

PERUNANTUTKIMUSLAITOKSEN KOETULOKSIA 2015



Perunantutkimuslaitos 2016

Perunantutkimuslaitoksen julkaisu 1/2016

ISSN 0787-7323

ESIPUHE

Kesän 2015 keskeisimmät tulokset Perunantutkimuslaitoksen tutkimuksista on koottu tähän julkaisuun, joka tuo erityisesti Perunantutkimuslaitoksen taustayhteisöjen ja yhteistyökumppaneiden käyttöön tuoreita tutkimustuloksia valmiista ja osittain keskeneräisistäkin, menossa olevista tutkimuksista. Julkaisu toimii myös tulosten analysoinnin apuvälineenä ja ”työalustana” laadittaessa materiaalia perunantuotannon neuvontaan ja opetukseen.

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

Tämän koetulosjulkaisun kokeet on rahoitettu taustayhteisöjen ja yhteistyökumppaneiden rahoittamana tai hankerahoituksella. Kaikkia hankerahoituksella tehtyjä tutkimuksia ei ole koottu tähän tulosraporttiin. Niistä julkaistaan omat tutkimusraportit.

Vuoden 2015 aikana tiivistettiin yhteistyötä Seinäjoen yliopistokeskuksen ja Seinäjoen Ammattikorkeakoulun sekä Luken kanssa toimimalla aktiivisesti Agrobiotalous Seinäjoki -projektissa. Ideana on vahvistaa maatalousalan tutkimusta ja kehitystä sekä niihin liittyvää yritystoimintaa. Yhteistyön kautta Petlan tavoitteena on päästä mukaan kansallisiin ja kansainvälisiin hankkeisiin ja tutkimusprojekteihin, jotta monipuolinen perunatutkimus ja peruna-alan menestyminen olisivat turvattu tulevaisuudessakin.

Seinäjoen Ylistarossa tammikuussa 2016



SISÄLTÖ:

Esipuhe	2
Kasvuolot 2015	4
Tärkkelysperunan lajikekokeet	7
Perunalajikkeiden sietokyky lehtipoltetta vastaan	21
Väkevöity soluneste tärkkelysperunan lannoitteena	30
Ruokaperunan magnesiumlannoitus	43
Perunan rikkakasvintorjunta.....	55
Perunaruton torjunta	65
Lehtipoltteen torjunta	74
Parassato.....	83
Liitteet	93

Kasvuolot 2015

Anna Sipilä

Kasvukausi 2015 oli viileä ja suurimmalta osin kostea. Kevään kylmyys ja märkyys viivästyttivät istutuksia ja kesäkuun lopun sateet hukuttivat perunoita. Kasvustot olivat yleisesti pari viikkoa normaalista jäljessä. Elokuu oli kuivempi ja lämpöisempi, mutta siitä huolimatta perunan kasvu venyi monin paikoin pitkälle syksyyn. Lopullisen päätöksen kasvukaudelle antoivat lokakuun alunovat pakkaset.

Vähälumisen talven jälkeen odotettiin aikaista kevätkautta, ja kylvötyöt pääsivätkin alkuun huhtikuun lopulla. Terminen kasvukausi alkoi sekä Ylistarossa että Kokemäellä 19. huhtikuuta.

Lupaavan alun jälkeen olosuhteet muuttuivat vähemmän suotuisiksi. Toukokuu oli viileä, ja monena keväänä koettua lämpöjaksoa ei tullut tällä kertaa lainkaan. Kuukauden ylin lämpötila oli noin 18 astetta, ja vuorokauden keskilämpötilat vaihtelivat 10 asteen molemmin puolin. Ylistarossa satoi lähes päivittäin, ja kuukauden sademääräksi muodostui tutkimusasemalla 87 mm eli selvästi normaalia enemmän. Noin 15 km päässä Ylistaron Untamalassa toukokuun sademääräksi mitattiin 106 mm.

Märkyys ja kylmyys viivästyttivät kevättöitä, ja Pohjanmaalla perunanistutukset venyivät pitkälle kesäkuun puolelle. Kokemäellä satoi toukokuussa selvästi vähemmän, ja Satakunnan alueella merkittävä osa istutuksista ehdittiin tehdä jo toukokuun alkupuolella.

Kesäkuun alussa sateet vähenivät hetkellisesti, ja Ylistarossakin päästiin urakoimaan istutukset valmiiksi. Lämpötilat pysyivät kuitenkin edelleen alhaisina. Ensimmäinen 20 °C ylitys oli Kokemäellä 12. kesäkuuta ja Ylistarossa vasta 20. kesäkuuta. Samoihin aikoihin osuivat myös kesäkuun kylmimmät yöt, jotka eivät kuitenkaan vahingoittaneet perunaa. Kesäkuun keskilämpötila jäi selvästi normaalia alemmaksi.

Kesäkuun lopulla satoi jälleen runsaasti. Alueelliset erot olivat kuitenkin suuret. Monin paikoin vesi seiso perunapenkkiä välissä päiväkausia. Myös maan rakenteen ja pellon muotoilun vaikutukset olivat nähtävissä tänä vuonna. Perunantutkimuslaitoksen kokeilla määrimpiä olivat Ylistaron Untamalan sekä Köyliön koepaikat.

Heinäkuun alussa oli lyhyt lämpökausi, jolloin lämpötila ylsi parina päivänä hellelukemiin. Lämpötilat laskivat kuitenkin nopeasti, ja koko loppukuun ajan vallitsi varsin yhtenäinen säätyyppi, jossa vuorokauden ylimmät lämpötilat olivat noin 17–21 astetta. Vuorokauden keskilämpötilat pysyttelivät noin 15 asteen tienolla, ja myös heinäkuu oli selvästi normaalia viileämpi.

Taulukko 1. Kasvukauden lämpösumma ja huhti–lokakuun keskilämpötilat vuonna 2015 ja vertailukautena 1981–2010

Ylistaro	Lämpösumma	Keskilämpötila °C	
		2015	1981–2010
Huhtikuu	7	4,1	3,0
Toukokuu	123	8,7	9,1
Kesäkuu	340	12,2	13,8
Heinäkuu	648	14,9	16,3
Elokuu	679	15,6	14,3
Syyskuu	1164	11,3	9,3
Lokakuu	1181	4,6	4,3
Keskiarvo		10,2	10,0
Kasvukausi	19.4.-4.10.		168 vrk

Kokemäki	Lämpösumma	Keskilämpötila °C	
		2015	1981–2010
Huhtikuu	14	4,7	3,6
Toukokuu	147	9,3	9,8
Kesäkuu	371	12,5	14,1
Heinäkuu	689	15,3	16,7
Elokuu	1028	15,9	15,0
Syyskuu	1231	11,8	10,1
Lokakuu	1255	4,7	5,2
Keskiarvo		10,6	10,6
Kasvukausi	19.4.-4.10.		168 vrk

Taulukko 2. Huhti–lokakuun sademäärät (mm) vuonna 2015 ja vertailukautena 1981–2010

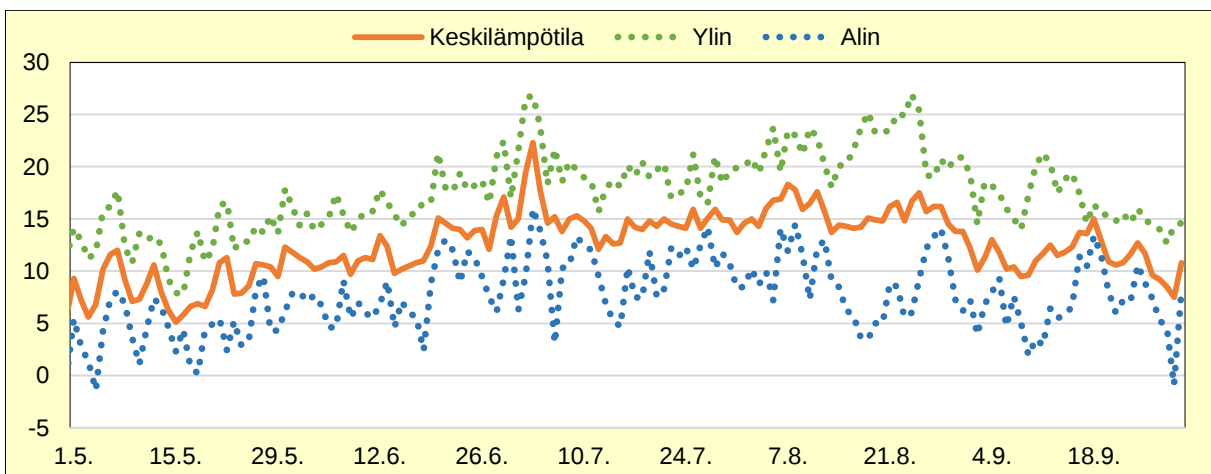
Kuukausi	Ylistaro		Kokemäki		
	Pelmaa	Untamala			
	2015	1981-2010	2015	2015	1981-2010
Huhtikuu	47	28		32	32
Toukokuu	87	43	106	53	38
Kesäkuu	68	55	95	79	64
Heinäkuu	113	75	109	148	69
Elokuu	59	67	45	40	78
Syyskuu	75	51	57*	56	59
Lokakuu	23	57		12	67
Yht.	474	376		420	407

*Untamalan syyskuun mittaukset 19.9. asti

viikon poutajakson jälkeen. Myös päivälämpötilat nousivat elokuussa, ja kuun lopulla oli joitakin hellepäiviä. Viilenevät yöt kuitenkin hillitsivät vuorokauden keskilämpötilojen nousua. Elokuu oli kaiken kaikkiaan hieman normaalia lämpöisempi ja kuivempi.

Syyskuussa lämpötilat lähtivät yleisesti laskuun, mutta kuukausi oli silti hieman keskimääräistä lämpimämpi. Alkupuoli syyskuusta oli varsin kuiva, mutta kuun puolivälissä satoi runsaasti. Sen jälkeen sadetta saatiin ripotellen lähes joka päivä. Perunannostoja tehtiin sateiden lomassa sitä mukaa kun maat kuivuivat nostokuntoon. Ensimmäinen perunakasvustoja lievästi vioittanut yöpakkas oli Ylistarossa 29. syyskuuta.

Lokakuun alkaessa perunannostot olivat vielä monin paikoin täydessä käynnissä. Heti kuun alussa lämpötilat putosivat, ja yöpakkaset alkoivat 5.-6. lokakuuta. Virallisilla mittauspisteillä mitattiin enimmillään yli 8 astetta pakkasta 9. lokakuuta sekä Ylistarossa että Kokemäellä, ja viitenä peräkkäisenä yönä oli yli 5 astetta pakkasta. Maan pinta jäättyi, eikä sulanut kunnolla päivisinkään. Sään lämmentyä loput perunannostot saatiin tehtyä kohtuullisissa oloissa, mutta paleltuneet perunat pilasivat sadon laatua.



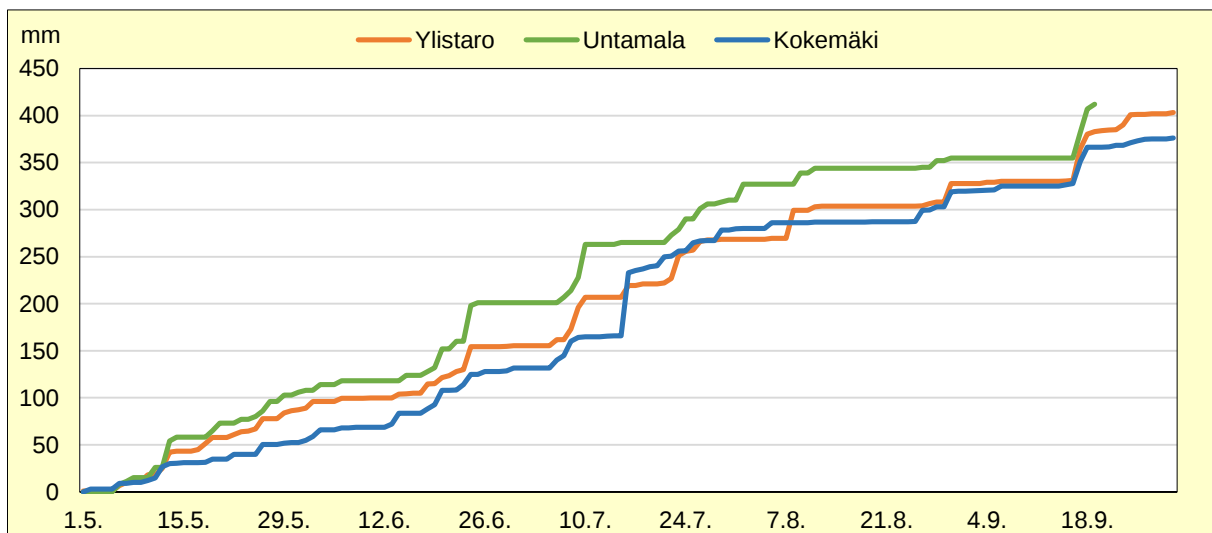
Kuva 1: Vuorokauden keskilämpötila sekä ylin ja alin lämpötila (°C) Ylistaron Pelmaalla

Heinäkuussa saatiin edelleen varsin runsaita sateita, mutta niiden väliin mahtui myös poutajaksoja. Kokemäellä satoi kuun puolivälissä 67 mm yhden vuorokauden aikana. Pellot olivat edelleen hyvin märkiä, mikä vaikeutti kasvinsuojeluruiskutuksia. Sääolot olivat erityisen suotuisat perunarutolle, ja ruttohavaintoja tehtiinkin kuun puolivälin jälkeen jo ympäri perunantuotantoalueita.

Elokuun alkupuolella saatiin vielä sateita, mutta sen jälkeen sää poutaantui. Toisin paikoin kärsittiin jopa kuivuudesta parin

Kasvukausi loppui molemmissa havaintopaikoissa 4. lokakuuta. Kasvukauden tehoisa lämpösumma oli Ylistarossa 1 181 astetta ja Kokemäellä 1 255 astetta. Kesän aikana lämpösumma oli koko ajan jäljessä pitkän aikavälin keskiarvoa. Suurimmillaan ero normaaliin oli elokuun alussa Ylistarossa 125 astetta ja Kokemäellä noin 100 astetta. Tavallista lämpöisempien elo- ja syyskuun aikana ero vertailukauden keskiarvoon pieneni niin, että syyskuun lopussa Ylistarossa lämpösumma oli 50 astetta normaalia pienempi ja Kokemäellä lämpösumma oli saavuttanut keskimääräisen arvon.

Perunantutkimuslaitoksen Satakunnan kokeet olivat tänä vuonna Köyliön Voitoisissa. Ilmatieteen laitoksen lähin sääasema Kokemäen Tulkkilassa on noin 9 kilometrin päässä koepaikalta. Varsinkin sademäärien osalta tiedot ovat vain viitteellisiä koepaikan olosuhteisiin nähden. Etelä-Pohjanmaalla kokeita oli tutkimusaseman (Pelmaa) lisäksi Ylistaron Untamalassa, Isosakyrössä ja Kurikassa. Untamalasta käytettävissä on koepaikan lähellä mitatut sademäärät. Isonkyrön koepaikan ja Pelmaan sääaseman välinen etäisyys on 4 kilometriä.



Kuva 2: Sadesumma Ylistaron tutkimusasemalla Pelmaalla, Untamalassa ja Kokemäen Tulkkilassa kasvukaudella 2015.

Lähteet:

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

Antti Lammi, sademäärät Ylistaro Untamala.

TÄRKKELYSPERUNAN LAJIKEKOEET

Anna Sipilä

Tärkkelysperunan lajikekokeet toteutettiin vuonna 2015 lähes samankaltaisena Köyliössä ja Ylistarossa. Testattavat lajikkeet olivat Priamos, Verdi ja Allstar. Kontrollilajikkeena oli Köyliössä Kuras ja Ylistarossa Posmo. Kokeissa oli kaksi typpitasoa, 80 ja 120 kg/ha.

Ylistaron koe kärsi märkydestä ja satotaso jäi matalaksi, keskimäärin vain 21 tonniin hehtaarilta. Köyliön kokeen keskisato oli 41 t/ha. Tärkkelyspitoisuudet nousivat kummassakin kokeissa korkeiksi ja lajikkeiden väliset erot tärkkelyspitoisuuksissa olivat pienet. Parhaat mukula- ja tärkkelyssadot saatiin Kuraksella ja Allstarilla. Priamos ja Verdi olivat Köyliön kokeessa selvästi näitä heikompia. Ylistaron kokeessa kaikki testilajikkeet tuottivat selvästi Posmoa paremman sadon. Lannoitustason vaikutukset satotuloksiin vaihtelivat.

Koejärjestelyt

Koe 400 Ylistaro

Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	m Kht – peruna
- pH - Ca - K - P - Mg	6,9 - 1400 - 86 - 25 - 180
Muokkaus:	syyskyntö, jysintä (8.6.)
Lannoitus:	Tärbkelysperunan Y1 670 kg/ha sijoittaen + Kaliumsulfaatti 100 kg/ha hajalevityksenä + lisätyppi Suomen salpietari 150 kg/ha hajalevityksenä yht. N 80 / 120 P 34 K 135
Istutus:	8.6. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	6.7.+14.7. Titus 25+25 g/ha
Tautitorjunta:	14.7. Revus 0,6 l/ha, 23.7. Revus 0,6 l/ha + Amistar 0,5 l/ha, 28.7. Banjo Forte 1 l/ha, 5.8. Shirlan 0,4 l/ha + Amistar 0,5 l/ha, 11.8. Ranman Top 0,5 l/ha, 20.8. Ranman Top 0,5 l/ha
Nosto:	12.8. I kasvunosto, käsin (1 kerranne) 25.8. II kasvunosto, käsin (2 kerrannetta) 24.9. Underhaug Superfaun (2 kerrannetta)

Koe 450 Köyliö

Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	m Kht – peruna
- pH - Ca - K - P - Mg	7,5 - 2400 - 42 - 110 - 62
Muokkaus:	kyntö 4.5., äestys 8.5.
Lannoitus:	Tärbkelysperunan Y1 670 kg/ha sijoittaen + Kaliumsulfaatti 100 kg/ha hajalevityksenä + Magnesiumravinne 150 kg/ha hajalevityksenä + lisätyppi Suomen salpietari 150 kg/ha hajalevityksenä yht. N 80 / 120 P 34 K 135
*Kasvustolannoitus:	lehtilannoitukset 17.6. - 25.8. yht. N 17 P 2 K 1 Mg 2 kg/ha
Istutus:	11.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	5.6. Senkor 0,3 l/ha + Boxer 3 l/ha, 23.6. Agil 1,1 l/ha
Tautitorjunta:	28.6. Dithane 2,5 kg/ha + Mirador 0,5 l/ha + Teppeki 160 g/ha 5.7. Dithane 2,5 kg/ha, 13.7. Infinito 1,5 l/ha + Mirador 0,5 l/ha 21.7. Dithane 2,5 kg/ha, 3.8. Dithane 2,5 kg/ha + Mirador 0,5 l/ha 15.8. Revus Top 0,6 l/ha, 25.8. Shirlan 0,4 l/ha, 7.9. Revus 0,6 l/ha
Nosto:	6.8. I kasvunosto, käsin 26.8. II kasvunosto, käsin 29.9. Wuhlmaus 644P

Lajikkeet Köyliö:	Kuras, Priamos, Verdi, Allstar
Lajikkeet Ylistaro:	Posmo, Priamos, Verdi, Allstar
Typpilannoitustasot:	80 ja 120 kg/ha

Perunantutkimuslaitos toteutti vuonna 2015 kaksi tärkkelysperunan lajikekoetta. Koepaikat olivat Köyliön Voitoisissa ja Ylistaron Untamalassa. Kokeet tehtiin Finnamylin ja Lapuan Perunan tilauksesta. Kontrollilajikkeena oli Köyliön kokeessa myöhäinen Kuras ja Ylistarossa keskimyöhäinen Posmo. Testilajikkeista Priamos on ollut lajikekokeissa vuodesta 2012, Verdi vuodesta 2013 ja Allstar oli mukana vuonna 2014 linjanumerolla 'SA 05-0204'.

Siemenperunat tulivat Lapuan Perunalta lukuun ottamatta Allstaria, joka tuli Tanskasta. Allstarin siemen oli jo tullessaan huhtikuun alkupuolella hieman itänyttä. Ylistaron kokeen istutus myöhästyi suunnitellusta, ja kaikki lajikkeet olivat siinä vaiheessa pitkälle itäneitä, mikä aiheutti itujen katkeilua istutuksessa. Kaikki siemenperunat peitattiin perunaseittiä vastaan.

Lajikkeita viljeltiin kummassakin koepaikassa kahdella typpitasolla, 80 ja 120 kg/ha. Suunnitelman mukaisen lannoituksen lisäksi Köyliön koe sai lehtilannoituksena yhteensä 17 kg/ha typpeä kasvinsuojeluruiskutusten yhteydessä. Todelliset typpitasot olivat siis Köyliössä 97 ja 137 kg/ha typpeä. Muu lannoitus suunniteltiin viljavuustutkimuksen perusteella.

Kokeet toteutettiin osaruutukokeena, jossa lannoitustaso oli pääruutu ja lajike osaruutu. Kerranteita oli kolme. Lajikkeiden sadonmuodostusta seurattiin kahdella kasvunostolla, joista määritettiin kokonaissato kokoluokittain, tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato. Lisäksi laskettiin mukula- ja versoluvut yhdestä kasvunostosta. Varsinainen nosto tehtiin syyskuun lopussa.

Köyliön koe istutettiin 11. toukokuuta ja Ylistaron koe 8. kesäkuuta. Kesäkuun lopun rankat sateet hukuttivat Ylistaron kokeen yhden kerranteen kokonaan ja myös loppuosa kokeesta kärsi vaurioita liiasta vedestä. Kokeen tulokset perustuvat siis kahteen kerranteeseen. Ensimmäinen kasvunosto tehtiin Ylistarossa vain yhdestä kerranteesta, kun muuten kasvunostot tehtiin kahdesta kerranteesta.

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

Lajike	Alkuperä	Mukula- paino g	Peruna- rupi	Harmaa- hilse	Märkä- mätä	Nahistu- neisuus	Seitti- rupi	Itujen pituus 29.4.	Itujen pituus 11.5.	Muuta
Posmo	Lapua	68	3	3	0	1	5	1 mm	4-5 mm	kuivamätää
Kuras	Lapua	60	1	0	0	1	3	0-1 mm	3 mm	
Priamos	Lapua	74	3	1	0	3-5	3	1 mm	2 mm	
Verdi	Lapua	60	5	0	0	1-5	3-5	0 mm	2-3 mm	
Allstar	Tanska	56	3	3	0	3	0	3 mm	3-10 mm	

Tulokset ja tarkastelu

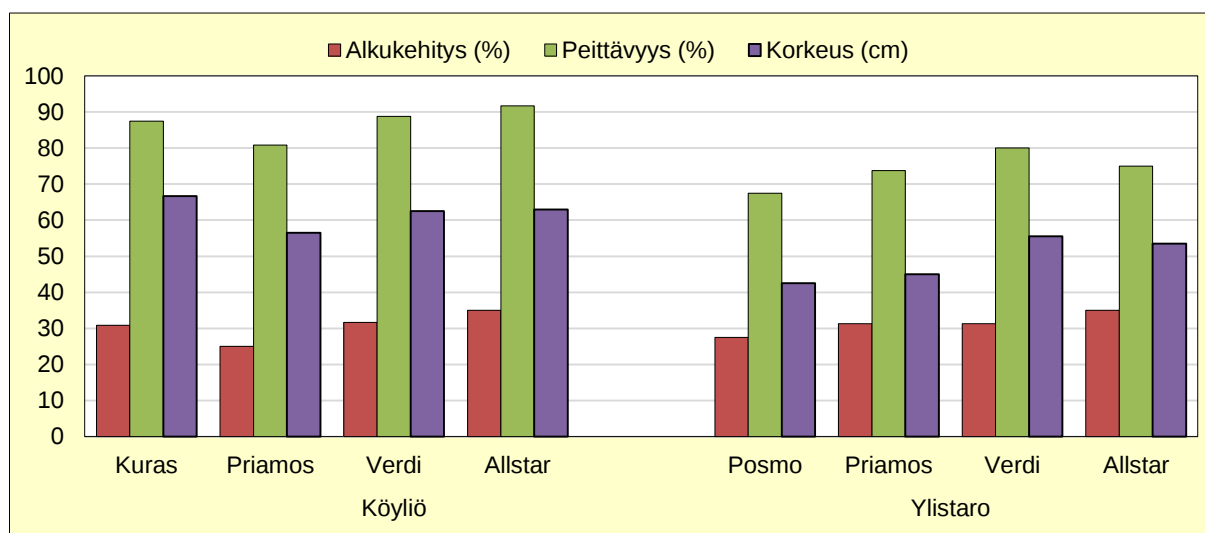
Kasvusto

Köyliön kokeella oli varsin märkää kasvukauden aikana, mutta siitä ei ollut niin paljon haittaa kuin Ylistarossa. Yhden kerranteen kasvu jäi muuta koetta heikommaksi, mutta vaikutus oli sama kaikilla lajikkeilla. Perunat taimettuivat ennen kesäkuun puoliväliä ja olivat pääosin jo hyvässä kasvussa suurimpien sateiden aikaan. Priamoksen alkukehitys oli selvästi muita hitaampaa, ja sen kasvusto jäi pieneksi etenkin alemmalla typpitasolla. Nopeimman liikkeellelähdon tehneen Allstarin kasvusto oli rehevin myös myöhemmin kasvukaudella.

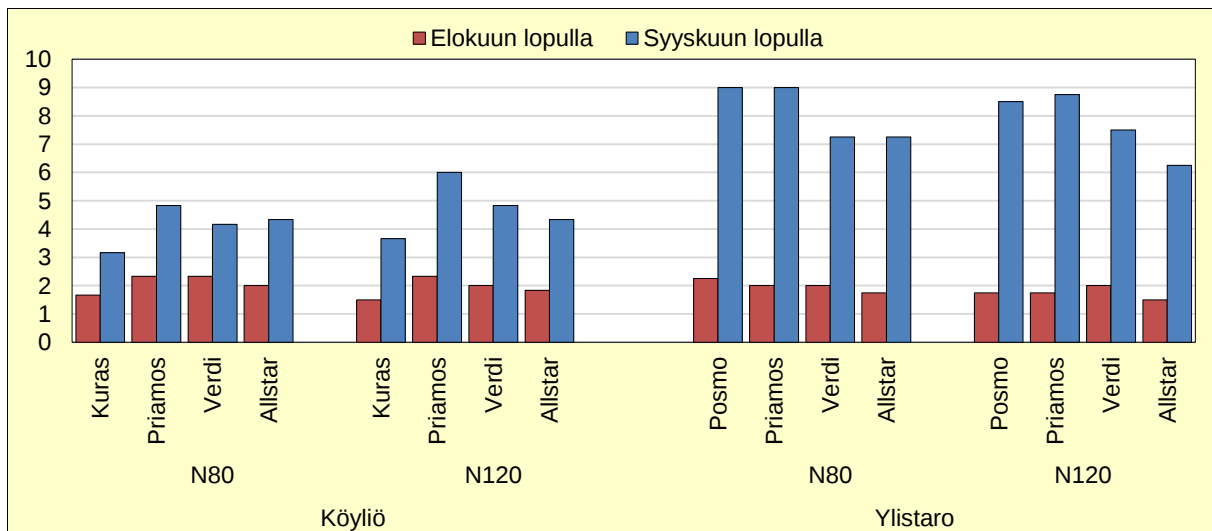
Ylistaron koe kärsi liiasta vedestä juuri taimettumisen kynnyksellä, ja perunat taimettuivat epätasaisesti. Keskimäärin nopeimmin taimettui Allstar, joka oli myös pari viikkoa myöhemmin alkukehityshavainnoissa muita lajikkeita edellä erityisesti korkeammalla typpitasolla.

