koepaikkojen kasvustot

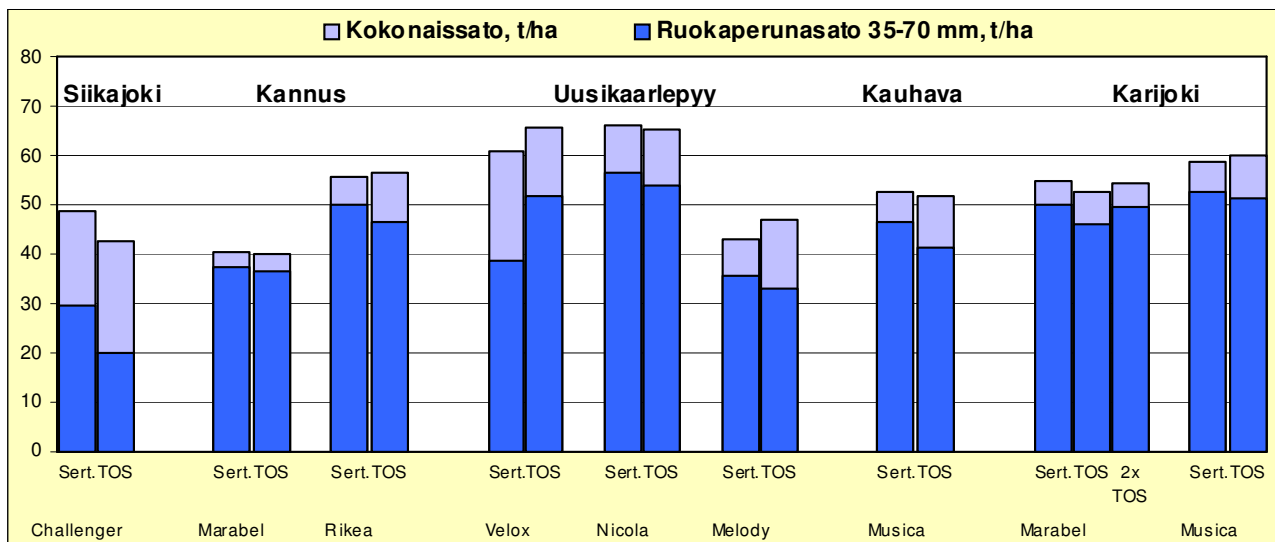
Pohjoisimmassa koepaikassa Siikajoella Challengerin satotulokseen vaikuttivat runsaat muotoviat, joiksi laskettiin epämuotoiset, kasvuhalkeamat ja syvät seitin aiheuttamat viat. Noin neljäsosa kummankin koejäsenen perunoista hylättiin muodon takia. Istutuksessa käytettiin isoa siementä jolloin osa hyppi istutuskoneen kupeista pois ja kasvusto jäi hieman aukkoiseksi. Myös tämä vaikutti nettosatotasoon joka oli keskimäärin 24,8 t/ha. Kasvustotarkkailussa huomattiin tyvimätää huomattavasti enemmän TOS-kasvustossa (16 %) kuin sertifioidussa (2 %). Ruokaperunakelpoisen sato oli sertifioidulla 29,5 t/ha ja TOS:llä 20,1 t/ha.

Kannuksessa sertifioitu Rikea istutettiin 5 cm pitemmällä istutusetäisyydellä, koska se oli suurempaa siementä (keskimääräinen mukulapaino 77 g) kuin TOS (54 g). Kasvustot olivat kasvustotarkkailujen aikana jo varsin tuleentuneita, etenkin Rikea, jolloin viruksen määrittäminen vaikeutui. Tyvimätätilanne oli tarkkailun perusteella hyvä kummallakin lajikkeella. Marabelin ruokaperunakelpoisen sato oli sertifioidulla 37,2 t/ha ja TOS:llä 36,7 t/ha. Marabel-lohkon toinen pää, mistä koeala otettiin, kärsi kuivuudesta. Rikean ruokaperunakelpoisen sato oli sertifioidulla 50 t/ha ja TOS:llä 46,8 t/ha. Sertifioidussa oli enemmän mallon vikoja, kun taas TOS:tä vaivasivat muodon viat.

Uusikaarlepyyssä TOS-Veloxissa oli kolme kertaa enemmän tyvimätää kuin sertifioidussa. Veloxilla syntyi kuitenkin kokeen suurin satoero, ruokaperunakelpoisen sato oli sertifioidulla 38,8 t/ha ja TOS:llä 52 t/ha. Toisaalta siemenkoko (sertifioitu 28–50 mm, TOS 30–45 mm) ja sitä kautta istutusetäisyydet (sertifioitu 21,5 cm, TOS 18,5 cm) olivat erilaiset, joten tämä saattoi osaltaan vaikuttaa satotuloksiin. Sertifioidun siemenen sadosta vain 14 % oli täysin puhdasta seittiruvesta, kun



Kuva 3. Ulkoisen laadun viat



Kuva 4. Kokonaissato ja ruokaperunakelpoinen sato

TOS:llä oli noin 70 % puhdasta. Kesän kasvustotarkkailussa ei kuitenkaan havaittu ollenkaan perunaseitin vikoja.

Nicolan bruttosato oli kokeen korkein, keskimäärin 65,5 tn/ha. Ruokaperunakelpoinen sato oli sertifioidulla 56,5 t/ha ja TOS:llä 54 t/ha. Melodyn ruokaperunakelpoinen sato oli sertifioidulla 35,6 t/ha ja TOS:llä 33,3 t/ha. Kesän kasvustotarkkailussa virustautien suhteen Melody oli puhdas, tyvimätää kummassakin oli 2 %.

Kauhavalla sertifioidussa Musicassa oli tyvimätää enemmän kuin TOS:ssä. Kuitenkin bruttosatoa sertifioitu tuotti 1,3 t/ha enemmän, mutta ruokaperunakelpoista satoa jo 5 t/ha enemmän. Vihertyneet, kasvuhälkeamat ja muut viat laskivat TOS:n nettosatoa.

Eteläisimmällä koepaikalla Karijoella Marabel ja Musica olivat samalla loholla. Marabelista oli tutkimuksen ainoa kahteen kertaan lisätty siemen (2xTOS). Kummankin lajikkeen TOS oli tuotettu vuoden 2012 koekentällä ruokaperunan lannoitustasolla. Marabelin TOS 1 oli otettu siemeneksi 50 mm asti, TOS 2 vain 40 mm asti. Koska 2xTOS oli pienempää, istutusväli oli 2,5 cm lyhyempi kuin TOS:llä ja sertifioidulla.

Kasvustotarkkailussa Marabelin TOS-koejäsenissä oli tyvimätää noin viisinkertainen määrä verrattuna sertifioituun. Satoerot olivat kuitenkin hyvin pieniä. Erityisesti 2xTOS tuotti lähes yhtä suuren kokonais- ja ruokaperunakelpoisen sadon kuin sertifioitu siemen. Musicassakaan ei ollut TOS- ja sertifioidun siemenen välillä mitään satoeroja.

Johtopäätökset

Sertifioitu siemenperuna tuotti bruttosatoa saman verran kuin TOS-peruna. Ruokaperunakelpoinen sato oli Uusikaarlepyyn Veloxia lukuun ottamatta sertifioidulla siemenellä suurempi. Eroa sertifioidun siemenen hyväksi oli noin 1 t/ha, joten suuresta satoerosta ei voida puhua. Uusikaarlepyyn Veloxissakin muista poikkeava sato selittyy sillä, että sertifioidulla siemenellä tuotetussa sadossa oli paljon seittiä. Virus- ja bakteeritesti tulokset olivat yleisesti sertifioidulla perunalla TOS:tä paremmat. Hajontaa koeruutujen välillä oli paljon, ja tuloksia voidaan pitää vain suuntaa-antavina.

Sertifioidun ja TOS-perunan vertailu

Kasvustotarkastus

Paikkakunta	Lajike	Siementausta	Pvm	Lajike- aitous %	Tyvi- mätä	Kasvustotaudit %			
						Virus- taudit	Varsi- kuolio	Verso- laikku	Pahka- home
Siikajoki	Challenger	Sertifioitu	26.8.	100	2	0	0	2	-
		TOS	26.8.	100	10-20	1	0	4	-
Kannus	Marabel	Sertifioitu	16.8.	100	0	?	-	4	1
		TOS	16.8.	100	1	?	-	2,5	-
	Rikea	Sertifioitu	16.8.	100	0	1	-	1	0,5
		TOS	16.8.	100	1	?	-	4	-
Uusikaarlepyy	Velox	Sertifioitu	27.8.	100	5	0	-	0	-
		TOS	27.8.	100	15	0	-	0	-
	Nicola	Sertifioitu	27.8.	100	3	3	-	0	-
		TOS	27.8.	100	1	1	-	0	-
	Melody	Sertifioitu	27.8.	100	2	0	-	0	-
		TOS	27.8.	100	2	0	-	0	-
Kauhava	Musica	Sertifioitu	14.8.	100	15	0	0	4	-
		TOS	14.8.	100	9	0	-	2,5	-
Karijoki	Marabel	Sertifioitu	12.8.	100	1	0	-	0	-
		TOS	12.8.	100	6,5	1	-	1	-
		2xTOS	12.8.	100	2,7	6	-	1	-
	Musica	Sertifioitu	12.8.	100	0,5	0	-	0	-
		TOS	12.8.	100	0	0	0,5	0	-

Sertifioidun ja TOS-perunan vertailu

Kasvusto ja sato

Paikkakunta	Lajike	Siementausta	Kasvu-	Varsi-	Mukulasato		Kokojakaumat, paino-%			
			tiheys kpl/m ²	luku kpl/yks			<35	35-55	55-70	>70
Siikajoki	Challenger	Sertifioitu	3,4 ^a	4,8 ^a	48,9 ^a	100	7 ^a	44 ^a	44 ^a	4
		TOS	3,6 ^a	3,8 ^b	42,6 ^a	87	5 ^b	43 ^a	46 ^a	6
Kannus	Marabel	Sertifioitu	4,3 ^a	3,7 ^a	40,3 ^a	100	4 ^a	86 ^a	9 ^a	0
		TOS	4,3 ^a	3,9 ^a	40,1 ^a	99	5 ^a	84 ^a	11 ^a	0
	Rikea	Sertifioitu	4,4 ^b	4,6 ^a	55,9 ^a	100	1 ^b	55 ^a	44 ^a	0
		TOS	5,1 ^a	4,2 ^a	56,5 ^a	101	2 ^a	50 ^a	48 ^a	0
Uusikaarlepyy	Velox	Sertifioitu	4,1 ^a	4,6 ^a	61,1 ^a	100	4 ^a	54 ^a	42 ^a	0
		TOS	4,5 ^a	2,7 ^a	65,7 ^a	107	2 ^a	43 ^a	53 ^a	2
	Nicola	Sertifioitu	4,5 ^a	5,0 ^a	65,8 ^a	100	9 ^a	87 ^a	4 ^a	0
		TOS	4,8 ^a	3,8 ^b	65,3 ^a	99	7 ^a	82 ^a	11 ^a	0
	Melody	Sertifioitu	4,6 ^a	3,4 ^a	42,9 ^a	100	6 ^a	54 ^a	39 ^a	2
		TOS	4,5 ^a	2,6 ^a	47,0 ^a	110	4 ^a	48 ^a	43 ^a	5
Kauhava	Musica	Sertifioitu	4,1 ^a	4,1 ^a	52,9 ^a	100	4 ^b	59 ^a	36 ^a	0
		TOS	4,3 ^a	3,8 ^a	51,6 ^a	97	6 ^a	61 ^a	33 ^a	0
Karijoki	Marabel	Sertifioitu	3,9 ^a	4,4 ^{ab}	54,6 ^a	100	2 ^a	52 ^a	45 ^a	0
		TOS	3,7 ^a	5,0 ^a	52,7 ^a	97	4 ^a	62 ^a	35 ^a	0
		2xTOS	3,6 ^a	4,1 ^b	54,3 ^a	99	2 ^a	45 ^a	52 ^a	1
	Musica	Sertifioitu	3,5 ^a	4,2 ^a	58,8 ^a	100	2 ^b	67 ^a	31 ^a	0
		TOS	3,6 ^a	5,0 ^a	60,0 ^a	102	3 ^a	76 ^a	21 ^b	0
Keskiarvo		Sertifioitu	4,1	4,3	53,7	100	4	63	32	1
Keskiarvo		TOS (1x)	4,2	4,0	53,9	100	4	60	35	1
Keskiarvo			4,1	4,1	53,8		4	61	33	1
Keskihajonta			0,6	0,8	9		2	17	17	2
CV-%			13	19	17		57	27	51	247

Yksittäisen viljelijän ja lajikkeen samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (p=0,05, Sidak)

Sertifioidun ja TOS-perunan vertailu

Ulkoisen laatu (paino-%) ja kauppakelpoinen sato

Paikkakunta	Lajike	Siementausta	Terveet	Rupi >25 %	Mallon viat	Muodon viat	Vihertyneet	Muut viat*	Ruokaperuna-kelpoinen sato 35–70 mm		
				%	t/ha				%	t/ha	SI
Siikajoki	Challenger	Sertifioitu	68 ^a	0,2	0,3	24,8 ^a	5,8	0,4	61 ^a	29,5 ^a	100
		TOS	55 ^a	1,1	4,3	24,5 ^a	13,0	2,3	49 ^a	20,1 ^b	68
Kannus	Marabel	Sertifioitu	96 ^a	0,0	0,0	3,5 ^a	0,0	0,2	92 ^a	37,2 ^a	100
		TOS	96 ^a	0,0	0,0	3,0 ^a	0,4	0,6	91 ^a	36,7 ^a	99
	Rikea	Sertifioitu	91 ^a	0,0	6,6	1,5 ^b	1,3	0,0	89 ^a	50,0 ^a	100
		TOS	84 ^a	0,0	4,2	9,1 ^a	0,1	0,0	83 ^a	46,8 ^a	94
Uusikaarlepyy	Velox	Sertifioitu	66 ^a	0,0	0,0	30,1 ^a	0,9	1,0	63 ^a	38,8 ^a	100
		TOS	82 ^a	0,0	1,9	14,6 ^a	1,4	0,0	79 ^a	52,0 ^a	134
	Nicola	Sertifioitu	94 ^a	0,2	0,0	5,1 ^a	0,5	0,1	86 ^a	56,5 ^a	100
		TOS	89 ^b	0,0	2,6	7,1 ^a	1,2	0,2	83 ^b	54,0 ^a	96
	Melody	Sertifioitu	89 ^a	0,0	0,0	7,1 ^a	0,0	4,2	82 ^a	35,6 ^a	100
		TOS	79 ^a	0,0	2,4	7,5 ^a	0,0	0,0	72 ^a	33,3 ^a	93
Kauhava	Musica	Sertifioitu	92 ^a	0,2	2,9	2,4 ^a	2,9	0,0	88 ^a	46,4 ^a	100
		TOS	85 ^a	0,0	6,8	3,4 ^a	4,6	0,0	80 ^a	41,2 ^a	89
Karijoki	Marabel	Sertifioitu	94 ^a	0,0	0,0	0,5 ^a	1,7	0,0	92 ^a	50,0 ^a	100
		TOS	90 ^a	0,1	4,8	1,9 ^a	0,6	0,3	87 ^a	46,1 ^a	92
		2xTOS	95 ^a	0,2	0,9	1,3 ^a	1,8	0,0	91 ^a	49,6 ^a	99
	Musica	Sertifioitu	92 ^a	0,0	2,1	2,4 ^a	3,8	0,0	90 ^a	52,9 ^a	100
		TOS	89 ^a	0,0	8,0	1,3 ^a	2,2	0,0	86 ^a	51,2 ^a	97
Keskiarvo		Sertifioitu	88	0,1	1,5	7,3	2,1	0,4	84	45,0	100
Keskiarvo		TOS (1x)	85	0,2	3,7	7,4	2,7	0,4	80	43,6	97
Keskiarvo			86,1	0,1	2,7	7,4	2,4	0,4	82	44,2	
Keskihajonta			13	0,6	4,5	9,0	4,2	1,2	13	11	
CV-%			15	468	169	122	178	307	16	24	

Yhden viljelijän ja lajikkeen samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä ($p=0,05$, Sidak)

*Muut viat = kuorirokko >10 %, kuivamätä, märkämätä

Sertifioidun ja TOS-perunan vertailu

Y-virus ja seittirupi

Paikkakunta	Lajike	Siementausta	Y-virus %		Seittirupi	
			PKasvusto-näyte	Mukula-sato	Seitittö-miä %	Peitto-%
Siikajoki	Challenger	Sertifioitu	2	4	7 ^a	3,3 ^a
		TOS	8	11	7 ^a	3,8 ^a
Kannus	Marabel	Sertifioitu	0	0	64 ^a	1,2 ^a
		TOS	0	0	66 ^a	1,6 ^a
	Rikea	Sertifioitu	0	1	91 ^a	0,2 ^a
		TOS	2	0	65 ^a	1,4 ^a
Uusikaarlepyy	Velox	Sertifioitu	9	15	14 ^a	5,7 ^a
		TOS	10,1	22	70 ^a	1,1 ^a
	Nicola	Sertifioitu	0	0	100 ^a	0,0 ^a
		TOS	0	7	100 ^a	0,0 ^a
	Melody	Sertifioitu	0	0	66 ^a	1,0 ^a
		TOS	0	0	82 ^a	0,7 ^a
Kauhava	Musica	Sertifioitu	0	0	78 ^a	0,7 ^a
		TOS	0	0	84 ^a	0,3 ^a
Karijoki	Marabel	Sertifioitu	1	7	83 ^a	0,9 ^a
		TOS	4	12	55 ^a	2,3 ^a
		2xTOS	12	8	83 ^a	0,6 ^a
	Musica	Sertifioitu	0	0	96 ^a	0,1 ^a
		TOS	0	0	91 ^a	0,4 ^a
Keskiarvo		Sertifioitu	1	3	70	1
Keskiarvo		TOS (1x)	3	6	70	1
Keskiarvo			3	5	70	1
Keskihajonta			4	6	32	2
CV-%			2	1	46	124

Yhden viljelijän ja lajikkeen samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (p=0,05, Sidak)

Paluu sisällysluetteloon

RUOKAPERUNAN LANNOITUSOHJELMAT

Jussi Tuomisto, Anna Sipilä ja Paavo Kuisma

Perunantutkimuslaitoksella tutkittiin vuonna 2013 kenttäkokeessa kasvinravinteiden hyväksikäyttöä, erilaisten mikrobien vaikutusta kasvinravitsemuksessa sekä lannoituksen jakamista kasvukaudella. Kasvukauden sääolot suosivat perunan kasvua. Parhaan sadon tuotti perinteinen yhdellä kertaa istutuksen yhteydessä annettu rakeinen lannoite. Jaettu nestelannoitus ja suojattu granulaattilannoitus heikensivät perunan kasvua erityisesti kasvukauden alussa, mikä näkyi myös satotuloksissa. Ilman peruslannoitusta satotaso jäi noin puoleen rakeisella lannoitteella saadusta. Peruslannoituksen ohella annettujen kasvua edistävien tuotteiden vaikutukset perunan kasvuun ja satoon jäivät vähäisiksi.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro, Untamala
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	hsHHt, m – peruna
- pH - Ca	6,5 – 1087
- K - P - Mg	80 – 16 – 197
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	28.5. vaakajyrsin 1x
Lannoitus:	koesuunnitelman mukaisena
Peittaus:	ei
Idätys:	30.4. idätyslaatikoissa
Lajike:	Fontane A, 35-50 mm
Istutus:	29.5. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	30.5. Juko Egengårds
Rutontorjunta:	9.7. Epok 0,4 l/ha 17.7. Epok 0,4 l/ha 25.7. Dithane NT 2,5 kg/ha 2.8. Tyfon 2 l/ha 12.8. Shirlan 0,4 l /ha 19.8. Shirlan 0,4 l /ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	10.9. Underhaug Superfaun

Koejäsenet			Peruslannoitus			
Kasvutehosteet			Ei perus- lannoitusta	Rakeinen lannoitus ¹	Neste- lannoitus ²	Suojattu granulaatti ³
Käsitlemätön	—	—	2801	2811	2821	2831
HYT-maakäsittely	istutusvako	2,0 l/ha	2802	2812	2822	
FZP (Bac. Amyloquefac)	istutusvako	0,5 l/ha	2803	2813	2823	
Alltech (hiiva)	istutusvako	0,6 l/ha	2804	2814	2824	
Trichoderma	istutusvako	1,0 l/ha	2805	2815	2825	

¹Ravinnetarpeen mukainen rakeinen lannoite: Puutarhan Y 2, sijoituslannoituksena istutuksessa 1000 kg/ha (N 60, P50, K 200)

²Flex- N=xt-ohjelma, markkinoijan ohjeiden mukaisena

³Nutrisphere-käsitelty urea 100 kg/ha + Starttiravinne 110 kg/ha istutusvakoon + Kaliumsulfaatti 440 kg/ha pintaan ennen istutusta

Vuonna 2012 käynnistyneessä Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa laajassa tutkimusohjelmassa ”Ekologisesti kestävä, taloudellisesti tehokas ja kuluttajalle turvallinen kasvinravitsemus perunantuotannossa” ovat Perunantutkimuslaitoksen lisäksi mukana MTT, Helsingin yliopisto ja Suomen ympäristökeskus. Osana tätä tutkimusohjelmaa Perunantutkimuslaitos on kahtena vuonna selvittänyt erilaisten perunalle tarjottujen uusimuotoisten lannoitteiden ja lannoitusohjelmien vaikutuksia perunan kasvuun ja satoon sekä tuotannon talouteen.

Kesän 2013 Ylistarossa toteutetussa kenttäkokeessa verrattiin erilaisia peruslannoitusohjelmia sekä kasvun edistämiseen tarkoitettuja tuotteita. Peruslannoitusvaihtoehtoina olivat perinteisen rakeisen NPK-lannoitteen lisäksi nestelannoitusohjelma, hidasliukoinen typpilannoite (suojattu granulaatti) starttifosforin ja kaliumsulfaatin kera, sekä täysin ilman lannoitusta toteutettu käsittely. Lannoittamattomaan, rakeiseen ja nestelannoitusohjelmaan yhdistettiin neljää erilaista kasvunedistäjänä myytävää tuotetta. Yksityiskohtainen erittely kokeen lannoitus- ja kasvuntehosteohjelmista on taulukossa 1.

Peruslannoitusohjelmat toteutettiin viljavuustutkimuksen ja lannoite-edustajien suositusten mukaisina siten, että lannoituksissa typen, fosforin ja kaliumin kokonaismäärät olivat samat (N60, P50, K200). Rakeisen NPK-lannoitteen ohjelmassa ja suojatun granulaattilannoitteen ohjelmassa kaikki lannoitteet annettiin istutuksen yhteydessä. Nestelannoitusohjelmassa lannoitus jaettiin useaan osaan.

Rakeisen NPK-lannoiteohjelman lannoite levitettiin sijoituslannoituksena istutuksen yhteydessä istutuskoneen lannoitusyksiköllä. Nestelannoitusohjelman istutuksessa sijoituksena annettava osio levitettiin kastelukannulla avausvakoon. Suojatun granulaattiohjelman urea ja starttiravinne levitettiin istutusvakoon käsin. Nestelannoitusohjelman ja suojatun granulaattiohjelman kaliumlannoitus tehtiin pintalevityksenä koeruoduittain käsin ennen istutusta.

Kasvuntehosteista *Trichoderma* levitettiin kastelukannulla käsin istutusvakoon. Muut kasvuntehostekäsittelyt istutusvakoon tehtiin istutuskoneen nestepeittauslaitteella. Istutusvakokäsittelyjen jäl-

Taulukko 1. Lannoitus- ja kasvuntehosteohjelmat

Lannoitusohjelma		Määrä kg tai l /ha	Levitystapa / väline	Pvm.	Ravinteet kg/ha		
					N	P	K
2801-2805	Lannoittamaton 0-ruutu	0			0	0	0
2811-2815	Rakeinen NPK-lannoite						
	Puutarhan Y-lannos 2	1000	Sijoituslannoitus	29.5.	60	50	200
2821-2825	Nstelannoitusohjelma						
	Kaliumsulfaatti	493	Hajalevityksenä ennen istutusta	29.5.			197
	Flex 7-8	625	Kastelukannulla istutusvakoon	29.5.	44	50	
	Calsium B	60	Kastelukannulla penkin harjalle	3.7.	5		
	Flex N 18	20	Kasvinsuojeluruisku	4.7.	4		1
	Flex N 18	20	Kasvinsuojeluruisku	9.7.	4		1
	Flex N 18	20	Kasvinsuojeluruisku	17.7.	4		1
	Bladkali	5	Kasvinsuojeluruisku	24.7.			1
2831	Suojattu granulaattiohjelma						
	Kaliumsulfaatti	500	Hajalevityksenä ennen istutusta	29.5.			200
	Urea + Nutrisphere	78	Käsin istutusvakoon	29.5.	36		
	Strattiravinne MAP + Avail	217	Käsin istutusvakoon	29.5.	24	50	
Kasvutehoste							
xxx1	Ei kasvutehostetta	0	—	—	0	0	0
xxx2	HYT A + B	2 + 2	Peittauslaitteella istutusvakoon	29.5.	0	0	0
xxx3	Rhizo Vital (FZP) (<i>Bac. Amyloquef.</i>)	0,5	Peittauslaitteella istutusvakoon	29.5.	0	0	0
xxx4	Alltech Impro-Set	0,6	Peittauslaitteella istutusvakoon	29.5.	0	0	0
xxx5	<i>Trichoderma</i> -sieni	1	Kastelukannulla istutusvakoon	29.5.	0	0	0

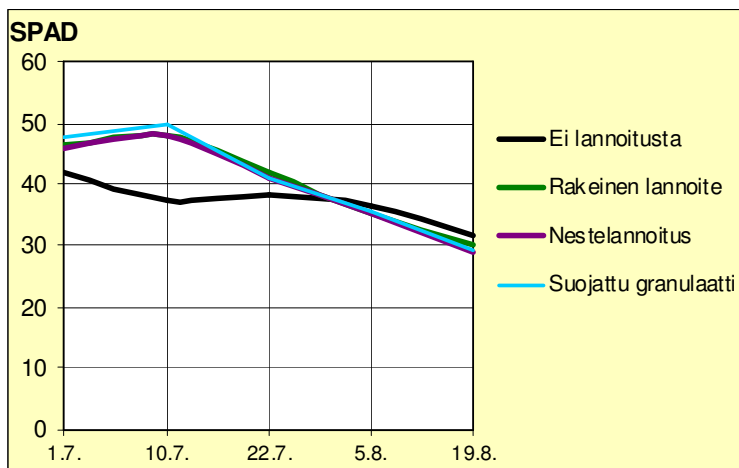
keen penkit mullattiin umpeen. Nestelannoitusohjelmassa penkin päälle annettava kalsiumlannoitus levitettiin kastelukannulla ja kasvustoon levitettävät täydennyslannoitukset (4x) kannettavalla, kaa-supaineistetulla koeruuturuiskulla, jonka työleveys oli 3 m ja kokonaisnestemäärä 200 l/ha.

Normaalien Perunantutkimuslaitoksen käyttämien kasvustohavaintojen ja satomääritysten lisäksi kokeelta mitattiin lehtivihreäpitoisuuksia (SPAD) viisi kertaa heinä-elokuussa sekä laskettiin ennen nostoa ruuduittain kahdeksasta yksilöstä varsien lukumäärä. Kokeen lajikkeena oli Fontane ja koemallina mukailtu osaruutukoe. Tulosten tilastollinen testaus suoritettiin kahdessa osassa. Peruslannoitusohjelmien välinen vertailu ilman kasvunedistäjäkäsittelyjä suoritettiin lohkoittain satunnaistetun koemallin mukaisesti. Kasvunedistäjien vertailu suoritettiin osaruutukokeena, jossa lannoitusohjelmat olivat pääruutuina ja kasvunedistäjät osaruutuina.

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

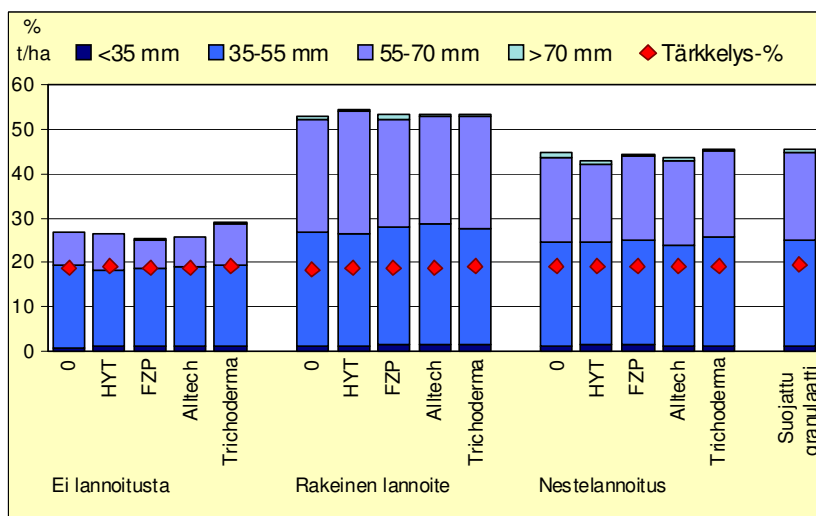
Lämmin sää edesauttoi perunan kasvuun lähtöä. Koe istutettiin 29. toukokuuta, ja koko koe taimettui hyvin tasaisesti alle kolmessa viikossa. Taimettumisen jälkeen kasvustoon muodostui suuret erot. Parhaiten kasvoivat rakeisen lannoituksen saaneet koejäsenet. Nestelannoitusruuduilla kasvuston kehitys oli hitaampaa. Heinäkuun alussa tehtyjen elinvoimaisuushavaintojen ja kuun puolivälissä tehtyjen peittävyyshavaintojen perusteella nestelannoituskoejäsenten kasvustot olivat huomattavasti heikommat kuin rakeisella lannoituksella. Sama koski myös suojatulla granulaa-tilla lannoitettuja koeruutuja. Kesän mittaan erot tasoituivat, ja elokuun lopulla kasvusterot eri tavoin lannoitet-tujen koejäsenten välillä olivat vähäi-set. Lannoittamattomilla ruuduilla pe-runat olivat koko kesän kitukasvuisia. Lehtivihreäpitoisuudet olivat heinäkuun mittauksissa lannoittamattomilla ruu-duilla hieman lannoitettuja alempia, mutta elokuussa tilanne tasoittui.



Kuva 1. Kasvustojen SPAD-arvojen (lehtivihreä) kehitys

Keskimääräinen varsiluku oli 4,0. Rakeisella ja nestelannoituksella varsien määrä oli hieman suurempi kuin suojatulla granulaa-tilla ja lannoittamattomilla koejäse-nillä. Kasvuston tuleentumisessa oli suuria eroja koekentän eri osis-sa, mutta käsittelykeskiarvoissa eroja ei voi havaita.

Kasvunedistäjät eivät vaikutta-neet perunan kasvuston kehityk-seen. Kasvuston terveys oli pää-osin hyvä. Kokeella havaittiin muutamia versolaikkuisia ja vi-roottisia yksilöitä sekä parilla ruudulla ruttosaastunnan alku,



Kuva 2. Mukulakokojakaumat ja tärkkelyspitoisuus

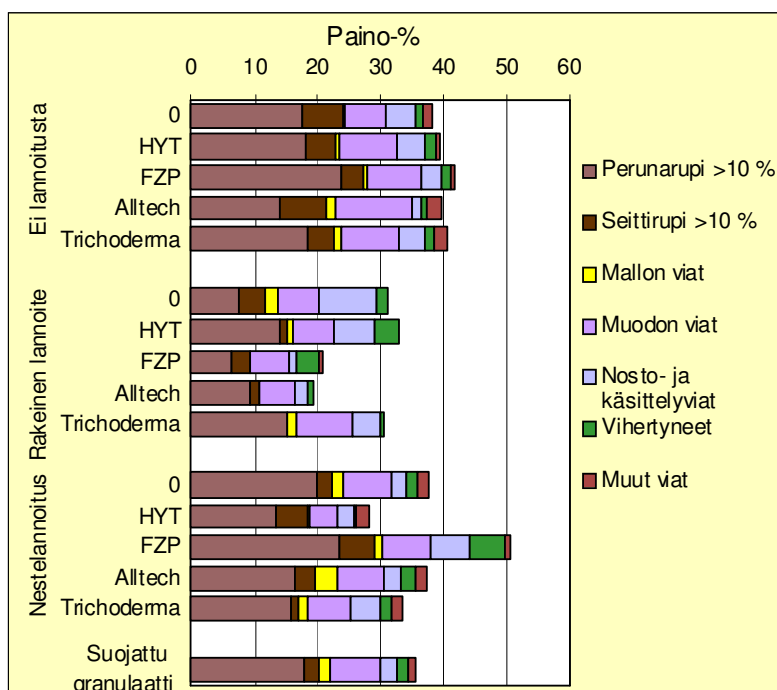
joka kuitenkin saatiin pysäytettyä rutontorjunta-aineilla. Kasvukauden lopulla havaittiin lehtipoltetta ja lakastetta. Lannoituskäsittelyillä ei ollut vaikutusta kasvustotautilien esiintymiseen.

Sato ja tärkkelyspitoisuus

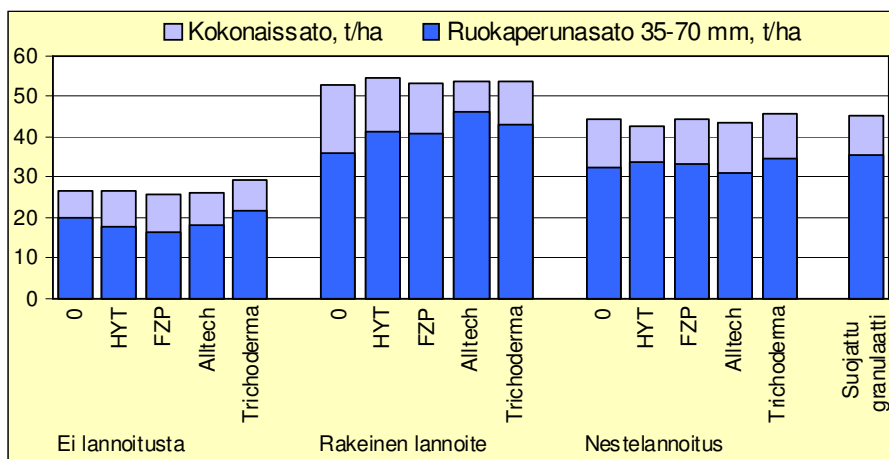
Kokeen keskisato oli 42 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 19 %. Perunan kasvuerot vaikuttivat myös satoon. Perinteisellä rakeisella lannoituksella sato oli 53 t/ha, mikä oli noin kaksi kertaa enemmän kuin lannoittamattomalla koejäsenellä. Nestelannoituksella ja suojatulla granulaatilla satotaso oli kummallakin 45 t/ha eli noin 15 % pienempi kuin rakeisella lannoituksella.

Kasvunestäjien vaikutukset kokonaissatoon olivat pieniä ja vaihtelivat eri peruslannoitusohjelmisissä. Ilman peruslannoitusta ja nestelannoituksen kanssa parhaan sadon tuotti Trichoderma-käsittely, rakeisen lannoituksen kanssa HYT. Erot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä.

Noin 96 % mukuloista oli kooltaan 35–70 mm, eikä lannoituksilla ollut tähän vaikutusta. Ilman peruslannoitusta sadon mukulakoko painottui kuitenkin selkeästi pienempiin kokoluokkiin kuin lannoite-
tuilla koejäsenillä. Rakeisella lannoitteella yli 55 mm mukuloiden osuus oli hieman suurempi kuin nestelannoituksella tai suojatulla granulaatilla. Kasvunestäjillä ei ollut vaikutusta mukulakokojakaumaan.



Kuva 3. Ulkoisen laadun viat



Kuva 4. Kokonaissato ja ruokaperunakelpoinen sato

Erot tärkkelyspitoisuuksissa olivat pieniä. Peruslannoitusohjelmista suojatulla granulaatilla saavutettiin korkein tärkkelyspitoisuus ja rakeisella lannoituksella alhaisin, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Kasvunestäjäillä ei havaittu olevan vaikutusta mukulan tärkkelyspitoisuuteen.

Sadon laatu ja ruokaperunakelpoinen sato

Täysin terveiden mukuloiden osuus sadosta oli keskimäärin 65 %. Suurimmat voitustyyppit olivat perunarupi (>10 % mukulan pinnasta) ja mukulan muodon viat (epämuotoisuus ja kasvuhalkeamat). Myös seittiruupa, vihertyneitä ja mallon sisävikoja oli jonkin verran. Ulkoisen laadun tu-

loksissa oli suuret vaihtelut, ja vaikka koejäsenten tuloskeskiarvoissa on eroja, niiden ei voi sanoa johtuvan lannoituksesta.

Sadosta määritettiin myös raakatummuminen. Tumminen oli hyvin vähäistä, useat perunaerät eivät tummuneet lainkaan, ja muissakin oli vain muutamia yksittäisiä hieman tummuvia mukuloita.

Jos lievästi (<25 %) rupiset perunat lasketaan käyttökelpoisiksi, ruokaperunakelpoisten osuus kaikista mukuloista oli keskimäärin 77 % eli 32 t/ha. Kun ruokaperunakelpoiseksi hyväksytään vain kokoluokat 35–70 mm, sadon käyttökelpoisuus oli keskimäärin 74 % eli 31 t/ha. Ruokaperunakelpoisen sadon määrä noudattelee kokonaissadossa havaittuja eroja.

Johtopäätökset

Vuonna 2012 PETLAn pääkoekentän kasvuolot Ylistarossa olivat perunan kasvulle niin suotuisat, että kasvinravinneohjelmien välille ei saatu eroja. Nyt kokeelle haettiin Ylistaron Untamalan kylästä perunatilalta lohko, jonka kasvukunto arvioitiin heikommaksi kuin laitoksen pääkoekentässä.

Kokeen uusi sijoitus osoittautui onnistuneeksi, sillä ravinneohjelmien erot olivat nyt selviä, vaikka kesä 2013 oli jälleen hyvin suotuisa perunan kasvulle. Kokeen nestelannoitus- ja suojattu granulaatiohjelmat eivät ilmeisesti pystyneet näissä oloissa varmistamaan riittävästi ravinteita perunan käyttöön kasvukauden alkuvaiheessa. Kasvukauden aikana annetut lisätyppiannokset sekä suojatusta granulaatista hitaasti liuennut typpi paransivat perunan kasvua kesän loppupuolella, mutta alkuke-sän hitaan kasvun seurauksena myös mukulasato jäi vajaaksi nopeasti kehittyneeseen rakeisen NPK-lannoitteen saaneeseen koejäseneen verrattuna.

