

PERUNANTUTKIMUSLAITOKSEN KOETULOKSIA 2014



Perunantutkimuslaitos 2015

Perunantutkimuslaitoksen julkaisu 1/2015

ISSN 0787-7323

ESIPUHE

Kesän 2014 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.

Kaikkia hankerahoituksella tehtyjä tutkimuksia ei ole koottu tähän tulosraporttiin. Niistä julkaistaan omat tutkimusraportit.

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 kilpailukykyyn ja kannattavuuden parantaminen - kehittämishanke tutkimuksen, neuvonnan ja teollisuuden yhteistyön tiivistämiseksi”, joilla rahoitettiin osa tämän koetulosjulkaisun tutkimuksista.

Vuoden 2014 aikana tiivistettiin yhteistyötä muiden tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa, muun muassa tekemällä yhteistyötä MTT:n kanssa yhteisessä perunalaboratoriossa. Yhteistyön kautta Petlan tavoitteena on päästä mukaan kansallisiin ja kansainvälisiin hankkeisiin ja tutkimusprojekteihin, jotta monipuolinen perunatutkimus olisi turvattu tulevaisuudessakin.

Seinäjoen Ylistarossa tammikuussa 2015



SISÄLTÖ:

Esipuhe	2
Kasvuolot 2014	4
Tärkkelysperunan lajikekoe typpitasoin, Ylistaro.....	7
Tärkkelysperunan lajikekoe typpitasoin, Kokemäki	21
Sertifioidun ja TOS-perunan vertailu	34
Ruokaperunan lannoitusohjelmat	45
Väkevöity soluneste tärkkelysperunan lannoitteena	56
Bioliete perunan lannoitteena.....	66
Happi perunan kasvunedistäjänä	76
Ruokaperunan magnesiumlannoitus	84
Ruokaperunan startti- ja täydennyslannoitus	93
Perunaruton torjunta.....	102
Lehtipoltteen torjunta	113
Liitteet	122

Kasvuolot 2014

Ulla Peltokoski

Kesän 2014 kasvuolot vaihtelivat suuresti sekä ajallisesti että paikan mukaan. Samaan aikaan kun toisin paikoin kärsittiin alkukesän liiasta märkyydestä, Kyrönjokilaaksossa oli hyvin kuivaa. Kesäkuun lopun kylmä jakso hidasti kehitystä ja yöpakkaset vioittivat perunakasvustoja. Loppukesä olikin sitten varsin lämmin, ja elokuu sateinenkin. Syyskuun kuivuus ei enää haitannut perunan kasvua, mutta helpotti nostotöitä.

Huhtikuu alkoi lumettomana, ja aikaista kevättä ennakoitiin. Terminen kasvukausi alkoi sekä Ylistarossa että Kokemäellä jo 17.4., mikä oli reilun viikon keskimääräistä aikaisemmin.

Ylistarossa päivälämpötilat olivat huhtikuun puolen välin jälkeen 10 °C yläpuolella ja muutamana päivänä lähellä 20 astettakin. Yöt olivat kuitenkin vielä kylmiä. Huhtikuun keskilämpötila oli hieman keskimääräistä korkeampi. Huhtikuun sademäärä oli Ylistaron tutkimusasemalla Pelmaalla vain 9 mm, ja kun sulamisvesiäkään ei lumettoman talven jäljiltä ollut, maat olivat kuivia. Kevät oli harvinaisen aikainen, sillä viljojen kylvöjä päästiin aloittamaan jo huhtikuun loppupuolella.

Toukokuun lämpötilat vaihtelivat rajusti. Alkukuu oli viileä, päivälämpötilat olivat 10 asteen molemmin puolin. Kuun puolivälin jälkeen lämpötila nousi päivällä yli 20 °C, viitenä päivänä yli 25 °C. Loppukuusta päivälämpötilat kuitenkin laskivat. Vaihteluista huolimatta keskilämpötila toukokuussa oli hyvin tavanomainen 9,8 astetta. Halla-öitä ei kuun puolivälin jälkeen enää ollut. Toukokuussa satoi harvakseltaan, mutta kokonaismäärä 40 mm on lähellä pitkän aikavälin keskiarvoa.

Aikaisen kevään jälkeen kesäkuu oli pääosin viileä. Heti kesäkuun alussa oli hallayö. Sen jälkeen päivälämpötilat nousivat 20 °C tietämille, jonaikin päivänä jopa lähelle 30 °C. Lämmin sää jatkui kuun puoleen väliin saakka. Loppukuu oli viileä, välillä suorastaan kylmä. Vuorokauden minimilämpötila laskikin sitten kuutena yönä nollan tietämiin, ja paikka paikoin juhannuksen aikaan sekä kuun lopulla oli hallaa ja jopa pakkasta.

Loppukuusta päivälämpötilat olivat noin 15 °C, eikä mittari noussut yhtenä päivänä yli 20 °C. Kesäkuun keskilämpötila jäikin yli asteella keskimääräisestä. Kesäkuu oli Ylistarossa hyvin kuiva. Koko kuukauden sademääräksi kertyi Pelmaalla vain 20 mm, eli alle puolet keskimääräisestä. Ylistaron Untamalassa, noin 15 km Pelmaalta, kuukauden sademääräksi mitattiin vaivaiset 8 mm.

Taulukko 1. Kasvukauden lämpösumma ja huhti-lokakuun keskilämpötilat vuonna 2014 ja vertailukautena 1981–2010

Ylistaro	Lämpösumma	Keskilämpötila °C	
		2014	1981–2010
Huhtikuu	25	4,4	3,0
Toukokuu	191	9,8	9,1
Kesäkuu	420	12,6	13,8
Heinäkuu	866	19,4	16,3
Elokuu	1204	15,9	14,3
Syyskuu	1384	11,0	9,3
Lokakuu	1410	4,4	4,3
Keskiarvo		11,1	10,0
Kasvukausi	17.4.-12.10.		
Kokemäki	Lämpösumma	Keskilämpötila °C	
		2014	1981–2010
Huhtikuu	31	4,9	3,6
Toukokuu	209	10,5	9,8
Kesäkuu	449	13,0	14,1
Heinäkuu	902	19,6	16,7
Elokuu	1258	16,5	15,0
Syyskuu	1451	11,3	10,1
Lokakuu	1502	6,1	5,2
Keskiarvo		11,7	10,6
Kasvukausi	17.4.-14.10.		

Taulukko 2. Huhti-lokakuun sademäärät (mm) vuonna 2014 ja vertailukautena 1981–2010

Kuukausi	Ylistaro		Kokemäki	
	Pelmaa	Untamala		
	2014	1981-2010	2014	1981-2010
Huhtikuu	9	28	14	32
Toukokuu	40	43	49	38
Kesäkuu	20	55	8	64
Heinäkuu	116	75	94	69
Elokuu	122	67	146	78
Syyskuu	30	51	30	59
Lokakuu	63	57	50	67
Yht.	398	376	383	407

Vähäiset sateet tulivat pitkin kuukautta pieninä annoksina. Sateetomia päiviä kuukaudessa oli 16. Kesäkuussa perunakasvustoja siis kurittivat paikoin ankarastikin halla ja kuivuus.

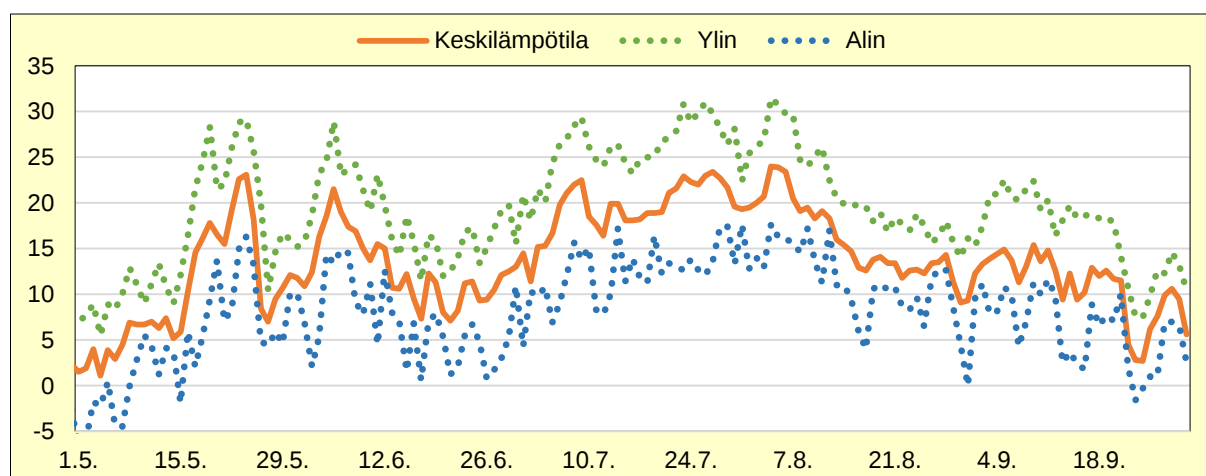
Heti heinäkuun puolella ilma alkoi lämmentä, ja muuttui pian helteiseksi. Yli 25 °C lämpötiloja mitattiin Ylistarossa heinäkuussa 19 päivänä. Korkein lämpötila 31 °C mitattiin 26.7. Kuun keskilämpötila olikin melkein kolme astetta keskiarvoa korkeampi.

Säätyyppi muuttui heinäkuussa myös kosteammaksi. Sadetta saatiin kolmessa erässä kuun alussa, puolivälissä ja lopussa. Sateiden välillä oli jopa viikonkin kuivia jaksoja, mutta niistä huolimatta kuun sademääräksi Ylistaron Pelmaalla kertyi 116 mm, joka on 41mm enemmän kuin keskimäärin. Untamalassa oli edelleen hieman kuivempaa, mutta kuun viimeisten päivien runsaiden sateiden ansiosta sielläkin heinäkuun kokonaissadannaksi kertyi 94 mm.

Sää jatkui lämpimänä elokuun puoleen väliin saakka. Hellepäiviä oli vielä 9, ja neljänä päivänä lämpötila nousi noin 30 asteen tienoille. Kesän korkein lämpötila 31,5 °C mitattiin 4. elokuuta. Kuun puolen välin jälkeen päivälämpötilat laskivat 15–20 asteeseen. Kuukauden keskilämpötila oli 1,6 astetta keskiarvon yläpuolella.

Elokuun alku oli poutainen. Sen jälkeen oli muutamana päivänä vähäisiä kuuroja. Kuun puolen välin jälkeen saatiin Ylistarossakin useampana päivänä runsaita sateita, tosin huomattavasti vähemmän kuin monin paikoin muualla Etelä-Pohjanmaalla. Koko kuun sademäärä Ylistaron Pelmaalla 122 mm eli oli 55 mm enemmän kuin keskimäärin. Untamalaan sateet osuivat hieman runsaampina, ja siellä elokuun kokonaissademäärä oli 146 mm.

Syyskuu oli varsin kuiva. Kokonaissademäärä oli 30 mm, josta 20 mm Pelmaalla ja 25 mm Untamalassa tuli yhtenä päivänä kuun loppupuolella. Loput sateet saatiin pieninä erinä pitkin kuukautta. Perunannostoja saatiinkin tehdyksi hyvissä, kuivissa olosuhteissa.



Kuva 1: Vuorokauden keskilämpötila sekä ylin ja alin lämpötila (°C) Ylistaron Pelmaalla

Lokakuussa sää muuttui syksyiseksi, ja joinakin öinä lämpötila oli reilusti pakkasen puolella. Kasvukausi jatkui kuitenkin lokakuun 12. päivään asti. Pian sen jälkeen päivälämpötilatkin laskevat alle 5 °C. Lokakuun alku oli kuiva, mutta sen jälkeen tuli sateita varsin tasaisesti. Ylistaron Pelmaan sademäärä oli lokakuussa 63 mm.

Yhteenvedona kasvukaudesta 2014 Ylistarossa mieleen jäävät aikainen ja sääoloiltaan vaihteleva kevät, kuiva ja viileähkö alkukesä ja perunoiden hallavauriot; sateinen ja lämmin loppukesä sekä syksyn hyvät perunannostosäät.

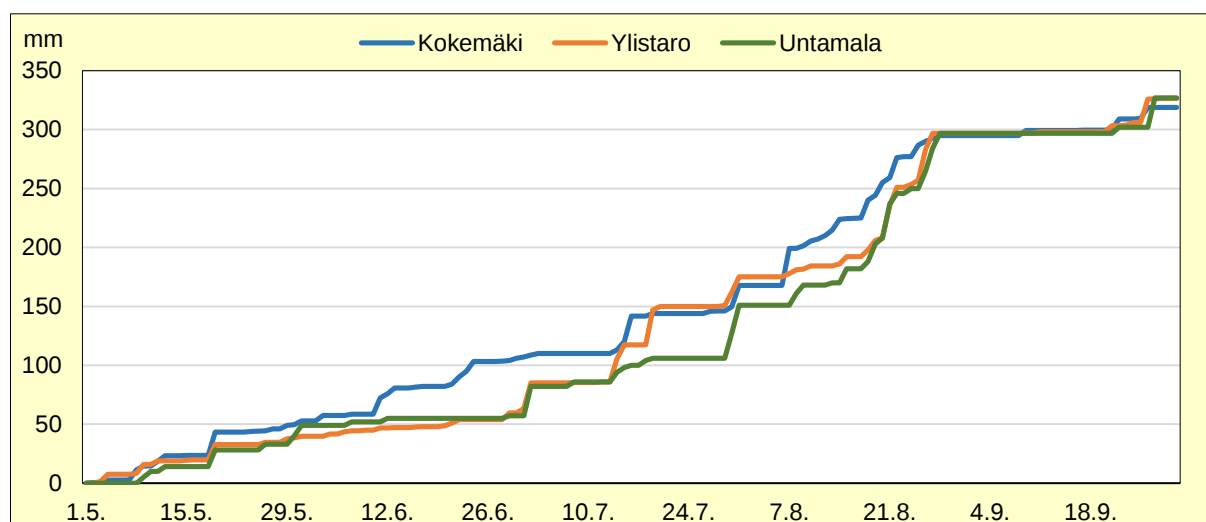
Sääolot Kokemäellä

Perunantutkimuslaitoksella oli kokeita myös Satakunnassa Kokemäellä. Siellä kasvukausi oli melko samantyylinen kuin Ylistarossa. Kevät oli aikainen ja huhtikuun loppu lämmin. Ensimmäisiä tärkkelysperunan istutuksia tehtiin seudulla jo huhtikuun puolivälissä. Toukokuussa lämpötilat laskivat. Kokemäellä vettä satoi toukokuussa hieman normaalia enemmän, 53 mm.

Kesäkuussa lämpötilat olivat myös Kokemäellä melko alhaiset, mutta hallaöitä ei ollut lainkaan. Kokemäellä ei ollut myöskään niin kuivaa kuin Ylistarossa, vaan vettä satoi kuukauden aikana yli 50 mm. Vastaavasti heinäkuu oli Kokemäellä kuivempi, ja sadetta tuli melkein puolet vähemmän kuin Ylistarossa. Kun vähäiset sateet yhdisti heinäkuun hellesäihin, perunakasvutot kärsivät selvästi veden puutteesta loppukuusta.

Myös elokuun alku oli varsin kuiva, mutta sen jälkeen sadetta tuli suunnilleen saman verran kuin Ylistarossakin, eli 127 mm. Syyskuu oli myös Kokemäellä varsin lämmin ja kuiva, sadetta kertyi vain 24 mm, joten myös Kokemäellä oli pääosin hyvät olosuhteet perunannostolle. Myöhäisten perunalajikkeiden kasvu päättyi myös Kokemäen kokeilla syyskuun 23. yön kylmyyteen. Kasvukausi päättyi Kokemäellä virallisesti 14.10. eli pari päivää Ylistaroa myöhemmin.

Ilmatieteen laitoksen Tulkkilan sääasema Kokemäellä on noin 5 km päässä kenttäkokeiden sijaintipaikasta, joten tilastoidut sademäärät eivät täsmälleen vastaa koepaikan sateita. Ylistaron Pelmaan ja Untamalan mittauspisteet ovat alle 1 km päässä kyseisten alueiden kenttäkokeista.



Kuva 2: Sadesumma Ylistaron tutkimusasemalla Pelmaalla, Untamalassa ja Kokemäen Tulkkilassa kasvukaudella 2014

Lähteet:

Ilmatieteenlaitos, säähavainnot Ylistaro Pelmaa (tutkimusasema) ja Kokemäki Tulkkila.

Antti Lammi, sademäärät Ylistaro Untamala

TÄRKKELYSPERUNAN LAJIKEKOE TYPPITASOIN, YLISTARO

Anna Sipilä

Perunantutkimuslaitos toteutti vuonna 2014 kaksi tärkkelysperunan lajikekoetta. Ylistaron Untamalassa oli mukana 6 lajiketta kahdella eri typpitasolla ja lisäksi kaksi lajiketta yhdellä typpitasolla. Kontrollilajikkeena oli Posmo.

Alkukesän hankalista olosuhteista huolimatta kokeen satotaso oli hyvä, keskimäärin 49 t/ha. Keskimääräinen tärkkelyspitoisuus oli 18,2 % ja tärkkelyssato 8 900 kg/ha. Parhaat kokonaissadot saatiin 120 kg/ha typpitasolla aikaisesta Figarosta (57 t/ha) ja Oskusta (53 t/ha). Priamoksen sato (53 t/ha) oli paras 90 kg/ha typpitasolla.

Korkeimpien mukulasatojen tärkkelyspitoisuudet olivat suhteellisen alhaiset, ja parhaat tärkkelyspitoisuudet olivat Posmolla ja Verdillä. Tärkkelyssato oli paras linjalla 'SA 05-0204' 90 kg/ha typpitasolla, 9 700 kg/ha. Lähes samaan tulokseen pääsivät myös Verdi ja Priamos. Kasvunostoissa pärjäsivät aikaiset lajikkeet.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro Untamala
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	hk m KHT – kaura
- pH - Ca - K - P - Mg	6,4 - 1200 - 290 - 26 - 210
Muokkaus:	syyskyntö, tasausäestys + 1x jyrsin (27.5.)
Lannoitus:	Tärbekelysperunan Y1 670 kg/ha sijoittaen + Suomen salpietari 35 / 150 kg/ha hajalevityksenä yht. N 90/120 P 34 K 96
Istutus:	28.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	24.6. Titus 20 g/300l + 18.6. Agil pesäkekäsittely
Rutontorjunta:	8.7. Tyfon 2 l/ha, 18.7. Revus 0,6 l/ha, 25.7. Revus 0,6 l/ha, 4.8., Shirlan 0,4 l/ha, 13.8. Shirlan 0,4 l/ha, 25.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha
Kasvu loppui	23.9. yöpakkane
Nosto:	11.8. I kasvunosto, käsin 26.8. II kasvunosto, käsin 29.9. Underhaug Superfaun

Lajikkeet ja tyypitasot:			Siemenen keskim.
	N90	N120	mukulakoko g
Posmo	401	411	60
Osku	402	412	80
Priamos	403	413	70
Burana	404	414	65
Verdi	405	415	75
Figaro	406	416	55
Power		417	80
SA 05-0204	408		-

Koeruutu: brutto 16 m², syysnostoala 9,6 m², kasvunostot 2,4 m²

Perunantutkimuslaitos toteutti tärkkelysperunan lajikekokeen Ylistaron Untamalassa Finnamylin, Lapuan Perunan ja Myllymäen Perunan tilauksesta. Kokeen kontrollilajikkeena oli keskimyöhäinen Posmo. Lajikkeista 6 viljeltiin kahdella eri typpitasolla, 90 ja 120 kg/ha. Power ja jalostuslinja 'SA 05-0204' olivat mukana vain yhdellä typpitasolla. Osa lajikkeista on ollut mukana Perunantutkimuslaitoksen kokeissa jo useampana vuonna.

Kokeen siemenperunat tulivat eri lähteistä, mikä vaikutti jossain määrin lajikkeiden kehitysrytmiin. Powerin ja 'SA 05-0204'-linjan siemenet saatiin Perunantutkimuslaitokselle muita myöhemmin, ja niiden idätysaika jäi muita lyhemmäksi.

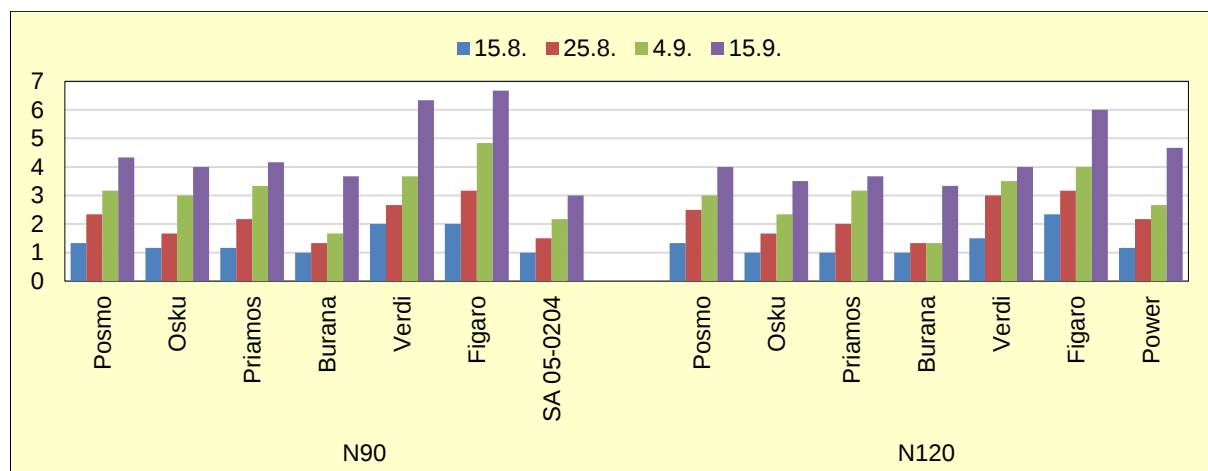
Lajikkeiden sadonmuodostusta seurattiin kahdella kasvunostolla, jotka tehtiin 11. ja 26. elokuuta. Kasvunostoista määritettiin kokonaissato kokoluokittain, tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato. Ensimmäisessä kasvunostossa laskettiin lisäksi mukula- ja versoluvut. Kasvunostot tehtiin vain kahdesta kerranteesta ja mukulat kerättiin käsin, joten satotulokset eivät ole vertailukelpoiset nostokoneella tehtyyn syysnostoon verrattuna. Perunoiden kasvu päättyi yöpakkaseen 23. syyskuuta.

Koska kokeessa oli osa lajikkeista kahdella lannoitustasolla ja osa vain yhdellä, tulokset analysoitiin tilastollisesti kahdessa osassa. Kumpikin lannoitustaso analysoitiin erikseen varianssi-analyysillä lohkoittain satunnaistetun koemallin mukaisesti, ja parittaiset vertailut tehtiin Tukeyn testillä. Lisäksi kummallakin lannoitustasolla olleet lajikkeet analysoitiin osaruutukokeen muodossa, jossa lannoitus oli pääruutu ja lajikkeet osaruututekijöinä. Osaruutukokeen parittaiset vertailut tehtiin Bonferronin testillä.

Tulokset ja tarkastelu

Koe istutettiin lämpimään maahan, ja perunat taimettuivat alle kolmessa viikossa. Powerin ja Posmon ruuduista osa taimettui epätasaisesti. Heikko taimettuminen yhdessä kylmyydestä johtuneen hitaan kehityksen kanssa aiheuttivat sen, että Posmo, Power ja SA 05-0204 olivat kesäkuun lopulla muista lajikkeista hieman jäljessä. Tässä vaiheessa Verdi ja Figaro olivat selvästi muita lajikkeita paremmassa kasvussa.

Heinäkuussa kuumina päivinä kasvustot olivat silminnähden lotkassa, ja kuivuus varmasti verrytti kokeen satoa. Tuleentuminen oli melko hidasta lukuun ottamatta Verdiä ja Figaroa. Yöpakkanen tuhotessa varret 23. syyskuuta Figaron ja alemman typpitason Verdin kasvustot olivat jo pitkälti kuolleet, ja myös Power oli pitkälle tuleentunut.



Kuva 1. Kasvustojen tuleentuminen asteikolla 1–9 eri lajikkeilla ja lannoitustasoilla

Keskimääräiset mukula- ja versoluvut laskettiin ensimmäisen kasvunoston yhteydessä 11. elokuuta. Mukulaluvun osalta saatu tulos ei ollut lopullinen tulos, koska heinä-elokuun vaihteessa alkaneiden sateiden vuoksi perunat alkoivat tehdä uusia mukuloita elokuun alussa. Mukulaluku oli suurin Figarolla ja pienin Oskulla. Normaalisti runsasmukulainen Power oli ainakin tässä vaiheessa mukulaluvultaan keskitasoa. Keskimääräinen mukulapaino oli suurin Oskulla.

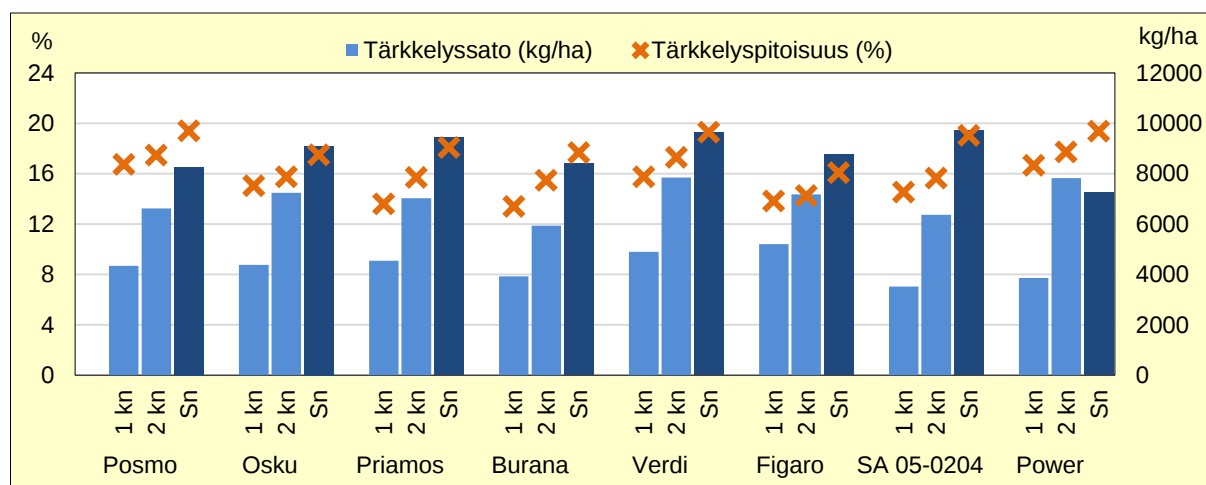
Ensimmäisessä kasvunostossa mukulasato oli keskimäärin 30 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 14,9 %. Suurimmat sadot olivat Figarolla ja Priamoksella. Paras tärkkelyspitoisuus oli alemman lannoitustason Posmolla, 17,3 %, ja seuraavana Power korkeammalla lannoitustasolla 16,7 %. Tärkkelyssadot olivat melko tasaiset, mutta paras oli korkeamman lannoitustason Figaro, yltäen alhaisesta tärkkelyspitoisuudesta huolimatta 5 700 kg/ha tärkkelyssatoon. Mukulakokojakau-massa ei ollut kovinkaan suuria eroja, ja sadosta lähes 80 % oli 35–55 mm kokoluokassa.

Toisessa kasvunostossa 26. elokuuta sato oli keskimäärin 44 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 16,1 %. Paras mukulasato oli edelleen Figarolla, ja sen perässä tulivat tasapäiset Osku, Verdi, Priamos ja Power. Parhaat tärkkelyspitoisuudet, yli 17 %, oli Posmolla, Verdillä ja Powerilla, kun taas Figaro jäi alle 15 prosentin. Tärkkelyssato oli kummallakin lannoitustasolla suurin Verdillä.

Varsinaisessa syysnostossa mukulasato oli keskimäärin 49 t/ha, tärkkelyspitoisuus 18,2 % ja tärkkelyssato 8 900 kg/ha. Korkeammalla lannoitustasolla paras mukulasato oli Figarolla, 57 t/ha. Sen tärkkelyspitoisuus oli kuitenkin vain 16 %. Korkein tärkkelyspitoisuus tässä joukossa oli Powerilla, 19,4 %, mutta alhaisen satotason vuoksi myös sen tärkkelyssato jäi pieneksi. Paras tärkkelyssato korkeammalla lannoitustasolla oli Verdillä, jonka mukulasato oli keskimääräinen 50 t/ha, tärkkelyspitoisuus 19,2 % ja tärkkelyssato siten 9 600 kg/ha.

Alemmalla lannoitustasolla paras mukulasato oli Priamoksen 53 t/ha, mutta myös Osku, Figaro ja SA 05-0204 pääsivät yli 50 tonnin satoon. Parhaat tärkkelyspitoisuudet olivat Posmon 19,7 % ja Verdin 19,4 %. Suurimmat tärkkelyssadot olivat Priamoksella ja Verdillä, yli 9 600 kg/ha.

Sadon mukulakokojakauma oli alemmalla typpilannoitustasolla melko tasainen, mutta korkeammalla typpimäärällä joukosta erottuivat Osku hieman muita suuremmalla ja Power muita pienemmällä mukulakoolla. Ulkoisen laadun määrittämisessä 82 % sadosta luokiteltiin täysin terveiksi. Mukuloissa oli pieniä määriä erilaisia vioituksia, joista yleisimpiä olivat nostosta ja käsittelystä aiheutuneet mekaaniset viat, perunarupi ja seittirupi. Lajikkeiden välillä ei juurikaan ollut eroja ulkoisessa laadussa, mutta Figarolla ja Posmolla oli muita enemmän seittirupea.

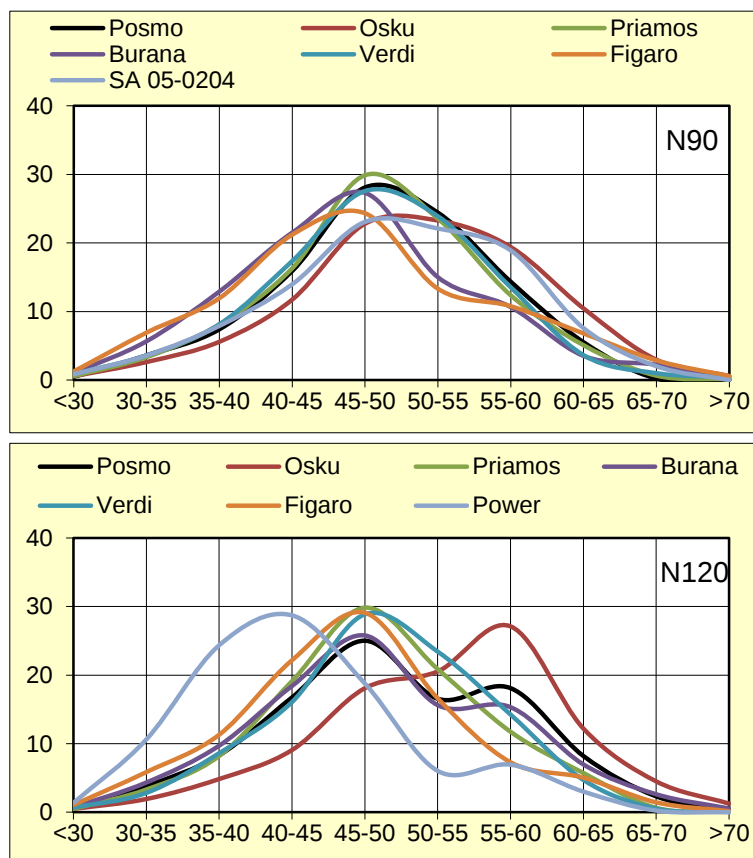


Kuva 2. Tärkkelyspitoisuuden ja tärkkelyssadon kehittyminen kolmessa nostossa (1. ja 2. kasvunosto, syysnosto) eri lajikkeilla kahden typpitason keskiarvona. Power ja SA 05-0204 vain yhdellä typpitasolla.

Lajikkeet

Posmo

Kontrollilajikkeena olleen Posmon kasvustot olivat alkukasvu-kaudesta epätasaiset, mikä varmasti vaikutti myös satotasoon, joka oli kokeen alhaisimpien joukossa. Sadon tärkkelyspitoisuus oli sen sijaan joukon parhaita niin kasvunostoissa kuin loppunostossakin. Heikon mukulasadon vuoksi niin elokuun lopun kasvunostossa kuin loppunostossakin vain pari lajiketta jäi Posmon jälkeen tärkkelyssadossa. Posmo ei hyötynyt lainkaan korkeammasta typpilannoitustasosta. Verrattuna parin edellisen vuoden koetuloksiin, Posmo pärjäsi tässä kokeessa huomattavan heikosti muita lajikkeita vastaan.



Kuvat 3 ja 4. Sadon mukulasakokojakaumat syysnostossa

Osku

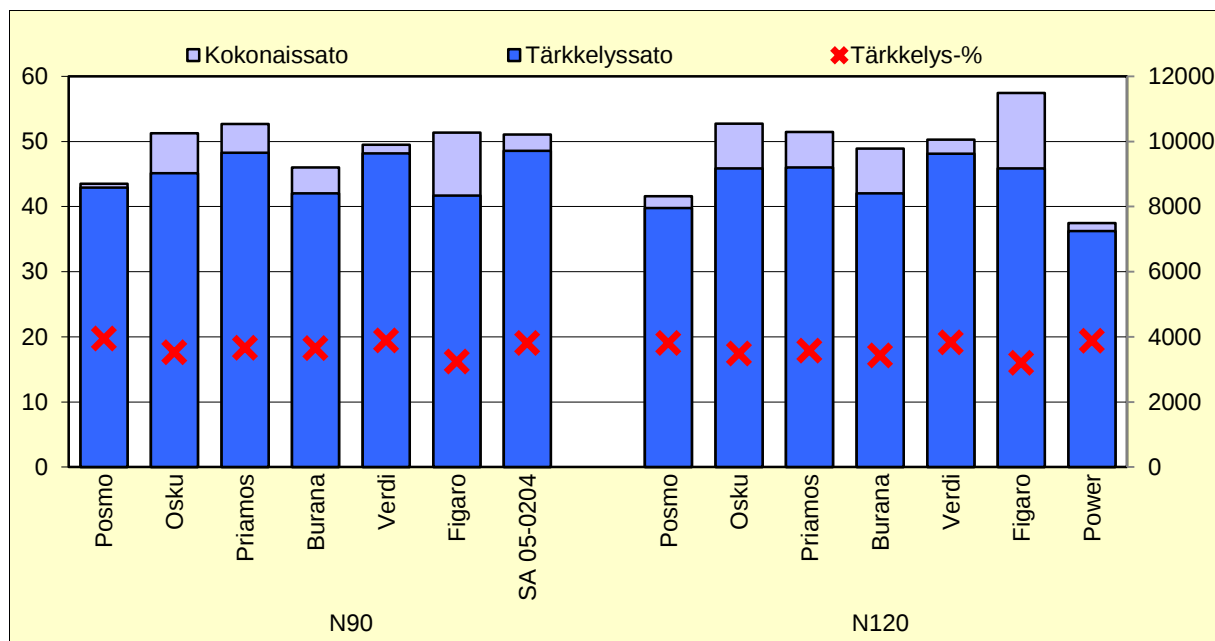
Oskua voidaan pitää kokeen toisena verrokkilajikkeena, koska se on jo yleisessä viljelyssä ja se on ollut mukana kokeissa monena vuonna. Oskun kasvustot olivat kokeen keskitasoa, vaikkakin kasvutiheys jäi melko alhaiseksi. Ensimmäisessä kasvunostossa Oskun sato ja tärkkelyspitoisuus olivat hieman kokeen keskitasoa alempana.

Toisessa kasvunostossa elokuun lopulla Oskun mukulasato oli kokeen parhaimpia korkeammalla typpitasolla ja keskimääräinen alemmalla typpitasolla. Tärkkelyspitoisuus oli hieman keskitason alapuolella, 15,8 %. Tässä vaiheessa Osku oli hyötynyt varsin merkittävästi korkeammasta typpilannoituksesta, joka tuotti 14 % alhaisempaa typpilannoitusta paremman tärkkelyssadon.

Loppunostossa Oskun mukulasato oli parhaiden joukossa kummallakin lannoitustasolla. Oskun tärkkelyspitoisuus sen sijaan oli edelleen hieman keskiarvoa alempi, 17,5 %. Tärkkelyssato oli keskimäärin 9 100 kg/ha eli keskiarvoa parempi. Oskua paremman tärkkelyssadon kokeessa tuottivat Verdi, Priamos ja SA 05-0204, joilla oli suunnilleen samantasoinen mukulasato kuin Oskulla, mutta huomattavasti parempi tärkkelyspitoisuus.

Priamos

Priamoksen kasvustot jäivät pienemmällä lannoitustasolla melko harvoiksi, millä oli varmaankin vaikutusta myös satotasoon. Ensimmäisessä kasvunostossa Priamoksen mukulasato oli kokeen toiseksi paras ja noin 30 % Posmoa parempi. Tärkkelyspitoisuus oli kuitenkin kokeen heikoimpia, vain 13,6 %. Tämän vuoksi tärkkelyssato oli vain hieman keskimääräistä parempi. Sama toistui myös toisessa kasvunostossa, tosin tärkkelyspitoisuus oli jo 15,7 %.



Kuva 5. Mukulasato (t/ha), tärkkelyssato (kg/ha) ja tärkkelyspitoisuus syysnostossa

Loppunostossa Priamoksen mukulasato oli keskimäärin 52 t/ha eli samaa tasoa Oskun kanssa. Niitä paremman sadon tuotti vain Figaro korkeammalla typpitasolla. Priamoksen tärkkelyspitoisuus oli lajikkeiden keskitasoa, 18,1 %. Tärkkelyssatoa Priamos tuotti keskimäärin 9 400 kg/ha, ja sen tulos oli lajikkeista toiseksi paras kummallakin lannoitustasolla.

Priamos on ollut mukana tärkkelysperunan lajikekokeissa Ylistarossa myös kahtena edellisenä vuonna, ja tämän vuoden tulokset vastaavat aiempia kokemuksia. Hyvä mukulasato ja keskimääräinen tärkkelyspitoisuus ovat lähes aina tuottaneet vertailujoukon parhaimpiin kuuluvan tärkkelyssadon. Kasvuajaltaan Priamos näyttäisi olevan hieman Posmoa myöhäisempi.

Burana

Buranan kasvustot ovat yleensä selvästi muita matalammat, mutta tässä kokeessa sekin kasvoi varsin korkeaksi. Kasvusto tulentui epätasaisesti, mutta silti Burana oli selvästi muita lajikkeita myöhäisempi. Ensimmäisessä kasvunostossa Buranan mukulasato oli keskitasoa, mutta tärkkelyspitoisuus vain 13,4 %, joten myös tärkkelyssato jäi keskitason alapuolelle. Siinä vaiheessa myös keskimääräinen mukulakoko etenkin korkeammalla lannoitustasolla oli varsin pieni. Toisessa kasvunostossa alemmalla typpitasolla Buranan tulokset sekä sadon että tärkkelyspitoisuuden (16,5 %) osalta olivat kokeen keskitasoa. Korkeammalla typpilannoituksella Buranan sato jäi hyvin alhaiseksi ja myös tärkkelyspitoisuus matalaksi.

Loppunostossa Buranan sato jäi hieman alle kokeen keskitason. Kun myös tärkkelyspitoisuus (17,7 %) oli alle keskimääräisen, Buranan tärkkelyssato jäi kokeen heikoimpien joukkoon. Tuuleentumiskehityksestä päätellen Buranan kasvu ja etenkin tärkkelyksenmuodostus jäi kesken-eräiseksi, eikä se ehtinyt käyttää koko potentiaaliaan ennen syksyn yöpakkasta. Vuoden 2013 Ylistaron lajikekokeen tulos oli vastaavanlainen.

Verdi

Verdi taimettui nopeasti ja sen alkukehitys oli kokeen parasta tasoa. Kasvusto jäi kuitenkin hieman harvaksi. Verdin kasvusto oli korkea ja se kukki runsaasti. Se tuleentui useimpia muita lajikkeita nopeammin erityisesti alemmalla typpilannoitustasolla.

Ensimmäisessä kasvunostossa Verdin mukulasato oli keskitasoa hieman parempi. Tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 15,7 % eli kokeen parhaita, mutta Posmoa ja Poweria alhaisempi. Tärkkelyssato oli alemmalla typpitasolla kokeen paras ja korkeammalla typpitasolla toiseksi paras, Figaron jälkeen. Toisessa kasvunostossa Verdin mukulasato oli edelleen hieman keskimääräistä parempi, 45 t/ha. Tärkkelyspitoisuus 17,3 % oli siinä vaiheessa kokeen parhaita, yhdessä Posmon ja Powerin kanssa. Verdin tärkkelyssato toisessa kasvunostossa oli kokeen ylivoimaisesti paras ja korkeammalla typpilannoitustasolla kokeen ainut 8 000 kilon ylittäjä.

Loppunostossa Verdin mukulasato jäi kokeen keskitasolle, 50 t/ha. Tärkkelyspitoisuus oli korkea 19,3 % eli samaa tasoa Posmon kanssa. Verdin tärkkelyssato 9 600 kg/ha oli kokeen parhaita yhdessä Priamoksen ja SA 05-0204:n kanssa. Verdi oli nyt toista vuotta mukana tärkkelysperunan lajikekokeissa. Sen tärkkelyspitoisuus oli korkea myös vuonna 2013, mutta silloin sen mukulasato jäi alhaisemmaksi suhteessa muihin lajikkeisiin.

Figaro

Figaron taimettuminen ja alkukehitys oli Verdin tapaan nopeaa. Se myös tuleentui elo-syyskuussa kaikkein nopeimmin. Sen mukulasato oli selvästi kaikkein paras kummassakin kasvunostossa. Ensimmäisessä kasvunostossa laskettu mukulaluku oli myös kokeen suurin, keskimäärin 22 mukulaa kasvia kohti. Mukulakoko oli kuitenkin ehtinyt kasvaa keskimääräiselle tasolle. Ensimmäisessä kasvunostossa Figaron tärkkelyspitoisuus oli samaa tasoa Priamoksen ja Buranan kanssa. Elokuun lopun toisessa kasvunostossa Figaron tärkkelyspitoisuus oli kuitenkin kaikkein alhaisin, 14,3 %. Tärkkelyssadolla mitattuna Figaro oli tässä vaiheessa hieman keskitasoa parempi.

Loppunostossa Figaron mukulasato oli edelleen paras korkeammalla lannoitustasolla ja parhaiden joukossa alemmalla lannoituksella. Tärkkelyspitoisuus oli kuitenkin selvästi kokeen alhaisin, vain 16,1 %. Tärkkelyssato oli korkeammalla lannoitustasolla Oskun tasoa, mutta alemmalla lannoituksella kokeen alhaisin. Keskimäärin Figaron tärkkelyssato jäi hieman kokeen keskitason alapuolelle. Muista lajikkeista poiketen, Figaron sadossa oli runsaasti seittirupea. Tähän voi osaltaan vaikuttaa se, että Figaro ehti tuleentua varsin pitkälle ennen syksyn yöpakkasta ja nostoa.

Power

Power oli kokeessa mukana vain 120 kg/ha typpitasolla. Sen siemenperuna saatiin Perunantutkimuslaitokselle muita myöhemmin, ja sen idätysaika jäi lyhyeksi. Alkuvaiheessa sen kehitys oli hidasta ja epätasaista, eikä se tuleentunutkaan niin aikaisin kuin esim. vuoden 2013 lajikekokeen perusteella olisi odottanut. Myös ensimmäisessä kasvunostossa laskettu mukulaluku oli Powerille varsin alhainen, mutta on varsin todennäköistä, että siinä vaiheessa kaikki kasvamassa olevat mukulat eivät tulleet vielä laskuun mukaan.

Ensimmäisessä kasvunostossa Powerin mukulasato oli kokeen alhaisin, mutta tärkkelyspitoisuus varsin korkea 16,7 %. Tärkkelyssato jäi kuitenkin alhaiseksi ja mukulakoko oli vielä varsin pientä. Toisessa kasvunostossa Powerin mukulasato oli keskitasoa. Tärkkelyspitoisuus oli siinä

vaiheessa kokeen korkein, 17,7 % ja tärkkelyssato Verdin jälkeen toiseksi paras. Mukulasadosta puolet oli tässä vaiheessa alle 40 mm kokoista, kun muilla lajikkeilla yhtä pieniä mukuloita oli noin viidennes.

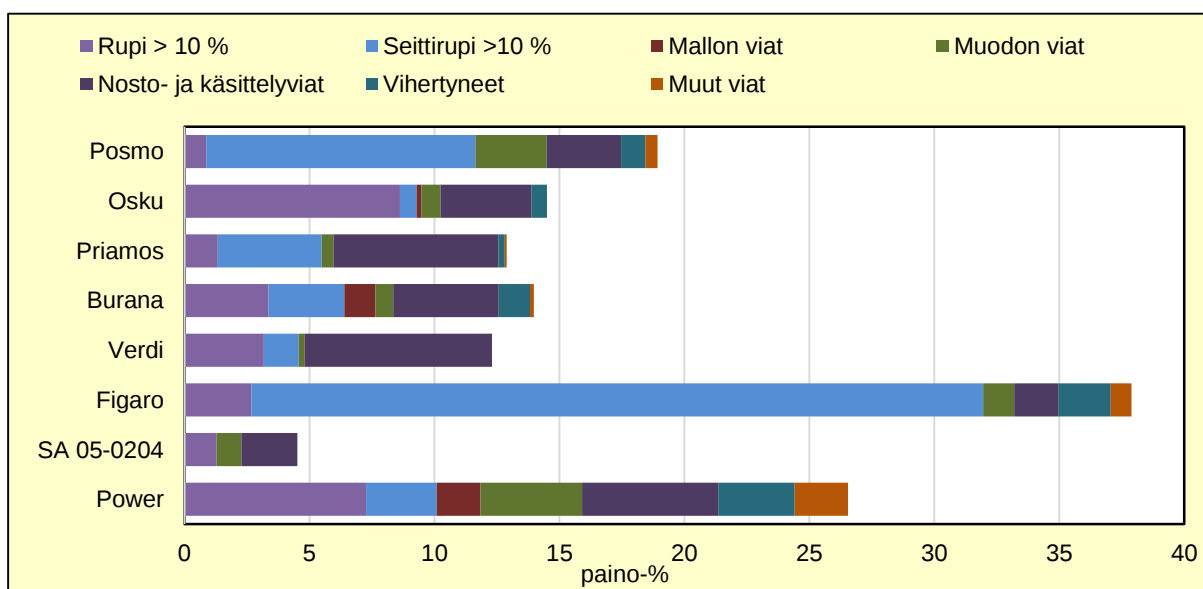
Loppunostossa Powerin sato oli kokeen alhaisin, 38 t/ha. Loppunosto tehtiin nostokoneella, ja Powerin kohdalla nostohävikki on todennäköisesti ollut muita lajikkeita suurempi. Tärkkelyspitoisuus oli Posmon ja Verdin kanssa samaa tasoa, 19,4 %. Pienestä mukulasadosta johtuen myös Powerin tärkkelyssato jäi alhaiseksi. Powerin mukulakokojakauma painottui selvästi pienempiin kokoluokkiin kuin muilla lajikkeilla. Lisäksi sen sadossa oli pieniä määriä eri laatuviakoja, kuten ruskolaikkuja, mallon värivirheitä ja perunarupea, yhteensä enemmän kuin useimmilla muilla lajikkeilla.