Märkyys ja ravinteiden huuhtoutumisesta aiheutunut kasvuvoiman puute leimasivat Ylistaron kokeen koko kesää. Kasvustot jäivät pieniksi, ja ne alkoivat vaaleta jo aikaisin elokuussa. Verdin ja Allstarin kasvustot olivat muita isompia, ja ne tuleentuivat hieman hitaammin kuin Posmo ja Priamos, joiden kasvustot olivat nostovaiheessa jo täysin kuolleita. Köyliön kokeella Priamos tuleentui ensimmäisenä ja Kuras oli kaikkein myöhäisin.

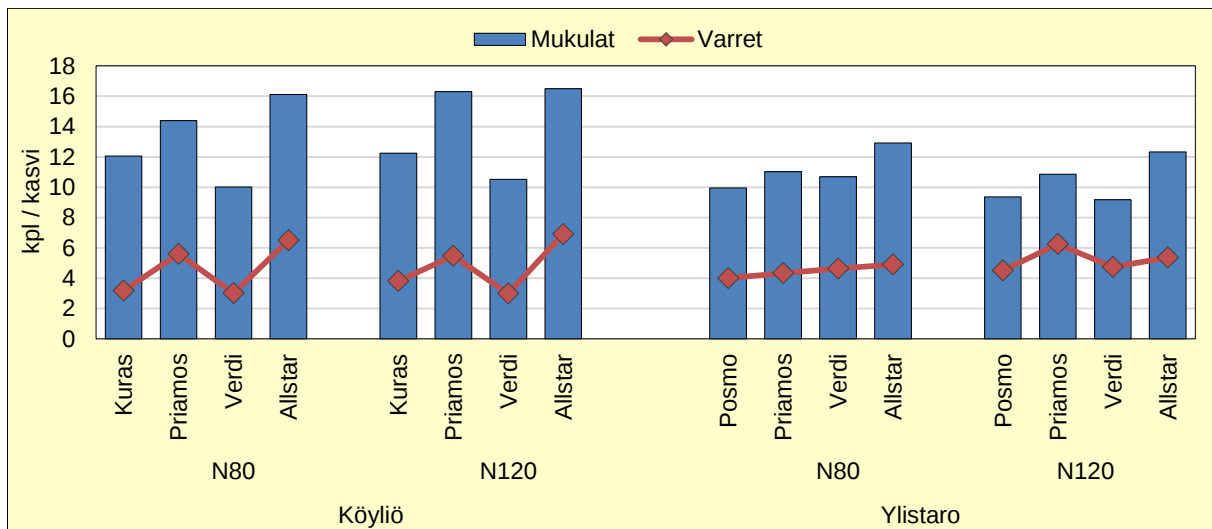
Köyliön kokeella Allstarin varsi- ja mukulaluku olivat suurimmat ja Verdin pienimmät. Priamoksen mukulaluku oli lähes Allstarin tasoa. Myös Ylistarossa Allstarilla oli hieman muita suurempi mukulaluku. Köyliössä kokeella oli jonkin verran versolaikkua, mutta lajikkeilla ei ollut eroa tautisten kasvien määrässä. Ylistaron kokeella oli tuleentumisvaiheessa lehtipoltetta noin 1–5 % saastunta. Eniten lehtipoltelaikkuja oli Posmolla ja Verdillä, vähiten Priamoksella.



Kuva 1. Kasvustojen alkukehitys 2–3 viikkoa taimettumisen jälkeen sekä peittävyys ja korkeus kukintavaiheessa. Tulokset kahden lannoitustason keskiarvoja.



Kuva 2. Kasvustojen tuleentuminen Köyliössä 26.8. ja 29.9. sekä Ylistarossa 20.8. ja 23.9. As-teikko 1–9 (1 = vihreä, 9 = täysin kuollut).



Kuva 3. Kasvikohtaiset mukula- ja varsiluvut.

Kasvunostot

Kasvunostot tehtiin Köyliössä 6. ja 26. elokuuta. Ensimmäisessä kasvunostossa sato oli keskimäärin 23,1 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 17,6 %. Korkein mukulasato kummallakin lannoitustasolla oli Allstarilla. Verdin satotaso oli selvästi muita pienempi. Priamoksen sato oli alemmalla typpitasolla heikko, mutta korkeammalla typpitasolla sato oli parempi kuin Kuraksella. Tärkkelyspitoisuus oli korkein Verdillä ja pienin Allstarilla.

Köyliön toisessa kasvunostossa sato oli keskimäärin 32,6 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 22,2 %. Kuraksen ja Allstarin sadot olivat samansuuruiset, noin 37 t/ha. Verdin sato oli edelleen selvästi kaikkein heikoin ja tärkkelyspitoisuus korkein. Erot tärkkelyspitoisuuksissa olivat pieniä.

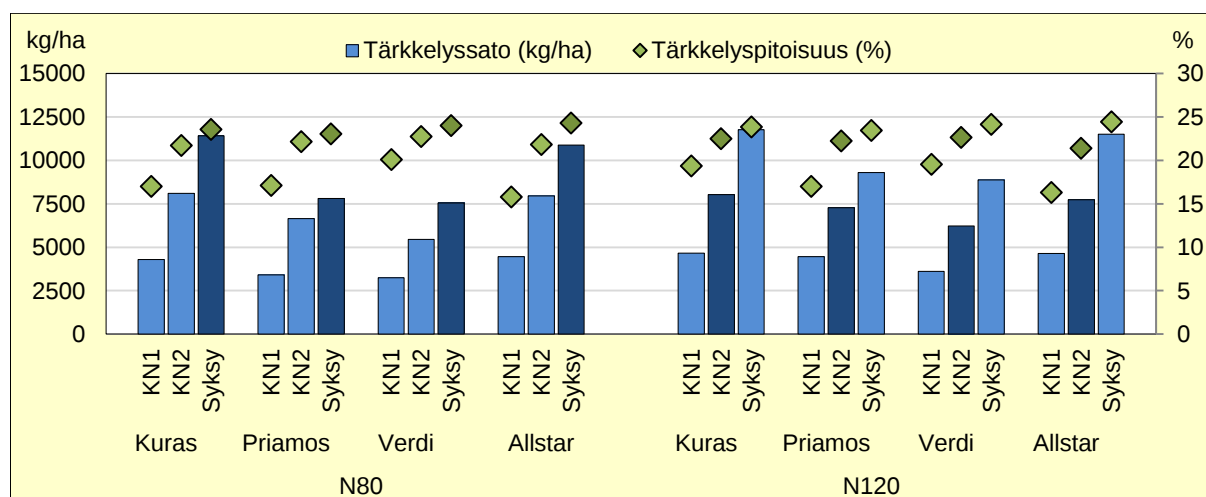
Ylistaron kokeessa ensimmäisestä kasvunostosta on vain yksi ruututulos kutakin lajike-lannoitus-yhdistelmää kohti. Näistä Posmon korkeamman typpitason ruutu hylättiin tämän jälkeen, koska se oli kärsinyt niin pahoin märkyydestä, eikä sen tuloksia huomioitu enää seuraavissa nostoissa. Kasvunostot tehtiin Ylistarossa 12. ja 25. elokuuta. Ensimmäisen kasvunoston sato

oli keskimäärin 15,1 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 16,4 %. Parhaat mukulasadot olivat Priamoksella ja Allstarilla, mutta parhaat tärkkelyspitoisuudet Posmolla ja Verdillä. Posmon sato ei juuri kasvanut enää ensimmäisen kasvunoston jälkeen, ja muidenkin lajikkeiden kasvu oli hidasta. Kuitenkin tärkkelyspitoisuus nousi toisessa kasvunostossa jo keskimäärin 20,9 prosenttiin.

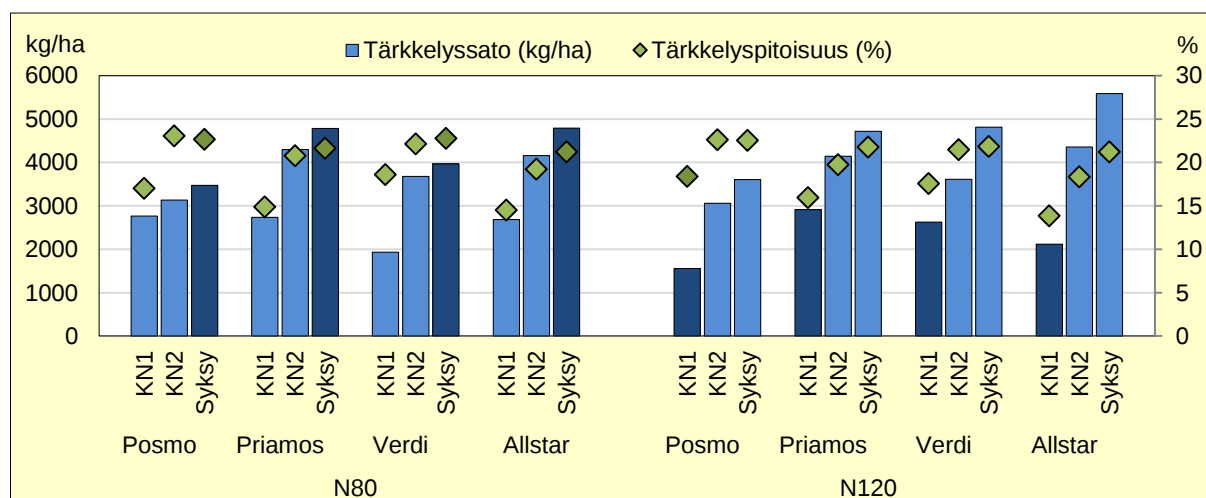
Sato ja tärkkelyspitoisuus

Varsinaisessa nostossa Köyliön kokeen satotaso oli keskimäärin 41,4 t/ha ja Ylistarossa vain 20,7 t/ha. Ylistarossa mukulasadon kasvu jäi loppukesällä hyvin vähäiseksi. Parhaan mukulasadon hankalissa oloissa tuotti Allstar. Parhaat tärkkelyspitoisuudet olivat Posmolla ja Verdillä, mutta kaikkien lajikkeiden tärkkelyspitoisuudet olivat yli 21 %. Tärkkelyssato oli suurin Allstarilla, mutta se erosi tilastollisesti merkitsevästi vain Posmosta, jonka satotaso jäi noin kolmanneksen muita pienemmäksi.

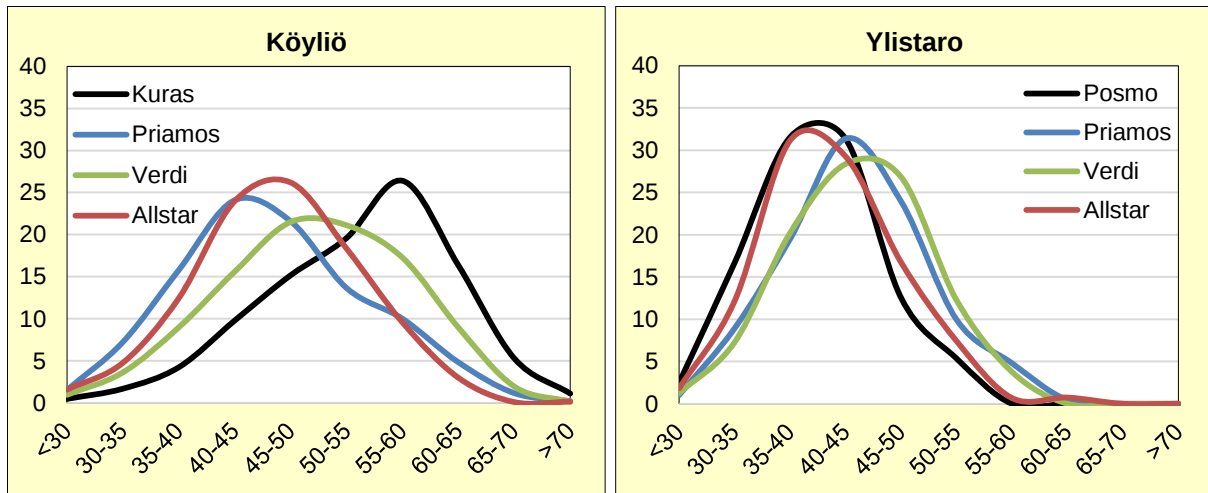
Köyliön kokeella lajikkeet jakautuivat mukulasadon perusteella kahteen kastiin. Kuras ja Allstar tuottivat yli 45 t/ha, kun Priamos ja Verdi jäivät noin 35 t/ha tasolle. Tärkkelyspitoisuudet olivat tasaisen korkeat, keskimäärin 23,8 %. Tärkkelyssatoa Kuras ja Allstar tuottivat yli 11 t/ha. Sadon mukulakokojakauma oli selvästi suurin Kuraksella, ja myös Verdin mukulakoko oli suurempi kuin muilla lajikkeilla.



Kuva 4. Tärkkelyspitoisuuden ja tärkkelyssadon kehittyminen Köyliön kokeella kolmessa nostossa (1. ja 2. kasvunosto, syysnosto).



Kuva 5. Tärkkelyspitoisuuden ja tärkkelyssadon kehittyminen Ylistaron kokeella.



Kuvat 6 ja 7. Sadon mukulakokojakauma lajikkeittain.

Sateisena kesänä riski ravinteiden huuhtoutumiselle on suuri, ja kokeissa lannoituksen typpitasojen vaikutus vaihteli suuresti. Köyliön kokeella lisätyppi nosti Priamoksen ja Verdin satoa 17 % ja Allstarin satoa 5 %, mutta ei juuri vaikuttanut Kuraksen satoon. Ylistarossa ravinteiden puutos näkyi jo elokuun alkupuolella kasvuston vaalenemisena. Typpilannoituksen määrällä ei ollut Posmon ja Priamoksen kohdalla mitään vaikutusta. Allstarilla ja Verdillä korkeampi typpitaso nosti satoa noin 20 %.

Sadon ulkoisen laadun määrittämisessä terveiden mukuloiden osuus jäi kummassakin kokeessa pieneksi. Suurin osa vioista johtui käsittelyvaurioista ja perunaseitistä. Seittirupea oli Köyliössä eniten Priamoksen sadossa ja vähiten Kuraksella ja Allstarilla. Ylistaron kokeessa seittirupea oli paljon kaikilla muilla paitsi Allstarilla. Mekaanisia vioituksia oli erityisesti Köyliön kokeen sadossa varsin paljon. Priamoksella ja Verdillä vioitukset olivat lähes kokonaan pintavioita (kolhut). Kuraksella ja Allstarilla noin puolet mekaanisista vioituksista oli sisäisiä mustelmia.

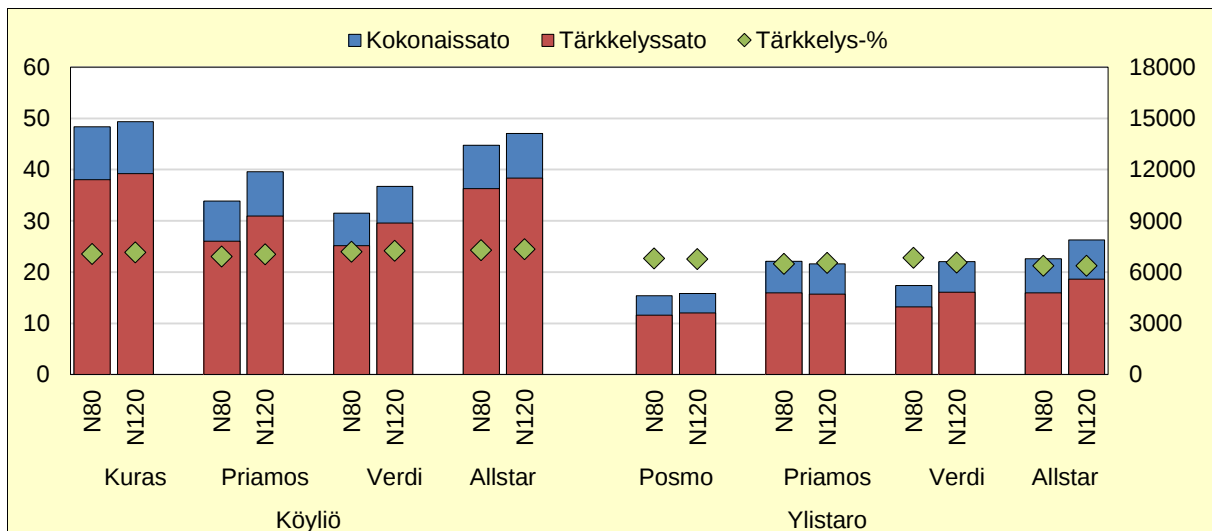
Lajiketulokset

Posmo

Posmo oli Ylistaron kokeen kontrollilajike. Se kärsi suuresti alkukesän hankalista olosuhteista, ja sen kasvusto ja mukulasato jäivät pieniksi. Sen tärkkelyspitoisuus 22,6 % oli kuitenkin kokeen paras. Posmon kasvusto alkoi vaaleta jo elokuun alkupuolella, eikä mukulasato juurikaan kasvanut ensimmäisen kasvunoston jälkeen.

Kuras

Kuras oli Köyliön kokeen kontrollilajike. Sen kasvu ei ollut ihan niin vahvaa kuin normaali-vuonna, ja kasvustot jäivät melko mataliksi, mutta toisesta kasvunostosta lähtien sen mukula- ja tärkkelyssadot olivat kokeen parhaita. Lopputulokset, 49 t/ha perunaa ja 11 600 kg/ha tärkkelystä oli hankalana vuonna hyvä tulos. Typpilannoituksen nosto ei juurikaan vaikuttanut Kuraksen kasvuun. Tuttuun tapaan Kuras ei ehtinyt juurikaan tuleentua ennen nostoa.



Kuva 8. Mukulasato (t/ha), tärkkelyssato (kg/ha) ja tärkkelyspitoisuus syysnostossa

Priamos

Priamos lähti kummassakin kokeessa heikosti kasvuun, ja sen kasvustot jäivät pieniksi. Sen mukula-luku oli kuitenkin lähes Allstarin tasolla. Priamos tuleentui Ylistarossa samaa tahtia Posmon kanssa ja Köyliössä kaikkein ensimmäisenä.

Priamokselle on ollut aiemmissa kokeissa tyypillistä hyvä mukulasato ja keskinertainen tärkkelyspitoisuus. Kurakseen verrattuna Priamoksen tärkkelyssato on joissakin kokeissa ollut samaa tasoa ja välillä jäänyt 10–20 % pienemmäksi. Köyliön kokeessa Priamoksen heikko kasvuunlähtö kostautui ja sato jäi 25 % Kurasta ja lähes saman verran Allstaria pienemmäksi. Priamoksen tärkkelyspitoisuus kehittyi samaa tahtia Kuraksen kanssa. Ylistarossa alemmalla typpitasolla Priamos ja Allstar olivat tasoissa, mutta korkeammalla typpitasolla Allstar oli parempi.

Priamos hyötyi korkeammasta typpitasosta Köyliössä 17 % sadonlisän verran, mutta Ylistarossa lisälannoituksella ei saatu hyötyä. Priamoksen mukuloiden on aiemminkin havaittu olevan herkkiä kolhiutumaan, ja tänäkin vuonna siinä oli erityisesti Köyliön kokeella paljon käsittelystä aiheutuneita kolhuja. Köyliön kokeella Priamoksen sadossa oli myös seittirupea enemmän kuin muilla lajikkeilla.

Verdi

Verdi on totuttu näkemään kokeissa korkean tärkkelyspitoisuuden lajikkeena, jonka mukulasato kehittyi melko aikaisin. Tälläkin kertaa Verdin tärkkelyspitoisuus oli ensimmäisessä kasvunostossa kummankin kokeen paras, mutta sen jälkeen ero muihin lajikkeisiin tasoittui. Hankalissa olosuhteissa Verdin mukulasato kehittyi hitaasti ja jäi pieneksi. Köyliössä Verdin tulos oli hieman Priamosta heikompi ja kokeen huonoin. Ylistaron kokeen korkeammalla typpitasolla Verdin sato oli samaa tasoa Priamoksen kanssa. Verdi hyötyikin selvästi korkeammasta typpitasosta kummallakin kokeella.

Allstar

Allstar oli kokeissa nyt toista kertaa. Vuonna 2014 sen siemen saapui toukokuun loppupuolella lähes suoraan istutukseen ja sen kehitysrytmi oli erittäin myöhäinen. Pitkään jatkuneen kasvu-kauden ansiosta sen sato oli kuitenkin lopulta kokeen parhaita. Tänä vuonna Allstarin siemen tuli Suomeen jo varhain keväällä, ja vaikka sitä säilytettiin kylmässä, se oli istutusvaiheessa silti selvästi pisimmälle itänyttä. Siemen oli lisäksi tasakokoista ja hyvälaatuista, mikä näkyi nopeana ja tasaisena kasvuunlähtönä hankalissakin oloissa.

Allstarin mukula- ja varsiluvut olivat kokeiden suurimpia. Kasvuston kehityksen perusteella se oli Ylistaron kokeen myöhäisin lajike ja Köyliössä lähes yhtä myöhäinen kuin Kuras. Sen mukulasato kasvoi samaa tahtia tai jopa hieman nopeammin kuin Kuraksen. Allstarin tärkkelyspi-toisuus nousi kuitenkin varsin hitaasti. Tärkkelyssato oli Köyliön kokeessa lähes Kuraksen ta-soa ja selvästi parempi kuin Priamoksella. Lisätyppi antoi siellä 6 % sadonlisän. Ylistarossa alemmalla typpitasolla Allstarin ja Priamoksen sadot olivat samaa tasoa, mutta Allstar hyötyi lisätypestä ja tuotti korkeammalla typpi-tasolla selvästi paremman sadon. Allstarin sadossa oli erityisesti Ylistarossa selvästi vähemmän seittirupea kuin muilla lajikkeilla.

Taulukko 2. Mukulan ulkonäkö ja muoto. Määritykset tehtiin lajikkeittain kummastakin ko-keesta.

Lajike	Koe 400 Ylistaro					Koe 450 Köyliö				
	Ulko-näkö	Pyöreys	Litteys	Sileys	Muoto	Ulko-näkö	Pyöreys	Litteys	Sileys	Muoto
Posmo	7	7	7	5	3					
Kuras						7	7	7	5	5
Priamos	9	7	7	9	7	7	7	7	7	7
Verdi	7	7	7	5	5	7	7	7	7	7
Allstar	7	7	7	7	7	5	5	7	5	7

Ulkonäkö kuorineen: 1 kuori pilalla - 9 kuori muuttumaton sileä

Mukulan pyöreys: 1 pitkä - 9 pyöreä

Mukulan litteys: 1 litteä - 9 pyöreä

Mukulan sileys: 1 hyvin syväsilmainen ja/tai kyhmyinen - 9 sileä

Mukulamuodon säännöllisyys: 1 hyvin vaihteleva - 9 hyvin tasainen

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe, Ylistaro

Kasvustot

Lajike	Typpi- taso	Taimet- tumi- nen pv	Alku- kehitys (0-100) 10.7.	Kasvu- tiheys kpl/ m ² %		Peittä- vyys (0-100) 4.8.	Kor- keus cm	Kehitys- asteet (BBCH)		Tuleentuneisuus (1-9)			Varsi- luku	Muku- laluku
								4.8.	12.8.	20.8.	15.9.	23.9.	kpl/kasvi	
Posmo	N80	19	30	4,3	89	68	43	65	69	2	8	9	4,0	10
Priamos	N80	21	33	4,5	93	70	41	62	69	2	8	9	4,3	11
Verdi	N80	21	28	4,4	92	75	52	65	68	2	6	7	4,6	11
Allstar	N80	17	30	4,4	92	68	50	65	69	2	6	7	4,9	13
Posmo	N120	21	25	4,2	87	68	43	65	69	2	7	9	4,5	9
Priamos	N120	19	30	4,1	85	78	49	62	69	2	7	9	6,3	11
Verdi	N120	17	35	4,3	90	85	59	65	68	2	6	8	4,7	9
Allstar	N120	17	40	4,5	93	83	58	65	69	2	5	6	5,4	12
Posmo		20	28 ^a	4,2	88 ^a	68 ^a	43 ^b	65	69	2	7	9	4,3	10 ^a
Priamos		20	31 ^a	4,3	89 ^a	74 ^a	45 ^b	62	69	2	7	9	5,3	11 ^a
Verdi		19	31 ^a	4,4	91 ^a	80 ^a	56 ^a	65	68	2	6	7	4,7	10 ^a
Allstar		17	35 ^a	4,5	93 ^a	75 ^a	54 ^a	65	69	2	5	7	5,1	13 ^a
Keskiarvo		19	31	4	90	74	49	64	69	2	7	8	4,8	11
Keskihajonta		2	6	0	4	9	7	1	0	0	1	1	1	2
CV-%		11	19	4	4	12	15	2	1	15	16	14	14	21

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Köyliö

Kasvustot

Lajike	Typpi- taso	Alku- kehitys (0-100) 10.7.	Kasvu- tiheys kpl/ m ² %		Peittä- vyys (0-100) 4.8.	Kor- keus cm	Kehitys- asteet (BBCH)		Tuleentunei- suus (1-9)		Verso- laikkui- set yks %	Varsi- luku	Muku- laluku
							23.7.	6.8.	26.8.	29.9.		kpl/kasvi	
Kuras	N80	32	4,6	96	92	68	64	65	1,7	3	2	3,2	12
Priamos	N80	25	4,4	92	77	51	60	67	2,3	5	4	5,6	14
Verdi	N80	30	4,4	92	85	58	65	68	2,3	4	1	3,0	10
Allstar	N80	33	4,5	93	95	59	64	69	2,0	4	4	6,5	16
Kuras	N120	30	4,5	95	94	66	64	66	1,5	4	4	3,8	12
Priamos	N120	25	4,4	92	93	62	60	63	2,3	6	2	5,5	16
Verdi	N120	33	4,6	95	98	67	65	67	2,0	5	2	3,0	11
Allstar	N120	37	4,7	98	98	67	64	67	1,8	4	1	6,9	16
Kuras		31 ^a	4,6 ^a	95	93 ^{ab}	67 ^a	64	65	1,6	3	3	3,5 ^{bc}	12 ^{ab}
Priamos		25 ^b	4,4 ^a	92	85 ^b	57 ^b	60	65	2,3	5	3	5,5 ^{ab}	15 ^{ab}
Verdi		32 ^a	4,5 ^a	94	92 ^{ab}	63 ^{ab}	65	67	2,2	5	1	3,0 ^c	10 ^b
Allstar		35 ^a	4,6 ^a	95	97 ^a	63 ^{ab}	64	68	1,9	4	2	6,7 ^a	16 ^a
Keskiarvo		31	5	94	92		63	66	2	4	2	4,7	14
Keskihajonta		5	0	4	9		2	2	0	1	2	1,7	3
CV-%		16	4	4	10		3	3	21	25	94	36	24

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

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe, Ylistaro

Kasvunosto 1 12.8.2015

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino—%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Posmo	N80	16,2	100	17,0	2 762	100	46	54	0	0
Priamos	N80	18,4	113	14,9	2 736	99	37	63	0	0
Verdi	N80	10,4	64	18,6	1 932	70	54	46	0	0
Allstar	N80	18,5	114	14,5	2 685	97	41	59	0	0
Posmo	N120*	8,5	100	18,4	1 560	100	73	27	0	0
Priamos	N120	18,2	215	16,0	2 909	187	39	61	0	0
Verdi	N120	14,9	176	17,6	2 626	168	55	45	0	0
Allstar	N120	15,3	180	13,9	2 116	136	50	50	0	0
Posmo		12,4	100	17,7	2 161	100	60	40	0	0
Priamos		18,3	148	15,4	2 822	131	38	62	0	0
Verdi		12,7	102	18,1	2 279	105	55	45	0	0
Allstar		16,9	137	14,2	2 401	111	45	55	0	0
Keskiarvo		15,1		16,4	2 416		49	51	0	0
Keskihajonta		3,8		1,8	484		12	12	0	0
CV-%		25		11	20		24	23		