Koe 2800: Kasvinravitseminen

Ylistaro, Untamala

Kasvustojen kehitys

		Taimet- tumi- nen, pv	Alku- kehitys 0-100 1.7.	Kasvutiheys kpl/m² %	Elinvoi- maisuus 1-10 3.7.	Peittä- vyys 0-100 17.7.	Kehitysasteet (BBCH)						Tuleentuneisuus			Varsi- luku	Lehtivihreämittaukset				
Peruslannoitus	Kasvutehoste						30 pv	45 pv	60 pv	80 pv	95 pv	16.8.	26.8.	10.9.	33pv 1.7.		40pv 10.7.	54pv 22.7.	68pv 5.8.	82pv 19.8.	
Ei lannoitusta	0	20	36	4,5	100	3 a	11	30	70	92	94	96	2,3	2,8	4,0	4,1	42	37	38	37	32
	HYT	19	36	4,5	99	2 a	13	30	70	92	95	96	2,3	3,0	4,5	3,9	43	38	38	37	32
	FZP	19	35	4,5	99	2 a	11	30	70	93	95	97	2,5	3,0	4,8	3,1	42	39	38	36	32
	Alltech	19	35	4,6	100	2 a	11	30	70	93	95	97	2,5	3,0	4,8	4,1	43	39	38	36	31
	Trichoderma	20	36	4,5	99	2 a	13	30	70	92	95	96	2,3	2,5	4,5	3,4	43	38	39	38	32
Rakeinen lannoite	0	19	43	4,5	99	10 a	95	35	71	92	95	97	2,3	2,8	4,5	3,9	46	48	42	35	30
	HYT	18	43	4,6	100	10 a	97	35	70	92	95	97	2,0	2,6	5,0	3,6	47	50	42	35	30
	FZP	19	43	4,6	100	10 a	97	34	70	92	95	97	2,0	3,0	5,3	4,9	49	50	41	35	29
	Alltech	19	43	4,6	99	10 a	96	35	70	92	95	97	2,3	2,9	4,8	4,3	47	49	41	34	29
	Trichoderma	19	46	4,4	99	9 b	97	34	71	92	95	97	2,0	2,8	4,5	4,8	48	50	42	34	29
Nestelannoitus	0	19	43	4,4	98	7 a	80	32	71	93	96	98	2,8	3,0	6,0	4,1	46	48	41	35	29
	HYT	19	40	4,5	99	7 a	78	32	71	93	96	98	2,5	3,3	5,5	4,0	46	48	42	34	29
	FZP	19	43	4,5	99	7 a	81	32	71	93	96	98	2,5	3,5	6,3	4,3	46	46	41	36	28
	Alltech	19	40	4,4	98	7 a	80	32	71	93	96	98	2,5	3,0	5,8	4,0	47	47	41	34	29
	Trichoderma	19	43	4,4	98	8 a	79	32	71	92	96	98	2,3	3,0	5,5	3,9	46	47	41	34	29
Suojattu granulaatti	0	20	38	4,3	95	8	80	32	71	93	95	97	2,5	3,5	5,3	3,6	48	50	41	36	29
Keskiarvo		19	40	4,5	99	6	64	32	70	92	95	97	2,3	3,0	5	4,0	45	45	40	35	30
Keskihajonta		0,7	5,0	0,2	2,2	2,9	37	1,8	0,5	0,5	1,0	1,2	0,5	0,5	1	0,8	2,5	5,1	2,1	1,8	1,8
CV-%		4	13	3,8	2	46	57	6	1	1	1	1	20	17	20	20	5	11	5	5	6
Kasvutehosteiden keskiarvot:																					
	0	19 ab	40	4,5	99	6	62	32	70	92	95	97	2,4	2,8	4,8	4,0	45	44	41	36	30
	HYT	19 a	40	4,5	99	6	62	32	70	92	95	97	2,3	3,0	5,0	3,9	45	45	41	35	30
	FZP	19 a	40	4,5	99	6	63	32	70	92	95	97	2,3	3,2	5,4	4,1	46	45	40	36	30
	Alltech	19 a	39	4,5	99	6	63	32	70	92	95	97	2,4	3,0	5,1	4,1	46	45	40	35	30
	Trichoderma	19 b	41	4,4	98	6	63	32	70	92	95	97	2,2	2,8	4,8	4,0	45	45	41	35	30

Koe 2800: Kasvinravitsemus

Ylistaro, Untamala

Sadot

Peruslannoitus	Kasvu- tehoste	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%					Ruokaperuna- kelpoinen sato 35-70 mm		
		t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SI
Ei lannoitusta	0	26,7	100	18,8	5000	100	3	69	28	0	71 a	18,9 a	100
	HYT	26,6	100	19,2	5120	102	4	65	30	1	68 a	18,0 a	95
	FZP	25,5	95	18,7	4780	96	4	71	25	1	69 a	17,3 a	92
	Alltech	25,8	97	18,9	4890	98	4	71	25	0	67 a	17,3 a	91
	Trichoderma	29,1	109	19,2	5590	112	3	63	33	0	71 a	20,7 a	110
Rakeinen lannoite	0	52,8	198	18,3	9680	194	2	49	48	2	73 a	38,4 b	203
	HYT	54,3	204	18,9	10250	205	2	47	51	1	76 a	41,4 ab	219
	FZP	53,3	200	18,7	9940	199	2	50	46	2	82 a	43,7 ab	231
	Alltech	53,4	200	18,6	9950	199	2	52	45	1	87 a	46,4 a	245
	Trichoderma	53,5	200	19,1	10200	204	2	49	47	1	76 a	40,9 ab	216
Nestelannoitus	0	44,5	167	19,2	8540	171	3	53	43	2	73 ab	32,7 ab	173
	HYT	42,9	161	19,1	8170	163	3	54	42	1	83 a	35,5 a	188
	FZP	44,4	166	19,2	8540	171	3	53	43	1	63 b	28,2 b	149
	Alltech	43,5	163	19,0	8250	165	2	52	44	1	77 ab	33,4 ab	177
	Trichoderma	45,7	171	19,2	8790	176	3	54	42	2	78 a	35,6 a	188
Suojattu granulaatti	0	45,1	169	19,3	8710	174	3	52	44	1	77	34,7	183
Keskiarvo		41,7		19,0	7900		3	56	40	1	74	31,5	
Keskihajonta		11,1		0,7	2092		0,7	9,7	9,8	1,0	8,7	10,3	
CV-%		26,5		3,6	26,5		26,6	17,1	24,7	96,2	11,7	32,8	
<u>Kasvutehosteiden keskiarvot:</u>													
	0	41,3	100	18,8	7740	100	3	57	39	1	72	30,0	100
	HYT	41,3	100	19,1	7850	101	3	55	41	1	76	31,6	105
	FZP	41,0	99	18,9	7750	100	3	58	38	1	71	29,8	99
	Alltech	40,9	99	18,8	7700	99	3	58	38	1	77	32,4	108
	Trichoderma	42,7	103	19,2	8190	106	3	56	41	1	75	32,4	108

Koe 2800: Kasvinravitseminen

Ylistaro, Untamala

Ulkoisen laatu, paino-%

Peruslannoitus	Kasvutehoste	Terveet	Rupi >10%	Kuorirokko >10 %	Seituriupi >10 %	Haitallinen rupisuus ¹⁾	Kuivat mädät	Mallon viat	Muodon viat	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Muut viat	Raaka- tummuminen 1-9 vaihin- telu deksi		
Ei lannoitusta	0	61,9 a	17,5	0,0	6,6	12,6	0,0	0,3	6,5	4,4 a	1,4 a	1,3	9,0	9-7	0,3
	HYT	60,5 a	18,2	0,5	4,7	13,2	0,0	0,6	9,2	4,4 a	1,7 a	0,0	9,0	9-9	0,0
	FZP	61,2 a	22,5	0,0	4,6	16,0	0,0	0,7	5,8	3,8 a	0,8 a	0,7	9,0	9-9	0,0
	Alltech	60,4 a	14,1	0,0	7,4	12,2	0,0	1,4	11,9	1,7 a	0,8 a	2,3	9,0	9-9	0,0
	Trichoderma	59,4 a	18,3	0,0	4,4	8,3	0,0	0,9	9,5	3,9 a	1,6 a	1,8	9,0	9-9	0,0
Rakeinen lannoite	0	68,8 a	7,4	0,0	4,4	4,9	0,0	2,2	6,4	9,1 a	1,8 a	0,0	9,0	9-9	0,0
	HYT	66,9 a	14,1	0,0	1,1	4,0	0,0	1,0	6,6	6,4 ab	3,9 a	0,0	9,0	9-9	0,0
	FZP	79,1 a	6,5	0,0	2,7	2,7	0,0	0,0	6,3	1,3 b	3,4 a	0,6	9,0	9-9	0,0
	Alltech	80,5 a	9,4	0,0	1,4	1,4	0,0	0,0	5,6	2,0 b	1,1 a	0,0	9,0	9-7	0,3
	Trichoderma	69,2 a	15,2	0,0	0,0	5,2	0,0	1,7	8,7	4,4 ab	0,6 a	0,2	9,0	9-9	0,0
Nestelannoitus	0	62,5 ab	20,0	0,6	2,5	8,9	0,0	1,4	7,9	2,5 a	1,7 ab	0,9	9,0	9-7	0,3
	HYT	71,8 a	13,6	1,0	4,7	4,7	0,0	0,3	4,7	2,6 a	0,4 b	0,9	9,0	9-7	0,5
	FZP	49,3 b	23,3	0,8	5,7	13,0	0,0	1,4	7,4	6,5 a	5,6 a	0,0	9,0	9-7	0,3
	Alltech	62,7 ab	16,5	0,9	3,2	3,8	0,0	3,5	7,6	2,7 a	2,3 ab	0,6	9,0	9-9	0,0
	Trichoderma	66,5 ab	15,8	0,9	1,2	3,2	0,8	1,3	7,0	4,8 a	1,7 ab	0,0	9,0	9-9	0,0
Suojattu granulaatti	0	64,1	17,7	0,0	2,5	4,8	0,0	2,0	7,7	2,8	1,8	1,3	8,9	9-7	1,3
¹⁾ Syvärupi + rupi >25% + kuorirokko >25%															
Keskiarvo		65,3	15,6	0,3	3,6	7,4	0,1	1,2	7,4	4,0	1,9	0,7	9,0		0,2
Keskihajonta		12,1	10,0	0,9	4,9	7,1	0,4	1,9	4,1	3,5	2,2	1,5	0,0		0,5
CV-%		18	64	285	138	96	800	163	55	89	117	224	0,5		268
<u>Kasvutehosteiden keskiarvot:</u>															
0		64,4	15,0	0,2	4,5	8,8	0,0	1,3	6,9	5,3	1,6	0,7	9,0		0,2
HYT		66,4	15,3	0,5	3,5	7,3	0,0	0,6	6,8	4,5	2,0	0,3	9,0		0,2
FZP		63,2	17,4	0,3	4,4	10,6	0,0	0,7	6,5	3,9	3,3	0,4	9,0		0,1
Alltech		67,9	13,3	0,3	4,0	5,8	0,0	1,6	8,3	2,1	1,4	1,0	9,0		0,1
Trichoderma		65,1	16,5	0,3	1,9	5,6	0,3	1,3	8,4	4,4	1,3	0,7	9,0		0,0

RUOKAPERUNAN KALIUMKOE

Anna Sipilä ja Jussi Tuomisto

Osana Kasvinravitsemushanketta toteutettiin Kauhavan Ylihärmässä maatilakoe, jossa verrattiin erilaisia kaliumlannoitustapoja ja -määriä ruokaperunal-la. Vaihtoehdot olivat rakeinen kaliumsulfaatti (K 120 kg/ha) sijoituslannoitus-sena, kolme lehtilannoituskäsittelyä heinäkuun puolivälistä alkaen N-xt Folium NKS -lannoitteella (yhteensä K 5 kg/ha) sekä yhdistelmäkäsittely, jossa lehti-lannoituksen lisäksi annettiin 80 kg/ha kaliumsulfaattia (K 32 kg/ha) penkin päälle ennen multausta. Koe toteutettiin kaistakokeena peltolohkolla, jonka ka-liumpitoisuus on luokassa hyvä. Kaliumlannoituksella oli hyvin vähän vaikutus-ta satoon. Sadon keittolaatu oli lähes virheetöntä. Kun kaliumlannoittamatto-man kontrollinkin sadon laatu oli erinomaista, kaliumin perunan laatua paran-tavaa vaikutusta oli mahdoton erottaa.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Kauhava Ylihärmä
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	rm He - peruna
- pH - Ca	6,1 - 1400
- K - P - Mg	230 - 13 - 215
Muokkaus:	27.5. jyrsinmultain
Lannoitus:	N 57, P 13,5, K 2 nestelannoitusohjelma + koesuunnitelman mukaan
Lajike:	Rikea
Istutus:	27.5. Grimme GL34T
Istutustiheys/riviväli:	30 cm / 85 cm
Rikkakasvintorjunta:	24.6. Titus WSB 25 g/ha + Senkor 0,15 kg
Rutontorjunta:	24.6. Revus 0,6 l/ha 29.6. Revus 0,6 l/ha 8.7. Revus 0,6 l/ha 17.7. Revus 0,6 l/ha 25.7. Shirlan 0,4 l/ha 7.8. Leimay 0,5 kg/ha
Varsistonhävitys:	20.8. & 23.8. Reglone
Nosto:	27.8. käsin

<u>Koejäsenet:</u>		Käyttömäärä	K yht.	Ajankohta
		kg/ha	kg/ha	
2841	Kontrolli			
2842	Kaliumsulfaatti	300	120	Istutus
2843	Kaliumsulfaatti	80	37	8.6. (multaus)
	+ K-lehtilannoitus	yht. 22		17.7., 26.7., 7.8.
2844	K-lehtilannoitus	yht. 22	5	17.7., 26.7., 7.8.
Kerranteet/koemalli: 4 kerrannetta, kaistakoe				
Koeruutu: nostoala 4,25 m ²				

Osana Kasvinravitsemushanketta toteutettiin Kauhavan Ylihärmässä Liljan tilalla maatilakoe, jossa verrattiin erilaisia kaliumlannoitustapoja ruokaperunalla. Erityisesti mielenkiinnon kohteena oli lannoituksessa annettavan kaliumin määrän vähentäminen, kun kalium annetaan kokonaan tai osittain lehtilannoituksena mukuloiden kasvuvaiheessa. Vaihtoehdot olivat 300 kg/ha rakeista kaliumsulfaattia (K 120 kg/ha) sijoituslannoituksena istutuksen yhteydessä, kolme lehtilannoituskäsittelyä heinäkuun puolivälistä alkaen N-xt Folium NKS -lannoitteella (N 3, K 21, S 14, käyttömäärä järjestyksessä 5, 8 ja 9 kg/ha, yhteensä kaliumia 5 kg/ha) sekä yhdistelmäkäsittely, jossa lehtilannoituksen lisäksi annettiin 80 kg/ha kaliumsulfaattia (K 32 kg/ha) penkin päälle ennen multausta. Lisäksi

oli kontrollikäsittely, joka ei saanut erillistä kaliumlannoitusta. Kokeen muu lannoitus toteutettiin kaikille koejäsenille eri valmistajien tuotteita hyödyntävällä nestelannoitusohjelmalla.

Koe toteutettiin kaistakokeena peltolohkolla, jonka kaliumpitoisuus on luokassa hyvä. Kokeen lajikkeena oli aikainen ruokaperunalajike Rikea. Viljelijä hoiti kaikki koejäsenkäsittelyt sekä muut normaalin käytäntönsä mukaiset viljelytoimet. Kokeelta ei tehty mitään kasvukauden aikaisia havaintoja. Sadonkorjuuvaiheessa jokaisesta koejäsenestä nostettiin Perunantutkimuslaitoksen toimesta neljä satoäytettä 2x2,5 metrin matkalta kuokkimalla. Samassa yhteydessä laskettiin näyteruutujen yksilömäärät. Sadosta määritettiin mukulakokojakauma ja tärkkelyspitoisuus ruuduittain sekä keittolaatu kahdesta yhdistelmänäytteestä koejäsenittäin.

Tulokset ja tarkastelu

Satotuloksissa oli suuret koejäsenien sisäiset vaihtelut, joten tilastollisesti merkitseviä eroja ei löytynyt. Kokonaissato oli kuitenkin keskimäärin huomattavasti suurempi kaliumsulfaatin ja NKS-lehtilannoituksen yhteiskäsittelyssä kontrolliin tai pelkän kaliumsulfaatin saaneeseen koejäseneseen verrattuna. Pienin kokonaissato saatiin kaliumsulfaatilla. Kaikilla koejäsenillä 96–97 % sadosta oli 35–70 mm kokoluokassa. Kaliumsulfaatilannoituksella alle 55 mm kokoluokka painottui hieman muita enemmän.

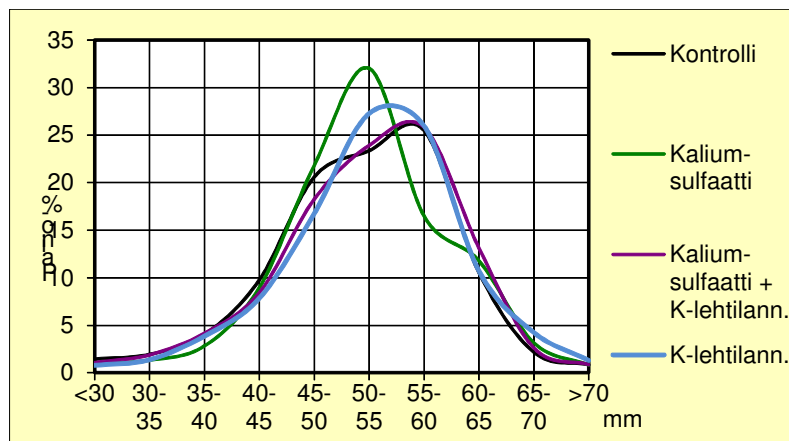
Sadon tärkkelyspitoisuus oli kaliumlannoitteiden yhteiskäsittelyssä merkitsevästi kontrollia pienempi. Myös pelkällä NKS-lannoitteella tärkkelyspitoisuus jäi hieman alhaisemmaksi kuin kontrollissa ja kaliumsulfaatikäsittelyssä.

Sadon keittolaadun erot olivat pieniä. Sadon laatu oli kaiken kaikkiaan hyvä. Sekä raaka- että jälkitumuminen oli vähäistä koko kokeella, eikä kaliumlannoituksella voitu havaita olevan vaikutusta tummumiseen.

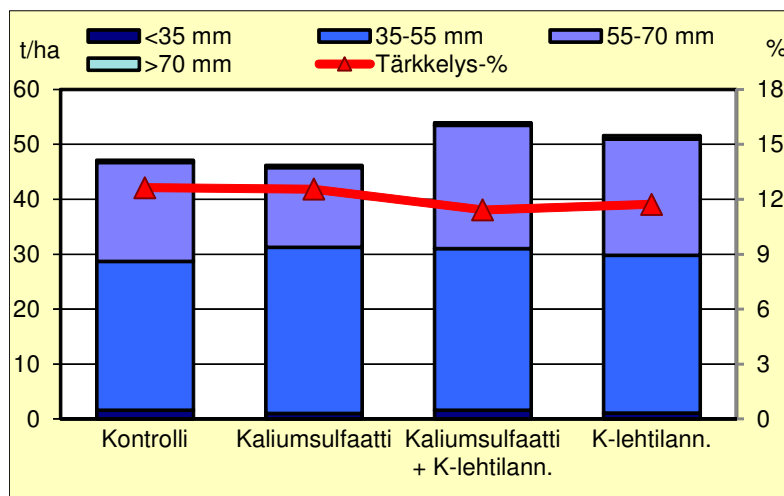
Johtopäätökset

Kaliumlannoituksen vaikutukset kokeessa jäivät vähäisiksi. Sadossa havaitut erot johtuivat todennäköisesti peltolohkon ominaisuuksien vaihtelusta. Kalium voi myöhästyttää tuleentumista ja siten alentaa tärkkelyspitoisuutta. Lehtilannoituksen saaneissa koejäsenissä oli hieman muita alempi tärkkelyspitoisuus. Kun tuleentumishavaintoja ei tehty ennen varsistonhävitystä, on vaikea tulkita johtuuko ero lannoituksesta vai sattumasta.

Sadon keittolaatu oli lähes virheetöntä. Kun K-lannoittamattoman kontrollinkin sadon laatu oli erinomaista, kaliumin perunan laatua parantavaa vaikutusta oli mahdoton erottaa.



Kuva 1. Mukulakokojakaumat



Kuva 2. Sato kokoluokittain ja tärkkelyspitoisuus

Koe 2840: Ruokaperunan kaliumlannoitus

Ylihärmä

Sadot

Koejäsen	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%					Kasvu- tiheys kpl/m ²
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	
Kontrolli	47,1 ^a	100	12,6 ^a	5 950	100	3	58	38	1	4,3
Kaliumsulfaatti 300 kg/ha	46,2 ^a	98	12,6 ^{ab}	5 790	97	2	66	31	1	4,4
Kaliumsulfaatti 80 kg/ha + K-lehtilannoitus	53,9 ^a	114	11,4 ^b	6 140	103	3	55	42	1	4,3
K-lehtilannoitus	51,6 ^a	110	11,7 ^{ab}	6 060	102	2	56	41	1	4,5
Keskiarvo	49,7		12,1	5 990		3	58	38	1	4,4
Keskihajonta	4,4		0,7	351		1	10	10	1	0,2
CV-%	9		6	6		37	17	27	146	5,2
Varianssianalyysi										
Vaihtelun lähde										
kerranne	0,817 ^{ns}		0,783 ^{ns}	0,534 ^{ns}		0,123 ^{ns}	0,070 [°]	0,089 [°]	0,296 ^{ns}	0,207 ^{ns}
koejäsen	0,040 [*]		0,023 [*]	0,608 ^{ns}		0,163 ^{ns}	0,283 ^{ns}	0,371 ^{ns}	0,961 ^{ns}	0,592 ^{ns}

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Keittolaatu nostossa

Koejäsen	Eheys			Leik- kau- tuvuus		Väri- tasai- suus		Maku ja hajua		Tarttu- vuus		Jälki- tumu- minen		Raaka- tummuminen		Raaka- tummuminen vaihi- indek- si
	Ulko- näkö	1-9	telu	1-9	Väri 1-9	1-9	Ma- keus 1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	2 h	1/2 h	telu	
Kontrolli	9,0	9,0	9-7	6,0	5,0	7,5	2,0	7,5	8,5	5,2	6-5	8,5	8,8	9-7	1,7	<20 hyväksyttävä arvo
Kaliumsulfaatti 300 kg/ha	8,5	9,0	9-9	5,5	4,5	8,0	2,0	7,5	9,0	5,3	7-5	8,0	8,9	9-7	1,1	
Kaliumsulfaatti 80 kg/ha + K-lehtilannoitus	8,5	9,0	9-7	7,5	5,0	8,5	1,5	8,0	9,0	5,0	6-3	8,0	8,4	9-5	12,2	
K-lehtilannoitus	8,5	9,0	9-7	7,0	5,0	8,0	1,5	7,0	9,0	5,0	6-3	7,5	8,9	9-7	1,1	
	9 = virheetön, houkutteleva	9 = täysin kiinteä	9 = pehmeä	9 = tumman keltainen	9 = erittäin tasainen	9 = imeltynyt, kelvoton	9 = hyvä kypsän perunan maku	9 = erittäin tarttuva	9 = hyvin kuiva	9 = ei lainkaan tummunut	9 = ei lainkaan tummunut	9 = ei lainkaan tummunut	9 = ei lainkaan tummunut	9 = ei lainkaan tummunut	9 = ei lainkaan tummunut	

Paluu sisällysluetteloon

RUOKAPERUNAN MIKROBIKOE

Anna Sipilä ja Jussi Tuomisto

Osana Kasvinravitsemushanketta toteutettiin Kauhavan Ylihärmässä maatilakoe, jossa verrattiin erilaisten kasvua edistävien valmisteiden vaikutusta ruokaperunan satoon ja sadon laatuun. Samalla testattiin myös starttifosforilannoituksen hyötyjä. Mukana oli mikrobivalmisteita, aminohappoja sisältävä tuote sekä Zn- ja Mn-lannoitteet sisältänyt hivenravinneohjelma. Kokeessa käytetyt kasvunedistäjät eivät vaikuttaneet perunan kasvuun tai sadon laatuun. Koe toteutettiin peltolohkolla, jossa perunoita vaivasi paha perunaseittisaastunta. Kasvunedistäjillä ei havaittu vaikutusta myöskään kasvinterveyteen. Kaikkein suurin osuus täysin terveitä mukuloita oli starttifosforilannoitteen saaneen kontrollin sadossa. Myös starttifosforin vaikutus kokeessa oli vähäinen.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Kauhava Ylihärmä
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	rm He - peruna
- pH - Ca	6,3 - 1900
- K - P - Mg	170 - 14 - 230
Muokkaus:	19.5. joustopiikkiäes
Lannoitus:	N 52, P 20, K 34 broilerin lanta + nestelannoitusohjelma + koesuunnitelman mukaan
Lajike:	Rikea
Istutus:	19.5. Grimme GL34T
Istutustiheys/riviväli:	32 cm / 85 cm
Rikkakasvintorjunta:	24.6. Titus WSB 25 g/ha + Senkor 0,15 kg
Rutontorjunta:	29.6. Revus 0,6 l/ha 8.7. Revus 0,6 l/ha 17.7. Revus 0,6 l/ha 25.7. Shirlan 0,4 l/ha 6.8. Leimay 0,5 kg/ha 16.8. Shirlan 0,4 l/ha
Varsistonhävitys:	23.8. Reglone + 24.8. Spotlight
Nosto:	27.8. käsin

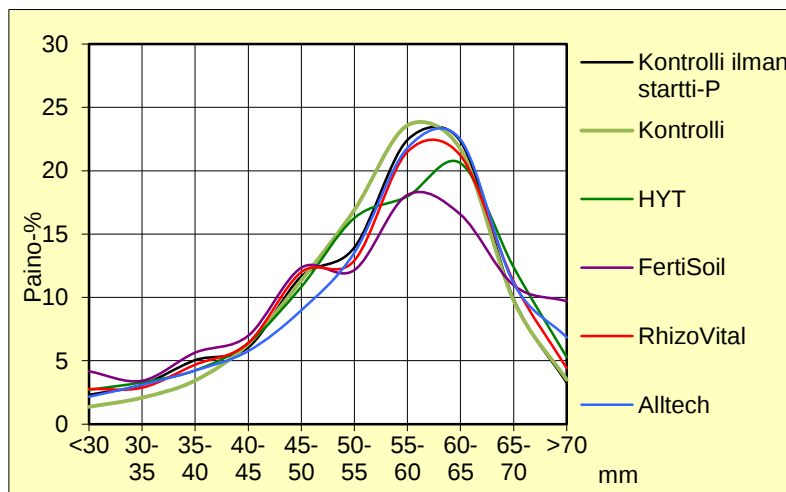
<u>Koejäsenet:</u>			Käyttömäärä
2871 Kontrolli ilman startti-P			
2876 Kontrolli startti-P			
2872	HYT	HYT A	istutusvakoon 2 l/ha
		HYT B 29.6.	29.6. 2 l/ha
2873	FertiSoil		istutusvakoon 10 kg/ha
2874	RhizoVital		istutusvakoon 1 l/ha
2875	Alltech	Soil-Set Aid + Impro-Set	istutusvakoon 1 l/ha + 0,4 l/ha
		Impro-Set	mukulamuodos- tuksen alussa 0,6 l/ha
Starttifosfori 1 kg P/ha (N-xt Ferti Start 10 kg/ha) myös koejäsenissä 2872 - 2875			
Kerranteet/koemalli: 4 kerrannetta, kaistakoe			
Koeruutu: nostoala 4,25 m ²			

Osana Kasvinravitsemushanketta toteutettiin Kauhavan Ylihärmässä Liljan tilalla maatilamittakaa-
van koe, jossa verrattiin erilaisten kasvia edistävien valmisteiden vaikutusta ruokaperunan satoon ja
sadon laatuun, ja samalla testattiin myös starttifosforilannoituksen hyötyjä. Testatuista valmisteista
HYT-käsittelyn HYT A sisältää maamikrobeja ja HYT B aminohappoja (Agrinos). FertiSoil (N-xt)

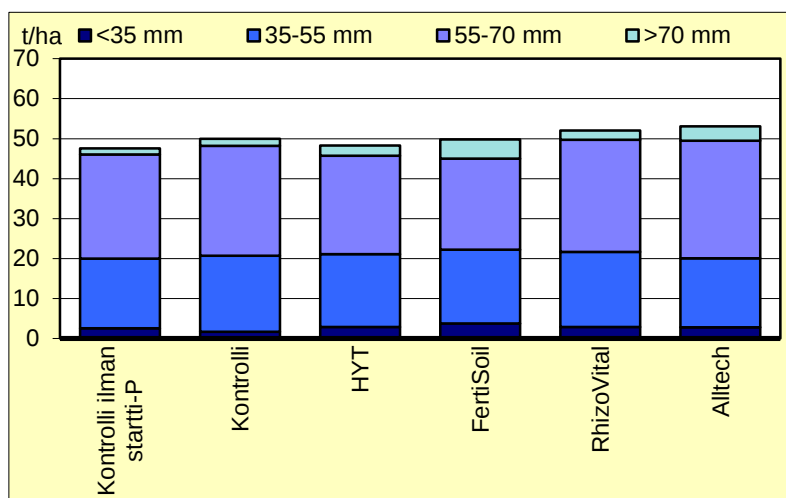
ja RhizoVital 42 (Abitep) sisältävät myös maamikrobeja. Alltech-käsittelyssä keskitytään hivenainetäydennykseen, Soil-Set Aid on sinkkilannoite (3,2 % Zn) ja Impro-Set mangaanilannoite (3,0 % Mn).

Kaikki kasvunestäjiä saaneet koejäsenet saivat myös starttifosforilannoituksen (P 1 kg/ha) istutuksen yhteydessä. Lisäksi kokeessa oli kaksi kontrollikäsittelyä, joista toinen sai saman starttifosforilannoituksen kuin muutkin koejäsenet ja toisesta se puuttui. Kaikki koejäsenet saivat muilta osin saman broilerinlantaan ja nestelannoitteisiin perustuvan lannoituksen.

Koe toteutettiin kaistakokeena, jossa jokaista käsittelyä oli useita kaistoja. Kokeen lajikkeena oli aikainen ruokaperunalajike Rikea. Viljelijä hoiti koejäsenet ja muut normaalin käytäntönsä mukaiset viljelytoimet. Kokeelta ei tehty kasvukauden aikaisia havaintoja. Sadonkorjuuvaiheessa jokaisesta koejäsenestä nostettiin Perunantutkimuslaitoksen toimesta neljä satonäytettä 2x2,5 metrin matkalta kuokkimalla, jokainen satoruutu omasta kaistastaan. Samassa yhteydessä laskettiin näyteruutujen yksilömäärät. Sadosta määritettiin mukulakokojakauma, tärkkelyspitoisuus ja sadon ulkoinen laatu mukaan lukien erillinen seittirupimääritys.



Kuva 1. Mukulakokojakaumat



Kuva 2. Sato kokoluokittain

Tulokset ja tarkastelu

Kokeen mukulasadot olivat varsin yhtenevät. Noin puolet sadosta kuului kaikilla koejäsenillä 55–70 mm kokoluokkaan. FertiSoil ja Alltech -käsittelyt tuottivat hieman muita enemmän yli 70 mm mukuloita. FertiSoililla mukulakokojakauma oli muutenkin laaja ja epätasainen. Kokonaissato oli keskiarvon mukaan suurin Alltech-käsittelyssä. Tämä johtui kuitenkin yhden ruudun muita merkittävästi suuremmasta satotuloksesta. Jos tämä yksi muista poikkeava lukema poistetaan aineistosta, Alltechin keskiarvo oli 49,8 t/ha eli lähellä kokeen keskiarvoa. Muissa satomäärityksissä tämä ruutu ei poikennut muista Alltech-ruuduista. Satotulosten erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Sadon tärkkelyspitoisuus oli kokeella keskimäärin 12,0 %, mutta tulokset vaihtelivat suuresti, eivät-
kä keskiarvojen väliset erot olleet merkitseviä. Suurin keskimääräinen tärkkelyspitoisuus oli startti-
fosforin saaneella kontrollilla, 12,6 %, ja pienin FertiSoililla, 11,1 %.

Peltolohkolla oli vakava seittisaastunta, ja jo noston yhteydessä kiinnitettiin huomiota poikkeuksellisen pahasti halkeilleisiin mukuloihin. Täysin terveiden mukuloiden osuus sadosta vaihteli startti-
P-kontrollin 37 %:sta FertiSoilin 19 %:iin. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Sato oli rupista. Yli 10 % mukulan pinnasta peittävää perunarupea oli 45 % sadosta ja vastaavanlaatuista kuorirokkoa 6 % sadosta. Startti-P-kontrollilla oli muita enemmän kuorirokkoa mutta vähemmän perunarupea. Voimakasta rupi- ja kuorirokkosaastuntaa, jossa yli 25 % mukulan pinnasta on ruven peitossa (haitallinen rupisuus), oli noin 25 % kokeen sadosta.

Seuraavaksi merkittävin vioitusryhmä oli muodon viat eli seitin aiheuttamat kasvuhalkeamat ja epämuotoisuus, joita oli yhteensä keskimäärin 13 % sadosta. Näitä oli eniten FertiSoil- ja HYT-käsittelyissä ja vähiten starttifosforitto-massa kontrollissa. Vaihtelut olivat kuitenkin suuria, eivätkä erot ole merkitseviä. Lisäksi sadossa oli jonkin verran vihertyneitä mukuloita sekä maltovikoja, kuten ruskolaikkuja. Näissä ei kuitenkaan ollut eroja koejäsenten välillä.

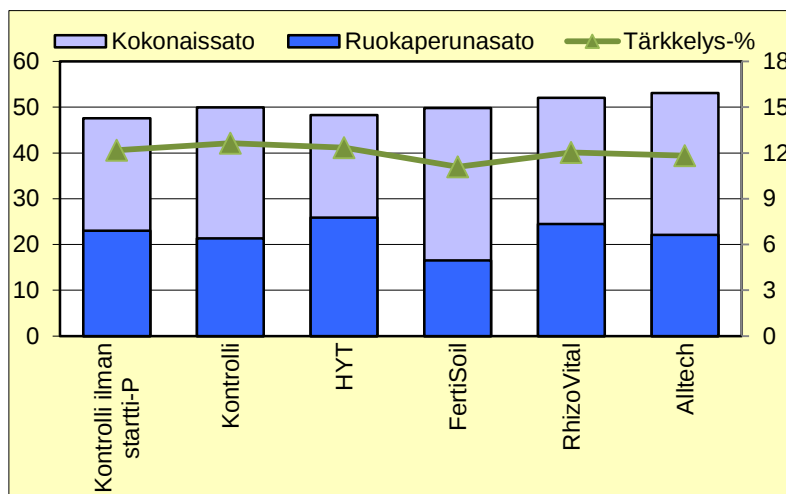
Jos 10–25 % rupiset perunat luetaan käyttökelpoisiksi, keskimäärin 50 % sadosta oli laadultaan kellovasta ruokaperunaksi. Kun lisäksi ruokaperunakelpoiseen satoon otetaan mukaan vain kokoluokka 35–70 mm, kokeen kokonaissadosta keskimäärin 44 % oli ruokaperunakelpoista, vaihdellen koejäsenillä HYT:n 53 %:sta FertiSoilin 33 %:iin. Tämä tarkoitti keskimäärin 22 t/ha ruokaperunasatoa. Erot ruokaperunakelpoisessa sadossa tai sen osuudessa kokonaissadosta eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Sadon seittirupimääritys tehtiin erillään ulkoisen laadun määrittämisestä, joten seittirupi ei vaikuttanut laskettuun kauppakelpoiseen satoon. Lähes 80 % sadosta oli täysin seittitöntä, ja noin 20 % mukuloista seittirupi peitti alle 10 % mukulan pinnasta. Tätä vakavampaa seittisaastuntaa oli hyvin vähän. Erot sadon seittirupisuudessa eivät olleet merkitseviä.

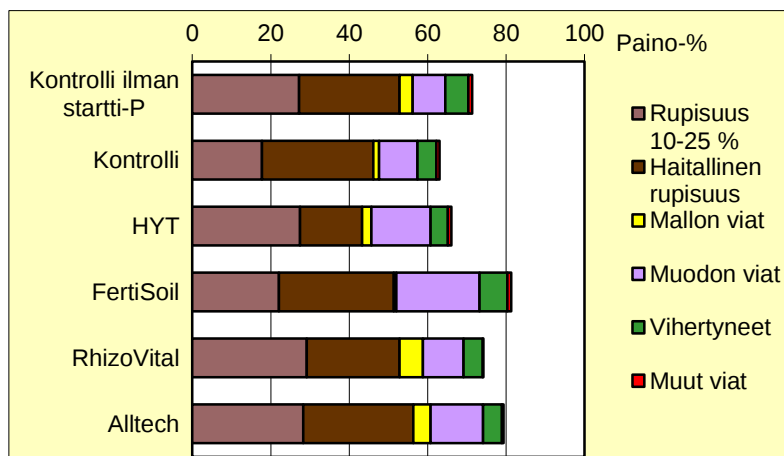
Johtopäätökset

Kokeessa käytetyt kasvunestäjät eivät vaikuttaneet perunan kasvuun tai sadon laatuun. Kun yksi suuresti muista poikkeava Alltech-hivenlannoitteet saanut ruutu poistetaan aineistosta, ainoastaan RhizoVital tuotti keskimäärin hieman kontrollia suuremman sadon, mutta ero oli vain 2,5 t/ha. Valmisteen ei vaikuttaneet myöskään sadon laatuun. Kaikkein suurin osuus täysin terveitä mukuloita oli kontrollin sadossa. Starttifosforin vaikutus kontrollikäsittelyissä oli myös vähäinen.

Vaikka sadon seittirupisuudessa ei havaittu eroja, muodon vikojen ja mukulakokojakauman perusteella FertiSoil näyttäisi kärsineen eniten peltoa vaivanneesta perunaseitistä. Tätä ei voi laittaa käsittelyn syyksi, vaan ilmeisesti tämä johtuu maan laadun ja tautipaineen vaihtelusta pellon eri osissa.



Kuva 3. Kokonaissato, ruokaperunakelpoinen (35–70 mm) sato ja tärkkelyspitoisuus



Kuva 4. Ulkoisen laadun vioitukset

Koe 2870: Kasvinravitsemus, Ruokaperunan mikrobikoe

Ylihärmä

Sadot

Koejäsen	Startti- fosfori	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%				Kasvu- tiheys kpl/m ²	Ruokaperuna- kelpoinen sato 35–70 mm		
		t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70		%	t/ha	SI
Kontrolli	ei	47,6	95	12,2	5 810	92	5	37	55	3	3,9	48	23,0	108
Kontrolli	on	50,0	100	12,6	6 300	100	3	38	55	4	3,9	43	21,3	100
HYT	on	48,3	97	12,3	5 960	95	6	38	51	5	3,9	53	25,9	121
FertiSoil	on	49,8	100	11,1	5 530	88	8	37	46	10	4,1	33	16,5	77
RhizoVital	on	52,0	104	12,0	6 270	100	6	36	54	4	4,1	47	24,5	115
Alltech	on	53,1 *	106	11,8	6 270	100	5	33	55	7	3,9	41	22,1	103
Keskiarvo		50,1		12,0	6 020		6	36	53	5	4,0	44	22,2	
Keskihajonta		3,7		0,9	618		2	6	7	4	0,3	13,1	7,1	
CV-%		7		8	10		34	15	13	69	7	30	32	
Varianssianalyysi														
Vaihtelun lähde														
kerranne		0,648 ^{ns}		0,206 ^{ns}	0,735 ^{ns}		0,391 ^{ns}	0,167 ^{ns}	0,230 ^{ns}	0,776 ^{ns}	0,229 ^{ns}	0,613 ^{ns}	0,518 ^{ns}	
koejäsen		0,312 ^{ns}		0,189 ^{ns}	0,484 ^{ns}		0,053 ^{ns}	0,750 ^{ns}	0,249 ^{ns}	0,169 ^{ns}	0,784 ^{ns}	0,379 ^{ns}	0,564 ^{ns}	

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

* Alltech: keskimääräinen mukulasato ilman yhtä poikkeavaa havaintoa 49,8 t/ha

Koe 2870: Kasvinravitsemus, Ruokaperunan mikrobikoe

Ylihärmä

Ulkoisen laatu ja seittirupimäärittäminen, paino-%

Koejäsen	Startti-fosfori	Terveet	Rupi >10%	Kuorirokko >10 %	Haitallinen rupisuus ¹⁾	Mallon viat	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Muut viat	Seititön	Seittirupi <10 %	Seittirupi >10 %
Kontrolli	ei	29	44	9 ^{ab}	26	3	3	5	1	6	0	77	23	0,0
Kontrolli	on	37	33	10 ^a	28	1	1	9	1	5	0	71	28	1,8
HYT	on	34	39	4 ^{ab}	16	2	5	10	1	4	0	87	13	0,3
FertiSoil	on	19	49	2 ^b	29	1	5	16	1	7	0	77	23	0,2
RhizoVital	on	26	49	3 ^{ab}	24	6	4	6	0	5	0	85	15	0,2
Alltech	on	21	52	4 ^{ab}	28	4	4	9	0	5	0	79	21	0,0
¹⁾ Syvärupi + rupi >25% + kuorirokko >25%														
Keskiarvo		28	45	6	25	3	4	9	1	5	0,1	79	20	0,4
Keskihajonta		14	17	5	15	3	3	6	1	3	0	13	12	1,3
CV-%		52	37	84	59	104	86	65	168	55	249	16	60	308
Varianssianalyysi														
Vaihtelun lähde														
kerranne		0,405 ^{ns}	0,149 ^{ns}	0,084 ^o	0,188 ^{ns}	0,593 ^{ns}	0,470 ^{ns}	0,265 ^{ns}	-	0,658 ^{ns}	-	0,543 ^{ns}	0,496 ^{ns}	0,609 ^{ns}
koejäsen		0,449 ^{ns}	0,567 ^{ns}	0,018 [*]	0,800 ^{ns}	0,220 ^{ns}	0,469 ^{ns}	0,127 ^{ns}		0,858 ^{ns}		0,555 ^{ns}	0,602 ^{ns}	0,361 ^{ns}

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Paluu sisällysluetteloon

HYT[®] -KASVUNPARANTEEN KÄYTTÖ PERUNAN- TUOTANNOSSA

Jussi Tuomisto

HYT-kokeessa testattiin Agrinoksen valmistaman HYT[®]-kasvunparanteen vaikutusta perunasadon määrään ja laatuun. Kokeen perustella näytti siltä, että HYT-käsittely olisi hieman parantanut keskimääräistä satotasoa ja tärkkelyspitoisuutta sekä mukulasadon osuutta kokoluokassa 55–77 mm, mutta koejäsenten erot olivat liian pieniä suhteessa eri kerranteiden välillä olevaan hajontaan, joten tulokset ovat korkeintaan suuntaa antavia.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Kurikka
Koeolot:	
- maalaji; esikasvi	HsHHt, m; Peruna – ohra – ohra
- pH – Ca	5,5 – 850
- K – P – Mg – Mn	130 – 14,0 – 106 – 32
Muokkaus:	
- kyntö	Kevät 10.5.
- istutusmuokkaus	2.6. Joustopiikkiäes; Kelajyrsin penkinmuotoilijalla
Lannoitus:	Koesuunnitelman mukaisena
Siemenperuna:	Rikea E2, 40–50 mm
Idätys:	Viritysidätys laatikossa
Peittäus:	ei
Istutus:	9.6. Structural PM 3 ton.
Istutustiheys/riviväli:	22 / 80 cm
Multaus:	11.6. Baselier-jyrsinmultaaja
Rikkakasvitorjunta:	5.7. Monitor 12,5 g/ha + Sito 0,5 l/ha
Rutontorjunta:	11.7. Consentol,5 l/ha 19.7. Consentol,5 l/ha 26.7. Dithane NT 2 kg/ha 6.8. Shirlan 0,4 l/ha 13.8. Ranman 0,2 + kiinnite 0,15 l/ha 24.8. Shirlan 0,4l/ha
Nosto:	1.10. Käsin kuokkimalla

Koejäsenet			Ravinteet				
lannoite	määrä kg/ha	lannoitustapa	N	P	K	Ca	suorittaja
2101 Kontrolli							
Kaliumsulfaatti	160	haja			64		JT 9.6.
N-xt Ferti 3	60	penkin päälle	5			5	JT 11.6.
N-xt Terra 3	200	istutusvakoon	24	14	0		JT 9.6.
N-xt folium 5	45	lehdelle	8	0	2		JT 3 x
Blad Kali	15	lehdelle			3		JT 4 x
Yhteensä			38	14	69	5	
2102 HYT A + HYT B							
Lannoitus	sama kuin 2101		38	14	69	5	JT
HYT A	2 l/ha	istutusvakoon					HT, MP 10.6.
HYT B	4 l/ha	istutusvakoon					HT, MP 10.6.
2103 HYT A + HYT B + herätys							
Lannoitus	sama kuin 2101		38	14	69	5	JT
HYT A	2 l/ha	istutusvakoon					JT (24 h myöh.)
HYT B	4 l/ha	istutusvakoon					JT (24 h myöh.)
2104 HYT A + HYT B + melassi							
Lannoitus	sama kuin 2101		38	14	69	5	JT
HYT A	2 l/ha	istutusvakoon					HT, MP 10.6.
HYT B	2 l/ha	istutusvakoon					HT, MP 10.6.
Melassi	2 l/ha	istutusvakoon					HT, MP 10.6.
Koemalli/kerranteet: Lohkottain satunnaistetut ruodut / 4 kerrannetta							
Koeruutu: brutto 28,8 m ² , netto 4,8 m ²							

Vuoden 2012 alussa käynnistyi Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamana vuoden 2015 kevääseen kestävä laaja tutkimusohjelma ”Ekologisesti kestävä, taloudellisesti tehokas ja kuluttajalle turvallinen kasvinravitseminen perunantuotannossa”, jossa Perunantutkimuslaitoksen lisäksi ovat mukana MTT, Helsingin yliopisto ja Suomen ympäristökeskus. Osana tätä tutkimusohjelmaa Perunantutkimuslaitos aloitti 2012 tutkimuksen, jossa selvitetään erilaisten perunalle tarjottujen uusimuotoisten lannoitusohjelmien vaikutuksia perunan kasvuun ja satoon sekä tuotannon talouteen. Tutkimusohjelma on kolmivuotinen, joten tutkimus toistetaan vuosina 2013 ja 2014. Kokeeseen otettiin mukaan eri lannoite- ja kasvunparanteita markkinoivien yritysten tuotteita omakustannushintaan.