SA 05-0204

Jalostuslinja SA 05-0204 oli kokeessa vain 90 kg/ha typpitasolla. Siemenperunan idätysaika oli hieman muita perunoita lyhyempi, ja alkukehitys oli suhteellisen heikkoa verrattuna muihin lajikkeisiin. Kasvusto jäi myös hieman harvaksi. Myöhemmin linja kasvoi Verdin tapaan hyvin korkeaksi. Linja oli Buranan tapaan varsin myöhäinen.

Ensimmäisessä kasvunostossa SA 05-0204:n sato oli vaatimaton ja tärkkelyspitoisuus alhainen, joten myös tärkkelyssato jäi kokeen alhaisimmaksi. Toisessa kasvunostossa linja oli hieman kirinyt muita kiinni sadossa, mutta tärkkelyssato jäi edelleen lannoitustason heikoimmaksi.

Loppunostoon mennessä tilanne oli kuitenkin muuttunut, ja sekä mukulasato että tärkkelyspitoisuus olivat keskitasoa parempia. Vaikka tärkkelyspitoisuus 19,0 % oli alempi kuin Posmolla ja Verdillä, niitä paremman kokonaissadon ansiosta linjan SA 05-0204 tärkkelyssato oli kokeen paras, 9 700 kg/ha. Ero saman lannoitustason Priamokseen ja Verdiin oli kuitenkin pieni. Tulosten perusteella näyttää siltä, että syyskuun hyvien kasvuolojen merkitys linjan satotuloksille on ollut suuri. Linja ulkoisessa laadussa oli hyvin vähän vioituksia, ja terveiden mukuloiden osuus sadosta oli kokeen korkein, 95 %.



Kuva 6. Sadon ulkoisen laadun vioitukset lajikkeittain

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe, Ylistaro

Kasvustojen kehitys

		Taimet- tumi- nen,	Alku- kehity (0-100)	Kasvutiheys		Peittä- vyys (0-100)	Tuleentuneisuus 1–9				Kas- vuston korkeus
Lajike	Lannoitus	pv	25.6.	kpl/m ²	%	30.7.	15.8.	25.8.	4.9.	15.9.	cm
Posmo	90	16	10	4,6	93	100	1	2	3	4	83 ^b
Osku	90	16	18	4,3	90	100	1	2	3	4	87 ^{ab}
Priamos	90	17	15	4,2	87	100	1	2	3	4	87 ^{ab}
Burana	90	16	15	4,6	94	100	1	1	2	4	85 ^{ab}
Verdi	90	15	27	4,1	85	100	2	3	4	6	93 ^a
Figaro	90	15	22	4,3	90	100	2	3	5	7	88 ^{ab}
SA 05-0204	90	16	13	4,3	88	100	1	2	2	3	93 ^a
Posmo	120	16	13	4,6	94	100	1	3	3	4	82
Osku	120	15	18	4,4	91	100	1	2	2	4	88
Priamos	120	16	18	4,6	95	100	1	2	3	4	85
Burana	120	16	17	4,8	97	100	1	1	1	3	84
Verdi	120	15	27	4,5	91	100	2	3	4	4	89
Figaro	120	15	25	4,4	92	100	2	3	4	6	88
Power	120	17	12	4,6	95	100	1	2	3	5	81
Posmo		16	12	4,6	94	100	1	2	3	4	82 ^c
Osku		15	18	4,4	91	100	1	2	3	4	88 ^{ab}
Priamos		17	17	4,4	91	100	1	2	3	4	86 ^{abc}
Burana		16	16	4,7	95	100	1	1	2	4	85 ^{bc}
Verdi		15	27	4,3	88	100	2	3	4	5	91 ^a
Figaro		15	23	4,4	91	100	2	3	4	6	88 ^{ab}
Keskiarvo		16	18	4	92	100	1	2	3	4	87
Keskihajonta		1	6	0	7	0	0	1	1	1	5
CV-%		5	33	9	8	0	37	34	35	30	6

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe, Ylistaro

Kasvunosto 1 11.8.2014

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Posmo	90	27,1 ^a	100	17,3 ^a	4 710 ^a	100	18 ^a	82 ^a	0 ^a	0
Osku	90	31,9 ^a	118	14,7 ^b	4 690 ^a	99	12 ^a	86 ^a	2 ^a	0
Priamos	90	33,1 ^a	122	13,8 ^b	4 590 ^a	97	15 ^a	85 ^a	1 ^a	0
Burana	90	29,6 ^a	109	13,5 ^b	3 990 ^a	85	25 ^a	73 ^a	2 ^a	0
Verdi	90	32,1 ^a	118	15,4 ^{ab}	4 940 ^a	105	18 ^a	82 ^a	0 ^a	0
Figaro	90	34,5 ^a	127	13,5 ^b	4 660 ^a	99	25 ^a	72 ^a	3 ^a	0
SA05-0204	90	24,1 ^a	89	14,5 ^b	3 520 ^a	75	25 ^a	75 ^a	0 ^a	0
Posmo	120	24,6 ^b	100	16,2 ^{ab}	3 960 ^b	100	21 ^{bc}	79 ^{ab}	0 ^a	0
Osku	120	26,2 ^b	107	15,4 ^{abc}	4 060 ^{ab}	103	12 ^c	87 ^a	1 ^a	0
Priamos	120	33,4 ^{ab}	136	13,4 ^c	4 490 ^{ab}	113	16 ^{bc}	84 ^{ab}	0 ^a	0
Burana	120	29,0 ^{ab}	118	13,3 ^c	3 860 ^b	97	26 ^b	73 ^{bc}	1 ^a	0
Verdi	120	30,0 ^{ab}	122	16,1 ^{ab}	4 840 ^{ab}	122	17 ^{bc}	82 ^{ab}	2 ^a	0
Figaro	120	40,6 ^a	165	14,1 ^{bc}	5 740 ^a	145	25 ^b	72 ^{bc}	3 ^a	0
Power	120	23,2 ^b	95	16,7 ^a	3 860 ^b	97	39 ^a	61 ^c	0 ^a	0
Posmo		25,8 ^b	100	16,7 ^a	4 340 ^a	100	19 ^{ab}	81 ^{ab}	0 ^a	0
Osku		29,1 ^b	113	15,1 ^b	4 380 ^a	101	12 ^b	87 ^a	1 ^a	0
Priamos		33,2 ^{ab}	129	13,6 ^{ab}	4 540 ^a	105	16 ^{ab}	84 ^{ab}	0 ^a	0
Burana		29,3 ^{ab}	113	13,4 ^{ab}	3 920 ^a	90	26 ^a	73 ^{bc}	1 ^a	0
Verdi		31,1 ^{ab}	120	15,7 ^{ab}	4 890 ^a	113	17 ^{ab}	82 ^{ab}	1 ^a	0
Figaro		37,6 ^a	145	13,8 ^{ab}	5 200 ^a	120	25 ^a	72 ^c	3 ^a	0
Keskiarvo		30		14,9	4 420		21	78	1	0
Keskihajonta		5		1	737		8	8	1	0
CV-%		18		10	17		38	10	159	

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe, Ylistaro

Kasvunosto 1 11.8.2014

Lajike	Lannoitus	Kokojakaumat, kpl-%				Mukula- koko g	Mukula- luku kpl/kasvi	Verso- luku kpl/kasvi
		<35	35-55	55-70	>70			
Posmo	90	33 ^a	67 ^a	0	0	40 ^{ab}	15 ^a	6,3 ^a
Osku	90	31 ^a	69 ^a	1	0	47 ^a	14 ^a	7,3 ^a
Priamos	90	32 ^a	68 ^a	0	0	44 ^{ab}	17 ^a	7,3 ^a
Burana	90	45 ^a	54 ^a	1	0	38 ^{ab}	17 ^a	6,0 ^a
Verdi	90	34 ^a	66 ^a	0	0	39 ^{ab}	17 ^a	5,8 ^a
Figaro	90	47 ^a	52 ^a	1	0	36 ^b	20 ^a	5,4 ^a
SA 05-0204	90	45 ^a	55 ^a	0	0	33 ^b	16 ^a	7,9 ^a
Posmo	120	40 ^{bc}	60 ^{ab}	0	0	35 ^{bcd}	15 ^{ab}	6,4 ^a
Osku	120	30 ^c	70 ^a	0	0	42 ^a	12 ^b	6,1 ^a
Priamos	120	31 ^c	69 ^{ab}	0	0	40 ^{abc}	17 ^{ab}	8,5 ^a
Burana	120	49 ^{ab}	51 ^{cd}	0	0	34 ^{cd}	18 ^{ab}	6,4 ^a
Verdi	120	33 ^c	66 ^{ab}	1	0	41 ^{ab}	15 ^{ab}	6,1 ^a
Figaro	120	44 ^{bc}	55 ^{bc}	1	0	38 ^{abcd}	23 ^a	8,0 ^a
Power	120	62 ^a	38 ^d	0	0	34 ^d	15 ^{ab}	5,9 ^a
Posmo		37 ^a	63 ^a	0	0	38 ^b	15 ^b	6,4 ^a
Osku		30 ^a	69 ^a	0	0	45 ^a	13 ^b	6,7 ^a
Priamos		31 ^a	69 ^a	0	0	42 ^{ab}	17 ^{ab}	7,9 ^a
Burana		47 ^a	53 ^a	0	0	36 ^b	18 ^{ab}	6,2 ^a
Verdi		34 ^a	66 ^a	0	0	40 ^{ab}	16 ^b	5,9 ^a
Figaro		46 ^a	54 ^a	1	0	37 ^b	22 ^a	6,7 ^a
Keskiarvo		40	60	0	0	39	17	6,7
Keskihajonta		11	10	0	0	5	3	1,2
CV-%		26	17	161		12	18	18

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe, Ylistaro

Kasvunosto 2 26.8.2014

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Posmo	90	38,7 ^a	100	17,5 ^a	6 780 ^a	100	6 ^a	86 ^a	8 ^a	0
Osku	90	43,3 ^a	112	15,7 ^b	6 770 ^a	100	7 ^a	82 ^a	11 ^a	0
Priamos	90	44,2 ^a	114	15,5 ^b	6 840 ^a	101	8 ^a	86 ^a	6 ^a	0
Burana	90	42,5 ^a	110	16,5 ^{ab}	6 990 ^a	103	11 ^a	80 ^a	8 ^a	0
Verdi	90	43,2 ^a	112	17,5 ^a	7 570 ^a	112	7 ^a	88 ^a	5 ^a	0
Figaro	90	48,5 ^a	126	14,6 ^b	7 080 ^a	105	12 ^a	76 ^a	11 ^a	0
SA05-0204	90	40,4 ^a	105	15,6 ^b	6 370 ^a	94	9 ^a	89 ^a	2 ^a	0
Posmo	120	37,1 ^{bc}	100	17,4 ^a	6 460 ^{ab}	100	9 ^a	81 ^a	10 ^a	0
Osku	120	48,6 ^{ab}	131	15,8 ^b	7 700 ^a	119	7 ^a	74 ^a	20 ^a	0
Priamos	120	45,4 ^{ab}	122	15,9 ^b	7 210 ^a	112	6 ^a	90 ^a	4 ^a	0
Burana	120	33,6 ^c	91	14,5 ^c	4 860 ^b	75	14 ^a	77 ^a	9 ^a	0
Verdi	120	47,5 ^{ab}	128	17,1 ^{ab}	8 110 ^a	126	7 ^a	81 ^a	12 ^a	0
Figaro	120	52,1 ^a	140	14,0 ^c	7 270 ^a	112	12 ^a	67 ^a	21 ^a	0
Power	120	44,1 ^{abc}	119	17,7 ^a	7 820 ^a	121	26 ^b	72 ^a	3 ^a	0
Posmo		37,9 ^b	100	17,5 ^b	6 620 ^{ab}	100	8 ^a	83 ^a	9 ^a	0
Osku		45,9 ^{ab}	121	15,8 ^b	7 230 ^{ab}	109	7 ^a	78 ^a	15 ^a	0
Priamos		44,8 ^{ab}	118	15,7 ^b	7 020 ^{ab}	106	7 ^a	88 ^a	5 ^a	0
Burana		38,1 ^b	101	15,5 ^b	5 930 ^b	90	13 ^a	79 ^a	9 ^a	0
Verdi		45,4 ^{ab}	120	17,3 ^a	7 840 ^a	118	7 ^a	84 ^a	8 ^a	0
Figaro		50,3 ^a	133	14,3 ^b	7 180 ^{ab}	108	12 ^a	71 ^a	16 ^a	0
Keskiarvo		44		16,1	6 990		10	81	9	0
Keskihajonta		6		1	934		5	8	8	0
CV-%		13		8	13		53	10	81	

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe, Ylistaro

Sadot

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Posmo	90	43,5 ^b	100	19,7 ^a	8 580 ^a	100	4 ^{bc}	76 ^{ab}	20 ^{bc}	0
Osku	90	51,3 ^{ab}	118	17,6 ^c	9 030 ^a	105	3 ^c	63 ^c	33 ^a	1
Priamos	90	52,7 ^a	121	18,3 ^{bc}	9 650 ^a	112	4 ^c	78 ^a	18 ^{bc}	0
Burana	90	46,0 ^{ab}	106	18,2 ^{bc}	8 400 ^a	98	7 ^{ab}	77 ^{ab}	16 ^c	0
Verdi	90	49,5 ^{ab}	114	19,4 ^a	9 630 ^a	112	4 ^{bc}	77 ^{ab}	18 ^{bc}	0
Figaro	90	51,3 ^{ab}	118	16,2 ^d	8 330 ^a	97	8 ^a	71 ^{ab}	20 ^{bc}	1
SA 05-0204	90	51,1 ^{ab}	117	19,0 ^{ab}	9 710 ^a	113	4 ^{bc}	67 ^{bc}	28 ^{ab}	0
Posmo	120	41,6 ^{bc}	100	19,1 ^{ab}	7 950 ^a	100	5 ^{bc}	67 ^a	29 ^{bc}	0
Osku	120	52,7 ^{ab}	127	17,4 ^{abc}	9 170 ^a	115	2 ^c	53 ^b	44 ^a	1
Priamos	120	51,4 ^{ab}	124	17,8 ^{abc}	9 200 ^a	116	4 ^{bc}	78 ^a	18 ^{bc}	0
Burana	120	48,9 ^{abc}	117	17,1 ^{bc}	8 410 ^a	106	5 ^{bc}	70 ^a	25 ^{bc}	1
Verdi	120	50,3 ^{ab}	121	19,2 ^a	9 630 ^a	121	3 ^c	77 ^a	19 ^{bc}	0
Figaro	120	57,4 ^a	138	16,0 ^c	9 170 ^a	115	7 ^b	79 ^a	14 ^{bc}	0
Power	120	37,5 ^c	90	19,4 ^a	7 250 ^a	91	12 ^a	78 ^a	10 ^c	0
Posmo		42,5 ^b	100	19,4 ^a	8 260 ^a	100	4 ^{bc}	71 ^a	24 ^b	0
Osku		52,0 ^a	122	17,5 ^b	9 100 ^a	110	3 ^c	58 ^b	38 ^a	1
Priamos		52,1 ^a	122	18,1 ^b	9 420 ^a	114	4 ^c	78 ^a	18 ^b	0
Burana		47,4 ^{ab}	112	17,7 ^b	8 400 ^a	102	6 ^{ab}	73 ^a	21 ^b	0
Verdi		49,9 ^a	117	19,3 ^a	9 630 ^a	116	4 ^c	77 ^a	19 ^b	0
Figaro		54,4 ^a	128	16,1 ^c	8 750 ^a	106	8 ^a	75 ^a	17 ^{ab}	0
Keskiarvo		49		18,2	8 860		5	72	22	0
Keskihajonta		6		1	1125		3	9	10	1
CV-%		13		8	13		50	12	44	195

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe, Ylistaro

Ulkoinen laatu, paino-%

Lajike	Lannoitus	Terveet	Rupi >25 %	Rupi 10-25%	Seittirupi >10 %	Mallon viat	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Muut viat*
Posmo	90	76	0	2	13	0	4	0	4	1	0
Osku	90	83	2	8	1	0	1	0	4	0	0
Priamos	90	84	0	1	6	0	1	0	7	0	0
Burana	90	84	4	0	4	0	0	0	7	1	0
Verdi	90	87	0	2	2	0	0	0	8	0	0
Figaro	90	59	3	2	33	0	0	0	1	3	1
SA05-0204	90	95	0	1	0	0	1	0	2	0	0
Posmo	120	86	0	0	8	0	2	0	2	1	1
Osku	120	88	0	7	1	0	0	0	3	1	0
Priamos	120	87	0	2	3	0	0	0	6	0	0
Burana	120	89	1	2	2	2	1	0	2	1	0
Verdi	120	89	0	4	1	0	0	0	7	0	0
Figaro	120	68	0	1	25	0	2	0	3	1	1
Power	120	75	0	7	3	2	4	0	5	3	2
Posmo		81	0	1	11	0	3	0	3	1	0
Osku		86	1	8	1	0	1	0	4	1	0
Priamos		85	0	1	4	0	0	0	7	0	0
Burana		87	2	1	3	1	1	0	4	1	0
Verdi		88	0	3	1	0	0	0	7	0	0
Figaro		63	1	1	29	0	1	0	2	2	1
Keskiarvo		82	1	3	7	0	1	0	4	1	0
Keskihajonta		12	2	5	11	1	2	0	3	1	1
CV-%		15	353	162	157	361	143	648	78	146	253

* Muut viat: syvärupi, kuorirokko, mukularutto, märkämätä, paleltuneet, madonreiät

Mukulan muoto

Lajike	Ulko-näkö	Pyöreys	Litteys	Sileys	Muoto	Selitykset:
Posmo	5	8	7	5	3	Ulkönäkö kuorineen: 1 kuori pilalla - 9 muuttumattoman sileä
Osku	5	9	8	6	5	Mukulan pyöreys: 1 pitkä - 9 pyöreä
Priamos	7	7	7	7	5	Mukulan litteys: 1 litteä - 9 pyöreä
Burana	6	8	7	8	3	Mukulan sileys: 1 hyvin syväsilmainen ja/tai kyhmyinen - 9 sileä
Verdi	7	8	7	5	5	Mukulamudon säännöllisyys: 1 hyvin vaihteleva - 9 tasainen
Figaro	5	8	7	7	7	

TÄRKKELYSPERUNAN LAJIKEKOE TYPPITASOIN, KOKEMÄKI

Anna Sipilä

Perunantutkimuslaitos toteutti vuonna 2014 kaksi tärkkelysperunan lajikekoetta. Kokemäen kokeessa oli mukana 6 lajiketta kahdella eri typpilannoitustasolla. Kontrollilajikkeena oli Kuras.

Kokeen mukulasato oli keskimäärin 54 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 16,2 %. Yli 60 tonnin hehtaarisadon pääsi vain Kuras 120 kg/ha typpilannoitustasolla. Myös alemmalla typpitasolla Kuraksen sato oli selvästi paras. Tärkkelyspitoisuudet jäivät kaikilla lajikkeilla melko alhaiseksi. Paras tärkkelyspitoisuus oli kummallakin lannoitustasolla Verdi-lajikkeella.

Kokeen tärkkelyssato oli keskimäärin 8 700 kg/ha. Paras tärkkelyssato oli Kuraksella ja heikoin Figarolla, jonka tärkkelyspitoisuus jäi vain 12 prosenttiin. Muiden lajikkeiden erot tärkkelyssadossa olivat pieniä.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Kokemäki
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	rmKHt – ohra
- pH - Ca - K - P - Mg	6,5 - 1900 - 140 - 33 - 190
Muokkaus:	
- istutusmuokkaus	1x kultivointi + 1x äestys (15.5.)
Lannoitus:	Perunan Y2 800 kg/ha sijoittaen + Suomen salpietari 0 / 150 kg/ha hajalevityksenä yht. N 80 / 120 P 16 K 192
Istutus:	16.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm
Rikkakasvitorjunta:	30.5. Boxer 2 l/ha + Senkor 0,2 kg/ha + 5.7. Agil 1,5 l/ha
Rutontorjunta:	2.7. Revus 0,6 l/ha 16.7. Revus 0,6 l/ha 28.7. Ranman 0,8 l/ha 12.8. Shirlan 0,4 l/ha 22.8. Pencozeb 2,5 kg/ha 2.9. Pencozeb 2,5 kg/ha
Kasvu loppui	23.9. yöpakkanen
Nosto:	6.8. I kasvunosto, käsin 27.8. II kasvunosto, käsin 24.9. nostokone

Lajikkeet ja typpitasot:		
	N80	N120
Posmo	401	411
Osku	402	412
Priamos	403	413
Burana	404	414
Verdi	405	415
Figaro	406	416
Koeruutu: brutto 16 m ² , syysnostoala 9,6 m ² , kasvunostot 2,4 m ²		

Perunantutkimuslaitos toteutti tärkkelysperunan lajikekokeen Kokemäen Tuomaalassa kahdella tyypitasolla Finnamylin ja Lapuan Perunan tilauksesta. Kokeen kontrollilajikkeena oli myöhäinen Kuras. Lajikkeet viljeltiin kahdella eri tyypitasolla, 80 ja 120 kg/ha. Kokeen siemenperunat tulivat eri lähteistä, mikä vaikutti jossain määrin lajikkeiden kehitysrytmiin.

Kokeelta tehtiin hieman normaalia vähemmän kasvuhavaintoja johtuen pitkästä etäisyydestä. Sadonmuodostusta seurattiin kuitenkin kahdella kasvunostolla, jotka tehtiin 6. ja 28. elokuuta. Kasvunostojen sadoista määritettiin kokonaissato kokoluokittain, tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato. Ensimmäisessä kasvunostossa laskettiin lisäksi mukula- ja versoluvut. Kasvunostot tehtiin kummallakin kerralla vain kahdesta kerranteesta ja mukulat kerättiin käsin, joten sato-tulokset eivät ole täysin vertailukelpoiset nostokoneella tehtyyn syysnostoon verrattuna.

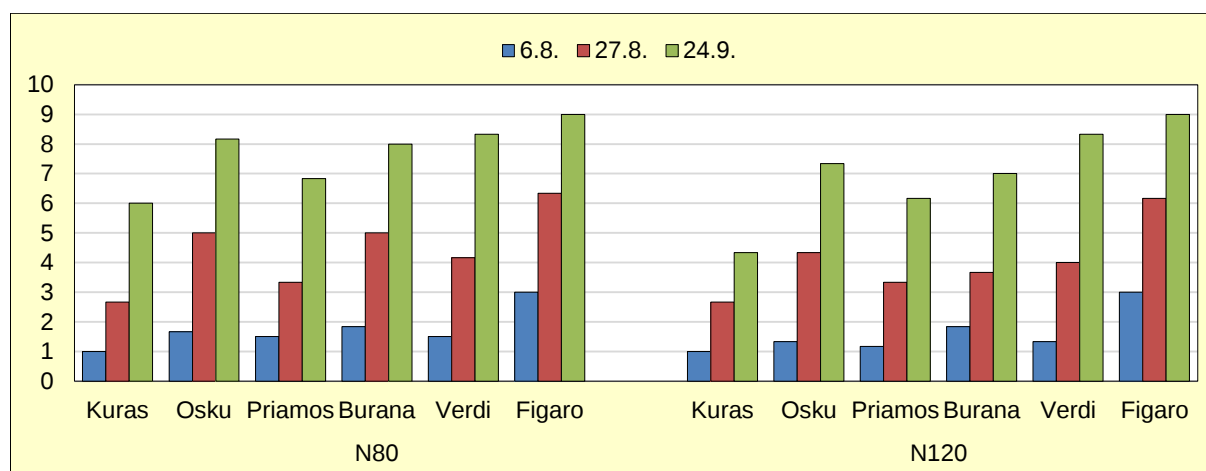
Kokeen tulokset analysoitiin kahdella eri tavalla. Kumpikin lannoitustaso analysoitiin erikseen varianssianalyysillä lohkoittain satunnaistetun koemallin mukaisesti, ja parittaiset vertailut tehtiin Tukeyn testillä. Lisäksi tulokset analysoitiin osaruutukokeen muodossa, jossa lannoitus oli pääruutu ja lajikkeet osaruututekijöinä. Osaruutukokeen lajikkeiden väliset parittaiset vertailut tehtiin Bonferronin testillä.

Tulokset ja tarkastelu

Perunat istutettiin melko kylmään maahan, ja taimettumiseen meni aikaa noin 3,5–4 viikkoa. Lajikkeiden taimettumisajat ovat arvioita, mutta nopeimmin taimettuivat Figaro ja Verdi. Kesäkuun puolivälissä Figaron kasvusto oli muita suurempi. Heinäkuussa kasvustot kärsivät hieman kuivuudesta, mutta kasvu oli silti hyvää ja kasvustojen erot olivat pieniä. Kuras oli ainut lajike, joka kukki vielä elokuun ensimmäisen kasvunoston aikaan. Kuraksen ja Verdin kasvustot olivat tyypilliseen tapaan selvästi lyhytkasvuista Buranaa korkeammat.

Elokuun lopulla aikaisimmat lajikkeet olivat jo varsin pitkälle tuleentuneita, kun taas myöhäiset olivat lähes vihreitä. Erityisesti huomiota kiinnitti Buranan kasvusto, jonka tuleentuminen oli epätasaista. Vuoden 2013 kokeissa Buranan myöhäisyys oli Kuraksen luokkaa. Viimeiset tuleentumishavainnot tehtiin yöpakkasen vioittamasta kasvustosta. Siinä vaiheessa lajikkeiden joukosta erottuivat täysin tuleentunut Figaro ja vielä melko vihreä Kuras.

Figarolla oli sekä suurin versoluku että suurin mukulaluku, noin 20 mukulaa ja 6 versoa kasvia kohti. Pienin verso- ja mukulaluku oli Kuraksella, jolla toisaalta keskimääräinen mukulapaino oli siinä vaiheessa suurin, 43 g/kpl.



Kuva 1. Kasvustojen tuleentuminen asteikolla 1–9 eri lajikkeilla ja lannoitustasoilla

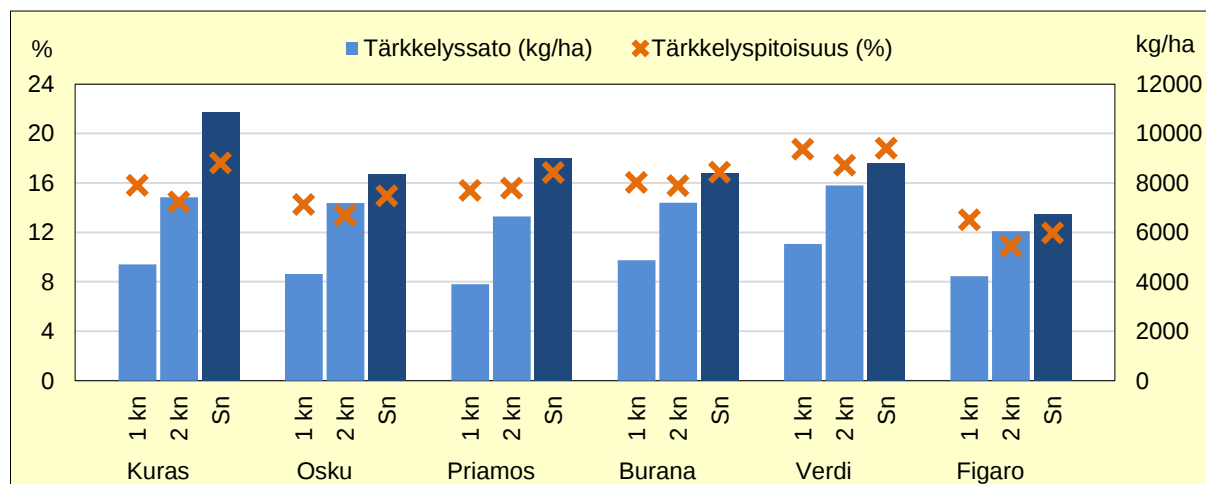
Ensimmäisessä kasvunostossa satotaso oli keskimäärin 30 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 15,5 %. Satotulokset olivat lajikkeilla varsin tasaiset, eikä merkitseviä eroja kokonaissadossa ollut. Korkein tärkkelyspitoisuus oli Verdillä, alemmalla lannoitustasolla 19,6 % ja korkeammalla lannoituksella 17,9 %. Kuraksen, Buranan ja Priamoksen tärkkelyspitoisuudet olivat noin 15–16 %, Oskun tätä hieman alhaisemmat ja Figarolla vain 13 %. Tärkkelyssadossa parhaita olivat lannoitustasosta riippuen Verdi, Burana ja Kuras.

Toisessa kasvunostossa 27. elokuuta satotaso oli noussut 49 tonniin hehtaarilta, ja lajikkeiden väliset erot olivat suuremmat. Parhaat mukulasadot olivat siihen mennessä kasvattaneet Figaro, Osku ja Kuras. Useiden lajikkeiden tärkkelyspitoisuudet olivat laskeneet hieman edellisestä kasvunostosta. Paras tärkkelyspitoisuus oli edelleen Verdillä ja heikoin Figarolla. Verdillä oli myös suurin tärkkelyssato kummallakin lannoitustasolla. Kuraksen mukulasadosta lähes puolet oli jo toisessa kasvunostossa yli 55 mm kokoluokissa. Myös Oskun mukulakoko oli hieman muita lajikkeita suurempi.

Syysnostossa kokeen keskisato oli 54 t/ha. Kuraksen sato oli huomattavasti muita suurempi, keskimäärin 61,4 t/ha. Pienimmät sadot olivat Buranalla ja Verdillä. Kokeen tärkkelyspitoisuudet jäivät varsin alhaiseksi, keskimäärin 16,2 prosenttiin. Verdin tärkkelyspitoisuus oli edelleen selvästi muita parempi, noin 19 %. Figaron tärkkelyspitoisuus jäi vain 12 prosenttiin, ja myös Oskulla oli muita lajikkeita alhaisempi tärkkelyspitoisuus.

Tärkkelyssato oli keskimäärin 8 700 kg/ha. Ainut 10 000 kg ylittäjä oli Kuras korkeammalla lannoitustasolla. Seuraavaksi parhaat tärkkelyssadot tuotti alemmalla typpitasolla Verdi ja korkeammalla typpitasolla Priamos. Erot muihin lajikkeisiin, Figaroa lukuun ottamatta, olivat kuitenkin pienet.

Kokeen mukulasato oli erittäin rupista. Suurimmalla osalla mukuloista oli yli 25 % pinnasta ruven peitossa. Toinen merkittävä vioitustyyppi oli nostosta ja käsittelystä aiheutuneet mekaaniset viat. Lisäksi erityisesti Buranalla oli seittirupea ja seitin aiheuttamia kasvuhälkeamia.



Kuva 2. Tärkkelyspitoisuuden ja tärkkelyssadon kehittyminen kolmessa nostossa (1. ja 2. kasvunosto, syysnosto) eri lajikkeilla kahden typpitason keskiarvona.

Lajikkeet

Kuras

Pitkään jatkunut kasvukausi suosi jälleen myöhäisiä lajikkeita. Kokeen verrokkilajikkeena ollut Kuras erottui kesän aikana muista lajikkeista pystyn kasvuston ja hitaan tuleentumisen vuoksi. Ensimmäisessä kasvunostossa sen sato ja tärkkelyspitoisuus olivat kokeen keskitasoa, mutta jo tuolloin sen mukulakoko oli muita lajikkeita suurempi. Toisessa kasvunostossa Kuraksen mukulasato hieman kokeen keskitasoa korkeammalla. Tärkkelyspitoisuus oli tässä vaiheessa keskitason alapuolella, 14,5 %, mutta siitä huolimatta tärkkelyssato oli kokeen toiseksi paras. Vain Verdin tärkkelyssato oli elokuun lopussa Kurasta parempi. Kuraksen mukulakoko oli jo tässä vaiheessa huomattavan suuri, lähes puolet sadosta oli yli 55 mm kokoluokassa.

Loppunostossa Kuraksen satotaso oli ylivoimainen, keskimäärin 61 t/ha. Kun myös tärkkelyspitoisuus oli kokeen toiseksi korkein 17,6 %, kokeen parhaasta lajikkeesta ei ollut epäselvyyttä. Ainoana lajikkeena Kuraksen keskimääräinen tärkkelyssato ylitti 10 tonnin rajan. Kuraksen kasvustossa oli joitakin tyvimätäisiä yksilöitä, mutta sadossa ei havaittu märkämätää.

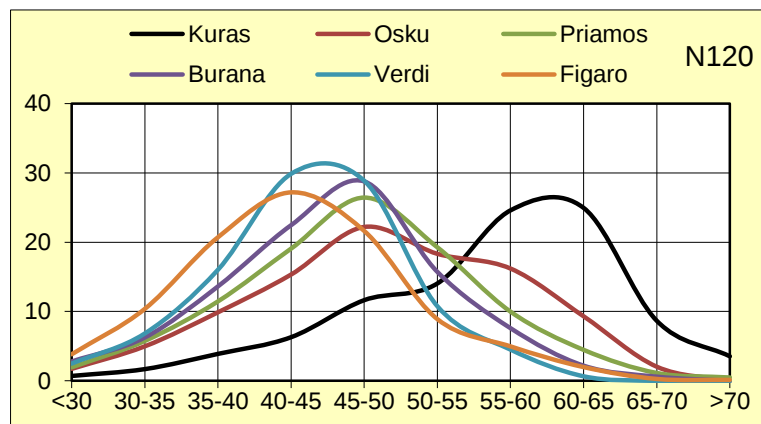
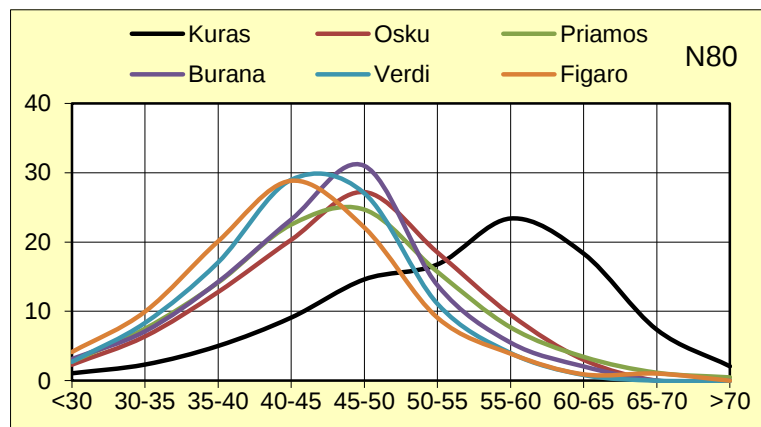
Osku

Osku tuleentui suunnilleen samaa tahtia Buranan ja Verdin kanssa. Ensimmäisessä kasvunostossa sen sato oli keskimäärin Kuraksen luokkaa, mutta tärkkelyspitoisuus vain 14,2 %. Tämän vuoksi tärkkelyssato jäi kokeen keskitason alapuolelle. Toisessa kasvunostossa elokuun lopussa Oskun sato oli kokeen toiseksi paras, 54 t/ha. Tärkkelyspitoisuuden ollessa vain 13,4 %, tärkkelyssato jäi keskitasolle.

Loppunostossa Oskun sato oli hyvä, samaa tasoa Figaron kanssa mutta jääden selvästi Kurakselle. Tärkkelyspitoisuus oli edelleen matala 15,0 %. Oskun tärkkelyssato oli korkeammalla lannoituksella keskitasoa, mutta pienemmällä typpitasolla kokeen toiseksi heikoin.

Priamos

Priamos taimettui hieman useimpia muita hitaammin, ja sen kasvu oli jäljessä kesäkuun puolivälin alkukehityshavainnoissa. Myöhemmin eroa ei enää havainnut. Priamos tuleentui hieman Oskua hitaammin. Ensimmäisessä kasvunostossa Priamoksen sato oli erityisesti korkeammalla typpitasolla hyvin alhainen. Kun lisäksi tärkkelyspitoisuus oli kokeen keskitasoa, tärkkelyssato jäi matalaksi. Alemman typpitason



Kuvat 3 ja 4. Sadon mukulakokojakaumat syysnostossa

tärkkelyssato oli lähellä kokeen keskitasoa. Elokuun lopussa korkeamman typpitason mukulasato oli jo keskimääräinen 48 t/ha, ja kun tämä yhdistettiin keskitasoa parempaan tärkkelyspitoisuuteen, 15,5 %, tärkkelyssato oli kokeen parhaiden joukossa. Priamoksen kasvunostotulokset olivat kuitenkin epätasaiset.

Loppunostossa Priamoksen sato oli keskitasoa, 53 t/ha, ja tärkkelyspitoisuus 16,8 %. Korkeammalla typpitasolla Priamoksen tärkkelyssato 9 100 kg/ha oli kokeen toiseksi paras, ja matalammallakin lannoituksella se oli selvästi keskitasoa parempi. Priamoksen sadossa oli erityisen paljon nosto- ja käsittelyvikoja. Priamoksen sadon heikko käsittelynkestävyys on tullut esiin myös aiemmissa kokeissa.

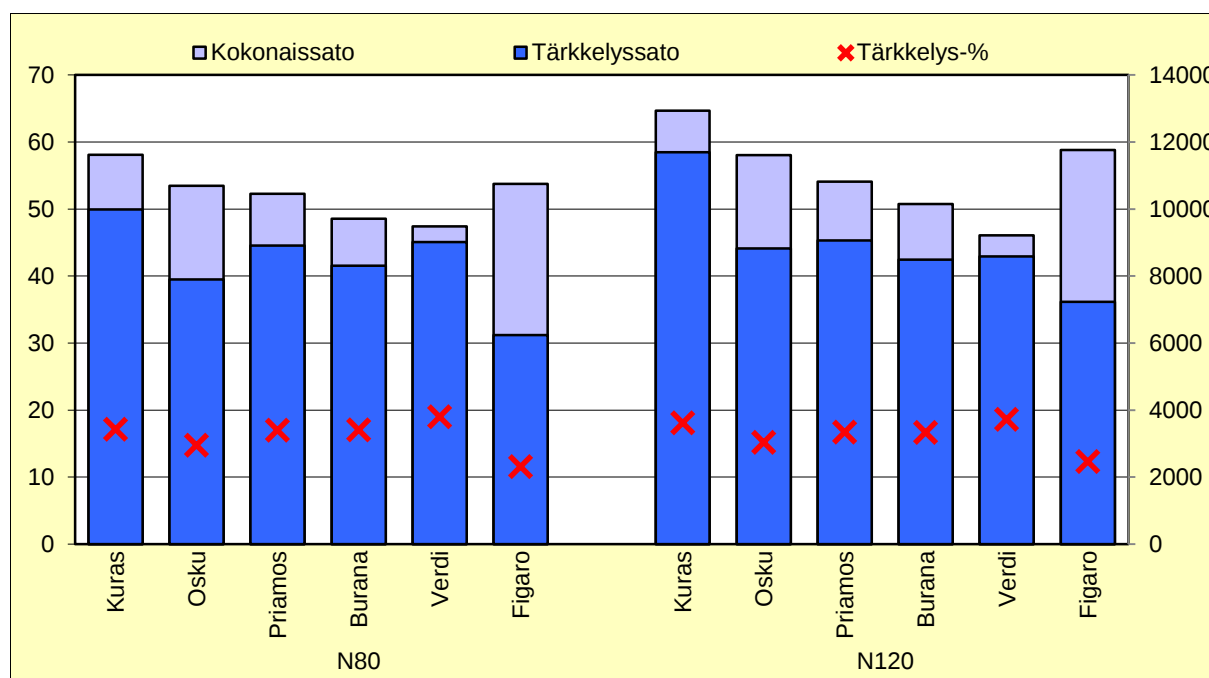
Burana

Buranan kehitysrytmi Kokemäen kokeessa poikkesi totutusta. Sen kasvustossa oli varsin paljon mm. lehtipoltteesta ja magnesiumin puutteesta johtuvia oireita. Se tulentui epätasaisesti ja keskimäärin hieman Priamosta nopeammin. Muissa kokeissa sen myöhäisyys on ollut lähes Kuraksen tasoa. Ensimmäisessä kasvunostossa Buranan tärkkelyspitoisuus oli keskitasoa parempi, noin 16 %. Sen tärkkelyssato oli kokeen toiseksi paras. Keskimääräinen mukulakoko oli Oskun tasoa. Toiseen kasvunostoon tärkkelyspitoisuus oli hieman laskenut, ja mukulasato jäi alle kokeen keskiarvon. Tärkkelyssato oli hieman Kurasta pienempi, 7 200 kg/ha.

Loppusadossa Buranan mukulasato oli kokeen toiseksi pienin, 50 t/ha. Tärkkelyspitoisuus oli alemmalla lannoituksella samaa tasoa Kuraksen kanssa, mutta korkeammalla typpitasolla tätä alempi. Tärkkelyssato oli kokeen keskitasoa.

Verdi

Verdi tulentui tässä kokeessa suunnilleen samaa tahtia Oskun ja Priamoksen kanssa. Pienemällä lannoitustasolla Verdillä oli elokuun alussa paljon pieniä mukuloita, jotka nostivat keskimääräisen mukulaluvun korkeaksi. Monella muullakin lajikkeella elokuussa muodostui uusia mukulanalkuja, jotka eivät välttämättä vielä tulleet mukaan mukulaluvun laskuun.



Kuva 5. Mukulasato (t/ha), tärkkelyssato (kg/ha) ja tärkkelyspitoisuus syysnostossa

Kasvunostossa Verdin tärkkelyspitoisuus oli selvästi kokeen paras, ensimmäisessä keskimäärin 18,7 % ja toisessa 17,4 %. Mukulasadon vaihtelut tasoittivat tilannetta tärkkelyssadon kohdalla, mutta kahden lannoitustason keskiarvona Verdin tärkkelyssato oli kokeen paras kummassakin kasvunostossa.

Loppunostossa Verdin tärkkelyspitoisuus oli edelleen kokeen paras, 18,8 %. Mukulasato 47 t/ha oli toisaalta kokeen heikoin. Tärkkelyssato jäi tämän vuoksi selvästi Kurasta heikommaksi, mutta se oli kuitenkin muiden lajikkeiden parhaimmistoa yhdessä Oskun ja Priamoksen kanssa. Verdin sadon ainoat ulkoisen laadun vioitukset olivat perunarupi ja mekaaniset viat, maltovioita ei ollut lainkaan.

Figaro

Figaro oli kokeen aikaisin lajike. Sen alkukehitys oli nopeaa ja se tuleentui selvästi muita aikaisemmin. Mukulaluku oli keskimääräistä suurempi. Ensimmäisessä kasvunostossa Figaron sato oli hieman muita suurempi, mutta tärkkelyspitoisuus selvästi alhaisin, joten tärkkelyssato jäi keskitasolle. Myös toisessa kasvunostossa Figaron mukulasato oli suurin, mutta kun tärkkelyspitoisuus oli vain 11 %, tärkkelyssato jäi kokeen pienimmäksi.

Loppunostossa Figaron sato oli Oskun kanssa samaa tasoa. Tärkkelyspitoisuus oli kuitenkin edelleen erittäin alhainen, vain 12 %, joten Figaron tärkkelyssato jäi kokeen alhaisimmaksi. Figaron mukulakokojakauma painottui hieman muita lajikkeita pienempiin kokoluokkiin.