Vain yksi ruututulos jokaisesta lajike-lannoitus-yhdistelmästä

* ruudun satotulokset hylätty tämän jälkeen

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Köyliö

Kasvunosto 1 6.8.2015

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino—%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Kuras	N80	25,2	100	17,0	4 290	100	11	88	1	0
Priamos	N80	19,8	79	17,1	3 404	79	44	56	0	0
Verdi	N80	14,5	57	20,1	3 248	76	26	74	0	0
Allstar	N80	28,2	112	15,8	4 455	104	23	77	0	0
Kuras	N120	24,1	100	19,4	4 655	100	11	89	0	0
Priamos	N120	26,2	109	17,0	4 466	96	26	74	0	0
Verdi	N120	18,4	76	19,6	3 609	78	23	77	0	0
Allstar	N120	28,5	118	16,3	4 647	100	27	73	0	0
Kuras		24,7 ^{ab}	100	18,2 ^a	4 473 ^a	100	11 ^b	88 ^a	1	0
Priamos		23,0 ^{ab}	93	17,1 ^a	3 935 ^a	88	35 ^a	65 ^b	0	0
Verdi		16,4 ^b	67	19,7 ^a	3 489 ^a	78	25 ^{ab}	75 ^{ab}	0	0
Allstar		28,3 ^a	115	16,1 ^a	4 551 ^a	102	25 ^{ab}	75 ^{ab}	0	0
Keskiarvo		23,1		17,6	4 153		24	76	0	0
Keskihajonta		5,4		1,8	726		11	11	1	0
CV-%		23		10	17		45	14	400	

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

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe, Ylistaro

Kasvunosto 2 25.8.2015

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Posmo	N80	13,4	100	23,1	3 136	100	41	59	0	0
Priamos	N80	20,6	154	20,8	4 296	137	21	79	0	0
Verdi	N80	16,6	123	22,2	3 680	117	39	61	0	0
Allstar	N80	21,8	162	19,2	4 159	133	24	76	0	0
Posmo	N120	14,0	100	22,6	3 061	100	37	63	0	0
Priamos	N120	20,8	148	19,8	4 142	135	22	75	2	0
Verdi	N120	16,8	120	21,5	3 613	118	26	74	0	0
Allstar	N120	23,8	170	18,3	4 359	142	27	73	0	0
Posmo		13,6 ^a	100	22,9 ^a	3 111 ^a	100	40 ^a	60 ^b	0	0
Priamos		20,7 ^a	152	20,3 ^b	4 219 ^a	136	22 ^b	77 ^a	1	0
Verdi		16,7 ^a	122	21,8 ^a	3 647 ^a	117	32 ^{ab}	68 ^{ab}	0	0
Allstar		23,1 ^a	170	18,8 ^c	4 293 ^a	138	26 ^{ab}	74 ^{ab}	0	0
Keskiarvo		18,6		20,9	3 834		29	70	0	0
Keskihajonta		4,4		1,8	767		9	8	1	0
CV-%		24		8	20		30	12		

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Köyliö

Kasvunosto 2 26.8.2015

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Kuras	N80	37,5	100	21,7	8 097	100	5	74	21	0
Priamos	N80	29,9	80	22,2	6 648	82	18	79	2	0
Verdi	N80	23,9	64	22,8	5 448	67	14	78	8	0
Allstar	N80	36,5	97	21,8	7 958	98	15	82	2	0
Kuras	N120	36,4	100	22,5	8 024	100	7	79	14	0
Priamos	N120	32,8	90	22,2	7 280	91	16	77	7	0
Verdi	N120	27,3	75	22,6	6 217	77	14	69	17	0
Allstar	N120	36,5	100	21,4	7 740	96	18	82	0	0
Kuras		36,9 ^a	100	22,1 ^a	8 060 ^a	100	6 ^a	76 ^a	17 ^a	0
Priamos		31,4 ^{ab}	85	22,2 ^a	6 964 ^a	86	17 ^a	78 ^a	5 ^a	0
Verdi		25,6 ^b	69	22,7 ^a	5 832 ^a	72	14 ^a	74 ^a	12 ^a	0
Allstar		36,5 ^a	99	21,6 ^a	7 849 ^a	97	17 ^a	82 ^a	1 ^a	0
Keskiarvo		32,6		22,2	7 176		13	78	9	0
Keskihajonta		9,1		0,9	1 834		7	9	10	0
CV-%		28		4	26		52	12	110	

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

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	N80	15,4	100	22,7	3 473	100	22	78	0	0
Priamos	N80	22,1	144	21,6	4 787	138	10	86	5	0
Verdi	N80	17,4	113	22,8	3 962	114	10	85	5	0
Allstar	N80	22,6	147	21,2	4 793	138	15	83	2	0
Posmo	N120	15,8	100	22,5	3 602	100	13	87	0	0
Priamos	N120	21,6	137	21,8	4 714	131	10	84	6	0
Verdi	N120	22,0	139	21,9	4 814	134	7	90	2	0
Allstar	N120	26,2	166	21,2	5 586	155	13	86	1	0
Posmo		15,5 ^b	100	22,6 ^a	3 516 ^b	100	19 ^a	81 ^b	0	0
Priamos		21,9 ^a	141	21,7 ^{ab}	4 750 ^a	135	10 ^{bc}	85 ^{ab}	5	0
Verdi		19,7 ^{ab}	127	22,3 ^a	4 388 ^{ab}	125	9 ^c	88 ^a	4	0
Allstar		24,4 ^a	157	21,2 ^b	5 190 ^a	148	14 ^b	85 ^{ab}	1	0
Keskiarvo		20,7		22,0	4 524		13	85	3	0
Keskihajonta		4,4		0,7	898		5	4	3	0
CV-%		21		3	20		40	5	115	

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Köyliö

Sadot

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Kuras	N80	48,4	100	23,5	11 412	100	2	50	48	1
Priamos	N80	33,9	70	23,0	7 808	68	9	75	16	0
Verdi	N80	31,5	65	24,0	7 554	66	5	68	27	0
Allstar	N80	44,7	92	24,3	10 882	95	6	80	14	0
Kuras	N120	49,3	100	23,9	11 762	100	2	48	48	2
Priamos	N120	39,6	80	23,5	9 289	79	8	76	16	0
Verdi	N120	36,7	74	24,1	8 868	75	4	66	29	0
Allstar	N120	47,1	95	24,4	11 502	98	6	82	12	0
Kuras		48,9 ^a	100	23,7 ^a	11 587 ^a	100	2 ^c	49 ^c	48 ^a	1
Priamos		36,7 ^b	75	23,2 ^a	8 549 ^b	74	9 ^a	75 ^{ab}	16 ^c	0
Verdi		34,1 ^b	70	24,1 ^a	8 211 ^b	71	5 ^{bc}	67 ^{bc}	28 ^b	0
Allstar		45,9 ^a	94	24,4 ^a	11 192 ^a	97	6 ^{ab}	81 ^a	13 ^c	0
Keskiarvo		41,4		23,8	9 885		5	68	26	0
Keskihajonta		8,0		0,8	2 022		3	13	15	1
CV-%		19		3	20		58	20	58	176

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

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe, Ylistaro

Ulkoisen laatu, paino-%

Lajike	Lannoitus	Terveet	Rupi 10-25%	Seituri >10 %	Ontot, keskeltä ruskeat	Epämuo- toiset	Kasvu- ja seitihä- keamat	Kolhut	Mustelmat	Viherty- neet
Posmo	N80	63	0	28	0	5	0	3	4	0
Priamos	N80	65	5	21	0	3	1	5	0	0
Verdi	N80	71	0	15	0	1	0	10	2	0
Allstar	N80	78	0	6	0	4	0	7	5	0
Posmo	N120	54	0	24	0,5	8	0	3	14	2
Priamos	N120	65	2	23	0	3	2	7	0	0
Verdi	N120	59	0	19	0	7	0	6	11	0
Allstar	N120	92	0	0	0	7	0	1	1	0
Posmo		59 ^b	0	26 ^a	0,2	6 ^a	0	3 ^a	9 ^a	1
Priamos		65 ^b	4	22 ^a	0	3 ^a	1	6 ^a	0 ^a	0
Verdi		65 ^b	0	17 ^a	0	4 ^a	0	8 ^a	6 ^a	0
Allstar		85 ^a	0	3 ^b	0	5 ^a	0	4 ^a	3 ^a	0
Keskiarvo		68	1	17	0	5	0	5	5	0
Keskihajonta		12	3	11	0	3	1	4	6	1
CV-%		18	299	65	400	71	298	80	123	273

Koe 450: Tärkkelysperunan lajikekoe, Köyliö

Ulkoisen laatu, paino-%

Lajike	Lannoitus	Terveet	Rupi >25 %	Rupi 10-25%	Seituri >10 %	Mallon viat	Epämuo- toiset	Kasvu- ja seitihä- keamat	Kolhut	Mustelmat	Muut viat*
Kuras	N80	32	5	12	2	0	1	2	23	35	1
Priamos	N80	28	0	9	15	2	0	0	51	6	2
Verdi	N80	50	0	0	8	0	1	1	38	5	1
Allstar	N80	42	0	1	1	0	0	2	36	19	0
Kuras	N120	29	2	3	1	1	1	2	32	34	0
Priamos	N120	25	0	4	15	1	1	7	49	10	0
Verdi	N120	42	0	0	7	1	0	4	41	12	0
Allstar	N120	33	0	1	3	0	0	3	35	28	0
Kuras		31 ^b	3	7 ^a	2 ^b	0	1	2 ^a	27 ^b	35 ^a	1
Priamos		27 ^b	0	6 ^a	15 ^a	1	1	3 ^a	50 ^a	8 ^b	1
Verdi		46 ^a	0	0 ^b	8 ^{ab}	0	0	3 ^a	40 ^a	9 ^b	0
Allstar		37 ^{ab}	0	1 ^b	2 ^b	0	0	3 ^a	35 ^{ab}	23 ^{ab}	0
Keskiarvo		35	1	4	7	0	0	3	38	19	0
Keskihajonta		13	3	5	7	1	1	3	12	14	1
CV-%		38	361	143	114	200	210	107	33	73	242

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

* Muut viat = mukularutto, seitin aiheuttamat muut viat

PERUNALAJIKKEIDEN SIETOKYKY LEHTIPOLTETTA VASTAAN

Anna Sipilä ja Janne Streng

Perunalajikkeiden sietokykyä lehtipoltetta vastaan testattiin korkeassa tautipaineessa Isossakyrössä. Kasvukausi ei ollut lehtipoltteen kannalta suotuisa, ja lehtipolte-epidemia pääsi valloilleen vasta noin kuukausi edelliskesiä myöhemmin. Useimmilla lajikkeilla lehtipolteoireet lisääntyivät vasta tuleentumisvaiheessa, ja lehtipoltteen tuhoama lehtiala jäi vähäiseksi.

Herkkiä lajikkeita, joilla lehtipolte lisääntyi jo vihreässä kasvustossa, olivat Kardal, Kuras ja Posmo. Näistä Posmon kasvukausi päättyi jo lehtipolte-epidemian alkuvaiheessa. Kokeen myöhäisimmillä lajikkeilla, Kardalilla ja Kuraksella lehtipolte tuhosi valtaosan lehdistä syyskuun aikana. Kokeella esiintyi runsaasti myös näivetystautia eli perunan lakastetta. Näivetystautia oli eniten lajikkeilla Lady Britta ja Saturna.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Isokyrö
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	m He – peruna
- pH - Ca - K - P - Mg	6,2 - 2580 - 150 - 10 - 360
Muokkaus:	Syyskyntö, äestys, 2x jysintä (1.6.) Jysintä (5.6.)
Lannoitus:	Perunan Y1 750 kg/ha sijoittaen (N60 P 38 K 143)
Istutus:	5.6. Eho 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvitorjunta:	27.7. Titus 50 g/ha
Tautitorjunta:	15.7., 21.7., 28.7., 4.8. Revus 0,6 l/ha, 11.8., 19.8. Ranman Top 0,5 l/ha

Koejäsenet:			
Ruokaperunalajikkeet		Tärkkelysperunalajikkeet	
1	Annabelle (HZPC Kantaperuna)	9	Kardal (Finnamyl & Lapuan Peruna)
2	Challenger (HZPC Kantaperuna)	10	Kuras (Finnamyl & Lapuan Peruna)
3	Colomba (HZPC Kantaperuna)	11	Posmo (Finnamyl & Lapuan Peruna)
4	Gala (Myllymäen Peruna)	12	Power (Myllymäen Peruna)
5	Lady Britta (Suomen siemenperunakeskus)	13	Priamos (Finnamyl & Lapuan Peruna)
6	Melody (Suomen siemenperunakeskus)	14	Saturna (Finnamyl & Lapuan Peruna)
7	Musica (Suomen siemenperunakeskus)	15	Verdi (Finnamyl & Lapuan Peruna)
8	Soraya (Myllymäen Peruna)		

Perunalajikkeiden sietokykyä lehtipoltetta vastaan tutkittiin Oiva Kuusisto Säätiön ja Perunan-tutkimuslaitoksen rahoittamassa hankkeessa. Koepaikkana oli Isossakyrössä sijaitseva pelto, jossa on ollut monena vuonna merkittävä lehtipolte-epidemia. Myös Perunantutkimuslaitoksen toteuttamat lehtipolteen torjuntakokeet (2013–2015) ovat olleet samalla peltolohkolla.

Kokeen lajikkeista pyydettiin ehdotuksia kaikilta Suomessa toimivilta lajike-edustajilta. Ehdotusten perusteella kokeeseen valittiin 15 perunalajiketta, jotka ovat pääosin yleisiä käytössä olevia lajikkeita. Lisäksi mukana oli kaksi uudehkoa ruokaperunalajiketta sekä kaksi uutta tärkkelysperunalajiketta, jotka olivat samaan aikaan myös tärkkelysperunan lajikekokeissa. Kokeen siemenperunat tulivat lajike-edustajilta. Lajikkeet ryhmiteltiin ruokaperunalajikkeisiin (8 kpl) ja tärkkelysperunalajikkeisiin (7 kpl) pääasiallisen käyttötarkoituksen mukaan. Tärkkelys- ja ruokateollisuusperunana käytettävä Saturna laskettiin tässä tärkkelysperunalajikkeisiin.

Koe toteutettiin lohkoittain satunnaistettuna ruutukokeena neljällä kerranteella. Koe istutettiin kesäkuun alussa, ja koko koeala sai saman lannoituksen. Koealalta torjuttiin perunarutto normaaliin tapaan, mutta käyttäen rutontorjunta-aineita, joilla ei ole tehoa lehtipoltetta vastaan. Kokeen perunasatoa ei mitattu.

Tulokset ja tarkastelu

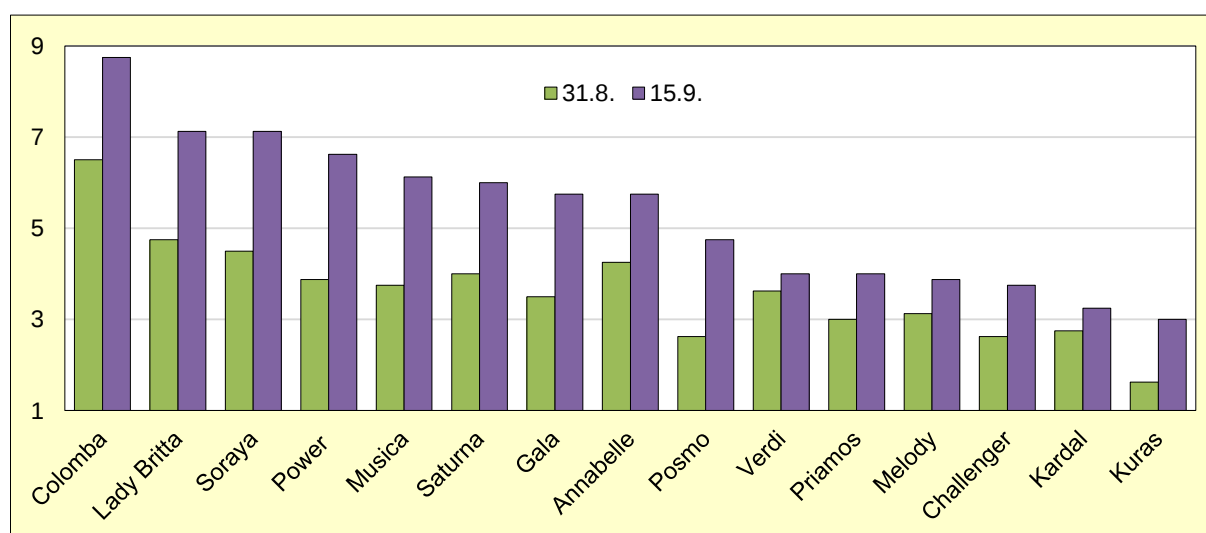
Kasvuston kehitys

Kokeen siemenperunat tulivat eri lähteistä, ja istutusten viivästymisen vuoksi ne ehtivät itää varsin pitkälle. Taimettuminen oli epätasaista, ja kasvustot jäivät alkuvaiheessa joillakin lajikkeilla aukkoisiksi. Aukkoisuudella ei kuitenkaan ollut vaikutusta kokeen varsinaisiin tuloksiin.

Eriaikaisen taimettumisen ja lajikkeiden luontaisesti hyvin erilaisten kasvurytmien vuoksi kokeella oli loppukesällä hyvin eri vaiheessa olevia kasvustoja. Aikaisimmat lajikkeet alkoivat tuleentua jo elokuun puolivälissä, kun myöhäiset lajikkeet olivat vielä kukassa. Kokeen ruokaperunalajikkeet olivat pääosin melko aikaisia ja tärkkelysperunalajikkeet melko myöhäisiä, poikkeuksena myöhäiset ruokaperunat Melody ja Challenger sekä aikaiset tärkkelysperunat Power ja Saturna.

Kasvukauden alkupuolen viileä sää ja märkyys hidastivat perunan kasvua. Elokuussa, kun sää muuttui lämpimämmäksi, myös sateet taukosivat ja märkyys ehti vaihtua kuivuudeksi ennen seuraavia sateita. Kuivuus ränsistyi kasvustoa ja vaikutti myös kasvitautien leviämiseen.

Lehtipoltehavaintoja tehtiin kultaakin lajikkeelta niin pitkään, kuin se kasvuston kunnon puolesta oli mahdollista. Kokeen aikaisin lajike Colomba oli syyskuun alussa jo niin pitkälle tuleentunut, ettei siitä pystynyt tekemään luotettavia kasvitautihavaintoja. Syyskuun puolivälissä havainnot pystyttiin tekemään vielä 9 lajikkeesta. Tämän jälkeen havainnoitiin enää vain kahden kaikkein myöhäisimmän lajikkeen, Kuraksen ja Kardalin tautitilannetta. Ilman lehtipoltetta ja sääolosuhteiden salliessa näiden lajikkeiden kasvu olisi jatkunut pitkälle lokakuun puolelle.



Kuva 1. Lajikkeiden tuleentumisasteet kahtena arviointipäivänä asteikolla 1–9 (1 = kasvusto täysin vihreä, 9 = kasvusto täysin kuollut).

Lehtipoltteen oireiden kehittyminen

Ensimmäiset lehtipoltelaikut kokeella havaittiin 28. heinäkuuta. Viikkoa myöhemmin, 4. elokuuta, lehtipoltelaikkuja oli jo kaikilla lajikkeilla. Lehtipoltteen määrä oli tässä vaiheessa vielä hyvin vähäinen. Eniten laikkuja oli Posmolla, keskimäärin noin 1 laikku kasvia kohti.

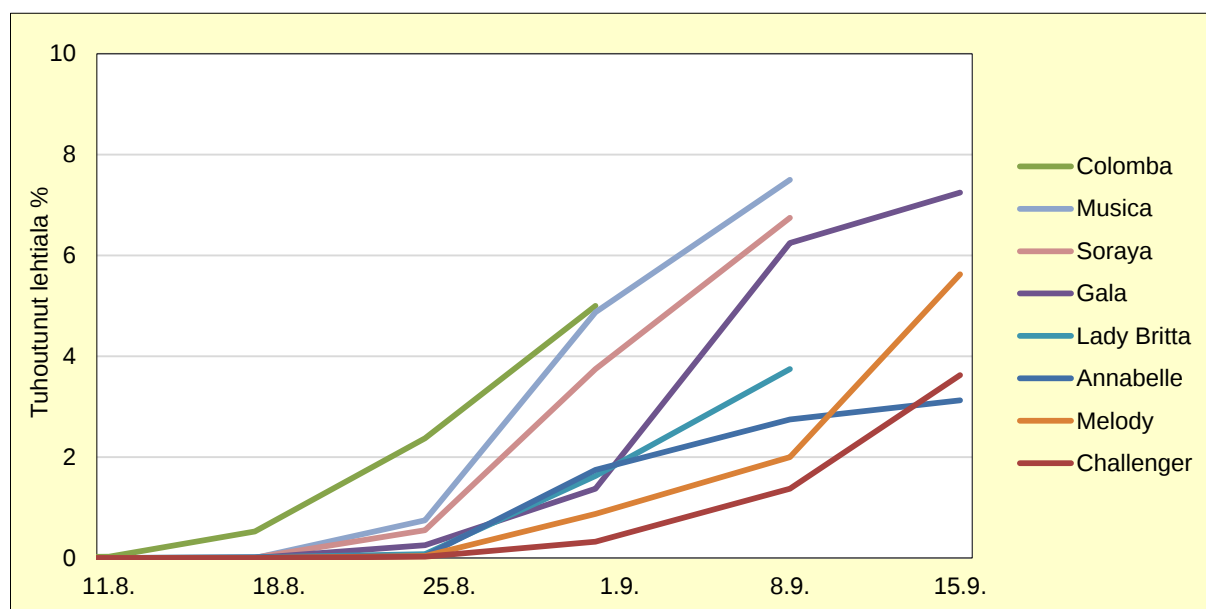
Tilanne jatkui samankaltaisena elokuun puoliväliin asti. Lehtipoltteen määrä lisääntyi hieman, mutta oireet olivat edelleen vähäiset. Elokuun puolivälin jälkeen oli nähtävissä kehitys, jossa lehtipoltteen oireet lisääntyivät merkittävästi niillä lajikkeilla, joiden kasvusto alkoi tuleentua. Lehtipolte iskeekin usein juuri tuleentuvaan kasvustoon, mutta sen merkitys sadonmuodostuksen kannalta on siinä vaiheessa vähäinen.

Ruokaperunalajikkeet

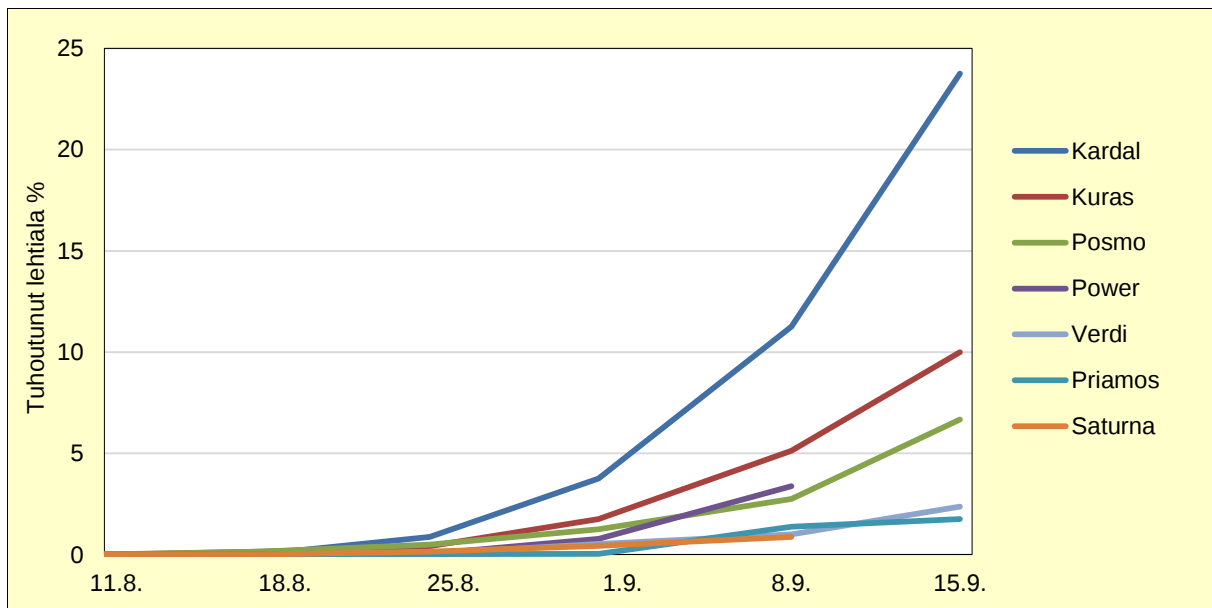
Ensimmäisenä lehtipoltteen määrä lisääntyi kokeen aikaisimmalla lajikkeella Colomballa. Sen kasvusto oli kuitenkin siinä vaiheessa jo varsin ränsistynyt ja pitkälle tuleentunut. Aikaisista ruokaperunalajikkeista myös Musicalla ja Sorayalla lehtipoltteen määrä lisääntyi runsaasti elokuun lopulla ja Galalla syyskuun alussa.

Kaikilla ruokaperunalajikkeilla lehtipolteoireiden määrä lisääntyi tuleentumisvaiheessa. Myöhäisimmillä ruokaperunalajikkeilla Challengerilla ja Melodylla laikut lisääntyivät vasta syyskuun puolivälissä. Millään ruokaperunalajikkeella lehtipolte ei kuitenkaan tuhonnut yli 10 prosenttia kasvustosta.

Tietyllä ajanhetkellä vallinneet erot lehtipolteoireiden määrissä ruokaperunalajikkeiden välillä kertoivat enemmän kasvuston tuleentumisasteen kuin lehtipoltteen sietokyvyn eroista. Kuitenkin verrattaessa suunnilleen samassa kasvuvaiheessa olleita lajikkeita, Annabellen oireiden määrä tuleentumisvaiheessa oli pienempi kuin lajikkeiden Musica, Soraya ja Gala.



Kuva 2. Lehtipoltteen eteneminen ruokaperunalajikkeiden kasvustoissa. Lehtipoltehavaintojen teko lopetettiin siinä vaiheessa, kun tuleentuvan kasvuston kunto ei enää mahdollistanut luotettavien havaintojen tekemistä.



Kuva 3. Lehtipolteen eteneminen tärkkelysperunalajikkeilla syyskuun puoliväliin mennessä.