Vuonna 2012 kasvinravitsemissuunnitelman kokeet tehtiin Ylistaron koekentällä, joka oli pohjamaaltaan erittäin typpirikasta sulfaattimaata, ja siksi koejäsenten välillä ei saatu tilastollisesti merkitseviä eroja. Vuonna 2013 kenttäkokeet siirrettiin uuteen paikkaan, jossa pohjamaa ei ole yhtä typpirikasta. Uudet koepaikat olivat Ylistaron Untamalassa ja Kurikassa. HYT-koe toteutettiin Kurikassa.

HYT-Kokeessa oli vertailuruutuna peruslannoitus ilman kasvunparanteita. Peruslannoitus toteutettiin N-xt-Fertilizerin lannoiteohjelmalla kokeen tilaajan toiveen mukaan. Kokeessa testattiin neljällä koejäsenellä, miten Agrinos HYT[®] -kasvunparanteet vaikuttavat sadon määrään ja ulkoiseen laatuun.

Kaikissa koejäsenissä oli sama peruslannoitusohjelma. Koejäsenessä 2102 laitettiin istutusvakoon peruslannoitusohjelman lisäksi seoksena HYT-käsittelyt: 2 l/ha HYT[®]A-valmistetta ja 4 l/ha HYT[®]B-valmistetta.

HYT[®]A sisältää 14 erilaista mikrobia (bakteereja ja sieniä), jotka tuotevalmistajan mukaan parantavat ravinteiden hyväksikäyttöä, hajottavat maan orgaanista ainesta kasvien käyttöön ja säätelevät maan happamuutta. HYT[®]B sisältää 15 erilaista aminohappoa, jotka tuotevalmistajan mukaan parantavat kasvin stressinsietokykyä ja fotosynteesiaktiivisuutta.

Koejäsenessä 2103 laitettiin istutusvakoon peruslannoitusohjelman lisäksi sama HYT-annos kuin koejäsenessä 2012, mutta seoksen annettiin fermentoitua huoneenlämmössä 24 tuntia.

Koejäsenessä 2104 laitettiin istutusvakoon peruslannoitusohjelman lisäksi seoksena HYT-käsittelyt: 2 l/ha HYT[®]A-valmistetta ja 2 l/ha HYT[®]b-valmistetta, mutta seoksen lisättiin myös melassia 2 l/ha. Melassin tehtävänä on tuotevalmistajan mukaan pitää mikrobikantaa hengissä.

Tulokset ja tarkastelu

Kasvustojen kehitys

Koe päästiin istuttamaan vasta 11. kesäkuuta. Sää istutuksen jälkeen oli koko kesäkuun ajan perunan kasvu suotuisa. Viritysidätetty peruna istutettiin lämpimään maahan, ja lämpötila saattoi olla hieman liiankin lämmin. Maa oli istutukseen nähden aikaisen muokkauksen takia päässyt myös kuivumaan liikaa. Lisäksi maalaji oli hiesuinen hienohieta, jossa veden liikkuvuus on hidasta.

Perunan taimettuminen kesti vertailuruudussa 24 vuorokautta. Ne koejäsenet, joissa käytettiin HYT-tuotteita, taimettuivat kaksi vuorokautta myöhemmin. Myöhäisemmässä taimettumiskehityksessä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. 45 vuorokauden kuluttua koejäsen, jossa käytettiin melassia kasvunparanteen tehostajana, alkoi jäädä kehityksessä jälkeen.

Kasvutiheys oli keskimäärin 97 % istutustavoitteesta, ja tiheydessä ei ollut mitään systemaattisia koejäsenten välisiä eroja. Näin kasvuston tiheyserot eivät häirinneet millään tavoin mahdollisia kasvunparanteiden vaikutuksia. Peittaamatta istutetusta siemenestä huolimatta kasvustossa ei näkynyt lainkaan versolaikkua, vaikka istutussiemenessä oli hieman seittirupea. Myöskään tyvimädän oireita ei näkynyt. Istutettu siemen oli E2-luokan perussiemeniä.

Sadot, tärkkelyspitoisuus ja ulkoinen laatu

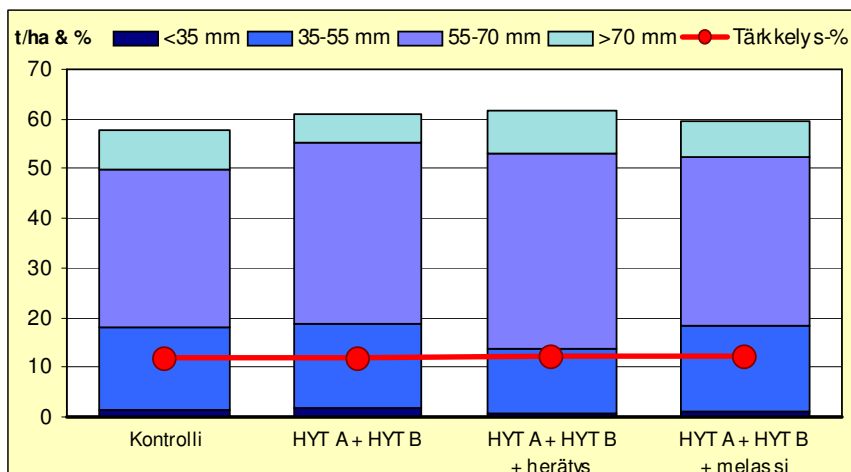
Kokeen keskisato oli 59,5 tonnia hehtaarilta. HYT-käsittely antoi keskimäärin hieman sadonlisää (5 %), mutta hajonta oli eri kerranteiden välillä niin suuri, ettei tulosta voida pitää tilastollisesti merkitsevästä. Ei siis voida täysin varmasti sanoa, että erot satotasojen keskiarvoissa eri koejäsenten välillä johtuisi käsittelystä.

Sadon tärkkelyspitoisuus oli hyvin kiinteälle kesäperunala-jikkeellekin suhteellisen alhainen 11,9 %, mutta siitä huolimatta tärkkelyssato oli keskimäärin 7 100 kg/ha. Suuntaa-antavasti HYT-käsittely nosti keskimääräistä tärkkelyssatoa, mutta samoin kun bruttosadossa, eri kerranteiden välinen hajonta aiheutti sen, ettei eroista saatu tilastollisesti merkitseviä.

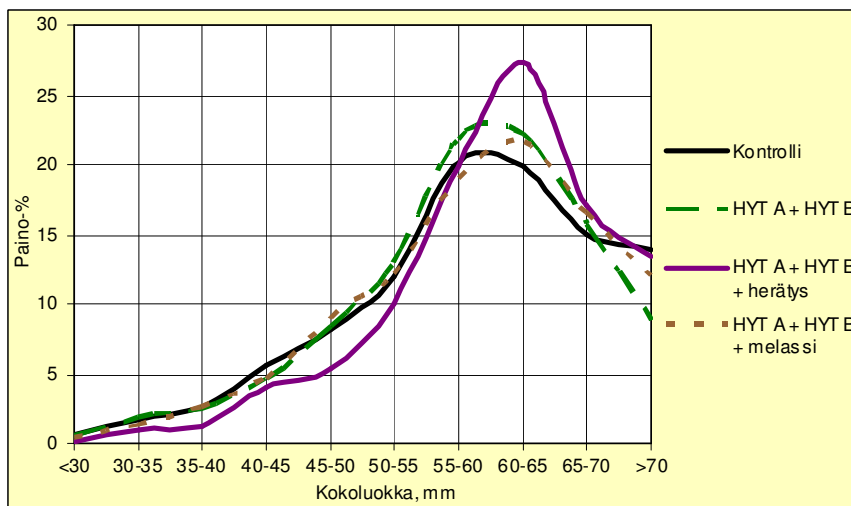
Kokoluokassa 55–70 mm HYT-käsittely paransi satotasoa erityisesti koejäsenessä, jossa oli peruslannoituksen lisäksi normaali HYT-käsittely. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä ($P=0,009$). Muissa kokoluokissa käsittelyllä ei ollut vaikutusta. Ruokaperunakelpoisen sadon osuuteen HYT-käsittelyllä ei ollut vaikutusta.

Perunan laadussa suurimmat kauppakelpoisuutta alentavat tekijät olivat perunarupi ja mukulan muodon viat. Kokonaisuudessaan ruokaperunakelpoisen sadon osuuteen HYT-käsittelyllä ei ollut vaikutusta.

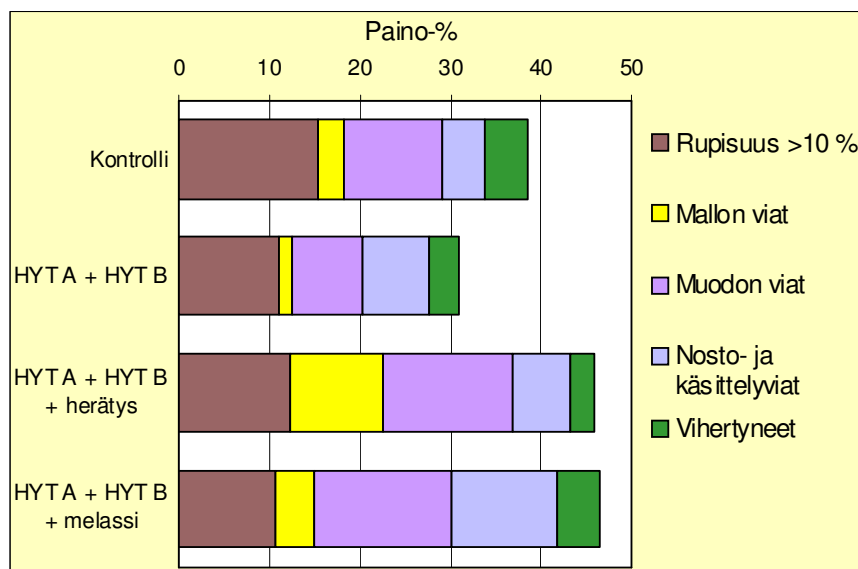
Suurimmat erot ulkoisessa laadussa olivat koejäsenessä 2013 (HYT A + B + herätys), jossa oli muita koejäseniä



Kuva 1. Kokonaissato ja sen jakautuminen kokoluokkiin sekä tärkkelyspitoisuus



Kuva 2. Mukulakokojakaumat



Kuva 3. Ulkoisen laadun viat eri koejäsenissä

enemmän ruskolaikkua. Nosto- ja käsittelyvikoja tuli eniten perunan käsin nostossa kuokalla, joten senkään takia koejäsenten välisiä eroja ei siinä voida ottaa huomioon.

Yhteenveto

Kesän 2013 kokeen perusteella voidaan antaa vain suuntaa-antavia tuloksia siitä paransiko eri tavalla toteutetut HYT[®]-käsittelyt satotasoa tai sadon käytettävyyttä.

Näyttäisi siltä, että HYT-käsittely olisi hieman parantanut keskimääräistä satotasoa ja tärkkelyspi-toisuutta sekä mukulasadon osuutta kokoluokassa 55–77 mm. Erot koejäsenten välillä olivat kuitenkin hyvin pieniä suhteessa eri kerranteiden väliseen vaihteluun, ja siksi havaintokeskiarvojen tilastollinen merkitsevyys jäi alhaiseksi. Tällä perusteella ei voida täysin varmasti sanoa, johtuvatko sadonlisät sekä bruttosadossa että tärkkelyssadossa HYT-käsittelystä vai jostain muusta satunnais-vaihtelusta

Todennäköisesti ainekustannus on kuitenkin suuri suhteessa mahdolliseen saavutettavaan hyötyyn, joten kokeen perusteella HYT- käsittely ei olisi taloudellisesti kannattavaa.

Tutkimus tehtiin kuitenkin vain yhden kasvukauden kokeena, joten mahdollinen perättäisten vuosien käsittelyn vaikutus jäi tässä kokeessa toteuttamatta.

Koe 2100: HYT kasvunparanteen käyttö perunantuotannossa

Kurikka

Kasvusto ja sadot

	Taimet- tuminen pv	Taimettumiskehitys %			Kasvutiheys kpl/m² %		Kehitysasteet (BBCH)		Mukulasato t/ha SI		Tärkkelys % kg/ha SI		Kokojakaumat, paino-%				
Koejäsen		6.7.	13.7.	20.7.			30 pv	45 pv					SI	<35	35-55	55-70	>70
Kontrolli	24 ^b	18	66	80	5,5	96	13	65 ^a	57,7	100	11,8	6 800	100	2	28	55 ^b	14
HYT A + HYT B	26 ^a	23	70	86	5,5	97	13	65 ^a	60,7	105	11,8	7 190	106	2	29	60 ^{ab}	9
HYT A + HYT B + herätys	26 ^a	22	69	86	5,5	96	13	65 ^a	61,4	106	12,0	7 350	108	1	21	64 ^a	13
HYT A + HYT B + melassi	26 ^a	19	68	85	5,6	98	13	63 ^b	59,5	103	11,9	7 070	104	2	29	57 ^b	12
Keskiarvo	25	21	68	84	5,5	97	13	64	59,8		11,9	7 100		2	27	59	12
Keskihajonta	1,0	3,0	3,0	4,1	0,1	1,9	0,6	0,9	3,1		0,2	397		0,9	5,0	5,2	4,4
CV-%	3,8	14,4	4,4	4,8	1,9	1,9	4,5	1,4	5,2		1,7	5,6		44,5	18,8	8,7	36,1
Varianssianalyysi																	
Vaihtelun lähde	d.f.																
kerranne	3	0,873 ^{ns}	0,978 ^{ns}	0,728 ^{ns}	0,472 ^{ns}	0,231 ^{ns}		0,537 ^{ns}	0,468 ^{ns}	0,423 ^{ns}	0,101 ^{ns}	0,436 ^{ns}		0,440 ^{ns}	0,696 ^{ns}	0,024 [*]	0,150 ^{ns}
koejäsen	3	0,004 [*]	0,215 ^{ns}	0,491 ^{ns}	0,115 ^{ns}	0,436 ^{ns}		0,537 ^{ns}	0,005 [*]	0,395 ^{ns}	0,569 ^{ns}	0,289 ^{ns}		0,143 ^{ns}	0,085 ^o	0,008 [*]	0,291 ^{ns}

Koe 2100: HYT kasvunparanteen käyttö perunantuotannossa

Kurikka

Ulkoinen laatu (paino-%) ja ruokaperunakelpoinen sato

Koejäsen	Terveet	Rupi >25 %	Rupi >10%	Seittirupi >10 %	Ruskolaikut	Mallon väri viat	Mallon viat	Epämuotoiset	Kasvuhaikeamat	Muodon viat	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Ruokaperunakelpoinen sato 35–70 mm		
													%	t/ha	SI
Kontrolli	52	4	15	1	3	0	3	11	0	11	5	5	53	30,5	100
HYT A + HYT B	55	4	11	3	1	1	1	8	0	8	7	3	55	33,5	110
HYT A + HYT B + herätys	42	1	12	1	10	0	10	13	1	14	6	3	45	28,1	92
HYT A + HYT B + melassi	47	6	11	1	4	0	4	15	0	15	12	5	44	26,3	86
Keskiarvo	49	4	12	2	4	0	5	12	0	12	8	4	49	29,6	
Keskihajonta	8	3	4	2	6	1	6	5	1	5	5	3	8	5,1	
CV-%	17	70	34	117	137	235	121	44	400	43	68	77	17	17	
Varianssianalyysi															
Vaihtelun lähde	d.f.														
kerranne	3	0,500	0,886	0,020	0,257	-	-	0,774	0,384	-	0,349	0,780	0,348		
koejäsen	3	0,111	0,226	0,167	0,310			0,186	0,235		0,175	0,290	0,737		

Paluu sisällysluetteloon

TÄRKKELYSPERUNAN STARTTIFOSFORILANNOITUS JA ISTUTUSPEITTAUS

Anna Sipilä ja Paavo Kuisma

Perunantutkimuslaitos toteutti Harjavallassa kenttäkokeen, jossa selvitettiin lehtilannoituksena annetun fosforilannoituksen sekä istutusvakoon viedyn starttifosforilannoituksen hyötyjä tärkkelysperunalle, kun maan fosforiluku on luokassa arveluttavan korkea (86 mg/l). Samalla tutkittiin mahdollisuutta yhdistää seittipeittaus samaan ruiskutukseen starttifosforilannoituksen kanssa.

Kokeen keskisato oli 42,5 t/ha ja tärkkelyspitoisuus keskimäärin 23,0 %. Fosforilannoituksen vaikutukset perunan kasvuun, satoon ja sadon laatuun olivat lannoitusmuodosta riippumatta hyvin vähäisiä, mikä viittaa siihen, että istutus lämpöiseen maahan mahdollisti maan fosforivarojen tehokkaan hyödyntämisen heti kasvun alussa. Myös seittipeittauksen vaikutukset perunan kasvuun, satoon ja sadon laatuun olivat merkityksettömiä.

Kokeen yhtenä tarkoituksena oli testata seittipeittausaineen ja starttifosforilannoitteen yhteiskäyttöä istutuskoneen peittauslaitteessa. Peittaukseen käytetyn Moncut 40 SC -peittausaineen sekoittamisessa kumpaankaan starttifosforilannoiteliuokseen ei ollut teknisiä ongelmia.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Harjavalta
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	KHt, m – ohra
- pH – Ca	6,9 – 2000
- K – P – Mg	160 – 86 – 180
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	jyrsin (15.5.)
Peruslannoitus:	Tärbkelyperunan NK 650 kg/ha sijoittaen (N91, P0, K137)
Idätys:	6.5.
Lajike:	Posmo
Istutus:	17.5. EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	31.5. 2-riv Sampo-multain
Rikkakasvintorjunta:	3.6. Afalon 2,2 l/ha
Rutontorjunta:	29.6. Epok 0,3 l/ha
	9.7. Shirlan 0,3 l/ha
	22.7. Shirlan 0,3 l/ha
	1.8. Revus 0,6 l/ha
	11.8. Revus 0,6 l/ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	5.9. Grimme 85-55

Koejäsenet

	Lannoite ja peittäusaine	Määrä	Levitystapa	N	P	K
2401	Tärbkelysperunan NK	650 kg/ha	sijoituslannoitus	91	0	136
2402	Tärbkelysperunan NK	650 kg/ha	sijoituslannoitus	91	0	136
	+ Moncut-peittäus	125 ml/t	sumutus istutusvakoon			
2403	Tärbkelysperunan NK	650 kg/ha	sijoituslannoitus	91	8	136
	+ Ferticare 10-52-17	35 kg/ha	sumutus istutusvakoon			
2404	Tärbkelysperunan NK	650 kg/ha	sijoituslannoitus	91	8	136
	+ Ferticare 10-52-17	35 kg	sumutus istutusvakoon			
	+ Moncut-peittäus	125 ml/t	sumutus istutusvakoon			
2405	Tärbkelysperunan NK	650 kg/ha	sijoituslannoitus	91	8	139
	+ YaraVita™ Solatrel™	42 l/ha	sumutus istutusvakoon			
	+ Moncut-peittäus	125 ml/t	sumutus istutusvakoon			
2406	Tärbkelysperunan NK	650 kg/ha	sijoituslannoitus	91	6	139
	+ YaraVita™ Solatrel™	3x 10 l/ha	lehtilannoitus			

Kerranteet/koemalli: : Lohkoittain satunnaistetut ruudut / 4 kerrannetta

Koeruutu: brutto 25,6 m², netto 9,6 m²

Tutkimuksessa selvitettiin lehtilannoituksena annetun fosforilannoituksen sekä istutusvakoon viedyin starttifosforilannoituksen hyötyjä tärkkelysperunalle, kun maan fosforiluku on luokassa arveluttavan korkea. Samalla haluttiin tutkia mahdollisuutta yhdistää seittipeittaus samaan ruiskutukseen starttifosforilannoituksen kanssa. Perunantutkimuslaitos toteutti tutkimuksen kenttäkokeena Harjavallassa (61.3 °P). Tutkimukseen osallistuivat myös Yara Suomi Oy ja Berner Oy.

Kenttäkoe sijoitettiin lohkolle, jonka fosforiluku oli selkeästi luokassa arveluttavan korkea (86 mg/l). Kokeen peruslannoituksena oli Tärkkelysperunan NK 650 kg/ha (91 kg N/ha, 135 kg K/ha). Starttifosforilannoituksissa fosforimäärä oli 8 kg/ha ja lannoitteina Yaran Ferticare 10-52-17 35 kg/ha (nesteväkevyys 25 %) sekä YaraVita™ Solatrel, jonka käyttömäärä oli 42 l/ha (nesteväkevyys 30 %). Lisäksi mukana oli YaraVita™ Solatrel -lannoitteesta kolmeen osaan jaettu lehtilannoitus siten, että kerta-annos 10 l/ha ruiskutettiin ensimmäisen kerran noin kasvuasteella 14 ja tämän jälkeen kahdesti noin viikon välein, jolloin lannoitefosforin kokonaismääräksi muodostui 6 kg/ha. Kasvustolannoitukset tehtiin 21. kesäkuuta, 29. kesäkuuta ja 7. heinäkuuta. Seitintorjuntaan käytettiin Moncut 40 SC -peittausainetta 125 ml/tonni siemenperunaa (nesteväkevyys 0,27 %) sekä yksinään että yhdistettynä Ferticare- ja Solatrel-liuoksiin.

Ferticare-lannoitteen perusliuos valmistettiin vuorokausi ennen istutusta. Solatrelin ja Moncutin yhteisliuos samoin kuin Ferticare–Moncut -liuos sekoitettiin aivan istutuksen kynnyksellä. Sekä starttifosforilannoitukset että seittipeittaus tehtiin istutuskoneen peittauslaitteella, jossa siemenperunan istutusyksiköiden alapäähän sijoitetut kaksi suutinta istutusrivää kohti levittivät ruiskutuspaineella 1,5 baaria ja ajonopeudella 1,5 km/h nestettä 140 l/ha.

Kokeen siemenperuna oli tilan omaa siementä, jonka oli tarkoitus olla Posmo-lajiketta. Sitten ilmeni, että lähes puolet siemenestä olikin Saturna-lajiketta. Koeruuduilta havainnoitiin lajikkeiden osuudet kasvustosta. Suurin osa kasvustohavainnoista sekä satomääritykset on tehty sekakasvustosta. Varsi- ja mukulalukumääritykset, sadon tärkkelyspitoisuus, ulkoinen laatu sekä seittirupimääritys on tehty Posmo-lajikkeen kasveista ja mukuloista. Toinen poikkeama suunnitelmaan tuli, kun 3. kerranteen Solatrel-ruiskutukset toteutettiin merkintävirheen vuoksi 4. kerranteen kontrolliruuutuun. Tämä huomioitiin kokeen havainnoissa, eikä siitä aiheutunut muuta haittaa kokeen toteutukselle.

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

Kasvuston kehityksen arviointia vaikeutti kahden lajikkeen sekakasvusto. Koeruudet taimettuivat suunnilleen samanaikaisesti, mutta jäivät hieman aukkoisiksi. Kasvustojen kehittymisessä ei ollut eroja koejäsenten välillä. Nostovaiheessa osa yksilöistä oli jo täysin tuleentunut, kun osa oli vielä melko vihreitä. Perunakasvien varsi- ja mukulaluvuissa ei ollut merkittäviä eroja.



Kuva 1. Perunakasvustoa nostopäivänä

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen keskisato oli 42,5 t/ha. Starttilannoitukset ja lehtilannoitus lisäsivät satoa hieman verrattuna peruslannoituksen saaneisiin koejäseniin, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Myös sadon kokojakauma oli tasainen. Seittipeittaus lisäsi hieman yli 55 mm mukuloiden osuutta sadossa verrattuna vastaavaan ilman seittipeitusta olleeseen käsittelyyn, mutta tämäkään ero ei ollut merkitsevä. Myös

Solatrel-lehtilannoituksen vaikutus satoon jäi vähäiseksi.

Tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 23,0 %. Koejäsenten väliset erot olivat pieniä. Tärkkelyssato oli keskimäärin 9700 kg/ha. Fosforilannoitukset lisäsivät tärkkelyssatoa keskimäärin 8,8 % peruslannoitukseen verrattuna, ja suurimmat tärkkelyssadot saatiin Solatrel-käsittelyistä. Tilastollisesti satoero oli merkitsevä vain Moncut-peittauksen saaneen peruslannoitetun koejäsenen ja molempien Solatrel-käsittelyjen välillä.

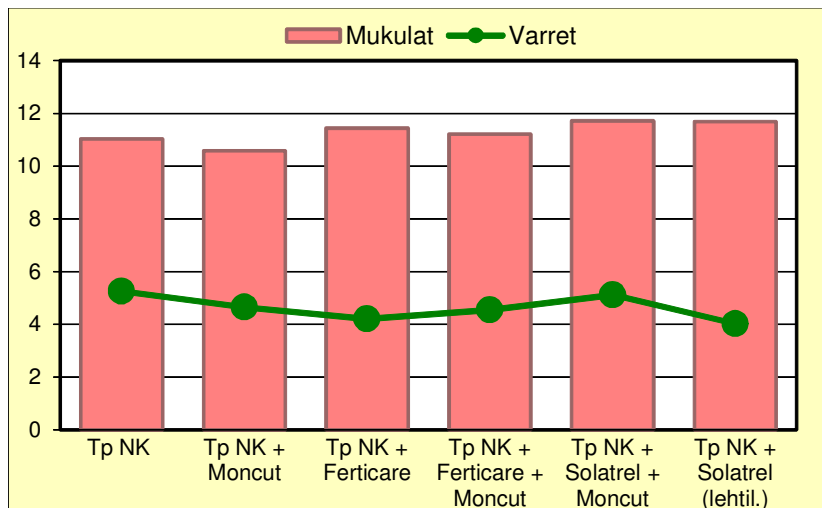
Peruslannoituksen saaneen, Moncutilla peitatus koejäsenen hieman muita heikompi satotulos johtui yhden ruudun muita huonommasta tuloksesta. Kun se jätetään tuloksista pois, koejäsenen sato-keskiarvot ovat samaa tasoa peittaamattoman koejäsenen kanssa.

Ulkoinen laatu

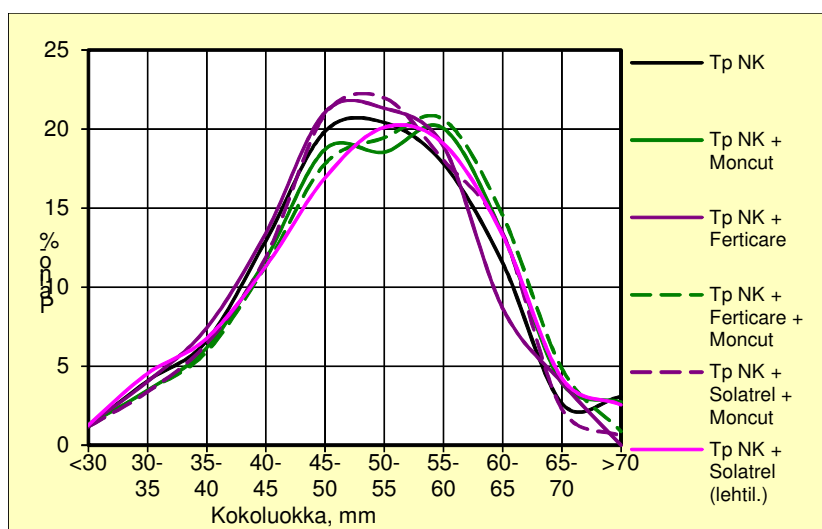
Sadon ulkoisen laadun tuloksissa korostuu nostosta ja muusta käsittelystä aiheutuneiden mustelmien ja muiden mekaanisten vioitusten määrä. Koe nostettiin isolla tilamittakaavan perunanostokoneella, joka soveltui huonosti pienten perunamäärien nostamiseen. Myös nostopäivän lämpötila, yli 20 °C, oli turhan korkea perunan käsittelyyn.

Versolaikku ja seittirupi

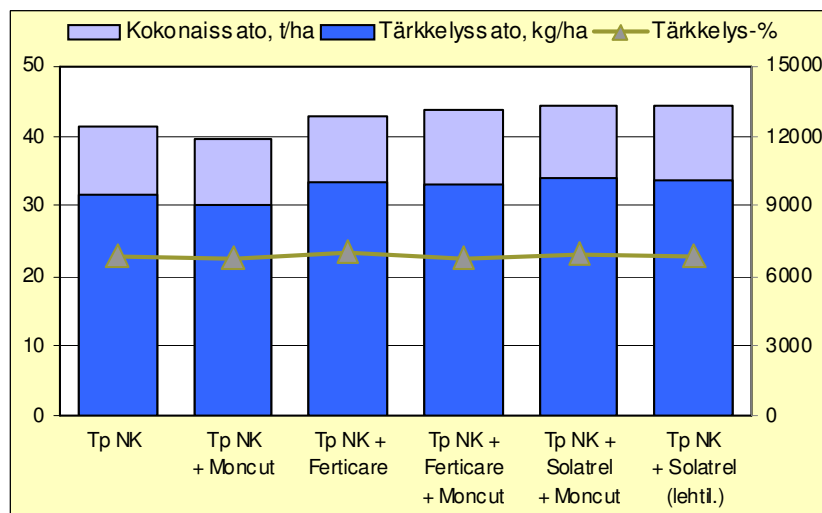
Versolaikkua oli noin 60 %:ssa kaikista kasviyksilöistä. Ainoastaan Ferticareen yhdistetty Moncut-käsittely vähensi hieman versolaikkua, mutta tämäkään ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Versolaikkuoireet olivat enimmäkseen melko lieviä, ja starttifosforilannoitukseen yhdistetty seittipeittaus näytti hieman estä-



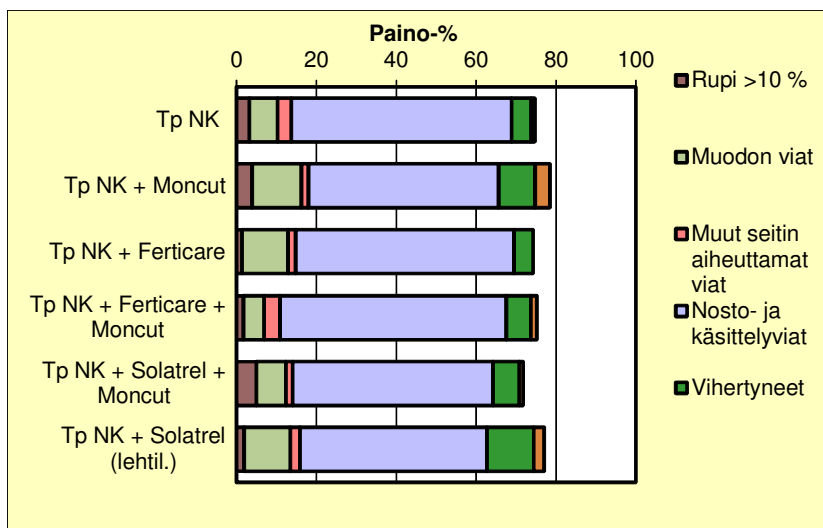
Kuva 2. Varsi- ja mukulaluvut



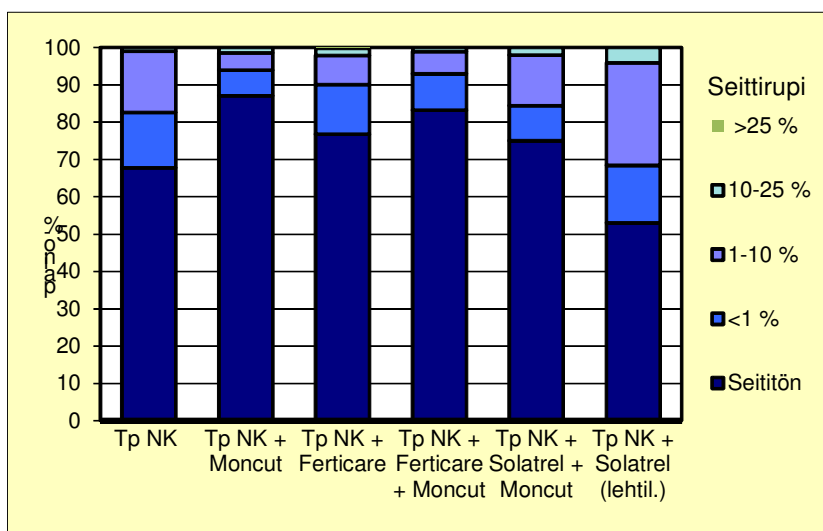
Kuva 3. Mukulakokojakaumat



Kuva 4. Kokonaissato, tärkkelyssato ja tärkkelyspitoisuus



Kuva 5. Ulkoisen laadun viat



Kuva 6. Sadon seittirupisuus

lokset vaihtelivat eri kerranteissa epäsäännöllisesti. Tämän vuoksi kokeesta ei saatu juurikaan tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

Koeruudut taimettuivat tasaisesti eikä perunan kehityksessä ollut myöhemminkään eroja. Kasvu-kauden kuivuus rajoitti kasvua erityisesti heinäkuussa, mutta silti kokeella päästiin kohtuullisen hyvään satotasoon. Fosforilannoituksen vaikutukset perunan kasvuun ja satoon olivat lannoitusmuodosta riippumatta hyvin vähäisiä, mikä viittaa siihen, että istutus lämpöiseen maahan mahdollisti maan fosforivarojen tehokkaan hyödyntämisen heti kasvun alussa.

Vaikka fosforilannoitusten tuottamat tärkkelyssatojen lisäykset eivät olleet keskimäärin tilastollisesti merkitseviä, talouden näkökulmasta ne saattavat silti kattaa lannoituksen kustannukset. Kun perunatärkkelyksen keskihintana käytetään 325 €/tärkkelystonni, fosforilannoituksilla saatu tulonlisä on keskimäärin 264 €/ha. Maahan annetut starttifosforilannoitukset paransivat NK-peruslannoitukseen verrattuna tärkkelystiliä 256 €/ha ja Solatrel-lehtilannoitus 307 €/ha.

Kokeen yhtenä tarkoituksena oli testata seittipeittausaineen ja starttifosforilannoitteen yhteiskäyttöä istutuskoneen peittauslaitteessa. Tutkimuksessa peittaukseen käytetty tuote oli nestemäinen Moncut, joka sekoittamisessa kumpaankaan starttifosforilannoiteliuokseen ei ollut teknisiä ongelmia. Seoksissa ei tapahtunut saostumista, ja kokeessa käytetyillä väkevyyksillä neste levisi peittauslaitteessa

vän voimakkaiden versolaikkuvioittumien esiintymistä. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Myös peittauksen vaikutukset seittirupeen jäivät pieniksi, johon tuen ilmeisesti maan voimakkaasta seittisaastunnasta. Seittirupea oli kaikkien koejäsenten sadoissa. Peitattujen koejäsenten sadoissa oli kuitenkin hieman enemmän täysin seittiruvettomia mukuloita kuin peittaamattomissa. Ferticare-starttilannoitukseen yhdistetyn seittipeittauksen teho oli hieman heikompi kuin peruslannoituksen saaneissa ruuduissa. Samoin istutusvakoon annettuun Solatreliin yhdistetty seittipeittaus vähensi vain lievästi sadon seittirupisuutta. Tilastollisesti merkitseviä erot olivat kuitenkin vain lehtilannoituksena annetun Solatrelin ja NK-lannoitetun ja peitattun koejäsenen välillä.

Johtopäätökset

Kokeen havaintojen ja määrittäytulosten yhteinen piirre on suuri vaihtelu saman käsittelyn saaneiden ruutujen välillä. Lisäksi tulokset vaihtelivat eri kerranteissa epäsäännöllisesti.

tasaisesti. Seokset tehtiin aivan istutuksen kynnyksellä, joten niiden pidempiaikaisesta säilymisestä käyttökelpoisena tässä tutkimuksessa ei saatu tietoa.

Kasvuston versolaikkuisuushavainnotkin, vaikka niiden erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, viittaavat siihen, että varsinkaan Feticaren yhdistämisessä peittaukseen ei ole odotettavissa ongelmia. Tässä kokeessa Moncut toimi teknisesti moitteettomasti myös Solatrel-liuoksen kanssa. Tosin sekä versolaikkuhavainnoissa että seittirupisuudessa on viitteitä siitä, että Solatrel saattoi hieman heikentää Moncutin peittaustehoa.