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Kokemäki

Kasvustojen kehitys

Lajike	Lannoitus	Taimet- tumi- nen, pv	Alku- kehitys (0-100)	Peittä- vyys (0-100)	Kehitysasteet (BBCH)		Tuleentuneisuus 1–9		Kasvuston korkeus cm
			17.6.	25.7.	60 pv	80 pv	27.8.	24.9.	
Kuras	80	26	12	85	65	68	3 ^c	6 ^c	72
Osku	80	28	12	100	68	92	5 ^{ab}	8 ^{ab}	65
Priamos	80	28	9	98	69	92	3 ^c	7 ^{bc}	67
Burana	80	27	13	98	69	92	5 ^{ab}	8 ^{ab}	63
Verdi	80	26	14	100	66	92	4 ^{bc}	8 ^{ab}	70
Figaro	80	24	20	100	70	93	6 ^a	9 ^a	70
Kuras	120	27	11	97	65	68	3 ^c	4 ^c	82 ^a
Osku	120	27	11	100	67	91	4 ^b	7 ^{ab}	75 ^{ab}
Priamos	120	26	11	98	69	91	3 ^{bc}	6 ^{bc}	72 ^{ab}
Burana	120	27	12	98	68	92	4 ^b	7 ^{ab}	65 ^b
Verdi	120	24	16	100	67	91	4 ^b	8 ^a	77 ^{ab}
Figaro	120	24	23	100	70	93	6 ^a	9 ^a	73 ^{ab}
Kuras		27	12	91	65	68	3 ^d	5 ^d	77 ^a
Osku		28	12	100	68	92	5 ^b	8 ^{abc}	70 ^{ab}
Priamos		27	10	98	69	91	3 ^{cd}	7 ^c	69 ^{ab}
Burana		27	13	98	68	92	4 ^{bc}	8 ^{bc}	64 ^b
Verdi		25	15	100	66	91	4 ^{bc}	8 ^{ab}	73 ^a
Figaro		24	22	100	70	93	6 ^a	9 ^a	72 ^{ab}
Keskiarvo		26	14	98	68	88	4	7	71
Keskihajonta		1	4	5	2	9	1	1	10
CV-%		6	32	5	3	10	32	20	14

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Kokemäki

Kasvunosto 1 6.8.2014

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Kuras	80	28,2 ^a	100	16,0 ^{bc}	4 540 ^{ab}	100	15 ^c	84 ^a	1	0
Osku	80	32,3 ^a	115	14,6 ^{bc}	4 730 ^{ab}	104	24 ^{bc}	76 ^{ab}	0	0
Priamos	80	28,6 ^a	101	15,1 ^{bc}	4 310 ^b	95	46 ^a	54 ^c	0	0
Burana	80	33,4 ^a	119	16,3 ^b	5 430 ^{ab}	119	20 ^{bc}	80 ^{ab}	1	0
Verdi	80	32,4 ^a	115	19,6 ^a	6 340 ^a	140	37 ^{ab}	63 ^{ab}	0	0
Figaro	80	31,5 ^a	112	13,0 ^c	4 100 ^b	90	40 ^{ab}	57 ^{bc}	2	0
Kuras	120	31,2 ^a	100	15,6 ^b	4 860 ^a	100	13 ^b	82 ^a	5	0
Osku	120	28,3 ^a	91	13,9 ^{bc}	3 910 ^a	81	25 ^{ab}	75 ^{ab}	0	0
Priamos	120	22,3 ^a	71	15,8 ^b	3 500 ^a	72	43 ^a	57 ^b	0	0
Burana	120	27,3 ^a	87	15,8 ^b	4 330 ^a	89	25 ^{ab}	74 ^{ab}	1	0
Verdi	120	26,4 ^a	85	17,9 ^a	4 730 ^a	97	33 ^{ab}	67 ^{ab}	0	0
Figaro	120	33,4 ^a	107	13,0 ^c	4 350 ^a	90	35 ^a	64 ^{ab}	1	0
Kuras		29,7 ^a	100	15,8 ^b	4 700 ^a	100	14 ^c	83 ^a	3	0
Osku		30,3 ^a	102	14,2 ^{cd}	4 320 ^a	92	24 ^{bc}	76 ^{ab}	0	0
Priamos		25,4 ^a	86	15,4 ^{bc}	3 910 ^a	83	45 ^a	55 ^c	0	0
Burana		30,4 ^a	102	16,0 ^b	4 880 ^a	104	23 ^{bc}	77 ^{ab}	1	0
Verdi		29,4 ^a	99	18,7 ^a	5 530 ^a	118	35 ^{ab}	65 ^{bc}	0	0
Figaro		32,4 ^a	109	13,0 ^d	4 230 ^a	90	38 ^a	61 ^c	1	0
Keskiarvo		29,6		15,5	4 590		30	69	1	0
Keskihajonta		4		2	859		11	11	2	0
CV-%		15		12	19		38	16	200	

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Kokemäki

Kasvunosto 1 6.8.2014

Lajike	Lannoitus	Kokojakaumat, kpl-%				Mukula- koko g/kpl	Mukula- luku kpl/kasvi	Verso- luku kpl/kasvi
		<35	35-55	55-70	>70			
Kuras	80	33 ^b	67 ^a	0	0	41 ^a	14 ^b	3,5 ^a
Osku	80	42 ^b	58 ^a	0	0	37 ^{abc}	18 ^{ab}	4,1 ^a
Priamos	80	66 ^a	34 ^c	0	0	30 ^d	19 ^{ab}	5,7 ^a
Burana	80	43 ^b	56 ^{ab}	0	0	35 ^{abc}	19 ^{ab}	4,6 ^a
Verdi	80	58 ^a	42 ^{bc}	0	0	29 ^d	22 ^a	5,7 ^a
Figaro	80	62 ^a	38 ^c	0	0	33 ^c	20 ^a	5,3 ^a
Kuras	120	30 ^b	69 ^a	2	0	44 ^a	15 ^a	3,2 ^c
Osku	120	44 ^{ab}	56 ^{ab}	0	0	35 ^{ab}	17 ^a	4,8 ^{abc}
Priamos	120	63 ^a	37 ^b	0	0	30 ^b	15 ^a	6,3 ^{ab}
Burana	120	45 ^{ab}	54 ^{ab}	0	0	35 ^{ab}	16 ^a	4,4 ^{bc}
Verdi	120	50 ^a	50 ^{ab}	0	0	33 ^b	17 ^a	5,0 ^{abc}
Figaro	120	60 ^a	40 ^b	0	0	34 ^b	21 ^a	7,1 ^a
Kuras		31 ^d	68 ^a	1	0	43 ^a	15 ^b	3,3 ^d
Osku		43 ^c	57 ^b	0	0	36 ^b	17 ^{ab}	4,5 ^{cd}
Priamos		64 ^a	36 ^d	0	0	30 ^c	17 ^{ab}	6,0 ^{ab}
Burana		44 ^{bc}	55 ^{bc}	0	0	35 ^b	18 ^{ab}	4,5 ^{bcd}
Verdi		54 ^{ab}	46 ^{cd}	0	0	31 ^{bc}	19 ^a	5,3 ^{abc}
Figaro		61 ^a	39 ^d	0	0	33 ^{bc}	20 ^a	6,2 ^a
Keskiarvo		50	50	0	0	35	18	5
Keskihajonta		12	12	1	0	5	3	1
CV-%		25	24	208		14	16	24

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Kokemäki

Kasvunosto 2 27.8.2014

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Kuras	80	50,3 ^a	100	14,5 ^{bc}	7 300 ^a	100	4 ^c	49 ^c	47 ^a	0
Osku	80	53,7 ^a	107	13,2 ^c	7 120 ^a	98	11 ^{bc}	79 ^{ab}	10 ^b	0
Priamos	80	37,6 ^a	75	15,6 ^{ab}	5 880 ^a	81	14 ^{ab}	80 ^{ab}	6 ^b	0
Burana	80	44,6 ^a	89	16,1 ^{ab}	7 210 ^a	99	12 ^b	82 ^{ab}	5 ^b	0
Verdi	80	44,4 ^a	88	17,3 ^a	7 670 ^a	105	12 ^b	87 ^a	1 ^b	0
Figaro	80	55,6 ^a	110	10,5 ^d	5 840 ^a	80	20 ^a	75 ^b	5 ^b	0
Kuras	120	52,2 ^a	100	14,4 ^{bc}	7 530 ^a	100	4 ^b	56 ^b	40 ^a	0
Osku	120	53,6 ^a	103	13,5 ^c	7 250 ^a	96	9 ^{ab}	77 ^{ab}	14 ^{ab}	0
Priamos	120	47,7 ^a	91	15,5 ^b	7 410 ^a	98	13 ^a	81 ^{ab}	6 ^b	0
Burana	120	46,7 ^a	89	15,4 ^b	7 210 ^a	96	10 ^{ab}	84 ^a	6 ^b	0
Verdi	120	46,2 ^a	88	17,6 ^a	8 120 ^a	108	14 ^a	85 ^a	2 ^b	0
Figaro	120	54,8 ^a	105	11,3 ^d	6 250 ^a	83	15 ^a	76 ^{ab}	9 ^b	0
Kuras		51,3 ^{ab}	100	14,5 ^{cd}	7 410 ^{ab}	100	4 ^c	52 ^b	44 ^a	0
Osku		53,6 ^a	105	13,4 ^d	7 180 ^{ab}	97	10 ^b	78 ^a	12 ^b	0
Priamos		42,6 ^{ab}	83	15,6 ^{bc}	6 640 ^{ab}	90	13 ^{ab}	80 ^a	6 ^b	0
Burana		45,6 ^b	89	15,8 ^b	7 210 ^{ab}	97	11 ^b	83 ^a	6 ^b	0
Verdi		45,3 ^{ab}	88	17,4 ^a	7 900 ^a	107	13 ^{ab}	86 ^a	1 ^b	0
Figaro		55,2 ^a	108	10,9 ^e	6 040 ^b	82	18 ^a	75 ^a	7 ^b	0
Keskiarvo		48,9		15	7 060		11	76	13	0
Keskihajonta		7		2	1006		5	12	15	0
CV-%		14		15	14		41	16	120	

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Kokemäki

Sadot

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Kuras	80	58,1 ^a	100	17,2 ^{ab}	9 990 ^a	100	3 ^c	45 ^c	49 ^a	2
Osku	80	53,4 ^{ab}	92	14,7 ^b	7 900 ^{ab}	79	9 ^b	79 ^{ab}	13 ^b	0
Priamos	80	52,3 ^{ab}	90	17,0 ^{ab}	8 910 ^a	89	10 ^b	77 ^b	12 ^b	0
Burana	80	48,6 ^b	84	17,1 ^{ab}	8 300 ^{ab}	83	10 ^b	82 ^{ab}	8 ^c	0
Verdi	80	47,4 ^b	82	19,0 ^a	9 010 ^a	90	11 ^b	84 ^a	5 ^c	0
Figaro	80	53,8 ^{ab}	93	11,6 ^c	6 240 ^b	62	14 ^a	80 ^{ab}	6 ^c	0
Kuras	120	64,7 ^a	100	18,1 ^{ab}	11 690 ^a	100	2 ^c	36 ^c	58 ^a	4
Osku	120	58,0 ^{abc}	90	15,2 ^b	8 830 ^b	75	7 ^b	66 ^b	28 ^b	0
Priamos	120	54,1 ^{bc}	84	16,7 ^{ab}	9 060 ^b	77	8 ^b	76 ^{ab}	16 ^{bc}	0
Burana	120	50,8 ^{cd}	78	16,7 ^{ab}	8 490 ^b	73	9 ^b	81 ^a	10 ^c	0
Verdi	120	46,1 ^d	71	18,6 ^a	8 590 ^b	73	9 ^b	86 ^a	5 ^c	0
Figaro	120	58,8 ^{ab}	91	12,3 ^c	7 230 ^b	62	14 ^a	78 ^a	7 ^c	0
Kuras		61,4 ^a	100	17,6 ^{ab}	10 840 ^a	100	3 ^d	41 ^d	54 ^a	3
Osku		55,7 ^b	91	15,0 ^c	8 360 ^b	77	8 ^c	72 ^c	20 ^b	0
Priamos		53,2 ^{bc}	87	16,8 ^b	8 980 ^b	83	9 ^{bc}	77 ^{bc}	14 ^{bc}	0
Burana		49,7 ^{cd}	81	16,9 ^b	8 400 ^b	77	10 ^{bc}	81 ^{ab}	9 ^{cd}	0
Verdi		46,7 ^d	76	18,8 ^a	8 800 ^b	81	10 ^b	85 ^a	5 ^d	0
Figaro		56,3 ^b	92	12,0 ^d	6 740 ^c	62	14 ^a	79 ^{ab}	7 ^d	0
Keskiarvo		53,8		16,2	8 690		9	73	18	1
Keskihajonta		6,4		2,4	1589		4	16	18	1
CV-%		12		15	18		42	22	98	253

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Kokemäki

Ulkoisen laatu, paino-%

Lajike	Lannoitus	Terveet	Rupi >25 %	Rupi 10-25%	Seittirupi >10%	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Muut viat*
Kuras	80	1	94	5	4	1	1	39	0	0
Osku	80	0	99	1	3	0	0	16	0	0
Priamos	80	1	99	0	2	0	4	45	0	1
Burana	80	0	100	0	11	1	7	20	1	1
Verdi	80	1	96	3	0	0	0	30	0	0
Figaro	80	0	100	0	8	1	0	12	0	0
Kuras	120	3	92	5	0	0	0	18	0	0
Osku	120	1	98	1	0	0	0	19	0	2
Priamos	120	2	98	1	4	1	4	48	0	1
Burana	120	0	99	1	5	0	3	14	0	1
Verdi	120	2	97	1	0	0	0	35	0	0
Figaro	120	0	93	2	9	1	0	8	0	0
Kuras		2	93	5	2	1	0	29	0	0
Osku		1	98	1	2	0	0	17	0	1
Priamos		1	99	0	3	0	4	47	0	1
Burana		0	100	0	8	1	5	17	0	1
Verdi		1	97	2	0	0	0	33	0	0
Figaro		0	97	1	9	1	0	10	0	0
Keskiarvo		1	97	2	4	0	2	25	0	1
Keskihajonta		1	4	3	5	1	3	15	0	1
CV-%		172	4	202	137	216	182	60	251	149

* Muut viat: mukularutto, märkämätä, ruskolaikut, paleltuneet, seittionkalot

Mukulan muoto

Lajike	Ulko-näkö	Pyöreys	Litteys	Sileys	Muoto	Selitykset:
Kuras	5	7	7	5	2	Ulkonäkö kuorineen: 1 kuori pilalla - 9 muuttumattoman sileä
Osku	5	7	7	6	3	Mukulan pyöreys: 1 pitkä - 9 pyöreä
Priamos	7	7	7	7	5	Mukulan litteys: 1 litteä - 9 pyöreä
Burana	7	8	8	7	5	Mukulan sileys: 1 hyvin syväsilmainen ja/tai kyhmyinen - 9 sileä
Verdi	7	7	7	5	4	Mukulamudon säännöllisyys: 1 hyvin vaihteleva - 9 tasainen
Figaro	5	7	7	7	6	

SERTIFIOIDUN JA TOS-PERUNAN VERTAILU

Juhani Rahko (ProAgria), Heidi Istolahti ja Anna Sipilä

ProAgria ja Perunantutkimuslaitos jatkoivat kolmivuotista tutkimusta sertifioidun ja tilan oman siemenperunan eroista. Tutkimuksen tilakokeet ovat olleet samoilla tiloilla koko tutkimusjakson. Tällä kertaa vertailussa oli mukana myös useita kaksi kertaa lisättyjä oman siemenen eriä, ja yksi kolmesti lisätty.

Viljelijät saivat kokeessa varsin suuria brutto- ja nettosatoja. Sertifioitu siemenperuna tuotti keskimäärin hieman paremman ruokaperunakelpoisen sadon kuin 1–3 kertaa lisätty TOS. Erot olivat kuitenkin pieniä.

Virus- ja bakteeritestien tulokset osoittivat edellisvuosien tapaan sertifioidun perunan olevan yleisesti TOS-perunaa terveempää. Viljelijöiden tarkkuus sekä ammattitaito perunanviljelyssä todennäköisesti vaikuttivat siihen että omalla siemenellä tuotettu perunasato oli usein lähes yhtä suuri ja laadukas kuin sertifioidulla siemenellä tuotettu.

Viljelytiedot

Koepaikka:	Siikajoki	Siikajoki	Kannus	Kannus	Uusikaarlepyy	Uusikaarlepyy
Lajike:	Opera	Saline	Marabel	Melody	Nicola	Melody
Lohkon nimi:	Lappi 2	Ojaste	Isopelto	Korkiapala	Övranmossen	Övranmossen
Viljavuus:						
- maalaji - esikasvi	KHt,erm - peruna	KHt, m - peruna	KHt, m - peruna	KHt, m - peruna	Kht, rm - ohra	Kht, rm - ohra
- pH - Ca	6,1 - 1800	5,8 - 1800	6,6 - 1100	6,6 - 1300	5,7 - 833	5,7 - 833
- K - P - Mg	68 - 18 - 86	55 - 8 - 190	95 - 42 - 90	110 - 27 - 100	61 - 28 - 110	61 - 28 - 110
Muokkaus:						
- kyntö	Syksy 2013	Syksy 2013	11.5.	21.5.	14.5.	14.5.
- istutusmuokkaus	23.5. 1 x jysintä	23.5. 1 x jysintä	14.5 äestys 2 kertaa	22.5 äestys 2 kertaa	27.5 äestys 2 kertaa	26.5 äestys 2 kertaa
Lannoitus:	Puutarha Y-2 950kg	Gardenia 8-4-25 1000kg	Perunan Y2 620kg	Perunan Y1 600kg	Biotiitti 4t Biomädäte 18m3 (tot N lask) Perunan Y1 250kg Kaliumsulfaatti 350kg Boorilannos 70kg	Biotiitti 4t. Mädätteen 18m3 (tot N lask) Perunan Y1 250kg Kaliumsulfaatti 350kg Boorilannos 70kg
N - P - K yhteensä:	57 - 47,5 - 190	80 - 40 - 250	61 - 12,5 - 151	48 - 30 - 114	83 - 21,5 - 207	83 - 21,5 - 207
Peittaus:	Moncut SC sumu	Moncut SC sumu	Maxim 100 FS sumu	Maxim 100 Fs sumu	Maxim + FZB 24 sumu	Maxim + FZB 24 sumu
Idätys:	Viritysidätys 10 vrk	Viritysidätys 10 vrk	Viritysidätys 2 viikkoa	Viritysidätys 2 viikkoa	Viritysidätys 2 vk	Viritysidätys 2 vk
Istutus:	30.5.	24.5.	18.5.	23.5.	27.5.	26.5.
Istutustiheys/riviväli:	23/80	27,5/80	27/80	24/80	26/80	26/80
Sertifioidun siemenluokka:	A	A	A	A	A	A
Siemenkoko, sertifioitu	30-40mm, 37g	30-40mm, 37g	35-55mm, 61g	40-50mm, 62g	30-45mm, 43g	30-45mm, 70g
Siemenkoko, TOS	30-40mm, 36g	30-40mm, 40g	35-55mm, 81g	35-50mm, 59g	30-45mm, 67g	30-45mm, 60g
Siemenkoko, TOS2					33-45mm, 65g	33-45mm, 63g
Multaus:	10.6 Jyrsinmuotoilu	8.6 Jyrsinmuotoilu	10.6 Jyrsinmuotoilu	11.6 Jyrsinmuotoilu	2.6.	2.6.
Rikkakasvitorjunta:	19.6 Fenix 2,5l 9.7 Titus 30g	16.6 Fexix 2,5l 9.7 Titus 30g	18.6 Titus 25g+Senkor 150g + SitoPlus kiinnite	18.6 Titus 25g+Senkor 150g + SitoPlus kiinnite	8.6 Fenix	8.6 Fenix
Sadetus:	ei	ei	Säätösalaojalle jatkuvasti	Säätösalaojalle jatkuvasti	Säätösalaojalle jatkuvasti	Säätösalaojalle jatkuvasti
Rutontorjunta:	20.7 Consento 1,5l 30.7 Leimay 0,5l 11.8 Leimay 0,5l 23.8 Leimay 0,5l 2.9 Leimay 0,5l	20.7. Consento 1,5l 30.7. Leimay 0,5l 11.8. Leimay 0,5l 23.8. Leimay 0,5l	15.7 Ridomil Gold 2kg 22.7 Revus Top 0,6l 27.7 Revus Top 0,6l 6.8 Ranman Tw in 0,2l 14.8 Revus Top 0,6l 25.8 Ranman 0,2l 1.9 Ranman 0,2l	14.7 Ridomil Gold 2kg 22.7 Revus Top 0,6l 27.7 Revus Top 0,6l 4.8 Ranman 0,2l 13.8 Revus Top 0,6l 24.8 Ranman 0,2l 1.9 Ranman 0,2l	12.7 Ridomil 2kg 21.7 Revus 0,6l + Amistar 0,5l 29.7 Tridex 2,5kg 5.8 Shirlan 0,4l 20.8 Revus 0,6l	12.7 Ridomil 2kg 21.7 Revus 0,6l + Amistar 0,5l 29.7 Tridex 2,5kg 5.8 Shirlan 0,4l 20.8 Revus 0,6l
Varsistonhävitys:	Ei	Ei	Ei	Ei	Murskaus 15.9	Murskaus 10.9
Koealan nosto käsin:	26.9.	12.9.	17.9.	17.9.	19.9.	19.9.

Koepaikka:	Kauhava	Kauhava	Karjoki	Karjoki
Lajike:	Musica	Challenger	Marabel	Musica
Lohkon nimi:	Pöyhönen	Paavonraja	Keskiluopa	Keskiluopa
Viljavuus:				
- maalaji - esikasvi	HtMr, rm - peruna	Hht, m - ohra	Mm - peruna	Mm - peruna
- pH - Ca	5,8 - 1500	6,4 - 1400	5,3 - 700	5,3 - 700
- K - P - Mg	35 - 110 - 180	26 - 230 - 160	55 - 18 - 75	55 - 18 - 75
Muokkaus:				
- kyntö	Syksy 2013	Syksy 2013	18.5.	18.5.
- istutusmuokkaus	15.5.2014 jrsintä ja istutus samalla	17.05.2014 jrsintä ja istutus samalla	19.5. äestys 2 kertaa	19.5. äestys 2 kertaa
Lannoitus:	Next NP b zn mn S 12-7 250kg Ferti phos np mn zn 5,9-9-0,3-0,3 37,5kg HYTa 2l +b4l , humistar 8l 10.6 Next N Ca 9-9 270 kg 13.6 kaliumsulfaatti K45 S18 200kg	Next NP b zn mn S 12-7 280kg Ferti phos np mn zn 5,9-9-0,3-0,3 37,5kg HYTa 2 l /ha +b4 l, humistar 8l 16.6 Next N Ca 9-9 220kg 16.6 kaliumsulfaatti K45 S18 100kg	K-Mg -lannos 300kg Perunan Y1 700kg	K-Mg -lannos 300kg Perunan Y1 700kg
N - P - K yhteensä:			56-35-193	56-35-123
Peittaus:	Maxim 100 FS sumu	Maxim 100 FS sumu	Maxim 100 FS sumu	Maxim 100 FS sumu
Idätys:	Viritysidätys	Viritysidätys	Viritysidätys 2 vk	Viritysidätys 2 vk
Istutus:	15.5.	17.5.	19.5.	19.5.
Istutustiheys/riviväli:	26/85	32/85	24/85	24/85
Sertifioidun siemenluokka:	A	A	A	A
Siemenkoko, sertifioitu	35-45mm, 62g	35-50mm, 76g	35-45mm, 49g	28-35mm, 30g
Siemenkoko, TOS	35-45mm, 53g	35-45mm, 62g	28-45mm, 42g	
Siemenkoko, TOS2			28-45mm, 46g	25-35mm, 42g
Multaus:	13.6.	16.6.	sert 26.6. muut 1.7	1.7.
Rikkakasvitorjunta:	25.6 Titus 20g/ha + sito ,2 l/ha	27.6 Titus 20g + Sito 2 l	7.6 Senkor 0,5kg	7.6 Senkor 0,5kg
Sadetus:	12.6, 20.6 ja 2.7	25.6.	ei	ei
Rutontorjunta:	9.7 Revus Top 0,6l + Fol N18 28kg 26.7 Shirlan 0,4l + NKS 3-20-20 10kg 4.8 Ranman 0,2l + fol 8 N18 25kg 16.8 Leimay 0,5l + NKS 3-20-20 10kg 25.8 Ranman 0,2l + NKS 10kg 6.9 Ranman 0,2l + NKS 10kg	10.7 Revus 0,6l + folium8 N18 28kg 16.7 Revus 0,6l + folium8 N18 25kg 26.7 Shirlan 4l + Folium NKS 3-20-20 10kg 5.8 Ranman 2l + fol 8 N18 25kg 16.8 Leimay 0,5l + NKS 10kg 25.8 Ranman 0,2l + NKS 10kg	14.7.Ridomil 2,5kg 26.7.Shirlan 0,4l 10.8.Ranman 0,2l 21.8. Shirlan 0,4l 1.9.Ranman 0,2l	14.7.Ridomil 2kg 26.7.Shirlan 0,4l 10.8.Ranman 0,2l 21.8. Shirlan 0,4l 1.9.Ranman 0,2l
Varsistonhävitys:	11.9 Reglone 0,8l	19.9 Reglone 0,8l ja pakkanen 21.9	1.9. Reglone 2l	1.9. Reglone 2l
Koealan nosto käsin:	16.9.	16.9.	11.9.	11.9.

ProAgria ja Perunantutkimuslaitos jatkoivat vuosina 2012 ja 2013 tehtyä tutkimusta siemenperunataustan vaikutuksista ruokaperunan kasvuun ja satoon. Tutkimus toteutettiin maatilakoikeina 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 ovat vaihdelleet hieman jokaisena koevuotena eri koepaikoilla. Sen lisäksi kokeeseen on pyritty saamaan useampaan kertaan lisättyä siementä, jotta voitaisiin tutkia siemenen taantumista sukupolvea toiseen. Kaikkiin koepaikkoihin ei kuitenkaan saatu useampaan kertaan lisättyä omaa siementä, koska yksikään tila eivät sellaista käytä normaalisti viljelyssään ja koealojen sato on markkinoitavaa perunaa. Neljästä lajikkeesta oli mukana kahteen kertaan lisätty siemen. Yhdellä koepaikalla oli yhdestä lajikkeesta mukana myös kolmeen kertaan lisätty siemen (3xTOS). Sertifioidut siemenet tulivat ko. lajikkeiden edustajilta. Kokeiden kaikki TOS-perunat olivat viljelijöiden itse lisäämiä.

Kokeessa siemeneksi käytettävän TOS-perunan viljelykäytännöt olivat eri tiloilla erilaisia. Kannuksessa, Uudessakaarlepyssä 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 lannoitustasolla ja viljelytoimenpiteillä. On huomioitava, että viljelytoimenpiteiden erot TOS-perunan tuottamisessa saattavat vaikuttaa siemenen elinvoimaisuuteen seuraavana vuonna.

Kokeeseen pyrittiin valitsemaan saman lajikkeen sertifioidulle ja TOS:lle mahdollisimman yhteneväinen siemenkoko. Siemenkoon lisäksi selvitettiin siemenen paino. 4–6 viikkoa istutuksen jälkeen kasvustoista otettiin siemenperunan virustason kartoittamiseksi virusnäytteet, jotka analysoitiin MTT:n Perunalaboratoriossa Oulussa.

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

<u>Koejäsenet</u>					
Koepaikka	Lajike	Sertifioitu	TOS	TOS2	TOS3
Siikajoki	Opera	x	x		
	Saline	x	x		
Kannus	Marabel	x	x		
	Melody	x	x		
Uusikaarlepyy	Melody	x	x	x	
	Nicola	x	x	x	
Kauhava	Challenger	x	x		
	Musica	x	x		
Karijoki	Marabel	x		x	x
	Musica	x		x	
Koemalli/kerranteet: Tilamitan kaistakoe / 4 kerrannetta					
Koeruutu: Netto koepaikasta riippuen 4,0 - 4,25m ²					

Kokeista ei tehty kesän aikana tavallisia viljelykokeeseen kuuluvia kasvustohavaintoja, mutta kasvukauden loppupuolella ProAgrian peruna-asiantuntijat suorittivat siemenlisäyksen kasvustotarkkailun, jossa havainnoitiin kasvuston taudit ja muut kasvuston kuntoon vaikuttavat tekijät. Perunaseitin määrä arvioitiin tarkastamalla mahdolliset seitin aiheuttaman oireet perunakasvuston lehvästössä sekä versolaikun määrä varren maanalaisissa osissa.

Sadonkorjuuvaiheessa kaikista koeruuduista Perunantutkimuslaitos ja ProAgria nostivat sato-näytteet neljästä kerranteesta 2 x 2,5 metrin matkalta kuokkimalla. Samassa yhteydessä laskettiin nostoruutujen yksilömäärät sekä varsiluvut. Sadot analysoitiin Perunantutkimuslaitoksella. Niille tehtiin normaalit satomääritykset ruuduittain sekä analysoitiin koejäsenittäin ulkoinen laatu ja seittirupisuus.

Tulokset ja tarkastelu

Siemenperuna ja kasvusto

Lehtianalyysillä tutkittiin siemenperunan viruspitoisuutta. Lajikkeissa, joissa virusta oli, TOS-perunalla perustetuissa kasvustoissa oli enemmän virusta kuin sertifioidulla. Viroottisten yksilöiden määrä havainnoitiin myös silmämääräisesti elokuun kasvustotarkkailussa.

Kasvustotarkkailuissa ei havaittu muita merkittäviä kokonaiseroja sertifioidun tai TOS-perunan välillä. Neljällä koejäsenellä oli tyvimätää TOS-kasvustossa enemmän kuin sertifioidussa, kun taas kahden koejäsenen osalta tilanne oli toisinpäin. Seitin ja viruksen oireita löytyi keskimäärin enemmän TOS-kasvustoista kuin sertifioidusta. Kokeen keskimääräinen varsiluku oli 4,2, eikä siinä ollut merkittävää eroa eri siementen välillä.

Sato ja ulkoinen laatu

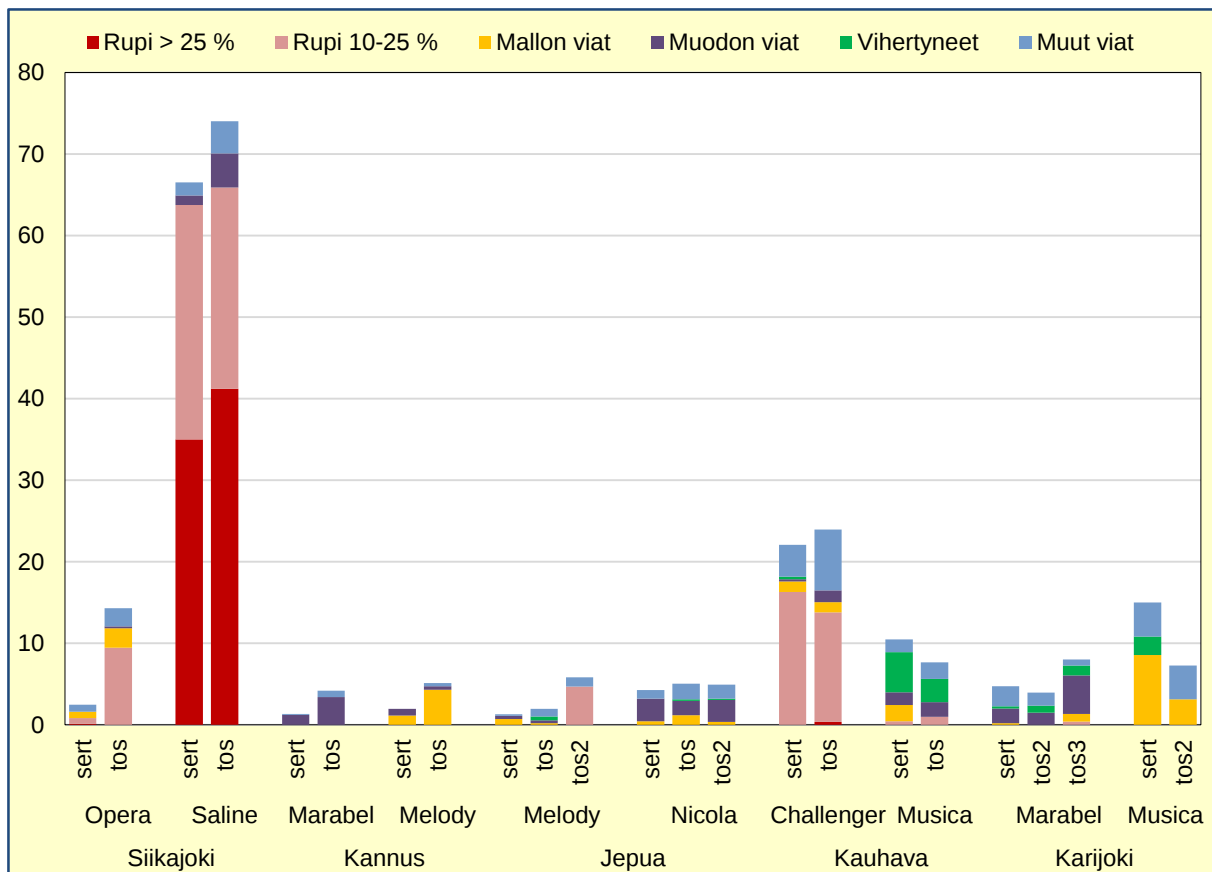
Sertifioidun perunan bruttokeskisato oli 51,9 t/ha ja TOS-perunan 51,1 t/ha. Vastaavat nettosadot, eli ruokaperunakelpoisiksi määritellyt sadot olivat 46,3 t/ha ja 44,5 t/ha.

Ruokaperunakelpoisiksi luettiin 35–70 mm mukulat, joissa ei ollut ulkoisia tai sisäisiä vikoja. Rupea näissä perunoissa ei saanut olla yli 25 % pinta-alasta. Seittiruven perusteella ei hylätty perunoita, vaikka seittirupi sadosta määriteltiin. Pientä, kuorinnassa häviävää epämuotoisuutta mukulassa hyväksyttiin. Merkittävin ruokaperunakelpoisuutta alentava tekijä oli rupi.

Taulukko 1. Koejäsenten viruspitoisuus lehtinäytteiden ja kasvustotarkkailujen perusteella

Koepaikka	Lajike	Sertifioitu	TOS	TOS2	TOS3
Siikajoki	Opera	0 / 0	3 / 0		
	Saline	1 / 0	2 / 0		
Kannus	Marabel	0 / -	0 / -		
	Melody	0 / 2	0 / 2		
Uusikaarlepyy	Melody	0 / 2	0 / 0	0 / 0	
	Nicola	0 / 0	0 / 1	9 / 10	
Kauhava	Challenger	0 / 0	1 / 1		
	Musica	0 / 0	0 / 0		
Karijoki	Marabel	0 / 0		2 / 0	4 / 0
	Musica	0 / 0		0 / 0	

Viruspitoisuus kesäkuun lehtinäytteissä / elokuun kasvustotarkkailuissa arvioitu viroottisten yksilöiden määrä (Kannuksessa Marabelin osalta ei tehty virushavaintoja tuleentuneisuuden takia)



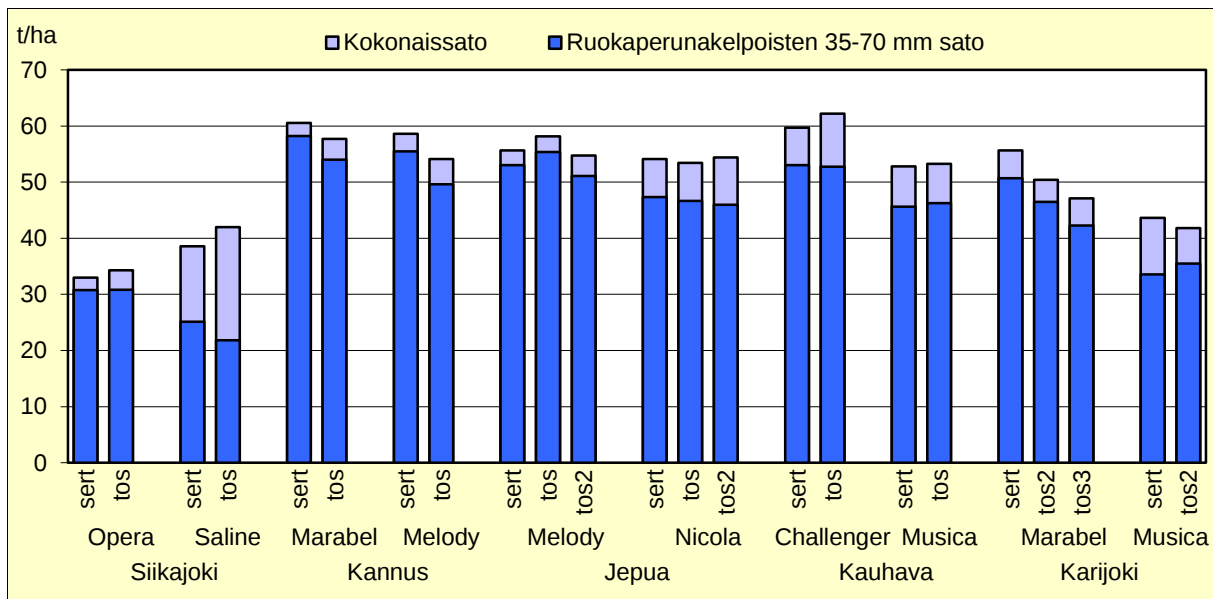
Kuva 1. Ulkoisen laadun viat (paino-%). Ruپی 10–25% laskettiin ruokaperunakelpoiseksi.

Koepaikkojen tulokset

Siikajoella sijaitsevassa pohjoisimmassa koepaikassa Opera-lajikkeella havaittiin tuleentumisvaiheessa runsaasti varsiyökkösen vioittamia varsia. Tämä saattoi vaikuttaa myös sadon määrään. Ruokaperunakelpoinen sato oli sekä sertifioidulla siemenellä että TOS:lla 30,8 t/ha.

Salinen sadossa oli paljon perunarupea. Rupea, joka peitti yli 10 % mukulan pinnasta, oli yli 60 % sadosta. Kun ruokaperunakelpoisessa mukulassa enintään neljäsosa mukulan pinnasta saa olla ruven peitossa, hylättiin sertifioidusta sadosta 35 % ja TOS:stä 41 % ruven takia. Ruokaperunakelpoista satoa oli sertifioidulla 25,1 t/ha ja TOS:lla 21,8 t/ha. Käytännön tasolla tätä suurempi osa sadosta oli käyttökelpoista, koska kyseinen erä on ruokateollisuusperunaa, jossa laatuvaatimukset eivät ole ihan niin tiukat kuin tässä kokeessa.

Kannuksen Marabel oli kasvustotarkkailun aikaan jo niin tuleentunutta, että virushavaintoja ei tehty. Sadon laatuanalyysissä havaittiin erittäin vähän vioituksia. Laatuviokojen vuoksi hylättiin sertifioidusta 1 % ja TOS:n sadosta osalta 4 %, ja ruoka-perunakelpoinen sato olikin sertifioidulla 58,2 t/ha ja TOS:lla 54 t/ha. Melodyn osalta päästiin lähes samoihin lukemiin (sertifioitu 55,5 t/ha ja TOS 49,6 t/ha). Ruokaperunakelpoisen sadon määrä sertifioidun eduksi oli 8 % suurempi. Tyvimätätilanne oli tarkkailun perusteella hyvä kaikilla koejäsenillä.



Kuva 2. Kokonaissato ja ruokaperunakelpoinen sato.

Uudessakaarlepyyssä Nicolan sertifioidun siemenperunan paino oli keskimäärin yli 30 % pienempi kuin TOS-perunan, vaikka siemenen kokoluokka olikin sama. Nicolan kaksi kertaa lisätyssä siemenessä oli runsaasti Y-virusta, lehtinäytteissä 9 % ja kasvustotarkkailussa 10 %. Tyvimätääkin oli jo 10 % kasviyksilöistä. Sadot olivat kuitenkin hyvin lähellä toisiaan eri siemenillä, TOS2 tuotti vain 3 % heikomman nettosadon kuin sertifioidulla istutettu.

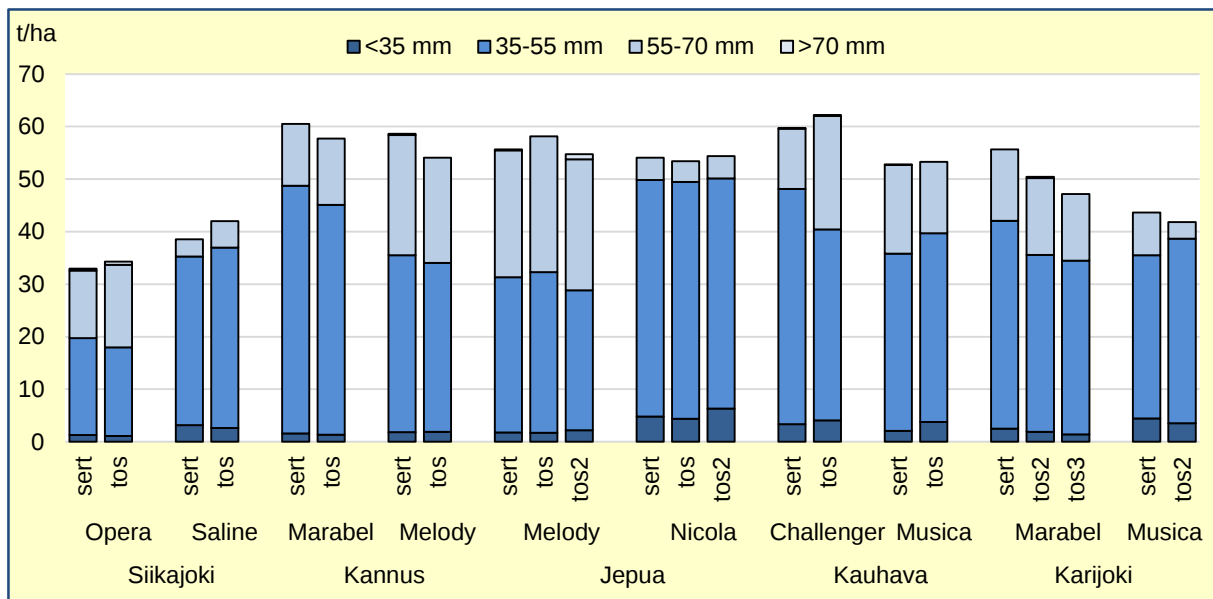
Melodystä löytyi nostossa muutamia märkämätäisiä mukuloita joita ei voinut ottaa mukaan säkkiin muun sadon mukaan. Niiden määrä oli kuitenkin niin pieni, että se ei olisi vaikuttanut sadon määrään merkittävästi. Parhaimman brutto- ja nettosadon antoi kerran lisätty oma siemen, mutta erot olivat jälleen melko pieniä: sertifioitu ruokaperunakelpoinen sato 53,1 t/ha, TOS1 55,4 t/ha ja TOS2 51,1 t/ha.

Kauhavalla kummankin lajikkeen osalta ero sertifioidun ja TOS:n nettosadoissa oli pieni. Satomäärät olivat hyvin lähellä toisiaan. Lehtipoltetta oli kohtuullisessa määrin molemmissa lajikkeissa. Challengerin varsiluku yksilöä kohden oli kokeen korkein, sertifioidulla jopa 6,6. Sertifioidulla istutetussa sadossa oli huomattavasti enemmän pienempää 35–55 mm kokoluokkaa (75 %), kuin TOS:lla (58 %). Challenger oli myös ainoana täysin puhdas tyvimädästä kummankin koejäsenen osalta.

Eteläisimmällä koepaikalla Karijoella Marabel ja Musica olivat samalla lohkollla kuin edellisnäkin vuonna. Marabelista oli tutkimuksen ainoa kolmeen kertaan lisätty oma siemen (TOS3). Kummankin lajikkeen TOS-perunat oli tuotettu vuoden 2013 koekentällä ruokaperunan lannoitustasolla. Muista koepaikkakunnista poiketen Karijoella ei ollut mukana yhden kerran lisättyä siemenentä.

Sertifioidun Marabelin alkukehitys oli TOS-kasvustoja nopeampaa, ja sen multaus tehtiin viisi päivää aikaisemmin. Näin ollen kaikki koejäsenet mullattiin niiden ollessa samankokoisella taimella. Marabelin osalta tuli esille siemenen taantuminen hyvin tasaisesti vanhempaan sukupolveen mennessä. Tämä päti sekä brutto- että nettosatoihin.

Musican TOS:n siemenperuna oli suurempaa (42 g) kuin sertifioitu (30 g). Tämä saattoi vaikuttaa jonkin verran kasvuvoimaan. Musican sertifioidun sadosta jouduttiin hylkäämään yli 7 % mallon väriavikojen ja vihertymisen vuoksi, ja tästä syystä TOS tuotti 6 % paremman nettosadon kuin sertifioitu.



Kuva 3. Kokonaissato kokoluokittain

Yhteenveto

Sertifioitu siemenperuna tuotti keskimäärin hieman paremman ruokaperunakelpoisen sadon kuin kerran, kaksi tai kolme kertaa lisätty TOS. Erot olivat pieniä ja kerranteiden sekä lajikkeiden välillä oli vaihtelua. Näin ollen ruokaperunakelpoisessa sadossa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja millään koejäsenellä. Virus- ja bakteeritestien tulokset osoittivat muiden vuosien tapaan yleisesti sertifioitun perunan olevan TOS-perunaa terveempää.

Kokonaisuutena voi sanoa että viljelijät saivat kokeessa suuria brutto- ja nettosatoja. Viljelijöiden tarkkuus sekä ammattitaito perunanviljelyssä todennäköisesti vaikuttivat siihen että omalla siemenellä tuotettu perunasato oli usein lähes yhtä suuri ja laadukas kuin sertifioitulla perunalla istutettu. Kiitokset viljelijöille hyvästä yhteistyöstä.