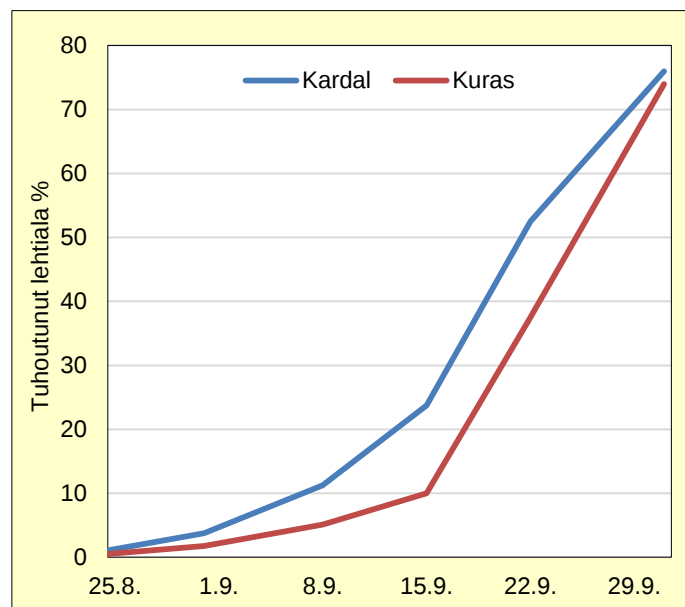
Tärkkelysperunalajikkeet

Tärkkelysperunoista erottui kolme lajiketta, Posmo, Kuras ja Kardal, joilla lehtipolte lisääntyi jo vihreässä kasvustossa elokuun lopulla. Näistäkin Posmolla lehtipolteoireet jäivät lopulta samalle tasolle pahiten saastuneiden ruokaperunalajikkeiden kanssa. Muilla tärkkelysperunalajikkeilla lehtipolteen määrä kasvustossa oli hyvin vähäinen. Lehtipolte lisääntyi jonkin verran tuleentumisen edetessä etenkin aikaisella Powerilla, mutta kokonaismäärä jäi vähäiseksi.

Lehtipolte eteni nopeimmin Kardalin kasvustossa. Kuraksen ja Posmon välinen ero lehtipolteoireissa oli melko pieni, mutta on myös huomioitava että Posmon tuleentuminen oli tässä vaiheessa pidemmällä. Posmon lehtipolteoireiden havainnointi päättyi syyskuun puolivälissä.

Kardalilla 10 % tuhokynnys ylittyi syyskuun alkupuolella ja Kuraksella syyskuun puolivälissä. Lehtipolte levisi voimakkaasti syyskuun puolivälin jälkeen. Syyskuun 22. päivään mennessä lehtipolte oli tuhonnut Kardalin kasvustosta keskimäärin 50 % ja Kuraksen kasvustosta 40 %.

Lokakuun alkuun mennessä lehtipolte tuhosi Kardalin ja Kuraksen kasvustoista 70–80 %. Tarkempi arviointi oli tällöin jo mahdotonta hallavioitusten vuoksi. Loppuvaiheessa kasvustoissa oli jäljellä vain ylimmät, vahvasti lehtipolteen täplittämät lehdet. Lehtien pohjaväri oli kuitenkin edelleen vihreä, mikä kertoo siitä, että olosuhteiden salissa näiden lajikkeiden kasvu olisi jatkunut vielä pidempäänkin.



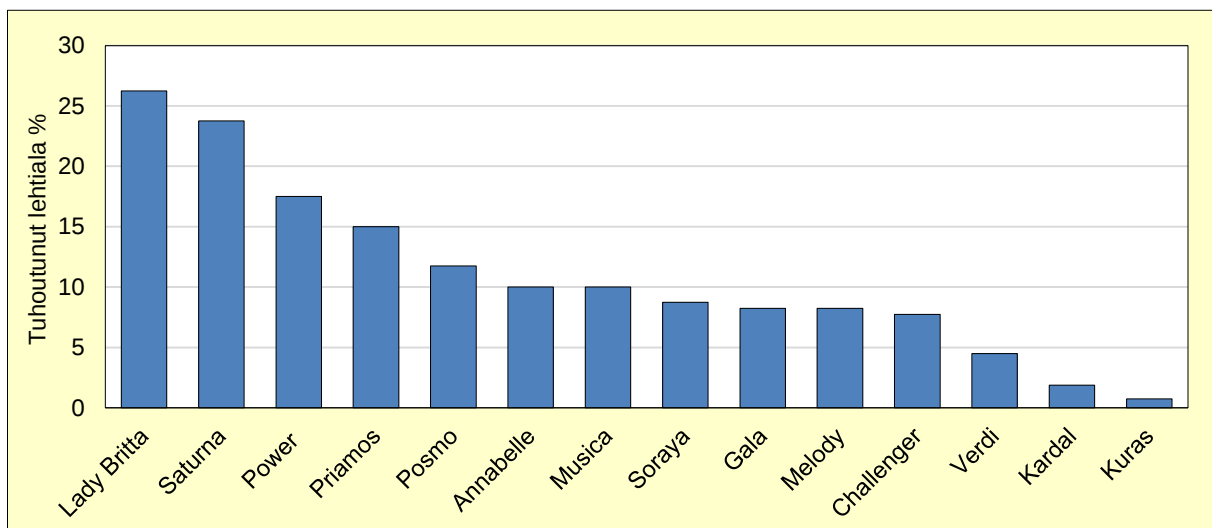
Kuva 4. Lehtipolte-epidemian eteneminen myöhäisillä tärkkelysperunalajikkeilla.

Muut kasvitaudit

Kokeen perunakasvustoista tarkkailtiin myös muita kasvitauteja erityisesti siltä osin, kuin ne vaikuttivat lehtipoltehavaintoihin. Kasvustoissa oli jonkin verran perunaseittiä sekä tyvimätää, mutta niillä ei ollut merkitystä kokeen tulosten kannalta, eikä niiden määrää arvioitu lajikekohtaisesti. Perunaruttoa kokeella ei havaittu, eikä siitä siten ollut haittaa lehtipolteen havainnoinnissa.

Elokuun lämpimän ja kuivan kauden aikana perunakasvustoissa puhkesi näivetystauti eli perunan lakaste (*Verticillium* spp.). Kyseessä on maalevintäinen kasvitauti, joka yleensä esiintyy kasvustossa vain yksittäisissä kasveissa. Kokeen alueella ensimmäiset voimakkaat näivetystaudin oireet oli havaittavissa Lady Britta -lajikkeella. Toinen selvästi herkkä lajike oli Saturna. Näivetystaudin aiheuttamat tuhot kasvustolle arvioitiin elokuun lopussa. Tässä vaiheessa kaikilla lajikkeilla oli näivetystaudin oireita, mutta erot olivat suuret. Colomban osalta havaintoa ei tuleentumisen vuoksi voitu tehdä.

Näivetystaudin oireet haittasivat jonkin verran lehtipoltehavaintojen tekoa, mutta näivetystaudista ja lehtipolteesta kärsivät pääosin eri lajikkeet. Lady Britan ja Saturnan lehtipolteoireet olivat vähäiset vielä tuleentumisvaiheessakin. Kuraksen ja Kardalin näivetystautioireet lisääntyivät hieman vielä syyskuussa, mutta jäivät edelleen vähäisiksi verrattuna muihin lajikkeisiin.



Kuva 6. Näivetystaudin tuhoama lehtiala 31. elokuuta. Colomba-lajikkeelta havaintoa ei voitu tehdä kasvuston tuleentumisen vuoksi.

Yhteenveto

Kasvukauden 2015 sääolot eivät suosineet lehtipoltetta. Edellisten kesien tapaista, lehtipoltteen leviämistä edistävää hellepäivien ja sateiden vuorottelua ei juurikaan ollut. Ensimmäiset lehtipoltelaikut havaittiin kasvustoissa heinäkuussa, mutta varsinainen lehtipolte-epidemia alkoi vasta syyskuussa. Vertailun vuoksi, Perunantutkimuslaitoksen lehtipoltteentorjuntakokeilla 2013–2014 lehtipolte-epidemia alkoi elokuun alkupuolella. Lehtipolte-epidemian viivästyminen tarkoitti, että useimmilla lajikkeilla lehtipoltteen määrä lisääntyi vasta kasvuston tuleentumisen yhteydessä, ja sen merkitys jäi vähäiseksi.

Kokeen ruokaperunalajikkeilla lehtipoltteen runsastumisen aikataulu näytti riippuvan lähinnä lajikkeen tuleentumisrytmistä, eikä lajikkeiden herkkyydessä lehtipoltteelle voitu näissä oloissa havaita merkittäviä eroja. Vähiten lehtipoltteen oireita kasvustossa oli lajikkeilla Annabelle, Lady Britta ja Challenger.

Monella tärkkelysperunalajikkeella lehtipoltteen määrä jäi hyvin vähäiseksi. Kuitenkin myöhäiset lajikkeet Kardal ja Kuras osoittivat olevansa alttiita lehtipoltteelle. Lehtipoltteen määrä lisääntyi jo elokuussa, jolloin niiden kasvustot olivat vielä täydessä kasvussa ja vihreitä. Epidemia iski niihin täydellä voimalla syyskuun puolivälin jälkeen ja tuhosi lopulta suuren osan kasvustoista. Myös Posmolla oli suhteellisen runsaasti lehtipolteoireita. Lehtipolte-epidemia alkoi kuitenkin niin myöhään, että se ei ehtinyt aiheuttaa Posmon kasvustossa merkittäviä tuhoja.

Sellaisena vuonna, kun lehtipolte-epidemia alkaa aikaisin elokuussa, se voi aiheuttaa merkittäviä satotappioita melko aikaisillekin lajikkeille. Tänä vuonna näillä lajikkeilla lehtipolte lisääntyi vasta tuleentumisvaiheessa, ja satovaikutukset lienevät olleet vähäiset. Myöhäisten lajikkeiden kuten Kardalin ja Kuraksen sadonmuodostus on normaalioloissa täydessä käynnissä vielä syyskuussa. Petlan toteuttamassa tärkkelysperunan lajikekokeessa vuonna 2015 Kuraksen mukulasadosta 25 % ja tärkkelyssadosta 30 % muodostui elokuun 26. päivän jälkeen. Tällaisilla lajikkeilla myös tässä kokeessa havaitun kaltainen, myöhään alkanut lehtipolte-epidemia voi vaikuttaa merkittävästi sadon määrään ja tärkkelyspitoisuuteen.

Kasvukausi oli epäsuotuisa lehtipoltteen kannalta, mutta elokuu oli yllättävänkin otollinen näivetystaudin osalta. Kokeelta saatiin kerättyä tärkeää tietoa lajikkeiden eroista näivetystaudin sietokyvyssä. Herkkiä lajikkeita olivat Lady Britta ja Saturna, kun taas varsin hyvin tautia näyttivät sietävän Kuras, Kardal ja Verdi.

Näivetystauti ei yleensä aiheuta merkittäviä vahinkoja, mutta erityisesti kuivuuden vaivaamissa kasvustoissa se voi joskus aiheuttaa merkittäviä satotappioita. Näivetystautia vastaan ei ole käytössä mitään muuta torjuntakeinoja kuin viljelykierto ja terveen siemenperunan käyttö. Kuitenkin taudinaiheuttajasieni *Verticillium dahliae* voi säilyä maassa yli 10 vuotta. Herkkien lajikkeiden viljelyä kannattaakin välttää sellaisilla lohkoilla, joilla näivetystautia on esiintynyt paljon aiempina vuosina.

Koe 600: Perunalajikkeiden sietokyky lehtipoltetta vastaan

Kasvustojen kehitys

Lajike	Taimet- tuminen	Peittävyys (0-100)		Kehitysasteet (BBCH)		Tuleentuneisuus (1–9)			Näivetys- tauti %
	pv	13.7.	4.8.	4.8.	11.8.	24.8.	31.8.	15.9.	31.8.
<i>Ruokaperunalajikkeet</i>									
Annabelle	29 ^a	43 ^{de}	98 ^a	69 ^a	92 ^a	3 ^b	4 ^{bc}	6 ^c	10 ^b
Challenger	29 ^a	34 ^e	88 ^b	68 ^{ab}	86 ^a	2 ^c	3 ^d	4 ^d	8 ^b
Colomba	24 ^{bc}	68 ^{ab}	98 ^a	68 ^a	93 ^a	5 ^a	7 ^a	9 ^a	-
Gala	26 ^{abc}	53 ^{cd}	93 ^{ab}	66 ^{ab}	91 ^a	2 ^{bc}	4 ^{bcd}	6 ^c	8 ^b
Lady Britta	24 ^{bc}	60 ^{abc}	98 ^a	67 ^{ab}	88 ^a	4 ^a	5 ^b	7 ^b	26 ^a
Melody	26 ^{ab}	45 ^{de}	86 ^b	64 ^b	68 ^b	2 ^{bc}	3 ^{cd}	4 ^d	8 ^b
Musica	25 ^{abc}	55 ^{bcd}	98 ^a	69 ^a	91 ^a	3 ^b	4 ^{bcd}	6 ^c	10 ^b
Soraya	22 ^c	69 ^a	99 ^a	67 ^{ab}	86 ^a	3 ^b	5 ^b	7 ^b	9 ^b
<i>Tärkkelysperunalajikkeet</i>									
Kardal	22 ^a	73 ^a	99 ^a	65 ^a	66 ^{cd}	2 ^{ab}	3 ^b	3 ^c	2 ^c
Kuras	22 ^a	65 ^{ab}	90 ^b	65 ^a	65 ^d	1 ^b	2 ^c	3 ^c	1 ^c
Posmo	22 ^a	40 ^c	88 ^b	65 ^a	68 ^b	2 ^{ab}	3 ^b	5 ^b	12 ^{abc}
Power	22 ^a	68 ^{bc}	99 ^a	65 ^a	69 ^b	3 ^a	4 ^a	7 ^a	18 ^a
Priamos	22 ^a	59 ^b	93 ^b	64 ^a	68 ^{bc}	2 ^{ab}	3 ^b	4 ^{bc}	15 ^{ab}
Saturna	23 ^a	64 ^{ab}	100 ^a	65 ^a	75 ^a	3 ^a	4 ^a	6 ^a	24 ^a
Verdi	23 ^a	59 ^b	98 ^a	65 ^a	66 ^d	2 ^{ab}	4 ^a	4 ^{bc}	5 ^{bc}
Keskiarvo	24	57	95	66	78	2	4	5	13
Keskihajonta	3	12	6	2	12	1	1	2	12
CV-%	11	22	6	3	15	44	34	31	90

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

Varianssianalyysi

Ruokaperunalajikkeet

Vaihtelun lähde

kerranne	0,481 ^o	0,271 ^{ns}	0,007 [*]	0,809 ^{ns}	0,769 ^{ns}	0,000 [*]	0,001 [*]	0,043 [*]	0,000 [*]
koejäsen	0,000 [*]	0,000 [*]	0,000 [*]	0,007 [*]	0,001 [*]	0,000 [*]	0,000 [*]	0,000 [*]	0,000 [*]

Tärkkelysperunalajikkeet

Vaihtelun lähde

kerranne	0,541 ^o	0,266 ^{ns}	0,030 [*]	0,415 ^{ns}	0,366 ^{ns}	0,000 [*]	0,170 ^{ns}	0,250 ^{ns}	0,003 [*]
koejäsen	0,547 ^{ns}	0,000 [*]	0,000 [*]	0,033 [*]	0,000 [*]	0,008 [*]	0,000 [*]	0,000 [*]	0,000 [*]

Koe 600: Perunalajikkeiden sietokyky lehtipoltetta vastaan

Lehtipoltehavainnot

Lehtipolteen tuhoama lehtiala %										
Lajike	28.7.	4.8.	11.8.	17.8.	24.8.	31.8.	8.9.	15.9.	22.9.	1.10.*
<i>Ruokaperunalajikkeet</i>										
Annabelle	0,000	0,001	0,001 ^a	0,01 ^b	0,04 ^b	1,75 ^b	3 ^{bc}	3 ^a	-	-
Challenger	0,000	0,001	0,001 ^a	0,00 ^b	0,03 ^b	0,33 ^b	1 ^c	4 ^a	-	-
Colomba	0,000	0,001	0,026 ^a	0,53 ^a	2,38 ^a	5,0 ^a	-	-	-	-
Gala	0,000	0,001	0,003 ^a	0,00 ^b	0,26 ^b	1,38 ^b	6 ^{ab}	7 ^a	-	-
Lady Britta	0,000	0,000	0,001 ^a	0,01 ^b	0,08 ^b	1,63 ^b	4 ^{abc}	-	-	-
Melody	0,000	0,001	0,001 ^a	0,00 ^b	0,04 ^b	0,88 ^b	2 ^c	6 ^a	-	-
Musica	0,000	0,001	0,001 ^a	0,00 ^b	0,75 ^b	4,88 ^a	8 ^a	-	-	-
Soraya	0,000	0,001	0,002 ^a	0,01 ^b	0,55 ^b	3,75 ^a	7 ^{ab}	-	-	-
<i>Tärkkelysperunalajikkeet</i>										
Kardal	0,000	0,001	0,001 ^a	0,03 ^a	0,88 ^a	3,75 ^a	11 ^a	24 ^a	50 ^a	70-80
Kuras	0,000	0,001	0,002 ^a	0,15 ^a	0,41 ^{ab}	1,75 ^b	5 ^b	10 ^b	40 ^b	70-80
Posmo	0,000	0,005	0,028 ^a	0,16 ^a	0,50 ^{ab}	1,25 ^b	3 ^{bc}	7 ^{bc}	-	-
Power	0,000	0,001	0,001 ^a	0,00 ^a	0,03 ^b	0,78 ^b	3 ^{bc}	-	-	-
Priamos	0,000	0,003	0,006 ^a	0,01 ^a	0,02 ^b	0,04 ^b	1 ^c	2 ^c	-	-
Saturna	0,000	0,001	0,001 ^a	0,00 ^a	0,15 ^b	0,43 ^b	1 ^c	-	-	-
Verdi	0,000	0,001	0,001 ^a	0,00 ^a	0,05 ^b	0,53 ^b	1 ^c	2 ^{bc}	-	-
Keskiarvo	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	1,9	4,0	7,1		
Keskihajonta	0	0	0	0	1	2	3	7		
CV-%	440	153	358	324	187	96	83	98		

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

* Viimeiset lehtipoltehavainnot vain arvioita

Varianssianalyysi

Ruokaperunalajikkeet

Vaihtelun lähde

kerranne	0,801 ^{ns}	0,324 ^{ns}	0,357 ^{ns}	0,058 ^o	0,008 [*]	0,090 ^o	0,050 [*]
koejäsen	0,246 ^{ns}	0,463 ^{ns}	0,010 [*]	0,001 [*]	0,000 [*]	0,000 [*]	0,097 ^o

Tärkkelysperunalajikkeet

Vaihtelun lähde

kerranne	0,130 ^{ns}	0,271 ^{ns}	0,649 ^{ns}	0,459 ^{ns}	0,371 ^{ns}	0,202 ^{ns}	0,690 ^{ns}	0,040 [*]
koejäsen	0,037 [*]	0,347 ^{ns}	0,346 ^{ns}	0,000 [*]	0,000 [*]	0,000 [*]	0,000 [*]	0,024 [*]

VÄKEVÖITY SOLUNESTE TÄRKKELYSPERUNAN LANNOITTEENA

Anna Sipilä

Väkevöidyn solunesteen käyttöä tärkkelysperunan lannoitteena tutkittiin kahdella koepaikalla, Köyliössä ja Ylistarossa. Solunestettä käytettiin kokeissa sekä ainoana lannoitteena että yhdessä rakeisen NPK-lannoitteen kanssa. Kontrolleina olivat tavanomainen rakeinen lannoite sekä täysin lannoittamaton koejäsen. Liukoisen typen taso oli kaikissa lannoituksissa 80 kg/ha.

Soluneste nopeutti perunan alkukehitystä kummassakin kokeessa. Ero tavanomaisen lannoituksen saaneeseen kasvustoon tasoittui loppukesään mennessä. Soluneste nopeutti myös perunan tuleentumista erityisesti Köyliön kokeella.

Köyliön kokeella soluneste yksin tai yhdessä NPK-lannoitteen kanssa käytettynä lisäsi mukulasatoa verrattuna pelkkään NPK-lannoitteeseen. Ylistaron kokeella elokuun puolivälissä tehdyssä kasvunostossa soluneste antoi NPK-lannoitetta paremman sadon, mutta loppunostoon mennessä ero tasoittui. Lannoittamattomalla koejäsenenellä mukulasato jäi noin puoleen lannoitettujen sadosta.

Lannoituksen vaikutus sadon tärkkelyspitoisuuteen vaihteli. Koejäsenten erot tärkkelyssadossa noudattelivat kokonaissadon eroja. Soluneste lisäsi tärkkelyssatoa Köyliössä noin 30 % ja Ylistarossa 5 % verrattuna NPK-lannoitteeseen. Köyliön kokeella soluneste myös vähensi seittiruven määrää sadossa.

Koejärjestelyt

Koe 2100 Ylistaro

Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	m KHT – peruna
- pH - Ca - K - P - Mg	6,1 - 960 - 140 - 34 - 110
Muokkaus:	syyskyntö Jyrsintä (5.6.)
Lannoitus:	Peruslannoitus koesuunnitelman mukaan Täydennyslannoitus hajalevityksenä kaikille koejäsenille: Magnesiumravinne 150 kg/ha (Mg 23 kg/ha) Kalsiumravinne 300 kg/ha (Ca 63 kg/ha)
Istutus:	5.6. Eho 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	6.7.+14.7. Titus 25+25 g/ha
Tautitorjunta:	14.7. Revus 0,6 l/ha, 23.7. Revus 0,6 l/ha + Amistar 0,5 l/ha, 28.7. Banjo Forte 1 l/ha, 5.8. Shirlan 0,4 l/ha + Amistar 0,5 l/ha, 11.8. Ranman Top 0,5 l/ha, 20.8. Ranman Top 0,5 l/ha
Nosto:	12.8. I kasvunosto, käsin 27.8. II kasvunosto, käsin 24.9. Underhaug Superfaun

Koe 2150 Köyliö

Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	m KHT – peruna
- pH - Ca - K - P - Mg	7,5 - 2400 - 42 - 110 - 62
Muokkaus:	kyntö 4.5. äestys 8.5.
Lannoitus:	Peruslannoitus koesuunnitelman mukaan Täydennyslannoitus hajalevityksenä kaikille koejäsenille: Magnesiumravinne 150 kg/ha (23 Mg)
Kasvustolannoitus:	lehtilannoitukset 17.6. - 25.8. yht. N 17 P 2 K 1 Mg 2 kg/ha
Istutus:	11.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	5.6. Senkor 0,3 l/ha + Boxer 3 l/ha, 23.6. Agil 1,1 l/ha
Tautitorjunta:	28.6. Dithane 2,5 kg/ha + Mirador 0,5 l/ha + Teppeki 160 g/ha 5.7. Dithane 2,5 kg/ha, 13.7. Infinito 1,5 l/ha + Mirador 0,5 l/ha 21.7. Dithane 2,5 kg/ha, 3.8. Dithane 2,5 kg/ha + Mirador 0,5 l/ha 15.8. Revus Top 0,6 l/ha, 25.8. Shirlan 0,4 l/ha, 7.9. Revus 0,6 l/ha
Nosto:	6.8. I kasvunosto, käsin 26.8. II kasvunosto, käsin 29.9. Wuhlmaus 644P

Koejäsenet:	Ravinteet kg/ha			
	N liukoinen	N kokonais	P	K
1. Kontrolli / 0	0	0	0	0
2. NPK: Perunan Y2 800 kg/ha	80	80	16	192
3. Soluneste 17 000 kg/ha	80	119	15	221
4. Soluneste (3/4) + NPK	80	110	15	214
Soluneste 12 800 kg/ha	(60)	(90)	(11)	(166)
Perunan Y2 200 kg/ha	(20)	(20)	(4)	(48)

Väkevöidyn perunan solunesteen käyttöä tarkkelysperunan lannoitteena tutkittiin vuonna 2015 kahdessa kenttäkokeessa. Koepaikat olivat Köyliön Voitoisissa ja Ylistaron Untamalassa. Kokeet tehtiin Finnamyl Oy:n ja Lapuan Peruna Oy:n tilauksesta.

Kokeissa käytetty soluneste oli peräisin Lapuan Perunan perunatarkkelystehtaalta. Solunesteen ominaisuudet on esitetty taulukossa 1. Solunesteen käyttöä testattiin kokeissa sekä ainoana lannoitteena että yhdistettynä rakeiseen NPK-lannoitteeseen, jolloin solunesteessä annettiin $\frac{3}{4}$ liukoisien typen kokonaismäärästä. Kontrolleina olivat normaali rakeinen NPK-lannoite sekä täysin lannoittamaton koejäsen.

Soluneste levitettiin ruuduille ennen viimeistä jysintää kokeen istutuspäivänä. NPK-lannoite sijoitettiin normaaliin tapaan istutuskoneen lannoitevantaiden kautta. Kaikissa lannoitusta saaneissa koejäsenissä liukoisien typen määrä oli 80 kg/ha, ja myös kokonaisfosforin ja kaliumin määrät olivat samaa tasoa.

Taulukko 1. Väkevöidyn solunesteen ominaisuuksia.

	Ravinnepitoisuudet		
	kuiva- aineessa g/kg	tuorepainossa kg/tn	kg/m ³
Liukoinen typi	42	4,7	5,0
Kokonaistyyppi	63	7,0	7,5
Kokonaisfosfori	8,0	0,89	0,94
Kalium	110	13	13
Magnesium	6,1	0,68	0,72
Kalsium	0,87	0,1	0,1
Natrium	0,71	0,08	0,08
	mg/kg	g/tn	g/m ³
Boori	17	1,9	2,1
Kupari	14	1,6	1,6
Mangaani	36	4,0	4,3
Sinkki	72	8,0	8,5
Kuiva-aine %		11,2	
Tilavuuspaino kg/m ³		1100	

Köyliön ja Ylistaron kokeet toteutettiin pääpiirteissään samanlaisina. Perunalajikkeena oli Posmo. NPK-lannoitteena käytettiin Yaran Perunan Y2-lannoitetta (10–2–24). Viljavuustutkimuksen mukaisena täydennyslannoituksena kummankin koepaikan koko koealalle levitettiin ennen istutusta magnesiumia ja Ylistarossa lisäksi kalsiumia. Lisäksi Köyliön koe sai lehtilannoituksena yhteensä 17 kg/ha typpeä ja pieniä määriä muita ravinteita kasvinsuojeluruiskutusten yhteydessä. Siten Köyliön kokeen ns. lannoittamaton kontrolli ei ollut täysin lannoittamaton, ja muutkin koejäsenet saivat ravinteita enemmän kuin koesuunnitelmaan kuului.

Köyliön koe istutettiin 11. toukokuuta ja Ylistaron koe 5. kesäkuuta. Kokeilta tehtiin kaksi kasvunostoa, joista määritettiin kokonaissato kokoluokittain, tarkkelyspitoisuus ja tarkkelyssato. Lisäksi laskettiin mukula- ja versoluvut yhdestä kasvunostosta koko nostoalalta. Varsinainen nosto tehtiin syyskuun lopussa.



Kuvat 1 ja 2. Soluneste levitettiin koeruuduille, jonka jälkeen se sekoitettiin maahan jyrsimellä.