Koe 2400: Tärkkelysperunan starttifosforilannoitus ja istutuspeittaus 2013

Harjavalta

Kasvustojen kehitys

Koejäsen	Taimet- tuminen pv	Alku- kehitys 17.6. 0-100	Kasvutiheys kpl/m ²	%	Peittä- vyys 9.7. 0-100	Tuleentu- neisuus 1-9 22.8.	Varsi- luku	Mukulaluku yksilö	per varsi	Satur- nan osuus %
Tärkkelysperunan NK	18	73	3,9	88	99	6,0	5,3	11,0	2,1	41
Tärkkelysperunan NK + Moncut-peittaus	17	73	3,9	88	99	6,5	4,6	10,6	2,4	50
Tärkkelysperunan NK + Ferticare 10-52-17	18	71	4,1	92	98	6,3	4,2	11,4	2,9	51
Tärkkelysperunan NK + Ferticare 10-52-17 + Moncut-peittaus	18	75	4,1	92	98	5,8	4,6	11,2	2,5	50
Tärkkelysperunan NK + YaraVita™ Solatrel™ + Moncut-peittaus	18	74	4,1	91	98	6,5	5,1	11,7	2,3	43
Tärkkelysperunan NK + YaraVita™ Solatrel™	17	75	3,9	88	98	6,5	4,0	11,7	2,9	50
Keskiarvo	18	73	4,0	90	98	6,3	4,6	11,3	2,5	48
Keskihajonta	1,0	6,7	0,2	3,9	2,0	0,5	0,8	1,3	0,7	6,8
CV-%	5,8	9,1	4,3	4,3	2,0	8,5	17,0	11,3	27,2	0,0
Varianssianalyysi										
Kerranne	0,841 ^{ns}	0,022 [*]	0,011 [*]	-	-	0,610 ^{ns}	0,036 [*]	0,301 ^{ns}	0,045 [*]	0,021 [*]
Koejäsen	0,546 ^{ns}	0,928 ^{ns}	0,191 ^{ns}			0,248 ^{ns}	0,068 [°]	0,829 ^{ns}	0,263 ^{ns}	0,034 [*]

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Koe 2400: Tärkkelysperunan starttifosforilannoitus ja istutuspeittaus 2013

Harjavalta

Sadot

Koejäsen	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%				Mukula- koko g/kpl
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	
Tärkkelysperunan NK	41,3	100	23,0	9490 ^{ab}	100	5	60	32	3	96
Tärkkelysperunan NK + Moncut-peittaus	39,6	96	22,7	8990 ^b	95	5	55	37	3	96
Tärkkelysperunan NK + Ferticare 10-52-17	42,7	104	23,3	9950 ^{ab}	105	5	63	32	0	92
Tärkkelysperunan NK + Ferticare 10-52-17 + Moncut-peittaus	43,6	106	22,7	9890 ^{ab}	104	5	54	40	1	96
Tärkkelysperunan NK + YaraVita™ Solatrel™ + Moncut-peittaus	44,1	107	23,2	10240 ^a	108	5	61	34	1	93
Tärkkelysperunan NK + YaraVita™ Solatrel™	44,1	107	23,0	10130 ^a	107	6	55	37	3	96
Keskiarvo	42,5		23,0	9780		5	58	35	2	95
Keskihajonta	3,0		0,6	771		0,8	7,1	6,3	2,3	8,2
CV-%	7,1		2,8	7,9		16,5	12,2	17,8	140,5	8,6
Varianssianalyysi										
Kerranne	0,023 *		0,036 *	0,003 *		0,833 ^{ns}	0,065 ^o	0,120 ^{ns}	0,216 ^{ns}	0,084 ^o
Koejäsen	0,080 ^o		0,523 ^{ns}	0,026 *		0,291 ^{ns}	0,254 ^{ns}	0,272 ^{ns}	0,232 ^{ns}	0,956 ^{ns}

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Koe 2400: Tärkkelysperunan starttifosforilannoitus ja istutuspeittaus 2013

Harjavalta

Ulkoisen laatu, paino-%

Koejäsen	Terveet	Rupi >10%	Ontot, keskeltä ruskeat	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Muut seitin aiheuttamat viat (ei seittir.)	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Vihertyneet	Muut viat ¹⁾
Tärkkelysperunan NK	25	3,2	0,6	7,1	0,0	3,4	25	30	4,8	0,3
Tärkkelysperunan NK + Moncut-peittaus	22	3,9	2,9	10,7	1,7	1,7	23	25	9,1	0,9
Tärkkelysperunan NK + Ferticare 10-52-17	26	1,4	0,0	11,5	0,0	1,9	29	26	4,7	0,0
Tärkkelysperunan NK + Ferticare 10-52-17 + Moncut-peittaus	25	1,8	0,0	5,2	0,0	3,9	30	26	6,1	1,4
Tärkkelysperunan NK + YaraVita™ Solatrel™ + Moncut-peittaus	28	5,0	0,9	7,5	0,0	1,6	22	28	6,7	0,0
Tärkkelysperunan NK + YaraVita™ Solatrel™	23	1,9	1,4	11,5	0,0	2,4	30	17	11,8	1,2
Keskiarvo	25	2,8	0,9	8,9	0,3	2,5	27	25	7,2	0,6
Keskihajonta	7,8	3,6	1,8	6,0	0,9	2,0	5,7	7,8	4,7	1,3
CV-%	31	127	185	67	341	80	21	31	66	208
Varianssianalyysi										
Kerranne	0,547 ^{ns}	0,076 ^o	-	0,645 ^{ns}	-	0,752 ^{ns}	0,252 ^{ns}	0,383 ^{ns}	0,242 ^{ns}	-
Koejäsen	0,908 ^{ns}	0,625 ^{ns}		0,624 ^{ns}		0,566 ^{ns}	0,150 ^{ns}	0,271 ^{ns}	0,218 ^{ns}	

¹⁾ muut viat: Fusarium-sienimädät, maltokaaret, mallon väri viat ja nestejännityshalkeamat

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Koe 2400: Tärkkelysperunan starttifosforilannoitus ja istutuspeittaus 2013

Harjavalta

Kasvuston versolaikku ja sadon seittirupi

Koejäsen	Verso- laikku y%	Verso- laikkuiset yksilöt %	Seititön	Seittirupi keskimäärin	Seittirupea <1 %	Seitti <1 %	Seitti 1-10 %	Seitti 10-25 %	Seitti >25 %
Tärkkelysperunan NK	17	53	68 ^{ab}	1,0 ^{ab}	82,6 ^{ab}	14,8	16,5 ^{ab}	1,0	0,0
Tärkkelysperunan NK + Moncut-peittaus	19	66	87 ^a	0,5 ^b	93,9 ^a	6,9	4,7 ^b	1,4	0,0
Tärkkelysperunan NK + Fertilcare 10-52-17	26	66	77 ^{ab}	0,9 ^{ab}	90,1 ^a	13,3	7,8 ^a	1,9	0,2
Tärkkelysperunan NK + Fertilcare 10-52-17 + Moncut-peittaus	13	47	83 ^{ab}	0,5 ^b	93,0 ^a	9,7	6,0 ^a	1,1	0,0
Tärkkelysperunan NK + YaraVita™ Solatrel™ + Moncut-peittaus	16	59	75 ^{ab}	1,0 ^{ab}	84,4 ^{ab}	9,3	13,5 ^{ab}	2,1	0,0
Tärkkelysperunan NK + YaraVita™ Solatrel™	23	69	53 ^b	2,0 ^a	68,4 ^b	15,4	27,5 ^a	4,1	0,0
Keskiarvo	19	60	73,8	1,0	85,4	11,6	12,7	1,9	0,0
Keskihajonta	8,5	18	16	0,7	11,5	7,0	10,4	2,0	0,2
CV-%	0,0	1,0	22	74	13	60	82	105	490
Varianssianalyysi									
Kerranne	0,511 ^{ns}	0,168 ^{ns}	0,927 ^{ns}	0,291 ^{ns}	0,721 ^{ns}	0,629 ^{ns}	0,916 ^{ns}	0,137 ^{ns}	-
Koejäsen	0,301 ^{ns}	0,457 ^{ns}	0,046 [*]	0,016 [*]	0,009 [*]	0,518 ^{ns}	0,011 [*]	0,199 ^{ns}	

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Paluu sisällysluetteloon

RUOKAPERUNAN STARTTIFOSFORILANNOITUS

Anna Sipilä ja Paavo Kuisma

*Perunantutkimuslaitos vertasi kolmea erilaista fosforipainotteista starttiravinnetta lannoitussuosituksen mukaiseen NPK-lannoitukseen ja NPK-lannoitukseen, jossa fosforimäärä oli alennettu samaksi kuin starttiravinneohjelmissa. Tutkimus toteutettiin Yara Suomi Oy:n toimeksiannosta kenttäkokeena Ylistarossa, ja lajikkeena oli suhteellisen aikainen **Fontane**-ruokaperuna.*

Koe istutettiin vasta kesäkuun alkupäivinä, jolloin sekä sää että maa oli lämmin. Näin peruna pystyi hyödyntämään välittömästi kasvunsa alussa maan fosforivaroja. Kun kasvukausi jatkui suotuisana sadonkorjuuseen saakka ja koe sijaitsi lohkolla, jossa maan rakenne oli kunnossa sekä ravinnetila tasapainossa, perunan kasvussa ja sadossa ei näkynyt mitään lannoituksen vaikutuksia. Vähennetyn fosforilannoituksen hyväksikäyttöaste oli kuitenkin jälleen merkitsevästi parempi kuin kontrollilannoituksessa. Kontrollilannoituksessa yksi lannoitefosforikilo tuotti satoa 1,48 t/ha, kun kaikissa vähennetyissä fosforilannoituksissa lannoitefosforin satovaste oli noin 1,8-kertainen, keskimäärin 2,66 t/ha lannoitefosforikiloa kohden. Tulos oli hyvin samanlainen kuin kolmena edeltävänä vuonna. Alennetun fosforilannoituksen satovaste näytti olevan tässä tutkimuksessa myös likimain riippumaton annetun fosforilannoitteen muodosta.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	He, rm – ohra
- pH - Ca	5,9 - 1600
- K - P - Mg	140 - 5,7 - 280
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	1x vaakajyrsin (3.6.)
Lannoitus:	koesuunnitelman mukaan
Peittäus:	ei
Lajike:	Fontane
Istutus:	3.6. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	80 cm/28 cm
Multaus:	3.6. penkin muotoilu Joko Egengårds
Rikkakasvintorjunta:	6.6. Spotlight Plus 0,25 l/ha 9.7. Titus 25 g/ha + Sito Plus
Rutontorjunta:	4.7. Tyfon 2 l/ha 12.7. Tanos 0,7 kg/ha 17.7. Epok 0,4 l/ha 25.7. Dithane NT 2,5 kg/ha 2.8. Tyfon 2 l/ha 12.8. Shirlan 0,4 l /ha 19.8. Shirlan 0,4 l /ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	24.9. Superfaun

Koejäsenet						
	Lannoite	Määrä kg/ha	Levitystapa	N	P	K
2501	YaraMila Puutarhan Y 2	800	sijoituslannoitus	48	40	160
2502	Perunan Kalsium Y 1	740	sijoituslannoitus	44	22	159
	+ Kaliumsulfaatti	120	hajalevitys ennen istutusta			
2503	Nykyinen starttiravinne (N12-P23)	95	avausvakoon	46	22	161
	+ Tärkkelysperunan NK	250	sijoituslannoitus			
	+ Kaliumsulfaatti	270	hajalevitys ennen istutusta			
2504	Uusi starttiravinne (N7-P19-K12)	115	avausvakoon rakeisena	47	22	161
	+ Tärkkelysperunan NK	280	sijoituslannoitus			
	+ Kaliumsulfaatti	220	hajalevitys ennen istutusta			
2505	Uusi starttiravinne (N7-P19-K12)	105	avausvakoon nestemäisenä	47	22	162
	+ Tärkkelysperunan NK	280	sijoituslannoitus			
	+ Kaliumsulfaatti	220	hajalevitys ennen istutusta			

Koemalli/kerranteet: Lohkoittain satunnaistetut ruudut / 4 kerrannetta

Koeruutu: brutto 28,8 m², netto 11,2 m²

Perunantutkimuslaitos toteutti kenttäkokeena Yara Suomi Oy:n toimeksiannosta Yaran starttifosforilannoitteiden vertailututkimuksen Seinäjoen Ylistarossa (P 62.9°). Mukana oli kolme tuotetta: nykyisin myynnissä oleva rakeinen Starttiravinne (N12-P23), uusi kolmea ravinnetta sisältävä rakeinen starttiravinne (N7-P19-K12) ja nestemäinen starttiravinne (N7-P21-K15). Lisäksi mukana oli kaksi käsittelemätöntä kontrollia, joista toisen fosforilannoitustaso oli 40 kg/ha ja toisessa fosforia annettiin starttiravinne-koejäsenten tapaan puolitettu määrä eli 22 kg/ha. Koejäsenten peruslannoitus toteutettiin niin, että typpi- ja kaliumlannoitusmäärät olivat kaikissa samaa tasoa. Rakeiset starttiravinteet levitettiin istutusvaiheessa peittämättä jätettyihin avausvakoihin käsin ja nestemäinen starttiravinne kastelukannulla. Kokeen lajike oli Fontane ja koemalli lohkoittain satunnaistetut ruudut neljänä kerranteena.

Normaalien Perunantutkimuslaitoksen käyttämien kasvustohavaintojen ja satomääritysten lisäksi laskettiin ennen nostoa ruuduittain neljän yksilön varsiluvut ja sadon laatuanalyysien yhteydessä tärkkelysnäytteen mukulaluku keskimääräisen mukulaluvun laskemiseksi. Havainnot ja määritykset tehtiin ruuduittain paitsi keittolaadun määritys, joka tehtiin koejäsenittäin.

Tulokset ja tarkastelu

Kasvustojen kehitys

Koe istutettiin 3. kesäkuuta lämpimässä ja aurinkoisessa säässä. Lämpimässä maassa ruudut taimettuivat hyvin tasaisesti alle kolmessa viikossa. Kasvuston kehitys oli tasaista koko kesän ajan, eikä kehityksessä ollut eroja koejäsenten välillä. Kasvustot pysyivät koko kesän myös hyvin terveinä. Kesän aikana havaittiin ainoastaan hieman seittiä (0,2 kpl-%) ja virooseja (0,6 kpl-%).

Kasvustojen tuleentuminen oli hyvin hidasta, ja nostojen kynnyksellä kasvustojen kehitystaste oli vasta 93. Syksyn ensimmäinen halla ehti kuitenkin tuhota suuren osan kasvustosta juuri ennen nostoa.

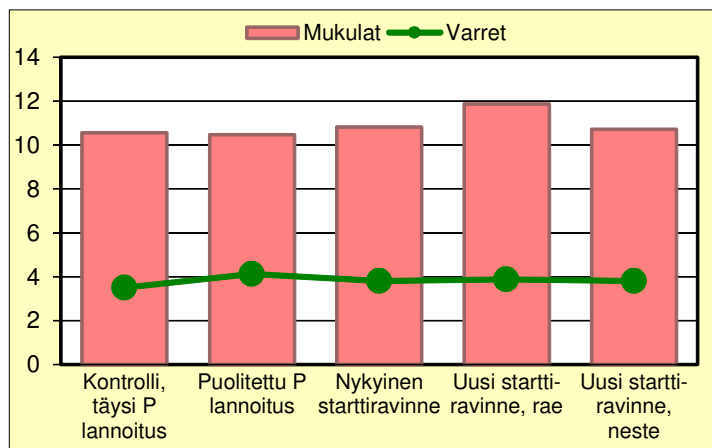
Perunat kasvattivat keskimäärin 3,8 vartta, ja varsiluku oli täysin riippumaton annetusta lannoituksesta. Mukulaluvuissakaan ei ollut merkitseviä eroja, vaikka uuden starttiravinteiden rakeinen muoto tuottikin noin yhden mukulan enemmän kuin muut lannoitusohjelmat.

Sadonmuodostus ja tärkkelyspitoisuus

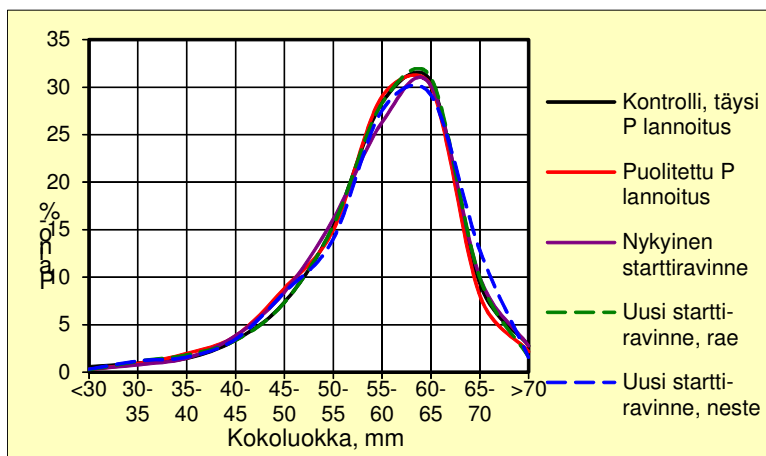
Kesä suosi perunan kasvua, ja kokeen keskisato 59 t/ha oli myöhäisestä istutusajankohdasta huolimatta vain hieman heikompi kuin samalle lohkolle samalla lajikkeella noin kaksi viikkoa aiemmin istutetuissa muissa lannoituskokeissa. Kokeen tärke-



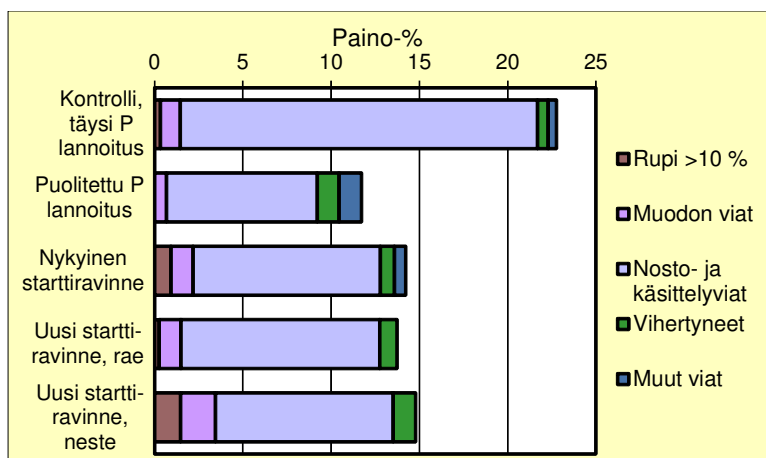
Kuva 1. Yleisnäkymä kokeesta muutama päivä ennen nostoa 20. syyskuuta



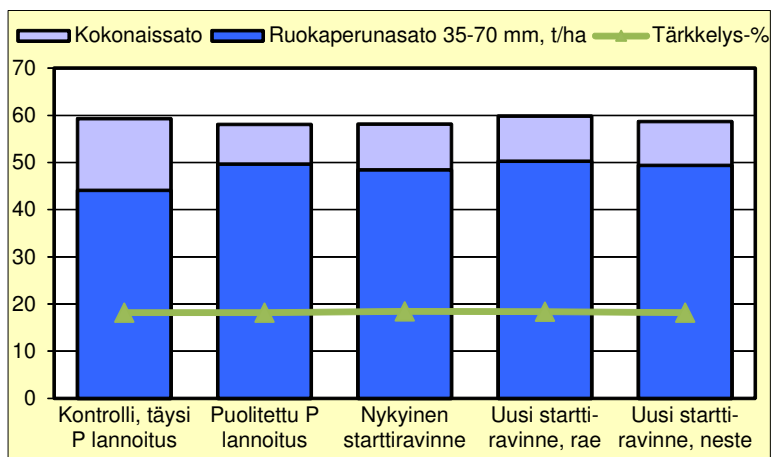
Kuva 2. Varsi- ja mukulaluvut



Kuva 3. Kokojakaumat



Kuva 4. Ulkoisen laadun viat



Kuva 5. Kokonaissato, ruokaperunakelpoinen sato ja tärkkelyspitoisuus

lyspitoisuus oli keskimäärin 18,3 %. Koejäsenten väliset erot olivat sekä sadon että tärkkelyspitoisuuden osalta mitättömiä.

Korkea keskisato ja pieni mukulaluku merkitsivät sitä, että sadon mukulakoko oli keskimäärin peräti 126 g. Kokojakaumien painopiste oli lannoitusohjelmasta riippumatta kokoluokassa 60–65 mm, ja sadosta noin 83 % oli kokoluokassa 50–70 mm.

Ulkoisen laatu ja ruokaperunakelpoinen sato

Sadosta täysin terveiden mukuloiden osuus oli keskimäärin 85 %. Suurin osa vioituksista oli nostossa ja lajitte- lussa syntyneitä mustelmia ja muita mekaanisia vioituksia, jotka kattoivat kaikista vioista lähes 80 %. Lisäksi oli jonkin verran epämuotoisia, vihertyneitä sekä perunaseitin aiheuttamia koloja. Vähäinen perunarupi oli kokonaisuudessaan lievää, enimmillään neljänneksen perunan pinnasta peittävää, eikä vaikuttanut sadon ruokaperunakelpoisuuteen.

Runsaamman fosforilannoituksen saaneissa kontrolliriuuduissa käsittelyty- pe- räisten vioittumien määrä oli noin kaksinkertainen verrattuna starttilan- noitusohjelmiin tai vähennettyyn fos- forilannoitukseen. Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä eikä to- dennäköisesti johtunut lannoituksesta.

Ruokaperunakelpoisuutta heikentäviä laatuvi- koja sisältävien mukuloiden osuus sadosta oli keskimäärin 14,8 %. Kont- rollilannoituksessa ruokaperunakel- poisuus oli runsaiden käsittelyvikojen seurauksena pienin, mutta ero muihin ei kuitenkaan ollut merkitsevä.

Ruokaperunakelpoisen koon 35–70 mm ulkopuolelle jääneiden perunoiden osuus sadosta oli vain 3 %, ja laatuviat huomioiden sadosta keskimäärin 82 % oli ruokaperunakelpoista. Starttilannoiteoh- jelmat ja vähennetyn P-lannoituksen NPK-ohjelma lisäsivät ruokaperunakelpoista 35–70 mm satoa kontrolliin verrattuna keskimäärin 12 %. Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.

Keittolaatu

Sadon keittolaadussa ei ollut eroa koejäsenten välillä. Sen sijaan yksittäisten mukuloiden väliset erot olivat suuria. Osa hajosi keitettyä. Raakatummumista ei tapahtunut juuri lainkaan, mutta keiton jälkeen perunat tummuivat jonkin verran. Kun keittolaatu määritettiin vain koejäsenittäin, mahdollisia eroja ei voitu varmistaa tilastollisesti.

Johtopäätökset

Istutusvakoon, välittömästi siemenperunan tuntumaan sijoitettu starttifosfori varmistaa perunan taimettumista ja alkukehitystä. Eniten starttilannoitteista on hyötyä, kun peruna istutetaan aikaisin keväällä kylmään maahan, jossa juurten kasvu on hidasta ja maan mikrobitoiminta vähäistä.

Tässä tutkimuksessa peruna istutettiin lämpimään maahan, ja itävä peruna pystyi käyttämään välittömästi hyväkseen maan omia fosforivaroja. Koko kasvukausi oli nostoon saakka suotuisa ja koe myös sijaitsi lohkollla, jossa maan rakenne oli kunnossa, ravinteet tasapainossa sekä typen mobiilisoituminen maasta runsasta. Täten ei ollut mitenkään odottamatonta, että mikään lannoitusohjelmistä ei vaikuttanut perunan kasvuun ja satoon.

Huomionarvoista tuloksissa on se, että lannoitemuodosta riippumatta puolitetu fosforimäärä riitti turvaamaan perunan kasvun ja sadon. Kun kontrollilannoituksessa yksi lannoitefosforikilo tuotti satoa 1,48 t/ha, vähennettyjen fosforilannoitusten satovaste oli noin 1,8-kertainen, keskimäärin 2,66 t/ha yhdellä lannoitefosforikilolla. Näin vähennetyn fosforilannoituksen hyväksikäyttöaste oli merkittävästi parempi kuin kontrollilannoituksessa. Tältä osin tulos on yhdenmukainen kaikkein kolmen edeltävän koevuoden kanssa.

Koe 2500: Ruokaperunan starttifosforilannoitus

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	P kg/ha	Taimet-	Alku-	Kasvutiheys	%	Peittä-	Kehitysasteet (BBCH)					Tuleentuneisuus			Kasvusto-		Varsi-	Mukulaluku per	
		tumi- nen, pv	kehitys 29/6 0–100			vyys 25.7. 0-100	30 pv	60 pv	80 pv	95 pv	110 pv	15.8.	25.8.	4.9.	Seitti	taudit Virus		luku	yksilö
Kontrolli, täysi P lannoitus	40	20	41	4,4 ^{ab}	98	96	31	74	91	93	93	1	2	3	0,0	0,0	3,5	10,6	3,0
Puolitettu P lannoitus	22	20	41	4,4 ^a	100	96	31	74	91	93	93	1	2	3	0,5	1,0	4,1	10,5	2,6
Nykyinen starttiravinne	22	20	41	4,2 ^b	93	94	32	74	91	93	93	1	2	3	0,0	0,0	3,8	10,8	2,8
Uusi starttiravinne, rae	22	19	41	4,3 ^{ab}	96	97	32	75	91	93	93	1	2	3	0,5	1,6	3,9	11,9	3,1
Uusi starttiravinne, neste	22	19	42	4,4 ^{ab}	98	97	32	75	91	93	93	1	2	3	0,0	0,5	3,8	10,7	2,8
Keskiarvo		20	41	4,3	97	96	32	74	91	93	93	1	2	3	0,2	0,6	3,8	10,9	2,9
Keskihajonta		0,5	1,6	0,1	3,3	2,0	0,5	1,0	0,1	0	0	0	0	0	0,6	1,2	0,4	1,2	0,5
CV-%		2,5	3,9	3,4	3,4	2,1	1,5	1,4	0,1	0	0	0	0	0	308	0,0	11,6	10,6	16,6
Varianssianalyysi	d.f.																		
Kerranne	3		0,515 ^{ns}	0,226 ^{ns}		0,517 ^{ns}											0,081 ^o	0,634 ^{ns}	0,588 ^{ns}
Koejäsen	4		0,849 ^{ns}	0,037 [*]		0,318 ^{ns}											0,300 ^{ns}	0,511 ^{ns}	0,718 ^{ns}

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Koe 2500: Ruokaperunan starttifosforilannoitus

Ylistaro

Sadot

Lannoitus	P kg/ha	Mukulasato			Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%				Mukula-		Ruokaperuna-		
		t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	g	%	t/ha	SI	35-70 mm	SI
Kontrolli, täysi P lannoitus	40	59,3	100	18,2	10770	100	1	27	68	3	129	77,6	74	44,1	100	
Puolitettu P lannoitus	22	58,1	98	18,2	10550	98	1	29	67	2	127	88,3	85	49,6	113	
Nykyinen starttiravinne	22	58,1	98	18,5	10710	99	1	30	66	3	130	86,7	83	48,5	110	
Uusi starttiravinne, rae	22	59,9	101	18,4	10990	102	1	28	69	2	118	86,5	84	50,2	114	
Uusi starttiravinne, neste	22	58,7	99	18,1	10650	99	1	27	70	2	127	86,7	84	49,4	112	
Keskiarvo		58,8		18,3	10730		1	28	68	2	126	85,2	82	48,4		
Keskihajonta		2,0		0,7	334		0,4	3,9	3,6	1,8	12,5	7,4	7,3	4,5		
CV-%		3,4		3,8	3,1		32,3	13,6	5,2	82,2	9,9	8,7	8,9	9,4		
Varianssianalyysi	d.f.															
Vaihtelun lähde																
Kerranne	3	0,051	°	0,000	*	0,230 ^{ns}	0,222 ^{ns}	0,043	*	0,431 ^{ns}	0,027	*	0,322 ^{ns}	0,789 ^{ns}	0,825 ^{ns}	
Koejäsen	4	0,551 ^{ns}		0,667 ^{ns}		0,405 ^{ns}	0,458 ^{ns}	0,760 ^{ns}		0,735 ^{ns}	0,631 ^{ns}		0,702 ^{ns}	0,252 ^{ns}	0,406 ^{ns}	

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Koe 2500: Ruokaperunan starttifosforilannoitus

Ylistaro

Ulkoinen laatu, paino-%

Lannoitus	P kg/ha	Terveet	Rupi 10-25%	Kuivat mädät	Märät mädät	Muodon viat	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Muut viat*
Kontrolli, täysi P lannoitus	40	77,2	0,3	0,0	0,0	1,1	20,2	0,6	0,5
Puolitettu P lannoitus	22	88,3	0,0	0,0	0,0	0,7	8,5	1,2	1,3
Nykyinen starttiravinne	22	85,8	0,9	0,0	0,0	1,3	10,6	0,8	0,6
Uusi starttiravinne, rae	22	86,3	0,3	0,0	0,0	1,2	11,3	1,0	0,0
Uusi starttiravinne, neste	22	85,2	1,5	0,0	0,0	2,0	10,1	1,3	0,0
Keskiarvo		84,6	0,6	0,0	0,0	1,3	12,1	1,0	0,5
Keskihajonta		7,2	1,1	0,0	0,0	1,5	6,6	1,2	1,3
CV-%		8,6	177	0	0	119	54	120	263
Varianssianalyysi	d.f.								
Vaihtelun lähde	d.f.								
Kerranne	3	0,862 ^{ns}					0,542 ^{ns}		
Koejäsen	4	0,322 ^{ns}					0,094 ^o		

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

*Muut viat = laskettu muut viat: muut viat + rutto + ontot

Koe 2500: Ruokaperunan starttifosforilannoitus

Ylistaro

Keittolaatu nostossa

Lannoitus	P kg/ha	Ulko- näkö	Eheys vaihtelu 1-9	Leikkau- tuvuus 1-9	Väri 1-9	Väri- tasai- suus 1-9	Ma- keus 1-9	Maku ja haju 1-9	Tarttu- vuus 1-9	Kuivuus vaihtelu 1-9	Jälki- tummum- minen 2 h	Raaka- tummuminen vaihtelu 1/2 h	indek- si
Kontrolli, täysi P lannoitus	40	5,0	3,5 7-1	7,0	6,0	6,0	2,0	7,0	4,0	8,9 9-8	5,0	8,8 9-7	2,0
Puolitettu P lannoitus	22	5,0	4,0 7-1	7,0	6,0	6,0	2,0	7,0	5,0	8,7 9-6	5,0	9,0 9-9	0,0
Nykyinen starttiravinne	22	5,0	3,5 9-1	7,0	6,0	6,0	2,0	7,0	4,0	8,7 9-7	5,0	9,0 9-9	0,0
Uusi starttiravinne, rae	22	6,0	4,1 9-1	7,0	6,0	6,0	2,0	7,0	4,0	8,6 9-6	4,0	9,0 9-9	0,0
Uusi starttiravinne, neste	22	5,0	3,7 7-1	7,0	6,0	6,0	2,0	7,0	4,0	8,8 9-8	5,0	8,8 9-7	2,0
		9 = virheetön, houkutteleva	9 = täysin kiinteä	9 = pehmeä	9 = tumman keltainen	9 = erittäin tasainen	9 = imeltynyt, kelvoton	9 = perunan maku	9 = hyvä kypsän tarttuva	9 = hyvin kuiva	9 = ei lainkaan tummunut	9 = ei lainkaan tummunut	<20 hyväksyttävä arvo

Paluu sisällysluetteloon

RUOKAPERUNAN LEHTILANNOITUSOHJELMAT

Paavo Kuisma ja Anna Sipilä

Viime kesän suotuisissa kasvuoloissa suositusten mukainen peruslannoitus ja kesän aikana maasta mobilisoituneet typpivarat riittivät varmistamaan perunan kasvun, vaikka kokonaissato oli 68 t/ha. Lehtilannoitus ei missään muodossa vaikuttanut perunan kasvuun, satoon tai sadon laatuun. Nutrivant-ohjelmat tuottivat keskimäärin saman kokonaissadon sekä ruokaperunakelpoisen sadon kuin Kristalon-lehtilannoitusohjelmat.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	He – ohra
- pH – Ca	5,9 – 1600
- K – P – Mg	140 – 5,7 – 280
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	1x vaakajyrsin (20.5.)
Peruslannoitus:	YaraMila Puutarhan Y2 830 kg/ha kg/ha sijoittaen (N50, P42, K166)
Peittaus:	ei
Lajike:	Fontane A, 35-50 mm
Istutus:	20.5. EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm/80 cm
Rikkakasvintorjunta:	6.6. Spotlight Plus 0,25 l/ha 26.6. Titus 30 g/ha + Sito Plus
Rutontorjunta:	4.7. Tyfon 2 l/ha 12.7. Tanos 0,7 kg/ha 17.7. Epok 0,4 l/ha 25.7. Dithane NT 2,5 kg/ha 2.8. Tyfon 2 l/ha 12.8. Shirlan 0,4 l /ha 19.8. Shirlan 0,4 l /ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	24.9. Superfaun

Koejäsenet

	Lehtilannoitus	Kasvuvaihe	Maara kg/ha	Vesi l/ha
2701	Ei lehtilannoitusta (kontrolli)	—	—	—
2702	Kristalon 2 B (13-17-11)	40+	3	200
2703	Nutrivant (0-19-23)	40+	3	200
2704	Kristalon 3 A (12-5-30)	60+	3	200
2705	Nutrivant (0-19-23)	60+	3	200
2706	Kristalon 2 B + Kristalon 3 A	40+ & 60+	3 + 3	200
2707	Nutrivant + Nutrivant	40+ & 60+	3 + 3	200

Kerranteet/koemalli: 4/satunnaistetut lohkot

Koeruutu: brutto 28,8 m², nostoala 11,2 m²

Perunantutkimuslaitos jatkoi vuonna 2012 aloitettua Nutrivant ja Yara Kristalon -lehtilannoitteiden vertailututkimusta. Yara Suomi Oy:n toimeksiannosta toteutettu kenttäkoe oli Seinäjoen Ylistarossa (P 62.9°).

Yara Kristalon -lehtilannoitteista oli mukana kaksi tuotetta. Mukulanmuodostusvaiheessa (BBCH 40+) käytettiin muotoa 2 B (13–17–11), jonka runsaan fosforipitoisuuden arvioidaan edistävän aikaista kasvua ja mukulanmuodostusta. Mukuloiden kasvuvaiheessa (BBCH 60+) käytettiin muotoa 3 A (12–5–30), jonka korkea kaliumpitoisuus tukee sadon laadunkehitystä. Kolmantena oli kaksokäsittely, jossa Kristalon B 2 annettiin kasvuvaiheessa 40+, ja sitä täydennettiin Kristalon A 3 -ruiskutuksella kehitysvaiheessa 60+. Vertailtavalle Nutrivant (0–19–23) lehtilannoitteelle oli samat käsittelyajankohdat. Lisäksi mukana oli käsittelemätön kontrolli. Kokeen lajike oli **Fontane** ja koemalli lohkoittain satunnaistetut ruudut neljänä kerranteena.

Lehtilannoituskäsittelyt tehtiin kannettavalla, kaasupaineistetulla koeruuturuiskulla, jonka työleveys oli 3 metriä. Vesimäärä oli 200 l/ha, ruiskun paine 3,0 baria ja ruiskun kuljetusnopeus noin 3 km/h.

Taulukko 1. Lehtilannoituskäsittelyjen sääolot

	Käsittelyaika		Lämpötila	Kosteus	Tuuli	Pilvisyys	Kaste	Maa	Kehitysaste	Peit-tävyys
	Pvm	klo	°C	%	m/s	0–8			BBCH	0–100
I	25.6.	15:00	22	76	0.6	4	ei	kostea	41	35
II	10.7.	9:00	14	96	0.7	6	on	kuiva	60	96

Normaalien Perunantutkimuslaitoksen käyttämien kasvustohavaintojen ja satomääritysten lisäksi laskettiin ennen nostoa nettoruutujen avauksen yhteydessä ruuduittain kahdeksasta yksilöstä varsiluvut. Ominaispainomittauksen yhteydessä laskettiin näytteen mukulaluku keskimääräisen mukulaluvun määrittämiseksi

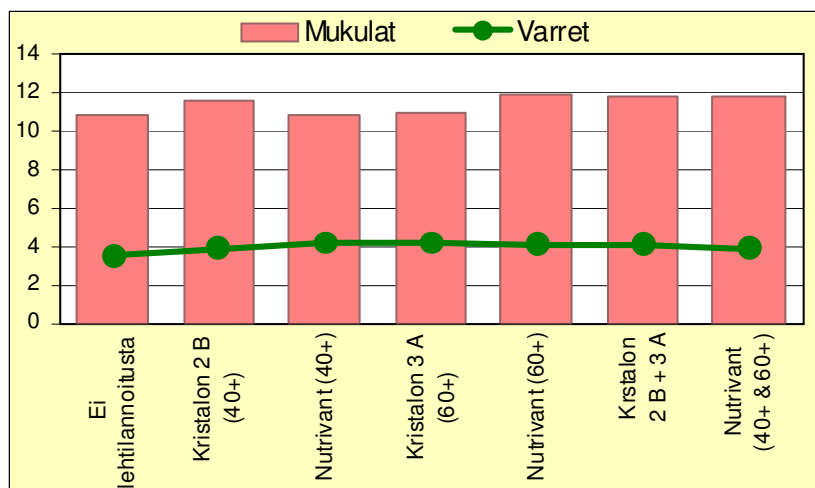
Tulokset ja tarkastelu

Kasvu ja sadot

Koe istutettiin 20. toukokuuta lämpimässä ja aurinkoisessa säässä. Maa oli ehtinyt lämmetä istutukseen mennessä, ja koko koe taimettui tasaisesti noin kolmessa viikossa. Kasvuston kehitys oli koko kesän hyvin tasaista, eikä koejäsenten välillä havaittu missään vaiheessa eroja. Kasvustojen tuleentuminen oli hidasta, ja noston kynnyksellä 20. syyskuuta koeruudut olivat vielä hyvin vihreitä.

Keskimääräinen varsiluku oli 4,0 ja mukulaluku 11,4. Varsi- ja mukulaluvut vaihtelivat voimakkaasti koeruuduittain, ja ne olivat riippumattomia käytetyistä lehtilannoitusohjelmista.

Kesä suosi perunan kasvua. Kokeen keskisato oli 68 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 18,5 %. Suuri sato ja suhteellisen pieni mukulaluku vaikuttivat voimakkaasti sadon mukulakokojakaumiin, sillä 85 % sadosta oli kokoluokassa >50 mm, ja keskimääräinen mukulakoko oli 135 g. Kokojakauman painopiste oli kokoluokassa 60–65 mm, ja pienten alle 40 mm mukuloiden osuus oli keskimäärin vain runsaat 2 %.



Kuva 1. Varsi- ja mukulaluvut

Kasvu- ja kehityshavaintojen tapaan kokonaissadoissa, mukulakokojakaumissa, keskimääräisessä mukulakoossa tai tärkkelyspitoisuudessa ei näkynyt mitään lehtilannoitusten vaikutusta.

Ulkoinen laatu ja ruokaperunakelpoinen sato

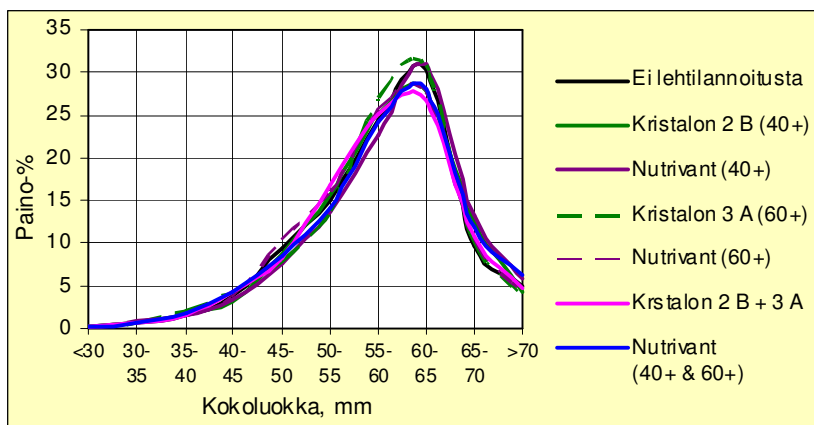
Täysin terveiden mukuloiden osuus sadosta oli keskimäärin 85 %. Suurin osa vioituksista oli nostossa ja lajittelussa syntyneitä mustelmia ja muita mekaanisia vioituksia. Myöhäisen lehtilannoituksen sisältävissä käsittelyissä oli merkitsevästi vähemmän nosto- ja käsittelyperäisiä vioitumia kuin ilman lehtilannoitusta tai pelkästään aikaisen lehtilannoituksen saaneissa ruuduissa.

Käsittelyperäisten vikojen jälkeen rupisuus oli seuraavaksi merkittävin laatuviika, mutta ruvesta valtaosa oli lievää, perunan pinnasta alle neljänneksen peittävää, eikä sitä näin huomioitu sadon ruokaperunakelpoisuutta alentavana laatuvikana. Ruvesta vain vajaa viidennes oli ruokaperunakelpoisuutta alentavaa. Epämuotoisia ja kasvuhalkeamia sisältäviä mukuloita oli 7 % sekä vihertyneitä mukuloita 5 % kaikista vioittumista. Lisäksi oli yksittäisiä mukuloita, jotka olivat bakteerimätien tai mallon rusko-laikkujen pilaamia. Vioittumien esiintymisessä ei näkynyt mitään lehtilannoitusten vaikutusta.

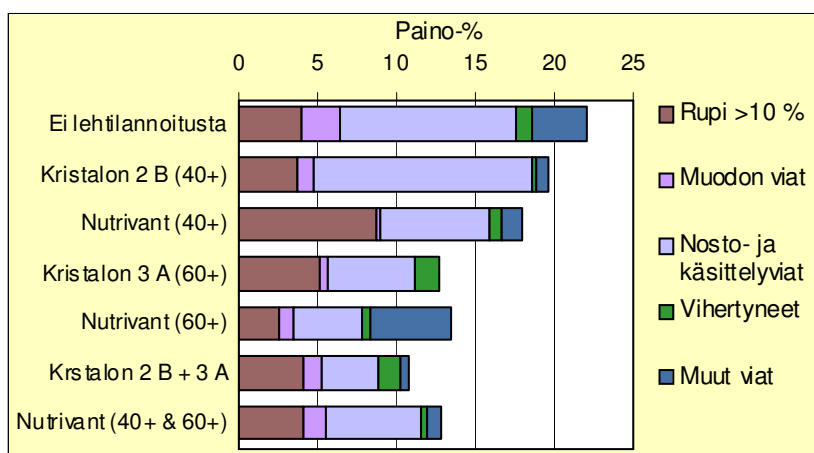
Kokonaisuudessaan ruokaperunakelpoista laatua heikentäviä ulkoisen laadun vikoja oli keskimäärin 12 %. Lehtilannoituksilla ei ollut merkitsevää vaikutusta sadon ruokaperunakelpoisuuteen.

Ulkoisen laadun lisäksi myös sadon kokojakauma vaikuttaa ruokaperunakelpoiseen satoon. Kun kokoluokka 35–70 mm otettiin

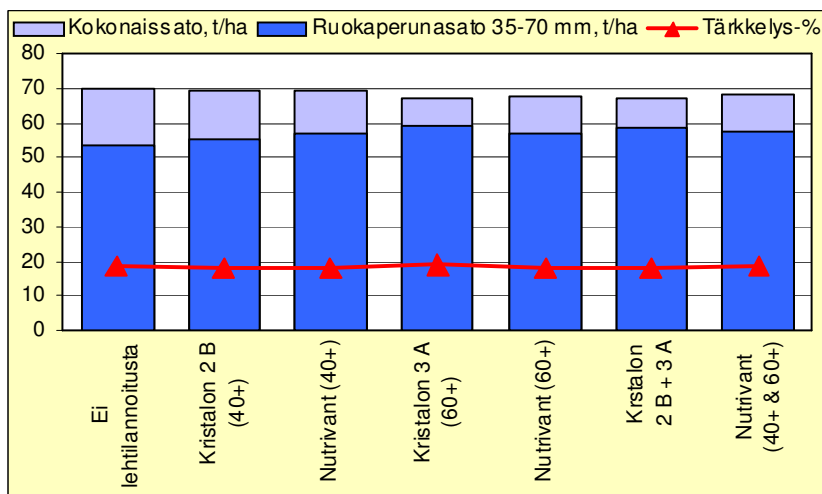
mukaan ruokaperunakelpoiseen satoon, kokonaissadosta 83 % oli keskimäärin ruokaperunakelpoista. Lehtilannoituksilla ei ollut merkitsevää vaikutusta ruokaperunakelpoisen kokoluokan 35–70 mm satoon eikä osuuteen kokonaissadosta.



Kuva 2. Mukulakokojakaumat



Kuva 3. Ulkoisen laadun viat



Kuva 4. Kokonaissato, käyttökelpoinen sato ja tärkkelyspitoisuus

Keittolaatu

Keittolaatu määritettiin vain koejäsenittäin, joten lehtilannoitusohjelmien vaikutusta mahdollisiin keittolaatueroihin ei pystytty analysoimaan. Lisäksi keittolaadun vaihtelu oli yhtäältä yksittäisen koejäsenen sisällä niin voimakasta ja toisaalta koejäsenien välillä kaikilta osin niin vähäistä, että siitä ei pystynyt erottamaan lehtilannoitusohjelmien vaikutuksia.

Johtopäätökset

Täydentävä lehtilannoitus voi olla tarkoituksenmukaista, kun maan typpivarojen mobilisoituminen kasveille käyttökelpoiseen muotoon on heikentynyt tai estynyt epäedullisten olosuhteiden seurauksena. Syynä voi olla kylmä sää tai voimakas kuivuus. Myös rankat sateet tai tulvat saattavat huuhtoa maan liukoiset typpivarat olemattomiin mukulasadon lisäkasvun aikana. Toisaalta on esitetty, että lehtilannoituksena annettu fosfori toimii heikosti kuivissa kasvuoloissa.

Korkea satotaso saattaa merkitä sitä, että lannoitussuositusten mukainen lannoitus yhdessä maan omien ravinnereservien kanssa ei riitä turvaamaan tavoiteltua kasvua. Tässä tutkimuksessa satotaso oli jälleen korkea, mutta edellisvuoden tapaan lehtilannoituksella ei ollut mitään vaikutusta perunan kasvuun tai satoon. Viime kesä suosi jälleen perunan kasvua. Erityisesti kesäkuun sateet varmistivat, että peruna oli hyvässä kasvussa kumpanakin lehtilannoitusajankohtana. Koe sijaitsi myös lohkolla, jossa maan rakenne on kunnossa ja ravinnetila tasapainossa. Lisäksi typen mobilisoituminen maasta oli runsasta.