Koe: Sertifioidun ja TOS-perunan vertailu

Kasvustot

Paikka	Lajike	Siemen- tausta	Kasvu- tiheys kpl/m2	Varsi- luku kpl/yks	Kasvustotaudit			
					Hav. pvm	Tyvi- mätä	Seitti	Virus
Siikajoki	Opera	Sertifioitu	4,4	4,1	28.8.	1	0	0
		TOS	4,3	3,2	28.8.	2	0	0
	Saline	Sertifioitu	3,5 ^b	3,6	28.8.	1	3	0
		TOS	3,9 ^a	3,3	28.8.	2	3	0
Kannus	Marabel	Sertifioitu	4,4	5,1	19.8.	1	0	0
		TOS	4,8	4,1	19.8.	0	1	0
	Melody	Sertifioitu	4,8	3,7	19.8.	1	1	2
		TOS	4,8	3,6	19.8.	1	2	2
Uusikaarlepyy	Melody	Sertifioitu	4,6	3,1	8.8.	2	0	2
		TOS	4,3	3,8	8.8.	0	2	0
		TOS2	4,7	3,3	8.8.	2	6	0
	Nicola	Sertifioitu	4,2 ^b	4,2	8.8.	2	0	0
		TOS	4,7 ^a	4,3	8.8.	4	0	1
		TOS2	4,7 ^a	4,2	8.8.	10	0	10
Kauhava	Challenger	Sertifioitu	3,2	6,6	21.8.	0	0	0
		TOS	3,4	6,0	21.8.	0	10	1
	Musica	Sertifioitu	3,9	3,9 ^b	21.8.	1	25	0
		TOS	4,2	5,5 ^a	21.8.	4	25	0
Karijoki	Marabel	Sertifioitu	4,5	4,4	20.8.	18	2	0
		TOS2	4,4	4,1	20.8.	2	3	0
		TOS3	4,4	3,9	20.8.	4	4	0
	Musica	Sertifioitu	4,6	3,8	20.8.	8	6	0
		TOS2	4,6	4,5	20.8.	2	7	0
		Keskiarvo		Sertifioitu	4,2	4,2		4
Keskiarvo		TOS	4,3	4,2		2	5	1
Keskiarvo		TOS2	4,6	4,0		4	4	3
Keskiarvo			4	4		3	4	1
Keskihajonta			9	1		4	7	2
CV-%			211	23		139	162	272

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

Koe: Sertifioidun ja TOS-perunan vertailu

Sadot

Paikka	Lajike	Siemen- tausta	Mukulasato		Kokojakaumat, paino-%				Ruokaperunakelpoi- nen sato 35–70 mm		
			t/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SI
Siikajoki	Opera	Sertifioitu	33,0	100	4	56	39	1	93	30,8	100
		TOS	34,3	104	3	49	46	2	90	30,8	100
	Saline	Sertifioitu	38,6 ^b	100	8	83 ^a	8 ^b	0	65	25,1	100
		TOS	42,0 ^a	109	6	82 ^b	12 ^a	0	52	21,8	87
Kannus	Marabel	Sertifioitu	60,5	100	3	78	20	0	96	58,2	100
		TOS	57,7	95	2	76	22	0	94	54,0	93
	Melody	Sertifioitu	58,6	100	3	57	39	0	95	55,5	100
		TOS	54,1	92	3	59	37	0	92	49,6	89
Uusikaarlepyy	Melody	Sertifioitu	55,7	100	3	53	43	0	95	53,1	100
		TOS	58,1	104	3	53	44	0	95	55,4	104
		TOS2	54,7	98	4	49	46	2	93	51,1	96
	Nicola	Sertifioitu	54,1	100	9	83	8	0	87	47,3	100
		TOS	53,4	99	8	84	7	0	87	46,7	99
		TOS2	54,4	101	12	81	8	0	84	46,0	97
Kauhava	Challenger	Sertifioitu	59,7	100	6	75 ^a	19 ^b	0	89	53,1	100
		TOS	62,2	104	7	58 ^b	35 ^a	0	84	52,8	99
	Musica	Sertifioitu	52,8	100	4	64	32 ^a	0	87	45,6	100
		TOS	53,3	101	7	67	25 ^b	0	87	46,3	101
Karijoki	Marabel	Sertifioitu	55,6	100	5	71	24	0	91	50,7	100
		TOS2	50,4	91	4	67	29	0	92	46,5	92
		TOS3	47,1	85	3	70	27	0	90	42,3	83
	Musica	Sertifioitu	43,7	100	10	71	19	0	77	33,5	100
		TOS2	41,8	96	8	84	7	0	85	35,5	106
Keskiarvo		Sertifioitu	51,2		5	69	25	0	87	45,3	
Keskiarvo		TOS	51,9		5	66	29	0	85	44,7	
Keskiarvo		TOS2	50,3		7	70	22	1	89	44,8	
Keskiarvo			51		5	68	26	0	87	44,8	
Keskihajonta			9		3	14	15	1	11	11,1	
CV-%			18		55	20	58	338	13	24,8	

Yksittäisen viljelijän ja lajikkeen samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä

Koe: Sertifioidun ja TOS-perunan vertailu

Ulkoinen laatu, paino-%

Paikka	Lajike	Siemen- tausta	Terveet	Rupi >25 %	Rupi 10-25%	Mallon viat	Muodon viat	Vihertyneet	Muut viat*	Seittirupimääritys			
										Seititön	0-1 %	1-10 %	>10 %
Siikajoki	Opera	Sertifioitu	98	0,1	0,7	0,8	0,0	0	0,9	96	4	0	0
		TOS	84	0	9,4	2,4	0,3	0	2,2	92	8	0	0
	Saline	Sertifioitu	42	35	29	0,0	1,2	0	1,6	99	1	0	0
		TOS	31	41	25	0,0	4,2	0	3,9	100	0	0	0
Kannus	Marabel	Sertifioitu	99	0	0	0,0	1,2	0	0	90	1	9	0
		TOS	96	0	0	0,0	3,4	0	0,8	98	2	0	0
	Melody	Sertifioitu	98	0	0	1,1	0,8	0	0	100	0	0	0
		TOS	95	0	0	4,3	0,4	0	0,4	98	2	0	0
Uusikaarlepyy	Melody	Sertifioitu	99	0	0	0,7	0,4	0	0	98	2	0	0
		TOS	98	0	0	0,2	0,4	0,5	0,9	96	3	0	0
		TOS2	94	0	4,7	0,0	0,0	0	1,1	91	6	3	0
	Nicola	Sertifioitu	96	0	0	0,4	2,8	0	1,1	97	3	0	0
		TOS	95	0	0	1,2	1,8	0,2	1,9	93	7	0	0
		TOS2	95	0	0	0,4	2,7	0,2	1,7	85	11	4	0
Kauhava	Challenger	Sertifioitu	78	0	16	1,3	0,3	0,3	3,9	95	5	0	0
		TOS	77	0,4	13	1,3	1,4	0	7,5	88	8	4	0
	Musica	Sertifioitu	90	0	0,4	2,0	1,6	4,9	1,6	83	13	4	0
		TOS	92	0	1,0	0,0	1,8	2,9	2,0	71	19	10	0
Karijoki	Marabel	Sertifioitu	95	0	0	0,2	1,8	0,3	2,5	51	15	26	1
		TOS2	96	0	0	0,0	1,5	0,9	1,6	48	24	27	1
		TOS3	92	0	0,4	1,0	4,7	1,2	0,8	66	15	17	1
	Musica	Sertifioitu	85	0	0	8,6	0,0	2,3	4,2	65	18	16	0
		TOS2	93	0	0	3,1	0,0	0,0	4,1	75	11	12	2
Keskiarvo		Sertifioitu	88	4	5	2	1	1	2	87	6	6	0
Keskiarvo		TOS	83	5	6	1	2	0	2	92	6	2	0
Keskiarvo		TOS2	95	0	1	1	1	0	2	75	13	11	1
Keskiarvo			88	3	4	1	1	1	2	86	8	6	0
Keskihajonta			18	12	10	2	2	2	3	18	8	10	1
CV-%			21	353	227	196	160	273	142	21	108	176	327

* Muut viat = märkä- ja kuivamätä, kuorirokko, seitin aiheuttamat muut viat

RUOKAPERUNAN LANNOITUSOHJELMAT

Jussi Tuomisto ja Anna Sipilä

Perunantutkimuslaitoksella jatkettiin kesällä 2014 Kasvinravitsemushankkeeseen kuuluvaa kenttäkoesarjaa, jossa tutkittiin kasvinravinteiden hyväksikäyttöä, erilaisten mikrobien vaikutusta kasvinravitsemuksessa sekä lannoituksen jakamista kasvukaudella. Kenttäkoe toteutettiin lähes samanlaisena kuin vuonna 2013 ja samalla paikalla, jolloin lannoituskäsittelyt kohdistuivat toista vuotta peräkkäin samoille ruuduille. Tällä pyrittiin selvittämään, saataisiinko kasvunparanteiden käytöstä useampana vuotena peräkkäin jotain etua.

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

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro, Untamala
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	hsHHT, m – peruna
- pH - Ca - K - P - Mg	6,5 - 1087 - 80 - 16 - 197
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	1x äes (27.5.) 1x jyrsin (27.5.)
Lannoitus:	koesuunitelman mukaan
Peittaus:	ei
Idätys:	2.5. alkaen
Lajike:	Fontane
Istutus:	27.5. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	24.6. Titus 20 g/ha + 18.6. Agil pesäkekäsittely
Rutontorjunta:	8.7. Tyfon 2 l/ha 18.7. Revus 0,6 l/ha 25.7. Revus 0,6 l/ha 4.8. Shirlan 0,4 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/ha 25.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	8.-10.9. Underhaug Superfaun

Koejäsenet	Peruslannoitus			
	Ei lannoitusta	Rakeinen lannoitus ¹	Nestelan- noitus ²	Blendi ³
Kasvutehosteet				
Käsitlemätön	2801	2811	2821	2831
HYT-maakäsittely	2802	2812	2822	
FZP (<i>Bac. Amyloquefac</i>)	2803	2813	2823	
Alltech (hiiva)	2804	2814	2824	
<i>Trichoderma</i>	2805	2815	2825	

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

²Flex-ohjelma, markkinoijan ohjeiden mukaisena

³Lannoiteseos hajalevityksenä pintaan ennen istutusta

Perunantutkimuslaitos on jo kolmena vuonna tutkinut erilaisten perunalle tarjottujen uusimuotoisten lannoitteiden ja lannoitusohjelmien vaikutuksia perunan kasvuun ja satoon osana Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa tutkimushanketta ”Ekologisesti kestävä, taloudellisesti tehokas ja kuluttajalle turvallinen kasvinravitseminen perunantuotannossa”. Hankkeessa ovat Perunantutkimuslaitoksen lisäksi mukana MTT, Helsingin yliopisto ja Suomen ympäristökeskus.

Kesän 2014 lannoitusohjelmakoe toteutettiin melkein kokonaan samankaltaisena kuin vuoden 2013 koe, vain yksi lannoituskäsittely vaihtui. Koe sijoitettiin samalle paikalle, koska erityisesti kasvunparanteiden osalta haluttiin testata, olisiko niiden käytöstä useampana vuonna peräkkäin hyötyä perunan kasvulle.

Ylistaron Untamalassa toteutetussa kenttäkokeessa verrattiin erilaisia peruslannoitusohjelmia sekä kasvun edistämiseen tarkoitettuja tuotteita. Peruslannoitusvaihtoehtoina olivat perinteisen rakeisen NPK-lannoitteen lisäksi kasvukaudelle jaettu nestelannoitusohjelma, rakeisista 1- ja 2-ravinteisista lannoitteista muodostettu blendilannoitus sekä täysin ilman lannoitusta toteutettu käsittely. Lannoittamattoman, rakeisen ja nestelannoitusohjelman yhteydessä testattiin lisäksi neljää erilaista kasvunedistäjänä myytävää tuotetta. Yksityiskohtainen erittely kokeen lannoitus- ja kasvuntehosteohjelmista on taulukossa 1.

Peruslannoitusohjelmat toteutettiin viljavuustutkimuksen ja lannoite-edustajien suositusten mukaisina siten, että kaikissa lannoituksissa typen, fosforin ja kaliumin kokonaismäärät olivat samat (N60, P50, K200).

Taulukko 1. Lannoitus- ja kasvutehostekäsittelyt

Lannoitusohjelma	Määrä kg		Pvm.	Ravinteet kg/ha		
	tai l /ha	Levitystapa		N	P	K
2801-2805 Lannoittamaton 0-ruutu	0			0	0	0
2811-2815 Rakeinen NPK-lannoite						
Puutarhan Y-lannos 2	1000	Sijoituslannoitus	27.5.	60	50	200
2821-2825 Nestelannoitusohjelma						
Kaliumsulfaatti	493	Hajalevitys	27.5.			197
Flex 7-8	625	Istutusvakoon	27.5.	44	50	
Calsium B (Flex N9 Ca8)	60	Penkin harjalle	26.6.	5		
Flex N 18	20	Lehtilannoitus	7.7.	4		1
Flex N 18	20	Lehtilannoitus	14.7.	4		1
Flex N 18	20	Lehtilannoitus	21.7.	4		1
Bladkali	5	Lehtilannoitus	28.7.			1
2831 Blendiohjelma		Hajalevitys	27.5.			
Starttiravinne	217			26	50	0
Kaliumsulfaatti	500			0	0	200
Magnesiumravinne	200			0	0	0
Suomen salpietari	125			34	0	1
Kasvutehoste						
xx1 Ei kasvutehostetta	0	—	—	0	0	0
xx2 HYT A + B	2 + 2	Istutusvakoon	27.5.	0	0	0
xx3 Rhizo Vital (FZP) (<i>Bac. Amyloquef.</i>)	0,5	Istutusvakoon	27.5.	0	0	0
xx4 Alltech Impro-Set	0,6	Istutusvakoon	27.5.	0	0	0
xx5 Trifender WP / <i>Trichoderma</i>	1	Istutusvakoon	27.5.	0	0	0

Rakeinen NPK-lannoite sijoitettiin normaaliin tapaan istutuskoneen lannoitevantaiden kautta. Blendi-käsittelyssä käytetyt eri lannoitteet hajalevitettiin ruuduille ennen istutusta käsin, jokainen lannoite erikseen, samoin kuin nestelannoitusohjelmaan kuulunut rakeinen kaliumsulfaatti.

Nstelannoitusohjelman istutusvaiheessa annettava nestemäinen NP-lannoite sijoitettiin penkkiin siemenperunan molemmin puolin. Kasvutehosteet laimennettiin veteen (levitysmäärä yhteensä 250 l/ha) ja sijoitettiin istutusvakoon siemenperunan päälle. Kaikki istutusvaiheen nestelannoitukset toteutettiin avoimeen istutusvakoon kastelukannulla, jolloin päästiin tarkkoihin levitysmääriin. Lannoituskäsittelyjen jälkeen penkit suljettiin multaimella oikeaan muotoonsa.

Nstelannoitusohjelman ensimmäinen kasvustokäsittely tehtiin juuri mukulanmuodostuksen alkaessa suurimmalla osalla kokeesta. Kasvuston peittävyys oli silloin 5-15 %. Typeä ja kaliumia sisältävä lannoite sijoitettiin penkin harjalle. Myöhemmät kasvustolannoitukset olivat lehtilannoituksia, ja ne toteutettiin kannettavalla, kaasupaineistetulla koeruuturuiskulla, jonka työleveys oli 3 metriä. Vesimäärä oli 200 l/ha, ruiskun paine 3,0 baaria ja ruiskun kuljetusnopeus noin 3 km/h. Ensimmäisessä lehtilannoituksessa tapahtuneen virheen vuoksi typpilannoitusmäärä jäi sillä kertaa puoleen tarkoitetusta, ollen 2 kg/ha. Tämä korjattiin antamalla seuraavalla viikolla 1,5 kertaa suunnitelman mukainen annos eli 6 kg/ha typeä.

Normaalien Perunantutkimuslaitoksen käyttämien kasvustohavaintojen ja satomääritysten lisäksi kokeelta määritettiin mukulanmuodostuksen alkuaika yhdestä kerranteesta ja mitattiin lehtivihreäpitoisuuksia (SPAD) viisi kertaa heinä-elokuussa. Mittaus tehtiin 15 lehdestä joka ruudulta. Viimeisellä mittauksella kasvusto oli jo ränsistynyttä, mikä hankaloitti mittauksia ja vaikutti tuloksiin. Mittaukset tehtiin sen vuoksi vain kahdesta kerranteesta. Sadon käyttölaadusta analysoitiin ulkoinen laatu ja raakatummuminen. Kokeen lajikkeena oli Fontane ja koemallina mukailtu osaruutukoe.

Nostovaiheessa tapahtuneen virheen vuoksi kokeen kolmannen kerranteen rakeisen lannoituksen ruutujen satotulokset jouduttiin hylkäämään. Tästä ei näyttäisi aiheutuneen merkittävää virhettä kokeen tuloksiin kokonaisuutena.

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.



Kuva 1. Istutusvaiheessa nestelannoite sijoitettiin mukulan molemmin puolin, kasvutehosteet suoraan mukulan päälle.



Kuva 2. Kaikki kasvustot jäivät melko pieniksi, mutta lannoittamattomat ruudut erottuivat silti selvästi muista. Kuva 30.7.

Tulokset ja tarkastelu

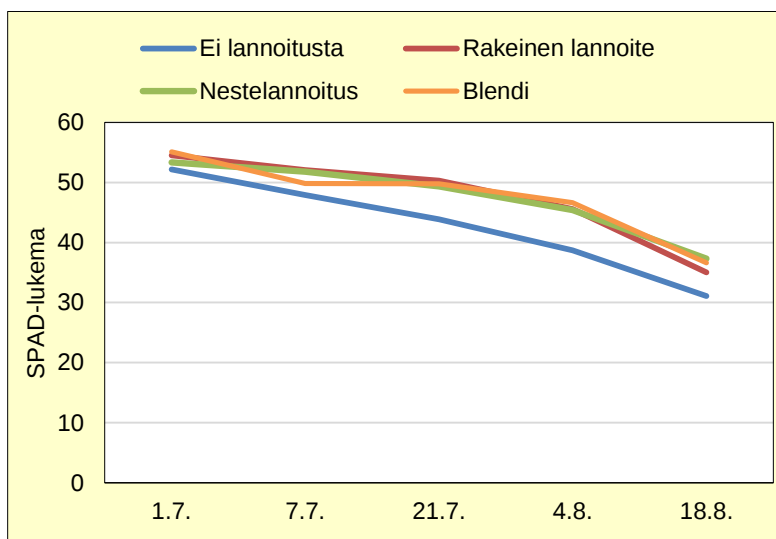
Kasvusto

Kokeen istutusaikaan toukokuun lopulla sää oli lämmin, ja koe taimettui melko tasaisesti reilussa parissa viikossa. Kesäkuun loppupuolen kylmyys ja koko alkukesän kuivuus hidastivat perunan kehittymistä. Mukulanmuodostus alkoi noin 2 viikkoa taimettumisen jälkeen kesäkuun lopulla. Lannoittamaton koejäsen jäi muista jälkeen kasvussa heti taimettumisen jälkeen, ja myös mukulanmuodostus alkoi siinä 2-3 päivää myöhemmin kuin lannoitetuilla koejäsenillä. Perunakasvustot jäivät kokonaisuutena hieman edellisvuotta pienemmiksi, ja kasvustojen peittävyys oli parhaiten kasvaneilla koejäsenilläkin vain 70–80 % tasoa.

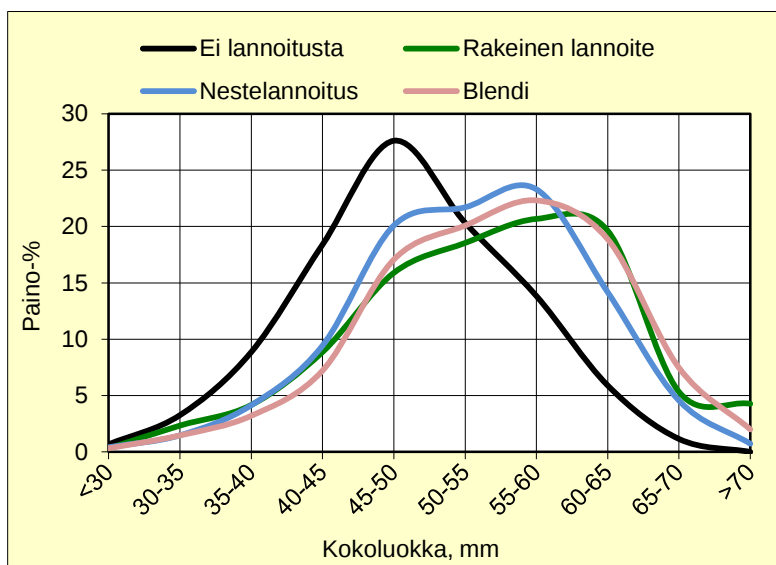
Vuonna 2013 nestelannoitetun koejäsenen kasvusto jäi kasvukauden alkupuolella jälkeen rakeisesta lannoituksesta. Vuonna 2014 nestelannoitusohjelman ensimmäistä kasvustolannoitusta aikaistettiin, ja myös kasvustojen kehitysrytmi oli hitaampi. Kasvustoissa oli jälleen pieni ero rakeisen ja nestelannoituksen välillä, mutta ero oli huomattavasti edellisvuotta pienempi ja nähtävissä vain kun vertasi tarkkaan kahta vierekkäistä ruutua. Myös heinäkuun lopulla tehtyjen peittävyyshavaintojen perusteella nestelannoitetun koejäsenen kasvusto jäi hieman rakeista lannoitusta pienemmäksi. Blendi-koejäsenen kasvu oli samaa tasoa nestelannoitetun kanssa. Perunoiden versolukumäärässä ei ollut merkitseviä eroja koejäsenten välillä.

Kasvuston lehtivihreämittauksia tehtiin heinäkuun alusta elokuun puoliväliin asti. Ensimmäistä ja viimeistä mittauserä lukuun ottamatta lannoittamattoman koejäsenen lehtivihreäpitoisuus oli selvästi lannoitettuja alhaisempi. Elokuun puolivälissä lannoitettujen koejäsenten lehtivihreäpitoisuus laski samalle tasolle lannoittamattoman kanssa. Lannoitettujen koejäsenten välillä ei ollut eroja keskimääräisissä lehtivihreäpitoisuuksissa missään vaiheessa kesää.

Perunakasvustossa oli paljon erilaisia kasvuoloista johtuvia fysiologisia lehtioireita sekä mm. *Cercospora*-lehtilaikkua. Koejäsenten välillä ei ollut eroa kasvusto-oireiden esiintymi-



Kuva 3. Kasvustojen SPAD-arvojen (lehtivihreä) kehitys



Kuva 4. Sadon mukulakokojakauma

sessä. Kasvusto ränsistyi jo elokuun aikana melko huonoon kuntoon jo ennen varsinaista tuleentumista. Kokeen kerranteiden välillä oli eroja kasvuston tuleentumistahdissa, mutta lannoituskäsittelyt eivät keskimäärin vaikuttaneet tuleentumiseen.

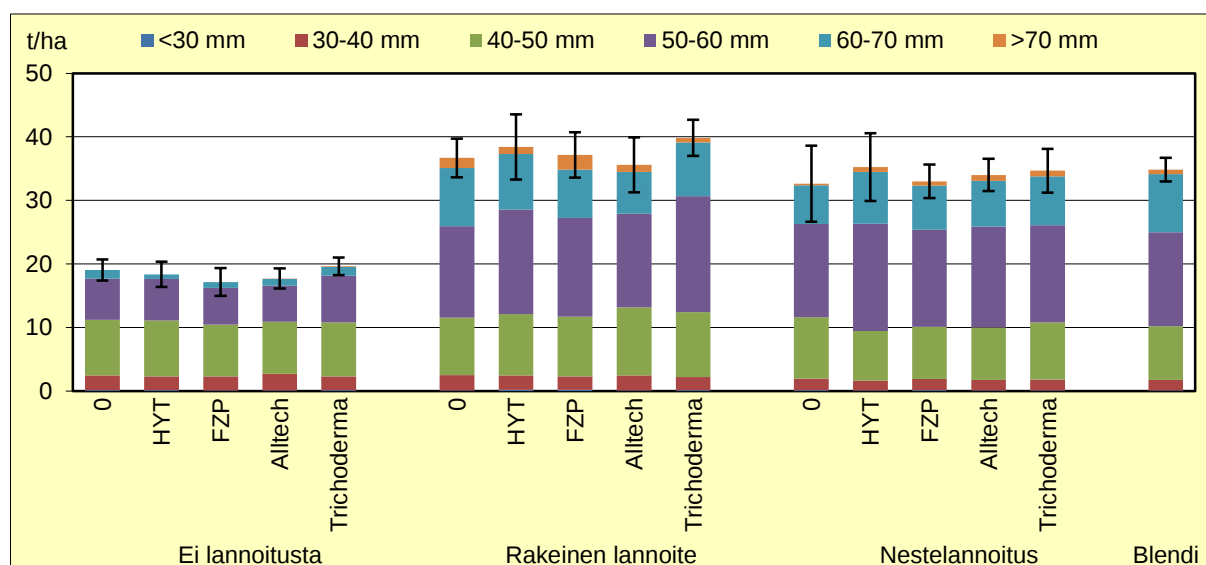
Kasvutehosteiden vaikutukset perunan kasvustoon jäivät tänäkin vuonna vähäisiksi. Aika-ajoin kasvukaudella näytti siltä, että *Trichoderma*-sieni olisi hieman parantanut perunoiden kasvua, mutta ero oli pieni ja nähtävissä vain joidenkin ruutujen kohdalla. Kokeen tuloksissa ero näkyi hieman muita parempana elinvoimaisuutena ja peittävyytinä, kun *Trichoderma* annettiin ilman peruslannoitusta tai nestelannoitusohjelman lisäksi, mutta erot eivät olleet merkitseviä.

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen sato oli keskimäärin 30 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 16,8 %. Ilman lannoitusta mukulasato jäi huomattavasti alhaisemmaksi, ollen 19 t/ha. Lannoitettujen koejäsenten sato oli keskimäärin 36 t/ha. Lannoitusvaihtoehtoista paras oli tänäkin vuonna perinteinen rakeinen lannoite, jonka sato oli 37 t/ha. Nestelannoitusohjelma tuotti 33 t/ha ja blendikäsittely 35 t/ha. Lannoitusohjelmien väliset erot sadossa eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä, johtuen satotulosten vaihtelusta saman lannoituskäsittelyn saaneiden ruutujen kesken. Tärkkelyspitoisuus oli korkein lannoittamattomalla koejäsenellä ja alhaisin rakeisella lannoituksella, mutta tämäkään ero ei ollut merkitsevä.

Kasvutehosteilla ei ollut tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia kokonaissatoon. Kun tarkastellaan kasvutehostekäsittelyiden tuloksia eri peruslannoituksilla, ainoastaan *Trichoderma*-sienellä oli melko johdonmukaisesti kontrollia hieman parempi sato, mutta ero ei ollut merkitsevä.

Sadosta 96 % oli kooltaan 35–70 mm, ja lannoituksen merkitys tähän oli melko pieni. Lannoittamattomalla koejäsenellä mukulakoko jäi kuitenkin pieneksi, ja 75 % sadosta oli 35–55 mm kokoluokassa, kun lannoitetuilla koejäsenillä tässä luokassa oli noin 50 % sadosta. Rakeisella ja blendi-lannoituksella sato jakautui melko tasaisesti alle ja yli 55 mm kokoluokkiin, kun nestelannoituksella hieman suurempi osa sadosta oli 35–55 mm kokoluokassa. Peruslannoitusten erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Kasvutehosteilla ei juurikaan ollut vaikutusta sadon kokojakaumaan.



Kuva 5. Mukulasato kokoluokittain jaoteltuna. Hajontapalkit kuvaavat kokonaissadon keskihajontaa.

Sadon laatu ja kauppakelpoisuus

Täysin terveiden mukuloiden osuus sadosta oli keskimäärin 45 %. Merkittävimmät vioitustyyppit olivat perunarupi, seittirupi sekä noston ja käsittelyn aiheuttamat mekaaniset viat. Yli 25 % mukulasta peittävää perunarupea oli noin 25 % sadosta, ja lievempää 10–25 % mukulan pinnasta peittävää rupea oli 20 % sadosta. Lievän ruven ei katsota heikentävän sadon käyttökelpoisuutta.

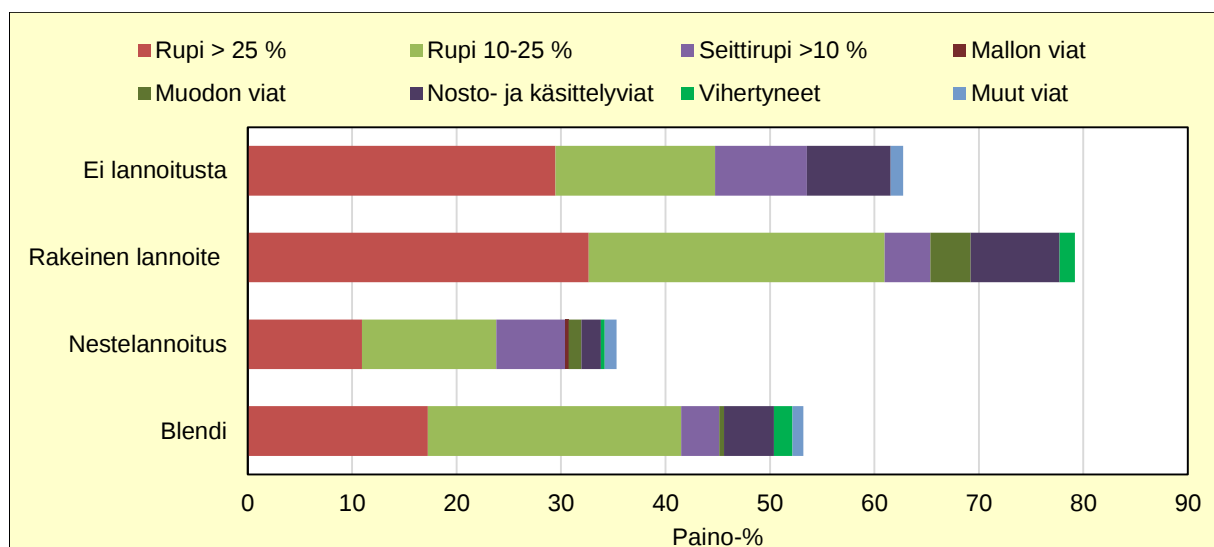
Nestelannoituksella ja blendillä näytti olevan vähän vähemmän voimakasta perunarupea kuin rakeisella lannoitteella tai ilman lannoitusta. Perunaruvien osalta ruututuloksissa oli kuitenkin suuret vaihtelut kokeen eri osissa, eivätkä keskiarvojen erot olleet tilastollisesti merkitseviä.

Seittirupea esiintyi eniten lannoittamattomissa ruuduissa. Ero ei ollut suuri, mutta siihen on varmasti vaikuttanut muita hitaampi alkukehitys. Kasvutehosteiden tulokset vaihtelivat, mutta *Trichoderma*-käsittelyllä saattoi olla pieni seittirupea vähentävä vaikutus etenkin ilman lannoitusta.

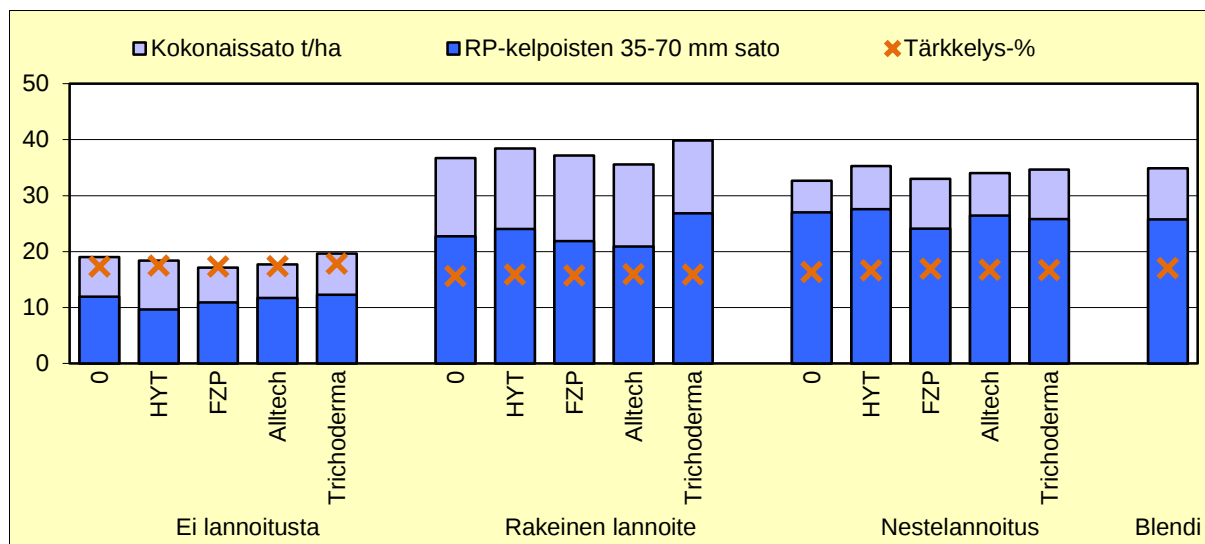
Muita ulkoisen laadun vioituksia oli vain vähän, eikä niissä ollut erityisempiä eroja lannoitusten tai kasvutehosteiden välillä. Perunaruvien esiintymisvaihteluista johtuen, terveiden mukuloiden osuus sadosta oli pienin rakeisella lannoituksella ja suurin nestelannoituksella. Rupihavaintojen tapaan myöskään terveiden osuuksien erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Sadon raakatummumista esiintyi hyvin vähän tai ei lainkaan. Lannoittamattomissa ruuduissa oli eniten mukuloita, joissa esiintyi lievää raakatummumista, kun lannoitetuilla ruuduilla tällaiset mukulat olivat yksittäisiä. Raakatummuminen analysoitiin marraskuussa reilun kahden kuukauden varastoinnin jälkeen.

Laadultaan ruokaperunakelpoisen sadon osuus oli keskimäärin 71 %. Ruokaperunalaatuisiksi laskettiin tässä tapauksessa terveiden lisäksi lievästi rupiset ja seittirupiset mukulat. Kun lisäksi ruokaperunakelpoiseksi hyväksytään vain 35–70 mm kokoiset mukulat, käyttökelpoisen sadon osuus kokonaissadosta oli keskimäärin 68 % eli 20,4 t/ha. Suurin ruokaperunakelpoisen sadon osuus ja samalla myös suurin ruokaperunakelpoinen sato oli edelleen nestelannoituksella, mutta erot lannoitusten välillä olivat pienet, eivätkä ne olleet tilastollisesti merkitseviä. Lannoitetuilta ruuduilta saatiin keskimäärin 25 t/ha ruokaperunakelpoinen sato, kun lannoittamattomilla ruuduilla jäätin 12 tonniin. Kasvutehosteilla ei ollut vaikutusta ruokaperunakelpoisen sadon osuuteen tai kokonaismäärään.



Kuva 6. Sadon ulkoisen laadun vioitukset



Kuva 7. Mukulasato, ruokaperunakelpoinen sato ja sadon tärkkelyspitoisuus

Yhteenveto

Alkukesän sääoloista johtuen perunoiden kasvusto ja satotaso jäivät pienemmiksi kuin edellisvuonna. Tälläkin kertaa ilman peruslannoitusta kasvustot jäivät kituliaan pieniksi ja satotaso noin puoleen siitä mitä lannoitetuilla ruuduilla. Eri lannoitusten erot olivat tällä kertaa pienemmät, eivätkä erot olleet tilastollisesti merkitseviä. Vuonna 2013 nestelannoitus jäi huomattavasti jälkeen tavallisesta rakeisesta lannoituksesta. Vuoteen 2014 nestelannoitusohjelman ensimmäistä kasvustolannoitusta aikaistettiin, ja lisäksi perunat kehittyivät hitaasti sääoloista johtuen, jolloin myös perunoiden ravinteiden tarve oli pienempi. Näin ollen nestelannoitusohjelma riitti edellisvuotta paremmin täyttämään perunan ravinteiden tarpeen kasvukauden aikana.

Vuonna 2013 kolmantena peruslannoitusvaihtoehtona oli ravinteiden liukoisuuteen ja käyttökelpoisuuteen vaikuttavilla tuotteilla päällystetyt urealannoite ja NP-starttiravinne, jotka sijoitettiin istutusvakoon, yhdessä hajalevitetyn kaliumsulfaatin kanssa. Tämä yhdistelmä jäi selkeästi jälkeen normaalista rakeisesta lannoituksesta, eikä sen testausta katsottu tarpeelliseksi jatkaa enää toisena vuonna. Sen tilalle otettiin hajalevitetty blendi-lannoitesekoitus, jonka oli tarkoitus vastata maailmalla edelleen yleistä lannoituskäytäntöä, jossa 1- ja 2-ravinteiset lannoitteet, kuten puhtaat typpilannoitteet ja MAP, hajalevitetään peltoon ennen istutusta.

Kokeen nestelannoitusohjelman kaltaisilla lannoitusohjelmilla on maailmalla usein päästy selvästi blendilannoitusta parempiin satoihin. Tässä kokeessa blendi tuotti kuitenkin suunnilleen saman tai jopa hieman paremman sadon kuin nestelannoitus. Rakeisen lannoitteen sijoitus istutuksen yhteydessä on suomalaisissa tutkimuksissa ollut noin 15 % tehokkaampi lannoitustapa kuin hajalevitys. Tässä kokeessa ero jäi kuitenkin pienemmäksi, ja sijoitetulla lannoituksella saatiin vain 5–10 % parempi sato kuin hajalevityksellä. Tähän vaikutti todennäköisesti kasvukauden olosuhteet ja melko alhaiseksi jäänyt satotaso.

Nestelannoituksella näytti tässä kokeessa olevan vähemmän perunarupea kuin rakeisella lannoituksella. Ero ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä, ja vuoden 2013 kokeessa tulos oli juuri päinvastainen, joten siitä ei voi vetää johtopäätöksiä lannoituksen vaikutuksista rupeen.

Kasvutehosteiden vaikutukset kasvuun ja satoon jäivät tälläkin kertaa vähäisiksi. Tulosten arviointia vaikeuttaa kokeen tulosten epätasaisuus. Tuloksissa ei juurikaan ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Edellisvuoden tapaan *Trichoderma*-sieni näytti lupaavimmalta sen suhteen, että siitä voisi joissakin olosuhteissa olla hyötyä perunan kasvuun.

Koe 2800: Kasvinravitsemus

Kasvustojen kehitys

Perus- lannoitus	Kasvu- tehoste	Taimet- tumi- nen,	Alku- kehitys	Kasvutiheys			Elinvoi- maisuus	Peittä- vyys	Kehitysasteet			Tuleentuneisuus			Lehtivihreämittaukset				
		pv	(0-100) 26.6.	kpl/m ²	%	(1-10) 1.7.	(0-100) 30.7.	Varsi- luku	(BBCH)			(1-9)							
															33pv	40pv	54pv	68pv	82pv
									30 pv	45 pv	60 pv	15.8.	25.8.	8.9.	1.7.	7.7.	21.7.	4.8.	18.8.
Ei lannoitusta	0	17	5	4,5	100	3,8	36	3,6	17	57	70	2	4	6	52	48	44	39	31
	HYT	17	5	4,6	100	3,8	40	3,4	17	55	70	2	3	6	52	48	44	39	33
	FZP	17	5	4,7	100	3,5	34	3,6	17	56	71	2	4	7	52	50	44	39	34
	Alltech	17	5	4,6	100	3,5	39	4,1	17	55	72	2	3	6	52	49	44	40	33
	Trichoderma	17	6	4,6	100	4,0	43	4,1	17	56	70	2	3	6	51	48	43	39	33
Rakeinen lannoite	0	16	11	4,5	99	7,8	78	3,9	18	59	70	1	3	6	55	52	50	46	35
	HYT	17	11	4,5	99	7,8	78	3,8	18	59	71	2	3	6	55	53	51	45	35
	FZP	17	11	4,6	100	7,8	78	3,8	18	57	72	1	3	6	53	52	50	44	33
	Alltech	17	11	4,5	100	7,8	75	4,1	18	58	72	2	4	6	54	52	51	45	34
	Trichoderma	16	11	4,6	100	7,8	78	3,9	18	58	72	1	3	6	54	52	50	45	33
Neste- lannoitus	0	16	9	4,5	99	7,0	69	3,9	18	55	70	2	3	6	53	52	49	45	37
	HYT	17	11	4,5	100	7,5	69	4,4	18	56	71	2	2	6	53	50	49	45	39
	FZP	17	10	4,5	100	7,0	68	4,2	18	57	70	2	2	6	54	51	50	46	39
	Alltech	17	10	4,6	100	7,0	71	3,9	18	57	70	2	3	6	53	51	51	46	37
	Trichoderma	17	10	4,5	100	7,8	75	4,3	18	56	73	2	3	6	53	50	48	45	38
Blendi		16	9	4,6	100	7,0	71	3,8	18	57	70	1	3	6	55	50	50	47	37
<u>Peruslannoitukset, ei kasvutehostetta:</u>																			
Ei lannoitusta		17	5 ^b	5	100	4 ^b	36 ^b	4	17	57	70	2	4	6	52	48 ^b	44 ^b	39 ^b	31
Rakeinen lannoite		16	11 ^a	4	99	8 ^a	78 ^a	4	18	59	70	1	3	6	55	52 ^a	50 ^a	46 ^a	35
Nestelannoitus		16	9 ^{ab}	4	99	7 ^a	69 ^a	4	18	55	70	2	3	6	53	52 ^a	49 ^a	45 ^a	37
Blendi		16	9 ^{ab}	5	100	7 ^a	71 ^a	4	18	57	70	1	3	6	55	50 ^{ab}	50 ^a	47 ^a	37
<u>Kasvutehosteiden keskiarvot:</u>																			
	0	16	8	4,5	99	6	61	3,8	18	57	70	2	3	6	53	51	48	43	34
	HYT	17	9	4,5	99	6	62	3,9	17	57	71	2	3	6	53	50	48	43	36
	FZP	17	9	4,6	100	6	60	3,9	18	57	71	2	3	6	53	51	48	43	35
	Alltech	17	8	4,6	100	6	62	4,0	18	57	71	2	3	6	53	51	49	43	35
	Trichoderma	16	9	4,6	100	7	65	4,1	18	57	71	2	3	6	53	50	47	43	35

Koe 2800: Kasvinravitsemus

Sadot

Perus- lannoitus	Kasvu- tehoste	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%				Ruokaperunakelpoinen sato 35–70 mm		
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SL
Ei lannoitusta	0	19,0	100	17,3	3288	100	3,9 ^{bc}	75,2	20,9	0,0	64	12,0	100
	HYT	18,4	96	17,5	3209	98	4,7 ^{ab}	76,2	19,1	0,0	54	9,6	81
	FZP	17,2	90	17,3	2968	90	4,4 ^{abc}	74,2	21,3	0,0	67	10,9	91
	Altech	17,7	93	17,4	3070	93	4,8 ^a	74,1	20,8	0,3	68	11,7	98
	Trichoderma	19,6	103	17,8	3515	107	3,7 ^c	73,4	22,5	0,4	61	12,3	103
Rakeinen lannoite	0	36,7	100	15,6	5724	100	2,7 ^a	47,5	45,6	4,3	62	22,7	100
	HYT	38,4	105	15,9	6122	107	2,1 ^a	48,2	46,8	2,9	62	24,0	106
	FZP	37,2	101	15,7	5861	102	2,1 ^a	50,3	41,4	6,2	59	21,9	96
	Altech	35,6	97	16,0	5685	99	2,0 ^a	55,1	39,8	3,0	58	20,9	92
	Trichoderma	39,8	109	15,9	6343	111	1,9 ^a	50,3	46,0	1,8	67	26,8	118
Neste- lannoitus	0	32,6	100	16,4	5330	100	1,9 ^a	55,4	42,0	0,7	82	27,0	100
	HYT	35,3	108	16,7	5853	110	1,7 ^a	47,3	48,9	2,1	78	27,6	102
	FZP	33,0	101	16,9	5573	105	1,7 ^a	51,1	45,1	2,1	73	24,1	89
	Altech	34,0	104	16,7	5682	107	1,8 ^a	48,6	46,9	2,6	77	26,4	98
	Trichoderma	34,7	106	16,7	5775	108	1,8 ^a	49,3	46,3	2,6	74	25,8	96
Blendi		34,9		17,0	5941		1,8	47,6	48,6	2,0	73	25,8	
<u>Peruslannoitukset, ei kasvutehostetta:</u>													
Ei lannoitusta		19,0 ^b	100	17,3	3288 ^b	100	4 ^b	75 ^a	21 ^b	0 ^b	64	12 ^b	100
Rakeinen lannoite		36,7 ^a	193	15,6	5724 ^a	174	3 ^{ab}	47 ^b	46 ^a	4 ^a	62	23 ^a	190
Nestelannoitus		32,6 ^a	171	16,4	5330 ^a	162	2 ^a	55 ^b	42 ^a	1 ^{ab}	82	27 ^a	226
Blendi		34,9 ^a	183	17,0	5941 ^a	181	2 ^a	48 ^b	49 ^a	2 ^{ab}	73	26 ^a	215
<u>Kasvutehosteiden keskiarvot:</u>													
	0	29,5	100	16,4	4781	100	2,8	59,3	36,2	1,7	69	21	100
	HYT	30,7	104	16,7	5062	106	2,8	57,3	38,2	1,7	65	20	99
	FZP	29,1	99	16,7	4801	100	2,8	58,5	35,9	2,8	66	19	92
	Altech	29,1	99	16,7	4812	101	2,9	59,3	35,8	2,0	68	20	96
	Trichoderma	31,4	107	16,8	5211	109	2,5	57,7	38,2	1,6	68	22	105

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

Koe 2800: Kasvinravitsemus

Ulkoinen laatu, paino-%

Perus- lannoitus	Kasvu- tehoste	Terveet	Rupi >25 %	Rupi 10-25%	Seitirupi >10 %	Mallon viat	Epämuo- toiset	Kasvuhai- keamat	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Muut viat*	Raakatummuminen (1-9)	vaih- telu	indeksi
Ei lannoitusta	0	42	29	15	9	0,0	0,0	0,0	8,0	0	1,2	8,9	9-7	1,0
	HYT	29	38	21	7	0,6	0,0	0,0	5,1	0,3	2,6	8,9	9-7	1,3
	FZP	34	30	19	16	0,0	0,6	0,0	3,8	0,3	0,5	9,0	9-7	0,5
	Alltech	37	32	16	18	0,0	0,0	0,2	3,7	0	0,8	8,9	9-7	1,5
	Trichoderma	36	30	22	5	0,2	0,8	0,8	10,0	0	0,4	9,0	9-7	0,5
Rakeinen lannoite	0	34	33	28	4	0,0	2,9	0,9	8,5	1,5	0,0	9,0	9-9	0,0
	HYT	39	36	24	3	0,0	1,6	0,0	6,3	0,0	1,1	9,0	9-9	0,0
	FZP	42	31	18	3	0,0	2,3	0,0	5,4	0,5	2,2	9,0	9-7	0,3
	Alltech	40	35	16	5	0,0	0,7	0,8	4,1	0,2	0,0	9,0	9-9	0,0
	Trichoderma	46	29	23	1	0,0	2,0	1,1	2,8	0,5	0,3	9,0	9-9	0,0
Neste- lannoitus	0	65	11	13	7	0,3	0,5	0,7	1,9	0,4	1,1	9,0	9-7	0,3
	HYT	60	15	18	3	0,0	0,0	0,0	3,0	1,5	1,0	9,0	9-7	0,3
	FZP	55	15	20	0	0,2	0,0	0,0	6,4	0,3	1,9	9,0	9-9	0,0
	Alltech	55	16	20	5	0,4	0,3	0,0	2,6	0	2,1	9,0	9-7	0,3
	Trichoderma	55	9	18	4	0,0	3,3	0,0	10,1	0	2,0	9,0	9-9	0,0
Blendi		48	17	24	4	0,0	0,5	0,0	4,8	1,8	1,0	9,0	9-7	0,3
<u>Peruslannoitukset:</u>														
Ei lannoitusta		42	29	15	8,8	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	1,2	8,9	9-7	1,0
Rakeinen lannoite		34	33	28	4,4	0,0	2,9	0,9	8,5	1,5	0,0	9,0	9-7	0,0
Nestelannoitus		65	11	13	6,6	0,3	0,5	0,7	1,9	0,4	1,1	9,0	9-7	0,3
Blendi		48	17	24	3,6	0,0	0,5	0,0	4,8	1,8	1,0	9,0	9-7	0,3
<u>Kasvutehosteiden keskiarvot:</u>														
	0	47	24	19	6,6	0,1	1,2	0,5	6,1	0,6	0,8	9,0	9-7	0,4
	HYT	43	30	21	4,0	0,2	0,5	0,0	4,8	0,6	1,6	9,0	9-7	0,5
	FZP	44	26	19	6,3	0,1	1,0	0,0	5,2	0,4	1,5	9,0	9-7	0,3
	Alltech	44	28	17	9,6	0,1	0,3	0,3	3,4	0,1	1,0	8,9	9-7	0,6
	Trichoderma	46	23	21	3,4	0,1	2,0	0,6	7,6	0,2	0,9	9,0	9-7	0,2

* Muut viat = Muut seitin aiheuttamat viat, syvärupi, kuiva- ja märkämädät

VÄKEVÖITY SOLUNESTE TÄRKKELYSPERUNAN LANNOITTEENA

Anna Sipilä

Perunantutkimuslaitos testasi Finnamyl Oy:n ja Lapuan Peruna Oy:n tilauksesta väkevöidyn solunesteen käyttöä tärkkelysperunan lannoitteena. Solunestettä käytettiin kokeessa sekä ainoana lannoitteena että yhdessä rakeisen starttilannoitteen kanssa. Kontrolleina olivat normaali rakeinen lannoite sekä täysin lannoittamaton koejäsen. Liukoisen typen taso oli kaikissa lannoituksissa 80 kg/ha.