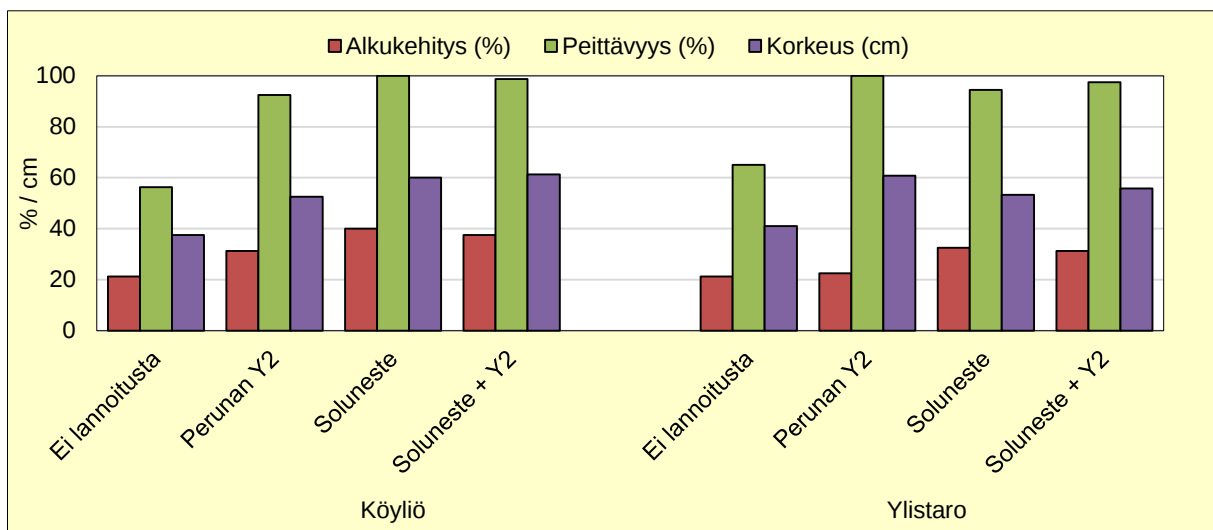
Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

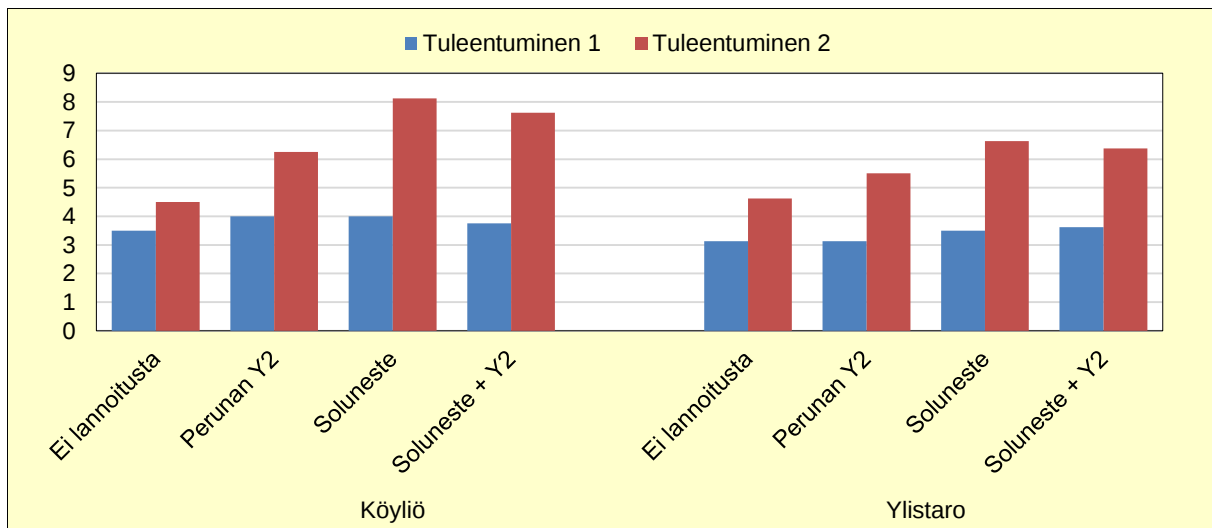
Ylistaron koe taimettui tasaisesti noin kolmessa viikossa. Taimettumisvaiheeseen osui kesäkuun lopun isot sateet. Köyliön kokeesta ei tehty taimettumishavaintoja, mutta se oli taimettunut jo ennen kesäkuun puoltaväliä.

Perunoiden alkukehitys oli selvästi nopeinta solunestettä saaneilla koejäsenillä. Köyliössä lannoittamaton oli jo kesäkuun lopulla jäänyt jälkeen myös tavanomaisesta lannoitteesta, kun Ylistarossa niiden alkukehitys oli yhtä nopeaa. Tässä lienee kyse havainnontekohetken ajoituksesta, koska jatkossa lannoittamattomien ruutujen kasvusto jäi selvästi jälkeen muista koejäsenistä kummallakin kokeella.

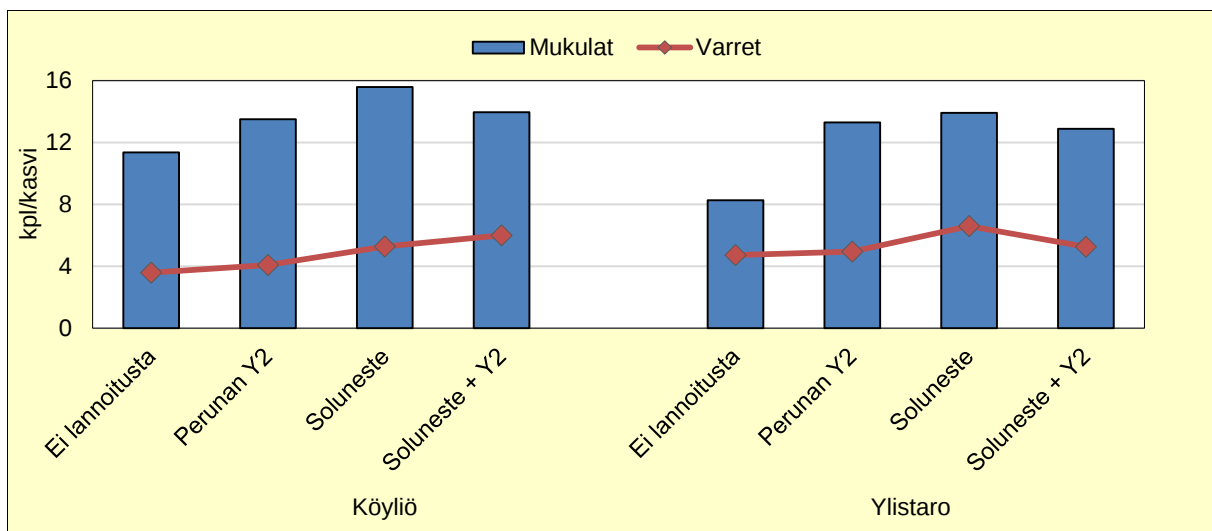
Kasvusto oli rehevin Ylistaron kokeessa tavanomaisella lannoituksella ja Köyliössä solunesteellä. Köyliön kokeella solunesteen ja tavanomaisen lannoituksen ero kuitenkin tasoittui vielä havainnointipäivän jälkeen.



Kuva 3. Kasvustojen alkukehitys 2–3 viikkoa taimettumisen jälkeen sekä peittävyys ja korkeus kukintavaiheessa.



Kuva 4. Kasvustojen tuleentuminen Köyliössä 26.8. ja 29.9. sekä Ylistarossa 1. ja 23.9. Asteikko 1–9 (1 = vihreä, 9 = täysin kuollut).



Kuva 5. Kasvikohtaiset mukula- ja varsiluvut.

Kehitystasteina mitattuna kasvustoissa ei kesän aikana ollut juurikaan eroa. Soluneste kuitenkin nopeutti perunan kehitystä loppuvaiheessa. Vielä elo-syyskuun vaihteessa kasvustojen kehitys oli suunnilleen samalla tasolla, mutta syyskuun loppua kohden solunestettä saaneet koejäsenet tuleantuivat nopeammin kuin tavanomaisen lannoituksen ruudut.

Kummallakin kokeella oli jonkin verran versolaikkuisia kasveja. Erot koejäsenten välillä olivat pääosin pieniä, mutta Köyliössä oli tavanomaisen lannoituksen kasvustossa hieman enemmän versolaikkua kuin muilla koejäsenillä. Köyliön kokeella kasvutiheys oli joillakin ruuduilla vain noin 90 %. Se voi vaikuttaa jonkin verran lannoittamattoman ja tavanomaisen lannoituksen satotasoon. Lisäksi kummallakin kokeella oli lehtipoltetta, erityisesti lannoittamattomassa koejäsenessä.

Solunestekoejäsenillä näytti olevan hieman suurempi versoluku kuin tavanomaisella ja lannoittamattomalla. Lannoittamattoman koejäsenen mukulaluku jäi lannoitettuja pienemmäksi.

Kasvunostot

Köyliössä kasvunostot tehtiin 6. ja 26. elokuuta. Ensimmäisessä kasvunostossa kokeen keskimääräinen mukulasato oli 20,2 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 19,9 %. Toisessa kasvunostossa mukulasato oli 29,5 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 23,8 %. Kummassakin kasvunostossa selvästi parhaat sadot saatiin kummallakin solunestettä saaneella koejäsenellä. Tavanomaisen lannoituksen sato jäi niistä ensimmäisessä kasvunostossa 30 % ja toisessa kasvunostossa 10 % pienemmäksi. Lannoittamattoman koejäsenen sato ja mukulakoko olivat huomattavasti lannoitettuja pienemmät, mutta sen tärkkelyspitoisuus oli kaikkein korkein.

Ylistarossa kasvunostot tehtiin 12. ja 27. elokuuta. Keskimääräiset mukulasadot olivat vastaavasti 15,4 t/ha ja 24,4 t/ha sekä tärkkelyspitoisuudet 16,0 % ja 18,4 %. Kummassakin kasvunostossa paras sato saatiin solunesteellä, mutta ero muihin lannoituksiin ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Ensimmäisessä kasvunostossa tärkkelyspitoisuus oli korkein lannoittamattomalla ja matalin tavanomaisella lannoituksella. Toisessa kasvunostossa pitoisuuksien erot olivat pienet.

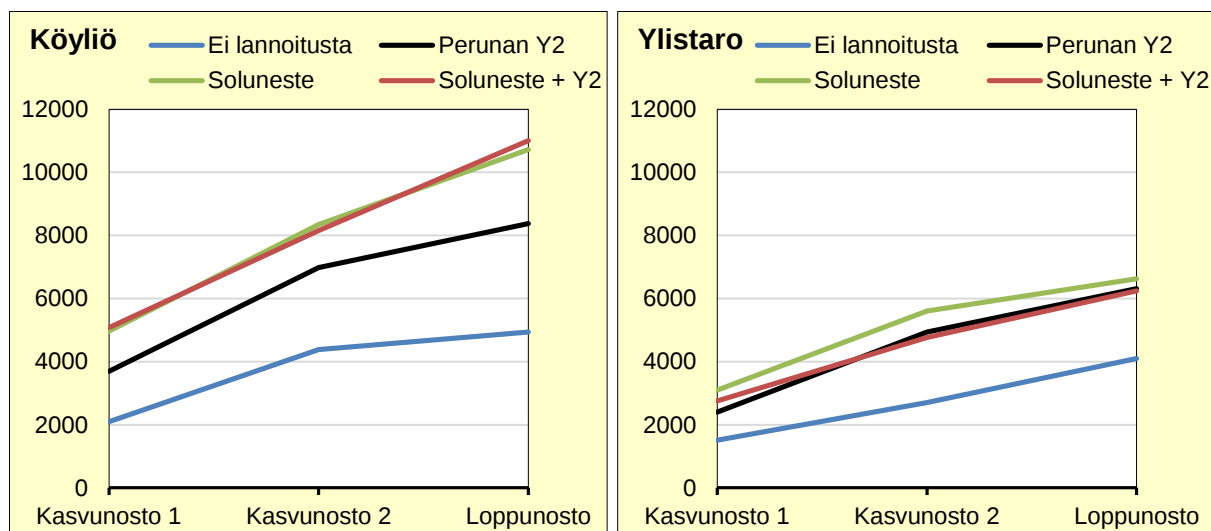
Sato ja tärkkelyspitoisuus

Köyliön kokeen mukulasato oli keskimäärin 36,7 t/ha ja Ylistaron kokeessa 31,8 t/ha. Tärkkelyspitoisuus oli vastaavasti 24,0 % ja 18,4 % sekä tärkkelyssato 8 800 ja 5 800 kg/ha.

Köyliön kokeella suurimman mukulasadon (47,6 t/ha) tuotti pelkkä solunestelannoitus. Solunesteen ja tavanomaisen yhdistelmä tuotti noin 8 % pienemmän sadon, eikä näiden välinen ero ollut tilastollisesti merkitsevä. Tavanomainen lannoitus tuotti noin 25 % pienemmän sadon, ja lannoittamaton jäi alle puoleen solunesteen tuottamasta sadosta.

Ylistarossa solunesteen sato (36 t/ha) oli myös kokeen paras, mutta tavanomaisen lannoituksen sekä niiden yhdistelmän sadot olivat sitä hyvin lähellä, eivätkä niiden erot olleet merkitseviä.

Tärkkelyspitoisuus oli Ylistaron kokeella korkein lannoittamattomalla ja matalin tavanomaisella lannoituksella. Niiden välinen ero oli kuitenkin vain 1,1 prosenttiyksikköä. Köyliössä tärkkelystuloksissa oli paljon koejäsenten sisäistä vaihtelua, eivätkä erot keskiarvoissa muodostuneet merkitseviksi. Korkein tärkkelyspitoisuus oli solunesteen ja tavanomaisen lannoituksen yhdistelmällä ja matalin pelkällä solunesteellä. Kummallakaan kokeella sadon tärkkelyspitoisuus ei ollut juuri noussut toisen kasvunoston jälkeen.



Kuvat 6 ja 7. Tärkkelyssadon (kg/ha) kehittyminen kokeissa syksyn aikana.

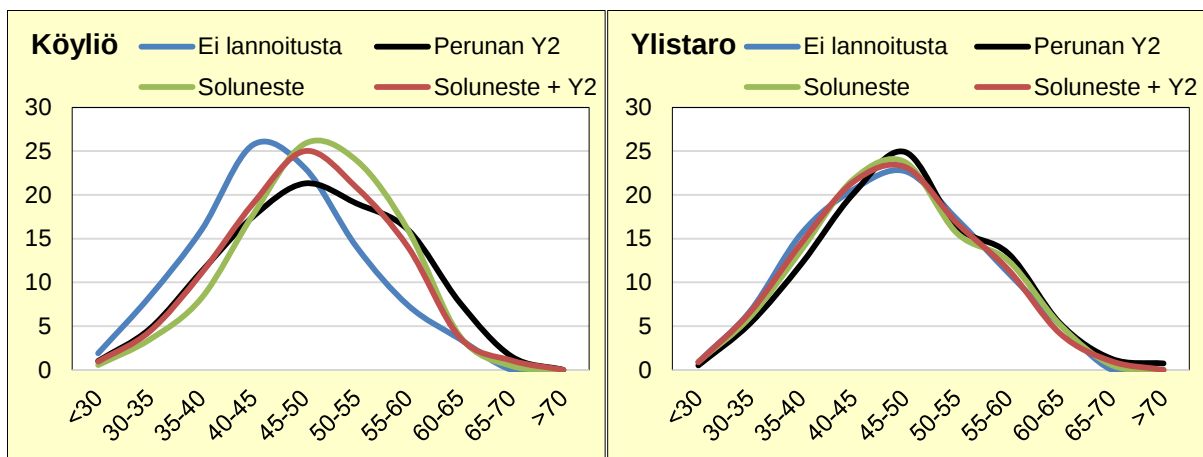
Lannoitettujen koejäsenten välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja tärkkelyssadossa kummallakaan koepaikalla. Köyliön kokeessa solunestekoejäsenten tärkkelyssato oli kuitenkin keskimäärin 30 % eli 2 500 kg/ha suurempi kuin tavanomaisella lannoituksella. Ylistaron kokeessa pelkkä soluneste tuotti suurimman tärkkelyssadon, mutta ero muihin lannoitettuihin koejäseniin oli vain 200–300 kg/ha.

Sadon mukulakokojakauma oli Ylistarossa tasainen, eikä koejäsenten välillä ollut eroja. Kokeen kokeella lannoittamattoman koejäsenen mukulakoko painottui pienempiin kokoluokkiin kuin muilla koejäsenillä. Myös tavanomaisen lannoituksen kokojakauma oli laajempi kuin solunestekoejäsenillä. Tämä voi liittyä havaintoihin perunaseitin oireista.

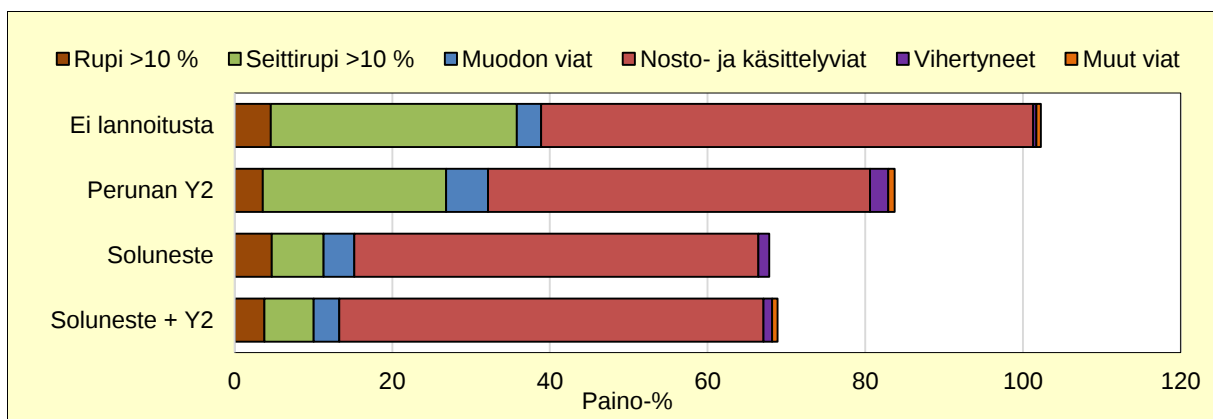
Ulkoisen laatu

Kummankin kokeen sadossa oli seittirupea. Köyliön kokeella seittiruven määrä oli merkittävästi suurempi lannoittamattomalla ja tavanomaisella lannoituksella verrattuna solunestekoejäseniin. Ylistarossa koejäsenten välillä ei ollut eroa seittiruven määrässä. Muita merkittäviä vioituksia olivat mekaaniset kolhut ja mustelmat. Perunarupea kokeilla oli vain vähän.

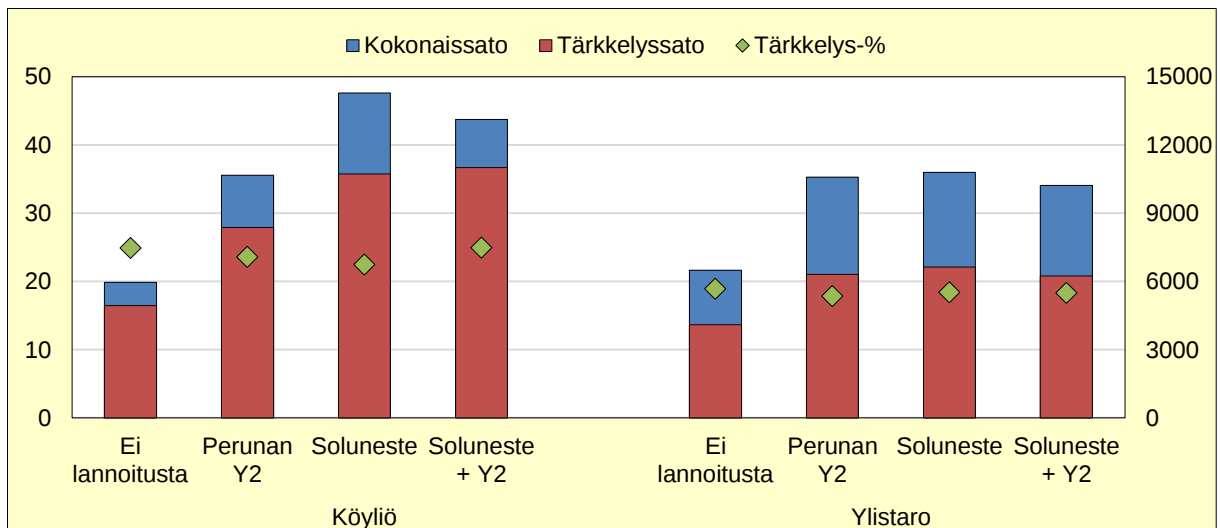
Täysin terveiden mukuloiden osuus sadosta oli Köyliössä suurin solunestekoejäsenillä, Ylistarossa koejäsenten välillä ei ollut merkittäviä eroja.



Kuvat 8 ja 9. Sadon mukulakokojakaumat (paino-%).



Kuva 10. Sadon ulkoisen laadun vioitukset Köyliön kokeessa.



Kuva 11. Mukulasato (t/ha), tärkkelyssato (kg/ha) ja tärkkelyspitoisuus loppunostossa.

Yhteenveto

Soluneste toimi molemmissa kokeissa vähintään perinteisen NPK-lannoitteen veroisena tärkkelysperunan lannoitteena. Tasaisesti muokkauskerrokseen levitetty soluneste toimi alkukesän hankalissa oloissa starttilannoitteen tavoin ja nopeutti perunan alkukehitystä tavalliseen sijoituslannoitukseen verrattuna. Perunan nopeampi kehitysrytmi näkyi myös kasvukauden loppupäässä, kun solunestettä saaneet perunakasvustot tuleantuivat normaalisti lannoitettuja nopeammin.

Nopeampi alkukehitys tuotti Köyliön kokeella myös selvästi suuremman sadon, mutta Ylistaron kokeella lannoitusten erot sadossa jäivät pieniksi. Köyliön koe istutettiin yli kolme viikkoa aikaisemmin, ja kokeen perunat taimettuivat ja mukulanmuodostus alkoi, kun sää oli vielä viileä. Hankalissa olosuhteissa nopea alkukehitys muodostui eduksi, joka kesti sadonkorjuuseen asti. Sillä oli vaikutus myös sadon laatuun, sillä soluneste vähensi merkittävästi sadon seittiruisuutta Köyliön kokeella.

Solunesteen ja kemiallisen lannoituksen yhdistäminen ei tuonut näissä kokeissa mitään etua pelkkään solunesteeseen verrattuna. Kemiallisella lannoitteella voidaan kuitenkin tarvittaessa täydentää solunesteen ravinnemääriä viljavuustutkimuksen osoittamien tarpeiden mukaisiksi.

Koe 2100: Tärkkelysperunan solunestekoe

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	Taimet- tumi- nen pv	Alku- kehitys (0-100) 6.7.	Kasvu- tiheys kpl/ m ² %	Peittä- wys (0- 4.8.	Kor- keus cm	Kehitys- asteet (BBCH)		Tuleentunei- suus (1-9)			Verso- laikku %	Varsi- luku kpl/kasvi	Muku- laluku
Ei lannoitusta	20	21 ^b	4,2 94	65 ^b	41 ^c	17 ^b	65	2	4	5	6	5	8 ^b
Perunan Y2	20	23 ^b	4,2 95	100 ^a	61 ^a	18 ^{ab}	65	1	4	6	7	5	13 ^a
Soluneste	20	33 ^a	4,2 95	95 ^a	53 ^b	18 ^{ab}	65	2	5	7	6	7	14 ^a
Soluneste + Y2	20	31 ^a	4,1 92	98 ^a	56 ^{ab}	19 ^a	65	2	5	6	5	5	13 ^a
Keskiarvo	20	27	4,2 94	89	53	18	65	2	4	6	6	5	12
Keskihajonta	0	6	0 5	15	8	1	0	0	1	1	2	1	2
CV-%	0	21	5 5	17	16	4	0	18	13	16	36	20	20

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	-	0,516 ^{ns}	0,793 ^{ns}	0,194 ^{ns}	0,128 ^{ns}	0,590 ^{ns}	-	-	-	-	0,778 ^{ns}	0,294 ^{ns}	0,115 ^{ns}
koejäsen		0,000 [*]	0,802 ^{ns}	0,000 [*]	0,000 [*]	0,025 [*]					0,610 ^{ns}	0,370 ^{ns}	0,001 [*]

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

Koe 2150: Tärkkelysperunan solunestekoe

Köyliö

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	Alku- kehitys (0-100) 26.6.	Kasvu- tiheys kpl/ m ² %	Peittä- wys (0-100) 23.7.	Kor- keus cm	Kehitys- asteet (BBCH)		Tuleentu- neisuus (1-9)		Verso- laikku %	Varsi- luku kpl/kasvi	Mukula- luku
Ei lannoitusta	21 ^c	4,1 91 ^b	56 ^b	38 ^c	64	69	4	5	5	4	11
Perunan Y2	31 ^b	4,1 92 ^b	93 ^a	53 ^b	65	69	4	6	9	4	14
Soluneste	40 ^a	4,4 99 ^a	100 ^a	60 ^a	65	69	4	8	5	5	16
Soluneste + Y2	38 ^{ab}	4,5 100 ^a	99 ^a	61 ^a	65	69	4	8	3	6	14
Keskiarvo	33	4,3 95	87	53	64	69	4	7	5	5	14
Keskihajonta	8	0 5	19	10	1	0	0	2	4	1	2
CV-%	24	5 5	22	19	1	0	11	24	72	24	14

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,497	0,463 ^{ns}	0,360	0,101	0,295	-			0,078	0,119	0,149
koejäsen	0,000	0,000 ^x	0,000	0,000	0,067				0,073	0,055	0,105

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

Koe 2100: Tärkkelysperunan solunestekoe

Ylistaro

Kasvunosto 1 12.8.2015

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Ei lannoitusta	8,9 ^b	56	17,1 ^a	1 510	63	62	38	0	0
Perunan Y2	15,8 ^{ab}	100	15,2 ^c	2 400	100	39	61	0	0
Soluneste 17 t/ha	19,5 ^a	124	15,9 ^b	3 100	129	43	57	0	0
Soluneste 12,8 t/ha + Y2	17,4 ^{ab}	110	15,8 ^b	2 750	115	44	56	0	0
Keskiarvo	15,4		16,0	2 440		47	53	0	0
Keskihajonta	4,5		0,8	671		11	11	0	0
CV-%	29		5	27		22	20		

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,448 ^{ns}	0,001 [*]	0,773 ^{ns}	0,987 ^{ns}	0,987 ^{ns}	-	-
koejäsen	0,044 [*]	0,001 [*]	0,060 ^o	0,161 ^{ns}	0,161 ^{ns}		

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

Koe 2150: Tärkkelysperunan solunestekoe

Köyliö

Kasvunosto 1 6.8.2015

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Ei lannoitusta	10,0 ^c	55	20,8	2 090 ^b	57	58 ^a	42 ^b	0	0
Perunan Y2	18,1 ^b	100	20,3	3 690 ^a	100	29 ^b	71 ^a	0	0
Soluneste 17 t/ha	26,0 ^a	143	19,1	4 970 ^a	135	22 ^b	78 ^a	0	0
Soluneste 12,8 t/ha + Y2	26,5 ^a	146	18,8	5 070 ^a	137	26 ^b	74 ^a	0	0
Keskiarvo	20,2		19,9	3 800		34	66	0	0
Keskihajonta	7,2		1,2	1 326		15	15	0	0
CV-%	36		6	35		46	23		

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,050 ^o	0,469 ^{ns}	0,376 ^{ns}	0,263 ^{ns}	0,263 ^{ns}	-	-
koejäsen	0,000 [*]	0,443 ^{ns}	0,032 [*]	0,005 [*]	0,005 [*]		

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

Koe 2100: Tärkkelysperunan solunestekoe

Ylistaro

Kasvunosto 2 27.8.2015

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Ei lannoitusta	14,6 ^b	52	18,5	2 700 ^b	55	22	78	0	0
Perunan Y2	28,1 ^a	100	17,6	4 940 ^{ab}	100	15	78	8	0
Soluneste 17 t/ha	29,4 ^a	105	19,0	5 610 ^a	114	22	72	6	0
Soluneste 12,8 t/ha + Y2	25,6 ^{ab}	91	18,6	4 770 ^{ab}	97	21	77	2	0
Keskiarvo	24,4		18,4	4 510		20	76	4	0
Keskihajonta	6,6		0,6	1 240		4	3	4	0
CV-%	27		3	28		21	4	100	