Kuva 5. Yleisnäkymä kokeesta ennen nostoa 20. syyskuuta

Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena oli verrata Kristalon-tuotteisiin perustuvia lehtilannoitusohjelmia vastaaviin Nutrivant-lehtilannoitusohjelmiin. Vuonna 2012 Nutrivant-ohjelmat tuottivat keskimäärin 2 % suuremman kokonaissadon kuin Kristalon-lehti-lannoitukset, mutta ruokaperunakelpoisen 35–70 mm sadon osalta Kristalon-ohjelmat olivat 11 % parempia kuin Nutrivant. Nyt Nutrivant-ohjelmat tuottivat suunnilleen saman kokonais- ja ruokaperunakelpoisen sadon kuin Kristalon-ohjelmat, eron ollessa keskimäärin alle prosentin. Kumpanakaan vuonna lehtilannoitusohjelmat eivät kuitenkaan eronneet merkittävästi kokeen käsittelemästä kontrollista.

Koe 2700: Ruokaperunan lehtilannoitusohjelmat

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Lehtilannoite	Kasvu- vaihe BBCH	Taimet- tumi- nen, pv	Alku- kehitys 0-100 25.6.	Kasvutiheys kpl/m² %		Peittä- vyys 0-100 10.7.	Kehitysasteet (BBCH)					Tuleentuneisuus			Kasvustotaudit		Varsi- luku	Mukulaluku per yksilö varsi	
												1–9	15.8.	25.8.					
Ei lehtilannoitusta	—	23	33	4,4	98	95	22	70	75	92	93	2	2	3	0	0,0	3,6	10,9	3,2
Kristalon 2 B	40+	23	35	4,3	96	97	22	70	75	92	93	2	2	3	0	0,0	3,9	11,7	3,2
Nutrivant	40+	23	30	4,4	98	96	22	70	75	92	93	2	2	3	0	0,0	4,2	10,8	2,6
Kristalon 3 A	60+	23	35	4,4	98	97	22	70	75	92	93	2	2	3	0	0,0	4,2	11,0	2,7
Nutrivant	60+	23	33	4,4	99	96	22	70	75	92	93	2	2	3	1,0	0,0	4,1	11,9	3,0
Krstalon 2 B + Kristalon 3 A	40+ & 60+	22	35	4,3	97	97	22	70	75	92	93	2	2	3	0	0,0	4,1	11,8	3,0
Nutrivant + Nutrivant	40+ & 60+	23	35	4,3	97	96	22	70	75	92	93	2	2	3	0	0,0	3,9	11,9	3,1
Keskiarvo		23	34	4,3	97	96	22	70	75	92	93	2	2	3	0,1	0,0	4,0	11,4	3,0
Keskihajonta		0,6	4,9	0,1	1,8	1,6	0,0	0,4	0	0	0	0	0	0	0,7	0,0	0,7	1,2	0,7
CV-%		2,6	14,5	2,0	1,9	1,7	0,0	0,6	0	0	0	0	0	0	529	0,0	18,2	10,5	23,5
Varianssianalyysi	df																		
Kerranne	3		0,682 ^{ns}	0,478 ^{ns}		0,021 [*]											0,947 ^{ns}	0,008 [*]	0,313 ^{ns}
Koejäsen	6		0,764 ^{ns}	0,133 ^{ns}		0,727 ^{ns}											0,945 ^{ns}	0,451 ^{ns}	0,844 ^{ns}

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Koe 2700: Ruokaperunan lehtilannoitusohjelmat

Ylistaro

Sadot

Lehtilannoite	Kasvu- vaihe BBCH	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%					Mukula- koko g	Ruokaperuna- kelpoinen sato 35–70 mm		
		t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70		%	t/ha	SI
Ei lehtilannoitusta	—	69,7	100	18,7	13030	100	1	30	64	5	131	77	53,7	100
Kristalon 2 B	40+	69,6	100	18,4	12780	98	1	29	65	4	132	80	55,4	103
Nutrivant	40+	69,3	99	18,3	12670	97	1	26	67	6	148	82	56,6	105
Kristalon 3 A	60+	67,0	96	19,0	12750	98	1	28	68	4	141	88	59,0	110
Nutrivant	60+	67,9	97	18,2	12340	95	1	31	64	4	129	85	57,4	107
Krstalon 2 B + Kristalon 3	40+ & 60+	66,9	96	18,3	12270	94	1	31	63	5	134	88	58,5	109
Nutrivant + Nutrivant	40+ & 60+	68,4	98	18,5	12670	97	1	29	64	6	134	84	57,8	108
Keskiarvo		68,4		18,5	12640		1	29	65	5	135	83	56,9	
Keskihajonta		3,3		1,2	958		0,2	3,2	3,3	2,1	10,0	7,1	4,6	
CV-%		4,9		6,3	7,6		17,9	10,8	5,0	44,0	7,4	8,5	8,1	
Varianssianalyysi	d.f.													
Kerranne	3	0,078 °		0,516 ^{ns}	0,274 ^{ns}		0,074 °	0,691 ^{ns}	0,888 ^{ns}	0,189 ^{ns}	0,275 ^{ns}	0,997 ^{ns}	0,660 ^{ns}	
Koejäsen	6	0,773 ^{ns}		0,973 ^{ns}	0,946 ^{ns}		0,700 ^{ns}	0,276 ^{ns}	0,426 ^{ns}	0,626 ^{ns}	0,076 °	0,350 ^{ns}	0,769 ^{ns}	

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Koe 2700: Ruokaperunan lehtilannoitusohjelmat

Ylistaro

Ulkoinen laatu, paino-%

Koejäsenkuvaus 1	Kasvu-vaihe BBCH	Terveet	Rupi > 10%	Seitirupi > 10 %	Märkämät	Sydänmät	Ontot, keskeltä ruskeat	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Muut viat	Yht. %
Ei lehtilannoitusta	—	78	4,0	1,8	0,0	0,0	0,0	1,2	1,3	11,1 ^{ab}	1,0	1,5	101,8
Kristalon 2 B	40+	81	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	13,9 ^a	0,3	0,0	100,6
Nutrivant	40+	82	8,7	0,0	0,0	0,0	1,3	0,2	0,0	6,9 ^{ab}	0,8	0,0	103,4
Kristalon 3 A	60+	87	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	5,4 ^{ab}	1,6	0,0	100,0
Nutrivant	60+	87	2,6	0,0	0,2	3,7	0,0	0,9	0,0	4,4 ^b	0,5	1,2	100,1
Krystalon 2 B + Kristalon 3 A	40+ & 60+	89	4,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	3,6 ^b	1,4	0,2	100,7
Nutrivant + Nutrivant	40+ & 60+	87	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	6,1 ^{ab}	0,3	0,9	100,4
Keskiarvo		85	4,6	0,3	0,0	0,5	0,2	0,7	0,4	7,3	0,8	0,5	101,0
Keskihajonta		7,6	4,6	1,4	0,2	2,8	1,0	1,3	1,1	5,1	1,1	1,5	2,0
CV-%		9,0	98	474	529	529	529	189	236	70	134	288	2,0
Varianssianalyysi	d.f.												
	3	0,402 ^{ns}	0,031 [*]							0,151 ^{ns}	0,823 ^{ns}		
	6	0,333 ^{ns}	0,483 ^{ns}							0,013 [*]	0,630 ^{ns}		

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD)

Koe 2700: Ruokaperunan lehtilannoitusohjelmat 2013

Ylistaro

Keittolaatu nostossa

	Kasvu- vaihe BBCH	Ulko- näkö	Eheys vaihtelu		Leikkau- tuvuus 1-9	Väri 1- 9	Värin tasai- suus 1- 9	Ma- keus 1-9	Maku ja haju 1-9	Tarttu- vuus 1-9	Kuivuus vaihtelu		Jälki- tummu- minen 2 h	Raaka- tummuminen vaihtelu		indek- si
Ei lehtilannoitusta	—	4,0	4,0	9-1	8,0	6,0	6,0	1,0	7,0	4,0	8,0	9-6	5,0	9,0	9-9	0,0
Kristalon 2 B	40+	3,0	4,2	7-1	8,0	6,0	6,0	1,0	6,0	3,0	7,9	9-5	5,0	9,0	9-9	0,0
Nutrivant	40+	6,0	5,0	9-1	8,0	6,0	6,0	1,0	6,0	2,0	8,0	9-6	5,0	9,0	9-9	0,0
Kristalon 3 A	60+	5,0	4,0	7-1	8,0	6,0	6,0	1,0	7,0	2,0	8,1	9-7	5,0	9,0	9-9	0,0
Nutrivant	60+	4,0	3,9	7-1	8,0	6,0	6,0	1,0	7,0	2,0	8,1	9-7	5,0	9,0	9-9	0,0
Krystalon 2 B + Kristalon 3 A	40+ & 60+	6,0	4,5	9-1	8,0	6,0	6,0	1,0	7,0	4,0	8,0	9-5	5,0	9,0	9-9	0,0
Nutrivant + Nutrivant	40+ & 60+	4,0	4,0	9-1	8,0	6,0	6,0	1,0	6,0	4,0	7,5	9-5	5,0	9,0	9-9	0,0
		9 = virheetön, haukutteleva	9 = täysin kiinteä		9 = pehmeä	9 = tumman keltainen	9 = erittäin tasainen	9 = imeltynyt, kelvoton	9 = hyvä kypsän perunan maku	9 = erittäin tarttuva	9 = hyvin kuiva		9 = ei lainkaan tummunut	9 = ei lainkaan tummunut	<20 hyväksyttävä arvo	

Paluu sisällysluetteloon

PERUNAN RIKKAKASVINTORJUNTA

Heidi Tupala

Kolmen rikkakasvihävitteen tankkiseos ja kahden ruiskutuksen ohjelmat tehosivat hyvin kaikkiin rikkakasveihin. Proman yhdistettynä Centiumin tai Fenixin kanssa ei tuottanut yhtä hyvää tulosta kuin kaikki kolme yhteensä. Erityisesti tankkiseos Promanin kanssa näytti vähentävän Centiumin tehoa esimerkiksi pillikkeeseen.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	He - ohra
- pH - Ca	5,9 - 1600
- K - P - Mg	140 - 5,7 - 280
Muokkaus:	
- kyntö	Syksy 2012
- istutusmuokkaus	15.5. S-piikki äes 15.5. vaakajyrsin
Lannoitus:	N 64, P 54, K 96, Mg 3
Peittaus:	ei
Idätys:	26.4. idätyslaatikot
Lajike:	Tanu
Istutus:	15.5. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm
Multaus:	16.5. Juko Egengårds
Rutontorjunta:	4.7. Tyfon 2 l/ha 12.7. Tanos 0,7 kg/ha 17.7. Epok 0,4 l/ha 25.7. Dithane NT 2,5 kg/ha 2.8. Tyfon 2 l/ha 12.8. Shirlan 0,4 l /ha 19.8. Shirlan 0,4 l /ha
Varsistonhävitys:	29.8. Reglone 2,0 l/ha (kerranteet 2-4)
Nosto:	4.9. Underhaug Superfaun

<u>Koejäsenet:</u>	<i>Annos</i> <i>kg tai l/ha</i>	<i>Käsittelyaika</i>
1. Käsitlemätön	-	-
2. Proman	2,0	4.6.
3. Proman/Fenix	1,0/1,0	4.6.
4. Proman/Centium	1,0/0,125	4.6.
5. Proman/Fenix/Centium	1,0/1,0/0,125	4.6.
6. Fenix + Senkor SC 600	1,5 + 0,3	4.6. + 14.6.
7. Fenix + Senkor SC 600/Vazyl + Vazyl 2 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0 + 5,0...	4.6. + 14.6.
8. Fenix + Senkor SC 600/Vazyl + Vazyl 1 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0 + 5,0...	4.6. + 14.6.
Vazyl käsittelyt		
7. 17.6. + 19.6. + 25.6. + 28.6. + 2.7. + 4.7.		
8. 19.6. + 28.6. + 4.7.		

Koeruutu: brutto 32 m², käsitelty ala 32 m², nostoala 11,2 m²

Kerranteet/koemalli: 4/ satunnaiset lohkot

Käsittelyaika pvm	klo	Lpt °C	RH- %	Tuuli m/s	Pilvisyys 0-8	Kaste on/ei	Maan pinta	Perunan kehitysaste BBCH	Perunan peittävyys 0 - 100
4.6.	9:00	11	85	0,7	8	on	kuiva	08	0
14.6.	8:40	13	93	2,5	8	ei	kostea	22	20
17.6.	13:30	16	76	1,0	5	ei	kostea	22	22
19.6.	13:00	19	46	1	4	ei	kuiva	23	25
25.6.	8:00	16	97	0	8	on	märkä	51	50
28.6.	13:15	17	85	1,8	4	ei	kostea	55	55
2.7.	8:30	14	89	1,1	8	ei	kostea	59	60
4.7.	12:30	19	68	1,5	6	ei	kostea	60	90
Ruisku: propaaniruisku									
Paine: 3 bar									
Neste: 300 l/ha									

Perunantutkimuslaitos toteutti Berner Oy:n ja Bayer CropSciencen toimeksiannosta perunan rikkakasvintorjuntakokeen Seinäjoen Ylistarossa. Kokeessa selvitettiin uusien valmisteiden, Proman ja Centium, käyttökelpoisuutta perunan rikkakasvintorjunnassa. Lisäksi testattiin uuden parafiiniöljyn, Vazylin fytotoksisuutta perunalla.

Tulokset ja tarkastelu

Sää ja rikkakasvit

Koe istutettiin 15. toukokuuta. Siemenenä käytettiin viritysidätettyä Tanu-erää. Rikkakasvit ruiskutettiin 4. kesäkuuta kosteissa oloissa. Peruna taimettui viisi päivää ruiskutuksen jälkeen. Osa koejäsenistä ruiskutettiin toisen kerran 14. kesäkuuta. Tuolloin ruiskutusolot olivat hyvät. Perunantaimet olivat noin 10 cm pituisia ja peittivät lähes noin 20 % riviväleistä. Tästä eteenpäin Vazyl ruiskutuksia tehtiin aikataulun mukaisesti aina heinäkuun alkuun asti.

Istutuksen jälkeen oli pitkä, kuudentoista päivän pituinen sateeton jakso. Kuivuudesta huolimatta rikkakasveja taimettui hyvin ja ennen ensimmäistä ruiskutusta siemenrikkakasveja oli keskimäärin 845 kpl/m². Pääosa rikkakasvien siementaimista olivat tässä vaiheessa 2 – 4 lehtiasteella. Yleisimmät lajit olivat Jauhosavikka, pihatähtimö ja pillike. Lisäksi kokeella esiintyi melko tasaisesti peltorvokkia, peltosauniota ja kiertotatarta.

Juolavehnää tavattiin kokeella runsain määrin, mutta hyvin epätasaisesti koeruuduille jakautuneena. Juolavehnä torjuttiin Fusilade Maxilla 19. kesäkuuta.

Torjunta-ainevoitukset

Torjunta-ainevoitukset havainnoitiin viikko ja kaksi viikkoa kunkin ruiskutuksen jälkeen. Vaikka perunat eivät olleet täysin taimettuneita vielä ensimmäisen ruiskutuksen aikaan, muutamia yksilöitä oli kuitenkin jo pinnassa. Penkki myös rakoili paikoin, koska perunan versoja oli työntymässä pintaan.

Viikko ruiskutuksesta Proman/Centium seoksella torjutuissa ruuduissa osa perunantaimien lehdistä oli kellastunut. Proman/Centium/Fenix seos näytti aiheuttavan samankaltaista vioitusta ja lisäksi näissä perunoissa näkyi lehdenreunojen ruskettumista (Kuva 1). Proman yksin ei aiheuttanut minikäänlaista näkyvää vioitusta perunoille, kun taas Proman/Fenix seos aiheutti Fenixille tyypillistä mosaiikkimaista kellertymistä.



Kuva 1. Perunat 13.6. Proman/Centium (vas.) ja Proman/Centium/Fenix (oik.)

Kahden viikon kuluttua ensimmäisestä ruiskutuksesta perunat olivat toenneet vioituksista hyvin. Vain pahimmat kellastumat olivat lievästi näkyvissä.

Senkor/Vazyl ruiskutuksen jälkeen perunan lehvästölle ilmestyi pieniä, muutaman millimetrin kokoisia ruskeita pisteitä. Nämä vioitukset kuitenkin katosivat nopeasti. Lisäksi perunoiden väri vaaleni hieman ruiskutuksen jälkeen. Yksin Senkorilla ruiskutetuissa ruuduissa oli myös havaittavissa värin vaalenemista, mutta ei nekroosia. Kahden viikon kuluttua perunoiden väri oli palautunut normaaliksi.

Vazyl ruiskutukset aiheuttivat vain hyvin lieviä vioituksia tai ei vioituksia ollenkaan. Joissain Vazyl -ruuduissa oli havaittavissa jonkinasteista lehtien kurttauisuutta ja vaalennutta väriä. Nämä vioitukset eivät kuitenkaan toistuneet kaikissa Vazyl -ruuduissa, joten niitä ei tässä vaiheessa voi yhdistää Vazyl ruiskutuksiin.



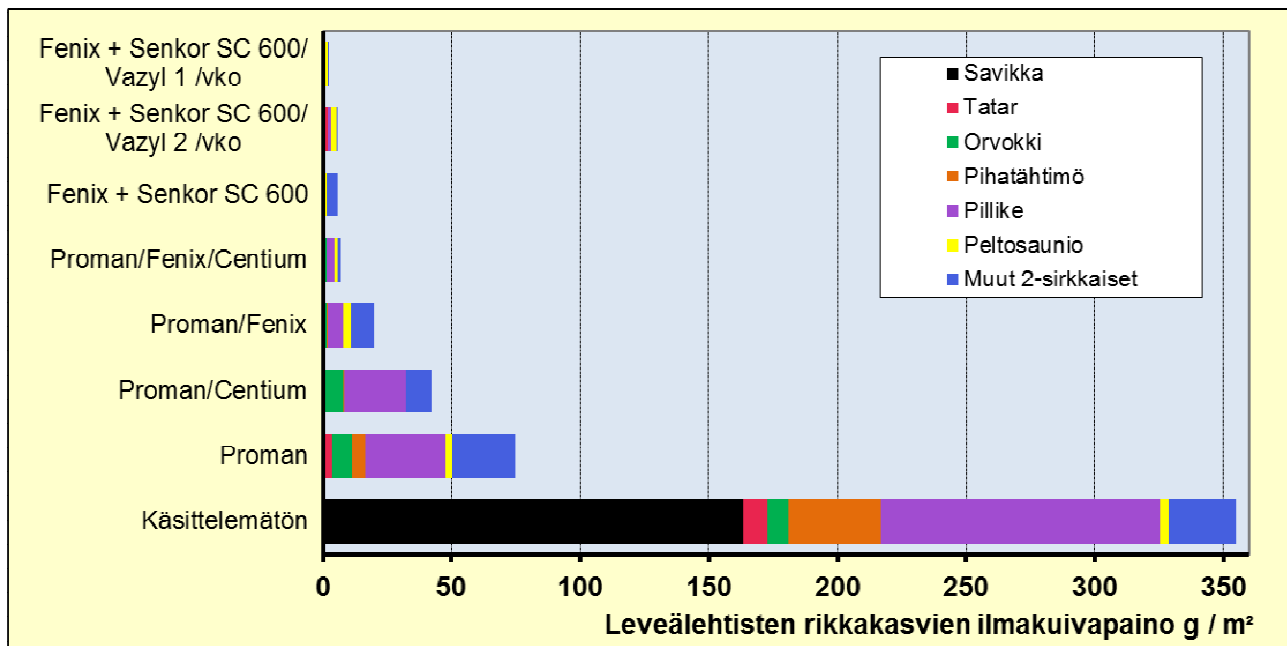
Kuva 2. Perunat 13.6. Proman/Fenix

Torjuntateho

Erinomainen teho saavutettiin käsittelyillä, joissa oli mukana sekä Fenix että Senkor. Torjuntateho siemenrikkakasveihin oli 98 – 100 % rikkakasvien ilmakeiväpainosta laskettuna. Jäljelle jääneet vähät rikat olivat pelto-orvokkeja, peltosaunioita ja kiertotattaria.

Proman yksin hillitsi jonkin verran rikkojen määrää verrattuna käsittelemättömään, mutta useat rikkakasvit pääsivät silti kasvamaan näillä ruuduilla. Ilmakeiväpainosta laskettuna teho Promanilla oli 85 %. Erityisen paljon ruuduilla oli Peltorvokkia. Kun Promanin kanssa käytettiin Fenixiä, teho orvokkiin ja tatarkasveihin parani huomattavasti. Teho pihatähtimöä ja peltosauniota vastaan parani kun Promanin kanssa käytettiin Centiumia.

Pilliketeho Promanilla oli kohtalainen. Aineiden teho pillikkeeseen kuitenkin vaihteli riippuen siitä, minkälainen aineyhdistelmä oli kyseessä. Kun Promanin kanssa lisättiin Centium, pilliketeho oli edelleen vain kohtalainen, mutta kun tähän vielä lisättiin Fenix, teho olikin hyvä. Myös Proman/Fenix seoksella oli kohtuullisen hyvä teho pillikkeeseen. Nämä erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.



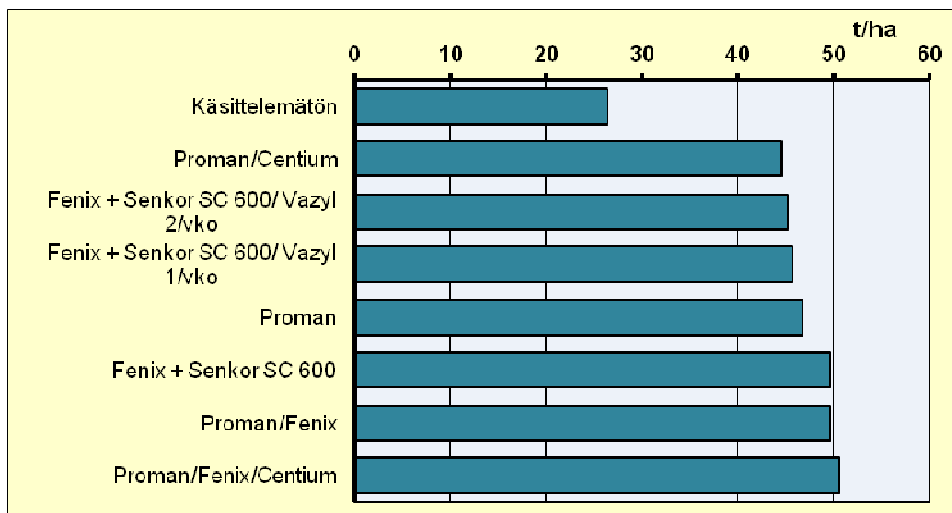
Kuva 3. Rikkakasvien määrä ilmakeivapainona elokuun alussa

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Rikkakasvit verottivat perunan satoa. Ilman rikkakasvintorjuntaa perunan sato oli 26,4 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 20,5 %. Rikkakasvintorjunnan saaneiden koejäsenten mukulasadot vaihtelivat 44,6 – 50,6 t/ha välillä (Kuva 4).

Yhteenveto

Centium tuntuu olevan oikein hyvin toimiva rikkakasvien torjuntaan ennen perunan taimettumista. Proman ei tarjonnut parasta mahdollista torjuntatehoa, mutta se ei vioita perunaa, joten kasvu ei hidastu ruiskutuksen jälkeen. Proman/Centium ruutujen sato oli merkittävästi pienempi kuin Proman/Centium/Fenix ruutujen. Koska näiden käistelyjen aiheuttamat vioitukset olivat hyvin samankaltaiset, voisi olettaa eron johtuvan rikkakasvien määrästä ruuduilla. Promanin suhteellisen korkea mukulasato taas voisi viitata siihen, että vioituksilla on ollut jonkin verran vaikutusta satoon.



Kuva 4. Rikkakasvintorjunnan vaikutus mukulasatoon

Vazyl ei aiheuttanut silminnähden merkittäviä vioituksia perunalle kummallakaan annostuksella. Lievät esiintyneet ongelmat syntyivät sen käytöstä yhdessä Senkorin kanssa.

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2013

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Valmiste	Määrä kg & l/ha	Siemen- rikkakasvit ennen torjuntaa kpl/m ²	Rikkarunsaus 4 vk käsittelystä 0-100	Perunan taimien voitukset (0 - 100) 1 vk käsittelystä	Perunan taimet- tuminen vk	Alku- kehitys 27.6. %
Käsittelemätön	-	835 ^a	100 ^a	0,0 ^c	26	35,0 ^a
Proman	2	880 ^a	19 ^b	0,0 ^c	25	37,5 ^a
Proman/Fenix	1,0/1,0	880 ^a	9 ^{bcd}	0,2 ^{bc}	25	32,5 ^a
Proman/Centium	1,0/0,125	805 ^a	15 ^{bc}	0,8 ^{ab}	25	37,5 ^a
Proman/Fenix/Centium	1,0/1,0/0,125	845 ^a	3 ^{cd}	0,9 ^a	26	37,5 ^a
Fenix + Senkor SC 600	1,5 + 0,3	825 ^a	5 ^{cd}	0,2 ^{bc}	26	35,0 ^a
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 2 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	845 ^a	1 ^d	0,3 ^{bc}	25	37,5 ^a
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 1 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	845 ^a	3 ^{cd}	0,5 ^{abc}	26	32,5 ^a

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Newman-Keuls).

Keskiarvo		845,0	19	0,4	25,4	35,6
-----------	--	-------	----	-----	------	------

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2013

Ylistaro

Sadot

Valmiste	Määrä kg & l/ha	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	Sl	%	kg/ha	Sl	<35	35-55	55-70	>70
Käsitlemätön	-	26,4 ^d	56	20,5 ^a	5400 ^c	58	8 ^a	73 ^a	19 ^b	0
Proman	2	46,7 ^{abc}	100	20,0 ^a	9330 ^{ab}	100	3 ^b	58 ^b	38 ^a	1
Proman/Fenix	1,0/1,0	49,7 ^{ab}	106	20,4 ^a	10120 ^a	108	3 ^b	55 ^b	41 ^a	1
Proman/Centium	1,0/0,125	44,6 ^c	95	20,1 ^a	8940 ^b	96	4 ^b	65 ^b	31 ^a	0
Proman/Fenix/Centium	1,0/1,0/0,125	50,6 ^a	108	19,7 ^a	9970 ^a	107	3 ^b	57 ^b	40 ^a	0
Fenix + Senkor SC 600	1,5 + 0,3	49,7 ^{ab}	106	19,3 ^a	9590 ^{ab}	103	3 ^b	56 ^b	40 ^a	1
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 2 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	45,2 ^{bc}	97	19,4 ^a	8760 ^b	94	4 ^b	57 ^b	39 ^a	0
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 1 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	45,7 ^{bc}	98	19,2 ^a	8770 ^b	94	4 ^b	56 ^b	40 ^a	0

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student-Newman-Keuls).

Keskiarvo		44,8		19,8	8861		4,1	59,7	35,9	0,3
-----------	--	------	--	------	------	--	-----	------	------	-----

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2013

Ylistaro

Rikkakasvitiheys kpl/m² 1.8.

Rikkakasvintorjunta	kg&l/ha	Valvatti	Pelto-ohdake	juuririkat yhteensä	Savikka	Pillike	Kierto- ja ukontatar	Pelto-orvokki	Pihatiitimö	Peltosaunio	Ristikukkaiset	Peltoemäkki	2-sirkkaiset siementaimet yht.	Heinämäiset 1-vuotiset (pääosin juolavehneä)	Yhteensä
Käsitlemätön	-	7 a	0 a	7	51 a	12 a	7 a	19 a	49 a	4 a	2 a	0 a	144 a	6 a	153 a
Proman	2	4 ab	9 a	13	4 b	5 ab	4 b	40 a	18 b	3 a	2 a	0 a	76 b	3 a	85 b
Proman/Fenix	1,0/1,0	3 ab	2 a	4	2 b	2 ab	0 b	22 a	4 b	3 a	1 a	1 a	35 bc	9 a	46 b
Proman/Centium	1,0/0,125	3 ab	1 a	4	5 b	5 ab	3 b	27 a	2 b	3 a	1 a	0 a	45 bc	13 a	60 b
Proman/Fenix/Centium	1,0/1,0/0,125	1 b	0 a	1	1 b	3 ab	0 b	23 a	1 b	2 a	1 a	1 a	31 bc	11 a	42 b
Fenix + Senkor SC 600	1,5 + 0,3	1 b	4 a	5	0 b	0 b	1 b	16 a	1 b	1 a	0 a	0 a	20 bc	7 a	29 b
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 2 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	0 b	0 a	0	1 b	1 b	2 b	5 a	1 b	1 a	1 a	0 a	11 c	3 a	14 b
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 1 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	1 b	0 a	1	0 b	1 b	0 b	15 a	1 b	1 a	0 a	0 a	19 bc	6 a	25 b
Teho%															
Käsitlemätön	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Proman	2,0	50	0	0	93	54	48	0	63	20	0	0	47	55	45
Proman/Fenix	1,0/1,0	64	0	43	96	80	96	0	92	20	43	0	76	0	70
Proman/Centium	1,0/0,125	57	0	50	91	61	63	0	97	33	57	0	69	0	61
Proman/Fenix/Centium	1,0/1,0/0,125	86	0	86	98	78	96	0	98	60	57	0	78	0	72
Fenix + Senkor SC 600	1,5 + 0,3	86	0	36	100	98	89	14	98	73	86	100	86	0	81
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 2 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	100	0	100	99	96	74	72	98	87	71	100	93	45	91
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 1 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	86	0	86	100	91	100	22	97	67	86	100	87	0	84

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Neuman-Keuls).

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2013

Ylistaro

Rikkakasvien kuivapaino g/m² 1.8.

Rikkakasvintorjunta	kg&l/ha	Valvatti	Ohdake	Juuririkat yhteensä	Savikka	Pillike	Kierto- ja ukontatar	Pelto-orvokki	Pihatähtimö	Peltosaunio	Ristikukkaiset	Peltoemäkki	2-sirkkaiset sie- mentaimet yht.	Heinämäiset 1-vuotiset (pääosin juolavehneä)	Yhteensä
Käsittelemätön	—	25,2 a	0,0 a	25,2	163,3 a	108,4 a	9,7 a	8,0 a	35,8 a	3,6 a	0,5 a	0,1 a	329,5 a	0,8 a	355,5 a
Proman	2,0	12,5 a	11,6 a	24,1	0,6 b	31,3 b	2,8 b	8,0 a	4,9 b	2,4 a	0,0 a	0,2 a	50,4 b	0,5 a	75,1 b
Proman/Fenix	1,0/1,0	0,6 a	5,7 a	6,3	0,1 b	6,2 b	0,0 b	1,4 a	0,3 b	3,2 a	0,0 a	2,5 a	13,6 c	1,7 a	21,6 bc
Proman/Centium	1,0/0,125	4,3 a	3,0 a	7,2	0,2 b	24,1 b	0,9 b	7,0 a	0,1 b	0,2 a	0,2 a	2,0 a	34,9 bc	3,1 a	45,3 bc
Proman/Fenix/Centium	1,0/1,0/0,125	0,9 a	0,0 a	0,9	0,1 b	2,7 b	0,1 b	1,4 a	0,1 b	1,4 a	0,0 a	0,2 a	6,0 c	2,4 a	9,4 c
Fenix + Senkor SC 600	1,5 + 0,3	3,7 a	0,6 a	4,3	0,0 b	0,0 b	0,3 b	0,8 a	0,0 b	0,2 a	0,0 a	0,0 a	1,3 c	1,3 a	6,9 c
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 2 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	0,0 a	0,0 a	0,0	0,0 b	1,2 b	1,9 b	0,1 a	0,1 b	1,9 a	0,0 a	0,0 a	5,2 c	0,2 a	5,4 c
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 1 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	0,8 a	0,0 a	0,8	0,0 b	0,4 b	0,0 b	0,4 a	0,0 b	0,8 a	0,0 a	0,0 a	1,7 c	0,9 a	3,5 c
Teho%															
Käsittelemätön	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Proman	2,0	50	0	5	100	71	71	0	86	34	99	0	85	33	79
Proman/Fenix	1,0/1,0	98	0	75	100	94	100	82	99	11	97	0	96	0	94
Proman/Centium	1,0/0,125	83	0	71	100	78	91	12	100	93	51	0	89	0	87
Proman/Fenix/Centium	1,0/1,0/0,125	96	0	96	100	97	99	82	100	61	93	0	98	0	97
Fenix + Senkor SC 600	1,5 + 0,3	85	0	83	100	100	97	90	100	95	99	100	100	0	98
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 2 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	100	0	100	100	99	80	99	100	48	99	100	98	72	98
Fenix + Senkor SC 600/Vazyl 1 krt/vko	1,5 + 0,3/5,0	97	0	97	100	100	100	94	100	78	99	100	99	0	99

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Neuman-Keuls).

Paluu sisällysluetteloon

PERUNARUTON TORJUNTA 1

Heidi Tupala

Kasvukaudelle oli ominaista kuiva sää, joka piti ruton melko hyvin kurissa. Rutto puhkesi käsittelemättömässä kasvustossa elokuun alussa ja käsitellyissä elokuun jälkipuoliskolla. Ridomil Goldia, Revusta, Revus Topia tai Infinitoa sisältäneet ohjelmat tehosivat hyvin lehtiruttoon. Epok oli yllättäen melko tehoton pitämään ruttoa kurissa tänä vuonna.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	HHt - ohra
- pH - Ca	5,8 - 1343
- K - P - Mg	206 - 6,1 - 119
Muokkaus:	
- kyntö	Syksy 2012
- istutusmuokkaus	16.5. vaakajyrsin
Lannoitus:	N 56, P 35, K 133, Mg 14
Peittäus:	ei
Idätys:	26.4. 25 kg:n idätyslaatikoissa
Lajike:	Bintje
Istutus:	16.5. EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	20.5. Juko Egengårds
Rikkakasvintorjunta:	6.6. Spotlight Plus 0,25 l/ha 19.6. Fusilade Max 2,0 l/ha + 300 l water 9.7. Titus 25 g/ha + Sito Plus
Sadetus:	11.7. 15 mm 25.7. 15 mm
Nosto:	18.9. Underhaug Superfaun

Käsittelyajan olosuhteet:								Perunan	Perunan
	Käsittelyaika		Lpt	RH-	Tuuli	Pilvisyys	Kaste	kehitysaste	peittävyys
	pvm	klo	°C	%	m/s	0-8	on/ei	BBCH	0 - 100
A	8.7.	10.00	12	76	0,7	4	ei	52	90
B	15.7.	12.00	15	74	0,9	8	ei	60	95
C	24.7.	9.00	13	90	0,2	0	ei	69	100
D	2.8.	10.00	14	95	0,2	5	on	91	100
E	5.8.	15.00	23	45	2,5	0	ei	91	100
F	12.8.	9.00	16	83	0,1	8	on	92	100
G	20.8.	8.00	15	88	2,0	0	on	92	100

<u>Koejäsenet:</u>		<i>Annos kg tai l/ha</i>
1.	Käsittelemätön	-
2.	6 x Shirlan	0.4
3.	1 x Ridomil Gold + 2 x Revus + 3 x Shirlan	2.0 + 0.6 + 0.4
4.	3 x Revus + 3 x Shirlan	0.6 + 0.4
5.	2 x Revus + 2 x Revus Top + 2 x Shirlan	0.6 + 0.6 + 0.4
6.	2 x Revus + 1 x Revus/Amistar + 1 x Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	0.6 + 0.6/0.4 + 0.4/0.4 + 0.4
7.	1 x Revus + 3 x Infinito + 2 x Shirlan	0.6 + 1.6 + 0.4
8.	1 x Revus + 3 x Infinito + 2 x Shirlan	0.6 + 1.2 + 0.4
9.	2 x Revus + 2 x Infinito + 1 x Shirlan	0.6 + 1.6 + 0.4
10.	2 x Consentto + 4 x Shirlan	2.0 + 0.4
11.	2 x Epok + 4 x Ranman Top	0.4 + 0.5
12.	2 x Epok + 4 x Leimay	0.4 + 0.5
13.	6 x Leimay/Dithane NT	0.3/1.6
14.	2 x Epok + 1 x Proxanil + 1 x Proxanil/Ranman Top + 2 x Ranman Top	0.4 + 2.5 + 2.5/0.5 + 0.5

Koeruutu:	brutto 48 m ² , käsitelty ala 25 m ² , nostoala 11,2 m ²
Kerranteet/koemalli:	4/ satunnaistetut lohkot
Ruisku:	Traktorin kantama paineilmaruisku, suuttimet Lechler IDK 120-03
Paine:	3,0 bar
Vesimäärä:	300 l/ ha

Perunaruton torjuntakokeessa tutkittiin uusien torjunta-aineiden ja eri torjuntaohjelmien käyttökel-
poisuutta rutontorjunnassa. Koe suoritettiin kasvinsuojeluyritysten tilaamana.

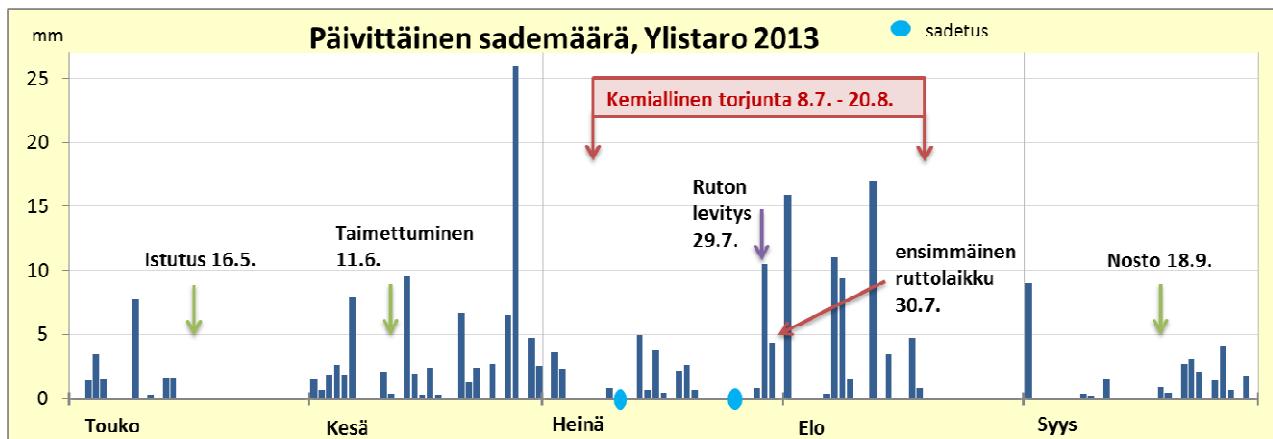
Sääolot ja lehtirutto

Lajikkeena käytettiin lehti- ja mukularutonaltista Bintjeä. Kokeen istuttamisen jälkeen oli viiden-
toista päivän mittainen täysin sateeton jakso. Pieniä sateita saatiin taas kesäkuun alussa, ja koe tai-
mettui 11. kesäkuuta. Kesäkuu oli melko lämmin ja sateinen, ja perunat kehittyivät hyvää vauhtia.
Heinäkuussa alkoi vaivata kuivuus, kun sademäärä jäi erittäin alhaiseksi. Tässä vaiheessa perunoi-
den kehitys hieman hidastui, ja rivivälit eivät meinanneet sulkeutua. Kuivuuden takia koe sadetettiin
ramppilaitteella kaksi kertaa heinäkuun aikana. Elokuun lämmin ja kostea sää nosti taas ruttopainet-
tä. Sää pysyi melko vakaana syyskuuhun asti, kunnes sateet vähenivät taas huomattavasti.

Ruttopaine pysyi matalana koko heinäkuun ajan, lähinnä pitkin kuukautta vaivanneen kuivuuden
ansiosta. Kokeen onnistumisen turvaamiseksi ruttopainetta nostettiin keinotekoisella infektiolla.
Ruttoitiöitä levitettiin kokeen suojakaistoihin kesäkuun 29. päivä. Elokuun alun sää edesauttoi ruton
leviämistä sekä uusien tartuntojen syntymistä kokeella, ja elokuun viidentenä päivänä ruttoa löytyi
jo kaikilta käsittelemättömiltä ruuduilta.

Ruiskutusohjelmat

Kokeessa tehtiin ruttoruiskutuksia yhteensä kuusi kertaa 8.7. – 20.8. välisenä aikana (kuva 2). Ruis-
kutukset tehtiin 7 – 9 päivän välein ruttopaineen mukaan vaihdellen. Yhdessä ohjelmassa oli muista
poiketen vain viisi ruiskutuskertaa saman aikavälin sisällä, jolloin ohjelmassa oli kaksi pidempää
ruiskutusväliä (12 ja 15 päivää).



Kuva 1. Päivittäinen sademäärä ja tärkeimmät tapahtumat perunan kasvuaikana

Kokeessa oli käsittelemättömän lisäksi 13 erilaista torjuntaohjelmaa. Verranteena käytettiin viiden Shirlan ruiskutuksen ohjelmaa. Mukana oli myös ohjelma, jossa kaikki ruiskutukset tehtiin Leimay/Dithane tankkiseoksella. Kokeen kahdessa koejäsenessä oli lisäksi mukana perunan lehtipoltteeseen tehoavia aineita, Amistar ja Revus Top.

Torjuntajakson alkupäässä käytettyjä aineita olivat Epok, Ridomil Gold, Revus ja Consento. Vain ohjelmien keskiosaan valitut aineet olivat Proxanil, Infinito, Amistar ja Revus Top. Loppupuolella käytettyjä olivat Shirlan, Leimay ja Ranman Top.