Soluneste levitettiin koeruuduille hajalevityksenä juuri ennen viimeistä muokkausta ja istutusta. Soluneste ei vaikuttanut perunan taimettumisnopeuteen. Solunesteen ja starttilannoitteen yhdistelmä nopeutti perunan alkukehitystä, joka muuten oli kylmän ja kuivan sään vuoksi erittäin hidasta, sekä lisäsi versolukua.

Satotulosten erot olivat pieniä. Suurin kokonaissato saatiin pelkällä solunesteellä, ja pienimmästä tärkkelyspitoisuudesta huolimatta myös sen tärkkelyssato oli korkein. Ero muihin, ja etenkin normaaliin rakeiseen lannoitteeseen oli kuitenkin pieni. Tulosten perusteella väkevöity soluneste sopii tärkkelysperunan lannoitteeksi, mutta sen ravinteiden käyttökelpoisuudesta tarvitaan vielä lisää tietoa.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro Untamala
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	hk m KHT – kaura
- pH - Ca - K - P - Mg	6,4 - 1200 - 290 - 26 - 210
Muokkaus:	Syyskynä, tasausäestys + 1x jyräsin (27.5.)
Lannoitus:	koesuunitelman mukaan
Idätys:	3,5 vk
Lajike:	Posmo
Istutus:	28.5. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	24.6. Titus 20 g/300l + 18.6. Agil pesäkekäsittely
Rutontorjunta:	8.7. Tyfon 2 l/ha 18.7. Revus 0,6 l/ha 25.7. Revus 0,6 l/ha 4.8. Shirlan 0,4 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/ha 25.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha
Kasvu loppui	23.9. yöpakkanen
Nostot:	12.8. I kasvunosto, käsin 25.8. II kasvunosto, käsin 29.9. Underhaug Superfaun

Koejäsenet:		Ravinteet yhteensä			
		N kok	N liuk	P kok	K
2101	Ei lannoitusta	0	0	0	0
2102	Tärgkelysperunan Y1 670 kg/ha	80	80	34	94
2103	Soluneste 16 700 kg/ha	116	80	13	200
2104	Soluneste + starttilannoite	111	80	32	173
	Soluneste 14 400 kg/ha	(100)	(69)	(11)	(173)
	Starttiravinne 90 kg/ha	(11)	(11)	(21)	(0)
Koemalli / kerranteet: lohkoittain satunnaistetut ruodut / 4					
Koeruutu: brutto 25,6-32 m ² , syysnostoala 9,6 m ² , kasvunostot 2,4 m ²					

Perunantutkimuslaitos toteutti Ylistaron Untamalassa kenttäkokeen, jossa tutkittiin väkevoidyn perunan solunesteen käyttöä tarkkelysperunan lannoitteena. Koe tehtiin Finnaml Oy:n ja Lapuan Peruna Oy:n tilauksesta.

Kokeessa käytetyn väkevoidyn solunesteen ominaisuudet on esitetty taulukossa 1. Solunesteen käyttöä testattiin kokeessa sekä ainoana lannoitteena että yhdistettynä rakeiseen starttilannoitteeseen. Kontrolleina olivat normaali rakeinen lannoite sekä täysin lannoittamaton koejäsen.

Soluneste levitettiin ruuduille ennen viimeistä jysintää kokeen istutuspäivänä. Levitykseen käytettiin kastelukannua, ja soluneste levitettiin tasaisesti koko ruudulle. Tarkkelysperunan Y1 sijoitettiin normaaliin tapaan istutuskoneen lannoitevantaiden kautta. Starttiravinne sijoitettiin vakoon siemenperunan lähelle.

Kokeelta tehtiin kaksi kasvunostoa, elokuun puolivälissä ja lopussa. Kasvunostot tehtiin vain kerranteista 1 ja 2, ja niistä määritettiin sadon määrä kokoluokittain sekä tarkkelyspitoisuus. Ensimmäisestä kasvunostosta laskettiin lisäksi mukula- ja versoluvut. Varsinainen nosto tehtiin syyskuun lopussa syksyn ensimmäisen yöpakkasen jälkeen.

Taulukko 1. Väkevoidyn solunesteen käyttömäärän laskennassa käytetyt tiedot solunesteen ominaisuuksista.

	Ravinnepitoisuudet	
	kuiva-aineesta	tuorepainosta
	g/kg	kg/tn
Liukoinen typpi	36	4,8
Kokonaistyppi	52	7
Kokonaisfosfori	5,7	0,77
Kalium	91	12
Magnesium	4,2	0,56
Happamuus pH (1:5)		4,2
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	6,81	0,917
Nitraattityppi (NO ₃ -N)	0,018	0,002
Hekutushäviö	80,7 % ka	
Kuiva-aine %		13,5
Biologinen hapenkulutus. BOD7		119000 mg/l



Kuva 1. Soluneste levitettiin ruuduille tasaisesti ennen istutusmuokkausta

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

Koe taimettui melko tasaisesti noin kahdessa viikossa. Seuraavina viikkoina kasvustojen kehitys oli hidasta johtuen sään kylmyydestä ja kuivuudesta. Solunestettä ja starttiravinnetta saanut koejäsen oli alkukehityksessä hieman muita lannoituskestittelyitä edellä, ja heikointa kasvu oli täysin lannoittamattomilla ruuduilla. Erot olivat kuitenkin pieniä, ja tilastollisesti merkitsevä ero oli vain ääripäiden välillä.

Myöhemmin perunoiden kasvuerot olivat pieniä. Heinäkuun lopulla tehtyjen peittävyys- ja pituushavaintojen perusteella lannoittamattoman koejäsenen kasvusto oli muita pienempi ja normaalin lannoituksen saanut suurempi. Erot olivat kuitenkin lähinnä vain kokeen neljännessä kerranteessa. Muissa kerranteissa kasvustot olivat lähes samankokoiset kaikilla koejäsenillä.

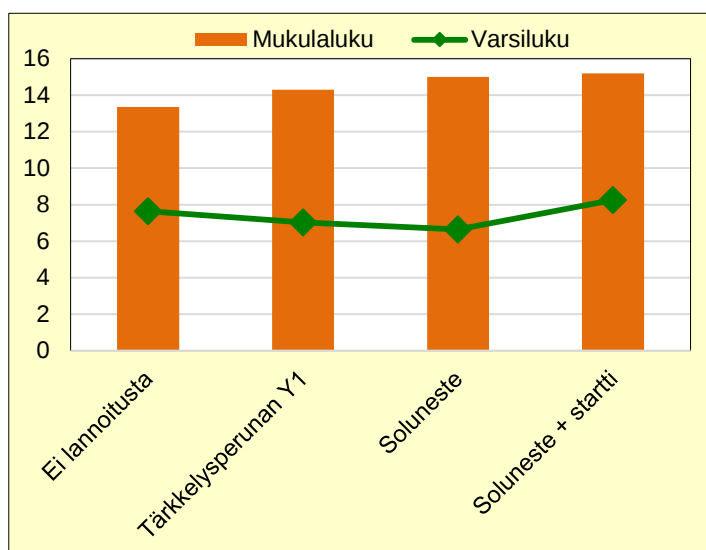
Perunakasvustoissa havaittiin kesällä jonkin verran lehtipoltetta ja Cercospora-laikkutautia. Syyskuussa tautitilanne eteni melko pahaksi kokeen takalaidalla, mutta koejäsenten välillä ei

näyttänyt olevan eroa laikkujen esiintymisessä. Syyskuun lopulla yöpakkasen katkaisi perunan kasvun. Perunat olivat ehtineet siihen mennessä tuleentua jo jonkin verran, mutta kasvustot olivat vielä osittain vihreitä.

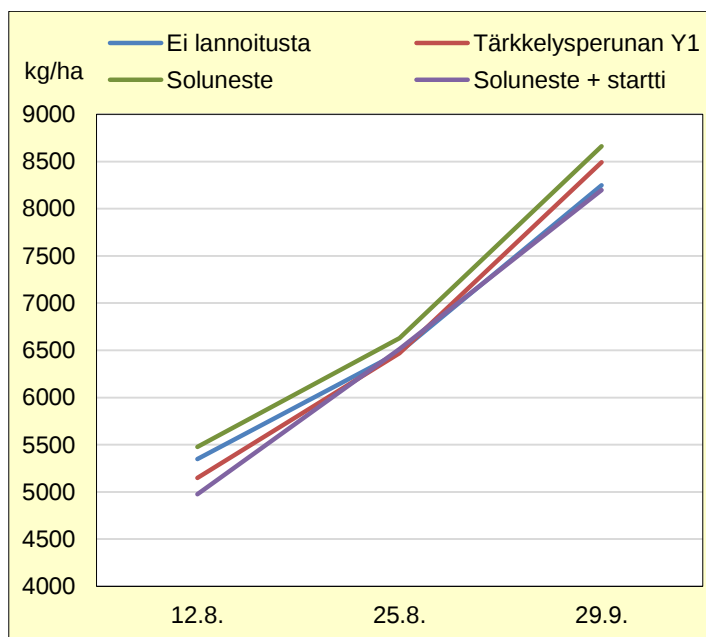
Solunestettä ja starttiravinnetta saaneella koejäsenellä oli enemmän versoja verrattuna muihin lannoituksiin. Kasvikohtainen mukulaluku oli kummallakin solunestekäsittelyllä suurempi kuin kontrolleilla. Erot olivat pieniä; soluneste lisäsi mukulamäärää normaaliin lannoitukseen verrattuna noin yhdellä kappaleella.

Kasvunostot

Kasvunostot tehtiin vain kahdesta kerranteesta. Osittain tästä syystä koejäsenten väliset erot eivät olleet missään kohtaa tilastollisesti merkitseviä.



Kuva 2. Varsi- ja mukulaluvut



Kuva 3. Tärkkelyssatojen kehittyminen syksyn aikana

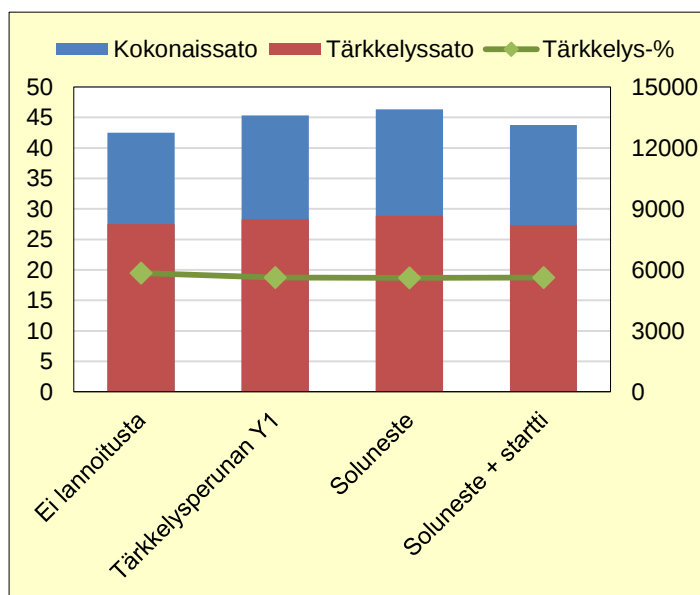
Ensimmäisessä, 12. elokuuta tehdyssä kasvunostossa paras sato saatiin pelkällä solunesteellä lannoitettua ruuduista, mutta erot olivat pienet. Myöskään mukulakokojakautumassa ei juuri eroja ollut, ja noin 80 % sadosta oli kokoluokassa 35–50 mm. Tärkkelyspitoisuus oli tässä vaiheessa keskimäärin 17,6 %, mutta lannoittamattoman koejäsenen tärkkelyspitoisuus oli jo 18,6 %. Tämän johdosta lannoittamattoman koejäsenen tärkkelyssato oli lähes yhtä hyvä kuin pelkkää solunestettä saaneella koejäsenellä. Hyvästä kasvuunlähdestä huolimatta solunestettä ja starttiravinnetta saanut koejäsen jäi joukon hännille ensimmäisessä kasvunostossa. Sen ruutujen välillä oli kuitenkin varsin suuret erot satotuloksissa.

Toinen kasvunosto tehtiin noin kaksi viikkoa myöhemmin, 25. elokuuta. Tällöin kokeen keskimääräinen sato oli 38,4 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 17,0 %. Tärkkelyspitoisuus laski kaikilla koejäsenillä kasvunostojen välillä. Paras sato oli edelleen soluneste-koejäsenellä, mutta sen tärkkelyspitoisuus oli kaikkein alhaisin, 16,5 %. Tärkkelyssato oli kuitenkin hieman muita parempi.

Sato ja tärkkelys

Syysnostossa kokeen satotaso oli keskimäärin 44,5 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 18,9 %. Tärkkelyssadoksi saatiin siis 8 400 kg/ha. Lannoittamattomalla koejäsenellä oli edelleen suurin tärkkelyspitoisuus, 19,5 %. Muiden koejäsenten välillä ei ollut eroa tärkkelyspitoisuudessa.

Suurimmat tärkkelyssadot saatiin vain solunestettä (8 660 kg/ha) ja normaalin lannoituksen (8 490 kg/ha) saaneesta koejäsenestä. Koejäsenten väliset satoerot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, joten tuloksia voi pitää vain suuntaa-antavina. Myös mukulakokojakauma oli hyvin tasainen, ja 97 % sadosta oli kooltaan 35–70 mm.



Kuva 4. Sadot ja tärkkelyspitoisuus

Sadon ulkoinen laatu

Sadossa oli jonkin verran seittirupea ja seitin aiheuttamaa epämuotoisuutta ja vihertymistä. Lisäksi merkittävä vioitustyyppi oli nostossa ja käsittelyssä muodostuneet mekaaniset viat. Muilta osin sadon laatu oli varsin hyvää, eikä mukulan sisäisiä vikoja juurikaan ollut. Sadosta 74 % luokiteltiin terveeksi.

Yhteenveto

Satotulosten erot kokeessa jäivät pieneksi. Koelohkon maasta on sopivissa olosuhteissa mahdollista vapautua merkittävässä määrin typpeä kasvien käyttöön. Lisäksi kasvuolot olivat poikkeuksellisen vaikeat kuivan ja kylmän sään vuoksi. Kokeen satotuloksista ei näistä syistä voi tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä.

Lannoitusten vaikutukset näkyivät kasvustossa parhaiten alkukasvukaudesta, jolloin solunesteen lisäksi starttilannoitteen istutusvakoon saanut koejäsen kehittyi kaikkein nopeimmin, ja lannoittamaton hitaimmin. Taimettumisajassa ei ollut eroa koejäsenten välillä. Kasvustohavaintojen perusteella voi todeta, että juuri ennen istutusta maahan levitetty väkevöity soluneste ei haitannut perunan kasvua millään tavoin. Erityisesti huomionarvoista on soluneste-koejäsenten kontrolleja korkeampi mukulaluku, vaikka ero olikin pieni.

Tavallisen perunan solunesteen käyttöä lannoitteena on tutkittu jo aiemmin. Väkevöidyn, kuiva-ainepitoisuudeltaan korkeamman solunesteen lannoitusvaikutuksista sekä muista ominaisuuksista väkevöinnin ja mahdollisten erotusprosessien jälkeen tarvitaan vielä lisää tietoa. Lisäksi on huomioitava tarkemmin solunesteen sisältämät sivu- ja hivenravinnemäärät sekä niiden mahdolliset täydennystarpeet lannoituksessa. Orgaanisten lannoitteiden kanssa on usein hyödyllistä käyttää pieni määrä kemiallista lannoitetta varmistamaan myös typen ja fosforin saatavuus heti kasvun alussa. Siitä saatiin tässäkin kokeessa viitteitä, kun solunesteen ja starttilannoitteen yhdistelmä nopeutti perunan alkukehitystä.

Koe 2100: Solunestekoe

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	Taimet- tuminen	Alkukehitys (0-100)	Kasvutiheys		Peittävyys (0-100)	Kasvuston korkeus	Kehitysasteet (BBCH)			Tuleentuneisuus (1-9)				Verso- luku	Mukula- luku
	pv	25.6.	kpl/m ²	%	30.7.	cm	30 pv	45 pv	60 pv	15.8.	25.8.	4.9.	15.9.	kpl/kasvi	kpl/kasvi
Ei lannoitusta	15	16 ^b	4,5	100	93	68 ^b	40	57	68	2	3	4	5	8 ^{ab}	13 ^b
Tärbkelysperunan Y1	15	17 ^{ab}	4,6	100	99	76 ^a	40	57	68	1	2	3	4	7 ^b	14 ^{ab}
Soluneste 16,7 t/ha	15	17 ^{ab}	4,6	100	96	70 ^{ab}	40	57	69	2	2	3	5	7 ^b	15 ^a
Soluneste 14,4 t/ha + Starttiravinne	14	19 ^a	4,6	99	96	70 ^{ab}	40	57	69	2	2	3	4	8 ^a	15 ^a
Keskiarvo	15	17	5	100	96	71	40	57	68	2	2	3	4	7	14
Keskihajonta	1	1	0	1	9	13	0	1	1	0	1	0	1	1	1
CV-%	5	8	3	1	9	18	0	1	2	19	28	14	15	10	7

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

Kerranne (d.f. 3)	0,737 ^{ns}	0,135 ^{ns}	0,003 ^x	0,000 ^x		0,033 ^x	0,024 ^x
Koejäsen (d.f. 3)	0,024 ^{ns}	0,767 ^{ns}	0,436 ^{ns}	0,042 ^x		0,022 ^x	0,030 ^x

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

Koe 2100: Solunestekoe

Kasvunosto 1 12.8.2014

Lannoitus	Mukulasato		Tärbkelys			Kokojakaumat, paino-%				Kokojakaumat, kpl-%				Mukula- koko g/kpl
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	<35	35-55	55-70	>70	
Ei lannoitusta	28,8	94	18,6	5 350	104	11	89	0,8	0	24	75	0,3	0	47
Tärbkelysperunan Y1 *	30,5	100	16,9	5 150	100	15	85	0,0	0	35	65	0,0	0	45
Soluneste 16,7 t/ha	31,5	103	17,3	5 480	106	11	89	0,0	0	27	73	0,0	0	46
Soluneste 14,4 t/ha + Starttiravinne	28,4	93	17,5	4 980	97	13	87	0,0	0	30	70	0,0	0	45
Keskiarvo	30		17,6	5 250		12	88	0	0	29	71	0,1	0	46
Keskihajonta	3		1	635		4	4	1	0	8	8	0,2	0	4
CV-%	9		6	12		33	5	265		28	11	283		8
Varianssianalyysi														
Vaihtelun lähde														
Kerranne (d.f. 3)	0,155 ^{ns}		0,321 ^{ns}	0,155 ^{ns}		0,680 ^{ns}	0,760 ^{ns}	0,391 ^{ns}		0,928 ^{ns}	0,945 ^{ns}			0,469 ^{ns}
Koejäsen (d.f. 3)	0,495 ^{ns}		0,355 ^{ns}	0,485 ^{ns}		0,574 ^{ns}	0,656 ^{ns}	0,500 ^{ns}		0,771 ^{ns}	0,792 ^{ns}			0,652 ^{ns}

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

* tulos vain yhdestä ruudusta

Koe 2100: Solunestekoe

Kasvunosto 2 25.8.2014

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
Ei lannoitusta	36,0	93	18,0	6 480	100	6	86	8	0
Tärkkelysperunan Y1	38,8	100	16,7	6 470	100	7	80	13	0
Soluneste 16,7 t/ha	40,3	104	16,5	6 630	102	6	83	11	0
Soluneste 14,4 t/ha + Starttiravinne	38,6	100	16,9	6 510	101	7	86	7	0
Keskiarvo	38,4		17,0	6 520		7	84	9	0
Keskihajonta	3		1	393		1	5	4	0
CV-%	7		4	6		16	6	47	
Varianssianalyysi									
Vaihtelun lähde									
Kerranne (d.f. 3)	0,318 ^{ns}		0,375 ^{ns}	0,456 ^{ns}		0,351 ^{ns}	0,798 ^{ns}	0,964 ^{ns}	
Koejäsen (d.f. 3)	0,569 ^{ns}		0,065 ^o	0,988 ^{ns}		0,843 ^{ns}	0,716 ^{ns}	0,696 ^{ns}	

Koe 2100: Solunestekoe

Sadot

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
Ei lannoitusta	42,5	100	19,5	8 250	100	3	64	33	0
Tärkkelysperunan Y1	45,3	107	18,7	8 490	103	4	69	27	0
Soluneste 16,7 t/ha	46,3	109	18,7	8 660	105	3	67	30	0
Soluneste 14,4 t/ha + Starttiravinne	43,8	103	18,8	8 200	99	3	70	27	0
Keskiarvo	44,5		19	8 400		3	67	29	0
Keskihajonta	6		1	979		1	8	7	1
CV-%	13		3	12		30	11	26	156
Varianssianalyysi									
Vaihtelun lähde									
Kerranne (d.f. 3)	0,000 ^x		0,292 ^{ns}	0,000 ^x		0,034 ^x	0,005 ^x	0,009 ^x	-
Koejäsen (d.f. 3)	0,081 ^o		0,082 ^o	0,340 ^{ns}		0,137 ^{ns}	0,351 ^{ns}	0,299 ^{ns}	-

Koe 2100: Solunestekoe

Ulkoinen laatu, paino-%

Lannoitus	Terveet	Rupi >10%	Seittirupi >10%	Märkämätä	Ontot, keskeltä ruskeat	Mallon väri viat	Epämuotoiset	Nosto- ja käsittely viat	Vihertyneet	Muut viat
Ei lannoitusta	74	0	7	0	1	0	11	11	8	0
Tärbekelysperunan Y1	77	1	7	0	0	0	10	7	2	1
Soluneste 16,7 t/ha	75	0	5	0	0	1	7	14	6	0
Soluneste 14,4 t/ha + Starttiravinne	71	0	9	1	0	2	8	15	7	0
Keskiarvo	74	0	7	0	0	1	9	12	6	0
Keskihajonta	9	0	8	0	1	1	10	8	6	1
CV-%	12	273	109	226	400	229	108	72	103	400
Varianssianalyysi										
Vaihtelun lähde										
Kerranne (d.f. 3)	0,625 ^{ns}	0,768 ^{ns}	0,028 ^x	-	-	-	0,000 ^x	0,782 ^{ns}	0,021 ^x	-
Koejäsen (d.f. 3)	0,848 ^{ns}	0,406 ^{ns}	0,880 ^{ns}	-	-	-	0,387 ^{ns}	0,678 ^{ns}	0,246 ^{ns}	-

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

BIOLIETE PERUNAN LANNOITTEENA

Anna Sipilä

Perunantutkimuslaitos tutki kenttäkokeessa biokaasulaitoksen mädätysjäännöksen käyttöä ruokaperunan lannoitteena. Koe tehtiin Jepuan Biokaasu Oy:n tilauksesta.

Biolietettä testattiin kokeessa sekä pääasiallisena typpilannoitteena, että yhdessä kemiallisen typpilannoitteen kanssa. Kummassakin tapauksessa lannoitusta täydennettiin kemiallisilla lannoitteilla. Kontrolleina olivat tavanomainen rakeinen NPK-lannoite ja täysin lannoittamaton koejäsen.

Sekä kasvustossa että mukulasadossa oli selvät erot koejäsenten välillä. Parhaiten kasvoi tavanomaisen lannoituksen saanut koejäsen, jonka mukulasato oli lähes 40 t/ha. Lannoittamattoman koejäsenen kasvusto oli pientä ja harvaa, ja mukulasato oli vain 18 t/ha. Biolietteen ja kemiallisen typpilannoituksen yhdistelmän saaneet perunat kasvoivat lähes yhtä hyvin kuin tavanomaisella lannoituksella, ja tuottivat 36 t/ha sadon. Biolietteen ollessa pääasiallinen typenlähde, kasvusto jäi hieman pienemmäksi ja sato oli 31 t/ha. Sadon ulkoisessa laadussa ei ollut merkitseviä eroja koejäsenten välillä, ja myös keittolaadun erot olivat vähäiset.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro Untamala
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	vm hsHHt – ohra
- pH - Ca - K - P - Mg	6,5 - 1087 - 80 - 16 - 200
Muokkaus:	Syyskyntö
	Istutusmuokkaus: 2x jyrsin (2.6.)
Lannoitus:	koesuunitelman mukaan
Idätys:	2,5 vk
Lajike:	Belana
Istutus:	2.6. / EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	24.6. Titus 20 g/ha + 18.6. Agil pesäkekäsittely
Rutontorjunta:	8.7. Tyfon 2 l/ha 18.7. Revus 0,6 l/ha 25.7. Revus 0,6 l/ha 4.8. Shirlan 0,4 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/ha 25.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	10.9. Underhaug Superfaun

Koejäsenet:		Ravinteet yhteensä			
		N liuk.	N kok.	P kok.	K
2201	Ei lannoitusta	0	0	0	0
2202	NPK: Puutarhan Y2 1000 kg/ha	60	60	50	200
2203	Bioliete + NPK	61	93	54	202
	Bioliete 20 t/ha	(38)	(70)	(10)	(22)
	Starttiravinne 190 kg/ha	(23)	(23)	(44)	(0)
	Kaliumsulfaatti 450 kg/ha	(0)	(0)	(0)	(180)
2204	Bioliete + PK	61	109	55	205
	Bioliete 30 t/ha	(57)	(105)	(15)	(33)
	Fosforiravinne 440 kg/ha	(4)	(4)	(40)	(0)
	Kaliumsulfaatti 430 kg/ha	(0)	(0)	(0)	(172)
Koemalli / kerranteet: lohkoittain satunnaistetut ruudut / 4					
Koeruutu: brutto 25,6 m ² , netto 9,6 m ²					

Perunantutkimuslaitos tutki kenttäkokeessa biokaasulaitoksen mädätysjäännöksen käyttöä perunan lannoitteena. Koe tehtiin Jepuan Biokaasu Oy:n tilauksesta.

Kokeessa käytettiin Jepuan Biokaasu Oy:n biokaasulaitoksen mädätysjäännöstä (myöhemmin ”bioliete”). Biokaasulaitoksella käytetään raaka-aineena maatalouden ja teollisuuden jätteitä. Biolietteen ominaisuudet on esitetty taulukossa 1.

Biolietettä testattiin kokeessa sekä pääasiallisena typpilannoitteena että yhdessä kemiallisen typpilannoitteen kanssa. Kummassakin tapauksessa lannoitusta täydennettiin kemiallisilla lannoitteilla. Kontrolleina olivat tavanomainen rakeinen NPK-lannoite ja täysin lannoittamaton koejäsen. Liukoisen typen määrä oli kaikissa lannoitusta saaneissa koejäsenissä noin 60 kg/ha.

Taulukko 1. Biolietteen ominaisuuksia

Ravinnepitoisuudet	kg/m ³ tuorepainoa
Kokonaistyyppi	3,5
Liukoinen typpi	1,9
Kokonaisfosfori	0,5
Liukoinen fosfori	<0,1
Kokonaiskalium	1,1
pH	8,5
Tilavuuspaino	1000 kg/m ³
Kosteus	98,20 %

Bioliete levitettiin ruuduille ennen viimeistä muokkausta kokeen istutuspäivänä. Täydennyslannoitteet levitettiin hajalevityksenä lukuun ottamatta Starttiravinnetta, joka sijoitettiin istutuskoneen lannoitevantaiden kautta, samoin kuin kontrollin rakeinen NPK-lannoite. Kokeen perunalajikkeena oli keskiaikainen, kiinteämaltoinen ruokaperunalajike Belana.

Kokeelta tehtiin normaalit Perunantutkimuslaitoksen käyttämät kasvustohavainnot ja satomääritykset. Havainnot ja määritykset tehtiin ruduittain paitsi keittolaadun määrittäminen, joka tehtiin koejäsenittäin. Lisäksi peltomaasta otettiin noston jälkeen koejäsenittäin kokoomanäytteet liukoisen typen määrittystä varten.

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

Biolietekoe istutettiin kesäkuun alussa, ja taimettuminen kesti viileässä säässä yli kolme viikkoa. Myöhäinen istutus ja taimettuminen olivat tällä kertaa eduksi, koska kesäkuun kylmä ja kuiva sää häiritsi biolietekokeen kasvua selvästi vähemmän kuin muita samalla alueella toteutettuja kokeita. Tavanomaisella lannoituksella perunat taimettuivat keskimäärin 2–4 päivää nopeammin kuin biolietteen lannoitetut tai lannoittamattomat perunat. Taimettuminen oli kuitenkin hyvin epätasaista, ja osa yksilöistä taimettui huomattavasti myöhemmin. Noin viikkoa myöhemmin tehdyissä alkukehityshavainnoissa ei pystytty havaitsemaan eroja koejäsenten välillä, ja vielä silloinkin kasvustot olivat aukkoisia ja osa kasviyksilöistä oli juuri taimettumassa.

Myöhemmin kasvukaudella kasvustoissa oli selvät erot koejäsenten välillä. Lannoittamattoman koejäsenen kasvusto oli pientä ja harvaa. Tavanomaisella lannoituksella kasvusto oli kaikkein tuuhein ja korkein. Bioliete + NPK -lannoituksella kasvusto oli lähes yhtä suuri kuin tavanomaisella lannoituksella, mutta bioliete + PK -lannoituksella kasvusto jäi hieman pienemmäksi. Kasvikohtainen varsiluku oli suurin tavanomaisella lannoituksella ja pienin lannoittamattomalla, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Kehitystasissa mitattuna koejäsenten väliset erot alkoivat näkyä vasta tuleentumisvaiheessa. Lannoittamaton koejäsen tuleentui muita aikaisemmin. Juuri ennen nostoa tehdyissä havainnoissa bioliete + NPK -lannoitus oli vielä kaikkein vihrein, eli lannoitus oli viivästyttänyt sen tuleentumista hieman verrattuna etenkin tavanomaiseen lannoitukseen.



Kuvat 1 a–d. Erot kasvustossa olivat selvästi nähtävissä. Koejäsenet a) lannoittamaton b) tavanomainen lannoitus c) bioliete + NPK ja d) bioliete + PK. Kuvauspäivä 30. heinäkuuta

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen keskisato oli 31,1 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 14,4 %. Lannoituskäsittelyiden vaikutukset satoon olivat merkittävät. Parhaan sadon tuotti tavanomainen lannoitus, lähes 40 t/ha, kun lannoittamaton koejäsen jäi 18 t/ha tasolle. Kasvuston kokoerot ennustivat melko hyvin satoeroja, ja bio-liete + NPK tuotti lähes yhtä hyvän sadon kuin tavanomainen lannoitus, 36 t/ha, eikä niiden välinen ero ollut tilastollisesti merkitsevää. Bioliete + PK -lannoituksen sato oli 31 t/ha. Tärkkelyspitoisuus oli korkein bioliete + NPK -lannoituksella, 15,0 %. Tämä johtunee sen muita pidempään jatkuneesta kasvusta. Bioliete + PK -lannoituksella tärkkelyspitoisuus oli kaikkein pienin, mutta se ei eronnut merkitsevästi tavanomaisesta lannoituksesta ja lannoittamattomasta koejäsenestä.

Koejäsenten erot näkyivät myös sadon mukulakokojakaumassa. Lannoittamattoman koejäsenen mukulat jäivät pieniksi; 13 % sadosta oli kooltaan alle 35 mm ja 95 % alle 50 mm kokoisia. Lannoitettujen koejäsenten erot olivat pienempiä. Bioliete + NPK -lannoituksella kokojakauma oli hieman laajempi kuin muilla lannoituksilla, joilla yli 50 % sadosta 45–55 mm kokoluokassa.

Ulkoisen laatu ja kauppakelpoinen sato

Kuivan kesän jälkeen perunasato oli hyvin rupista. Kokeen sadosta 28 % oli voimakkaasti rupista, eli yli 25 % mukulan pinnasta oli ruven peitossa. Lievää, 10–25 % mukulan pinnasta peittävää rupea oli 24 % sadosta. Ruven lisäksi sadossa oli pieniä määriä seittirupisia perunoita ja seitin aiheuttamia muotovikoja, sekä nostossa ja muussa käsittelyssä aiheutuneita mekaanisia vikoja.

Täysin terveitä mukuloita oli vain noin 43 % sadosta. Kun tähän lisätään lievästi rupiset ja seittirupiset perunat, sadosta 69 % voitiin määritellä laadultaan kauppakelpoisiksi. Sadon ulkoisessa laadussa oli suuret vaihtelut ruutujen välillä, eikä koejäsenten väliset erot keskiarvoissa olleet tilastollisesti merkitseviä.

Jos ruokaperunakelpoiseksi hyväksytään vain kokoluokat 35–70 mm, sadon käyttökelpoisuus oli keskimäärin 65 % eli 20 t/ha. Suuret vaihtelut laadultaan kaupakelpoisten perunoiden osuuk-
sissa aiheuttivat sen, että ruoka-
perunakelpoisen sadon määrissä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Lannoittamattoman koejä-
senen ruokaperunakelpoinen sato jäi kuitenkin alle puoleen lannoit-
ettujen koejäsenten tuloksista.

Keittolaatu

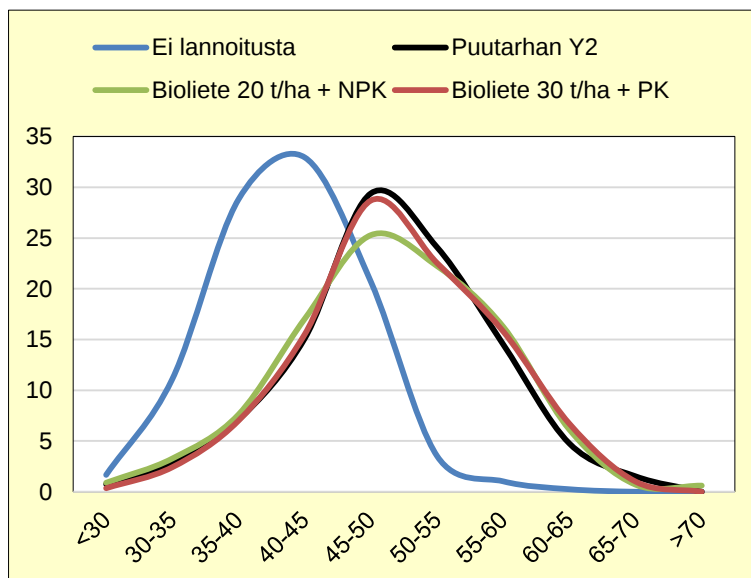
Sadon keittolaatu oli kaikissa koejäsenissä hyvää. Yksittäisten mukuloiden osalta oli hieman vaihtelua niissä ominaisuuksissa, jotka määritetään jokaisen keite-
tyn mukulan osalta erikseen, mutta keskiarvoissa eroa ei juuri-
kaan ollut. Bioliete-lannoitusten perunat olivat keskimäärin hie-
man kiinteämpiä kuin tavanomai-
sella lannoituksella tai ilman lan-
noitusta, mutta ero oli pieni. Kai-
killa lannoituksilla esiintyi jonkin
verran jälkitummumista (keitto-
tummumista), mutta bioliete +
PK -lannoituksella hieman vä-
hemmän kuin muilla.

Keittolaatu määritettiin vain koe-
jäsenittäin, joten lannoituksen
vaikutusta mahdollisiin keittolaa-
tueroihin ei pystytty tarkemmin
analysoimaan.

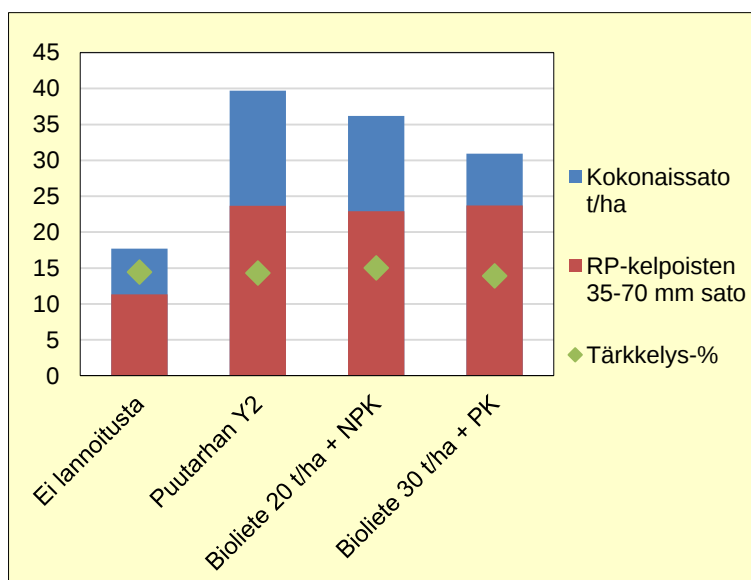
Maan liukoinen tyyppi

Noston jälkeen otetuista maanäytteistä määritettiin ammonium- ja nitraattitypen pitoisuudet SeiLab Oy:ssä. Näytteet kerättiin useana osanäytteenä koejäsenittäin kokeen kahdesta ensim-
mäisestä kerranteesta, joten tuloksista ei näe maassa olevaa vaihtelua, eikä niistä pidä tehdä
kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä.

Liukoisien typen kokonaismäärät olivat kokeella 9,6–13,5 mg/l, josta nitraattityppeä 5,5–9,8
mg/l. Pienin liukoisien typen määrä oli bioliete + NPK -käsittelyssä. Erot saattavat johtua satun-



Kuva 2. Sadon mukulakokojakauma



Kuva 3. Sato, ruokaperunakelpoinen sato ja tärkkelyspitoisuus

naisvaihtelun lisäksi myös kasvustojen tuleentumiseroista. Bioliete + NPK -lannoituksen kasvusto on pystynyt hyödyntämään maasta liukoiseen muotoon vapautuvan typen pidempään, ja toisaalta kasvusto sitoi vielä nostovaiheessa muita koejäseniä runsaammin typpeä.

Taulukko 2. Liukoisen typen pitoisuudet noston jälkeen otetuissa maanäytteissä

Lannoitus	Pitoisuus maassa mg/l		
	Kokonais- typpi	Ammonium- typpi	Nitraatti- typpi
Ei lannoitusta	12,5	4,0	8,2
Puutarhan Y2	13,5	4,8	8,5
Bioliete 20 t/ha + NPK	9,6	3,8	5,5
Bioliete 30 t/ha + PK	10,4	0,5	9,8

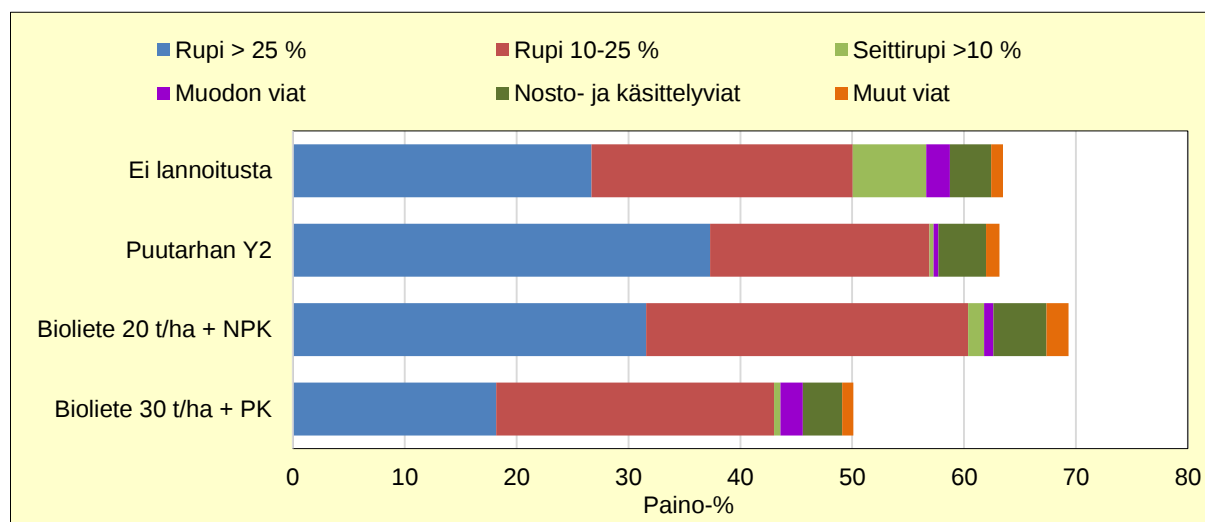
Yhteenveto

Kokeen lannoituskäsittelyiden vaikutukset perunan kasvuun ja sadon määrään olivat merkittävät. Biolietteellä oli selvä lannoitusvaikutus, mutta sen ravinteet eivät olleet aivan yhtä hyvin kasvien käytettävissä kuin tavanomaisella lannoituksella. Biolietteellä lannoitetut kasvustot jäivät harvemmiksi ja matalammiksi, ja myös mukulasato pienemmäksi kuin tavanomaisella, rakeisella NPK-lannoitteella.

Kun biolietteen yhdisti kemialliseen typpilannoitukseen, tulokset olivat paremmat kuin biolietteen ollessa ainut typpilannoite. Vaikka bioliete + NPK -lannoituksen kokonaissato jäi keskimäärin 9 % tavanomaista lannoitusta pienemmäksi, ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sadon laadussa näillä ei ollut käytännössä mitään eroa.

Huomioitava asia kuitenkin on bioliete + NPK -koejäsenen pidempään jatkunut kasvu syksyllä. Sillä oli todennäköisesti jonkinlainen vaikutus sadon määrään ja ainakin tärkkelyspitoisuuteen. Biolietteen orgaaninen typpi vapautuu hitaasti, ja voi viivästyttää kasvua loppukesällä. Tämä voi joissain oloissa aiheuttaa ongelmia, varsinkin jos käytettävät biolietemäärät ovat vielä suurempia kuin tässä kokeessa. Nyt kuitenkin myös bioliete + NPK -koejäsen ehti jonkin verran tuleentua ennen nostoa. Myös bioliete + PK -koejäsen tuleentui hieman tavanomaista lannoitusta hitaammin, mutta ero oli pienempi.

Kokeen tulosten perusteella näyttäisi varsin selvältä, että biolietteen kanssa on tarpeen käyttää myös kemiallista typpilannoitetta. Sopivat käyttömäärät vaativat vielä lisäselvitystä, ja riippuvat varmasti myös olosuhteista ja käytetystä viljelytekniikasta.



Kuva 4. Sadon ulkoisen laadun vioitukset

Koe 2200: Biolietekoe

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	Taimet- tumi- nen, pv	Alku- kehitys (0-100) 1.7.	Kasvutiheys kpl/m ² %		Peittä- vyy- s (0-100) 30.7.	Kas- vuston korkeus cm	Varsi- luku kpl/kasvi	Kehitysasteet (BBCH)				Tuleentuneisuus (1-9)		
								30 pv	45 pv	60 pv	80 pv	15.8.	25.8.	4.9.
Ei lannoitusta	24 ^a	25	4,3	95	50 ^b	31 ^c	3,6	15	55	70	96	2,8	4,6 ^a	6,8 ^a
Puutarhan Y2	21 ^b	25	4,1	93	78 ^a	53 ^a	4,1	16	59	70	94	1,1	2,8 ^b	4,5 ^b
Bioliete 20 t/ha + NPK	24 ^a	25	4,2	93	71 ^a	48 ^{ab}	3,8	15	58	69	93	1,3	2,3 ^b	3,5 ^c
Bioliete 30 t/ha + PK	25 ^a	25	4,1	92	65 ^a	45 ^{bc}	3,9	15	59	69	94	1,5	2,9 ^b	3,9 ^{bc}
Keskiarvo	23	25	4	93	66	44	4	15	58	70	94	2	3	5
Keskihajonta	2	0	0	5	12	9	1	1	2	1	1	1	1	1
CV-%	7	0	5	5	18	20	16	5	4	1	1	44	33	30

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,058 ^o	-	0,194 ^{ns}	0,742 ^{ns}	0,188 ^{ns}	0,275 ^{ns}	0,802 ^{ns}	-	-	-	-	0,417 ^{ns}	0,034 ^x
koejäsen	0,000 ^{ns}		0,728 ^{ns}	0,001 ^x	0,000 ^x	0,641 ^{ns}	0,185 ^{ns}					0,001 ^x	0,000 ^x

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

Koe 2200: Biolietekoe

Sadot

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys		SL	Kokojakaumat, paino-%				Ruokaperunakelpoinen sato 35–70 mm		
	t/ha	SL	%	kg/ha		<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SL
Ei lannoitusta	17,7 ^c	45	14,4 ^b	2554 ^c	45	13 ^a	86 ^a	1 ^b	0	63	11	48
Puutarhan Y2	39,7 ^a	100	14,3 ^b	5683 ^a	100	4 ^b	76 ^{ab}	21 ^a	0	58	24	100
Bioliete 20 t/ha + NPK	36,2 ^{ab}	91	15,0 ^a	5433 ^a	96	4 ^b	72 ^b	23 ^a	1	62	23	97
Bioliete 30 t/ha + PK	30,9 ^b	78	13,9 ^b	4294 ^b	76	3 ^b	74 ^b	23 ^a	0	76	24	100
Keskiarvo	31,1		14,4	4491		6	77	17	0	65	20	
Keskihajonta	9		0	1359		5	7	11	1	19	9	
CV-%	30		3	30		80	9	62	331	29	43	

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,053 ^o	0,256 ^{ns}	0,085 ^o	0,519 ^{ns}	0,698 ^{ns}	0,860 ^{ns}	-	0,232 ^{ns}	0,110 ^{ns}
koejäsen	0,000 [*]	0,001 [*]	0,000 [*]	0,001 [*]	0,019 [*]	0,001 [*]		0,547 ^{ns}	0,064 ^o

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

Suhdeluvuissa (SL) tavanomainen lannoite Puutarhan Y2 = 100

Koe 2200: Biolietekoe

Ulkoinen laatu, paino-%

Lannoitus	Terveet	Rupi >25 %	Rupi 10-25%	Seitirupi >10 %	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Nestejännitys-halkeamat	Vihertyneet	Muut viat*
Ei lannoitusta	42	27	23	6,6	1,7	0,4	0	3,7	0	0	1,1
Puutarhan Y2	40	37	20	0,4	0,4	0	0	3,5	0,8	0,8	0,4
Bioliete 20 t/ha + NPK	35	32	29	1,4	0,8	0	0,9	2,4	1,5	1,4	0,6
Bioliete 30 t/ha + PK	53	18	25	0,6	2,0	0	0	2,0	1,6	0,2	0,8
Keskiarvo	43	28	24	2,2	1,3	0,1	0,2	2,9	1,0	0,6	0,7
Keskihajonta	12	21	12	4	2	0	1	3	1	1	1
CV-%	28	73	50	187	124	400	400	96	137	145	156

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,285 ^{ns}	0,355 ^{ns}	0,216 ^{ns}	-	-	-	-	0,282 ^{ns}	-	0,725 ^{ns}	-
koejäsen	0,202 ^{ns}	0,636 ^{ns}	0,747 ^{ns}					0,780 ^{ns}		0,117 ^{ns}	

*Muut viat lähinnä seitin aiheuttamia onkaloita

Koe 2200: Biolietekoe 2014

Keittolaatu

Lannoitus	Keitto- aika min	Ulko- näkö	Eheys		Leikkau- tuvuus	Väri	Värin tasai- suus	Ma- keus	Maku ja haju	Tarttu- vuus	Kuivuus		Jälki- tummu- minen	Raaka- tummuminen		
			1-9	vaih- telu	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	vaih- telu	1-9	1-9	vaih- telu	indek- si
Ei lannoitusta	20	9	7,8	9-7	4	6	7	3	8	8	5,9	7-5	6	9,0	9-9	0,0
Puutarhan Y2	20	9	8,0	9-5	4	6	7	3	8	8	5,9	7-5	6	9,0	9-9	0,0
Bioliete 20 t/ha + NPK	20	9	8,8	9-7	4	6	7	2	8	6	5,8	7-5	6	9,0	9-9	0,0
Bioliete 30 t/ha + PK	20	9	8,8	9-7	5	6	7	3	8	7	5,9	7-5	7	9,0	9-9	0,0
		9 = virheetön, houkutteleva		9 = täysin kiinteä		9 = pehmeä	9 = erittäin 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

HAPPI PERUNAN KASVUNEDISTÄJÄNÄ

Anna Sipilä

Vetyperoksidituotteita käytetään kasvun parantajina esimerkiksi rankkojen sateiden tai tulvien vaivaamilla nurmikoilla ja viljelyksillä. Lisäämällä vedessä olevan hapen määrää pyritään parantamaan kasvin juurten hapensaantia. Tässä tutkimuksessa hapen vaikutuksia havainnoitiin kuitenkin normaaleissa pelto-olosuhteissa.