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,258 ^{ns}	0,722 ^{ns}	0,329 ^{ns}	0,293 ^{ns}	0,665 ^{ns}	0,066 ^o	-
koejäsen	0,025 [*]	0,125 ^{ns}	0,042 [*]	0,296 ^{ns}	0,278 ^{ns}	0,086 ^o	

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

Koe 2150: Tärkkelysperunan solunestekoe

Köyliö

Kasvunosto 2 26.8.2015

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Ei lannoitusta	17,6 ^b	57	25,0 ^a	4 390 ^b	63	34 ^a	66 ^b	0	0
Perunan Y2	30,9 ^{ab}	100	22,6 ^b	6 980 ^{ab}	100	13 ^b	84 ^a	3	0
Soluneste 17 t/ha	35,2 ^a	114	23,7 ^{ab}	8 340 ^a	119	13 ^b	85 ^a	2	0
Soluneste 12,8 t/ha + Y2	34,5 ^a	112	23,7 ^{ab}	8 160 ^a	117	12 ^b	81 ^a	6	0
Keskiarvo	29,5		23,8	6 970		18	79	3	0
Keskihajonta	8,2		1,0	1 814		10	9	3	0
CV-%	28		4	26		58	11	106	

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,137 ^{ns}	0,327 ^{ns}	0,134 ^{ns}	0,032 [*]	0,045 [*]	0,996 ^{ns}	
koejäsen	0,029 [*]	0,045 [*]	0,025 [*]	0,004 [*]	0,010 [*]	0,200 ^{ns}	

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

Koe 2100: Tärkkelysperunan solunestekoe

Ylistaro

Sadot

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Ei lannoitusta	21,7 ^b	61	19,0 ^a	4 100 ^b	65	8	76	16	0
Perunan Y2	35,3 ^a	100	17,9 ^b	6 310 ^a	100	6	74	20	1
Soluneste 17 t/ha	36,0 ^a	102	18,4 ^{ab}	6 630 ^a	105	7	75	18	0
Soluneste 12,8 t/ha + Y2	34,1 ^a	97	18,3 ^{ab}	6 240 ^a	99	7	76	17	0
Keskiarvo	31,8		18,4	5 820		7	75	18	0
Keskihajonta	6,5		0,6	1 129		2	3	3	1
CV-%	20		3	19		24	4	20	400

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,939 ^{ns}	0,011 [*]	0,822 ^{ns}	0,056 ^o	0,744 ^{ns}	0,406 ^{ns}	-
koejäsen	0,000 [*]	0,016 [*]	0,000 [*]	0,272 ^{ns}	0,758 ^{ns}	0,458 ^{ns}	

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

Koe 2150: Tärkkelysperunan solunestekoe

Köyliö

Sadot

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Ei lannoitusta	19,9 ^c	56	24,9	4 930 ^b	59	10 ^a	79	11	0
Perunan Y2	35,6 ^b	100	23,6	8 380 ^a	100	6 ^b	69	25	0
Soluneste 17 t/ha	47,6 ^a	134	22,5	10 720 ^a	128	4 ^b	76	20	0
Soluneste 12,8 t/ha + Y2	43,7 ^a	123	25,0	11 010 ^a	131	5 ^b	76	19	0
Keskiarvo	36,7		24,0	8 760		6	75	19	0
Keskihajonta	11,4		1,8	2 745		3	6	8	0
CV-%	31		7	31		48	8	41	

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,465 ^{ns}	0,582 ^{ns}	0,626 ^{ns}	0,072 ^o	0,969 ^{ns}	0,693 ^{ns}	-
koejäsen	0,000 [*]	0,189 ^{ns}	0,000 [*]	0,002 [*]	0,186 ^{ns}	0,073 ^o	

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

Koe 2100: Tärkkelysperunan solunestekoe

Ylistaro

Ulkoisen laatu, paino-%

Lannoitus	Terveet	Rupi >25 %	Rupi 10-25%	Seittirupi >10 %	Epämuo- toiset	Kasvu- ja seittihal- keamat	Kolhut	Mustelmat	Vihertyneet	Muut viat*
Ei lannoitusta	64	2	0	10 ^a	6	0	7	11	1	1
Perunan Y2	65	0	0	5 ^a	8	0	9	11	5	0
Soluneste 17 t/ha	58	0	1	11 ^a	7	2	10	12	2	1
Soluneste 12,8 t/ha + Y2	67	0	0	7 ^a	6	2	10	9	2	1
Keskiarvo	63	0	0	8	7	1	9	11	3	1
Keskihajonta	8	2	1	5	3	3	5	6	2	1
CV-%	12	400	400	60	48	232	56	58	88	124

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,394 ^{ns}	-	-	0,013 [*]	0,886 ^{ns}	-	0,328 ^{ns}	0,037 [*]
koejäsen	0,371 ^{ns}			0,047 [*]	0,878 ^{ns}		0,796 ^{ns}	0,800 ^{ns}

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

* Muut viat = mallon viat, kuivamätä, madonreiät

Koe 2150: Tärkkelysperunan solunestekoe

Köyliö

Ulkoisen laatu, paino-%

Lannoitus	Terveet	Rupi >25 %	Rupi 10-25%	Seittirupi >10 %	Epämuo- toiset	Kolhut	Mustelmat	Vihertyneet	Muut viat*
Ei lannoitusta	20 ^b	0	4	31 ^a	3	20	42	0	1
Perunan Y2	28 ^{ab}	1	2	23 ^a	5	22	26	2	1
Soluneste 17 t/ha	37 ^a	1	4	7 ^b	4	21	31	1	0
Soluneste 12,8 t/ha + Y2	37 ^a	0	4	6 ^b	3	25	28	1	1
Keskiarvo	30	1	3	17	4	22	32	1	1
Keskihajonta	9	2	2	13	2	6	11	1	1
CV-%	29	228	71	75	56	28	35	110	188

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,053 ^o	-	0,745 ^{ns}	0,128 ^{ns}	0,726 ^{ns}	0,005 [*]	0,144 ^{ns}	-
koejäsen	0,001 [*]		0,764 ^{ns}	0,000 [*]	0,569 ^{ns}	0,263 ^{ns}	0,107 ^{ns}	

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

* Muut viat = mallon viat, pienet seittiviit

RUOKAPERUNAN MAGNESIUMLANNOITUS

Anna Sipilä

Magnesiumin lisälannoitusvaihtoehtojen vaikutusta ruokaperunan kasvuun ja saatoon tutkittiin Perunantutkimuslaitoksen toteuttamassa kenttäkokeessa Ylistarossa. Koe tehtiin Yara Suomi Oy:n tilauksesta.

Koe toteutettiin peltolohkolla, jossa maan magnesiumpitoisuus on luokassa välttävä. Peruslannoituksen yhteydessä koko koe sai magnesiumia vain 4 kg/ha. Lisälannoitus toteutettiin rakeisella, ennen istutusta levitetyllä Mg-lannoitteella, kaksi kertaa kasvukauden aikana annetulla lehtilannoituksella tai niiden yhdistelmällä.

Kaikki magnesiumlisälannoitusohjelmat nostivat satotasoa ja vähensivät magnesiuminpuutosoireita kasvustossa verrattuna kontrolliin, joka ei saanut magnesiumlisälannoitusta. Lisälannoitusohjelmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Sadon laatu oli kaiken kaikkiaan hyvää, eikä magnesiumlannoituksella havaittu olleen siihen vaikutusta.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro Untamala
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	m Kht – peruna
- pH - Ca - K - P - Mg	6,1 - 960 - 140 - 34 - 110
Muokkaus:	Syyskylä
	Jyrsintä (5.6.)
Lannoitus:	Perunan Y2 600 kg/ha sijoittaen
	Täydennyslannoitus hajalevityksenä kaikille koejäsenille:
	Kaliumsulfaatti 150 kg/ha (K 60)
	Kalsiumravinne 600 kg/ha (Ca 126)
	Ravinteet yhteensä N 60 P 12 K 204 Mg 4 Ca 126
	Mg-täydennykset koesuunnitelman mukaisesti
Istutus:	5.6. Eho 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvitorjunta:	6.7.+14.7. Titus 25+25 g/ha
Tautitorjunta:	14.7. Rewus 0,6 l/ha, 23.7. Rewus 0,6 l/ha + Amistar 0,5 l/ha, 28.7. Banjo Forte 1 l/ha, 5.8. Shirlan 0,4 l/ha + Amistar 0,5 l/ha, 11.8. Ranman Top 0,5 l/ha, 20.8. Ranman Top 0,5 l/ha
Lehtilannoitukset:	22.7. ja 5.8.
Lehtinäytteet:	18.8.
Nosto:	24.9. Underhaug Superfaun

Koejäsenet:	Mg-lannoitus kg/ha			
	Perus	Rakei- nen	Lehti- lannoitus	Yhteensä
1. Kontrolli	4			4
2. Rakeinen Mg 240 kg/ha (Mg-ravinne)	4	36		40
3. Lehtilannoitus 2 x 4 l/ha (Magflo/Magtrac)	4		2,4	6
4. Rakeinen Mg 100 kg/ha + lehtilannoitus 2 x 4 l/ha	4	15	2,4	21

Perunantutkimuslaitos tutki Ylistaron Untamalassa toteutetussa kenttäkokeessa magnesiumin lisälannoituksen vaikutusta perunan kasvuun ja satoon. Kokeessa verrattiin perinteistä rakeista magnesiumlannoitetta ja lehtilannoituksena annettua nestemäistä lannoitetta sekä näiden yhdistelmää. Koe tehtiin Yara Suomi Oy:n tilauksesta.

Koko koeala sai istutuksen yhteydessä saman peruslannoituksen, jossa magnesiumin määrä oli 4 kg/ha. Koepaikan maan magnesiumpitoisuus oli luokassa välttävä (110 mg/l). Ruokaperunan lannoitussuosituksen mukaan magnesiumlannoituksen määrän pitäisi tällöin olla 40 kg/ha.

Rakeisena magnesiumlannoitteena käytettiin Magnesiumravinnetta (Mg 15 %, Ca 3 %), joka levitettiin ruudulle ennen istutusta. Sen käyttömäärä täsmättiin lannoitussuositukseen, kun sitä käytettiin ainoana Mg-lisälannoitteena.

Lehtilannoitus toteutettiin Yaran nestemäisellä YaraVita Magflo 300 -lannoitteella, joka vastaa Suomessa myytävää YaraVita Magtrac 300 -tuotetta. Se sisältää magnesiumia 20 % eli 300 g/l magnesiumhydroksidina. Lehtilannoitus jaettiin kahteen käsittelyyn. Ensimmäinen käsittely tehtiin kasvuston nuppuvaiheessa ja toinen kaksi viikkoa sen jälkeen, jolloin kasvusto oli täydessä kukassa. Kerta-annos oli 4 l/ha eli magnesiumia 1,2 kg/ha.

Yhdistelmäkäsittelyssä annettiin samat lehtilannoituskäsittelyt ja lisäksi alennettu määrä rakeista Mg-lannoitetta. Kevään Mg-lannoitus 19 kg/ha (4 kg/ha + lisälannoitus 15 kg/ha) vastaa peruslannoituksen magnesiumin määrää silloin, kun käytössä on suosittu perunalannoite YaraMila Perunan Y1 (nyk. YaraMila HeVi 1) ja typpitasona 60 kg/ha.

Perunalajikkeena kokeessa oli aikainen ruokaperunalajike Gala. Lehtilannoituskäsittelyt 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. Käsittelyajankoh-
tien olosuhteet on esitetty taulukossa 1.

Kasvustosta kerättiin lehtinäytteet 13 päivää toisen lehtilannoituskäsittelyn jälkeen. Lehtinäytteiden ravinnepitoisuudet analysoitiin Yaran laboratoriossa Iso-Britanniassa. Lisäksi havainnoitiin magnesiumin puutosoireita elo-syyskuussa. Kokeen kasvustohavainnot ja satomääritykset tehtiin normaaliin tapaan ruuduittain, paitsi keittolaadun määrittäminen, joka tehtiin koejäsenittäin. Laatuanalyysit tehtiin lyhyen varastoinnin jälkeen lokakuun lopulla.

Taulukko 1. Lehtilannoitusten käsittelyolosuhteet

Pvm	Klo	Lämpötila	Ilman- kosteus	Tuuli	Pilvisyys (0-8)	Kaste	Maan pinta	Kasvusto	
								Kasvuaste (BBCH)	Peittävyys %
22.7.	10:30	16	85 %	0,5 m/s	8	on	kostea	55	70
5.8.	10:50	21	56 %	1,5 m/s	4	on	kostea	64	100

Tulokset ja tarkastelu

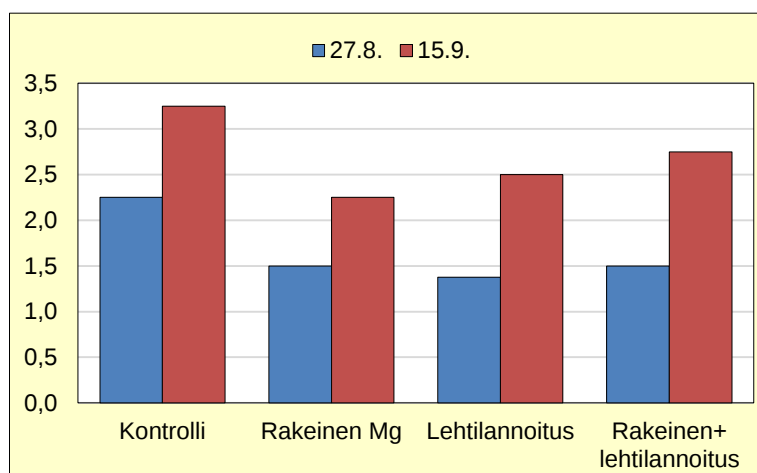
Kasvusto

Koe taimettui tasaisesti vajaassa 4 viikossa. Alkukesän viileys hidasti perunoiden kehitystä, mutta märkyydestä ei ollut varsinaisesti haittaa. Keväällä annettujen ravinteista osa on kuitenkin todennäköisesti huuhtoutunut sadeveden mukana pois kasvien ulottuvilta, mikä on vaikuttanut saatavilla olevien ravinteiden määrään. Elokuun lämmin kausi edisti perunoiden kasvua, mutta alkava syksy ränsistyi kasvuston pian tämän jälkeen.

Kasvustot olivat koko kesän tasaiset, eikä koejäsenten välillä ollut eroja perunoiden kehittymisessä. Kontrollin versoluku näytti olleen keskimäärin hieman pienempi kuin muilla koejäsenillä. Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä, mutta se voi osaltaan selittää sadon mukulakoon hajanaisuutta kontrollilla.

Magnesiumin puutosoireita alkoi esiintyä elokuun puoliväliin mennessä, ja kuun lopulla ne olivat kehittyneet jo kohtalaisen voimakkaiksi. Kokeella ei kuitenkaan esiintynyt niin pahoja puutosoireita, että lehdet olisivat kokonaan kuivuneet sen vuoksi. Puutosoireiden havainnointia vaikeutti loppuvaiheessa kasvuston yleinen ränsistyminen ja lehtipolte.

Puutosoireita oli kaikissa koejäsenissä. Silmämääräisesti arvioituna eniten oireita oli kontrollissa. Viimeisellä havaintokerralla kontrollin puutosoireiden määrä oli merkitsevästi suurempi kuin muilla koejäsenillä. Vähiten puutosoireita syyskuun puolivälissä oli rakeisen Mg-lannoituksen saaneella koejäsenellä, mutta ero muihin lisälannoituskoejäseniin oli hyvin pieni.



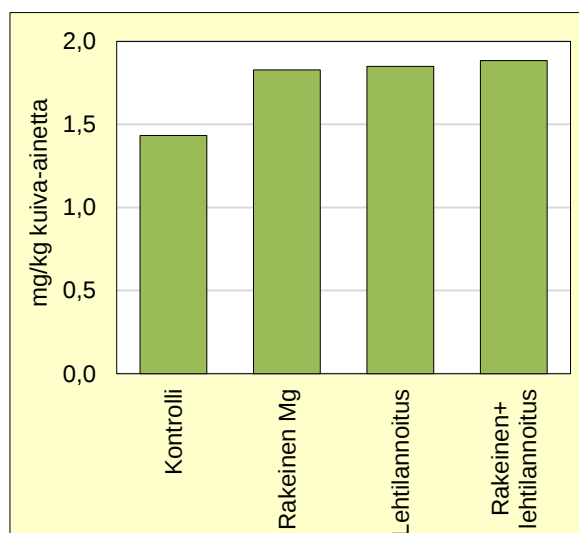
Kuva 1. Kasvuston magnesiumipuutosoireet arvioituna asteikolla 0–5 kahdella arviointikerralla kasvukauden lopulla (0 = ei puutosoireita). Oikealla puutosoireita kasvustossa.

Lehtien ravinnepitoisuudet

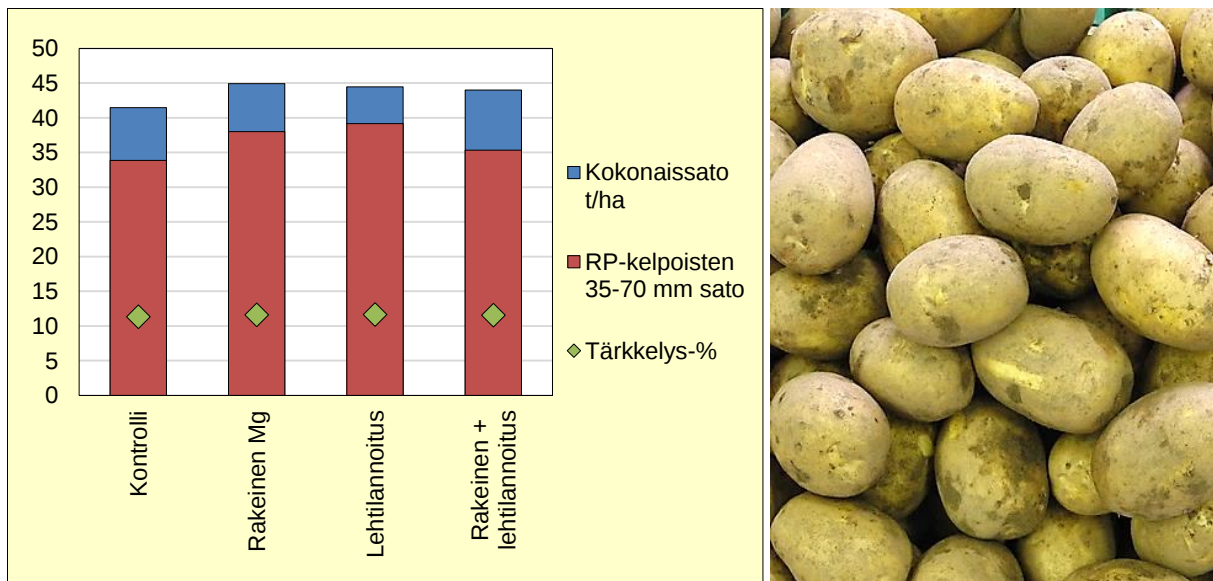
Lehtien ravinnepitoisuudet määritettiin pari viikkoa lehtilannoitusten jälkeen. Magnesiumpitoisuus oli kaikilla koejäsenillä alle suositellun tason (2,5 g/kg kuiva-ainetta). Lsälannoituskäsittelyjen välillä ei ollut eroa, mutta kontrollin kasvuston magnesiumpitoisuus oli muita koejäseniä matalampi. Ero oli tosin tilastollisesti vain suuntaa-antava ($p = 0,059$).

Lehtien magnesiumpitoisuudet olivat siis samansuuntaiset kuin havaitut puutosoireet. Kaikilla koejäsenillä oli puutetta magnesiumista, mutta kontrollissa puutos oli suurin.

Lehdistä mitattiin myös muiden ravinteiden pitoisuuksia. Niissä ei ollut eroja koejäsenten välillä. Viitearvoihin nähden tulokset poikkesivat erityisesti typen ja fosforin osalta. Koe- ja maan fosforipitoisuus on melko korkea, mutta viimeisenä kesänä fosforin saatavuus on voinut olla normaalia heikompaa. Lannoitetyppi on voinut osin huuhtoutua kasvien ulottumattomiin, eivätkä kasvukauden sääolot suosineet typen mobilisoitumista maasta. Kaliumia annettiin kevään lannoituksessa reilusti yli tarpeen, ja kaliumin pitoisuus lehdistä olikin lähellä viitearvoa.



Kuva 2. Lehtien magnesiumpitoisuus elokuun puolivälissä



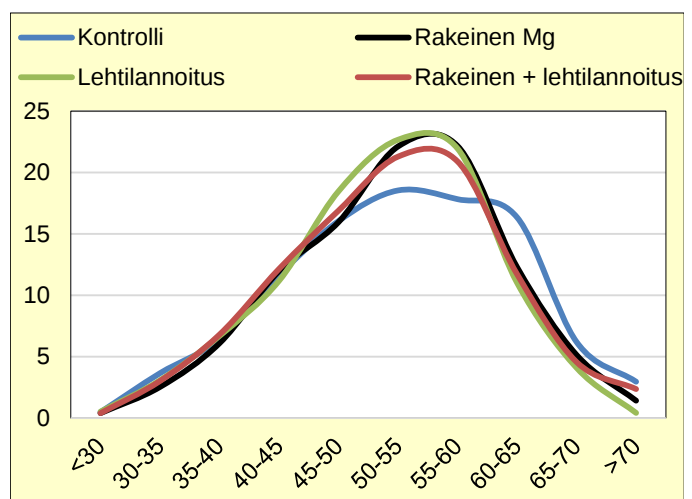
Kuva 3. Sato, ruokaperunakelpoinen sato ja tärkkelyspitoisuus.

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen keskisato oli 43,7 t/ha. Kontrollin sato 41,5 t/ha oli selvästi pienempi kuin lisälannoituksen saaneiden koejäsenten sato, joka oli 44,0–44,9 t/ha. Lisälannoituksista rakeinen Mg-lannoite tuotti parhaan ja yhdistelmäkäsittely heikoimman sadon, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Magnesiumin lisälannoitus lisäsi siis mukulasatoa 7-8 % lisälannoitustavasta riippumatta.

Yhdistelmäkoejäsenen hieman heikompi satotulos näyttäisi johtuvan lähinnä yhdestä heikommasta ruututuloksesta. Tässä kyseisessä ruudussa myös kasvuston typpi- ja sinkkipitoisuudet olivat pienemmät ja maltovikojen määrä suurempi kuin kokeella keskimäärin. Jos kyseisen ruudun tulokset jätetään laskuista, yhdistelmäkoejäsenen sato oli keskimäärin 44,7 t/ha eli hieman parempi kuin pelkällä lehtilannoituksella.

Sadon mukulakokojakauma oli lisälannoituskoekäsenillä tasainen, ja yli 70 % sadosta oli 40–60 mm kokoluokissa. Kontrollin mukulakokojakauma oli muita hajanaisempi, ja siinä oli hieman enemmän suuria mukuloita. Sadon tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 11,5 %. Kontrollin tärkkelyspitoisuus oli noin 0,3 prosenttiyksikköä muita koejäseniä alempi, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.



Kuva 4. Sadon mukulakokojakauma (paino-%)

Ulkoinen laatu ja kauppakelpoinen sato

Sadon laatu oli varsin hyvää. Keskimäärin 85 % sadosta oli täysin tervettä. Mekaanisia, käsittelystä aiheutuneita vikoja oli 5 % sadosta, ja seuraavaksi tärkeimmät viat olivat seittirupi, epämuotoiset ja vihertyneet, joita kutakin oli noin 2 % sadosta. Muiden mukulatautien ja maltovikojen määrä oli vähäinen. Koejäsenten välillä ei ollut eroja sadon ulkoisessa laadussa.

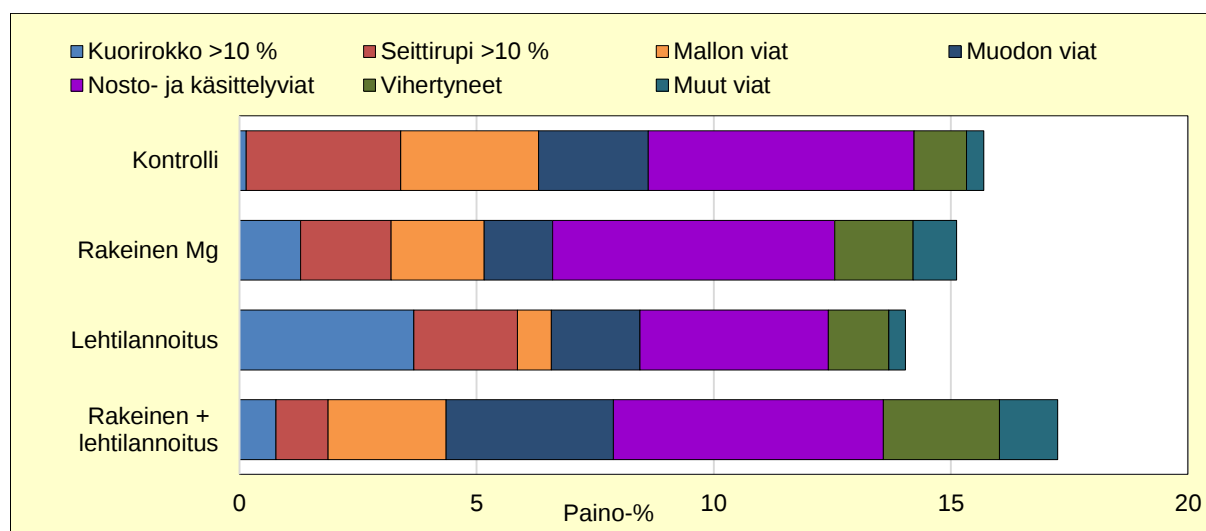
Kauppakelpoisen sadon laatuvaatimukset ovat ostajan ja myyjän sovittavissa. UNECE:n standardin asettamien vähimmäisvaatimusten mukaan kauppakelpoiseen satoon voidaan laskea mukaan täysin terveiden mukuloiden lisäksi myös seittirupiset sekä lievästi perunarupiset ja kuorirokkoiset mukulat. Näin laskien kokeen sadosta keskimäärin 88 % oli laadultaan kauppakelpoista. Jos lisäksi kauppakelpoiseksi lasketaan vain 35–70 mm kokoluokka, mukulasadosta keskimäärin 84 % eli 36,6 t/ha voitiin luokitella käyttökelpoiseksi.

Pienimmät ruokaperunakelpoisen sadon osuudet olivat yhdistelmäkasittelyssä ja kontrollissa, ja suurimmat rakeisella ja lehtilannoituksella, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Ruoka-perunakelpoisen sadon määrä oli pienin kontrollissa, mutta yhdistelmäkoejäsenen sato oli vain hieman sitä suurempi. Jos yhdistelmäkoejäsenen aiemmin mainittu muita heikompi ruutu jätetään pois laskuista, sen käyttökelpoisen sadon osuus nousee kontrollia paremmaksi ja kauppakelpoisen sadon määrä 37,1 tonniin hehtaarilta eli lähes samalle tasolle muiden lisälannoitusten kanssa. Magnesiumin lisälannoitukset lisäsivät siis ruokaperunakelpoisen sadon määrää noin 10–15 % kontrolliin verrattuna.

Keittolaatu

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

Sadon keittolaatu oli kuitenkin varsin hyvää, eikä koejäsenten välillä havaittu juurikaan eroja. Mukulan kiinteys (eheys) arvioitiin jokaisesta näytteen mukulasta erikseen, ja lisälannoitus-koejäsenillä oli hieman enemmän täysin kiinteitä mukuloita kuin kontrollissa. Raakatummumista ei tapahtunut lainkaan, ja keittotummumistakin vain hyvin vähän.



Kuva 5. Sadon ulkoisen laadun vioitukset.