Tulokset ja tarkastelu

Perunaruttoa havaittiin kokeen käsittelemättömillä ruuduilla elokuun alussa, 5. elokuuta. Siinä vaiheessa oli enää ohjelmien kaksi viimeistä ruiskutusta jäljellä. Ruttopainetta ei siis ollut nimeksikään heinäkuun aikana, mutta se kasvoi huomattavasti heti elokuun alusta lähtien. Yhdellä käsittelemättömällä ruudulla oli kuitenkin havaittu yksittäinen ruttolaikku jo tätä aiemmin (29.7.). Käytännössä jo kolmannen ruiskutuksen aikaan koekentällä on siis jo ollut ruttoa, mutta kovin paine osui neljännelle ja viidennelle ruiskutukselle. Niitä edelsi ruton keinotekoinen levitys ja nopea ruton leviäminen. Lisäksi näiden kahden ruiskutuksen väli pääsi venymään kymmeneen päivään, joka oli liikaa monille aineille.

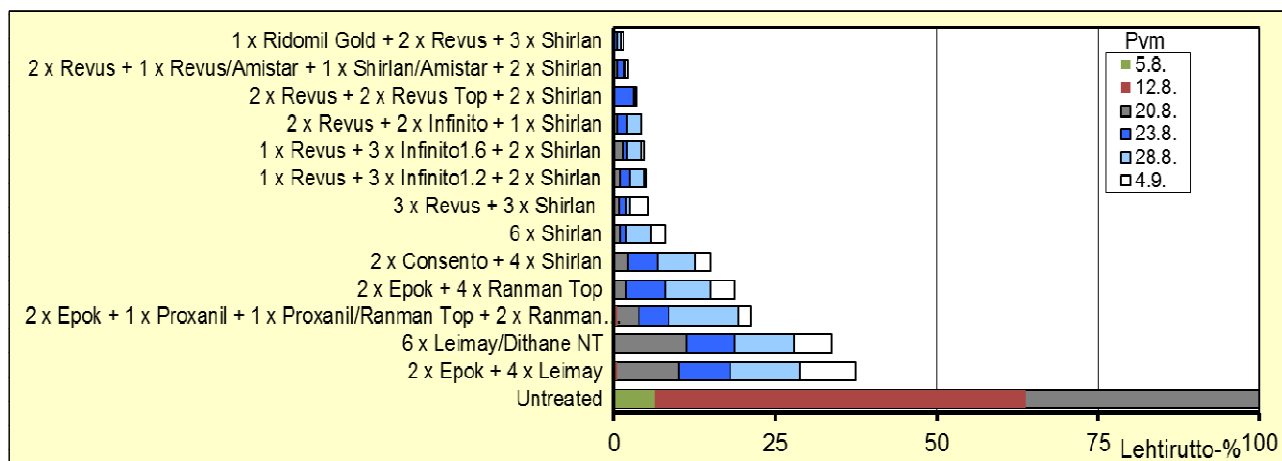
Ruiskutuspäivät

	8.7.	15.7.	24.7.	2.8.	5.8.	12.8.	20.8.
1	Käsittelemätön						
2	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4		Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
3	Ridomil Gold 2,0	Revus 0,6	Revus 0,6	Shirlan 0,4		Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
4	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Shirlan 0,4		Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
5	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus Top 0,6	Revus Top 0,6		Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6 / Amistar 0,4	Shirlan 0,4 / Amistar 0,4		Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
7	Revus 0,6	Infinito 1,6	Infinito 1,6	Infinito 1,6		Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
8	Revus 0,6	Infinito 1,2	Infinito 1,2	Infinito 1,2		Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
9	Revus 0,6	Revus 0,6	Infinito 1,6		Infinito 1,6		Shirlan 0,4
10	Consento 2,0	Consento 2,0	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4		Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
11	Epok 0,4	Epok 0,4	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5		Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
12	Epok 0,4	Epok 0,4	Leimay 0,5	Leimay 0,5		Leimay 0,5	Leimay 0,5
13	Leimay 0,3/Dithane NT1,6	Leimay 0,3/Dithane NT1,6	Leimay 0,3/Dithane NT1,6	Leimay 0,3/Dithane NT1,6		Leimay 0,3/Dithane NT1,6	Leimay 0,3/Dithane NT1,6
14	Epok 0,4	Epok 0,4	Proxanil 2,5	Proxanil 2,5/Ranman Top 0,5		Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5

Sademäärät
1.7.- 7.7.

6 mm	7 mm	10 mm	32 mm	22 mm	26 mm
Sadetus	15 mm		15 mm		

Kuva 2. Ruiskutusohjelmat ja aikataulu



Kuva 3. Lehtiruttoteho

Lehtiruttoteho

Hyvin lehtiruttoa vastaan suojasivat ne ohjelmat, joissa oli mukana Ridomil Gold, Revus, Revus Top ja Infinito. Näiden ruutujen lehtiruttoisuus oli 1 – 5 % kahdeksan päivää viimeisen ruiskutuksen jälkeen. Kuuden Shirlan ruiskutuksen ohjelmalla oli myös melko hyvä teho (28.8. lehtiruttoisuus 6 %).

Infinitoa testattiin normaaliannoksella (1,6 l/ha) sekä $\frac{3}{4}$ annoksella (1,2 l/ha) kuuden ruiskutuksen ohjelmissa. Lisäksi normaaliannosta testattiin harvennetussa viiden ruiskutuksen ohjelmassa. Nämä ohjelmat tehosivat hyvin ja samankaltaisesti toisiinsa nähden siitä huolimatta, että viiden ruiskutuksen ohjelman pidennetyt ruiskutusvälit olivat juuri elokuun kovan ruttopaineen aikana.

Keskinkertainen teho saavutettiin ohjelmilla, joissa oli mukana Epok, Proxanil, Ranman Top ja Consento. Pitkä (10 pv) ruiskutusväli oli liikaa Proxanilille, kun ruttoa löytyi noin viikko toisen Proxanil ruiskutuksen jälkeen. Myöskään Ranman Top ei saanut pysäytettyä taudin etenemistä. Eteneminen kyllä hidastui, mutta ei yhtä tehokkaasti kuin parhaimmilla ohjelmilla. Näissä ruuduissa lehtiruttoa oli 28.8. keskimäärin 18 %.

Leimay/Dithane ja Leimay yhdessä Epokin kanssa eivät pystyneet hidastamaan ruton etenemistä tarpeeksi, kun ruttopaine oli kovimmillaan. Lehtiruton määrä näillä ruuduilla oli 28.8. keskimäärin 36 %.

Lehtipolte

Lehtipolteen määrä havainnoitiin 28. elokuuta ja 10. syyskuuta, 3,5 ja 6 viikkoa lehtipoltekäsittelyjen jälkeen. Lehtipoltetta esiintyi kokeella hyvin vähän, ja se oli hyvin epätasaisesti jakautunut, joten lehtipoltetehosta ei tässä kokeessa saatu informaatiota.

Sato ja mukularutto

Rutontorjunnan saaneiden perunoiden sato oli melko korkea, keskimäärin 61 t/ha, ja tärkkelyspitoisuus oli 16,6 %. Ilman rutontorjuntaa kasvaneen perunan sato (40,8 t/ha) oli 30 % pienempi ja tärkkelyspitoisuus (13,2) 3,4 prosenttiyksikköä alempi kuin torjunnan saaneiden. Rutontorjunnan saaneiden koejäsenten sato vaihteli 56,7 – 64,9 t/ha välillä. Lehtiruttoisuus pienensi satoa sekä tärkkelyssatoa.

Rutontorjunnan saaneiden koejäsenten satojen mukularuttoisuus vaihteli rutottomasta 11 painoprosenttiin ruttoisia mukuloita. Sato oli kaiken kaikkiaan melko tervettä, eikä mukularuttoisuuden prosentuaalisella osuudella ollut käsittelyjen välillä merkitsevää eroa. Käsittelemätön sato sitten olikin

jo ruttoisempaa, 25 paino- % mukuloista oli ruttoisia ja se oli merkittävästi enemmän kuin käsittelyissä.

Perunoiden, joiden viimeisissä ruiskutuksissa oli joko Ranman Top tai Leimay, sadoista oli ruttoisia 0 – 0,25 %. Mukularuttoisen sadon osuus vaihteli 0,15 – 11 % välillä niissä ohjelmissa, jotka loppuivat Shirilan ruiskutukseen.

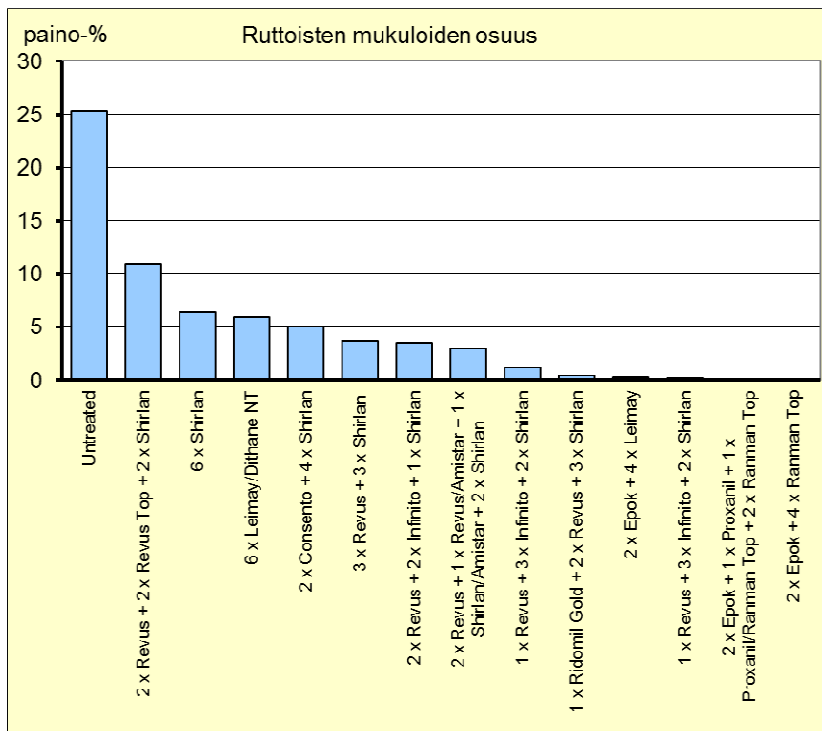
Yhteenveto

Kasvukaudelle oli ominaista melko kuiva ja keskinkertaisen lämmin sää. Rutto pysytteli aisoissa koko heinäkuun ajan, mutta elokuun alussa se pääsi puhkeamaan todenteolla. Käsitellyssä kasvustossa rutto pääsi leviämään elokuun loppupuolella, jonka jälkeen myös erot torjuntaohjelmien välillä alkoivat näkyä.

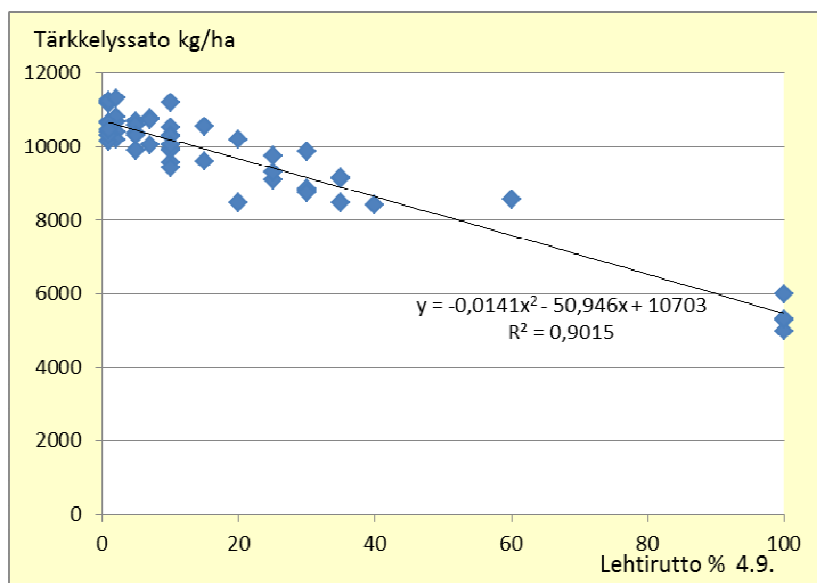
Ridomil Goldia, Revusta, Revus Topia ja Infinitoa sisältäneet ohjelmat pitivät kasvustot melko terveinä loppuun saakka. Nämä tuottivat odotetusti myös suurimmat tärkkelyssadot.

Ranman Top -valmiste tehosi hie- man vuotta 2012 huonommin. Epok -ohjelmat ovat yleensä Pet- lan kokeissa sijoittuneet tehok- kaimpien joukkoon, mutta viime vuoden keskinkertaisen tehon jäl- keen ne olivatkin tänä vuonna läh- hes heikoimpien joukossa.

Ohjelmat, joissa oli mukana Dithane ja/tai Leimay, tehosivat tyydyttävästi. Tulokset ovat saman- suuntaisia Petlan aiempien koetulosten kanssa.



Kuva 4. Eri torjuntaohjelmien vaikutus mukularuton määrään



Kuva 5. Lehtiruttoisuus selitti 90 % tärkkelyssadon vaihtelusta

Koe 1500: Perunaruton torjunta 1, 2013

Ylistaro

Sadot

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Mukulasato		Tärkkelys		Rutoton sato				Kokojakauma (paino -%)			
		t/ha	SI	%	kg/ha	SI	%	t/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
Käsittelymätön	—	40,8 ^e	68	13,2 ^f	5400 ^g	54	75 ^b	30,5 ^d	55	5 ^a	81 ^a	14 ^d	0
6 x Shirlan	0.4	59,6 ^{bcd}	100	16,8 ^{abc}	10000 ^{cd}	100	94 ^a	55,8 ^{bc}	100	2 ^b	57 ^{cd}	40 ^{ab}	1
1 x Ridomil Gold + 2 x Revus + 3 x Shirlan	2.0 + 0.6 + 0.4	64,9 ^a	109	16,8 ^{abc}	10900 ^a	109	100 ^a	64,6 ^a	116	2 ^b	53 ^d	44 ^a	1
3 x Revus + 3 x Shirlan	0.6 + 0.4	62,0 ^{abc}	104	16,8 ^{abc}	10390 ^{abc}	104	96 ^a	59,7 ^{abc}	107	3 ^b	52 ^d	45 ^a	1
2 x Revus + 2 x Revus Top + 2 x Shirlan	0.6 + 0.6 + 0.4	62,0 ^{abc}	104	17,3 ^{ab}	10690 ^a	107	89 ^a	55,2 ^{bc}	99	2 ^b	58 ^{cd}	39 ^{ab}	0
2 x Revus + 1 x Revus/Amistar + 1 x Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	0.6 + 0.6/0.4 + 0.4/0.4 + 0.4	61,0 ^{abcd}	102	17,8 ^a	10840 ^a	108	97 ^a	59,1 ^{abc}	106	3 ^b	57 ^{cd}	39 ^{ab}	1
1 x Revus + 3 x Infinito + 2 x Shirlan	0.6 + 1.6 + 0.4	62,8 ^{ab}	105	17,0 ^{abc}	10650 ^a	107	100 ^a	62,7 ^{ab}	112	2 ^b	52 ^d	44 ^a	1
1 x Revus + 3 x Infinito + 2 x Shirlan	0.6 + 1.2 + 0.4	61,0 ^{abcd}	102	16,9 ^{abc}	10320 ^{abc}	103	99 ^a	60,3 ^{abc}	108	2 ^b	57 ^{cd}	40 ^{ab}	1
2 x Revus + 2 x Infinito + 1 x Shirlan	0.6 + 1.6 + 0.4	62,4 ^{abc}	105	17,0 ^{abc}	10590 ^{ab}	106	96 ^a	60,2 ^{abc}	108	3 ^b	55 ^d	41 ^a	1
2 x Consentio + 4 x Shirlan	2.0 + 0.4	59,4 ^{bcd}	100	17,0 ^{abc}	10070 ^{bcd}	101	95 ^a	56,3 ^{bc}	101	3 ^b	59 ^{cd}	38 ^{ab}	0
2 x Epok + 4 x Ranman Top	0.4 + 0.5	59,6 ^{bcd}	100	16,4 ^{bcd}	9780 ^d	98	100 ^a	59,6 ^{abc}	107	2 ^b	60 ^{cd}	37 ^{ab}	1
2 x Epok + 4 x Leimay	0.4 + 0.5	57,6 ^{cd}	97	15,1 ^e	8670 ^f	87	100 ^a	57,5 ^{abc}	103	3 ^b	65 ^{bc}	32 ^{bc}	1
6 x Leimay/Dithane NT	0.3/1.6	56,7 ^d	95	15,5 ^{de}	8810 ^f	88	94 ^a	53,3 ^c	95	3 ^b	68 ^b	30 ^c	0
2 x Epok + 1 x Proxanil + 1 x Proxanil/Ranman Top + 2 x Ranman Top	0.4 + 2.5 + 2.5/0.5 + 0.5	58,4 ^{bcd}	98	15,9 ^{cde}	9270 ^e	93	100 ^a	58,4 ^{abc}	105	2 ^b	57 ^{cd}	40 ^{ab}	1
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %.n todennäköisyydellä (P= .05, Student-Newman-Keuls)													
1. kerranne		59,5		16,2	9668,6		93	55,6		3	55	41	1
2. kerranne		58,1		16,5	9627,8		96	55,5		3	55	41	1
3. kerranne		56,8		16,7	9553,1		96	54,3		2	65	32	0
4. kerranne		62,2		16,2	10110,9		96	60,0		3	62	35	1
Keskiarvo		59,1		16,4	9740,1		95	57		3	59	37	1
Keskihajonta		6,2		1,2	1437,6		7,9	8,6		1	9	9	1
Vaihtelukerroin		10,4		7,5	14,8		8,3	15,2		28	15	25	121

Koe1500: Perunaruton torjunta 1, 2013

Ylistaro

Kasvustojen ja lehtiruton kehitys

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Alku- Taimet- kehitys tuminen 4.7. (0- Taim. Lehtirutto, %												
		pv	100)	%	4.7.	15.7.	22.7.	29.7.	5.8.	12.8.	20.8.	23.8.	28.8.	4.9.
Käsittelemätön	—	26	34	100	0,0	0,0	0,0	0,001 a	6,3 a	63,8	100	100	100	100
6 x Shirlan	0.4	26	34	99	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,01 b	0,98 b	1,95 bc	5,75 cd	8 c
1 x Ridomil Gold + 2 x Revus + 3 x Shirlan	2.0 + 0.6 + 0.4	26	33	100	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,01 b	0,03 b	0,53 c	1,13 d	2 c
3 x Revus + 3 x Shirlan	0.6 + 0.4	26	34	100	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,01 b	0,80 b	1,95 bc	2,50 d	5 c
2 x Revus + 2 x Revus Top + 2 x Shirlan	0.6 + 0.6 + 0.4	26	33	99	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,01 b	0,10 b	2,98 bc	3,13 cd	4 c
2 x Revus + 1 x Revus/Amistar + 1 x Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	0.6 + 0.6/0.4 + 0.4/0.4 + 0.4	26	32	100	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,01 b	0,55 b	1,45 bc	1,75 d	2 c
1 x Revus + 3 x Infinito + 2 x Shirlan	0.6 + 1.6 + 0.4	26	33	99	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,01 b	1,38 b	2,00 bc	4,25 cd	5 c
1 x Revus + 3 x Infinito + 2 x Shirlan	0.6 + 1.2 + 0.4	26	34	99	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,01 b	1,00 b	2,50 bc	4,75 cd	5 c
2 x Revus + 2 x Infinito + 1 x Shirlan	0.6 + 1.6 + 0.4	26	32	100	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,03 b	0,52 b	2,13 bc	4,25 cd	4 c
2 x Consento + 4 x Shirlan	2.0 + 0.4	26	34	100	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,04 b	2,25 b	6,75 bc	12,50 bc	15 bc
2 x Epok + 4 x Ranman Top	0.4 + 0.5	26	32	100	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,10 b	1,95 b	8,00 bc	15,00 b	19 b
2 x Epok + 4 x Leimay	0.4 + 0.5	26	32	100	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,55 a	10,00 a	18,00 a	28,75 a	38 a
6 x Leimay/Dithane NT	0.3/1.6	26	34	100	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,08 b	11,25 a	18,75 a	28,00 a	34 a
2 x Epok + 1 x Proxanil + 1 x Proxanil/Ranman Top + 2 x Ranman Top	0.4 + 2.5 + 2.5/0.5 + 0.5	26	34	100	0,0	0,0	0,0	0,0 a	0,0 a	0,50 ab	3,95 b	8,50 b	19,25 b	21 b
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %-n todennäköisyydellä (P= .05, Student-Newman-Keuls)														
1. kerranne		26	33	99	0	0	0	0	0	3	10	13	18	20
2. kerranne		26	32	100	0	0	0	0	0	4	9	10	12	14
3. kerranne		26	34	100	0	0	0	0	2	7	10	13	19	23
4. kerranne		26	34	99	0	0	0	0	0	6	10	14	17	18
Keskiarvo		26	33	99	0	0	0	0	0	5	10	13	17	19
Keskihajonta		0	2	1	0	0	0	0	3	17	26	25	25	26
Vaihtelukerroin		0	6	1	0	0	0	748	742	374	266	202	155	140

Paluu sisällysluetteloon

PERUNARUTON TORJUNTA 2

Heidi Tupala

Tautipaine oli tässä kokeessa melko korkea, etenkin heinäkuun lopusta elokuuhun. Ensimmäisten ruttohavaintojen jälkeen käsittelemätön kasvusto tuhoutui nopeasti, noin kahdessa viikossa. Albit ei lisännyt torjuntatehoa tässä kokeessa. HYT ja Alltech ohjelmilla ei ollut torjuntatehoa perunaruttoon niiden tuottaessa samat tulokset käsittelemättömän kanssa.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	HHt - ohra
- pH - Ca	5,8 - 1343
- K - P - Mg	206 - 6,1 - 119
Muokkaus:	
- kyntö	Syksy 2012
- istutusmuokkaus	16.5. vaakajyrsin
Lannoitus:	N 56, P 35, K 133, Mg 14
Peittaus:	15.5. Albit 100 ml / 15 l / t kastelu
Idätys:	26.4. 25 kg:n idätyslaatikoissa
Lajike:	Bintje
Istutus:	16.5. EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	20.5. Juko Egengårds
Rikkakasvitorjunta:	6.6. Spotlight Plus 0,25 l/ha 19.6. Fusilade Max 2,0 l/ha + 300 l water
Sadetus:	11.7. 15 mm 23.7. 15 mm
Nosto:	19.9. Underhaug Superfaun

<u>Koejäsenet:</u>		Annos kg tai l/ha
1.	1 x Revus + 2 x Dithane NT + 2 x Shirlan	0,6 + 2,0 + 0,4
2.	Albit(P)+ Revus/Albit + Dithane + Dithane/Albit + 2 x Shirlan	(P)+ 0,3/0,04 + 1,0 + 1,0/0,04 + 0,2
3.	Revus/Albit + Dithane + Dithane/Albit + 2 x Shirlan	0,3/0,04 + 1,0 + 1,0/0,04 + 0,2
4.	Revus/Albit + Dithane + Dithane/Albit + 2 x Shirlan	0,6/0,04 + 2,0 + 2,0/0,04 + 0,4
5.	Revus/Albit + 2 x Dithane/Albit + 2 x Shirlan/Albit	0,3/0,04 + 1,0/0,04 + 0,2/0,04
6.	HYT -ohjelma	
7.	Alltech -ohjelma	
8.	Käsitlemätön	-
Koeruutu:	brutto 48 m ² , käsitelty ala 25 m ² , nostoala 11,2 m ²	
Kerranteet/koemalli:	4/ satunnaistetut lohkot	
Ruisku:	Traktorin kantama paineilmaruisku, suuttimet Lechler IDK 120-03	
Paine:	3,0 bar	
Vesimäärä:	300 l / ha	

Perunaruton torjuntakokeessa tutkittiin erilaisten tuotteiden biologista tehoa ja käyttökelpoisuutta rutontorjunnassa. Koe suoritettiin alan yritysten tilaamana.

Käsittelyajan olosuhteet:								Perunan	Perunan
	Käsittelyaika		Lpt	RH-	Tuuli	Pilvisyys	Kaste	kehitysaste	peittävyys
	pvm	klo	°C	%	m/s	0-8	on/ei	BBCH	0 - 100
C	17.6.	13:30	15	80	1,0	6	ei	22	15
D	28.6.	13:00	17	84	1,8	4	ei	33	25
E	2.7.	8:45	14	86	1,1	8	ei	51	70
F	8.7.	10:00	12	76	0,7	4	ei	52	90
G	17.7.	8:30	11	90	0,6	1	on	60	98
H	25.7.	8:30	11	98	0,0	0	ei	69	100
I	2.8.	8:45	14	98	0,4	5	on	91	100
J	12.8.	9:00	16	83	0,1	8	on	92	100

Sääolot ja lehtirutto

Tämä kenttäkoe sijaitsi aivan rutontorjunta 1 kokeen välittömässä läheisyydessä, joten sääolot olivat jokseenkin samanlaiset (ks. ed. koe). Lehtirutto tuli tälle kokeelle kuitenkin jo hieman aiemmin. Kun 29.7. toisella kokeella (rutto 1) oli vain yksi yksittäinen ruttolaikku, niin tämän kokeen (rutto 2) ruuduilta löydettiin samana päivänä jo useampia ruttolaikkuja.

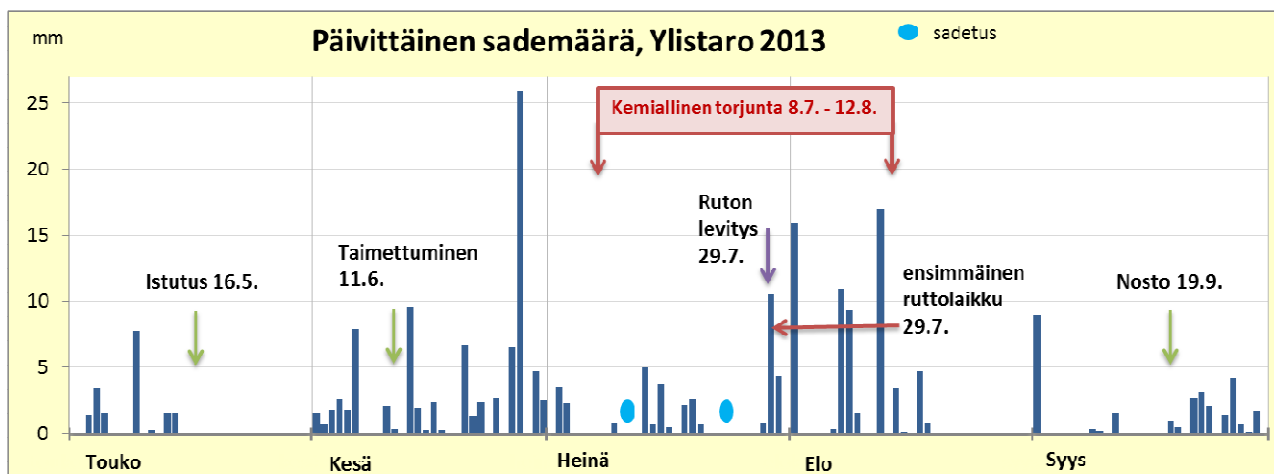
Vaikka ruttoa oli jo löydetty kokeelta, varmistimme sen tasaisen ja varman leviämisen tekemällä keinotekoisen infektion myös tälle kokeelle. Tämä suoritettiin samoin kuin kokeelle rutontorjunta 1.

Lopulta tällä kokeella oli kaiken kaikkiaan voimakkaampi ruttosaastunta, ja käsittelemättömät ruudut kuolivat ruttoon aikaisemmin kuin toisen ruttokokeen kokeen käsittelemättömät.

Ruiskutusohjelmat

Kokeessa oli mukana kuusi erilaista rutontorjuntaohjelmaa (kuva 2.). Ruiskutuksia oli yhteensä viisi, ja ne tehtiin ajalla 8.7. – 12.8. Ruiskutusvälit vaihtelivat seitsemästä kymmeneen päivään. Ohjelmista kolmessa oli mukana myös käsittelyjä, jotka tehtiin ennen istutusta (peittäus ja aineen levitys perunapenkin päälle). Lisäksi mukana oli yksi ohjelma, jolle tehtiin ruiskutuksia taimettumisen jälkeen viikoittain. Tässä ohjelmassa ruiskutukset tehtiin ajalla 17.6. – 12.8., 4–11 päivän ruiskutusväleillä.

Kokeessa testattiin kasvunediä Albitin tehoa rutontorjunnassa. Albitia testattiin neljässä eri koejäsenessä tankkiseoksena kaupallisten fungisidien (Revus, Dithane NT ja Shirlan) kanssa. Fungisidimäärät olivat koejäsenestä riippuen joko puolitetuina (1/2) tai täysiä (1/1) käyttöohjeen mukaisia annoksia. Albit-valmistetta käytettiin kaikissa ohjelmissa aina täysi annos. Yhdessä koejäsenessä



Kuva 1. Päivittäinen sademäärä ja tärkeimmät tapahtumat perunan kasvuaikana

Ruiskutuspäivät		(P) - Peittaus	(PP) - Kasteluna penkin päälle		
15.5.		1556 16.5. - 1557 6.6.	17.6.	28.6.	2.7.
A (P)		B (PP)	C	D	E
1551					
1552	Albit 100 ml/15 l/t				
1553					
1554					
1555					
1556		Hyt A 0,2 / B 0,4			
1557		SoilSet 1,0 / ImproSet 0,4	ProCropISR 1,0 / ProCrop Shield 0,5	ImproSet 0,6 / ProCrop Shield 1,0	ProCropISR 1,0 / ProCrop Shield 0,5
1558	Untreated				
Sademäärät		(6.6. - 16.6.)			
		22 mm	46 mm	7 mm	6 mm

Ruiskutuspäivät		8.7.	17.7.	25.7.	2.8.	12.8.
		F	G	H	I	J
1551		Revus 0,6	Dithane NT 2,0	Dithane NT 2,0	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1552		Revus 0,3 / Albit 0,04	Dithane NT 1,0	Dithane NT 1,0 / Albit 0,04	Shirlan 0,2	Shirlan 0,2
1553		Revus 0,3 / Albit 0,04	Dithane NT 1,0	Dithane NT 1,0 / Albit 0,04	Shirlan 0,2	Shirlan 0,2
1554		Revus 0,6 / Albit 0,04	Dithane NT 2,0	Dithane NT 2,0 / Albit 0,04	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1555		Revus 0,3 / Albit 0,04	Dithane NT 1,0 / Albit 0,04	Dithane NT 1,0 / Albit 0,04	Shirlan 0,2 / Albit 0,04	Shirlan 0,2 / Albit 0,04
1556		Hyt B 2,0	Hyt B 2,0	Hyt B 2,0	Hyt B 2,0	Hyt B 2,0
1557		ProCrop Shield 1,0	ProCropISR 1,0 / ProCrop Shield 0,5	ProCrop Shield 1,0	ProCrop Shield 1,0	ProCrop Shield 1,0
1558						
Sademäärät		11 mm	6 mm	32 mm	22 mm	
Sadetus		15 mm	15 mm			

Kuva 2. Ruiskutusohjelmat ja aikataulu

tehtiin Albit peittaus (P) ennen istutusta. Lisäksi yksi koejäsen koostui vain edellä mainituista kaupallisista fungisideistä.

Lisäksi kokeessa testattiin kahden erilaisen perunan ravinnevalmisteiden, HYT (Agrinos) ja Alltech, tehoa perunaruton torjunnassa.

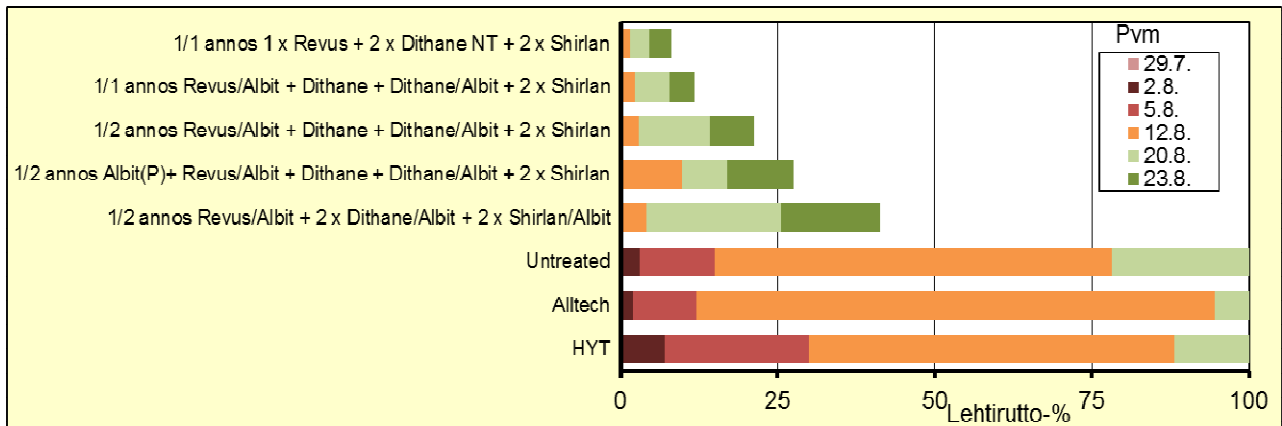
Tulokset ja tarkastelu

Perunaruttoa havaittiin kokeen käsittelemättömillä ruuduilla heinäkuun lopulla, 29. heinäkuuta. Siinä vaiheessa oli enää ohjelmien kaksi viimeistä ruiskutusta jäljellä. Käytännössä kolmannen ruiskutuksen aikaan koekentällä on siis ollut ruttoa, ja jo toisella ruiskutuksella on ollut merkittävä rooli kasvuston suojaamisessa.

Lehtiruttoteho

Hyvin lehtiruttoa vastaan suojasivat ne ohjelmat, joissa Revusta, Shirlania ja Dithanea oli käytetty täysinä annoksina. Kymmenen päivää viimeisen ruiskutuksen jälkeen kasvustossa oli noin 10 % lehtiruttoa. Sillä ei ollut merkitsevää eroa, oliko mukana Albit vai ei.

Keskinkertainen teho saavutettiin ohjelmilla joissa fungisidien määrä oli puolitettu. Teho oli jopa hieman huonompi koejäsenellä, jonka jokaisessa ruiskutuksessa oli mukana Albit, verrattuna koejä-



Kuva 3. Lehtiruttoteho

seneen, jossa Albit oli mukana vain kahdessa ruiskutuksessa. Tämä ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.

Alltech ja HYT ohjelmilla käsitellyt ruudut eivät eronneet käsittelemättömistä, joten niillä ei ollut vaikutusta perunaruton torjunnassa.

Sato ja mukularutto

Täyden fungisidiannoksen saaneiden perunoiden sato oli melko korkea, keskimäärin 58,6 t/ha, ja tärkkelyspitoisuus oli 16,5 %. Puolitetuilla annoksilla käsitellyt perunat tuottivat satoa keskimäärin 52,4 t/ha, 15,6 % tärkkelyspitoisuudella. Ilman rutontorjuntaa kasvaneen perunan sato (40, t/ha) oli

30 % pienempi ja tärkkelyspitoisuus (13,9) 2,5 prosenttiyksikköä alempi kuin täydellä annoksella torjunnan saaneiden.

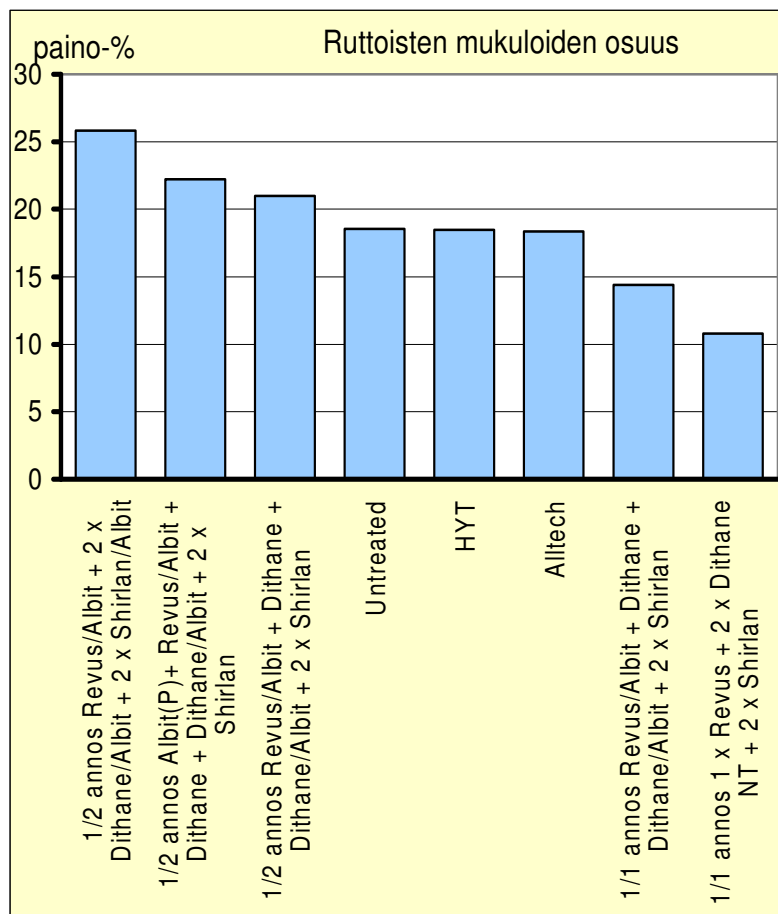
HYT, ja Alltech ohjelmilla käsitellyt koejäsenet tuottivat samankaltaisen sadon käsittelemättömän kanssa. Satoa tuli keskimäärin 38,5 t/ha, jonka tärkkelyspitoisuus 14 %.

Mukularuttoisuus vaihteli kaikkien koejäsenten kesken 11 – 26 %:n välillä.

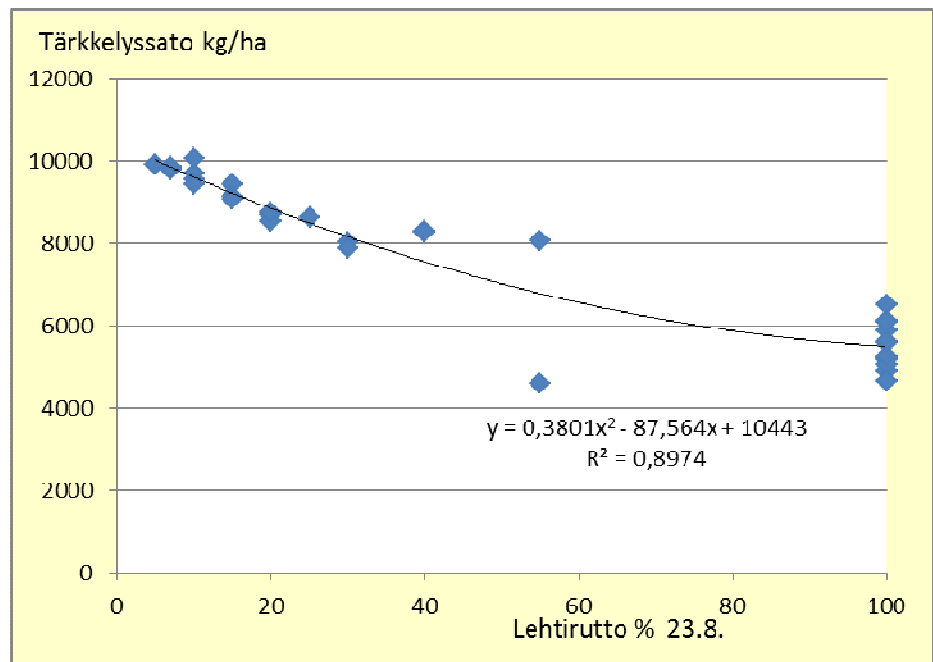
Yhteenveto

Perunaruton torjuntateho laski, kun torjunnassa käytettiin puolitettuja määriä fungisideja yhdessä Albitin kanssa. Kun käytettiin täysiä fungisidi annoksia, teho oli samankaltainen sekä Albitin kanssa että ilman. Albit ei siis lisännyt rutontorjuntatehoa tässä kokeessa.

HYT ja Alltech ohjelmat eivät tehonneet perunaruton torjunnassa.



Kuva 4. Eri torjuntaohjelmien vaikutus mukularuton määrään



Kuva 5. Lehtiruttoisuus selitti 89 % tärkkelyssadon vaihtelusta.