Perunantutkimuslaitoksen toteuttamassa kenttäkokeessa tutkittiin japanilaisen happivalmisteen ”Magic O2” vaikutusta perunan kasvuun. Happivalmistetta käytettiin hyvin laimeana liuoksena 1:25 000, ja sitä testattiin kahdella eri valmiin happiliuoksen käyttömäärällä, 300 l/ha ja 3 000 l/ha. Happiliuosta ruiskutettiin perunakasvustoon viidesti kesän aikana.

Kokeen perunasato oli keskimäärin 57,4 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 15,5 %. Sato oli hyvin rupista, ja sen vuoksi laadultaan ja kooltaan kauppakelpoisen sadon osuus kokonaissadosta oli vain 54 % eli 31 t/ha. Happikäsittelyillä ei näyttäisi olleen mitään vaikutusta perunan kasvuun, mukulasatoon tai sadon laatuun.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro, tutkimusasema
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	m HHt – ohra
- pH - Ca - K - P - Mg	6,2 - 1900 - 155 - 6,6 - 327
Muokkaus:	Syyskyntö, äestys + jyrsin (3.6.)
Lannoitus:	Puutarhan Y2 830 kg/ha (N 50 P 42 K 166)
Peittäus:	ei
Idätys:	4 vk
Lajike:	Fontane
Istutus:	3.6. / Eho 120S
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	11.6. Titus 25 g/ha 1.7. Titus 25 g/ha
Rutontorjunta:	8.7. Tyfon 2 l/ha 18.7. Revus 0,6 l/ha 25.7. Revus 0,6 l/ha 4.8. Shirlan 0,4 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/ha 25.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha
Kasvu loppui	23.9. yöpakkaneen
Nosto:	30.9. Underhaug Superfaun

Koejäsenet:

- 2301 Kontrolli
- 2302 Happiliuos 1:25000 pieni annos
happiliuoksen levitys kasvinsuojeluruiskulla 300 l/ha
- 2303 Happiliuos 1:25000 suuri annos
happiliuoksen levitys kastelukannalla 3000 l/ha

Koemalli / kerranteet: lohkoittain satunnaistetut ruudut / 4

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

Perunantutkimuslaitoksen toteuttamassa kenttäkokeessa tutkittiin natriumkarbonaatti-peroksihydraattia sisältävän happivalmisteen ”Magic O2” (Netaro Co., Japani) vaikutusta perunan kasvuun normaaleissa kasvuolosuhteissa. Kyseinen valmiste on hienorakeinen tuote, jonka sanotaan sisältävän myös hiilihydraattia ja siten edistävän kasvien fotosynteesiä.

Erilaisia happea sisältäviä tuotteita markkinoidaan maailmalla kasvunparantajina ja kasvinsuojeluaineina. Happi on yleensä näissä tuotteissa vetyperoksidina. Vastaavia tuotteita käytetään väkevämpinä pitoisuuksina myös desinfiointi- ja valkaisuaineina. Natriumkarbonaatti-peroksihydraatti hajoaa vedessä vetyperoksidiksi ja natriumkarbonaatiksi. Vetyperoksidi hajoaa edelleen vedeksi ja hapeksi lisäten veteen liunneen hapen määrää.

Vetyperoksidituotteita käytetään kasvun parantajina esimerkiksi rankkojen sateiden tai tulvien vaivaamilla golfnurmikoilla ja riisiviljelyksillä. Lisäämällä vedessä olevan hapen määrää pyritään parantamaan kasvin juurten hapensaantia. Tulvatilanteessa annetulla happilisällä on joissakin oloissa ja joillakin kasvilajeilla saatu todistettavasti parannettua kasvien kasvua. Tässä tilaustutkimuksessa hapen vaikutuksia havainnoitiin kuitenkin normaaleissa pelto-olosuhteissa.

Markkinoiden ohjeiden mukaisesti, happivalmistetta käytettiin hyvin laimeana liuoksena 1:25 000. Happiliuos sekoitettiin vähintään puoli tuntia ennen käyttöä, jotta peroksidi ehti hajota ja happi vapautua veteen. Suhdeluku 1:25 000 tarkoittaa, että valmistetta käytettiin 4 g 100 vesilitraa kohti. Happivalmistetta testattiin kahdella eri valmiin happiliuoksen käyttömäärällä, 300 l/ha ja 3000 l/ha. Liuoksen pitoisuus oli siis sama, ja vain käytetyn liuoksen kokonaismäärä muuttui. Kolmantena koejäsenenä oli käsittelemätön kontrolli.

Happiliuosta ruiskutettiin perunakasvustoon kahden viikon välein alkaen noin 1,5 viikkoa taimettumisen jälkeen ja jatkaen tuleentumisen alkuun saakka. Ensimmäinen ruiskutus tehtiin 1.7. ja viimeinen 28.8., ja käsittelykertoja oli yhteensä viisi.

Happikäsittelyistä pienempi käyttömäärä tehtiin kannettavalla, kaasupaineistetulla koeruuturuiskulla, jonka työleveys oli 3 metriä. Vesimäärä oli 300 l/ha, ruiskun paine 3,0 baaria ja ruiskun kuljetus-nopeus noin 3 km/h. Suurempi käyttömäärä, 3000 litraa hehtaarille eli 0,24 litraa rivimetrimille levitettiin kastelukannulla. Kannun suuttimesta tuleva vesi kohdistettiin taimivaiheessa penkin päälle, ja myöhemmin pyrittiin kastelemaan kasvusto tasaisesti. Käsittelyajan kohtien olosuhteet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Käsittelyolosuhteet

Käsittely	Käsittelyaika		Lpt °C	RH- %	Tuuli m/s	Pilvisyys 0-8	Kaste on/ei	Perunakasvusto		
	pvm	klo						Maan pinta	Keh.aste BBCH	Peittävyys 0-100
I	1.7.	14:00	20	40	3	2	ei	kuiva	15	15
II	16.7.	10:00	18	80	4	7	ei	märkä	59	85
III	30.7.	10:00	17	85	1	1	on	kuiva	67	100
IV	13.8.	11:00	19	65	4	8	ei	kuiva	75	100
V	28.8.	12:00	16	75	2	7	ei	märkä	92	100

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

Koe istutettiin kesäkuun alussa ja se taimettui noin kolmessa viikossa. Kesäkuun kylmä sää hidasti kokeen alkukehitystä, ja ensimmäisen kasvustokäsittelyn aikaan perunat olivat vielä varsin pieniä. Kesäkuun lopun yöpakkaset vioittivat juuri pintaantulleita perunantaimia melko voimakkaasti, mutta toipuminen oli uuden kasvun myötä nopeaa. Myös elokuun lopun halla vioitti hieman perunan latvoja.

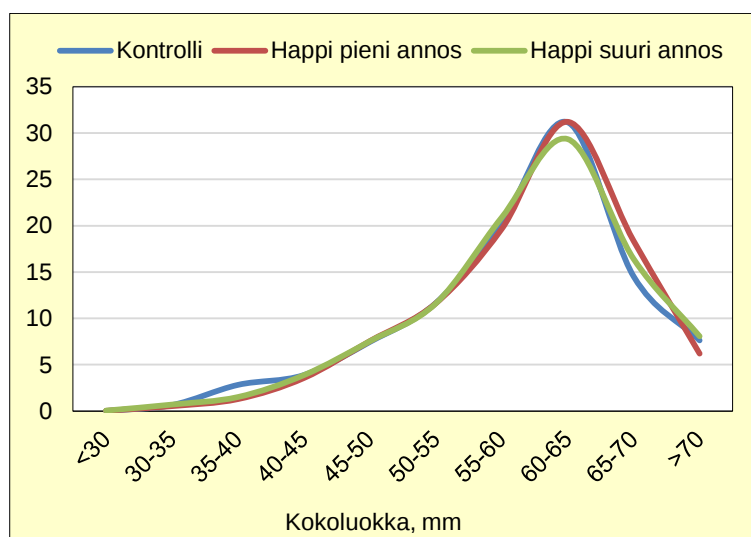
Kasvuston kehitys oli koko kesän hyvin tasaista, eikä koejäsenten välillä havaittu missään vaiheessa eroja. Kasvustojen tuleentuminen oli hidasta, ja syyskuun puolivälissä koeruodut olivat vielä hyvin vihreitä. Kasvu loppui syyskuun 23. yön pakkaseen, joka palellutti kasvustot lähes täysin.

Sato ja tärkkelyspitoisuus

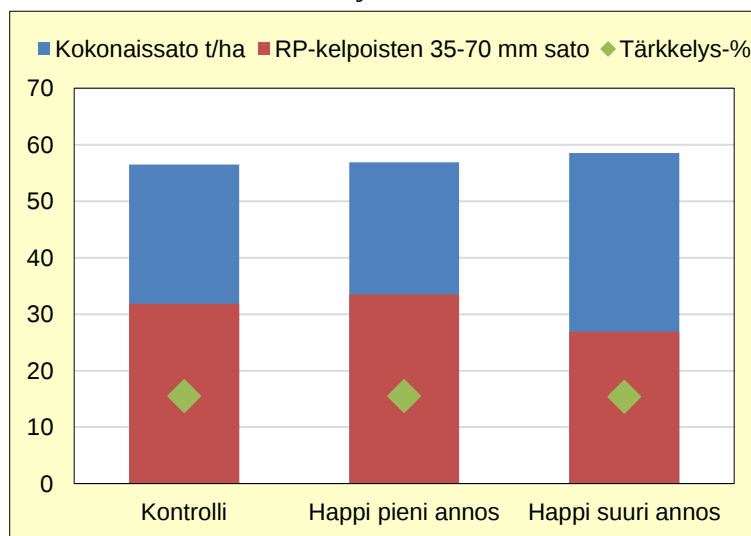
Kokeen keskisato oli 57,4 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 15,5 %. Mukulakoko oli varsin suuri, noin 86 % sadosta oli yli 50 mm kokoluokissa ja sadon painopiste oli 55–65 mm luokassa. Koejäsenten välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja vain eri kokoluokkien osuuksissa sadosta, ja nämäkin erot olivat niin pieniä, että niillä ei ole juuri käytännön merkitystä. Suurella happiannoksella mukulakokojakauma oli hieman muita laajempi. Keskiarvoisesti suuri happiannos tuotti hieman suuremman sadon kuin muut koejäsenet, mutta koejäsenten sisäinen, ruutujen välinen hajonta oli huomattavasti tuota suurempi, eikä ero ollut merkitsevä.

Ulkoinen laatu ja kauppa-kelpoinen sato

Perunat olivat kuivan kesän jälkeen hyvin rupisia. Kokeen sadosta 41 % oli voimakkaasti rupista, eli yli 25 % mukulan pinnasta oli perunaruven peitossa. Lievää, 10–25 % mukulan pinnasta peittävää rupea oli 40 % sadosta. Lievästi rupiset perunat katsotaan yleensä ruokaperuna-



Kuva 1. Sadon mukulakokojakaumat

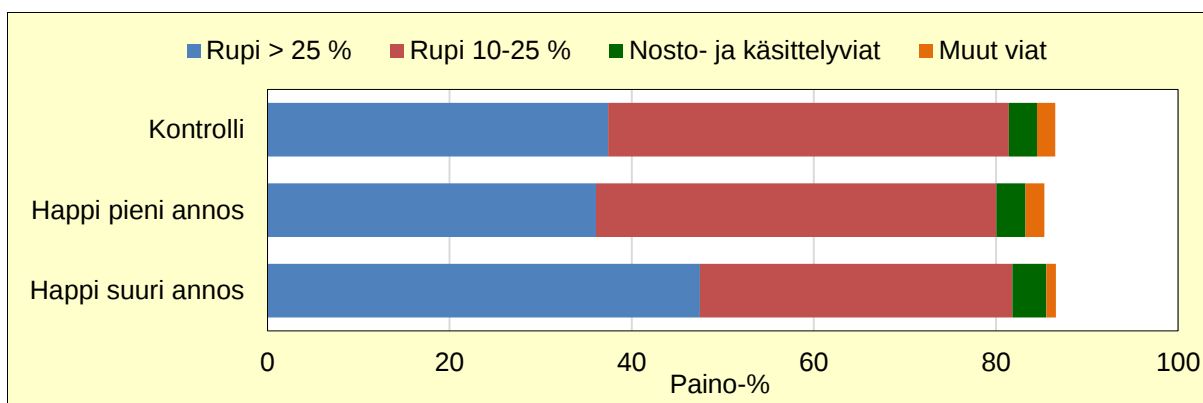


Kuva 2. Sato, ruokaperunakelpoinen sato ja tärkkelyspitoisuus

kelpoisiksi, kun taas voimakas rupisuus on hylkäysperuste. Ruven lisäksi sadossa oli hyvin vähän muita ulkoisen laadun vioituksia, pääasiassa noston ja käsittelyn aiheuttamia mekaanisia vikoja sekä vihertyneitä.

Täysin terveitä mukuloita oli vain noin 18 %. Kun tähän lisätään lievästi rupiset ja seittirupiset perunat, sadosta 59 % voitiin määritellä laadultaan kauppakelpoisiksi. Sadon ulkoisessa laadussa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja, vaikka keskiarvojen mukaan suurella happiannoksella perunat näyttäisivät olleen hieman enemmän rupisia kuin muilla koejäsenillä.

Jos ruokaperunakelpoiseksi hyväksytään vain kokoluokat 35–70 mm, sadon käyttökelpoisuus oli keskimäärin 54 % eli 31 t/ha. Koska suurella happiannoksella isompi osa rupisista perunoista luokiteltiin voimakkaasti rupiseksi, myös sen ruokaperunakelpoisen sadon määrä jäi muita koejäseniä pienemmäksi. Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.



Kuva 3. Sadon ulkoisen laadun vioitukset

Yhteenveto

Happiliuksella ei havaittu tässä kokeessa olevan mitään vaikutusta perunan kasvuun, mukulasatoon tai sadon laatuun. Käsittelyajankohdista kahdella kerralla maa oli märkää, mutta missään kasvukauden vaiheessa maa ei ollut niin märkää, että peruna olisi kärsinyt liiasta vedestä. Tulosten perusteella näyttääkin siltä, että normaaleissa kasvuoloissa ja tässä kokeessa käytetyillä käyttömäärillä peruna ei hyödy veteen lisätyn happivalmisteen ruiskuttamisesta kasvustoon.

Kokeen suunnittelussa ja toteutuksessa hankaluutena oli, että tuotteen käyttöohjeissa ilmoitettiin sopiva laimennussuhde, mutta ei sopivaa käyttömäärää. Kokeessa käytetyt määrät valittiin sen perusteella, mitä erilaisilla internet-sivuilla suositeltiin vastaavien tuotteiden käyttömääräksi peltokasveille. Yhtenä vaihtoehtona olisi ollut lisäksi käyttää vesimäärää, joka vastaisi normaalissa kastelussa käytettyjä vesimääriä. Tällöin olisi kuitenkin kaikille muillekin koejäsenille pitänyt levittää sama määrä puhdasta vettä. Jo tässä kokeessa käytetyllä 3000 l/ha vesimäärällä on saattanut olla hienoinen vaikutus perunaan silloin, kun kasvusto on ollut kuiva levityshetkellä ja myös ilman kosteus alhainen.

Koe 2300: Happikoe

Kasvustojen kehitys

Käsittely	Taimet- tumi- nen, pv	Alku- kehitys (0-100) 3.7.	Kasvutiheys kpl/m ² %		Peittä- vyys (0-100) 30.7.	Varsi- luku kpl/kasvi	Kehitysasteet (BBCH)				Tuleentuneisuus 1-9		
							30 pv	45 pv	60 pv	80 pv	25.8.	4.9.	15.9.
Kontrolli	19	20	4,4	98	97	4,2	15	59	67	75	2	3	3
Happi pieni annos	19	20	4,6	100	100	3,9	15	59	67	75	2	3	3
Happi suuri annos	19	20	4,5	98	98	3,8	15	59	67	75	2	3	3
Keskiarvo	19	20	5	99	98	4	15	59	67	75	2	3	3
Keskihajonta	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
CV-%	0	0	5	3	2	16	0	0	0	0	12	0	0

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

koejäsen	-	-	0,237 ^{ns}	0,406 ^{ns}	0,578 ^{ns}	-	-	-	-	-	-	-
kerranne			0,645 ^{ns}	0,239 ^{ns}	0,754 ^{ns}							

Koe 2300: Happikoe

Sadot

	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%				Ruokaperunakelpoinen sato 35–70 mm		
Käsittely	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SL
Kontrolli	56,5	100	15,5	8746	100	0,7 ^{ab}	26	66 ^b	7,6	57	32	100
Happi pieni annos	56,9	101	15,5	8812	101	0,6 ^b	24	69 ^a	6,2	59	33	105
Happi suuri annos	58,5	104	15,4	9006	103	0,8 ^a	25	67 ^{ab}	8,1	47	27	84
Keskiarvo	57,4		15,5	8865		1	25	67	7	54	31	
Keskihajonta	4		0	471		0	2	2	1	13	6	
CV-%	7		3	5		22	6	3	19	25	21	

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

koejäsen	0,201 ^{ns}	0,324 ^{ns}	0,281 ^{ns}	0,041 ^{ns}	0,109 ^{ns}	0,491 ^{ns}	0,516 ^{ns}	0,055 ^o	0,061 ^{ns}
kerranne	0,71 ^{ns}	0,966 ^{ns}	0,703 ^{ns}	0,037 [*]	0,381 ^{ns}	0,032 [*]	0,150 ^{ns}	0,228 ^{ns}	0,147 ^{ns}

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

Koe 2300: Happikoe

Ulkoinen laatu, paino-%

Käsittely	Terveet	Syvärupi	Rupi >25 %	Rupi 10-25%	Seittirupi >10 %	Kuivat mädät	Epämuotoiset	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Muut viat
Kontrolli	18	0	37	44	0	0	0,6	3,1	0,3	1,1
Happi pieni annos	19	0,4	36	44	0	0	0,0	3,2	2,1	0
Happi suuri annos	17	0	47	34	0,1	0,2	0,1	3,7	0,1	0,7
Keskiarvo	18	0,1	41	40	0,1	0,1	0,2	3,4	0,9	0,5
Keskihajonta	11	0,4	15	8	0,2	0,3	0,4	2,7	1,6	1,1
CV-%	59	332	37	20	332	332	210	80	184	206
<u>Varianssianalyysi</u>										
Vaihtelun lähde										
koejäsen	0,224 ^{ns}	-	0,065 ^{ns}	0,389 ^{ns}		-	-	0,380 ^{ns}	0,356 ^{ns}	-
kerranne	0,963 ^{ns}		0,324 ^{ns}	0,207 ^{ns}				0,872 ^{ns}	0,153 ^{ns}	

RUOKAPERUNAN MAGNESIUMLANNOITUS

Anna Sipilä

Perunantutkimuslaitos tutki Ylistarossa toteutetussa kenttäkokeessa lehtilannoituksena toteutetun magnesium-lisälannoituksen vaikutusta ruokaperunan kasvuun ja satoon. Koe tehtiin Yara Suomi Oy:n tilauksesta.

Lisälannoituksena annettiin YaraVita Magflo -lannoitetta 4 l/ha eli magnesiumia 1,2 kg/ha lannoitus-ohjelmasta riippuen joko kerran tai kahdesti kasvukauden aikana. Peruslannoituksen yhteydessä keväällä magnesiumia annettiin 24 kg/ha, ja maan magnesiumpitoisuus oli luokassa välttävä.

Hankalista alkukasvukauden olosuhteista johtuen perunoiden kasvu jäi heikoksi ja mukulasato pieneksi. Lisälannoitus vähensi magnesiumin puutosoireita kasvukauden lopulla niissä kokeen osissa, joissa puutosoireita ylipäättään havaittiin. Satoon ja sadon laatuun lisälannoituksella ei juuri ollut vaikutusta. Tuloksista voi päätellä, että kevätlannoituksessa annettu magnesium yhdessä maan magnesiumvarojen kanssa pääosin riittivät kattamaan perunan magnesiumintarpeen, eikä lisälannoituksesta sen vuoksi ollut merkittävää hyötyä.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	vm He – ohra
- pH - Ca - K - P - Mg	5,3 - 640 - 120 - 15 - 104
Muokkaus:	Syyskyntö, äestys 1x jyräsin (21.5.)
Peruslannoitus	Starttiravinne 160 kg/ha, Perunan kalsium Y1 600 kg/ha ja Kaliumsulfaatti 170 kg/ha yhteensä N 55 P 55 K 158 Mg 24 kg/ha
Idätys:	3 vk
Lajike:	Fambo
Istutus:	22.5. / EHO
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvitorjunta:	23.6. Titus 20 g/ha + 2x kitkentä
Rutontorjunta:	8.7. Tyfon 2 l/ha 18.7. Revus 0,6 l/ha 25.7. Revus 0,6 l/ha 4.8. Shirlan 0,4 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/ha 25.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	18.9. Underhaug Superfaun

Koejäsenet:		Ravinteet yhteensä kg/ha			
		N	P	K	Mg
2601	Kontrolli	55	55	158	24
2602	Mg-täydennys YaraVita Magflo kasvuston nuppuvaiheessa	55	55	158	25,2
2603	Mg-täydennys YaraVita Magflo 2x nuppuvaiheessa ja siitä 2 viikon kuluttua	55	55	158	26,4
Koemalli / kerranteet: lohkoittain satunnaistetut ruudut / 4					
Koeruutu: brutto 25,6 m ² , netto 9,6 m ²					

Perunantutkimuslaitos tutki Ylistarossa toteutetussa kenttäkokeessa magnesiumin lisälannoituksen vaikutusta perunan kasvuun ja satoon. Koe tehtiin Yara Suomi Oy:n tilauksesta.

Lisälannoitus toteutettiin Yaran nestemäisellä YaraVita Magflo 300 -lehtilannoitteella. Se on vastaava tuote kuin Suomessa myytävä YaraVita Magtrac 300 -lannoite, ja se sisältää magnesiumia 20 % eli 300 g/l magnesiumhydroksidina. Magflo-lannoitteen käyttömäärä oli 4 l/ha, jolloin magnesiumin kerta-annos oli 1,2 kg/ha. Lisälannoitusta testattiin kahdella eri ohjelmalla. Yhden lisälannoituksen ohjelmassa lisälannoitus tehtiin kasvuston nappu-vaiheessa. Kahden lisälannoituksen ohjelmassa lisälannoitus tehtiin nappuvaiheessa ja uudelleen kaksi viikkoa tämän jälkeen. Kolmantena koejäsenenä oli käsittelemätön kontrolli.

Lisälannoituskäsittelyt tehtiin kannettavalla, kaasupaineistetulla koeruuturuiskulla, jonka työleveys oli 3 metriä. Vesimäärä oli 200 l/ha, ruiskun paine 3,0 baaria ja ruiskun kuljetusnopeus noin 3 km/h. Käsitelyajankohtien olosuhteet on esitetty taulukossa 1.

Kaikki koejäsenet saivat istutuksen yhteydessä saman peruslannoituksen. Magnesiumin määrä kevätlannoituksessa oli 24 kg/ha maan magnesiumpitoisuuden ollessa luokassa välttävä (104 mg/l). Kokeen kasvustohavainnot ja satomääritykset tehtiin normaaliin tapaan ruuduittain, paitsi keittolaadun määrittäminen, joka tehtiin koejäsenittäin.

Taulukko 1. Käsitelyolosuhteet

Käsittelykerta	I	II
Pvm	9.7.	23.7.
Klo	11:20	10:00
Lämpötila	26	25
RH-%	40 %	55 %
Tuuli	1 m/s	2 m/s
Pilvisuus (0-8)	1	1
Kaste	ei	on
Maan pinta	kuiva	kuiva
Kasvusto käsittelyhetkellä		
Kasvuaste (BBCH)		55-65
Peittävyys %	35	75

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

Koe taimettui noin kolme viikkoa istutuksen jälkeen vähän ennen kesäkuun puoltaväliä. Taimettuminen oli hyvin epätasaista ja perunayksilöiden välillä oli suuret erot. Ruutujen välille muodostui jopa viikon erot taimettumisessa, kun rajana pidettiin 50 % yksilöiden pintaantuloa. Koejäsenillä ei kuitenkaan ollut suurta eroa keskimääräisessä taimettumisnopeudessa.

Kesäkuun kylmä ja kuiva sää hidasti voimakkaasti perunoiden kasvua. Kuun lopulla yöpakkaset vioittivat kasvustoa voimakkaasti tuhoten ylälehdet lähes kokonaan. Osassa kasviyksilöistä myös kasvupisteet paleltuivat, jolloin ne alkoivat kasvattaa uusia sivuversoja korvaamaan tuhoutunutta pääversoa.

Alkukasvukauden hankalat olosuhteet näkyivät kasvustossa koko kesän. Kasvusto jäi hyvin matalaksi ja peittävyydeltään vajaaksi. Mukulanmuodostus alkoi jo varhaisessa vaiheessa, mutta mukulaluku jäi pieneksi. Pakkasvaurioiden vuoksi myös magnesiumruiskutuksia jouduttiin siirtämään hieman aiottua myöhäisemmäksi, jotta tuhoutuneiden ylälehtien tilalle ehti kasvaa uusia lehtiä. Myös perunan kasvuasteiden määrittäminen oli hankalaa.

Magnesiumin puutosoireita alkoi näkyä kasvustossa elokuun alkupuolella. Kokeen kerranteissa oli eroa, ja 1–2 kerranteiden osalta puutosoireita havaittiin hyvin vähän. Sen sijaan 3–4 kerranteissa puutosoireissa havaittiin eroja koejäsenten välillä. Kaksi kertaa annettu magnesiumlisälannoitus vähensi puutosoireita verrattuna kontrolliin.

Puutosoireiden havainnointia vaikeutti kuitenkin edelleen kasvustossa näkyvät pakkasvioletukset sekä erilaiset kasvukauden olosuhteista johtuvat fysiologiset violetukset. Lisäksi elokuun lopussa yöhalla violetti jälleen ylälehtiä niin, että puutosoireiden havainnointi oli mahdotonta. Kasvitaudeista kokeella havaittiin joitakin versolaikkuisia ja tyvimätäisiä kasveja, mutta niillä ei ollut merkitystä kokeen tuloksiin. Mukulasadossa havaittiin ruttoisia perunoita, mutta kasvustossa perunaruttoa ei havaittu. Tartunta lienee tapahtunut hyvin myöhäisessä vaiheessa, kun kasvusto oli jo ränsistynyt.

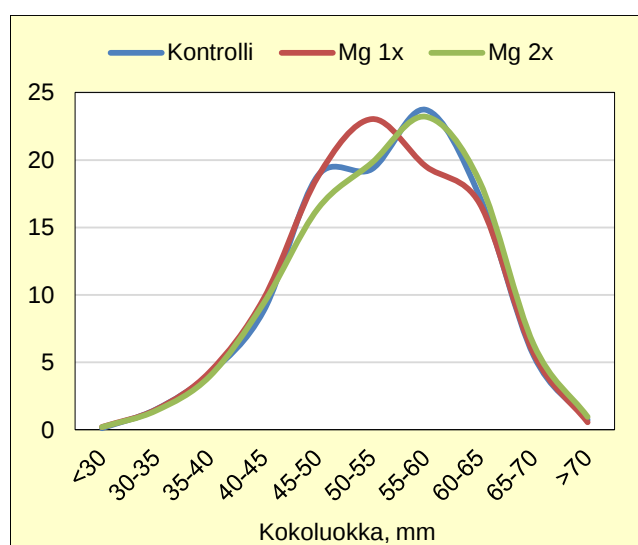
Sato ja tärkkelyspitoisuus

Vaikeista kasvuolosuhteista johtuen mukulasato jäi pieneksi. Kokeen keskisato oli 30,4 t/ha. Tärkkelyspitoisuus oli Fambo-lajikkeelle varsin hyvä, 16,5 %. Sadon mukulakokojakauma painottui 50–60 mm kokoluokkaan, ja lähes 80 % sadosta oli 45–65 mm kokoista. Pieniä alle 35 mm mukuloita oli alle 2 % sadosta. Koejäsenten välillä ei ollut eroja mukulasadossa, koko kokeen tasolla. Kun katsotaan 3–4-kerranteita, joiden kasvustoissa havaittiin magnesiumin puutosoireita, kaksi kertaa annettu magnesiumlisälannoitus lisäsi satoa noin 3 t/ha.

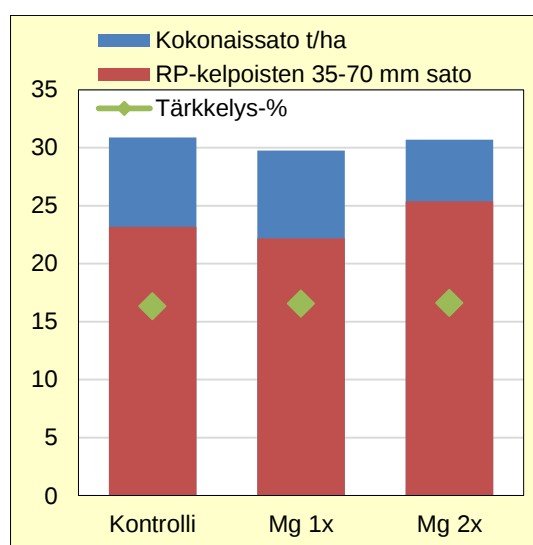
Ulkoisen laatu ja kauppakelpoinen sato

Sadon ulkoisessa laadussa havaittiin vain muutamaa violetustyyppiä. Mukularuttoa oli kuudella ruudulla, ja keskimäärin ruttoisten perunoiden osuus sadosta oli 8 %. Ruttoiset perunat olivat laatumäärityksen tekohetkellä lokakuun lopulla vielä täysin kiinteitä, joten tartunta on oletettavasti tapahtunut hyvin myöhäisessä vaiheessa kasvukautta ja ehkä vielä levinnyt varastossa. Sadossa oli merkittävässä määrin myös perunarupea, vihertyneitä sekä nostossa ja käsittelyssä muodostuneita mekaanisia vikoja. Täysin terveiden mukuloiden osuus sadosta oli 74 %. Kaksi lisälannoitusta saaneen koejäsenen sadossa oli keskimäärin muita vähemmän ruttoisia mukuloita, joten terveiden mukuloiden osuus oli suurempi. Erolla ei kuitenkaan ollut tilastollista merkitsevyyttä, eikä sitä tässä tapauksessa voi pitää käsittelystä johtuvana.

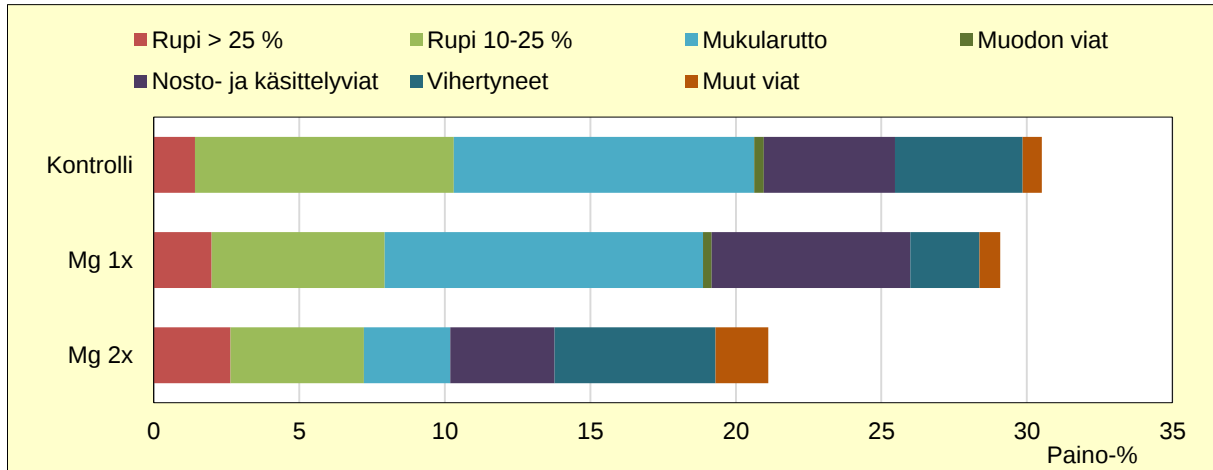
Kun täysin terveiden mukuloiden osuuteen lisätään lievästi rupisten (rupi peittää 10–25 % mukulan pinnasta) perunoiden osuus, noin 80 % sadosta voitiin määritellä laadultaan kauppakelpoisiksi. Lisäksi kun ruokaperunakelpoiseksi huomioitiin vain 35–70 mm kokoluokka, mukulasadosta keskimäärin 78 % eli 23,6 t/ha voitiin luokitella käyttökelpoiseksi.



Kuva 4. Sadon mukulakokojakaumat



Kuva 5. Sato, ruokaperunakelpoinen sato ja tärkkelyspitoisuus



Kuva 6. Sadon ulkoisen laadun vioitukset

Keittolaatu ja raakatummuminen

Sadon keittolaatu määritettiin raakatummumista lukuun ottamatta vain koejäsenittäin, joten lannoituksen vaikutusta mahdollisiin keittolaatueroihin ei pystytäkään kovin tarkasti analysoimaan.

Keittolaatumaarituksen tulokset eivät olleet kaikilta osin kovin hyviä. Mukulat tummuivat hie- man jo keitettäessä ja myös hajoamista tapahtui jonkin verran, mikä johti ulkonäköarvosanan laskuun. Myös jälkitummumista tapahtui jonkin verran.

Mukuloiden raakatummumista tarkasteltiin tarkemmin, koska magnesiumin tiedetään vaikutta- van merkittävästi perunan raakatummumiseen. Kokeen sadon raakatummuminen oli kuitenkin hyvin vähäistä, eikä suurin osa mukuloista tummunut lainkaan. Yksittäisiä lievästi tai pahem- min tummuvia mukuloita oli kaikkien koejäsenten mukulanäytteissä ja lähes jokaisella ruu- dulla. Lannoituskäsittelyllä ei siten havaittu vaikutusta myöskään raakatummumiseen.

Yhteenveto

Magnesiumlisälannoituksen vaikutukset jäivät tässä kokeessa vähäisiksi. Lisälannoitus vähensi puutosoireita kasvukauden lopulla niissä kokeen osissa, joissa puutosoireita ylipäätään havait- tiin. Satoon ja sadon laatuun lisälannoituksella ei ollut juurikaan vaikutusta.

Lisälannoitustutkimuksissa on usein havaittu, että perinteisen, Suomessa tavanomaisen kevät- lannoituksen jälkeen kasvukaudella annetuista lisäravinteista on hyötyä vain silloin, kun kysei- sestä ravinteesta on syystä tai toisesta puutetta. Tässä tutkimuksessa kevätlannoituksen yhtey- dessä annettiin magnesiumia 24 kg/ha, kun lannoitussuosituksen mukainen määrä olisi ollut 40 kg/ha. Hankalista alkukasvukauden olosuhteista johtuen perunoiden kasvu jäi heikoksi ja mu- kulasato pieneksi. Näin ollen myös kasvuun ja sadonmuodostukseen tarvittava ravinteiden määrä oli normaalia pienempi. Tuloksista voi päätellä, että kevätlannoituksessa annettu mag- nesium yhdessä maan magnesiumvarojen kanssa pääosin riittivät kattamaan perunan magnesi- umintarpeen, eikä lisälannoituksesta ollut merkittävää hyötyä.

Koe 2600: Ruokaperunan magnesiumlannoitus

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	Taimet- tumi- nen, pv	Alku- kehitys (0-100) 25.6.	Kasvutiheys kpl/m ² %	Peittä- vyys (0-100) 30.7.	Varsi- luku kpl/kasvi	Kehitysasteet (BBCH)			Tuleentuneisuus (1–9)				Mg-puutos (0-5)		
						30 pv	60 pv	80 pv							
									15.8.	25.8.	4.9.	15.9.	15.8.	25.8.	
Kontrolli	22,8	20	4,5	100	50	3,3	40	54	90	1,5	2,8	4,3	6,5	1,4	1,9 ^a
Mg 1x	22,3	18	4,5	100	53	3,1	40	57	90	1,5	2,5	4,5	6,5	1,0	1,6 ^{ab}
Mg 2x	21,3	18	4,5	100	53	3,0	40	57	90	1,1	2,3	3,8	5,3	0,4	1,1 ^b
Keskiarvo	22	18	4	100	52	3	40	56	90	1	3	4	6	1	2
Keskihajonta	4	2	0	1	4	1	0	4	0	0	1	1	2	1	1
CV-%	17	13	2	1	8	22	0	7	0	27	27	22	26	125	75

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,005 [*]	1,000 ^{ns}	0,654 ^{ns}	0,070 ^o	0,988 ^{ns}	-	-	-	0,247 ^{ns}	0,013 [*]	0,070 ^o	0,028 [*]	0,023 [*]	0,000 [*]
koejäsen	0,533 ^{ns}	0,422 ^{ns}	0,670 ^{ns}	0,422 ^{ns}	0,879 ^{ns}				0,244 ^{ns}	0,244 ^{ns}	0,355 ^{ns}	0,198 ^{ns}	0,193 ^{ns}	0,027 [*]

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

Koe 2600: Ruokaperunan magnesiumlannoitus

Sadot

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%				Ruokaperunakelpoinen sato 35–70 mm		
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SL
Kontrolli	30,9	100	16,3	5055	100	1,6	51,2	46,5	0,7	77	23,2 ^b	100
Mg 1x	29,8	96	16,5	4921	97	1,7	55,8	42,0	0,5	75	22,2 ^b	96
Mg 2x	30,7	99	16,6	5084	101	1,6	49,5	47,9	0,9	83	25,4 ^a	110
Keskiarvo	30,4		16,5	5020		2	52	45	1	78	23,6	
Keskihajonta	4		0	643		1	10	11	1	11	3	
CV-%	13		3	13		41	20	24	113	14	14	
<u>Varianssianalyysi</u>												
Vaihtelun lähde												
kerranne	0,073 ^o		0,006 [*]	0,057 ^o		0,010 [*]	0,063 ^o	0,059 ^o	0,169 ^{ns}	0,039 [*]	0,001 [*]	
koejäsen	0,862 ^{ns}		0,345 ^{ns}	0,879 ^{ns}		0,936 ^{ns}	0,532 ^{ns}	0,570 ^{ns}	0,762 ^{ns}	0,326 ^{ns}	0,011 [*]	

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

Koe 2600: Ruokaperunan magnesiumlannoitus

Ulkoinen laatu, paino-%

Lannoitus	Terveet	Rupi > 25 %	Rupi 10-25%	Mukularutto	Epämuotoiset	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Muut viat
Kontrolli	70	1	9	10	0,3	4	4	1
Mg 1x	71	2	6	11	0,3	7	2	1
Mg 2x	81	3	5	3	0	4	6	2
Keskiarvo	74	2	6	8	0	5	4	1
Keskihajonta	10	3	6	10	0	5	2	2
CV-%	14	127	92	129	234	94	59	202

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,317 ^{ns}	0,293 ^{ns}	0,046 [*]	0,022 ^{ns}	-	0,312 ^{ns}	0,441 ^{ns}	-
koejäsen	0,228 ^{ns}	0,800 ^{ns}	0,382 ^{ns}	0,208 ^{ns}		0,613 ^{ns}	0,203 ^{ns}	

Koe 2600: Ruokaperunan magnesiumlannoitus

Keittolaatu

Lannoitus	Keitto- aika min	Ulko- näkö	Eheys		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		Jälki- tummum- minen 1-9	Raaka- tummuminen		
			1-9	vaih- telu 9-1							1-9	vaih- telu 9-6		1-9	vaih- telu 9-5	indek- si 6,5
Kontrolli	20	7	5,5	9-1	8	7	6	3	8	4	7,8	9-6	6	8,7	9-3	6,5
Mg 1x	20	6	4,6	9-1	7	7	6	3	8	4	7,8	9-7	5	8,7	9-5	6,0
Mg 2x	20	5	4,3	7-1	8	7	6	3	7	4	8,0	9-6	5	8,6	9-1	10,5

<20 hyväksyttävä arvo
 9 = ei lainkaan tummunut
 9 = hyvin kuiva
 9 = erittäin tarttuva
 9 = perunan maku
 9 = imeltynyt, keivoton
 9 = erittäin tasainen
 9 = tumman keltainen
 9 = pehmeä
 9 = täysin kiinteä
 9 = virheetön, houkutteleva

RUOKAPERUNAN STARTTI- JA TÄYDENNYS- LANNOITUS

Anna Sipilä

Kristalon-lehtilannoitteiden sekä rakeisen starttilannoitteiden vaikutusta ruokaperunan kasvuun testattiin kenttäkokeessa Ylistaron Untamalassa. Koe toteutettiin Yara Suomi Oy:n toimeksiannosta.

Starttilannoitteena käytettiin Potato Starter -lannoitetta, joka sijoitettiin istutuksen yhteydessä vakoon. Lehtilannoituskäsittelyssä kasvustoon ruiskutettiin kahta Yara Kristalon -lehtilannoitetta: Kristalon Yellow (13–17–11) kasvun alkuvaiheessa ja Kristalon Brown (12–5–30) kukintavaiheessa. Startti- ja lehtilannoitteiden vaikutusta testattiin sekä yhdessä että erikseen. Kaikki koejäsenet saivat saman peruslannoituksen.

Alkukasvukauden haastavien olosuhteiden vuoksi perunoiden kasvu jäi heikoksi ja keskimääräinen mukulasato kokeella oli vain 23,4 t/ha. Starttilannoite lisäsi hieman mukulasatoa, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Lehtilannoitus Kristalon-tuotteilla ei vaikuttanut satoon.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro Untamala
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	vm hsHHt – ohra
- pH - Ca - K - P - Mg	6,5 - 1087 - 80 - 16 - 200
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	1x jyrin (21.5.)
Lannoitus:	koesuunitelman mukaan
Peittaus:	ei
Idätys:	3 vk
Lajike:	Fambo
Istutus:	21.5. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	24.6. Titus 20 g/ha + 18.6. Agil pesäkekäsittely
Rutontorjunta:	8.7. Tyfon 2 l/ha 18.7. Revus 0,6 l/ha 25.7. Revus 0,6 l/ha 4.8. Shirlan 0,4 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/ha 25.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	5.9. Underhaug Superfaun

Koejäsenet		Ravinteet yht. kg/ha		
		N	P	K
2701	Kontrolli: NPK / Yara Puutarhan Y2 800 kg/ha	48	40	160
2702	NPK + starttilannoitus Yara Puutarhan Y2 800 kg/ha Potato Starter 50 kg/ha	52	50	166
2703	NPK + lehtilannoitus Yara Puutarhan Y2 800 kg/ha Kristalon Yellow (2 B) 3 kg/ha Kristalon Brown (3 A) 3 kg/ha	49	41	161
2704	NPK + startti- ja lehtilannoitus Yara Puutarhan Y2 800 kg/ha Potato Starter 50 kg/ha Kristalon Yellow (2 B) 3 kg/ha Kristalon Brown (3 A) 3 kg/ha	52	50	167
Koemalli / kerranteet: lohkottain satunnaistetut ruudut / 4				
Koeruutu: brutto 25,6 m ² , netto 9,6 m ²				

Kristalon-lehtilannoitteiden sekä uudentyypin rakeisen starttilannoitteiden vaikutusta ruokaperunan kasvuun testattiin kenttäkokeessa Ylistaron Untamalassa. Koe toteutettiin Yara Suomi Oy:n toimeksiannosta.

Starttilannoitteena kokeessa oli Potato Starter -tuote, joka sisältää useita ravinteita (N 7 P 19 K 12 Mg 3 % ja lisäksi hivenravinteita). Starttiravinnetta käytettiin 50 kg/ha ja se sijoitettiin istutusvakoon.