Yhteenveto

Magnesium on tärkeässä roolissa sekä yhteyttämisessä että solujen energiataloudessa. Se on tärkeä ravinne sekä sadon määrän että laadun kannalta. Magnesiuminpuutos voi aiheuttaa merkittäviä satotappioita ja lisätä mm. raakatummumista. Perunan magnesiuminottoon vaikuttaa magnesiumin saatavuuden lisäksi myös muiden kationien määrä maassa.

Tässä kokeessa magnesiumlannoitus lisäsi kokonaissatoa 7–8 % eli noin 3 t/ha verrattuna kontrolliin, joka sai vain pienen määrän magnesiumia kevään peruslannoituksessa. Satoero lisälannoituskojäsenten hyväksi oli pieni mutta varsin selkeä. Koepaikan maan magnesiumpitoisuus oli 110 mg/l, eli se ei ollut äärimmäisen huono, eikä myöskään kokeella havaitut puutosoireet olleet niin vakavia kuin on havaittu tätä vähemmän magnesiumia sisältävillä peltomailla.

Eri lisälannoitusohjelmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Näissä oloissa oli siis sama, annettiinko lisälannoitus rakeisena muotona keväällä vai lehtilannoituksena kasvustoon, vaikka annetuissa ravinnemäärissä oli isot erot. Kesän runsaiden sateiden vuoksi on kuitenkin mahdollista, että osa keväällä annetusta magnesiumista huuhtoutui kasvien ulottumattomiin. Lehtien magnesiumpitoisuus oli varsin matala kaikilla koejäsenillä, ja myös puutosoireita oli kaikilla ruuduilla. Tämän vuoksi voidaan olettaa, että suurempi käytettävissä oleva magnesiumin määrä olisi voinut tuottaa vielä paremman satotuloksen.

Magnesiumlannoitus paransi hieman myös tärkkelypitoisuutta, vaikka ero ei ollut merkitsevä. Muuten sadon laatu oli hyvä kaikilla koejäsenillä, joten magnesiumlannoituksesta ei saatu näkyviä hyötyjä mitattuihin laatuominaisuuksiin.

Koe 2600: Ruokaperunan magnesiumlannoitus

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	Taimet- tumi- nen pv	Alku- kehitys (0-100) 10.7.	Kasvutiheys kpl/m ² %		Peittä- vyys (0-100) 4.8.	Verso- luku kpl/kasvi	Kehitysasteet (BBCH)			Tuleentuneisuus (1-9)					Mg- puutosoireet (0-5)	
										20.8.	27.8.	1.9.	15.9.	23.9.		
Kontrolli	26	29	4,3	97	95	3,8	15	53	65	1,5	2	3	5	7	2,3	3,3 ^a
Rakeinen Mg	26	28	4,3	97	99	4,1	15	53	65	1,4	2	3	5	7	1,5	2,3 ^b
Lehtilannoitus	26	28	4,2	94	100	4,2	15	53	65	1,3	2	3	5	7	1,4	2,5 ^{ab}
Rakeinen + lehtilannoitus	26	30	4,2	93	100	4,6	15	53	65	1,4	2	3	5	7	1,5	2,8 ^{ab}
Keskiarvo	26	28	4	95	98	4,2	15	53	65	1	2	3	5	7	2	3
Keskihajonta	0	3	0	4	5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
CV-%	0	11	5	4	5	20	0	0	0	16	9	12	15	7	41	22

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,687 ^{ns}	0,570 ^{ns}	0,570 ^{ns}	0,524 ^{ns}	0,034 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,167 ^{ns}	0,014 *
koejäsen	0,687 ^{ns}	0,570 ^{ns}	0,560 ^{ns}	0,524 ^{ns}	0,344 ^{ns}										0,185 ^{ns}	0,014 *

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

Koe 2600: Ruokaperunan magnesiumlannoitus

Lehtiravinteet

Lannoitus	Ravinnepitoisuus g/kg kuiva-ainetta							Ravinnepitoisuus mg/kg kuiva-ainetta			
	N	P	K	Mg	Ca	S	Mn	B	Cu	Zn	Fe
Kontrolli	29	2,0	36	1,4	11	4,2	145	22	7,2	12	96
Rakeinen Mg	32	2,2	37	1,8	13	4,8	156	23	7,8	12	114
Lehtilannoitus	31	2,1	35	1,9	12	3,7	137	22	7,3	11	106
Rakeinen + lehtilannoitus	31	2,1	37	1,9	11	4,5	156	22	7,5	11	117
Keskiarvo	31	2,1	37	1,7	12	4,3	148	22	7,4	12	108
Keskihajonta	3	0	4	0	1	1	45	1	1	1	22
CV-%	8	12	10	17	10	24	30	7	9	12	20

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,759 ^{ns}	0,183 ^{ns}	0,180 ^{ns}	0,115 ^{ns}	0,051 ^o	0,014 [*]	0,001 [*]	0,394 ^{ns}	0,191 ^{ns}	0,027 [*]	0,047 [*]
koejäsen	0,396 ^{ns}	0,808 ^{ns}	0,871 ^{ns}	0,059 ^o	0,201 ^{ns}	0,199 ^{ns}	0,674 ^{ns}	0,615 ^{ns}	0,443 ^{ns}	0,716 ^{ns}	0,357 ^{ns}

Koe 2600: Ruokaperunan magnesiumlannoitus

Sadot

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%						Ruokaperunakelpoinen sato 35–70 mm		
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	%	t/ha	SL
Kontrolli	41,5 ^b	100	11,3	4 694 ^b	100	0,5	10	28	36 ^b	23	3	82	34 ^b	100
Rakeinen Mg	44,9 ^a	108	11,6	5 208 ^a	111	0,4	9	28	44 ^a	17	1	85	38 ^{ab}	112
Lehtilannoitus	44,5 ^a	107	11,7	5 188 ^a	111	0,5	10	30	45 ^a	15	0	88	39 ^a	116
Rakeinen + lehtilannoitus	44,0 ^a	106	11,6	5 095 ^a	109	0,4	10	29	42 ^a	16	2	80	35 ^{ab}	104
Keskiarvo	43,7		11,5	5 046		0,4	10	29	42	18	2	84	37	
Keskihajonta	1,8		0,5	288		0	1	2	4	4	2	5	3	
CV-%	4		5	6		46	13	8	10	24	100	6	9	

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,042 [*]	0,000 [*]	0,002 [*]	0,231 ^{ns}	0,215 ^{ns}	0,145 ^{ns}	0,415 ^{ns}	0,640 ^{ns}	0,560 ^{ns}	0,124 ^{ns}	0,070 ^o
koejäsen	0,004 [*]	0,100 ^{ns}	0,000 [*]	0,768 ^{ns}	0,337 ^{ns}	0,557 ^{ns}	0,003 [*]	0,067 ^o	0,238 ^{ns}	0,089 ^o	0,041 [*]

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

Koe 2600: Ruokaperunan magnesiumlannoitus

Ulkoisen laatu, paino-%

Lannoitus	Terveet	Kuorirokko >10 %	Seittirupi >10 %	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Mallon väriviat	Epämuo- toiset	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet	Muut viat*
Kontrolli	84	0	3	0	2	1	2	6	1	0
Rakeinen Mg	85	1	2	1	1	0	1	6	2	1
Lehtilannoitus	86	4	2	0	1	0	2	4	1	0
Rakeinen + lehtilannoitus	83	1	1	0	2	1	4	6	2	1
Keskiarvo	85	1	2	0	1	0	2	5	2	1
Keskihajonta	5	3	3	1	2	1	2	2	1	1
CV-%	6	212	121	278	122	220	74	42	66	159

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,009 *	0,070 ^o	0,508 ^{ns}	-	-	-	0,637 ^{ns}	0,697 ^{ns}	0,967 ^{ns}	-
koejäsen	0,592 ^{ns}	0,265 ^{ns}	0,744 ^{ns}				0,423 ^{ns}	0,683 ^{ns}	0,429 ^{ns}	

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

* Muut viat = mukularutto, kuivamätä, pienet seittiviit

Koe 2600: Ruokaperunan magnesiumlannoitus 2015

Keittolaatu

	Keitto- aika min	Ulko- näkö	Eheys vaihtelu		Leikkau- tuntuus 1-9	Väri 1-9	Väri tasai- suus 1-9	Ma- keus 1-9	Maku ja haju 1-9	Tarttu- vuus 1-9	Kuivuus vaihtelu 1-9	Jälki- tummuminen 2 h	Raaka- tummuminen vaihtelu indek- si			
Lannoitus			1-9		1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	½ h			
Kontrolli	20	8	7,9	9-7	7	7	8	2	9	6	5,2	6-5	8	9,0	9-9	0,0
Rakeinen Mg	20	8	8,2	9-7	7	7	8	3	9	7	5,1	6-5	8	9,0	9-9	0,0
Lehtilannoitus	20	8	8,7	9-7	7	7	8	2	9	6	5,1	6-5	8	9,0	9-9	0,0
Rakeinen+ lehtilannoitus	20	8	8,5	9-7	7	7	8	2	9	6	5,2	6-5	8	9,0	9-9	0,0
		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		

PERUNAN RIKKAKASVINTORJUNTA

Janne Streng

Kokeella tutkittiin kolmen eri ohjelman eroja rikkakasvintorjunnassa. Kahden ruiskutuksen ohjelmat tehosivat hyvin rikkakasveihin, ja etenkin Fenix-valmistetta sisältävä ohjelma torjui rikat tehokkaasti. Torjunta-aineiden maavaikutus tehostui kosteissa olosuhteissa.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	HHT - ohra
- pH - Ca	5,7 - 1190
- K - P - Mg	200 - 6,6 - 108
Muokkaus:	
- kyntö	Syksy 2014
- istutusmuokkaus	18/5 äestys 21/5 jysintä
Lannoitus:	N 8, P 5, K 19, Mg 15
Peittaus:	ei
Idätys:	7/4 25 kg:n idätyslaatikoissa
Lajike:	Tanu
Istutus:	21/5 EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	21/5 Juko Ekengårds
Rikkakasvintorjunta:	8/7 Agil 0,9l/ha
Rutontorjunta:	15/7 Revus 0,6l/ha 17/7 Ridomil Gold 2kg/ha 23/7 Revus+Amistar 0,6+0,5l/ha 29/7 Banjo Forte 1l/ha 5/8 Amistar+Shirlan 0,5+0,4l/ha
Sadetus:	ei
Nosto:	Underhaug Superfaun

<u>Koejäsenet:</u>		<i>Annos kg tai l/ha</i>	<i>Käsittelyaika</i>
1.	Käsitlemätön	-	-
2.	Senkor SC 600/Fenix + Senkor SC 600	0,25/1,5 + 0,25	17.6 + 8.7
3.	Senkor SC 600 + Senkor SC 600/Titus WSB	0,25 + 0,25/0,02	17.6 + 8.7
4.	Senkor SC 600	0,58	17.6
Koeruutu: brutto 28,8 m ² , käsitelty ala 28,8 m ² , nostoala 11,2 m ²			
Kerranteet/koemalli: 4/ satunnaistetut lohkot			

Käsittelyajan olosuhteet:								Perunan	Perunan
Käsittelyaika pvm	klo	Lpt °C	RH- %	Tuuli m/s	Pilvisyys 0-8	Kaste on/ei	Maan pinta	kehitysaste BBCH	peittävyys 0 - 100
17.6.	13:30	14,8	48,4	1,6	6	no	kostea	0-9	0
8.7.	13:50	20,5	72,0	0,0	7	no	kostea	40	30
Ruisku: propaaniruisku									
Paine: 3 bar									
Neste: 300 l/ha									

Kokeessa tutkittiin kolmen eri ohjelman tehoa rikkakasvintorjunnassa. Senkor SC 600-valmistetta testattiin yksin, sekä yhdessä Fenix- ja Titus-valmisteiden kanssa. Koe suoritettiin Bayer CropSciencen tilaamana.

Tulokset ja tarkastelu

Sää ja rikkakasvit

Koe istutettiin 21.5 kosteissa olosuhteissa. Ensimmäinen torjuntaruiskutus tehtiin 17.6, jolloin osa perunoista oli jo taimettunut. Valtaosa perunoista taimettui kuitenkin vasta ensimmäisen käsittelyn jälkeen. Kaiken kaikkiaan kasvukausi oli hyvin sateinen edesauttaen näin rikkakasvien taimettumista.

Ensimmäisen torjuntakäsittelyn aikaan rikkakasvit olivat pääosin 1–2-lehtiasteella. Varsinkin jauhosavikkaa esiintyi runsaasti koko kokeella, ja viikko ensimmäisten torjuntaruiskutusten jälkeen se peitti käsittelemättömät ruudut lähes kokonaan (Kuva 1). Ensimmäistä torjuntakäsittelyä seurasi varsin sateinen jakso. Toinen käsittely suoritettiin 8.7, jolloin oli havaittavissa enemmän rikkalajeja kuin ensimmäisen käsittelyn aikaan. Esim. peltoukonnauris ja matara taimetuivat hyvin. Toisen käsittelyn aikana suhteellinen ilmankosteus ja lämpötila olivat korkeammat kuin ensimmäisessä käsittelyssä.

Kokeella kasvoi tiheästi myös juolavehnnä. Se torjuttiin koko koealalta Agil-käsittelyllä 8.7.



Kuva 1. Viikko ensimmäisen rikantorjuntaruiskutuksen jälkeen (24.6.) savikka oli lähes kokonaan tuhoutunut Senkor- ja Senkor/Fenix-käsitellyistä ruuduista (kuvassa vasemmalla), ja jatkoi kasvuaan käsittelemättömillä ruuduilla (kuvassa oikealla).

Torjunta-ainevioitukset

Torjunta-ainevioituksia tarkkailtiin viikko ja kaksi viikkoa torjuntakäsittelyjen jälkeen. Viikko ensimmäisen käsittelyn jälkeen Senkor/Fenix-käsitellyistä ruuduista oli havaittavissa lievää kellastumista, nekroosia ja lehtien kurttuisuutta (Kuva 2). Tämän havainnointikerran aikaan 50 % perunoista oli taimettunut, ja oireet hävisivät nopeasti perunan kasvun myötä.

Toinen torjuntakäsittely ei aiheuttanut vioituksia, mutta samaan aikaan tehty Agil-käsittely aiheutti tyypillisiä keltaisia laikkuja (Kuva 2). Nämä vioitukset olivat havaittavissa koko kokeella, vaikkakin laikut olivat erittäin pieniä. Silmämääräisen havainnoinnin perusteella Senkor/Fenix-käsitellyissä ruuduissa oli hieman enemmän kyseistä vioitusta. Myös nämä oireet hävisivät kokonaan kasvustosta.



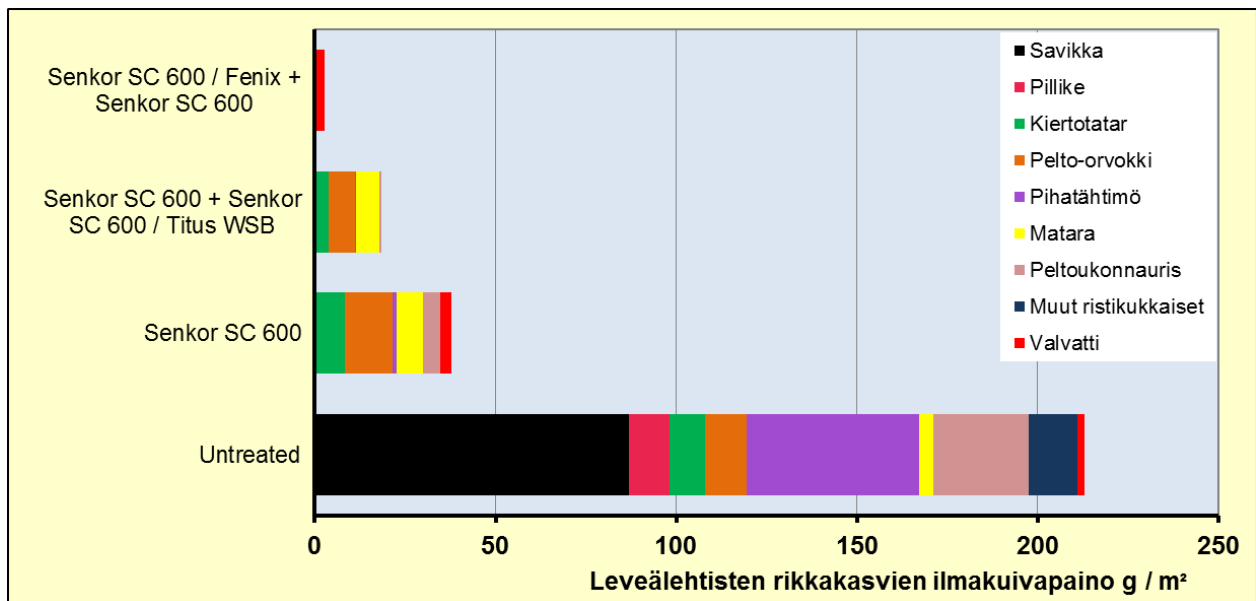
Kuva 2. Torjunta-ainevioituksia Senkor/Fenix-käsitellyssä kasvustossa (24.6.) vasemmalla, ja Agil-käsittelyn aiheuttamia keltaisia laikkuja ”käsittelemättömässä” kasvustossa (16.7.) oikealla.

Torjuntateho

Kaikilla kolmella tutkitulla ohjelmalla oli erittäin hyvä torjuntateho (98–100%) savikkaan, pillikkeeseen ja pihatähtimöön ilmakeivapainona tarkasteltuna. Myös teho peltoukonnaurikseen oli hyvä kaikissa ohjelmissa (81–100%). Eri ohjelmien välillä ei kuitenkaan havaittu tilastollisesti merkittäviä eroja.

Senkor/Fenix- ohjelma osoittautui selkeästi tehokkaimmaksi torjuntaohjelmaksi (Kuva 3). Rikkakasvien ilmakeivapainona tarkasteltuna tämän torjuntaohjelman teho oli 99–100%. Valvattiin tällä ohjelmalla ei havaittu olevan tehoa, mutta kyseinen rikkakasvi esiintyiikin hyvin epätasaisesti kokeella. Elokuun lopulla Fenix-käsitellyissä ruuduissa oli vain muutamia pienikasvuisia kiertotattaria ja pello-orkkeja.

Myös Titusta sisältävä torjuntaohjelma toimi hyvin. Tämä ohjelma oli tehokkaampi kuin yhden Senkor-käsittelyn sisältävä ohjelma. Esimerkiksi teho kiertotattareeseen (62 %) pello-orkkiin (35 %) ja pelloemäkkiin (78 %) oli parempi Titusta sisältävässä ohjelmassa, kun yhden Senkor-käsittelyn ohjelmassa vastaavat torjuntatehot jäivät lähes nolliin: näistä kasveista vähäistä torjuntatehoa havaittiin vain kiertotattarta kohtaan (17 %). Kummallakaan näistä ohjelmista ei ollut torjuntatehoa mataraan.



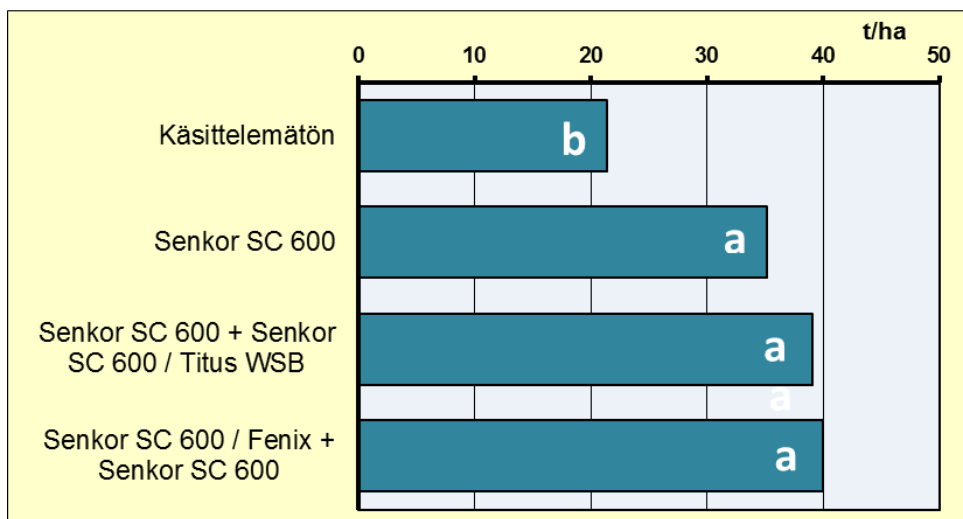
Kuva 3. Rikkakasvien määrä ilmakuivapainona elokuun alussa.

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Runsas rikkakasvusto pienensi merkittävästi käsittelemättömien ruutujen mukulasatoa (21,4 t/ha) verrattuna eri torjuntaohjelmilla käsiteltyihin koejäseniin (38,1 t/ha) (Kuva 4). Eri torjuntaohjelmista pienimmän mukulasadon tuotti yhden Senkor-käsittelyn sisältävä ohjelma.

Myös tärkkelyspitoisuuksissa oli tilastollisesti merkittäviä eroja eri torjuntaohjelmien välillä. Pienin tärkkelyspitoisuus havaittiin Senkor/Fenix-käsittelyn saaneista ruuduista, kun taas suurin pitoisuus mitattiin käsittelemättömistä ruuduista.

Yksi käsittelemättömän koejäsenen ruutu jätettiin pois satotuloksista myyrien aiheuttaman satovahingon takia.



Kuva 4. Mukulasato. Eri kirjaimet osoittavat tilastollisesti merkittävän eron ($P=.05$, Student–Newman–Keuls).

Yhteenveto

Kaikki torjuntaohjelmat tuottivat merkittävästi suuremman sadon kuin käsittelemätön kontrolli. Edelleen torjuntaohjelmista parhaimman sadon tuottivat kaksi käsittelyä sisältävät ohjelmat. Sateinen kasvukausi edisti Senkor- ja Fenix-valmisteiden maavaikutusta. Etenkin Fenix-valmistetta sisältävä ohjelma torjui kokeella esiintyvät rikkakasvit tehokkaasti. Torjunta-ainevioitukset olivat vähäisiä, eivätkä vaikuttaneet tuloksiin merkittäväällä tavalla.

Koe 1100: Perunan rikkakasvitorjunta 2015

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

	Siemenrikka-kasvit ennen torjuntaa kpl/m ² 17.6.	Rikkarunsaus 4 vk käsittelystä (0-100) 16.7.	Perunan taimien voitukset (0-100) 1 vk 1-käsittelystä 24.6.	Perunan taimien voitukset (0-100) 1 vk 2-käsittelystä 16.7.	Perunan taimet- tuminen vrk	Alku- kehitys % 16.7.	Taimettumis % Taimettumis	Tuleentuminen (1-9) 22.9.
Käsittlemätön	2232 ^a	100 ^a	0,0 ^b	0,1 ^b	34	35 ^b	99,5 ^a	7,0
Senkor SC 600 / Fenix + Senkor SC 600	2064 ^a	1 ^b	5,3 ^a	0,5 ^a	34	43 ^a	98,0 ^a	5,0
Senkor SC 600 + Senkor SC 600 / Titus WSB	2160 ^a	19 ^b	0,3 ^b	0,1 ^b	34	43 ^a	99,5 ^a	5,0
Senkor SC 600	2200 ^a	11 ^{ab}	0,3 ^b	0,1 ^b	34	40 ^{ab}	99,5 ^a	5,0
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student-Newman-Keuls).								
1. Kerranne	2104,0	27,8	1,3	0,2	34,0	45,0	99,0	5,5
2. Kerranne	2164,0	35,3	0,5	0,2	34,0	40,0	99,5	5,5
3. Kerranne	1884,0	37,8	1,5	0,2	34,0	37,5	98,5	5,5
4. Kerranne	2504,0	30,3	2,5	0,2	34,0	37,5	99,5	5,5
Keskiarvo	2164,00	32,75	1,44	0,19	34,00	40,00	99,13	5,50
Keskihajonta	297,47	41,14	2,83	0,18	0,00	5,16	1,45	0,89
Vaihtelukerroin	13,75	125,63	196,71	95,11	0,00	12,91	1,47	16,26
	df							
Kerranne, merkitsevyys	3	0,026	0,194	0,564	0,436	0,034	0,776	
Käsittely, merkitsevyys	3	0,754	0,000	0,110	0,000	0,034	0,474	
AOV, error	9	52579,5	43,056	3,785	0,001	11,111	2,472	

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2015

Ylistaro

Sadot

Ei sisällä ruutua 302 (Käsitlemätön)

Käsittely	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				
	t/ha	SI	pitoisuus %	Tärkkelyssato kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
Käsitlemätön	21,4 ^b	53	19,7 ^a	4220 ^b	60	3 ^a	79 ^a	18 ^b	0 ^a
Senkor SC 600 / Fenix + Senkor SC 600	40,0 ^a	100	17,5 ^c	7000 ^a	100	1 ^b	49 ^b	50 ^a	0 ^a
Senkor SC 600 + Senkor SC 600 / Titus WSB	39,1 ^a	98	18,2 ^b	7110 ^a	102	1 ^b	48 ^b	50 ^a	1 ^a
Senkor SC 600	35,2 ^a	88	18,6 ^b	6520 ^a	93	1 ^b	49 ^b	49 ^a	1 ^a

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

Keskiarvo		34,74	18,42	6345,40	1,64	54,61	43,23	0,52
Keskihajonta		7,96	0,88	1257,52	0,89	13,33	13,89	0,83
Vaihtelukerroin		22,91	4,77	19,82	54,32	24,41	32,12	160,85
	df							
Kerranne, merkitsevyys	3	0,056	0,032	0,118	0,689	0,002	0,006	0,885
Käsittely, merkitsevyys	3	0,000	0,000	0,000	0,013	0,000	0,000	0,198
AOV, error	8	8,484	0,118	271324,300	0,380	4,650	7,402	0,657

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2015

Ylistaro

Rikkakasvien kuivapaino g/m² 7.8.2015

	Savikka	Pillike	Kiertotatar	Pelto-orvokki	Pihatahtimö	Matara	Peltoemäkki	Peltoukonauris	Muut ristikukka	Valvatti	Yhteensä
Rikkakasvintorjunta											
Käsittelemätön	87,0 ^a	11,2 ^a	9,9 ^a	11,5 ^a	47,8 ^a	3,8 ^a	0,1 ^a	26,5 ^a	13,6 ^a	2,0 ^a	214,4 ^a
Senkor SC 600 / Fenix + Senkor SC 600	0,0 ^b	0,0 ^b	0,1 ^b	0,1 ^a	0,0 ^b	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	2,5 ^a	2,8 ^b
Senkor SC 600 + Senkor SC 600 / Titus WSB	0,0 ^b	0,0 ^b	3,7 ^{ab}	7,5 ^a	0,2 ^b	6,5 ^a	0,0 ^a	0,5 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	18,4 ^b
Senkor SC 600	0,1 ^b	0,0 ^b	8,2 ^{ab}	13,2 ^a	1,0 ^b	7,3 ^a	0,8 ^a	5,0 ^a	0,0 ^a	3,1 ^a	38,8 ^b
Teho%											
Käsittelemätön	0	0	0	0	0	0	0	0	0 0	0	0
Senkor SC 600 / Fenix + Senkor SC 600	100	100	99	99	100	100	100	100	100 0	0	99
Senkor SC 600 + Senkor SC 600 / Titus WSB	100	100	62	35	100	0	78	98	100 0	100	91
Senkor SC 600	100	100	17	0	98	0	0	81	100 0	0	82
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Neuman-Keuls).											
Keskiarvo	21,77	2,79	5,49	8,08	12,23	4,38	0,24	8,01	3,39	1,90	68,61
Keskihajonta	41,16	6,16	6,79	10,74	23,59	5,17	0,74	16,17	10,00	3,73	92,58
Vaihtelukerroin	189,05	220,51	123,67	132,88	192,78	118,00	306,14	201,92	295,15	196,83	134,94
df											
Kerranne, merkitsevyys	3	0,432	0,437	0,017	0,011	0,401	0,466	0,391	0,382	0,436	0,321
Käsittely, merkitsevyys	3	0,000	0,008	0,034	0,086	0,000	0,206	0,416	0,051	0,143	0,000
AOV, error	9	226,058	16,302	17,320	44,798	131,470	23,095	0,531	164,190	79,051	963,956