Koe 1550: Perunaruton torjunta 2, 2013

Ylistaro

Kasvustojen ja lehtiruton kehitys

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Taimet-		Alku-		Lehtirutto, %		5.8.	12.8.	20.8.	23.8.	28.8.	4.9.
		Taim. pvm	tuminen pv	Taim. %	kehitys (0-100)	29.7.	2.8.						
1 x Revus + 2 x Dithane NT + 2 x Shirlan	0,6 + 2,0 + 0,4	11.6.	26	96	38	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^c	1,53 ^b	4,50 ^b	8,00 ^b	19,25 ^b	22,25 ^b
Albit(ST)+ Revus/Albit + Dithane + Dithane/Albit + 2 x Shirlan	(ST)+ 0,3/0,04 + 1,0 + 1,0/0,04 + 0,2	11.6.	26	98	35	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^c	9,78 ^b	17,00 ^{ab}	27,50 ^{ab}	48,75 ^a	53,75 ^a
Revus/Albit + Dithane + Dithane/Albit + 2 x Shirlan	0,3/0,04 + 1,0 + 1,0/0,04 + 0,2	11.6.	26	98	38	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^c	2,78 ^b	14,25 ^{ab}	21,25 ^{ab}	40,00 ^{ab}	48,75 ^a
Revus/Albit + Dithane + Dithane/Albit + 2 x Shirlan	0,6/0,04 + 2,0 + 2,0/0,04 + 0,4	11.6.	26	98	40	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^c	2,28 ^b	7,75 ^b	11,75 ^b	22,50 ^b	26,25 ^b
Revus/Albit + 2 x Dithane/Albit + 2 x Shirlan/Albit	0,3/0,04 + 1,0/0,04 + 0,2/0,04	11.6.	26	99	38	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^c	4,03 ^b	25,50 ^a	41,25 ^a	62,50 ^a	68,75 ^a
HYT	ks. Käsittelyt ja aikataulu	11.6.	26	99	38	0,10 ^a	7,00 ^a	30,00 ^a	88,25 ^a	100,00	100,00	100,00	100,00
Alltech	ks. Käsittelyt ja aikataulu	11.6.	26	99	35	0,03 ^a	2,00 ^{bc}	12,00 ^{bc}	94,50 ^a	100,00	100,00	100,00	100,00
Käsitlemätön	-	11.6.	26	100	40	0,10 ^a	3,00 ^b	15,00 ^b	78,25 ^a	100,00	100,00	100,00	100,00

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %.n todennäköisyydellä (P= .05, Student-Newman-Keuls)

1. kerranne	26	98	40	0,03	1,38	6,9	37,3	44,8	50,0	59,4	62,8
2. kerranne	26	97	36	0,02	1,43	7,1	33,1	40,0	45,0	55,7	58,6
3. kerranne	26	98	35	0,03	1,75	8,8	40,7	48,4	53,8	61,5	65,6
4. kerranne	26	99	39	0,04	1,44	5,9	30,0	50,1	54,9	68,3	71,3
Keskiarvo	26	98,06	37,50	0,03	1,50	7,13	35,17	46,13	51,22	61,63	64,97
Keskihajonta	0,000	1,795	4,399	0,045	0,000	0,000	0,045	2,540	11,736	43,119	40,211
Vaihtelukerroin	0,000	1,83	11,73	155,45	0,00	155,45	164,71	122,59	93,43	78,51	49,08

Koe1550: Perunaruton torjunta 2, 2013

Ylistaro

Sadot

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakauma				Rutoton sato			
		t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SI
1 x Revus + 2 x Dithane NT + 2 x Shirlan	0,6 + 2,0 + 0,4	60,3 ^a	147	16,2 ^a	9730 ^a	171	2 ^b	61 ^c	36 ^a	1	89 ^a	53,8 ^a	162
Albit(ST)+ Revus/Albit + Dithane + Dithane/Albit + 2 x Shirlan	(ST)+ 0,3/0,04 + 1,0 + 1,0/0,04 + 0,2	52,3 ^b	128	14,6 ^a	7760 ^b	136	3 ^b	73 ^b	24 ^b	0	78 ^{bc}	40,7 ^{cd}	122
Revus/Albit + Dithane + Dithane/Albit + 2 x Shirlan	0,3/0,04 + 1,0 + 1,0/0,04 + 0,2	53,8 ^b	131	16,3 ^a	8790 ^{ab}	154	3 ^b	74 ^b	23 ^b	0	79 ^{acb}	42,5 ^{bc}	128
Revus/Albit + Dithane + Dithane/Albit + 2 x Shirlan	0,6/0,04 + 2,0 + 2,0/0,04 + 0,4	57,0 ^{ab}	139	16,7 ^a	9520 ^a	167	3 ^b	70 ^b	27 ^b	0	86 ^{ab}	48,8 ^{ab}	146
Revus/Albit + 2 x Dithane/Albit + 2 x Shirlan/Albit	0,3/0,04 + 1,0/0,04 + 0,2/0,04	51,1 ^b	125	15,9 ^a	8120 ^{ab}	143	3 ^b	76 ^b	21 ^b	0	74 ^c	37,9 ^{cde}	114
HYT	ks. Käsittelyt ja aikataulu	38,0 ^c	93	14,0 ^a	5310 ^c	93	5 ^a	91 ^a	3 ^c	0	82 ^{abc}	30,9 ^e	93
Alltech	ks. Käsittelyt ja aikataulu	39,0 ^c	95	14,1 ^a	5480 ^c	96	5 ^a	89 ^a	6 ^c	0	82 ^{abc}	31,8 ^{de}	96
Käsitlemätön	-	40,9 ^c	100	13,9 ^a	5690 ^c	100	5 ^a	88 ^a	6 ^c	0	81 ^{abc}	33,3 ^{de}	100

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P= .05, Student-Newman-Keuls)

1. kerranne	49,6	100	15,5	7754	100	4	75	21	0	84	42	100
2. kerranne	47,2	95	16,1	7687	99	4	79	17	0	80	38	90
3. kerranne	47,9	97	14,7	7149	92	4	80	16	0	79	38	91
4. kerranne	51,0	103	14,8	7621	98	3	77	19	1	82	42	99

Keskiarvo	49,0		15,2	7550,4		2,1	44,4	10,5	0,3	81,3	40,0	
Keskihajonta	8,9		1,6	1903,0		2,1	39,7	13,1	0,5	6,2	9,0	
Vaihtelukerroin	18,2		10,3	25,2		100,2	89,5	124,8	175,7	7,7	22,4	

Paluu sisällysluetteloon

KALIUMFOSFIITTI PERUNARUTON TORJUNNASSA

Heidi Tupala

Kaliumfosfiitti hidasti selvästi ruton etenemistä perunakasvustossa. Lisäksi sadon suuruus oli kohtalainen sekä terveys Revuksella torjutun luokkaa. Kasvukaudelle tyyppillisesti tälläkään kokeella ruttopaine ei noussut kovin suureksi, ja Revuksella torjutut perunat pysyivät terveinä loppuun asti.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	He - ohra
- pH - Ca	5,9 - 1600
- K - P - Mg	140 - 5,7 - 280
Muokkaus:	
- kyntö	Syksy 2012
- istutusmuokkaus	21.5. vaakajyrsin
Lannoitus:	N 56, P 35, K 133, Mg 14
Peittaus:	ei
Idätys:	26.4. 25 kg:n idätyslaatikoissa
Lajike:	Bintje
Istutus:	21.5. EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	23.5. Juko Egengårds
Rikkakasvintorjunta:	6.6. Spotlight Plus 0,25 l/ha 9.7. Titus 25 g/ha + Sito Plus
Sadetus:	ei
Varsistonhävitys:	30.8. Reglone 2,0 l/ha mm
Nosto:	9.9. Underhaug Superfaun

Käsittelyajan olosuhteet:								Perunan kehitysaste	Perunan korkeus
	Käsittelyaika		Lpt	RH-	Tuuli	Pilvisyys	Kaste	BBCH	cm
	pvm	klo	°C	%	m/s	%	on/ei		
A	9.7.	14:30	17	63	2,3	95	ei	57	58
B	17.7.	12:00	16	60	1,7	5	ei	60	65
C	24.7.	10:30	17	79	0,9	0	ei	65	65
D	1.8.	10:00	13	95	0,0	25	ei	69	75
E	8.8.	10:00	17	94	0,0	100	kyllä	91	70
F	15.8.	9:30	15	83	3,0	100	ei	91	65

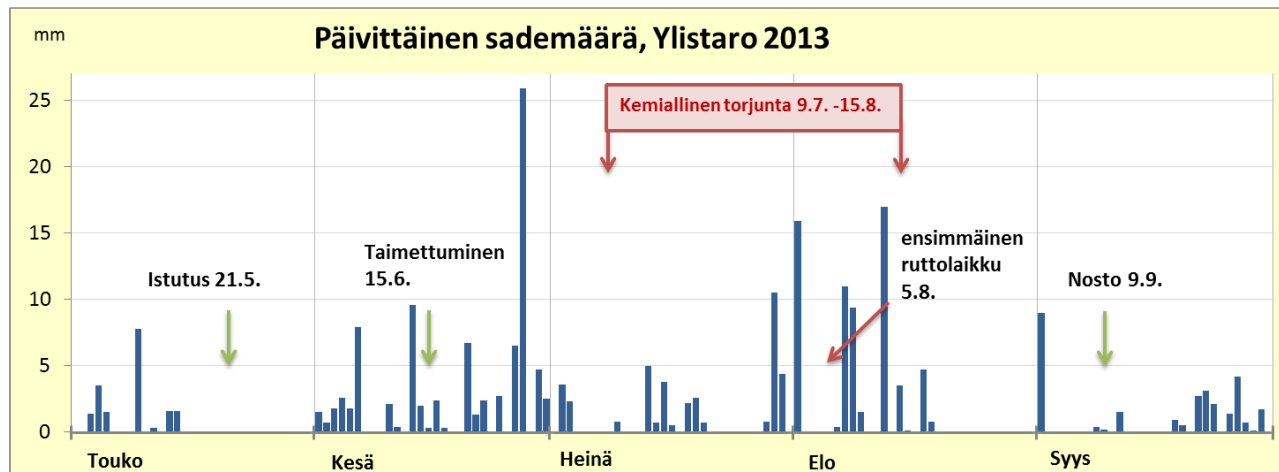
<u>Koejäsenet:</u>		<i>Annos kg tai l/ha</i>
1.	Käsitlemätön	-
2.	5 x Revus	0,6
3.	5 x Fosfiitti (K)	1,5
Koeruutu:	brutto 32 m ² , käsitelty 20 m ² , nostoala 12,8 m ²	
Kerranteet/koemalli:	4/ satunnaistetut lohkot	
Ruisku:	Kannettava koeruisku	
	4110	
Paine:	3,0 bar	
Vesimäärä:	300 l/ ha	

Perunaruton torjuntakokeessa tutkittiin uusien torjunta-aineiden käyttökelpoisuutta rutontorjunnassa. Osana koetta oli yhtenä koejäsenenä myös Kaliumfosfiittivalmiste, jonka tehoa rutontorjunnassa, paikallisissa oloissa, haluttiin testata.

Sääolot ja lehtirutto

Kasvukauden sääolot eivät poikenneet rutontorjuntakoe 1:n oloista. Tätä koetta ei kuivuudesta huolimatta kuitenkaan sadetettu.

Kokeelle ei tehty ruttoitöiden levitystä käsin, eli infektiolähde oli luonnollinen. Tästä syystä rutto eteni hieman muita kokeita hitaammin, ja ruttopaine pysytteli melko alhaisena koko kasvukauden ajan.



Kuva 1. Päivittäinen sademäärä ja tärkeimmät tapahtumat perunan kasvuaikana

Ruiskutusohjelmat

Tässä raportissa tarkastellaan kolmea kokeessa mukana ollutta koejäsentä. Ruiskutuksia oli yhteensä kuusi ja ne tehtiin ajalla 9. heinäkuuta. – 15. elokuuta. Ruiskutusvälit vaihtelivat seitsemästä kahdeksaan päivään.

Kokeessa oli käsittelemätön ohjelma ja verranteena viiden ruiskutuksen Revus ohjelma. Lisäksi yhdessä koejäsenessä rutontorjunta-aineen sijaan kasvustoon ruiskutettiin kaliumfosfiittivalmistetta. Nämä ruiskutukset tehtiin samanaikaisesti muiden ruiskutusten kanssa.

Tulokset ja tarkastelu

Perunaruttoa havaittiin kokeen käsittelemättömillä ruuduilla ensimmäisen kerran 5. elokuuta, jolloin

Ruiskutuspäivät

	9.7.	17.7.	24.7.	1.8.	8.8.	15.8.
1	Käsittelemätön					
2	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6
3	Fosfiitti (K) 1,5	Fosfiitti (K) 1,5	Fosfiitti (K) 1,5	Fosfiitti (K) 1,5	Fosfiitti (K) 1,5	Fosfiitti (K) 1,5

Sademäärät
(1.7.-8.7.)

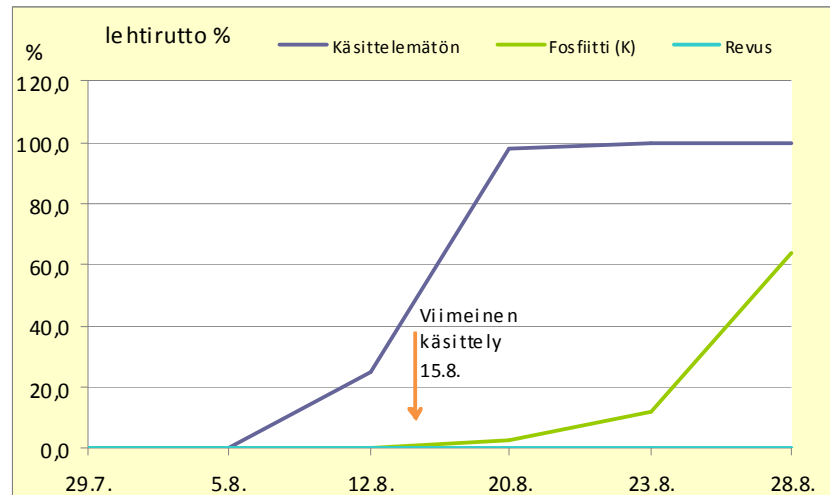
5,9 mm	11 mm	6 mm	16 mm	27 mm	31 mm
--------	-------	------	-------	-------	-------

Kuva 2. Ruiskutusohjelmat ja aikataulu

lehtiruton määrä oli vielä hyvin vähäinen. Tämän jälkeen tauti eteni kasvustossa kuitenkin melko nopeasti, ja jo 12. elokuuta käsittelemättömillä ruuduilla rutto oli tuhonnut lehvästöstä noin neljäsosan.

Lehtiruttoteho

Revus tehosi ruttoon erittäin hyvin. Kun viimeisestä ruiskutuksesta oli kulunut kahdeksan päivää (23.8.), ruuduilla oli ruttoa vain muutama laikku. Eikä tilanne muuttunut 28.8. mennessä, kun viimeisestä ruiskutuksesta oli jo kaksi viikkoa.



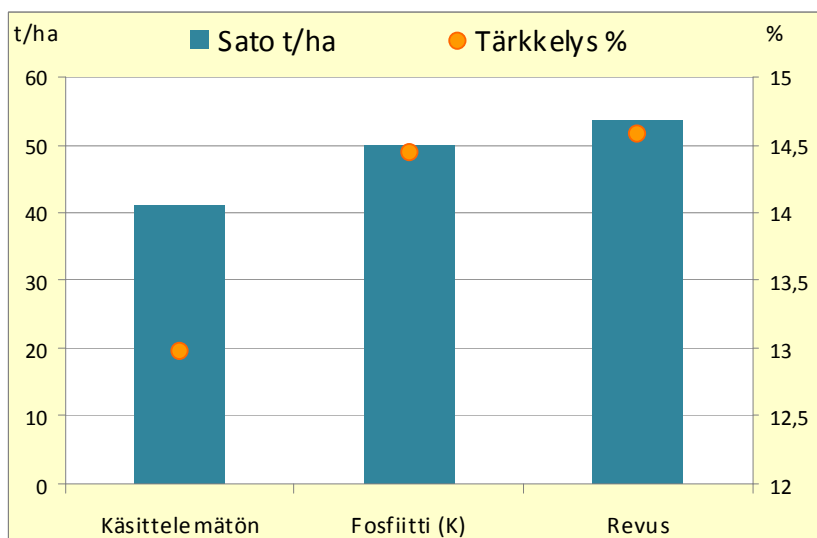
Kuva. 3 Lehtirutto % havaintopäivinä

Rutto eteni nopeasti käsittelemättömässä kasvustossa ensimmäisten ruttovahaintojen jälkeen, ja kasvusto tuhoutui lähes täysin noin kahdessa viikossa. 23.8. lehtirutto oli tuhonnut jo noin 99 % lehvästöstä.

Kaliumfosfiitilla käsitellyt ruudut pysyivät huomattavasti käsittelemättömiä kauemmin puhtaina. Ruttoa löytyi kaliumosfiitti ruuduilta ensimmäisen kerran 12. elokuuta. Tämän jälkeen lehtiruton määrä kyllä kasvoi tasaiseen tahtiin, mutta selvästi hitaammin kuin käsittelemättömässä. Viisi päivää viimeisen ruiskutuksen jälkeen (20.8.) lehtiruton määrä oli noin 3 % ja 23.8. 13 %. Tämän jälkeen näkyy selvä notkahdus (kuva 3), ja kaksi viikkoa viimeisen ruiskutuksen jälkeen lehtiruttoa on jo yli 60 %. Tämä viittaa aineen tehon loppumiseen, joka on mahdollistanut rutan leviämisen.

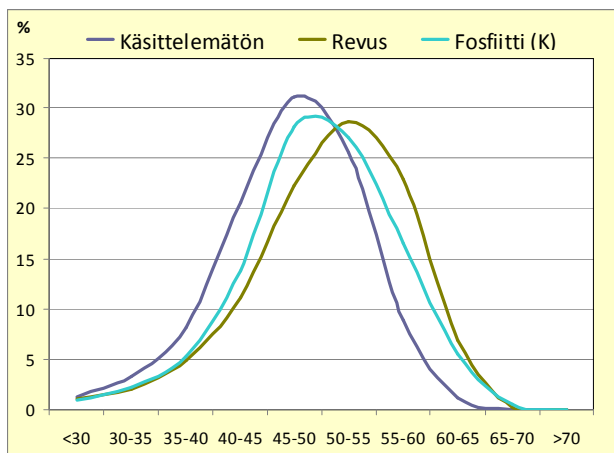
Sato ja mukularutto

Revuksella käsitellyt perunat tuottivat mukulasatoa 53,5 t/ha, jonka tärkkelyspitoisuus oli 14,6 %. Kaliumfosfiitilla käsiteltyjen sato oli 49,8 t/ha, tärkkelyspitoisuudella 14,4 %. Ilman rutontorjuntaa kasvaneiden perunoiden sato (41,1 t/ha) sekä tärkkelyspitoisuus (13,0 %) olivat merkittävästi pienempiä kuin edellä mainitut.

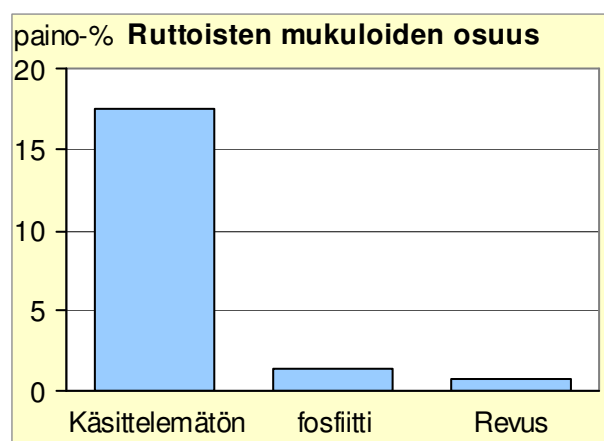


Käsittelemätön sato oli melko ruttoista, sillä mukuloista oli n. 18 paino-% ruttoisia. Sekä Revuksella että Kaliumfosfiitilla käsiteltyjen perunoiden sadot olivat hyvin terveitä, sillä ne sisälsivät vain noin prosentin ruttoisia mukuloita.

Kuva 4. Perunoiden sadot ja tärkkelyspitoisuudet



Kuva 5. Satojen kokojakaumat



Kuva 6. Ohjelmien vaikutus mukularuton määrään

Yhteenveto

Kaliumfosfiitti hidasti selvästi ruton etenemistä kasvustossa ja pidensi siten perunan kasvukautta. Huolimatta siitä, että kasvustossa oli pitkän aikaa eläviä ruttoitiöitä kesän aikana, ei sadon mukularuttoisuus ollut tässä kokeessa korkeampi kuin Revuksella torjutun perunan sato.

Tämän kasvukauden aikana ruttopaine pysytteli kuitenkin suurimman osan ajasta hyvinkin matalana, joten on mielenkiintoista nähdä jatkossa, pystyykö kaliumfosfiitti hidastamaan ruttoa yhtä hyvin myös korkeassa tautipaineessa.

Koe 1560: Perunaruton torjunta kaliumfosfiittia käyttäen 2013

Ylistaro

Kasvustojen ja lehtiruton kehitys

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Taim.pv m	Lehtirutto, %					
			29.7.	5.8.	12.8.	20.8.	23.8.	28.8.
Käsittelemätön	-	15.6.	0,00	0,03	25,00 ^a	97,75 ^a	99,25 ^a	100,00 ^a
Revus	0,6	15.6.	0,00	0,00	0,00 ^b	0,00 ^c	0,01 ^c	0,03 ^c
Fosfiitti (K)	1,5	15.6.	0,00	0,00	0,41 ^b	2,75 ^b	12,50 ^b	63,75 ^b
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Newman-Keuls).								
1. kerranne			0,00	0,02	8,7	34,0	39,7	58,4
2. kerranne			0,00	0,02	15,7	33,0	35,0	43,3
3. kerranne			0,00	0,00	8,4	33,7	38,0	56,7
4. kerranne			0,00	0,00	1,2	33,3	36,3	60,0
Keskiarvo			0,00	0,01	8,47	33,50	37,25	54,59
Keskihajonta			0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	15,40
Vaihtelukerroin			0,00	0,00	0,00	181,76	141,71	124,07

Koe 1560: Perunaruton torjunta kaliumfosfiittia käyttäen 2013

Ylistaro

Sadot

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Mukulasato t/ha	SI	Tärkkelys		SI	Kokojakauma				Rutoton sato		
				%	kg/ha		<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SI
Käsittelemätön	-	41,1 c	100	13,0 b	5330 c	100	4 a	85 a	10 c	0	82 b	33,8 c	100
Revus	0,6	53,5 a	130	14,6 a	7800 a	146	3 b	67 c	30 a	0	99 a	53,1 a	157
Fosfiitti (K)	1,5	49,8 b	121	14,4 a	7190 b	135	3 b	74 b	23 b	0	99 a	49,1 b	145

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Newman-Keuls).

1. kerranne	46,0	100	13,6	6294	100	4	76	20	0	92	43	100
2. kerranne	47,7	104	14,1	6762	107	3	72	25	0	96	46	107
3. kerranne	49,8	108	13,9	6969	111	4	77	19	0	94	47	110
4. kerranne	48,8	106	14,4	7070	112	3	78	19	0	93	46	107
Keskiarvo	48,1		14,0	6773,5		3,5	75,6	20,9	0,0	93,4	45,3	
Keskihajonta	5,8		0,9	1151,2		0,9	8,5	9,1	0,0	8,7	8,9	
Vaihtelukerroin	12,0		6,2	17,0		24,4	11,2	43,8	0,0	9,3	19,6	

Paluu sisällysluetteloon

LEHTIPOLTTEEN TORJUNTA

Heidi Tupala

Kasvukauden sää suosi lehtipoltteen leviämistä kasvustoissa. Ensimmäiset merkit lehtipoltteesta näkyivät heinäkuun alkupuolella, jonka jälkeen tauti eteni hitaasti koko heinäkuu loppuun asti. Elokuussa tautiepidemia voimistui ja eteni kasvustossa erittäin nopeasti. Revus Top ja Amistar tehosivat lehtipoltteeseen erittäin hyvin neljässä ensimmäisessä ruiskutuksessa käytettynä. Amistar pärjäsi lähes yhtä hyvin myös yksin, hieman myöhäänkin ruiskutettuna. Revus Top ei myöhäisissä ruiskutuksissa saanut pysäytettyä taudin etenemistä. Dithanen teho lehtipoltteen torjunnassa oli keskinertainen.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Isokyrö
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	Hs - peruna
- pH - Ca	6,2 - 2450
- K - P - Mg	170 - 11 - 300
Muokkaus:	
- syksy 2012	kultivaattori
- istutusmuokkaus	tasausäes + vaakajyrsin (22.5.)
Lannoitus:	N 78, P 33, K 91, Mg 16
Peittaus:	–
Idätys:	1/5 alkaen 25 kg idätyslaatikoissa
Lajike:	Posmo
Istutus:	22/5 EHO 120 S
Istutusetäisyys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	25/5 Joko Egengårds
Rikkakasvitorjunta:	11/6 Mistral 7/7 Titus + Sito Plus
Sadetus:	ei
Varsistohävitys:	ei
Nosto:	11/9 Underhaug Superfaun

<u>Koejäsenet:</u>	<i>Annos kg tai l/ha</i>
1. 3 x Revus + 2 x Shirlan (= käsittelemätön)	0,6 + 0,4
2. 2 x Revus + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Shirlan	0,6 + 0,6/0,4 + 0,4/0,4 + 0,4
3. 2 x Revus Top + 2 x Revus/Amistar + Shirlan	0,6 + 0,6/0,4 + 0,4
4. 2 x Revus + 2 x Revus Top + Shirlan	0,6 + 0,6 + 0,4
5. Dithane NT + Ridomil Gold + Revus + 2 x Shirlan	2,0 + 2,0 + 0,6 + 0,4
6. 5 x Dithane	2
Koeruutu:	brutto 48 m ² , käsitelty ala 25 m ² , nostoala 11,2 m ²
Kerranteet/koemalli:	4/ satunnaistetut lohkot
Ruisku:	Traktorin kantama paineilmaruisku, suuttimet Lechler IDK 120-03
Paine:	3,0 bar
Vesimäärä:	300 l/ ha

Käsittelyajan olosuhteet:								Perunan	Perunan
	Käsittelyaika		Lpt	RH-	Tuuli	Pilvisyys	Kaste	kehitysaste	peittävyys
	pvm	klo	°C	%	m/s	0-8	on/ei	BBCH	0 - 100
A	8.7.	13:00	17	55	2,0	3	ei	51	60
B	17.7.	9:30	13	81	1,2	0	ei	61	60
C	24.7.	13:30	22	62	1,5	0	ei	65	80
D	1.8.	12:30	23	65	0,1	7	ei	70	70
E	8.8.	11:00	18	92	0,0	8	ei	95	98

Kokeessa tutkittiin uusien torjunta-aineiden ja eri torjuntaohjelmien biologista tehoa ja käyttökel-
poisuutta perunan lehtipoltteen torjunnassa. Koe suoritettiin kasvinsuojeluyritysten tilaamana.

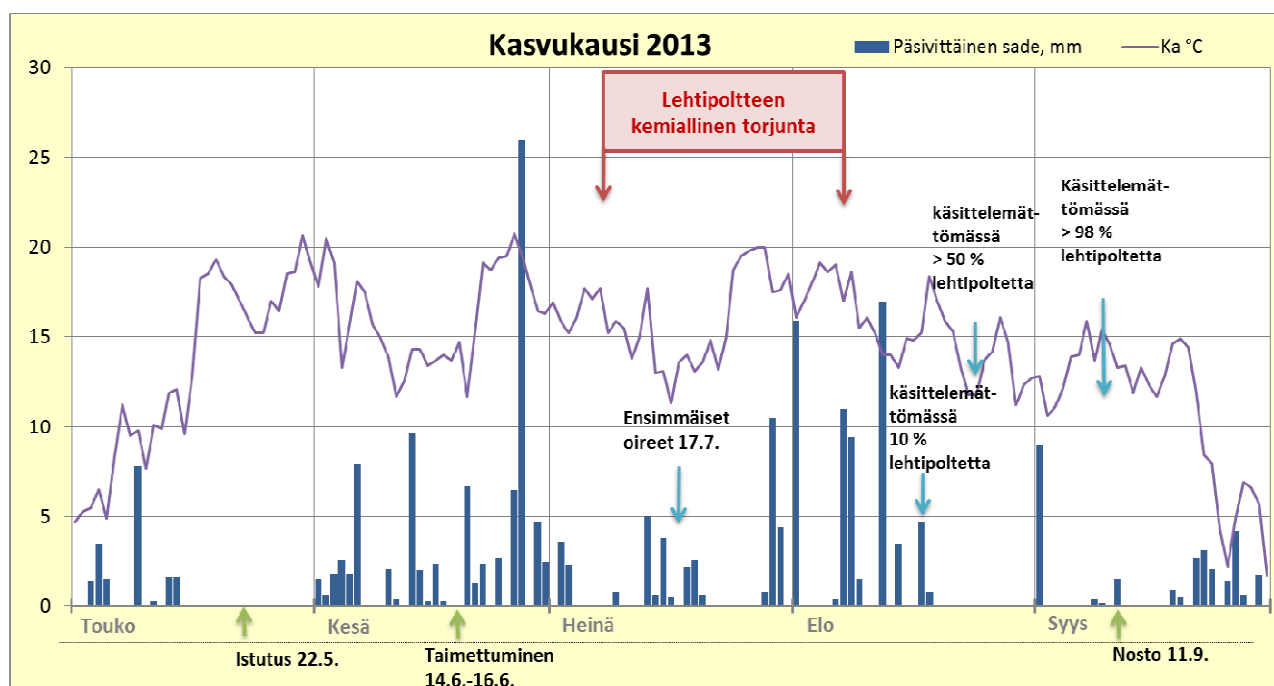
Koepelto valittiin läheltä Perunantutkimuslaitosta Isostakyröstä. Valintaperusteena oli peltolohkon
voimakas lehtipolttesaastunta vuosina 2011 ja 2012. Siemenenä käytettiin vuoden 2012 lehtipoltteen
infektoimien perunoiden satoa, lajike oli Posmo.

Sääolot ja lehtipolte

Kasvukausi oli melko lämmin ja kuiva. Istutuksen jälkeen, toukokuu loppuun asti oli noin viikon
pituinen kuiva jakso. Kesäkuu oli sateinen ja peruna taimettui kesäkuun pulivälissä. Heinäkuu oli
lämmin, mutta sateet jäivät hyvin vähäisiksi. Ensimmäiset varmat lehtipoltehavainnot tehtiin 17.
heinäkuuta. Ennen tätä kasvustossa oli kuitenkin jo merkkejä mahdollisesta tartunnasta. Sää jatkui
samanlaisena heinäkuun loppuun asti eikä tautitilanteessa tapahtunut suuria muutoksia.

Elokuun alussa lämpötila pysytteli maltillisen lämpimänä ja muutamia sateisia jaksoja mahtui kui-
vien jaksojen väliin. Elokuun kahdeksantena päivänä käsittelemättömissä ruuduissa oli noin 10 %
lehtipoltteen tuhoamaa kasvustoa. Tämän jälkeen tauti levisikin melko nopeasti ja jo muutamien
päivien päästä tuhoutunutta alaa oli jo yli puolet.

Kesälle tyypilliset sateisten ja kuivien päivien voimakkaat vaihtelut suosivat lehtipoltteen leviämistä.
Tautiepidemia oli voimakas etenkin tällä loholla, jossa esikasvina toimi peruna ja aiempina
vuosina oli ollut ongelmaa lehtipoltteen kanssa.



Kuva 1. Kasvukauden 2013 tärkeitä tapahtumia

Ruiskutusohjelmat

Kokeessa oli mukana kuusi erilaista lehtipoltteen torjuntaohjelmaa. Ne perustuivat perunaruton torjuntaohjelmiin, joihin oli liitetty lehtipoltetta torjuvia aineita ja ruiskutuksia. Kontrollina (käsittelmätön) toimi tässä kokeessa Revus ja Shirlan ruiskutuksista koostuva ohjelma, jolla ei ole vaikutusta lehtipolteeseen. Käsittelyt tehtiin ajalla 8.7. – 8.8. ja ruiskutusvälit olivat 7 – 9 päivää.

Revusta käytettiin ohjelmien ensimmäisissä ruiskutuksissa ja Shirlania viimeisissä. Revus Top oli mukana kahdessa ohjelmassa, toisessa ensimmäisinä ja toisessa keskimmaisina ruiskutuksina. Amistaria testattiin tankkiseoksina Shirlanin ja Revuksen kanssa keskimmaisissa ruiskutuksissa. Mukana oli myös Ridomil Goldia ja Dithanea sisältävä ohjelma sekä yksi ohjelma, joka koostui kokonaan viidestä Dithane ruiskutuksesta.

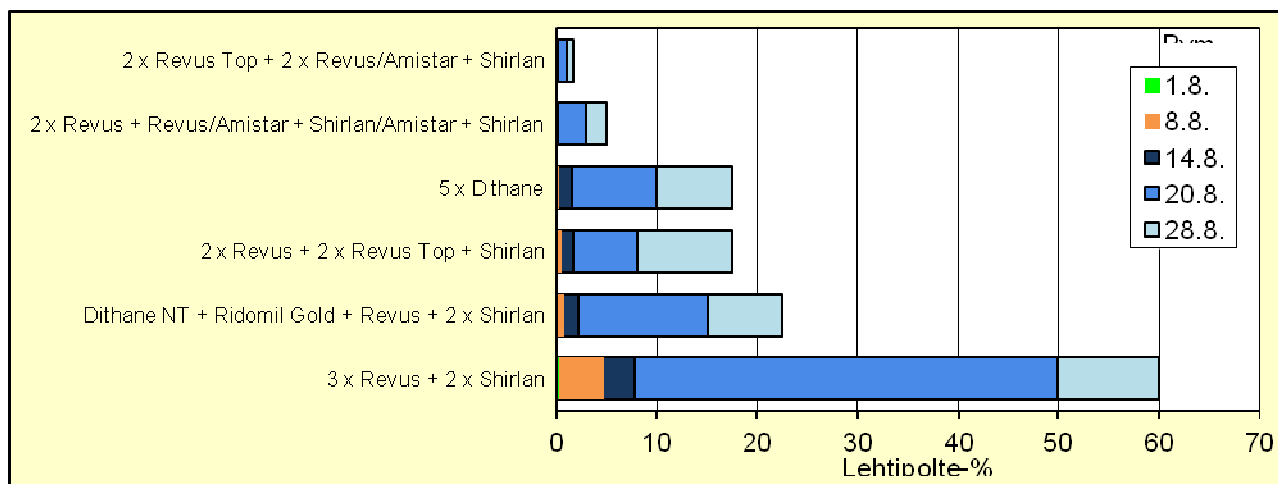
kj.	Käsittely ja annos l tai kg/ha				
1601	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1602	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6 + Amistar 0,4	Shirlan 0,4 + Amistar 0,4	Shirlan 0,4
1603	Revus Top 0,6	Revus Top 0,6	Revus 0,6 + Amistar 0,4	Revus 0,6 + Amistar 0,4	Shirlan 0,4
1604	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus Top 0,6	Revus Top 0,6	Shirlan 0,4
1605	Dithane NT 2,0	Ridomil Gold 2,0	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1606	Dithane NT 2,0	Dithane NT 2,0	Dithane NT 2,0	Dithane NT 2,0	Dithane NT 2,0
	Käsittely pvm				
	8.7.	17.7.	24.7.	1.8.	8.8.
1.7. - 7.7.	Sade				
6 mm	7 mm	6 mm	16 mm	27 mm	

Tulokset ja tarkastelu

Lehtipoltteen torjuntateho

Erittäin hyvä teho saavutettiin ohjelmalla, jonka kaksi ensimmäistä ruiskutusta tehtiin Revus Top valmisteella ja kaksi seuraavaa Amistarilla. Tämän koejäsenen ruutujen kasvustoissa oli lehtipoltetta noin 2 prosenttia, kun viimeisestä ruiskutuksesta oli kulunut 20 päivää (28.8.).

Kun ainoana lehtipoltekäsittelynä oli kaksi Revus Top ruiskutusta kolmannessa ja neljännessä käsittelyssä, oli lehtipoltteen määrä huomattavasti suurempi (18 %). Tämä viittaa siihen, että käsittely tuli liian myöhään eikä Revus Topin teho yksin ollut tässä vaiheessa riittävä. Vaikka lehtipoltteen eteneminen selvästi hidastui verrattuna käsittelemättömään, niin kasvustoa ei pystytty enää pelastamaan.



Kuva 2. Lehtipoltteen kehitys

Kun Amistaria käytettiin vastaavasti ainoana lehtipoltteeseen vaikuttavana aineena kolmannessa ja neljännessä ruiskutuksessa, lehtipolteen määrä 28.8. oli 5 %. Tämän perusteella näyttäisi siltä, että tällä ajankohdalla ruiskutettuna Amistar pystyi pitämään taudin paremmin aisoissa kuin Revus Top.

Viiden Dithane NT ruiskutuksen teho oli keskinäinen, 28.8. lehtipoltetta oli 18 %. Eli tauti kyllä hidastui, mutta teho ei yltänyt parhaimpien ohjelmien tasolle. Kun ensimmäisinä käsittelyinä oli Dithane NT ja Ridomil Gold, oli tehotaso samaa luokkaa puhtaan Dithanen kanssa (20 % lehtipoltetta), ollen hieman kuitenkin tehosta jäljessä.

Käsittelemättömillä ruuduilla oli 28.8. lehtipolteen tuhoamaa lehtialaa 60 %. Tästä vielä hieman eteenpäin, 10.9. perunat olivat lähes täysin kuolleet (lehtipoltetta 96 %).

Lehtirutto

Lehtirutto havainnoitiin samanaikaisesti jokaisen lehtipoltehavainnon kanssa. Tällä kokeella ei ollut koko kasvukauden aikana ollenkaan ruttoa, joten perunarutto ei vaikuttanut kokeen tuloksiin.

Sato

Satotaso tässä kokeessa oli alhainen, keskimäärin noin 29 t/ha. Perunakasvustossa näkyi hyvin paljon viroottisia yksilöitä. Tämän lisäksi myös perunaseitti vaivasi paikoin voimakkaastikin kokeen perunoita. Perunoiden taimettuminen, alkukehitys ja myöhemmässä kasvunvaiheessa peittävyys etenivät hitaasti, eivätkä rivivälit täysin sulkeutuneet koko kasvukauden aikana. Lisäksi siemen oli edellisen vuoden sadosta, ja lohkolle ei ole ollut hetkeen viljelykiertoa.

Tärkein sadonmuodostusta rajoittava tekijä ei ollut siis lehtipolte. Tästä syystä satotuloksia ei valitettavasti voida yhdistää lehtipolteen torjuntatehoon. Koejäsenten sadot vaihtelivat 27,4 – 31,2 t/ha välillä. Käsittelemättömät perunat tuottivat 27,4 t/ha ja käsiteltyt 27,7 – 31,2 t/ha. Sadon suuruuden vaihtelu seurasi aikalailla kyllä tehotuloksia, mutta koejäsenten välillä ei ollut merkitseviä eroja.

Lehtipoltetorjunnan saaneiden perunoiden tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 23,4 % ja käsittelemättömien 22,1 %.

Yhteenveto

Vaikka tulosten perusteella ei saatu tietoa siitä, kuinka paljon epäonnistunut lehtipolteen torjunta verottaa satoa, olivat tulokset silti informatiivisia. Tehotulosten perusteella voidaan sanoa, että lehtipolteen torjunta on tärkeää, jos riski lehtipolte-epidemiaan on olemassa.

Lehtipolteen torjunnassa tärkeää on myös se, että torjunta aloitetaan tarpeeksi aikaisin. Jos torjunta aloitetaan vasta, kun oireita on selkeästi näkyvillä, ei teho ole tämän kokeen perusteella paras mahdollinen.

Koe1600: Lehtipoltteen torjunta 2013

Isokyrö

Kasvustojen ja lehtipoltteen kehitys

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Taimet- tuminen pv	Alku- kehitys 1.7. (0-100)	Taim. %	Virootti- set %	Lehtipolte %							
						23.7.	1.8.	8.8.	14.8.	20.8.	28.8.	10.9.	
3 x Rewus + 2 x Shirlan	0,6 + 0,4	24	45	96	14,1	0,2 a	0,3 a	4,8 a	7,750 a	50,0	60,0 a	96 a	
2 x Rewus + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Shirlan	0,6 + 0,6/0,4 + 0,4/0,4 + 0,4	24	44	97	13,7	0,1 a	0,1 b	0,1 c	0,2 c	3,0	5,00 c	50,00 cd	
2 x Rewus Top + 2 x Revus/Amistar + Shirlan	0,6 + 0,6/0,4 + 0,4	24	44	93	13,0	0,1 a	0,1 b	0,1 c	0,1 c	1,0	1,75 c	41,25 d	
2 x Rewus + 2 x Revus Top + Shirlan	0,6 + 0,6 + 0,4	25	43	97	14,9	0,1 a	0,1 b	0,5 c	1,8 bc	8,0	17,50 b	88,75 ab	
Dithane NT + Ridomil Gold + Revus + 2 x Shirlan	2,0 + 2,0 + 0,6 + 0,4	24	44	97	16,1	0,1 a	0,1 b	0,9 b	2,3 b	15,0	22,50 b	81,25 b	
5 x Dithane	2,0	24	45	99	13,7	0,1 a	0,2 b	0,3 c	1,6 bc	10,0	17,50 b	57,50 c	
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P= .05, Student-Newman-Keuls)													
1. kerranne		24	42	93	17	0	0	1	3	15	19	69	
2. kerranne		25	39	97	14	0	0	1	2	15	22	70	
3. kerranne		24	48	97	11	0	0	1	2	15	22	68	
4. kerranne		24	47	98	15	0	0	1	2	15	20	69	
Keskiarvo		24	44	96	14	0	0	1	2	15	21	69	
Keskihajonta		1	4	4	4	0	0	2	3	17	20	22	
Vaihtelukerroin		3	10	4	28	87	69	155	123	116	95	32	

Koe 1600: Lehtipoltteen torjunta 2013

Isokyrö

Sadot

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakauma, paino-%			
		t/ha	SI	%	kg/ha	<35	35-55	55-70	>70
3 x Revus + 2 x Shirlan	0,6 + 0,4	27,4 a	100	22,1 b	6060 c	4 a	67 a	26 a	2 a
2 x Revus + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Shirlan	0,6 + 0,6/0,4 + 0,4/0,4 + 0,4	30,3 a	111	23,5 a	7130 ab	4 a	61 a	33 a	2 a
2 x Revus Top + 2 x Revus/Amistar + Shirlan	0,6 + 0,6/0,4 + 0,4	31,2 a	114	23,8 a	7440 a	4 a	60 a	35 a	1 a
2 x Revus + 2 x Revus Top + Shirlan	0,6 + 0,6 + 0,4	28,9 a	105	23,2 a	6700 abc	4 a	64 a	31 a	1 a
Dithane NT + Ridomil Gold + Revus + 2 x Shirlan	2,0 + 2,0 + 0,6 + 0,4	27,7 a	101	22,8 ab	6330 bc	4 a	59 a	35 a	2 a
5 x Dithane	2,0	31,0 a	113	23,6 a	7330 ab	4 a	64 a	30 a	1 a

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P= .05, Student-Newman-Keuls)

1. kerranne	28,4	23,2	6601,4	4	62	31	2
2. kerranne	28,6	22,6	6490,7	4	60	33	2
3. kerranne	30,4	23,3	7093,5	4	65	31	1
4. kerranne	30,2	23,6	7140,8	4	64	31	1
Keskiarvo	29,4	23,2	6831,6	4,2	62,7	31,6	2
Keskihajonta	2,3	0,8	722,8	0,6	5,2	5,1	1
Vaihtelukerroin	8,0	3,6	10,6	15,2	8,2	16,2	73

Paluu sisällysluetteloon

PERUNAN PEITTAUS PRORADIXILLA

Heidi Tupala

*Proradix valmisteeseen vaikutusta perunaseittiin tai harmaahilseeseen ei saatu tässä ko-
keessa selville, näiden tautien vähäisen esiintymisen takia. Kuoren kiinnittymiseen
Proradixilla saattaa näiden tulosten perusteella olla hieman myönteistä vaikutusta.*

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	He - ohra
- pH - Ca	5,9 - 1600
- K - P - Mg	140 - 5,7 - 280
Muokkaus:	
- kyntö	Syksy 2012
- istutusmuokkaus	20.5. vaakajyrsin
Lannoitus:	N 45, P 38, K 150
Peittaus:	koesuunnitelman mukaan
Idätys:	30.4. 25 kg:n idätyslaatikot
Lajike:	Mariska
Istutus:	20.5. EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	ei
Rikkakasvintorjunta:	13.6. Titus 25 g/ha + SitoPlus 26.6. Titus 25 g/ha + SitoPlus
Rutontorjunta:	4.7. Tyfon 2 l/ha 12.7. Tanos 0,7 kg/ha 17.7. Epok 0,4 l/ha 25.7. Dithane 2,5 kg/ha 2.8. Tyfon 2 l/ha 12.8. Shirlan 0,4 l/ha 19.8. Shirlan 0,4 l/ha
Sadetus:	ei
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	9.9. Underhaug Superfaun

<u>Koejäsenet:</u>	<i>Annos kg tai l/ha tai tn</i>
1. Käsittelemätön	-
2. Proradix	15,0 g/t
3. Proradix / Moncut 40 SC	15,0 g/t / 125 ml/t
Koeruutu:	brutto 16 m ² , käsitelty ala 16 m ² , nostoala 11,2m ²
Kerranteet/koemalli:	6/ satunnaistetut lohkot

Kokeessa tutkittiin kasvunestäjä Proradixin vaikutusta ja käyttökelpoisuutta yksin sekä yhdessä Moncutin kanssa perunaseittiin, hamaahilseeseen sekä kuoren kiinnittymiseen. Proradix on valmiste, joka sisältää *Pseudomonas* bakteeria.