Lehtilannoituskäsittelyssä kasvustoon ruiskutettiin varhaisessa versonkasvuvaiheessa Kristalon Yellow -tuotetta (13–17–11) ja kukintavaiheessa Kristalon Brown -tuotetta (12–5–30) kumpakin 3 kg/ha. Lannoituskäsittelyjen vaikutuksia testattiin sekä erikseen että yhdessä.

Kaikki koejäsenet saivat saman peruslannoituksen, joka toteutettiin tilaajan toivomuksesta hajalevityksenä ennen istutusta. 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.

Kokeelta tehtiin normaalit Perunantutkimuslaitoksen käyttämät kasvustohavainnot ja satomääritykset. Havainnot ja määritykset tehtiin ruuduittain paitsi keittolaadun määrittäminen, joka tehtiin koejäsenittäin.

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

Koe istutettiin lämpöisessä ja puolipilvisessä säässä. Maa oli kostea ja viileä. Koe taimettui noin 2–2,5 viikossa. Taimettuminen oli epätasaista, mutta koejäsenten välillä ei havaittu eroa taimettumisnopeudessa.

Kesäkuun kuiva ja kylmä sää hidasti perunan kasvua. Epätasainen taimettuminen ja hidas kasvu johtivat siihen, että kasvien koko vaihteli suuresti alkukasvukaudella. Ruutujen välisten erojen havainnointi oli vaikeaa ruutujen sisäisen vaihtelun vuoksi. Ennen ensimmäistä lehtilannoitusta koejäsen, joka oli saanut starttilannoituksen ja tulisi saamaan myös lehtilannoituksen, oli hieman muita edellä kasvussa. Pelkän starttilannoituksen saanut koejäsen ei kuitenkaan poikennut kehityksessä muista koejäsenistä. Myöhemmin kasvukaudella kasvustossa ei havaittu eroja koejäsenten välillä. Kasvu oli edelleen hädästä, ja kasvustot alkoivat kellastua jo heinäkuun lopulla.



Kuva 1. Heinäkuun alussa kasvustot olivat vielä hyvin pieniä ja maa pääosin paljas

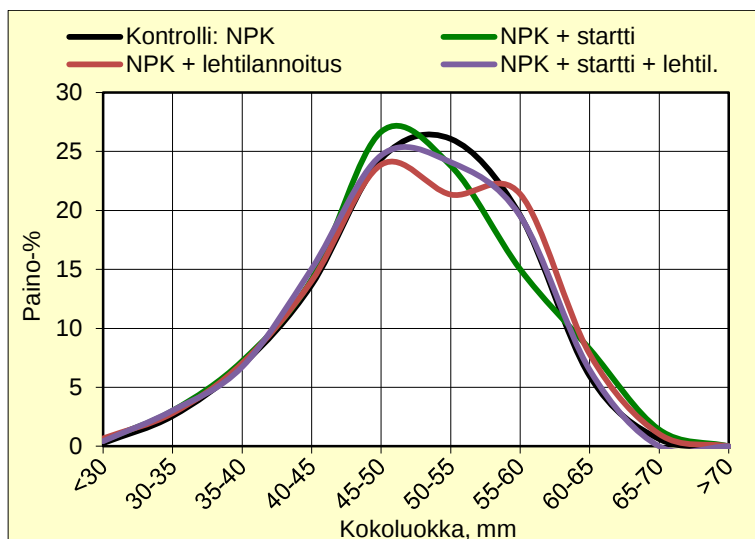
Sato ja tärkkelyspitoisuus

Lyhyen ja haasteellisen kasvukauden johdosta mukulasato jäi alhaiseksi. Kokeen keskimääräinen sato oli vain 23,4 t/ha. Starttilannoitus näytti hieman nostavan satotasoa. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä johtuen erityisesti kontrollikäsittelyn ruututulosten suuresta hajonnasta. Kristalon-lehtilannoitteet eivät parantaneet mukulasatoa, riippumatta siitä käytettiinkö niitä ainoana lisälannoituksena tai yhdessä starttilannoitteen kanssa.

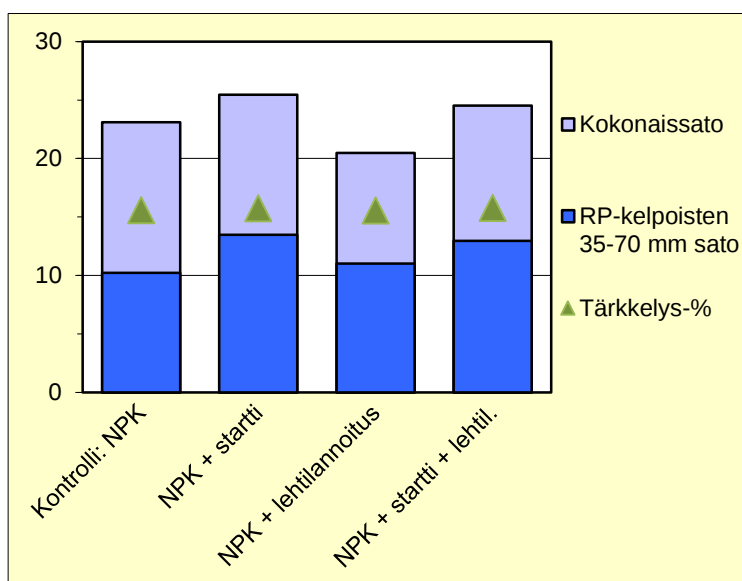
Sadon mukulakokojakauma oli laaja, mutta kuitenkin yli 97 % sadosta oli kooltaan 35–70 mm ja 82 % mukuloista oli kokoluokassa 40–60 mm. Sadon tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 15,7 %. Lannoituskäsittelyillä ei ollut vaikutusta sadon mukulakokojakaumaan tai tärkkelyspitoisuuteen.

Ulkoinen laatu ja kauppakelpoinen sato

Ulkoisen laadun määrittämisen mukaan täysin terveitä mukuloita sadossa oli vain 29 paino-%. Yleisin laatuviika oli perunarupea. Haitallista, yli 25 % mukulasta peittävää perunarupea oli noin 44 % sadosta. Lisäksi lievempää, 10–25 % mukulan pinnasta peittävää rupea oli 21 % sadosta. Lievän ruven ei katsota heikentävän sadon käyttökelpoisuutta. Muiden vioitusten, kuten mekaanisten vikojen, vihertyneiden tai epämuotoisten mukuloiden määrä sadossa oli hyvin pieni. Lannoituskäsittelyiden välillä ei havaittu merkittäviä eroja ulkoisen laadun vioituksissa.



Kuva 1. Sadon mukulakokojakaumat

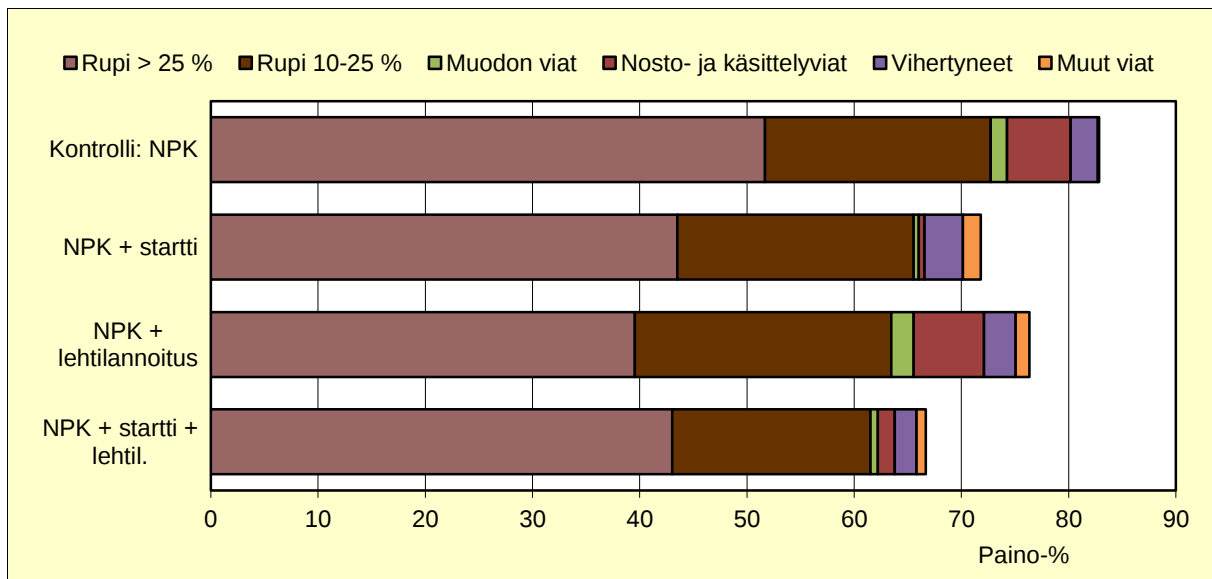


Kuva 2. Kokonaissato ja ruokaperunakelpoinen sato (t/ha) sekä tärkkelyspitoisuus (%)

Ruokaperunakelpoisuutta heikentäviä laatuviikoja sisältävien mukuloiden osuus sadosta oli keskimäärin 47 %. Jos ruokaperunakelpoiseksi lasketaan lisäksi vain kooltaan 35–70 mm kokoiset mukulat, saadaan tulokseksi että 51 % sadosta oli ruokaperunakelpoista. Sadon ruokaperunakelpoisten mukuloiden osuus oli pienin kontrollikäsittelyssä, johtuen pääosin perunaruven suuresta määrästä. Sadon määrällä mitattuna ruokaperunakelpoinen sato oli pienin kontrollikäsittelyssä ja suurin starttilannoitella. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Keittolaatu

Keittolaatu määritettiin vain koejäsenittäin kerätyistä yhdistelmä-näytteistä, joten mahdollisia lannoituskäsittelyiden vaikutuksia ei voitu analysoida tilastollisesti. Lisäksi kaikkien keittolaatuominaisuuksien vaihtelu kokeella oli hyvin pientä tai olematonta. Kuitenkin näyttäisi siltä, että Kristalon-lehtilannoitteilla saattoi olla pieni keitetyiden perunoiden jälkitumumista vähentävä vaikutus.



Kuva 3. Sadon ulkoisen laadun vioitukset

Yhteenveto

Mukulan lähelle sijoitettu starttilannoite voi edistää perunan taimettumista ja alkukehitystä. Kun starttilannoitetta on verrattu NPKS-lannoitteen sijoitukseen normaaliin tapaan hieman kauemmaksi siemenmukulasta, starttilannoitteesta on ollut eniten hyötyä silloin kun perunat on istutettu kylmään maahan, jossa juurten kasvu on hidasta ja maan mikrobiaktiivisuus alhaista.

Suomessa starttilannoitteilla tehtyjen kokeiden tulokset ovat olleet vaihtelevia, johtuen suurelta osin kevään ja kasvukauden olosuhteista. Tässä kokeessa istutusvakoon sijoitettu starttilannoite tuotti hieman vertailukohtaa paremman sadon. Koejäsenten saamia ravinnemääriä ei tässä kokeessa tasattu, vaan starttilannoitteen saanut koejäsen sai kokonaisuutena hieman enemmän ravinteita kuin kontrolli. Lisäksi kokeen peruslannoitus hajalevitettiin ennen istutusta, mikä heikentää ravinteiden käyttökelpoisuutta.

Sopivasti mitoitettun kevätlannoituksen jälkeen lisälannoitus kesällä voi olla tarpeen, jos ravinteista on jostain syystä pulaa esimerkiksi rankkasateiden aiheuttaman huuhtoutumisen tai ennakoitua suuremman satotason vuoksi. Kokeen perunoiden kasvu oli heikkoa, ja ravinteiden käyttö oli normaalia pienempää koko ajan taimettumisen jälkeen, eikä kasvustoon tehdyillä lisälannoituksilla havaittu vaikutusta perunan kasvuun.

Koe 2700: Ruokaperunan startti- ja täydennyslannoitus

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	Taimet- tumi- nen, pv	Alku- kehitys (0-100) 25.6.	Kasvutiheys kpl/m ² %		Peittä- vyys (0-100) 21.7.	Varsi- luku kpl/kasvi	Kehitysasteet (BBCH)				Tuleentuneisuus (1–9)			
							30 pv	45 pv	60 pv	80 pv	30.7.	15.8.	25.8.	4.9.
Kontrolli: NPK	16	19	4,5	99	49	2,7	41	51	70	93	2,6	3,0	4,0	6,8
NPK + startti	16	19	4,4	97	55	2,9	41	51	70	93	2,9	3,1	4,3	6,9
NPK + lehtilannoitus	17	18	4,4	98	46	2,7	41	51	70	93	2,4	2,6	3,8	6,5
NPK + startti + lehtilannoitus	16	21	4,4	98	51	2,9	41	51	70	93	2,3	2,8	4,1	6,8
Keskiarvo	16	19	4	98	50	3	41	51	70	93	3	3	4	7
Keskihajonta	1	4	0	3	9	0	0	0	0	1	1	1	1	1
CV-%	4	20	4	3	18	11	1	0	0	1	24	21	20	18

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

koejäsen	0,082 ^{ns}	0,618 ^{ns}	0,105 ^{ns}	0,203 ^{ns}	0,299 ^{ns}	0,251 ^{ns}	0,023 ^x	0,000 ^x
kerranne	0,436 ^{ns}	0,895 ^{ns}	0,474 ^{ns}	0,559 ^{ns}	0,502 ^{ns}	0,617 ^{ns}	0,713 ^{ns}	0,819 ^{ns}

Koe 2700: Ruokaperunan startti- ja täydennyslannoitus

Sadot

	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				Ruokaperunakelpoinen sato 35–70 mm			
Lannoitus	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SL
Kontrolli: NPK	23,1	100	15,6	3604	100	3	71	26	0	45	10,2	100
NPK + startti	25,5	110	15,8	4014	111	3	72	25	0	53	13,5	132
NPK + lehtilannoitus	20,5	89	15,6	3183	88	3	66	30	0	54	11,0	108
NPK + startti + lehtilannoitus	24,5	106	15,8	3868	107	3	71	26	0	53	13,0	127
Keskiarvo	23,4		15,7	3667		3	70	27	0	51	12	
Keskihajonta	3		0	526		1	7	8	0	15	4	
CV-%	13		2	14		33	11	31		28	32	
Varianssianalyysi												
Vaihtelun lähde												
koejäsen	0,305 ^{ns}		0,691 ^{ns}	0,400 ^{ns}		0,197 ^{ns}	0,009 ^x	0,013 ^x		0,003 ^x	0,016 ^x	
kerranne	0,102 ^{ns}		0,806 ^{ns}	0,120 ^{ns}		0,784 ^{ns}	0,432 ^{ns}	0,577 ^{ns}		0,523 ^{ns}	0,309 ^{ns}	

Koe 2700: Ruokaperunan startti- ja täydennyslannoitus

Ulkoisen laatu, paino-%

Lannoitus	Terveet	Rupi >25 %	Rupi 10-25%	Seitirupi >10 %	Märkämätä	Ruskolaikut	Epämuotoiset	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Vihertyneet	Muut viat
Kontrolli: NPK	24	52	21	1,5	0	0	1,5	0	5,9	2,5	0,1
NPK + startti	31	44	22	1,4	0,2	0	0,5	0	0,5	3,6	1,4
NPK + lehtilannoitus	28	40	24	4,1	0	0,3	2,1	1,7	4,8	3,0	1,0
NPK + startti + lehtilannoitus	34	43	18	2,1	0	0	0,7	0	1,6	2,0	0,9
Keskiarvo	29	44	21	2	0	0	1	0	3	3	1
Keskihajonta	15	17	9	2	0	0	2	2	4	2	1
CV-%	50	39	43	95	400	400	175	400	133	72	161
Varianssianalyysi											
Vaihtelun lähde											
	0,111 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,306 ^{ns}	0,009 ^{ns}					0,179 ^{ns}	0,572 ^{ns}	
	0,742 ^{ns}	0,417 ^{ns}	0,877 ^{ns}	0,056 ^{ns}					0,174 ^{ns}	0,788 ^{ns}	

Koe 2700: Ruokaperunan startti- ja täydennyslannoitus 2014

Keittolaatu

Käsittely	Ulko- näkö	Eheys vaihtelu		Leikkau- tuutus	Väri	Väri- tasai- suus	Ma- keus	Maku ja haju	Tarttu- vuus	Kuivuus vaihtelu		Jälki- tummu- minen	Raaka- tummuminen vaihtelu indeksi		
		1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9
Kontrolli: NPK	7	6,6	9-1	7	6	7	2	8	5	8,2	9-6	6	9,0	9-9	0,0
NPK + startti	7	6,8	9-1	5	6	6	2	8	5	8,2	9-6	6	9,0	9-9	0,0
NPK + lehtilannoitus	7	6,3	9-1	5	6	6	2	8	5	8,0	9-6	7	9,0	9-9	0,0
NPK + startti + lehtilannoitus	7	6,4	9-1	8	6	7	3	8	4	7,3	9-6	8	8,9	9-7	1,0
	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		
													<20 hyväksyttävä arvo		

PERUNARUTON TORJUNTA

Heidi Istolahti

Kasvukausi 2014 oli Ylistaron alueella erinomainen rutontorjunnan kannalta. Viileä ja kuiva sää piti ruttopaineen poissa lähes koko kasvukauden, eikä suuria ruttoepidemioita puhjennut. Kesä- ja heinäkuun aikana ruttoa ei ollut nimeksikään ja vasta elokuun puolivälissä käsittelemätön kasvusto sairastui. Kun rutto alkoi levitä, muuttui sää samalla epäsuotuisaksi ruton kannalta joten uusia tartuntoja ei päässyt suojatussa kasvustossa tapahtumaan. Näin ollen hyvän suojan saaneet kasvustot pysyivät viime kesän olosuhteissa hyvin terveinä sadonkorjuuseen saakka.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	He - ohra
- pH - Ca	5,9 - 1600
- K - P - Mg	140 - 5,7 - 280
Muokkaus:	
- kyntö	Syksy 2013
- istutusmuokkaus	21.5. äestys 23.5. jysintä
Lannoitus:	N 62, P 68, K 200
Peittaus:	ei
Idätys:	28.4. 25 kg:n idätyslaatikoissa
Lajike:	Bintje
Istutus:	23.5. EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	ei
Rikkakasvintorjunta:	11.6. Titus + Sito Plus 25 g/ha 1.7. Titus + Sito Plus 25 g/ha
Sadetus:	ei
Nosto:	12-18.9. Underhaug Superfaun

Käsittelyajan olosuhteet:								Perunan	Perunan
Käsittely	Käsittelyaika		Lpt	RH-	Tuuli	Pilvisyys	Kaste	kehitysaste	peittävyys
	pvm	klo	°C	%	m/s	0-8	on/ei	BBCH	0 - 100
A	17.7.	10:50	15	100	0,0	7	ei	52	90
B	24.7.	12:00	25	61	0,0	7	ei	60	95
C	1.8.	10:40	23	60	4,0	4	ei	68	95
D	7.8.	11:00	24	57	3,0	1	ei	91	100
E	14.8.	8:50	15	83	4,0	1	on	91	100
F	25.8.	8:45	9	100	2,0	2	on	93	100
AB1	18.6.	10:50	13	65	2,4	3	ei	19	7
AB2	25.6.	10:30	11	57	3,0	8	ei	21	10
AB3	9.7.	11:00	26,2	40	1,0	1	ei	38/43	60
AB4	30.7.	9:00	11	83	1,0	1	on	65	95

<u>Koejäsenet:</u>	<i>Annos kg tai l/ha</i>
1. Käsitlemätön	-
2. 6 x Shirlan	0,4
3. Ridomil Gold + 2 x Revus + 3 x Shirlan	2,0 + 0,6 + 0,4
4. Ridomil Gold + 3 x Revus + 2 x Shirlan	2,0 + 0,6 + 0,4
5. 3 x Revus + 3 x Shirlan	0,6 + 0,4
6. Revus Top + Revus + Revus Top + 3 x Shirlan	0,6 + 0,6 + 0,6 + 0,4
7. Revus + Revus/Amistar + Revus + Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	0,6 + 0,6/0,4 + 0,6 + 0,4/0,4 + 0,4
8. 2 x Consento + 2 x Infinito + 2 x Shirlan	2,0 + 1,2 + 0,4
9. 3 x Consento + 3 x Shirlan	2,0 + 0,4
10. Epok + 2 x Consento + 3 x Shirlan	0,4 + 2,0 + 0,4
11. 2 x Consento + 2 x Banjo Forte + 2 x Leimay	1,5 + 1 + 0,5
12. 6 x Kaliumfosfiitti (KF)	1,5
13. 6 x Sinkkifosfiitti	1,5
14. (KF) + Revus + (KF) + Shirlan + (KF) + Shirlan	1,5 + 0,6 + 1,5 + 0,4 + 1,5 + 0,4
15. 3 x Revus + 3 x Shirlan + 4 x AB Yellow(silikoni)	0,6 + 0,4 + *
Koeruutu:	brutto 43,2 m ² , käsitelty ala 28,8 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 torjunta-aineiden sekä muiden valmisteiden biologista tehoa sekä käyttökelpoisuutta rutontorjunnassa. Koe suoritettiin yritysten tilaamana.

Ruiskutusohjelmat

Kokeessa tehtiin varsinaisia ruttoruiskutuksia yhteensä kuusi kertaa 17.7. – 25.8. välisenä aikana. Ruiskutukset suoritettiin 6 – 11 päivän välein ruttopaineen mukaan vaihdellen (kuva 1).

Kokeessa oli käsitlemättömän lisäksi 14 erilaista torjuntaohjelmaa. Ohjelmista 10 koostui puhtaasti erilaisista markkinoilla olevista kasvinsuojeluaineista. Kolmessa ohjelmassa tutkittiin fosfiittivalmisteiden toimivuutta rutontorjunnassa. Lisäksi kokeessa oli mukana yksi koejäsen, jossa normaalin rutontorjuntaohjelman lisäksi kasvusto käsiteltiin silikonivalmisteella. Tarkoituksena oli selvittää vaikuttaisiko silikoni positiivisesti perunan kasvuun ja satoon.

Ruiskutusohjelmien verranteena käytettiin kuuden Shirlan ruiskutuksen ohjelmaa. Kahdessa ohjelmassa oli mukana myös lehtipoltteeseen vaikuttavia valmisteita, Amistar ja Revus Top. Torjuntajakson alussa käytettyjä valmisteita olivat Ridomil Gold, Revus, Revus Top, Consento ja Epok. Torjuntaohjelman keskivaiheilla käytettiin Infinitoa ja Banjo Fortea sekä Amistaria ja Revus Topia. Ohjelmat päätettiin sekä Shirlan että Leimay käsittelyihin.

Koejäsen Käytetty aine ja käyttömäärä

1501	Käsittelemätön					
1502	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1503	Ridomil Gold 2,0	Revus 0,6	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1504	Ridomil Gold 2,0	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1505	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1506	Revus Top 0,6	Revus 0,6	Revus Top 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1507	Revus 0,6	Revus 0,6 /Amistar 0,4	Revus 0,6	Shirlan 0,4 /Amistar 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1508	Consento 2,0	Consento 2,0	Infinito 1,2	Infinito 1,2	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1509	Consento 2,0	Consento 2,0	Consento 2,0	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1510	Epok 0,4 l/ha	Consento 2,0	Consento 2,0	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1511	Consento 1,5	Consento 1,5	Banjo Forte 1,0	Banjo Forte 1,0	Leimay 0,5	Leimay 0,5
1512	Kaliumfosfiitti 1,5	Kaliumfosfiitti 1,6	Kaliumfosfiitti 1,7	Kaliumfosfiitti 1,8	Kaliumfosfiitti 1,9	Kaliumfosfiitti 1,10
1513	Sinkkifosfiitti 1,5	Sinkkifosfiitti 1,6	Sinkkifosfiitti 1,7	Sinkkifosfiitti 1,8	Sinkkifosfiitti 1,9	Sinkkifosfiitti 1,10
1514	Kaliumfosfiitti 1,5	Revus 0,6	Kaliumfosfiitti 1,5	Shirlan 0,4	Kaliumfosfiitti 1,5	Shirlan 0,4
1515	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
	AB Yellow 0,4	AB Yellow 0,4	AB Yellow 0,4	AB Yellow 0,4	(= silikonivalmiste)	

Ruiskutusaika

17/7	24/7	1/8	7/8	14/8	25/8
18/6	25/6	9/7	30/7		

Sademäärät

10/7-17/7 - 32 mm	32 mm	25 mm	3 mm	11 mm	73 mm
--------------------------	--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Kuva 1. Ruiskutusohjelmat ja aikataulu

Tulokset ja tarkastelu

Sääolot ja lehtirutto

Lajikkeena käytettiin lehti- ja mukularutolle altista Bintjeä. Koe istutettiin kuivassa ja aurinkoisessa säässä, maan lämpötilan ollessa +16 °C. Koe taimettui tasaisesti 10. – 11. kesäkuuta.

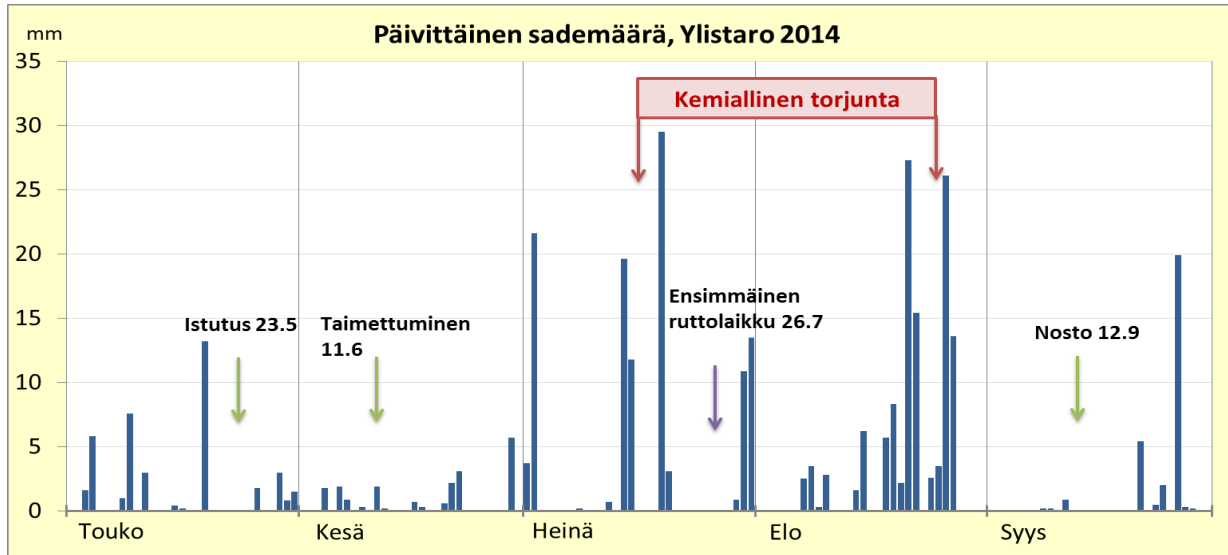
Kokeen istuttamisen jälkeen vallitsi haasteelliset kosteusolot. Vettä tuli hyvin pieniä määriä kerrallaan, eikä maa päässyt kastumaan. Kuivuus vaivasi koko kesäkuun ajan. Lisäksi kesäkuu oli viileä ja kuun puolivälin sekä juhannuksen ajan hallat vioittivat perunoita ja hidastivat kasvua (kuva 2). Viileän sään sekä kuivuuden takia myös ruttopaine pysyi alhaisena koko kesäkuun ajan.



Kuva 2. Hallan aiheuttamia vaurioita perunoissa 3.7.2014

Heinäkuussa lämpötila kohosi ja koko kuun sademäärä oli normaalia korkeampi. Sateet tulivat kuitenkin hyvin epätasaisesti niin, että välillä oli pitkiäkin kuivia vaiheita. Sadepäivät olivat melko viileitä ja niiden välissä kasvusto kerkesi kuivua, joten tautipaine ei kohonnut kovin suureksi myöskään heinäkuun aikana. Perunat toipuivat pakkasvaurioista pikkuhiljaa ja kuun loppuun mennessä kasvuvauhti oli taas normaali. Ensimmäiset ruttolaikut löydettiin 26.7. käsittelemättömästä kasvustosta. Ensimmäiset infektiot ovat siis tapahtuneet aikavälillä 21.– 22.7.

Elokuu oli kokonaisuudessaan jo paljon sateisempi. Ruttopaine kasvoi jonkin verran ja tauti alkoi levitä käsittelemättömässä kasvustossa nopeasti. Samaan aikaan sää kuitenkin viileni ja kasvinsuojeluaineilla suojatuissa kasvustoissa ei tapahtunut enää merkittävästi uusia infektiota. Syyskuu oli puolestaan erittäin kuiva eikä tauti edennyt enää. Koe nostettiin 12.9. viileissä ja kuivissa olosuhteissa (kuva 3).

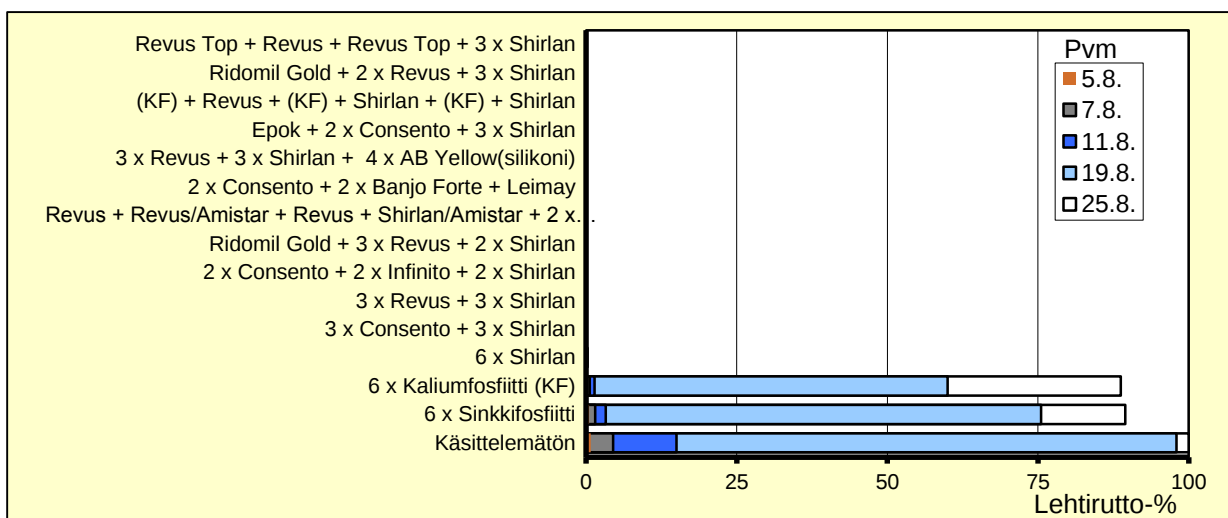


Kuva 3. Päivittäinen sademäärä ja tärkeimpiä tapahtumia perunan kasvuaikana

Lehtiruttoteho

Hyvän suojan saaneet kasvustot pysyivät lähes täysin terveinä aina sadonkorjuuseen saakka (kuva 4). Joillain ruuduilla havaittiin yhdestä viiteen ruttolaikkua elokuun loppupuolella, mutta uusia infektiota ei enää sen jälkeen tapahtunut. Eroja ohjelmien ja valmisteiden välille ei siis saatu, joten voidaan todeta kaikkien ohjelmissa 2-11 käytettyjen kasvinsuojeluaineiden tehoavan perunaruttoon erittäin hyvin tällaisena matalan tautipaineen kasvukautena.

Tässä kokeessa tutkittu silikonivalmiste ei tuonut lisäarvoa perunalle. Silikonilla käsitelty perunat (3x Revus + 3x Shirlan + silikonit) eivät tuottaneet terveempää kasvustoa tai enempää satoa kuin ilman silikonit käsitelty perunat (3x Revus + 3x Shirlan). Fosfiittien tehoa käsitellessä tarkemmin omassa kappaleessaan.



Kuva 4. Lehtiruttoteho

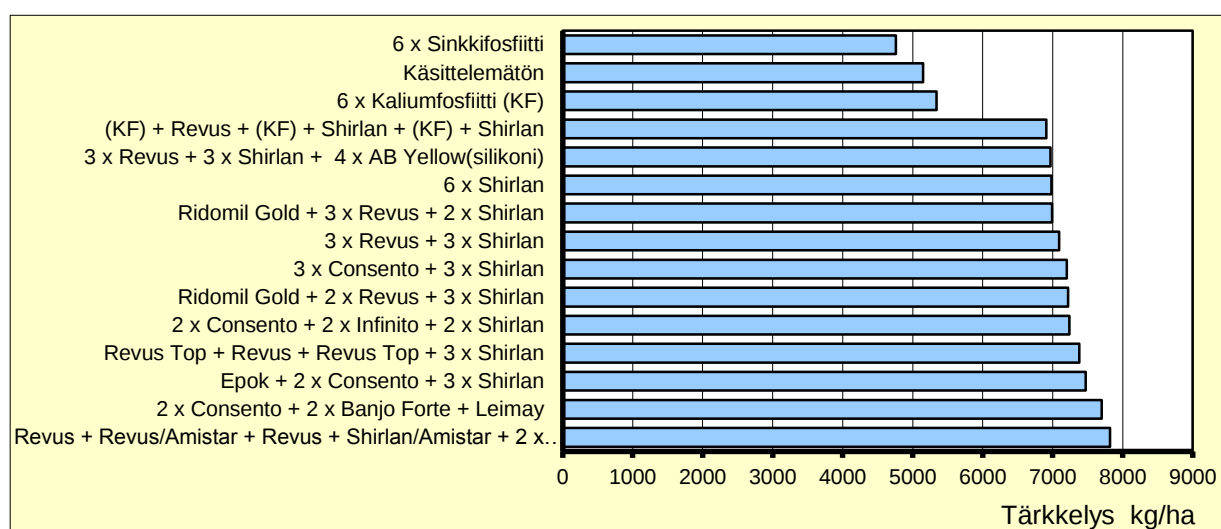
Lehtipolte

Lehtipolte havainnoitiin 11.8. ja 1.9., yksi ja neljä viikkoa viimeisen lehtipoltekasittelyn jälkeen. Lehtipoltetta esiintyi kokeella osin runsaastikin, mutta sen esiintyminen oli niin epätasaista, ettei johdonmukaista syytä sen esiintymismäärien eroille löydetty.

Sato ja mukularutto

Kasvinsuojeluaineilla suojattujen perunoiden sato oli keskimäärin 50,9 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 14,3 %. Käsittelemättömien perunoiden sato (37,1 t/ha) oli 27 % pienempi ja tärkkelyspitoisuus (13,3 %) yhden prosenttiyksikön pienempi kuin torjunnan saaneiden perunoiden.

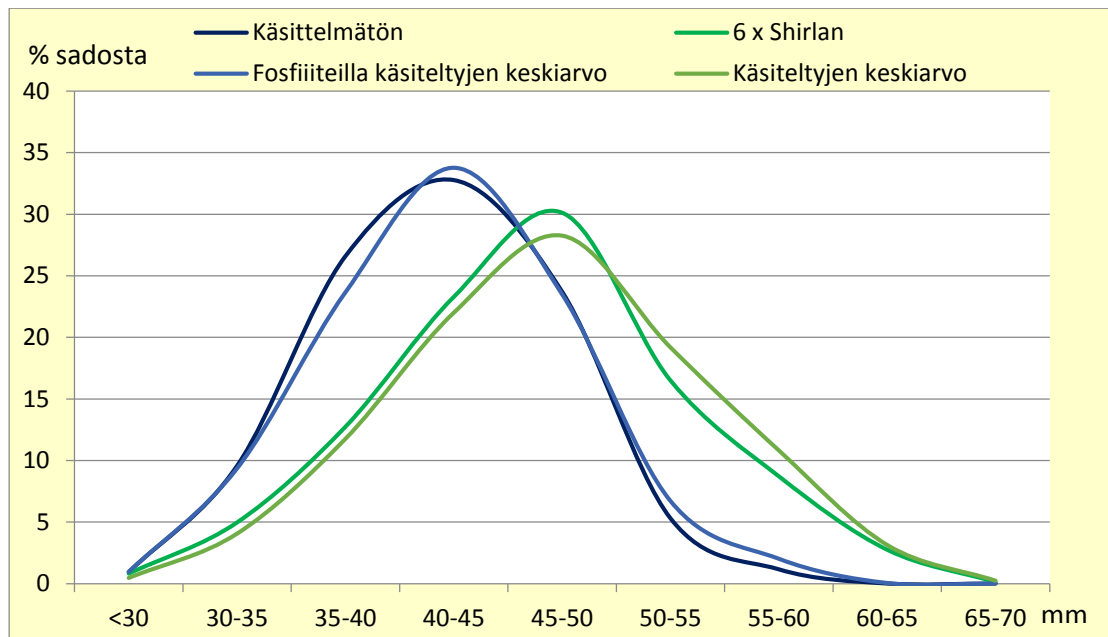
Käsittelemättömien perunoiden sato oli tilastollisesti merkittävästi pienempi kuin perunoilla, joka oli käsitelty kasvinsuojeluaineilla. Käsiteltyjen perunoiden sadot vaihtelivat välillä 49,7 – 54,2 t/ha, lehtiruttoisuus pienensi sekä mukula- että tärkkelyssatoa (kuva 5).



Kuva 5. Tärkkelyssato

Mukularuttoa ilmeni melko paljon. Elokuun voimakkaat sateet ovat saattaneet osaltaan olla liisäämässä määrää, sillä silloin kasvustossa oli vielä eläviä ruttoitiöitä jotka sateiden mukana pääsevät helpommin lähemmäs mukuloita. Sadon mukularuttoisuus vaihteli voimakkaasti käsittelyjen välillä. Tässä kokeessa ei kuitenkaan löytynyt yhteyttä lehtiruttoisuuden ja mukularuttoisuuden määrien välillä. Sadonkorjuussa kohdattujen hankaluuksien takia koe nostettiin kerranteittain kolmena eri päivänä (välillä 12.9. – 18.9.), joten jotkut perunat viipyivät ennen lajittelua varastossa hieman toisia kauemmin. Tästä syystä mukularutto on saattanut levitä myös välivarastoinnin aikana.

Sadon kokojakauma on tämänkaltaiselle ruttokokeelle tyypillinen. Mitä enemmän lehtiruttoa kasvukauden aikana, sitä pienemmäksi sato keskimäärin jää (kuva 6).



Kuva 6. Sadon kokojakaumia keskiarvoina

Yhteenveto

Kasvukaudelle oli ominaista alkukesän voimakas kuivuus ja viileys. Heinäkuun kuivat kaudet sadepäivien välillä piti ruttopaineen matalana. Elokuussa rutto puhkesi epidemiaksi huonosti suojatuissa kasvustoissa, mutta viileä sää hillitsi taudin etenemistä ja suojatut kasvustot pysyivät terveisinä.

Eri rutontorjunta-aineiden välille ei saatu eroja tämän vuoden kokeesta, sillä ne kaikki toimivat hyvin matalassa ruttopaineessa.

Fosfiittivalmisteet perunaruton torjunnassa

Viime vuonna (2013) tutkittiin esiselvityksenä kaliumfosfiitin tehoa rutontorjunnassa. Tulokset olivat lupaavia ja kaliumfosfiitti hidasti selvästi ruton etenemistä perunakasvustossa. Lisäksi satotaso kohosi näillä perunoilla merkittävästi suuremmaksi kuin käsittelemättömillä.

Ruiskutusohjelmat

Tänä vuonna tutkimusta laajennettiin ja fosfiittivalmisteita otettiin mukaan kolmeen eri torjuntaohjelmaan. Mukana oli kolme kuuden ruiskutuksen ohjelmaa. Kahdessa koejäsenessä kasvustoon ruiskutettiin kuusi kertaa joko sinkkifosfiittia tai kaliumfosfiittia eikä muuta rutontorjuntaa käytetty. Kolmannen koejäsenen avulla haluttiin selvittää voitaisiinko kasvinsuojeluaineiden ruiskutuskertoja vähentää. Kyseisen koejäsenen ruiskutusohjelma muodostui kuudesta ruiskutuksesta, joista kolme tehtiin kasvinsuojeluaineilla ja kolme kaliumfosfiitilla (kuva 7).

Koejäsen	Käytetty aine ja käyttömäärä					
1501	Käsittelemätön					
1512	Kaliumfosfiitti 1,5	Kaliumfosfiitti 1,5	Kaliumfosfiitti 1,5	Kaliumfosfiitti 1,5	Kaliumfosfiitti 1,5	Kaliumfosfiitti 1,5
1513	Sinkkifosfiitti 1,5	Sinkkifosfiitti 1,5	Sinkkifosfiitti 1,5	Sinkkifosfiitti 1,5	Sinkkifosfiitti 1,5	Sinkkifosfiitti 1,5
1514	Kaliumfosfiitti 1,5	Revus 0,6	Kaliumfosfiitti 1,5	Shirlan 0,4	Kaliumfosfiitti 1,5	Shirlan 0,4

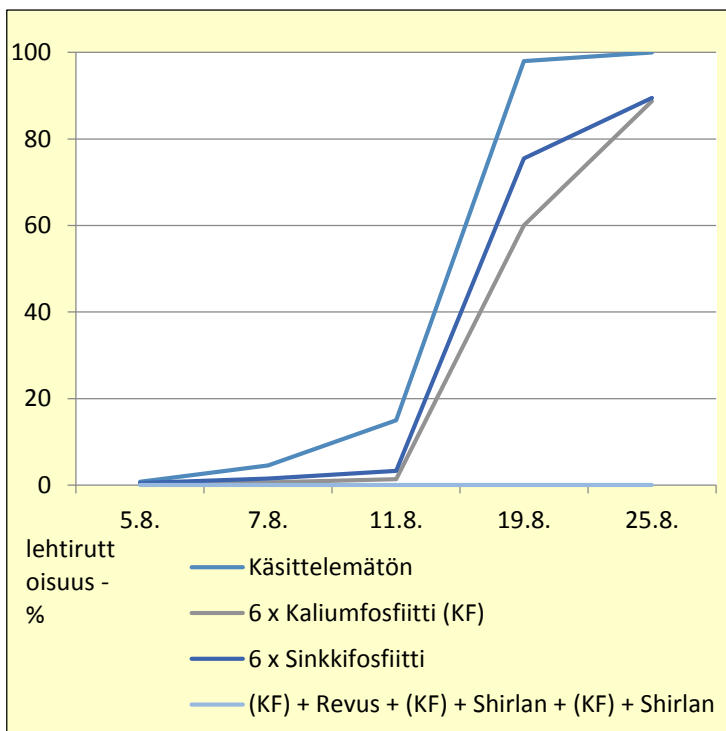
Ruiskutusaika						
17/7	24/7	1/8	7/8	14/8	25/8	

Sademäärät						
10/7-17/7 - 32 mm	32 mm	25 mm	3 mm	11 mm	73 mm	

Kuva 7. Ruiskutusohjelmat ja käsittelyajankohdat fosfiittitutkimuksen osalta.

Lehtiruttoteho

Lehtiruttoteho oli hieman heikompi kuin viime vuonna. Vuoden 2013 kokeessa kaliumfosfiitti käsittelyllä saatiin viivästettyä ruton puhkeamista kahdella viikolla. Tänä vuonna ruton puhkeaminen viivästyi viikolla. Sen jälkeen kun rutto pääsi kasvustoon, se levisi melko nopeasti ja aggressiivisesti (kuva 8).



Kuva 8. Lehtiruton eteneminen kasvustossa

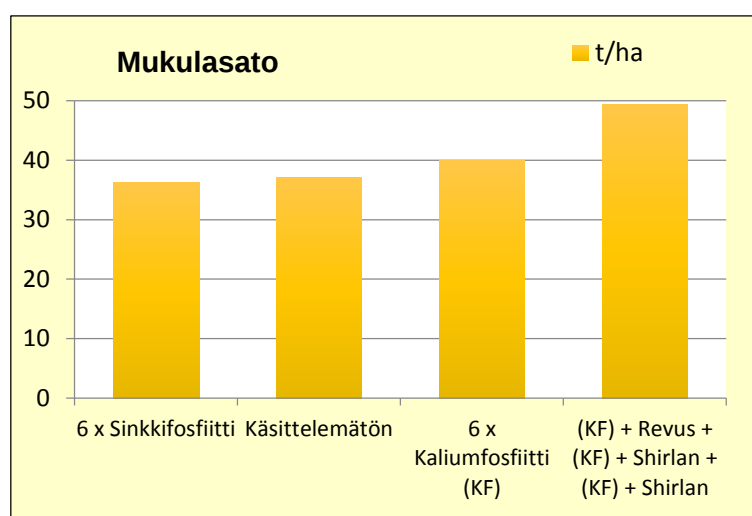
Rutto eteni sinkkifosfiitilla käsitellyillä ruuduilla hieman nopeammin kuin kaliumfosfiitilla käsitellyillä. Kaiken kaikkiaan ne ruiskutusohjelmat, jotka eivät sisältäneet ollenkaan kasvinsuojeluaineita, olivat melko pahasti ruton valtaamia elokuun puolivälissä. Ruttoepidemia kehittyi fosfiitilla käsitellyissä kasvustoissa samaan tapaan kuin käsittelemättömässä, vaikkakin se eteni viikon käsittelemätöntä jäljessä.

Se koejäsen, jonka ruiskutusohjelmassa joka toinen käsittely tehtiin kaliumfosfiitilla ja joka toinen kasvinsuojeluaineella (Revus/Shirlan) pysyi täysin terveenä koko kauden ajan aina nostoon asti. Se siis toimi tässä kokeessa yhtä tehokkaana rutontorjuntamenetelmänä kuin muut, kuuden kasvinsuojeluaineruiskutuksen ohjelmat.