Lajikkeeksi valittiin Mariska, sille ominaisen hitaan kuoren kiinnittymisen takia. Käytetyssä siemenessä ei ollut näkyvää perunaseittiä eikä harmaahilsettä.

Sääolot

Toukokuu oli hieman normaalia lämpimämpi, ja myös maa pääsi lämpenemään aikaisin. Istutuksessa maan lämpötila olikin jo + 15 °C. Kesäkuu jatkui lämpöisenä ja sateisena pitäen perunan kasvun hyvänä. Heinä- ja elokuu sen sijaan olivat kuivempia. Perunat nostettiin lämpimissä ja kuivissa olosuhteissa syyskuun alussa, kun tuleentuminen oli alkanut

Käsittelyt

Kokeessa oli käsittelemätön koejäsen ja kaksi erilaista käsittelyä. Proradix ja Proradix yhdessä Moncutin kanssa. Peittauskäsittelyt suoritettiin istutuksen yhteydessä istutuspeittauslaitteella.

Tulokset ja tarkastelu

Versolaikku ja seittirupi

Perunat taimettuivat 10. – 12. kesäkuuta. Taimettuminen oli tasaista ja se eteni samaa tahtia kaikissa ruuduissa. Tässä vaiheessa perunaseitti ei siis vaikuttanut perunan alkukehitykseen. Lisäksi 3. heinäkuuta arvioitiin kasvustosta versolaikun määrä. Versolaikkuja löytyi kuitenkin hyvin vähän ja määrät olivat samankaltaiset kaikissa koejäsenissä.

Sadon seittiruven määrässä ei niin ikään ollut koejäsenten välillä eroja. Seittiruven määrä pysytteli kaiken kaikkiaan hyvin pienenä.

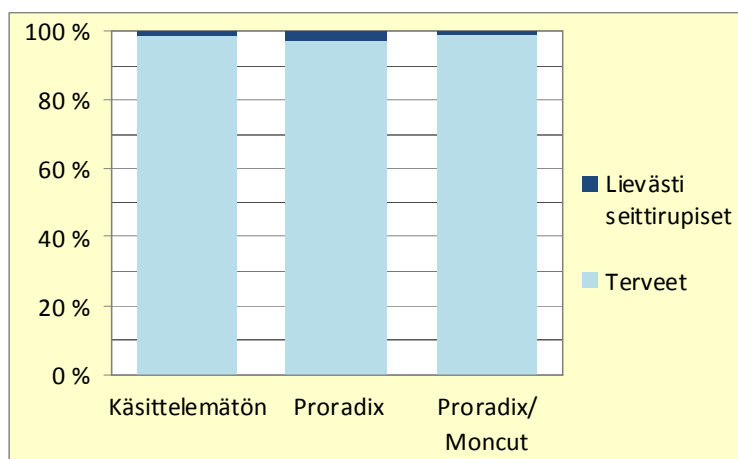
Sadosta havainnoitiin myös harmaahilse, mutta sitä ei esiintynyt tässä vaiheessa lainkaan.

Kuoren kiinnittyminen

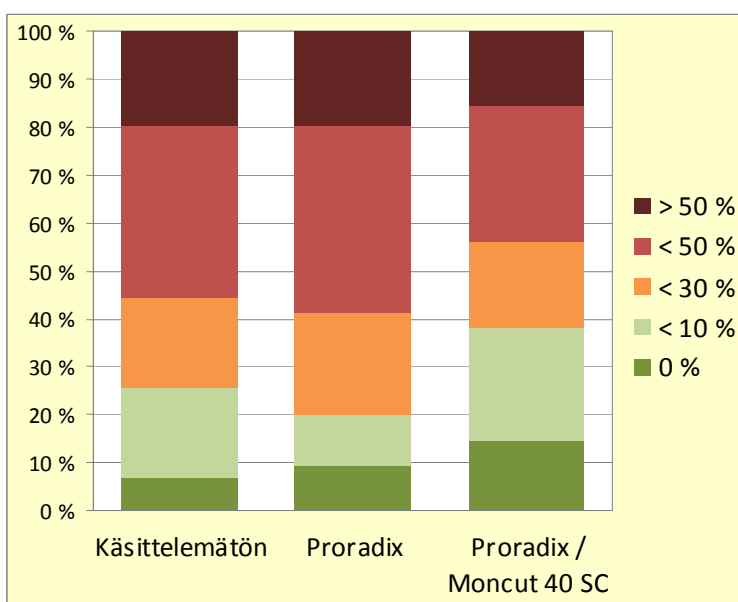
Kuoren kiinnittymistä havainnoitiin perunan noston yhteydessä tapahtuvan kuoriutumisen avulla. Mukulat jaettiin viiteen kategoriaan kuoriutumisasteen mukaan. Pernat kuoriutuivat melko voimakkaasti nostossa, mutta vähiten kuoriutui Proradix/Moncut seoksella käsitelty perunat. Erot eivät kuitenkaan olleet kovin suuria.

Sato

Satotaso tässä kokeessa oli melko korkea, 60,6 – 60,9 t/ha. Käsittelyjen välillä ei ollut eroja satotasoon. Tärkke-



Kuva 1. Sadon seittirupisuus



Kuva 2. Kuoriutuminen. Jaettu kategorioihin mukulan kuoriutuneen osan arvioidun pinta-alan mukaan

lyspitoisuudet (17,5 – 17,5 %) ja sadon kokojakauma olivat myös samankaltaiset kaikilla koejäsenillä.

Sato oli kaiken kaikkiaan hyvin tervettä, mutta mekaanisia vaurioita mukuloissa oli erittäin paljon, mitä luultavimmin huonon kuoren kiinnittymisen seurauksena.

Yhteenveto

Proradixin vaikutusta seittiin tai harmaahilseeseen ei saatu tässä kokeessa selville, sillä näitä tauteja ei esiintynyt. Kuoren kiinnittyminen oli kaikilla koejäsenillä hyvin samankaltainen, mutta Proradix/Moncut tankkiseos näytti hieman vähentävän kuoriutumista verrattuna muihin koejäseniin.

Koe 1900: Perunan peittäus Proradixilla 2013

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / t	Taimet- tuminen	Taimet- tuminen	Taimettumis-%						Alku- kehitys	Tuleentuneisuus 1-9			Varsia yksilössä	verso- laikku	Kuoriutumisasaste nostossa				
		pvm	pv	12.6.	14.6.	17.6.	25.6.	10.7.	(0-100)	23.8.	4.9.	nosto	kpl	3.7.	0 %	< 10 %	#	< 30 %	< 50 %	> 50 %
Käsitlemätön	-	10.6.	21	72	77	87	97	100	33	2,0 ^a	2,3	3,7	2,5	2,6	6,82	18,94 ^b	18,71	35,99	19,5	
Proradix	15 g/t	10.6.	22	66	74	86	96	100	31	1,3 ^b	2,3	3,8	2,7	2,6	9,4	10,6 ^b	21,28	38,86	19,83	
Proradix / Moncut 40 SC	15 g/t / 125ml /t	10.6.	22	72	77	85	96	100	32	2,2 ^a	2,5	3,8	2,3	2,7	14,7	23,4 ^a	18,08	28,53	15,3	
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Newman-Keuls).																				
1. kerranne			21	71	79	87	99	100	32	1,7	2,0	4,0	2,5	2,5	8,70	21,90	26,6	29,2	13,6	
2. kerranne			21	69	76	84	97	100	30	1,7	2,3	4,0	2,8	2,3	9,19	16,53	24,1	33,1	17,1	
3. kerranne			22	64	73	84	96	100	31	2,0	3,0	3,3	2,6	2,5	14,41	20,95	22,6	29,3	12,8	
4. kerranne			22	68	75	84	96	100	30	1,7	2,0	4,0	2,0	3,3	10,19	11,92	13,6	40,6	23,7	
Keskiarvo			21,6	70,3	76,0	85,8	96,2	100,0	31,7	1,8	2,4	3,8	2,5	2,6	10,3	17,7	19,4	34,5	18,2	
Keskihajonta			0,70	8,29	5,97	4,71	3,67	0,00	3,27	0,51	0,50	0,43	0,38	0,37	6,98	8,76	10,59	9,87	11,43	
Vaihtelukerroin			3,23	11,79	7,85	5,49	3,81	0,00	10,30	28,06	21,00	11,32	15,22	14,02	67,73	49,60	54,70	28,65	62,78	

Koe 1900: Perunan peittaus Proradixilla 2013

Ylistaro

Sadot

		Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				Sato t/ha						
Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	<50 mm	SI	50-70 mm	SI	>70 mm	SI
Käsittelemätön	-	60,8 ^a	100	17,5 ^a	10606 ^a	100	1 ^a	46 ^a	52 ^a	1 ^a	14,4 ^a	100	45,7 ^a	100	0,7 ^a	100
Proradix	15 g/t	60,6 ^a	100	17,7 ^a	10709 ^a	101	1 ^a	46 ^a	51 ^a	1 ^a	14,5 ^a	101	45,3 ^a	99	0,8 ^a	113
Proradix / Moncut 40 SC	15 g/t / 125ml /t	60,9 ^a	100	17,6 ^a	10700 ^a	101	1 ^a	48 ^a	49 ^a	2 ^a	14,5 ^a	101	45,0 ^a	98	1,3 ^a	188
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Neuman-Keuls).																
1. kerranne		59,8	100	17,2	10319	100	1	48	49	2	14,3		44,5		1,0	
2. kerranne		62,1	104	17,9	11123	108	1	45	53	1	15,2		46,0		0,9	
3. kerranne		58,1	97	18,0	10429	101	1	48	48	3	14,2		42,2		1,7	
4. kerranne		61,3	102	17,0	10401	101	1	48	50	1	15,3		45,6		0,5	
Keskiarvo		60,7		17,6	10671,7		1	47	51	2	14,5		45,3		1,0	
Keskihajonta		2,1		0,6	432,5		0	6	5	1	2,2		3,3		0,8	
Vaihtelukerroin		3,5		3,3	4,1		17	12	10	88	15,0		7,2		86,1	

Koe 1900: Perunan peittaus Proradixilla 2013

Ylistaro

Ulkoisen laatu

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / t	Terveet	Rupi >25 %	Rupi >10 %	Mukularutto	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Nestejänn. halkeamat	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Muut seittiviit	Vihertyneet	RP-kelpoiset 35-70 mm			Seittirupi			Harmaahilse	
													%	t/ha	SI	täysin terveet	lievä seittirupi	keski-%	terve	
Käsitlemätön	-	43	5	10	1	9	38	0	1	0	3	2	47	28	100	99	1	0	100	
Proradix	15 g/t	39	4	12	0	4	48	2	0	0	2	2	46	28	97	98	2	0	100	
Proradix / Moncut 40 SC	15 g/t / 125ml / t	40	1	3	0	8	47	3	1	0	1	2	41	25	88	99	1	0	100	
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Newman-Keuls).																				
1. kerranne		37	0	1	2	12	44	1	0	0	0	4	37	22		95	5	0	100	
2. kerranne		31	16	36	0	2	51	1	0	0	0	2	49	30		99	1	0	100	
3. kerranne		43	2	8	0	11	38	3	1	0	4	1	47	27		99	1	0	100	
4. kerranne		42	0	0	0	3	51	1	1	0	1	2	41	25		100	0	0	100	
Keskiarvo		41	3	8	0	7	44	2	1	0	2	2	45	27		99	1	0	100	
Keskihajonta		9	7	16	1	6	10	3	1	0	2	2	9	5		3	3	0	0	
Vaihtelukerroin		23	229	196	304	80	22	151	174	0	135	91	19	20		3	221	221	0	

Paluu sisällysluetteloon

LIITTEET



KASVUSTOHAVAINNOT

Taimettumisaika

aika istutuksesta taimettumiseen päivinä. Kenttäkirjaan merkitään päivämäärä, kun 50 % nettoruudun yksilöistä on taimettunut. Yksilö on taimettunut, kun ensimmäiset lehdet ovat avautuneet (yksilö = yksi perunakasvi nettoruudussa).

Yksilömäärä

lasketaan yksilöt nettoruudusta 2–3 vk taimettumisesta tai noston yhteydessä nostettavalta alalta

Puuttuvat yksilöt

lasketaan nettoruudusta 2–3 vk taimettumisesta. Puuttuviksi yksilöiksi lasketaan aukkojen puuttuvat taimet.

Alukehitys

arvioidaan kasvuston peittävyysprosenttina n. 2 viikon kuluttua kokeen ensimmäisten ruutujen taimettumisesta. Havainto tehdään normaalisti taimettuneelta ruudun osalta huomioimatta taimettumatta jääneitä tai poikkeuksellisen huonosti taimettuneita yksilöitä. (0% = täysin taimettumaton, 40% = yksilöt kasvaneet jo lähes yhteen)

Kehitysaste

käytetään BBCH-asteikkoa (liite Perunan kasvu ja kehittyminen)
kehitysastekuvauksissa päällekkäisistä kehitysvaiheista kirjataan kehittyneempi kehitysvaihe I. suurempi kehitysastekoodi
lajikkeilla, jotka eivät kuki ja muodosta marjoja, siirrytään kukkanuppujen kehitysvaiheista tarkkailemaan kasvuston tuleentumisvaiheita

Mukulanmuodostus

arvioidaan nettoruudun ulkopuolisista yksilöistä. Kenttäkirjaan merkitään päivänmäärä, kun nettoruudun ulkopuolelta kaivetuissa yksilöissä on rönsyn pää on turvonnut 0,5–0,7 cm kokoiseksi.

Kukinnan alkua ja päättymistä

arvioidaan lajikkeista, jotka kukkivat
Merkitään päivänmäärä, kun 50 % nettoruudun yksilöistä on aloittanut kukkimisen ja päättymistä vastaavalla tavalla, kun 50 % nettoruudun yksilöistä on lopettanut kukinnan.

Kukinnan runsaus ja väri

arvioidaan kasvuston ollessa täydessä kukinnassa.

Runsas:	Väri:
1 ei kuki	1 valkoinen
2 niukka	2 vaalean sinivioletti
3 keskirunsas	3 tumman sinivioletti
4 runsas	4 vaalean punavioletti
	5 tumman punavioletti

Kasvuston rakenne

arvioidaan täyskukintavaiheessa osa-alueittain:

Kasvuston peittävyys

kukinnan alettua määritetään kasvuston peittävyysprosentti (100 = täysin peittävä kasvutapa, 0=täysin taimettumaton).

Kasvuston korkeus

mitataan tarvittaessa kasvuston peittävyysarvioinnin yhteydessä penkin päältä vapaasti kasvavan varren latvaan, mittaustarkkuus 1 cm. Ruudun tulos nettoruudun kuuden mittauksen keskiarvo.

Kasvutapa

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
hyvin pysty		pysty		puoli-pysty		rento		hyvin rento

Kasvutyyppi

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
		varsi-tyyppi		keskin-kertainen (1/2 varsia, 1/2 lehtiä)		lehti-tyyppi		

Lehden asento

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
		pysty		keskin-kertainen		taaksepäin taipunut		

Tuleentuneisuus

arvioidaan asteikolla 1–9, jossa

- 1 kasvusto täysin vihreä
- 2 kasvuston väri vaalentunut
- 3 ensimmäiset lehdet kellastuneet
- 4 kolmannes lehdistä kellastunut
- 5 puolet lehdistä kellastunut tai ruskettunut
- 6 2/3 lehdistä kellastunut tai ruskettunut
- 7 useimmat lehdet kellastuneet tai ruskettuneet
- 8 lehdet kuolleet, varret kellastuneet
- 9 lehdet ja varret kuolleet

Tuleentuneisuushavainto tehdään kolmena ajankohtana: elokuun puolivälissä, elokuun lopussa ja syyskuun ensimmäisen viikon lopussa/noston kynnyksellä. Kasvunostot sisältävissä kokeissa tuleentuneisuus arvioidaan syysnostoon käytettävistä ruuduista. Varhaisperunakokeesta tuleentuneisuus arvioidaan toisesta nostosta lähtien 10 vrk:n välein.

Kasvitaudit

tarkkaillaan nettoruuduista kasvitautisia (tyvimätä, seitti, viroosi) yksilöitä, jos poikkeavan runsaasti, kirjataan kenttäkirjaan. Tautisten yksilöiden määrä lasketaan ja se ilmoitetaan kappaleina

Tyvimätä (*Pectobacterium sp.*, *Dickeya sp.*)

Oireet kasvustossa:

tyvimätäinen yksilö on nuutunut, varren tyvi on musta. Pektobakteeri: lehdet kellastuvat nuutuessaan, varren mustunut osa on pehmeä ja voimakashajuinen. Dickeya: nuutuva kasvi ei välttämättä kellastu eikä haise; tauti voi edetä johtojänteissä varren sisäosia ruskettaen, kunnes pulpahtaa esiin lehtihangasta varren pehmittävänä mätänä.

Perunaseitti (*Rhizoctonia solani*-maasieni)

Oireet kasvustossa:

Versolaikku

idussa, rönssyissä, juurissa tummanruskeita, sisään painuneita kuivia laikkuja, perunayksilö heikko, taimettuminen hidasta (aukkoisuutta). Versolaikkuiset yksilöt

lasketaan yksilölaskennan yhteydessä. Mukaan luetaan versolaikun vuoksi taimettumattomat ja selvästi versolaikun vaivaamat. Lievästi versolaikkuisista mukaan luetaan joka toinen. Versolaikkuisuus arvioidaan penkin päältä taimien kunnon perusteella. Taimettumattomista kohdista taimettumattomuuden syy todetaan kaivamalla penkki auki.

Ruoka- ja tärkkelysperunalla arvostellaan versolaikku varsi- ja mukulaluvun laskennan yhteydessä ja **varhaisperunalla** 2.noston yhteydessä. Lisäksi versolaikkuvioitus arvioidaan perunayksilöiden maanalaisista osista luokittelemalla yksilöt vioituksen voimakkuuden mukaan.

Versolaikku perunayksilöiden maanalaisissa osissa:

- 1 terve: terve kasvi
- 3 lievä: yksittäisiä pienehköjä laikkuja varsissa
- 5 selvä: korkeintaan puolissa varsia varren lähes ympäröiviä laikkuja, laikkuja yleensä myös rönsyissä
- 7 voimakas: yli puolissa varsista versolaikku ympäröi varren, rönsyt pahasti vioittuneet
- 9 hyvin paha: varret ja rönsyt pahasti vioittuneet, varsien tyvillä pikkuperunailmiö tai vihreitä ilmamukuloita

Perunaseitti

seittisiksi lasketaan yksilöt, joilla selvinä jotain seuraavista oireista: poikkeuksellisen paljon varsia, varret ohuita, ilmamukuloita, rullautuneet ylälehdet.

Lehtirutto

Havainnot ruton alkamisesta ja ankaruudesta tehdään (jos rutto torjunnasta huolimatta puhkeaa) 7–10 vrk:n välein. Lehtiruton arvioinnissa käytetään asteikkoa 0–100.

- 0.00 Ei rutto-oireita
- 0.01 5 ruttolaikku/koeruutu (noin 1 laikku/ 10 kasvia)
- 0.1 50 ruttolaikku/koeruutu (noin 1 laikku/kasvi)
- 1 Miltei kaikissa kasveissa ruttoa, ei enempää kuin 10 laikku/kasvi
- 5 Miltei kaikissa kasveissa ruttoa, enintään joka kymmenes lehdykkä sairas
- 10 Miltei kaikissa kasveissa ruttoa, enintään joka viides lehdykkä sairas
- 25 Ruttoa jokseenkin kaikissa lehdyköissä, mutta kasvit näyttävät muuten normaalilta, ruudun yleisväri vihreä, vaikka kaikki kasvit ovat sairaita
- 50 Kaikki kasvit sairaita ja ~50 % lehtialasta tuhoutunut; kasvusto vihreän ja ruskean kirjava
- 75 75 % lehtialasta tuhoutunut, kasvuston yleisväri melko ruskea
- 95 Vain muutamia lehtiä jäljellä, mutta varret ovat jokseenkin vihreät
- 100 Kaikki lehdet ovat kuolleet ja varsissa enintään hiukan ruskeaa jäljellä

Lehtipolte

Havainnot lehtipoltteen alkamisesta ja ankaruudesta, arvioinnissa käytetään asteikkoa 0–100.

- 0.00 Ei lehtipolteoireita
- 0.05 1–10 laikku/koeruutu
- 0.1 50 laikku/koeruutu
- 1 Miltei kaikissa kasveissa lehtipoltetta, ei enempää kuin 10 laikku/kasvi
- 5 Miltei kaikissa kasveissa lehtipoltetta, enintään joka kymmenes lehdykkä sairas
- 10 Miltei kaikissa kasveissa lehtipoltetta, enintään joka viides lehdykkä sairas
- 25 Lehtipoltetta jokseenkin kaikissa lehdyköissä, mutta kasvit näyttävät muuten normaalilta, ruudun yleisväri vihreä, vaikka kaikki kasvit ovat sairaita
- 50 Kaikki kasvit sairaita ja ~50 % lehtialasta tuhoutunut; kasvusto vihreän ja ruskean kirjava
- 75 75 % lehtialasta tuhoutunut. Alimmat lehdet täysin kuolleet
- 95 Vain ylimmillä lehdillä vihreää näkyvissä
- 100 Kaikki lehdet ovat kuolleet

Virustaudit

aiheuttajina yleisin Y-, myös M-, X-, A-, S-virukset

Oireet kasvustossa:

kitukasvuisuutta, ylimpien lehtien kurttuisuutta, lehtien kirjavoitumista tai tummumista (tumman vihreä)

Muut kasvitaudit

tarkkaillaan nettoruuduista kasvitautisia yksilöitä, jos poikkeavan runsaasti, kirjataan kenttäkirjaan. Tautisten yksilöiden määrä lasketaan ja se ilmoitetaan kappaleina.

Hallavioitukset

mahdolliset halla- ja kuivuusvahingot tulee havainnoida kasvukauden aikana.

Hallavioitukset havainnoidaan arvioimalla hallan tuhoaman lehtialan osuus koko lehtialasta:

- 0 ei vioitusta
- 10 noin 10 % ylimmistä lehdistä tuhoutunut
- 50 puolet lehdistä tuhoutunut
- 90 vain hieman alimpia lehtiä säästynyt
- 100 halla tuhonnut kaikki lehdet

Varsi- ja mukulaluku

lasketaan nettoruutujen lyhennyksen yhteydessä kahdeksasta (8) ensimmäisestä nettoruudun ulkopuolelle jäävästä yksilöstä.

Varsiksi lasketaan suoraan siemenmukulasta lähtevät versot. Myös voimakas, enintään muutaman sentin päässä siemenmukulasta haarautuva verso voidaan laskea eri varreksi.

Mukulalukuun lasketaan kaikki yli 15 mm mukulat. Mukulaluku voidaan nettoruudun lyhennyksen sijaan vaihtoehtoisesti laskea kokonaissadon, yksilömäärän ja sadon kokolajittelussa tai tärkkelysnäytteestä lasketun keskimukulapainon perusteella.

Mukulapesän määrittäminen

tehdään nettoruutujen lyhennyksen yhteydessä nettoruudun ulkopuolelle jäävistä yksilöistä

Mukulapesän sijainti (asteikko 1-9)

- 3. mukulapesä kokonaan siemenperunan yläpuolella
- 5. mukulapesästä puolet siemenperunan yläpuolella
- 7. mukulapesästä 2/3 siemenperunan alapuolella

Mukulapesän rakenne (asteikko 1-9)

- 3. tiivis (rönsyjen pituus n. 1 kertaa perunan koko)
- 5. normaali (rönsyjen pituus n. 1½ kertaa perunan koko)
- 7. löyhä (rönsyjen pituus n. 2 kertaa perunan koko)

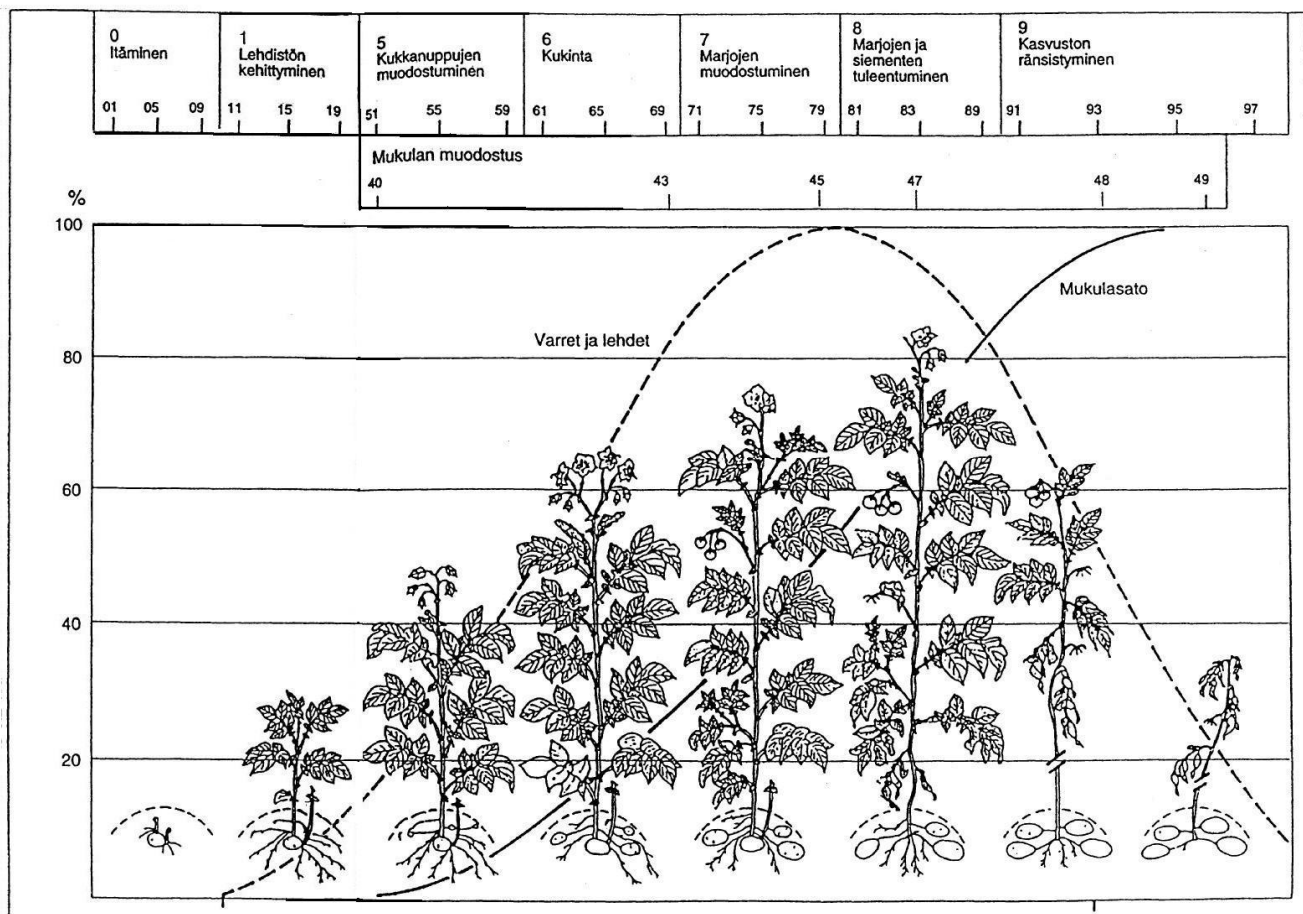
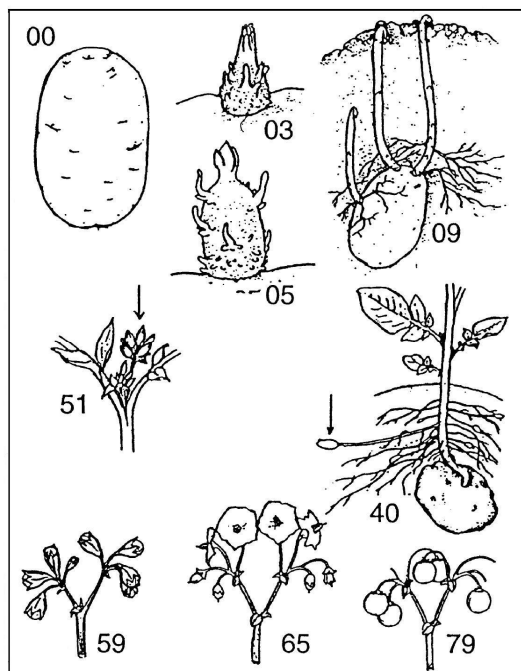
Lehtivihreä (SPAD)

Mitataan Minolta SPAD-502 -lehtivihreämittarilla (Konica Minolta Sensing Inc.).

SPAD-arvo muodostuu vähintään kymmenestä tasaisesti eri puolilta koeruutua ylimmän täysin kehittyneen lehden (= 4. ylimmät lehdet) päätelehdykän keskeltä lehtisuonten välistä otetusta yksittäisestä mittauslukemasta.

Perunan kasvu ja kehittyminen

(BBCH-asteikko, Hack ym. 1993 mukaan)



Perunan kehitysasteet (BBCH-asteikko, Hack ym. 1993 mukaan)

Pääkasvuaste 0: Itäminen/taimettuminen

- 00 Iduton mukula
- 01 Itäminen alkanut, itujen pituus alle 1 mm
- 02 Itujen pituus alle 2 mm
- 03 Itäminen edennyt pitkälle, itujen pituus 2–3 mm
- 05 Juuriston muodostuminen alkaa
- 07 Varsien muodostuminen alkaa
- 08 Varret kasvavat maan pintaa kohden
- 09 Taimettuminen: varret tulevat esiin maasta

Pääkasvuaste 1: Lehdistön kehittyminen

- 10 Ensimmäiset lehdet alkavat kasvaa
- 11 Pääversion ensimmäinen lehti avautunut (koko yli 4 cm)
- 12 Pääversion toinen lehti avautunut (koko yli 4 cm)
- 13 Pääversion kolmas lehti avautunut (koko yli 4 cm)
- 1X. Pääversion X. lehti avautunut (koko yli 4 cm)
- 19 Yhdeksän tai useampia lehtiä muodostunut pääversioon (varren kehitys loppuu, kun kukinto (kukkanuput) muodostuu)

Pääkasvuaste 2: Sivuhaarat

- (kasvatavat pääversion maanalaisista solmuista)
- 21 Ensimmäinen sivuhaara näkyvissä (pituus yli 5 cm)
- 22 Toinen sivuhaara näkyvissä (pituus yli 5 cm)
- 2X X. sivuhaara näkyvissä (pituus yli 5 cm)
- 29 Yhdeksän tai useampia sivuhaaroja näkyvissä (pituus yli 5 cm)

Pääkasvuaste 3: Kasvuston sulkeutuminen

- (pääversion pituuskasvu)
- 31 Kasvuston umpeutuminen alkanut: 10 % riviväleistä sulkeutunut
- 33 30 % riviväleistä sulkeutunut
- 39 Kasvuston umpeutuminen täydellinen: noin 90 % riviväleistä sulkeutunut

Pääkasvuaste 4: Mukulan muodostuminen

- 40 Mukulan muodostus alkaa: ensimmäisen rönsyn kärki turpooa halkaisijaltaan kaksinkertaiseksi
- 43 30 % mukulasadosta muodostunut
- 45 50 % mukulasadosta muodostunut
- 47 70 % mukulasadosta muodostunut
- 48 Mukulasato täysin muodostunut, mukulat irtoavat helposti rönsyistä, mukulan kuori ei ole täysin vahvistunut (kuori on helposti irrotettavissa peukalon työnnöllä)
- 49 Mukulan kuori täysin vahvistunut (kuori ei enää irtoa peukalon työnnöllä): 95 % mukuloista tässä kehitysvaiheessa

Pääkasvuaste 5: Kukkanuppujen muodostuminen

- 51 Ensimmäiset pääversion kukkanuput näkyvät (koko 1-2 mm)

- 55 Ensimmäiseksi kehittyneen kukinnan nuput ovat pääversossa 5 mm kokoisia
- 59 Ensimmäiseksi kehittyneen kukinnan terälehdet näkyvissä

Pääkasvuaste 6: Kukinta

- 60 Kasvuston ensimmäiset kukat avautuneet
- 61 Kukinnan alkaminen: pääversion ensimmäiseksi kehittyneen kukkatertun kukista 10 % on avautunut
- 65 Täyskukinta: pääversion ensimmäiseksi kehittyneen kukkatertun kukista 50 % on avautunut
- 69 Ensimmäiseksi kehittyneen kukkatertun kukinta on pääversossa ohi (kukinta jatkuu myöhemmin kehittyneissä kukkatertuissa)

Pääkasvuaste 7: Marjojen ja siementen muodostuminen

- 70 Ensimmäisiä marjoja näkyy kasvustossa
- 71 10 % pääversion ensimmäisen tertun marjoista on saavuttanut täyden kokonsa
- 75 50 % pääversion ensimmäisen tertun marjoista on saavuttanut täyden kokonsa (tai on irronnut)
- 79 90 % pääversion ensimmäisen tertun marjoista on saavuttanut täyden kokonsa (tai on irronnut)

Pääkasvuaste 8: Marjojen tuleentuminen

- 81 Pääversion ensimmäisen tertun marjat ovat vielä vihreitä, siemenet sisällä vaaleita
- 85 Pääversion ensimmäisen tertun marjojen siemenet ruskehtavia
- 89 Pääversion ensimmäisen tertun marjat kuivuvat, siemenet ovat tummia

Pääkasvuaste 9: Kasvuston ränsistyminen

- 91 Kasvusto täysin vihreä
- 92 Kasvuston väri vaalentunut
- 93 Alimmat lehdet kellastuneet
- 94 Kolmannes lehdistä kellastunut
- 95 Puolet lehdistä kellastunut
- 96 Useimmat lehdet kellastuneet, varret alkavat kellastua
- 97 Lehdet kellastuneet, varret kellastumassa
- 98 Lehdet kuolleet, varret kuolemassa
- 99 Lehdet ja varret kuolleet

Mukuloiden irtoavuus: (Annen luoma asteikko, ei sisälly BBCH:een)

- 1 Mukulat keskenkasvuiset, tiukasti kiinni
- 3 Vain suurimmat mukulat irtoavat kohtuullisella ravistamisella
- 5 Puolet mukuloista irtoaa kevyesti ravistelemalla
- 7 $\frac{3}{4}$ mukuloista irtoaa kevyesti ravistamalla
- 9 Kaikki mukulat jäävät maahan varsia varovasti penkistä vedettäessä

ULKOISEN LAADUN MÄÄRITYS

Tehdään noin 5 kg:n satonäytteestä 35–70 mm:n kokojakeesta. Tulos ilmoitetaan painoprosenttina.

Luokittelu:

1. Terveet. Mukulat, joissa ei ole hylkäystä aiheuttavaa vikaa tai virhettä.
2. Rupi, 10–25 % ja >25 % mukulan pinnasta.
3. Syvärupi. Vähintään kolme rupikuoppaa, jotka eivät poistu kuorinnassa.
4. Kuorirokko, 10–25 % ja >25 % mukulan pinnasta.
5. Mukularutto. Päältäpäin ruskehtavaa, kuorikerroksen alla ruosteen ruskea, tummahko malto, ei selvää rajaa terveen ja sairaan mallon välillä.
6. Muut sienimädät (phoma- ja fusariummätä). Kuivat Phoma- ja Fusarium-haavaloissienten aiheuttamat vioitukset. Phoma-sienen vioituksessa terveen ja sairaan mallon raja on selvä, mukulan pinnassa on peukalonpainaumaa muistuttava sileä kuoppa. Fusarium-sienen vioituksessa terveen ja sairaan mallon raja epämääräinen, mukulan pinta kurttuinen, rihmastopahkoja saattaa esiintyä.
7. Sydänmätä. Pythium-sienen tuottama mukulan onteloittava mätä.
8. Bakteerimädät (tyvi- ja märkämätä). Mukula pehmeä, visvainen, pahanhajuinen.
9. Maltokaaret. Maltokaarivirus aiheuttaa perunan mukuloihin kaarimaisia tai pyöreähköjä juovia
10. Mustelmat. Ehyen kuoren alla olevat mekaaniset vauriot. Näkyvät usein harmaan-mustana värimuutoksena. Mukaan lasketaan vauriot, jotka eivät poistu normaalissa kuorinnassa.
11. Muut mekaaniset viat. Kuori on vahingoittunut, ja vika ei poistu normaalissa kuorinnassa.
12. Nestejännityshalkeamat. Halkeamat ovat tuoreita.
13. Kasvuhalkeamat. Halkeamat ovat korkkiutuneita ja ovat syntyneet ennen nostoa.
14. Epämuotoiset. Lajikkeelle ominaisen muodon poikkeama, joka aiheuttaa vaikeuksia konekuorinnassa.
15. Ontot ja keskeltä ruskeat. Vioitus on mukulan sisimmässä osassa.
16. Ruskolaikut. Ruskeita, nekroottisia täpliä, jotka eivät aiheudu mekaanisesta syystä.
17. Muut mallon värivirheet. Mallossa poikkeavan värisiä kohtia, ei kuitenkaan ruskettuneita (nekroottisia).
18. Vihertyneet. Ennen nostoa syntynyt vihertymä, joka ei poistu kuorinnassa.
19. Pakkasviat. Mukula kuollut kokonaan tai osittain ja muuttunut pehmeän vetiseksi.
20. Itäneet. Itäneiksi katsotaan ne mukulat, joissa idun pituus 5 mm tai enemmän.
21. Muut viat (toukanreiät, juolavehnavioitus tms.)

KEITTOLAADUN TULKINTA

Pisteet	1. Eheys	2. Leikkautuvuus	3. Väri	4. Värin tasaisuus	5. Makeus
9	täysin kiinteä, ehjä	pehmeä	tumman keltainen	erittäin tasainen	imeltynyt, kelvoton
8					
7	melkein ehjä	melko pehmeä	keltainen	tasainen	häiritsevän makea
6					
5	lievästi rikki (~10%)	normaali	vaalean keltainen	ei erityisen tasainen	makea
4					
3	melko hajonnut	melko kova	valkoinen	melko epätasainen	hieman makea
2					
1	kokonaan hajonnut	kova, raa'an tuntuinen	harmaan kirjava	erittäin epätasainen	ei lainkaan makea
Pisteet	6. Maku ja haju (virheet)	7. Tarttuvuus	8. Kuivuus/vetisyys	9. Jälkitummumisen /raakatummumisen kestävyys	10. Kuorettumisen kestävyys
9	hyvä, kypsän perunan maku	erittäin tarttuva	kuiva	ei lainkaan tummunut	ei lainkaan kuorettunut
8					
7	neutraali, kypsän perunan maku	tarttuva	melko kuiva	jonkin verran tummunut, tummia kulmia	hiukan kuorettunut
6					
5	ei aivan virheetön, kypsän perunan maku	hiukan tarttuva	ei erityisen kuiva eikä vetinen	melko tummunut päältä, malto melko tummumaton	jonkin verran kuorettunut
4					
3	hiukan väkevä, tunkkainen, karvas tai hapan	ei lainkaan tarttuva	hiukan vetinen	yli $\frac{2}{3}$ tummunut pinnasta, myös mallossa havaittavaa tummumista	selvästi kuorettunut
2					
1	väkevä, tunkkainen, karvas tai hapan	irtonainen, jauhoinen	erittäin vetinen	kokonaan tummunut, myös malto selvästi tummunut	voimakkaasti kuorettunut

RAAKATUMMUMISEN ARVOSTELU

20 kuorimatonta mukulaa halkaistaan ja asetetaan pöytätasolle halkaisupinta ylöspäin. Tummuminen arvioidaan $\frac{1}{2}$ tunnin kuluttua asteikolla 1–9 (9 = ei lainkaan tummunut, 7 = hiukan tummunut, alle 10 % mukulasta, 5 = kohtalaisesti tummunut, yli $\frac{1}{3}$ mukulasta, 3 = voimakkaasti tummunut, yli $\frac{2}{3}$ mukulasta, 1 = täysin tummunut). Vertailuna käytetään arvostelun yhteydessä halkaistua mukulaa.