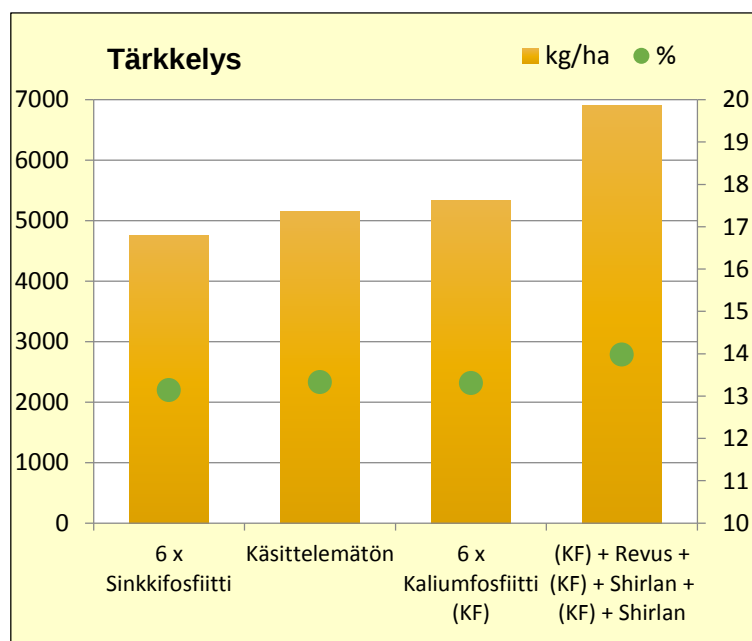
Sato

Käsittelemättömät ja sinkkifosfiitilla käsitellyt perunat tuottivat toisiinsa nähden hyvin samankokoisen mukulasadon (37,1 ja 36,2 t/ha). Kaliumfosfiitilla käsiteltyjen perunoiden sato oli hieman korkeampi, 40 t/ha, mutta tilastollista merkitsevyyttä satotasojen välillä ei ollut.

Kaliumfosfiitin, Revuksen ja Shirlanin yhdistävällä torjuntaohjelmalla käsitellyt perunat tuottivat merkittävästi suuremman sadon (49,4 t/ha) kuin muut fosfiiteilla käsitellyt tai käsittelemättömät perunat.



Kuva 9. Fosfiittitutkimuksen mukulasadot



Kuva 10. Tärkkelyssato ja -pitoisuus

Tärkkelyspitoisuus oli kaikilla fosfiittitutimuksen koejäsenillä hyvin samanlainen (13,1 – 14,0 %). Kaliumfosfiitti-Revus-Shirlan ohjelmalla pitoisuus oli korkein ja sen tärkkelyssato oli merkittävästi korkeampi kuin muilla.

Yhteenveto

Tulokset osoittavat, että pelkän fosfiittivalmisteen käyttö tänä vuonna ei ollut tehokasta, sillä sen rutontorjuntateho jäi lähes täysin käsittelemättömän tasolle. Tämän osoittavat sekä torjuntatehoon sekä sadon tulokset. Koska vuoden 2013 tulokset viittasivat kaliumfosfiitilla olevan potentiaalia rutontorjunnassa, tulisi lisätutkimusta edelleen tehdä. Näin voitaisiin kartoittaa niitä tekijöitä ja olosuhteita, jotka voivat vaikuttaa torjuntatehoon.

Ruiskutusohjelma, jossa tavallisia kasvinsuojeluaineita käytettiin vain kolmesti koko kesän aikana ja loput käsittelyt tehtiin kaliumfosfiitilla, toimi sen sijaan erittäin hyvin. Torjuntateho oli samaa luokkaa muiden, koko kokeessa käytettyjen, kasvinsuojeluaineiden kanssa. Satotaso kohosi myös samalle tasolle kuin muiden rutontorjunnan saaneiden perunoiden.

Koe 1500: Perunaruton torjunta 2014

Kasvustojen ja lehtiruton kehitys

Torjuntaohjelma	Taimet- tuminen pv	Taim. %	Alku- kehitys (0-100)	Hallan vaurioit- tam kpl	Lehtirutto, %							Tuleent. (1-9)	AUDPC	Lehti- polte%	Lehti- polte%
					30.7.	1.8.	5.8.	7.8.	11.8.	19.8.	25.8.				
Käsitlemätön	19	100	70	7	0,00	0,02	0,78 ^b	4,50 ^b	15,00 ^b	98,000 ^d	100,00 ^c	3,0	60,71 ^c	0,01	
6 x Shirlan	19	100	70	7	0,00	0,00	0,00 ^a	0,01 ^a	0,01 ^a	0,130 ^a	0,255 ^a	3,0	0,15 ^a	0,03	5,00
Ridomil Gold + 2 x Revus + 3 x Shirlan	19	99	70	7	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	3,0	0,00 ^a	0,03	0,23
Ridomil Gold + 3 x Revus + 2 x Shirlan	19	99	70	4	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,005 ^a	0,005 ^a	3,0	0,00 ^a	0,01	2,51
3 x Revus + 3 x Shirlan	19	100	70	10	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,008 ^a	0,010 ^a	3,0	0,01 ^a	0,26	2,55
Revus Top + Revus + Revus Top + 3 x Shirlan	19	99	68	5	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	3,0	0,00 ^a	0,00	0,02
Revus + Revus/Amistar + Revus + Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	19	99	70	7	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,005 ^a	0,005 ^a	3,0	0,00 ^a	0,01	0,01
2 x Consento + 2 x Infinito + 2 x Shirlan	19	99	70	8	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,01 ^a	0,010 ^a	0,010 ^a	3,0	0,00 ^a	0,00	0,06
3 x Consento + 3 x Shirlan	19	99	70	6	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,01 ^a	0,013 ^a	0,015 ^a	3,0	0,01 ^a	0,01	0,03
Epok + 2 x Consento + 3 x Shirlan	19	94	70	6	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,003 ^a	0,003 ^a	3,0	0,00 ^a	0,00	0,03
2 x Consento + 2 x Banjo Forte + Leimay	19	100	70	4	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,01 ^a	0,005 ^a	0,005 ^a	3,0	0,00 ^a	0,01	5,20
6 x Kaliumfosfiitti (KF)	19	100	70	9	0,00	0,00	0,10 ^a	0,63 ^a	1,38 ^a	60,000 ^b	88,750 ^b	3,0	53,82 ^b	0,00	
6 x Sinkkifosfiitti	19	99	65	7	0,00	0,01	0,50 ^a	1,53 ^a	3,25 ^a	75,500 ^c	89,500 ^b	3,0	56,04 ^b	0,01	
(KF) + Revus + (KF) + Shirlan + (KF) + Shirlan	19	99	70	7	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,003 ^a	0,003 ^a	3,0	0,00 ^a	0,01	2,50
3 x Revus + 3 x Shirlan + 4 x AB Yellow (silikoni)	19	99	70	5	0,00	0,00	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,005 ^a	0,005 ^a	3,0	0,00 ^a	0,04	5,20

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

1. kerranne	19	99	68	5,6	0,00	0,00	0,1	0,5	1,3	18,8	19,7	3,0	12,44	0,07	
2. kerranne	19	99	70	9,0	0,00	0,00	0,1	0,7	1,9	12,6	17,3	3,0	10,02	0,01	
3. kerranne	19	99	70	5,6	0,00	0,00	0,1	0,3	1,1	14,9	18,0	3,0	11,09	0,02	3,27
4. kerranne	19	98	70	5,4	0,00	0,00	0,0	0,2	0,9	16,0	19,3	3,0	11,97	0,01	0,23
Keskiarvo	19	99	69	7	0,000	0,001	0,081	0,466	1,258	14,240	17,269	3,0	10,52	0,03	2,24
Keskihajonta	0,0	3,1	3,0	4,1	0,001	0,007	0,331	1,668	4,264	31,444	36,327	0,0	22,19	0,14	3,44
Vaihtelukerroin	0,0	3,2	4,4	61,4	728,0	616,4	407,4	357,8	338,8	220,8	210,4	0,0	210,90	492,13	153,55

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

Kerranne	0,143	0,041	0,402	0,402	0,590	0,618	0,530	0,193	0,328		0,147	0,475	0,031
Käsittely	0,471	0,757	0,471	0,123	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,505	0,460

Koe 1500: Perunaruton torjunta 2014

Sadot

Torjuntaohjelma	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%				Rutoton sato		
	t/ha	SI	%	kg/ha		<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SI
Käsitlemätön	37,1 ^a	76	13,3 ^a	5150 ^a	74	10 ^{bc}	88 ^b	1 ^a	0	80	29,6	99
6 x Shirlan	49,1 ^b	100	14,2 ^{abc}	6980 ^b	100	6 ^a	83 ^{ab}	12 ^b	0	61	29,8	100
Ridomil Gold + 2 x Revus + 3 x Shirlan	50,7 ^b	103	14,2 ^{abc}	7220 ^b	103	5 ^a	81 ^a	14 ^b	0	72	36,7	123
Ridomil Gold + 3 x Revus + 2 x Shirlan	50,1 ^b	102	14,0 ^{abc}	6990 ^b	100	4 ^a	81 ^a	15 ^b	0	80	39,9	134
3 x Revus + 3 x Shirlan	50,3 ^b	102	14,1 ^{abc}	7090 ^b	102	4 ^a	80 ^a	16 ^b	0	73	36,8	124
Revus Top + Revus + Revus Top + 3 x Shirlan	51,5 ^b	105	14,3 ^{abc}	7380 ^b	106	5 ^a	82 ^{ab}	13 ^b	0	55	28,1	94
Revus + Revus/Amistar + Revus + Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	52,0 ^b	106	15,0 ^c	7820 ^b	112	4 ^a	80 ^a	16 ^b	0	62	32,1	108
2 x Consentto + 2 x Infinito + 2 x Shirlan	50,5 ^b	103	14,3 ^{abc}	7240 ^b	104	4 ^a	83 ^{ab}	13 ^b	0	70	35,5	119
3 x Consentto + 3 x Shirlan	51,0 ^b	104	14,1 ^{abc}	7200 ^b	103	4 ^a	81 ^a	15 ^b	0	57	29,1	98
Epok + 2 x Consentto + 3 x Shirlan	54,2 ^b	111	14,0 ^{abc}	7620 ^b	109	5 ^a	81 ^a	14 ^b	0	76	41,2	138
2 x Consentto + 2 x Banjo Forte + Leimay	51,1 ^b	104	14,9 ^{bc}	7700 ^b	110	5 ^a	82 ^{ab}	13 ^a	0	67	34,3	115
6 x Kaliumfosfiitti (KF)	40,0 ^a	82	13,3 ^a	5340 ^a	77	9 ^b	89 ^a	2 ^a	0	80	32,0	107
6 x Sinkkifosfiitti	36,2 ^a	74	13,1 ^a	4760 ^a	68	12 ^c	87 ^{ab}	2 ^b	0	70	25,4	85
(KF) + Revus + (KF) + Shirlan + (KF) + Shirlan	49,4 ^b	101	14,0 ^{abc}	6910 ^b	99	4 ^a	83 ^{ab}	13 ^b	0	79	38,9	131
3 x Revus + 3 x Shirlan + 4 x AB Yellow (silikoni)	50,5 ^b	103	13,8 ^{ab}	6970 ^b	100	5 ^a	83 ^{ab}	12 ^b	0	66	33,4	112
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Newman-Keuls).												
1. kerranne	46,8	100	13,7	6425	100	8	84	8	0	63	29	100
2. kerranne	49,3	105	14,5	7344	114	4	83	13	0	70	34	117
3. kerranne	48,2	103	14,5	6979	109	5	83	12	0	71	34	118
4. kerranne	48,6	104	13,6	6610	103	6	82	12	0	76	37	126
Keskiarvo	48,4		14,1	6889,0		5,7	82,9	11,4	0,0	68,6	33,1	
Keskihajonta	6,1		0,8	1012,6		2,9	3,6	5,8	0,0	13,8	7,7	
Vaihtelukerroin	12,5		5,4	14,7		51,6	4,3	50,4	0,0	20,1	23,4	
Varianssianalyysi												
Vaihtelun lähde												
Kerranne	0,187		0,000	0,000		0,000	0,420	0,002		0,024	0,025	
Käsittely	0,000		0,000	0,000		0,000	0,000	0,000		0,030	0,070	

LEHTIPOLTTEEN TORJUNTA

Heidi Istolahti

Kasvukausi suosi jälleen kerran lehtipoltteen kehittymistä epidemiaksi etenkin korkean tautiriskin lohkoilla. Heinäkuun kuivien ja kosteiden kausien vaihtelu oli eduksi itiöiden muodostumiselle. Paras torjuntateho saavutettiin Revus Topin ja Amistarin yhdistävillä ohjelmilla. Hyvään tehoon päästiin ohjelmalla joka sisälsi Consentoa. Dithane ei tuonut aivan yhtä hyvää torjuntatulosta kuin muut valmisteet. Onnistunut lehtipoltteen torjunta toi enemmän mukulasatoa ja sitä kautta myös suuremman tärkkelyssadon.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Isokyrö
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	HHt - peruna
- pH - Ca	6,5 - 3340
- K - P - Mg	140 - 10,9 - 300
Muokkaus:	
- kyntö	Syksy 2013
- istutusmuokkaus	10.5. tasausäes 16.5. vaakajyrsin
Lannoitus:	N 80, P 34, K 94, Mg 17
Peittaus:	ei
Idätys:	7.5. alkaen 25 kg:n idätyslaatikoissa
Lajike:	Posmo
Istutus:	19.5. EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	6.6. Juko Egengårds
Rikkakasvintorjunta:	9.6. Mistral 300 g/ha 4.7. Titus 25 g/ha
Nosto:	22.9. Underhaug Superfaun

Koejäsenet:	Annos kg tai l/ha
1. 6 x Revus (käsittelemätön)	0,6
2. 6 x Dithane NT	2,5
3. Revus Top + Revus + Revus/Amistar + 3 x Shirlan	0,6 + 0,6 + 0,6/0,4 + 0,4
4. 2 x Revus Top + Revus/Amistar + 3 x Shirlan	0,6 + 0,6/0,4 + 0,4
5. 2 x Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	0,6 + 0,6/0,4 + 0,4/0,4 + 0,4
6. Dithane NT + Ridomil Gold + 2 x Revus Top + 2 x Shirlan	2,0 + 2,0 + 0,6 + 0,4
7. Dithane NT + 3 x Consento + 2 x Shirlan	3,0 + 2,0 + 0,4
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	4.7.	10:00	12	*	0,0	1	ei	33	30
B	15.7.	9:15	17	*	0,0	6	on	55	80
C	23.7.	13:20	28	50	1,0	0	ei	65	90
D	30.7.	11:30	21	65	0,4	1	ei	65	98
E	7.8.	13:30	28	49	0,9	1	ei	68	100
F	15.8.	9:00	8	*	0,0	6	on	70	100

* tieto puuttuu

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

Koelohko valittiin Isostakyröstä, perunantutkimuslaitoksen kanssa aikaisemminkin yhteistyössä olleen viljelijän pelloilta. Valintaperusteena oli peltolohkon jatkuva voimakas lehtipolte-
saastunta vuodesta 2011 asti. Siemenenä käytettiin sertifioitua Posmoa.

Ruiskutusohjelmat

Kokeessa oli mukana seitsemän perunaruton torjuntaohjelmaa. Niistä kuuteen oli lisätty tai sisällytetty lehtipoltteen torjunta-aineita tai rutontorjunnassa käytettyjä, myös lehtipolteeseen tehoavia kasvinsuojeluaineita (kuva 1). Kontrollina (käsittelemätön) toimi tässä kokeessa kuuden Revus ruiskutuksen ohjelma, jolla ei ole tehoa lehtipoltetta vastaan. Käsittelyt tehtiin ajalla 4.7. – 15.8. ja ruiskutusvälit olivat 7-11 päivää

Revusta käytettiin lisäksi yhden ohjelman alkupuoliskolla. Shirlan oli käytössä useimpien ohjelmien viimeisissä ruiskutuksissa normaalin rutontorjuntaohjelman tapaan. Dithanen tehoa testattiin käyttämällä sitä yhden ohjelman kaikissa ruiskutuksissa, sekä kahden ohjelman ensimmäisissä ruiskutuksissa. Ridomil Gold oli mukana myös alkupään käsittelyssä.

Revus Topia testattiin yhteensä neljässä ohjelmassa; alkupäässä käytettynä joko yhden tai kaksi kertaa ja ohjelman keskellä kahdessa ruiskutuksessa. Amistarin tehoa tarkasteltiin myös sekä yhden että kahden ruiskutuksen ohjelmilla. Consento sijoitettiin ohjelman alkupäähän kolmeen käsittelyyn.

Koejäsen	Käsittely ja annos					
1601	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6
1602	Dithane NT 2,5	Dithane NT 2,5	Dithane NT 2,5	Dithane NT 2,5	Dithane NT 2,5	Dithane NT 2,5
1603	Revus Top 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6 / Amistar 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1604	Revus Top 0,6	Revus Top 0,6	Revus 0,6 / Amistar 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1605	Revus Top 0,6	Revus Top 0,6	Revus 0,6 / Amistar 0,4	Shirlan 0,4 / Amistar	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1606	Dithane NT 2,0	Ridomil Gold 2,0	Revus Top 0,6	Revus Top 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
1607	Dithane NT 3,0	Consento 2,0	Consento 2,0	Consento 2,0	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
	Käsittelyn ajankohta					
	4.7.	15.7.	23.7.	30.7.	7.8.	15.8.
27.6.-4.7.	Sademäärä					
31 mm	32 mm	32 mm	12 mm	16 mm	14 mm	

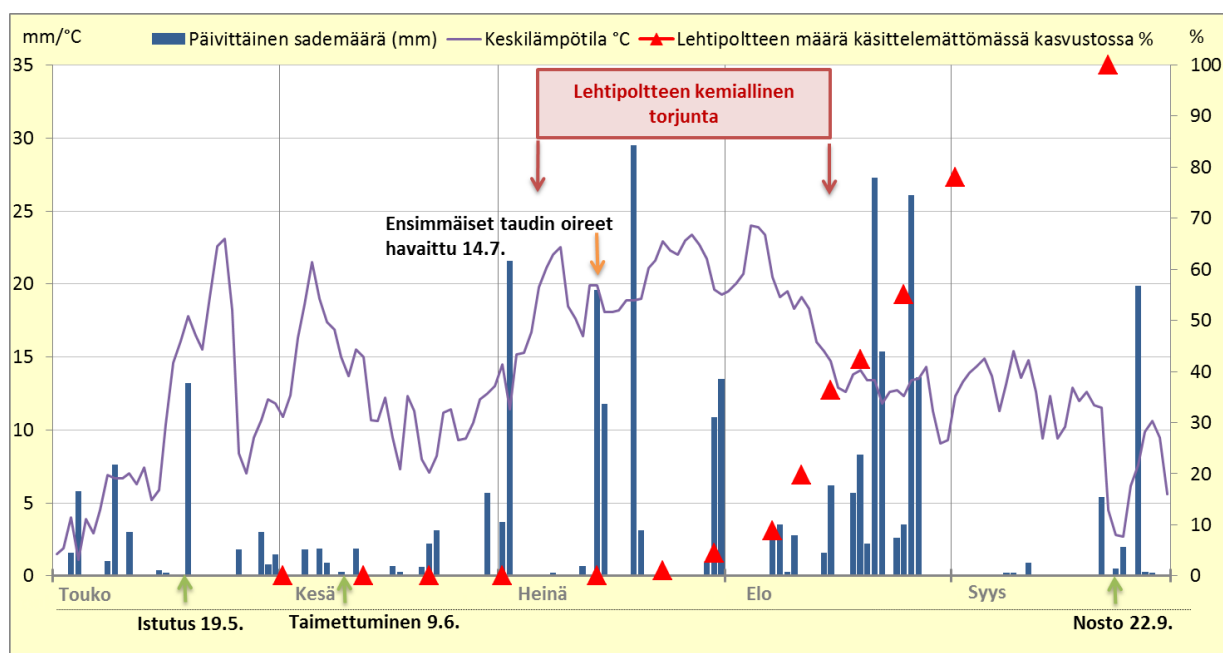
Kuva 1. Ruiskutusohjelmat ja käsittelyjen aikataulu

Tulokset ja tarkastelu

Sääolot ja lehtipolte

Kasvukausi oli suotuisa lehtipolteen leviämislle. Kuivien ja kosteiden olosuhteiden vaihtelu mahdollisti lehtipolteen tehokkaan lisääntymisen ja leviämisen (kuva 2). Ennen istutusta maa oli melko kuiva, heti istutuksen jälkeen tuli kuitenkin voimakas sade, joka kovetti maan pinnan. Pintaa rikottiin multaamalla, jotta perunoiden taimettuminen ei sen takia hankaloituisi. Perunat taimettuivat 9. – 10.6.

Kesäkuun kuivuus hidasti perunan kasvua ja tälläkin loholla havaittiin hallavaurioita kesäkuun puolivälin kylmien öiden jäljiltä. Perunat tokenivat hallavaurioista heinäkuun alkupuolella, mutta kesäkuun haastavien kasvuolosuhteiden takia alkukehitys oli normaalia hitaampaa, ja rivivälit sulkeutuivat vasta heinäkuun lopulla. Heinäkuussa lämpötila kohosi ja sademäärä kasvoi. Sateen epätasainen jakautuminen aiheutti pitkiäkin kuivia kausia sadepäivien väliin. Tämänkaltaisen sää on edullinen lehtipolteen aiheuttajasisien (*Alternaria* spp.) itiömuodostukselle. Ensimmäiset lehtipolteen oireet havaittiin kasvustossa 14.7. Tässä vaiheessa oireet olivat kuitenkin jo melko suuria. Lisäksi ensimmäisen ruiskutuksen teho ei ollut odotetun kaltainen. Näiden seikkojen perusteella voidaan olettaa, että lehtipolte on päässyt infektoimaan kasvustoa jo ennen ensimmäistä ruiskutusta, aivan heinäkuun alussa.



Kuva 2. Kasvukauden 2014 tapahtumia.

Sää jatkui samanlaisena vielä elokuun puoliväliin saakka, jolloin käsittelemättömässä kasvustossa oli noin 35 % lehtipolteen takia tuhoutunutta lehtialaa. Elokuun alussa alimmat lehdet alkoivat kuolla ja oireet pahenivat keskilehdillä. Pian kuun puolivälin jälkeen alalehdet olivat kuihtuneet kokonaan pois ja noin 50 % kasvustosta oli tuhoutunut (kuva 3).

Syyskuu oli viileä ja kuiva. Kuun alussa käsittelemättömässä kasvustossa ei ollut enää paljoakaan elävää lehtialaa (kuva 4) ja nostoon mennessä kasvusto oli kokonaan tuhoutunut lehtipolteen takia.



Kuva 3. Käsittelemätön kasvusto 25.8.



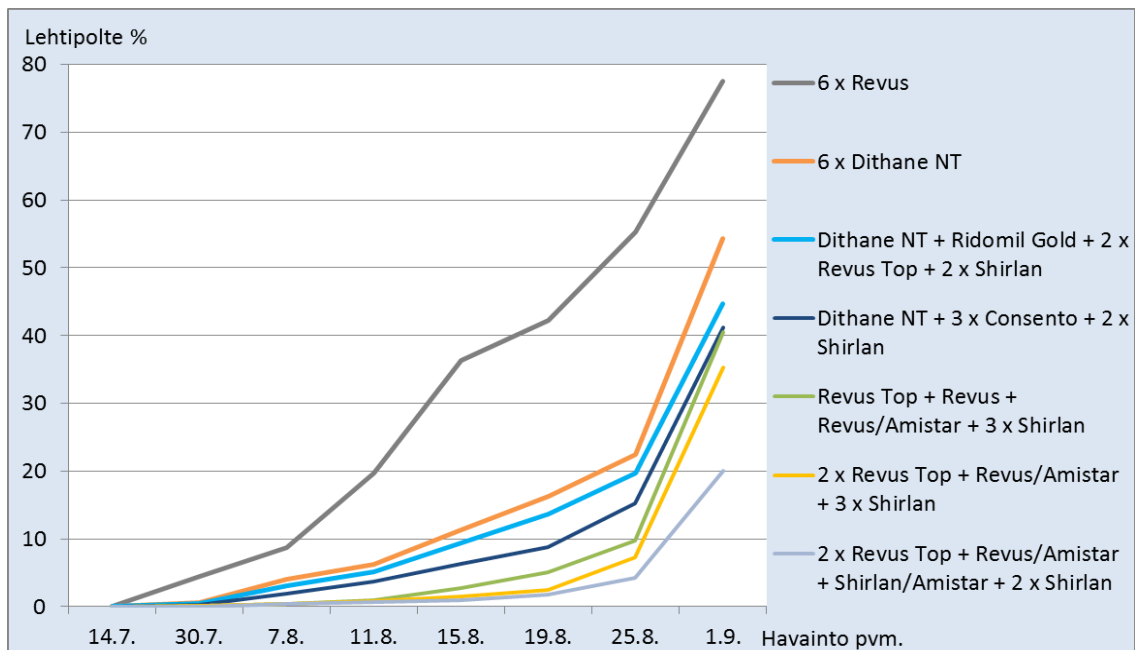
Kuva 4. Käsittelemätön kasvusto 1.9.

Lehtipoltteen torjuntateho

Lehtipoltteen torjuntateho kaikilla käytetyillä torjuntaohjelmilla näyttää loppuneen elo-syyskuun vaihteessa (kuva 5). Ennen tätä, erinomainen torjuntateho saavutettiin niillä ohjelmilla joissa kaksi ensimmäistä käsittelyä tehtiin Revus Top -valmisteella ja kolmas ja/tai neljäs käsittely tehtiin Amistarilla. Kaksi Amistar käsittelyä tehoi hieman paremmin kuin yksi. Yhden Revus Topin ja Amistarin ohjelma tehoi myös hyvin, lähes yhtä hyvin kuin edellä mainitut.

Consento toimi käsittelyissä 2-4 käytettynä merkittävästi paremmin kuin kuuden Dithanen ohjelma. Se ei kuitenkaan päässyt samalle tehotasolle Revus Topin ja Amistarin yhdistelmien kanssa.

Dithane ei pystynyt pitämään lehtipoltetta kurissa, sillä yli 20 % kasvustosta oli tuhoutunut lehtipoltteen takia 25.8. mennessä. Samankaltainen tehotulos saavutettiin Dithane + Ridomil Gold + 2x Revus Top -ohjelmalla. Kun Revus Topia käytettiin kolmannessa ja neljännessä käsittelyssä, oli se selvästi liian myöhään, eikä Revus Top pystynyt pysäyttämään taudin etenemistä. Samankaltaisia tuloksia oli nähtävillä jo vuoden 2013 kokeessa. Revus Topilla näyttää kuitenkin olevan merkitystä kun sitä käytetään ennen kuin lehtipolte on päässyt kunnolla leviämään kasvustoon. Revus Top käsittelyiden määrällä ohjelman alussa näyttäisi tässä kokeessa olevan suurempi merkitys lehtipoltteen torjunnassa kuin Amistar käsittelyjen määrällä.

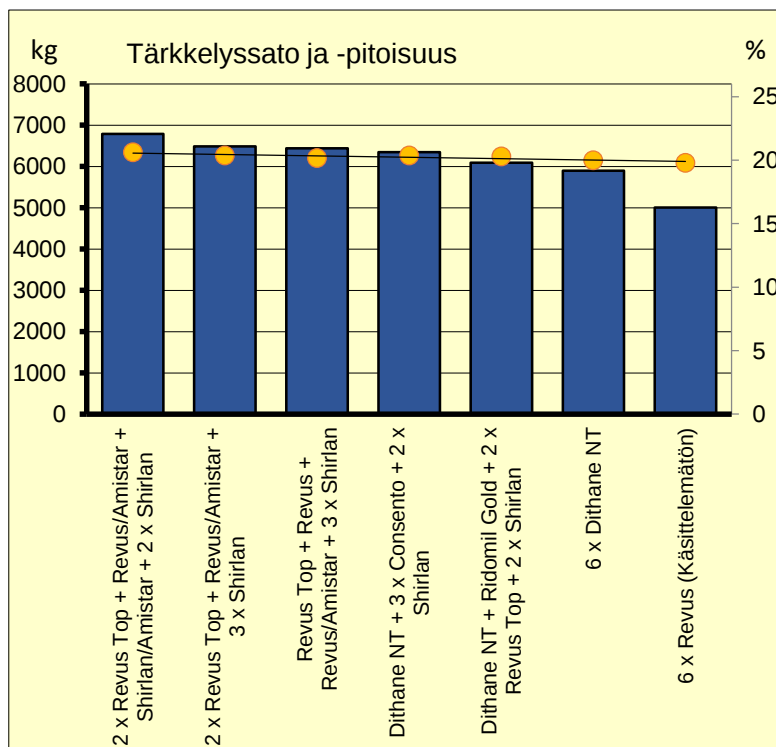


Kuva 5. Lehtipolteen kehitys kasvustossa

Lehtirutto

Lehtirutto havainnoitiin samanaikaisesti jokaisen lehtipoltehavainnon kanssa. Tällä kokeella ei ilmennyt koko kasvukauden aikana lainkaan ruttoa.

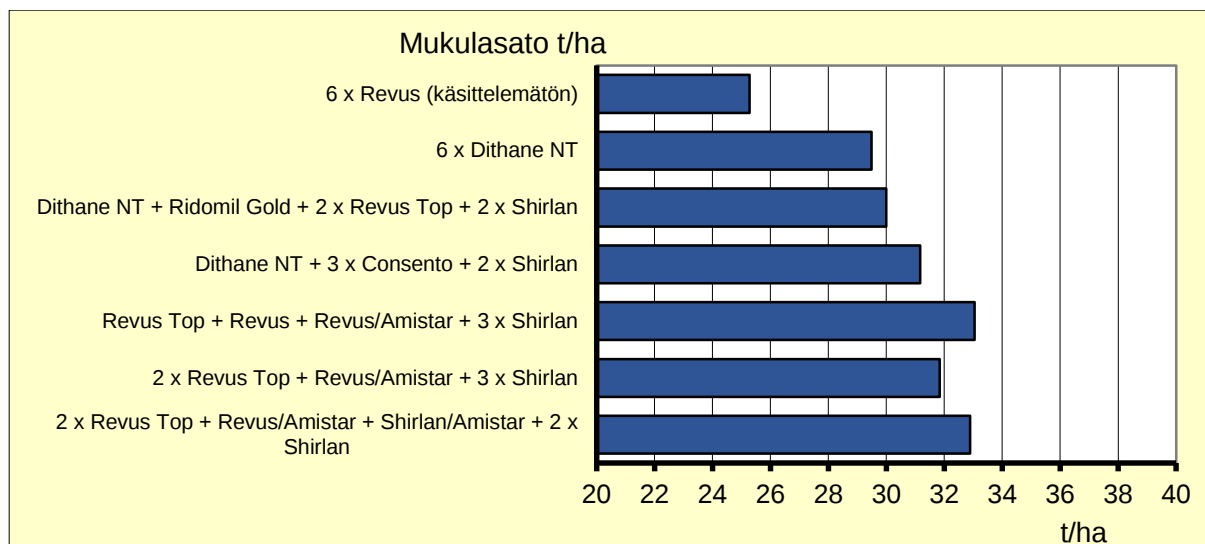
Sato



Kuva 6. Tärkkelyssato ja -pitoisuus

Lehtipolteen torjunnan saaneiden perunoiden sato vaihteli 29,5 – 33,0 t/ha välillä, keskiarvon ollessa 31,4 t/ha. Tärkkelyspitoisuus näillä perunoilla oli keskimäärin 20,3 %. Käsitlemättömien perunoiden tärkkelyspitoisuus ei eronnut merkittävästi käsitellyistä, mutta käsitlemättömien perunoiden mukulasato oli muita pienempi, 25,3 t/ha. Mukulasato kasvoi sitä mukaan mitä paremmin lehtipolteen torjunta onnistui (kuva 7).

Vaikka tärkkelyspitoisuuksissa ei ollut suuria tai merkittäviä eroja, on tässäkin nähtävillä trendi, että onnistuneella torjunnalla voidaan kohottaa pitoisuutta.



Kuva 7. Mukulasadot lehtipoltteen torjuntatehon mukaan järjestettynä.

Yhteenveto

Tämän kokeen tulosten perusteella voidaan sanoa, että riskilohkoilla lehtipoltteen torjunta kannattaa. Kun perunaa viljellään peräkkäisinä vuosina samalla paikalla ja lehtipolte pääsee leviämään kasvustoon, on seuraavana vuonna entistä suurempi riski tautiepidemialle.

Tänä vuonna lehtipolte pääsi infektoimaan perunakasvustoja jopa viikkoa aikaisemmin kuin viime vuonna. Oireet olivat nähtävillä kaikissa kasvustoissa pian ensimmäisen ruiskutuksen jälkeen. Voidaan siis todeta, että vielä aikaisempi ruiskutuksen aloitus olisi saattanut pitää kasvustot pidempään täysin terveinä.

Vastaavasti on selvästi nähtävillä milloin torjunnan teho on loppunut (kuva 5). 1.9. tehdyissä havainnoissa uusia infektioita oli tullut kaikkiin kasvustoihin, 25.8. tehtyihin havaintoihin verrattuna. Tämän käännekohdan jälkeen taudin määrä kasvoi nopeasti kunnes perunan tuleentuminen pysäytti taudin etenemisen. Tässä vaiheessa jää epävarmaksi, olisiko paremman suojan antanut aikainen torjuntateho vaikuttanut siihen kuinka voimakkaasti tauti on edennyt tehon loppumisen jälkeen. Vai olisiko kenties myöhäisellä lisäruiskutuksella voitu saada enemmän sadonlisää.

Tämän kokeen tehokkaimmat torjuntaohjelmat koostuivat Revus Top ja Amistar ruiskutuksista. Consenton teho oli myös hyvä. Dithane hidasti taudin etenemistä, mutta ei tässä kokeessa pärjännyt muille valmisteille.

Koe 1600: Lehtipolteen torjunta 2014

Kasvustojen ja lehtipolteen kehitys

Torjuntaohjelma	Taimet- tuminen pv	Alku- kehitys 4.7. (0-100)	Taim. %	Tuleentu neisuus 1-9 18.9.	Lehtipolte, %		7.8.	11.8.	15.8.	19.8.	25.8.	1.9.	AUDPC
					14.7.	30.7.							
6 x Revus	21	5	100	3 a	0,1 b	4,5 b	8,8 d	19,8 c	36,3 d	42,3 d	55 e	78 d	34 c
6 x Dithane NT	21	5	100	3 a	0,0 a	0,7 a	4,0 c	6,3 b	11,3 c	16,25 c	22,50 d	54,25 c	25 b
Revus Top + Revus + Revus/Amistar + 3 x Shirlan	21	5	100	4 ab	0,0 a	0,1 a	0,5 a	1,0 a	2,8 a	5,00 ab	9,75 ab	40,50 bc	19 b
2 x Revus Top + Revus/Amistar + 3 x Shirlan	21	5	100	4 ab	0,0 a	0,1 a	0,5 a	0,8 a	1,4 a	2,50 a	7,25 a	35,25 b	17 b
2 x Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	22	5	98	4 b	0,0 a	0,0 a	0,4 a	0,7 a	1,0 a	1,75 a	4,25 a	20,00 a	10 a
Dithane NT + Ridomil Gold + 2 x Revus Top + 2 x Shirlan	22	5	100	4 ab	0,0 a	0,6 a	3,0 bc	5,2 b	9,3 bc	13,67 c	19,67 cd	44,67 bc	20 b
Dithane NT + 3 x Consento + 2 x Shirlan	22	5	100	3 ab	0,0 a	0,3 a	1,9 ab	3,6 ab	6,3 b	8,75 b	15,25 bc	41,25 bc	19 b
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student-Newman-Keuls).													
1. kerranne	21,1	5,0	99,4	3,3	0,0	0,9	3,1	6,4	10,0	14,0	21,0	49,2	22,5
2. kerranne	21,1	5,0	98,6	3,6	0,0	0,8	2,9	6,0	11,5	14,7	22,1	48,6	21,8
3. kerranne	21,3	5,0	99,7	3,6	0,0	0,9	2,4	4,6	8,3	10,4	15,7	39,0	18,1
4. kerranne	21,6	5,0	100,0	3,1	0,0	1,0	2,4	4,5	9,2	12,4	17,9	43,0	19,7
Keskiarvo	21,3	5,0	99,3	3,5	0,0	0,9	2,8	5,8	10,4	13,6	20,1	45,4	20,7
Keskihajonta	0,5	0,0	1,4	0,5	0,0	1,7	3,2	7,1	12,9	14,7	18,2	20,0	8,4
Vaihtelukerroin	2,2	0,0	1,4	14,7	203,3	187,3	112,7	122,6	123,3	108,6	90,2	44,1	40,9
Varianssianalyysi													
Vaihtelun lähde													
Kerranne				0,139	0,427	0,663	0,399	0,127	0,058	0,043	0,023	0,087	0,137
Käsittely				0,027	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Koe 1600: Lehtipoltteen torjunta 2014

Sadot

Torjuntaohjelma	Halla		Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%			
	kpl/ruutu	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
6 x Revus	18 ^a	25,3 ^a	86	19,8 ^a	5010 ^a	85	3 ^a	63 ^b	34 ^a	0 ^a
6 x Dithane NT	16 ^a	29,5 ^b	100	20,0 ^a	5900 ^b	100	3 ^a	62 ^b	35 ^a	0 ^a
Revus Top + Revus + Revus/Amistar + 3 x Shirlan	19 ^a	33,0 ^c	112	20,2 ^a	6440 ^{bc}	109	2 ^a	54 ^{ab}	43 ^{ab}	0 ^a
2 x Revus Top + Revus/Amistar + 3 x Shirlan	15 ^a	31,8 ^{bc}	108	20,4 ^a	6490 ^{bc}	110	2 ^a	52 ^a	46 ^b	0 ^a
2 x Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	16 ^a	32,9 ^c	112	20,6 ^a	6790 ^c	115	2 ^a	49 ^a	48 ^b	0 ^a
Dithane NT + Ridomil Gold + 2 x Revus Top + 2 x Shirlan	19 ^a	30,0 ^{bc}	102	20,3 ^a	6090 ^{bc}	103	2 ^a	56 ^{ab}	42 ^{ab}	0 ^a
Dithane NT + 3 x Consentto + 2 x Shirlan	15 ^a	31,2 ^{bc}	106	20,4 ^a	6350 ^{bc}	108	3 ^a	62 ^b	35 ^a	1 ^a
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student-Newman-Keuls).										
1. kerranne	18,3	31,1		20,2	6279,4		2,4	55,4	42,2	0,1
2. kerranne	15,3	29,6		19,8	5862,9		2,3	54,5	43,0	0,1
3. kerranne	15,6	31,4		20,4	6258,5		2,8	59,3	37,5	0,4
4. kerranne	17,9	30,0		20,6	6192,1		2,6	58,9	38,2	0,4
Keskiarvo	16,21	30,6		20,2	6135,2		2,5	56,9	40,4	0
Keskihajonta	4,81	3,1		0,5	698,6		0,6	7,3	7,5	1
Vaihteluerroin	29,67	10,2		2,7	11,4		23,0	12,9	18,5	224
<u>Varianssianalyysi</u>										
Vaihtelun lähde										
Kerranne	0,605	0,134		0,017	0,090		0,287	0,195	0,074	0,200
Käsittely	0,761	0,000		0,240	0,000		0,169	0,003	0,001	0,368

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 tai puuttuvat yksilöt

lasketaan yksilöt nettoruudusta 2–3 vk taimettumisesta tai noston yhteydessä nostettava alalta. Puuttuviksi yksilöiksi lasketaan aukkojen puuttuvat taimet.

Alkukehitys

arvioidaan kasvuston peittävyysprosentina n. 2 viikon kuluttua ensimmäisten lajikkeiden taimettumisesta. Tämä havainto tehdään normaalisti taimettuneelta ruudun osalta huomioimatta taimettumatta jääneitä tai poikkeuksellisen huonosti taimettuneita yksilöitä. (0% = täysin taimettumaton, 40% = rivin peräkkäiset yksilöt kasvaneet jo lähes yhteen)

Mukulanmuodostus

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

Kasvuston korkeus ja peittävyys

kukinnan alettua määritetään kasvuston peittävyysprosentti (100 = täysin peittävä kasvutapa, 0=täysin taimettumaton). Kasvuston korkeus (cm) mitataan samaan aikaan.

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

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

oireet kasvustossa:

tyvimätäinen yksilö on nuutunut, kellastunut, ylälehdykät rullautuvat ylöspäin, varren tyvi on musta, pehmeä ja voimakashajuinen

Virustaudit

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

oireet kasvustossa:

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

Perunaseitti (*Rhizoctonia solani* -maasieni)

oireet kasvustossa:

versolaikku

iduissa, rönsyissä, 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.

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 ruttolaikkua/koeruutu (noin 1 laikku/ 10 kasvia) |
| 0.1 | 50 ruttolaikkua/koeruutu (noin 1 laikku/kasvi) |
| 1 | Miltei kaikissa kasveissa ruttoa, ei enempää kuin 10 laikkua/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 lehtipolteen alkamisesta ja ankaruudesta, arvioinnissa käytetään lehtiruton tapaan asteikkoa 0–100.

Muut kasvitaudit ja vioitukset

tarkkaillaan nettoruuduista kasvitautisia yksilöitä, ja jos niitä havaitaan poikkeavan runsaasti, kirjataan kenttäkirjaan.

Varsi- ja mukulaluku

Versoiksi lasketaan suoraan siemenmukulasta lähtevät versot. Voimakas, muutaman sentin päässä siemenmukulasta haarautuva verso voidaan kuitenkin laskea erikseen.

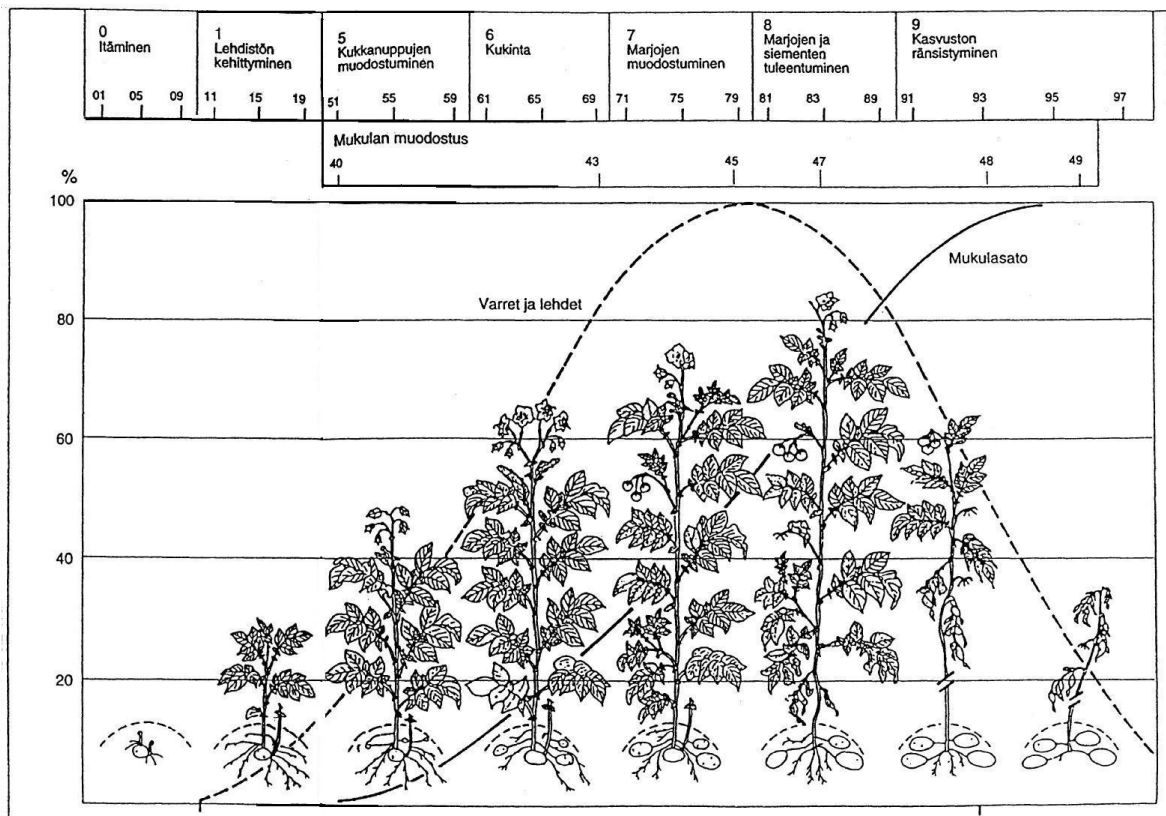
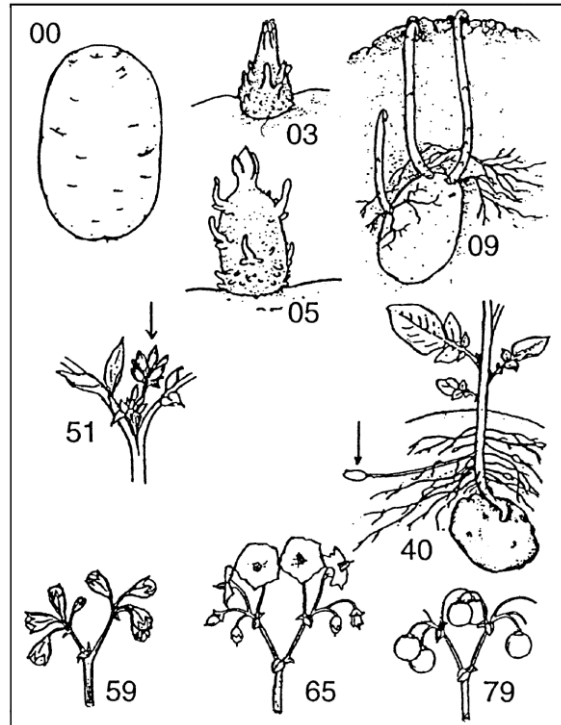
Mukulalukuun lasketaan kaikki yli 15 mm mukulat. Mukulaluku voidaan laskea yksittäisistä kasveista, sadon kokolajittelussa tai tärkkelysnäytteestä lasketun keskimukulapainon perusteella.

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 mittaustuloksesta.

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

- 19 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 pääversion (varren kehitys loppuu, kun kukinto (kukanuput) muodostuu)

Pääkasvuaste 2: Sivuhaarat

(kasvat 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 turpoaa 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:

- 1 Mukulat keskenkasvuiset, tiukasti kiinni
- 3 Vain suurimmat mukulat irtoavat kohtuullisella ravistamisella
- 5 Puolet mukuloista irtoaa kevyesti ravistelemalla
- 7 ¾ 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 harmaanmustana 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 ⅓ 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 ½ tunnin kuluttua asteikolla 1–9 (9 = ei lainkaan tummunut, 7 = hiukan tummunut, alle 10 % mukulasta, 5 = kohtalaisesti tummunut, yli ⅓ mukulasta, 3 = voimakkaasti tummunut, yli ⅔ mukulasta, 1 = täysin tummunut). Vertailuna käytetään arvostelun yhteydessä halkaistua mukulaa.