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2015

Ylistaro

Rikkakasvitiheys kpl/m² 7.8.2015

	Savikka	Pillike	Kiertotatar	Pelto-orvokki	Pihatähti	Matara	Peltoemäkki	Peltokonnauris	Muut ristikkukaiset	Valvatti	Yhteensä
Rikkakasvintorjunta											
Käsittlemätön	239 ^a	3 ^a	19 ^a	51 ^a	23 ^a	3 ^{ab}	1 ^a	38 ^a	6 ^a	4 ^a	387 ^a
Senkor SC 600 / Fenix + Senkor SC 600	0 ^b	0 ^b	2 ^a	3 ^a	0 ^b	0 ^a	0 ^a	0 ^b	0 ^b	1 ^a	6 ^b
Senkor SC 600 + Senkor SC 600 / Titus WSB	1 ^b	0 ^b	16 ^a	36 ^a	2 ^b	7 ^a	1 ^a	7 ^{ab}	0 ^b	0 ^a	69 ^b
Senkor SC 600	1 ^b	0 ^b	18 ^a	26 ^a	2 ^b	8 ^a	1 ^a	10 ^{ab}	0 ^b	3 ^a	67 ^b

Teho%

Käsittlemätön	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Senkor SC 600 / Fenix + Senkor SC 600	100	100	88	94	100	100	100	100	100	80	98
Senkor SC 600 + Senkor SC 600 / Titus WSB	100	100	16	30	90	0	33	82	100	100	82
Senkor SC 600	100	90	9	48	93	0	0	74	100	33	83

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

Keskiarvo		60,06	0,69	13,81	28,81	6,56	4,56	0,50	13,56	1,38	1,75	132,38
Keskihajonta		110,49	1,20	14,84	41,43	9,88	4,57	0,73	21,41	2,70	2,44	171,12
Vaihtelukerroin		183,95	173,89	107,46	143,81	150,54	100,27	146,06	157,84	196,72	139,19	129,27
df												
Kerranne, merkitsevyys	3	0,418	0,590	0,004	0,023	0,309	0,144	0,323	0,259	0,436	0,752	0,137
Käsittely, merkitsevyys	3	0,000	0,000	0,064	0,206	0,000	0,020	0,436	0,039	0,000	0,163	0,000
AOV, error	9	976,951	0,340	70,007	850,507	7,507	9,674	0,500	258,174	1,583	5,333	5113,361

PERUNARUTON TORJUNTA

Janne Streng

Kasvukausi 2015 oli suosiollinen perunaruton leviämislle. Sateinen sää johti suureen ruttopaineeseen, joka kuitenkin hellitti elokuun poutajaksojen aikana. Kaikki kasvinsuojeluaineita sisältäneet ohjelmat pitivät lehtioireet hyvin kurissa, eikä eri torjuntaohjelmin välille muodostunut huomattavia eroja.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	HHt - ohra
- pH - Ca	5,7 - 1190
- K - P - Mg	200 - 6,6 - 108
Muokkaus:	
- kyntö	Syksy 2014
- istutusmuokkaus	18/5 äestys 21/5 jysintä
Lannoitus:	N 8, P 5, K 19, Mg 15
Peittaus:	ei
Idätys:	7/4 25 kg:n idätyslaatikoissa
Lajike:	Bintje
Istutus:	EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	ei
Rikkakasvintorjunta:	23/6 Titus + Agil (25g/ha + 0,9l/ha) 14/7 Titus (20g/ha)
Sadetus:	ei
Nosto:	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	13.7.	12:30	17	63	1,9	7	ei	51	70
B	20.7.	12:15	21	50	1,0	1	ei	55	80
C	28.7.	8:40	14	92	0,4	5	on	60	90
D	3.8.	14:00	18	79	0,2	6	ei	65	100
E	10.8.	12:15	22	38	0,5	2	ei	67	100
F	17.8.	12:30	25	38	0,0	0	ei	91	100

<u>Koejäsenet:</u>	Annos kg tai l/ha
1. Käsittelemätön	-
2. 6 x Shirlan	0,4
3. Ridomil Gold + 3 x Revus + 2 x Shirlan	2,0 + 0,6 + 0,4
4. 3 x Revus + 3 x Shirlan	0,6 + 0,4
5. Revus top + 2 x Revus/Amistar + 3 x Shirlan	0,6 + 0,6/0,5 + 0,4
6. Revus top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Revus top + 2 x Shirlan	0,6 + 0,6/0,5 + 0,4/0,5 + 0,6 + 0,4
7. 2 x Consento + 3 x Infinito + Shirlan	2,0 + 1,2 + 0,4
8. Epok + Consento + 3 x Infinito + Shirlan	0,4 + 2,0 + 1,2 + 0,4
9. 2 x Consento + 3 x Infinito + Shirlan	2,0 + 1,6 + 0,4
10. Epok + Ranman Top + 2 x Infinito + 2 x Ranman Top	0,4 + 0,5 + 1,6 + 0,5
11. 2 x Consento + 2 x Banjo Forte/Signum + Infinito + Ranman top	2,0 + 1,0/0,25 + 1,6 + 0,5
12. 6 x Kaliumfosfiitti	1,5
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 120-025	
Paine: 3,0 bar	
Vesimäärä: 300 l/ ha	

Perunaruton torjuntakokeessa tutkittiin erilaisten torjunta-aineiden sekä kaliumfosfiitin tehoa rutontorjunnassa. Koe suoritettiin yritysten tilaamana.

Ruiskutusohjelmat

Perunaruton torjuntakokeessa tehtiin yhteensä kuusi ruiskutusta aikavälillä 13.7-17.8, ruiskutusvälien ollessa kuudesta kahdeksaan päivää. Koe sisälsi yhteensä 12 erilaista ohjelmaa, joista kymmenen sisälsi tavanomaisia rutontorjunnassa käytettyjä kasvinsuojeluaineita (Kuva 1). Tämän lisäksi koe sisälsi käsittelemättömän kontrollin sekä pelkästään kaliumfosfiitilla käsitellyn koejäsenen.

Koejäsen	Käytetty aine ja käyttömäärä kg tai l/ha					
1501	Käsittelemätön	Käsittelemätön	Käsittelemätön	Käsittelemätön	Käsittelemätön	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 kg/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha
1504	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha
1505	Revus Top 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha
1506	Revus Top 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha	Revus Top 0,6 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha
1507	Consento 2,0 l/ha	Consento 2,0 l/ha	Infinito 1,2 l/ha	Infinito 1,2 l/ha	Infinito 1,2 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha
1508	Epok 0,4 l/ha	Consento 2,0 l/ha	Infinito 1,2 l/ha	Infinito 1,2 l/ha	Infinito 1,2 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha
1509	Consento 2,0 l/ha	Consento 2,0 l/ha	Infinito 1,6 l/ha	Infinito 1,6 l/ha	Infinito 1,6 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha
1510	Epok 0,4 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha	Infinito 1,6 l/ha	Infinito 1,6 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
1511	Consento 2,0 l/ha	Consento 2,0 l/ha	Banjo forte 1,0 l/ha Signum 0,25 l/ha	Banjo forte 1,0 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,6 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
1512	Kaliumfosfiitti 1,5 l/ha	Kaliumfosfiitti 1,5 l/ha	Kaliumfosfiitti 1,5 l/ha	Kaliumfosfiitti 1,5 l/ha	Kaliumfosfiitti 1,5 l/ha	Kaliumfosfiitti 1,5 l/ha
6/7-13/7	Käsittelyaika					
	13/7	20/7	28/7	3/8	10/8	17/8
	Sademäärät					
51,5 mm	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm

Kuva 1. Ruiskutusohjelmat sekä niiden aikataulut.

Ohjelmien alkupuolella käytettyjä valmisteita olivat Consento, Epok, Revus, Revus Top ja Rindomil Gold. Torjuntaohjelmien keskimmaisissa käsittelyissä käytettyjä valmisteita olivat Infinito, Banjo Forte, Amistar, Signum, Revus ja Revus Top. Ohjelmien lopussa käytettyjä valmisteita olivat Shirlan, Ranman Top ja Infinito. Verranteena käytettiin ohjelmaa joka koostui pelkästään Shirlan-käsittelyistä. Tämän lisäksi muutamat ohjelmat sisälsivät lehtipoltteeseen vaikuttavia valmisteita, joita olivat Revus Top, Amistar ja Signum.

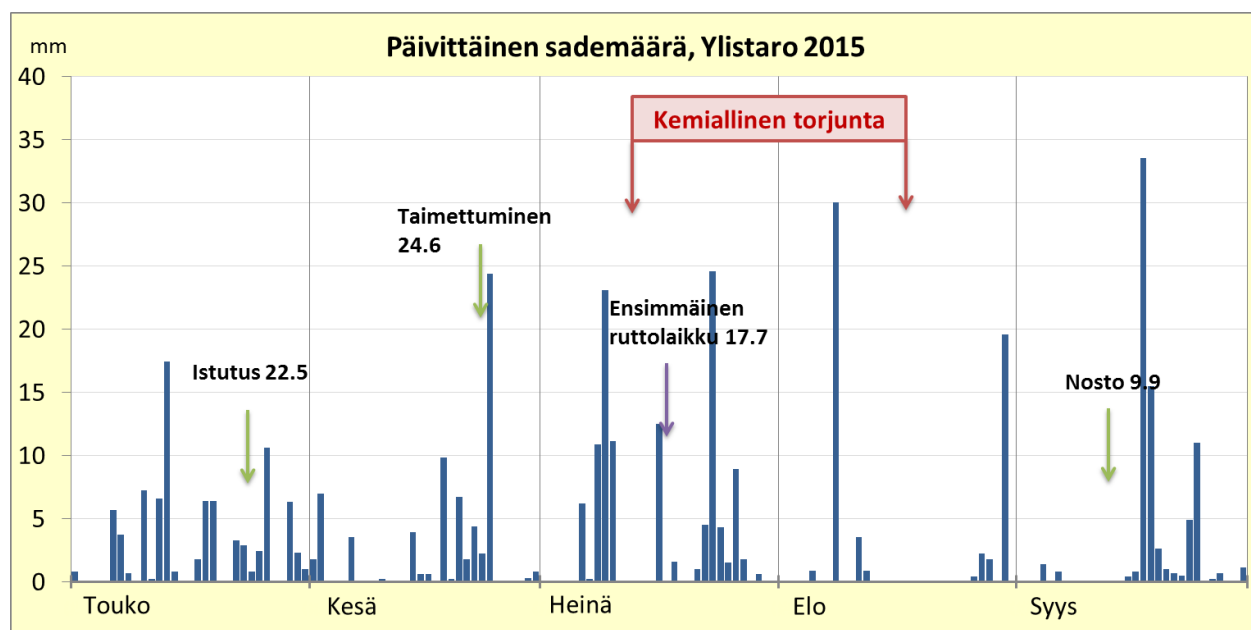
Tulokset ja tarkastelu

Sääolot ja lehtirutto

Lajikkeena käytettiin viime vuosien tapaan Bintjeä, jonka tiedetään olevan altis sekä lehti- että mukularutolle. Koe istutettiin 22.5. ja perunat taimettuivat tasaisesti 33 päivää myöhemmin.

Koko kesän sademäärät olivat normaalia suurempia elokuuta lukuun ottamatta. Varsinkin heinäkuussa runsaat sateet edesauttoivat ruttoepidemian kehittymistä, ja kuun lopulla sademäärä oli 50 % normaalia suurempi. Kasvukauden lämpötilat olivat normaalia viileämpiä, mutta tämä ei estänyt ruton leviämistä heinäkuussa.

Ensimmäiset ruttolaikut löydettiin 17.7., neljää päivää ensimmäisen ruttoruiskutuksen jälkeen. Viime vuoteen verrattuna ruton saapuminen kokeelle aikaistui viikolla. Tämän jälkeen ruttopaine pysyi suurena elokuulle saakka, jolloin kuivuus alkoi hidastamaan ruton leviämistä. Myös elokuussa saatiin sateita, mutta ne olivat hyvin epätasaisesti jakautuneet eikä ruttopaine enää noussut (Kuva 2).

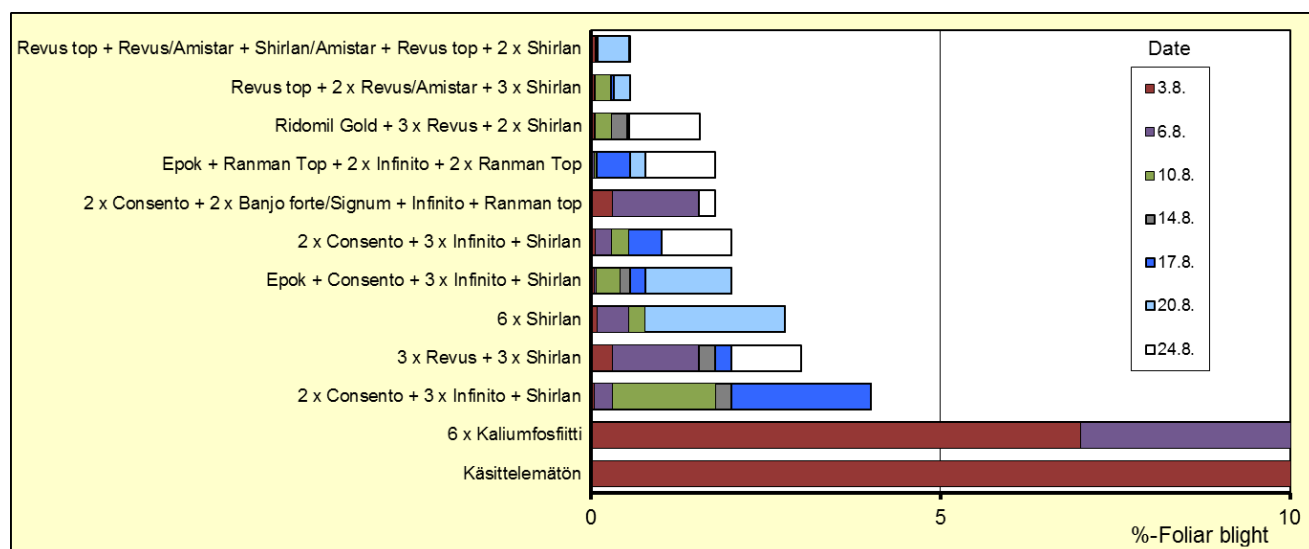


Kuva 2. Päivittäinen sademäärä 2015.

Lehtiruttoteho

Kaikki torjuntaohjelmat pitivät ruton hyvin kurissa, ja erot eri ohjelmien välillä olivat pieniä (Kuva 3). Parhaiten lehtiruttoa estivät kuitenkin ohjelmat jotka sisälsivät Ridomil Gold- ja Amistar-valmisteita, sekä Epok-valmistetta suuremman Infinito-annoksen kanssa. Varsinkin ruttoepidemian alussa metalaxlyyliä sisältävät valmisteet estivät ruton leviämistä tehokkaasti. Ennen kokeen nostoa vähiten lehtiruttoa oli ohjelmassa joka sisälsi Amistar-valmistetta yhdessä Revuksen ja Shir-lanin kanssa. Lehtiruton määrä oli alhainen myös Banjo Fortea sisältävässä koejäsenessä, mutta tämä ohjelma ei pystynyt estämään ruton leviämistä kovassa paineessa yhtä tehokkaasti kuin edellä mainitut torjuntaohjelmat. Lehtiruttoa havaittiin hieman enemmän Shir-lan-kontrollissa, pelkästään Revusta ja Shir-lania sisältävässä ohjelmassa, sekä torjuntaohjelmassa joka sisälsi pienemmän mää-rän Infinitoa yhdessä Consenton kanssa.

Viime vuosien tapaan myös kaliumfosfiitin tehoa testattiin rutontorjunnassa. Tätä ainetta saaneet kasvustot olivat kuitenkin täysin tuhoutuneet elokuun lopussa, noin viikkoa käsittelemättömiä myö-hemmin. Vuoden 2013 kokeessa kaliumfosfiitti torjui ruttoa hyvin, mutta viime vuoden (2014) ko-keessa samaa tehokkuutta ei saavutettu. Vaikuttaakin siltä että kaliumfosfiitti estää ruton leviämistä vain hyvin matalassa ruttopaineessa.



Kuva 3. Lehtiruttoteho.

Lehtipolte

Lehtipolteen määrä kokeella arvioitiin 24.8 ja 7.9. Tätä tautia ei tavattu kokeella mittavissa määrin, ja esim. 24.8 ei kokeella havaittu yhtäkään lehtipolteen aiheuttamaa lehtilaikkua. 7.9. kokeelta löydettiin vain muutama yksittäinen lehtilaikku.

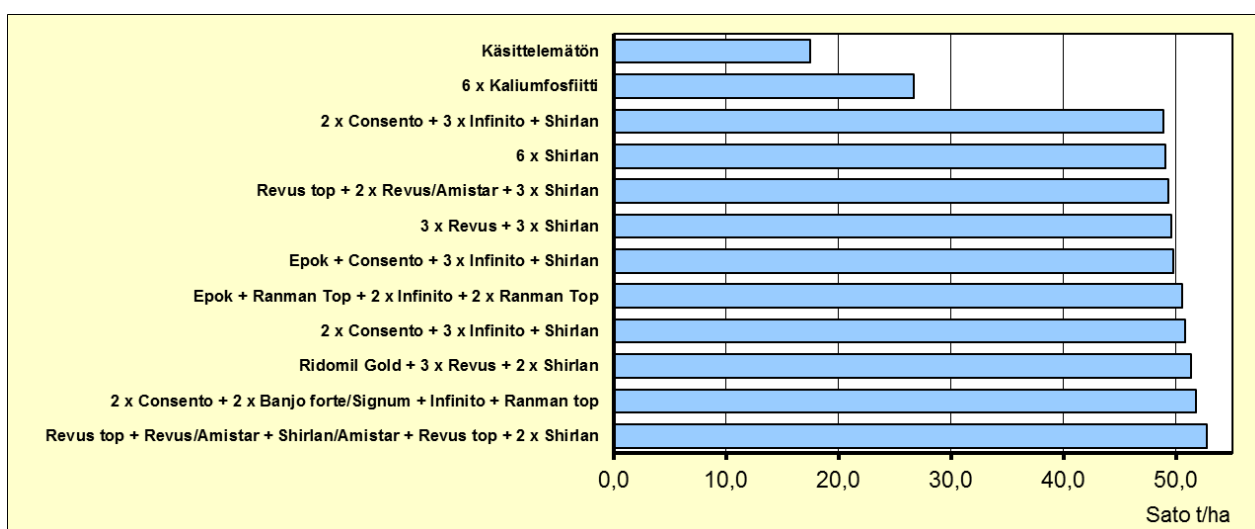
Sato- ja mukularutto

Kasvinsuojeluaineilla käsiteltyjen perunoiden sato oli keskimäärin 50,4 t/ha ja satotasot vaihtelivat melko vähän 48,9–52,7 t/ha välillä (Kuva 4). Myös tärkkelyspitoisuuden vaihtelu oli pientä keskiarvon ollessa 15,0 %. Näiden ohjelmien välillä ei havaittu minkäänlaista tilastollisesti merkittävää eroa sadossa, tärkkelyssadossa tai tärkkelyspitoisuudessa.

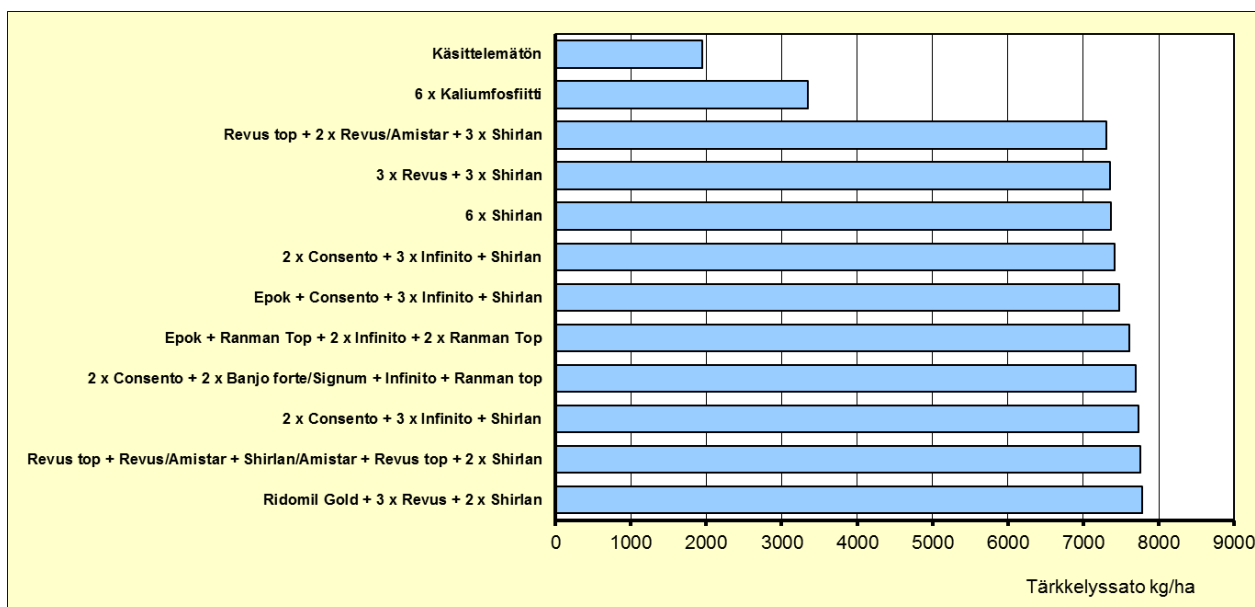
Käsittelemättömien perunoiden satotaso oli huomattavasti alhaisempi (17,5 t/ha), ja myös tärkkelyspitoisuus jäi 4,9 prosenttiyksikköä alhaisemmalle tasolle (11,1 %). Kaliumfosfiitti tuotti alhaisemman sadon (26,7 t/ha) ja tärkkelyspitoisuuden (12,4 %) verrattuna kasvinsuojeluaineita

saaneisiin ohjelmiin, mutta nämä arvot olivat kuitenkin suurempia kuin käsittelemättömässä ohjelmassa (Kuva 4 & 5). Nämä erot käsittelemättömän ja kaliumfosfiittia sisältäneen ohjelman välillä olivat tilastollisesti merkittäviä, ja osoittivat selkeästi kaliumfosfiittin estävän perunaru-ton etenemistä hiukan, jääden kuitenkin selkeästi kasvinsuojeluaineita sisältävien ohjelmien tehosta.

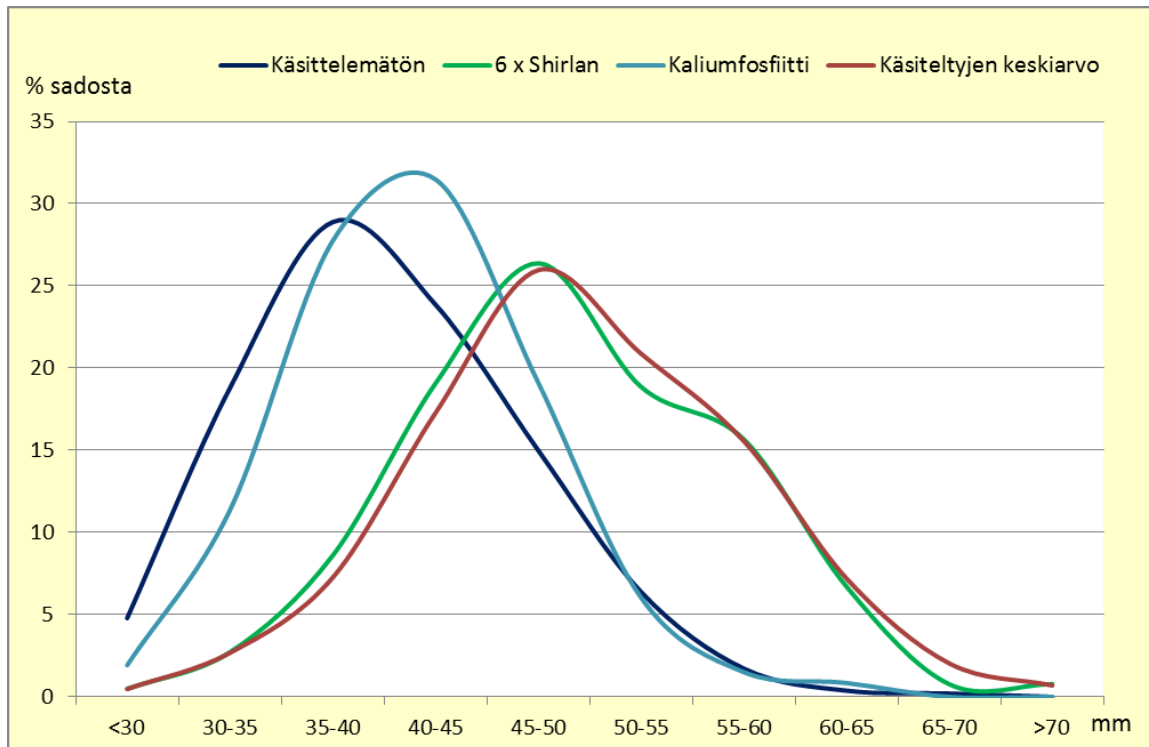
Mukularuttoa esiintyi kokeella vähän, eikä ohjelmien välillä esiintynyt huomattavia eroja. Pelkäästään Revusta ja Shirlania sisältävässä ohjelmassa oli hieman enemmän mukularuttoa, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkittävä. Mukulakoko noudatteli lehtiruuton määrää, ja käsittelemättömässä kasvustossa mukulat olivat pienempiä verrattuna kasvinsuojeluaineita ja kaliumfosfiittia saaneisiin ohjelmiin.



Kuva 4. Mukulasato.



Kuva 5. Tärkkelyssato.



Kuva 6. Sadon kokojakaumat.

Yhteenveto

Sateinen kesä piti ruttopaineen kovana, mutta elokuun poutajaksojen myötä ruton leviäminen lähes pysähtyi. Tämän vuoksi kasvinsuojeluaineita sisältäneiden torjuntaohjelmien välille ei muodostunut merkittäviä eroja. Nämä ohjelmat erosivat kuitenkin selkeästi käsitlemättömästä ja kaliumfosfiittia sisältäneistä torjuntaohjelmista, jotka tuottivat merkittävästi pienemmän sadon. Kaliumfosfiitti esti hieman perunaruton etenemistä, jääden kuitenkin selkeästi tavanomaisien kasvinsuojeluaineiden torjuntatehosta.

Koe 1500: Perunaruton torjunta 2015

Ylistaro

Kasvustojen ja lehtiruton kehitys

Torjuntaohjelma	Taimet- tuminen pv	Taim. %	Alku- kehitys (0-100) 13.7.	Lehtirutto, %												Tuleent. 1 - 9 7.9.	AUDPC 24.8
				20.7.	27.7.	3.8.	6.8.	10.8.	14.8.	17.8.	20.8.	24.8.	27.8.	31.8.	4.9.	7.9.	
Käsittelemätön	33	100	70	0,00 ^a	0,28 ^a	22,50 ^b	48,75 ^b	72,50	90,00	95,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	26,95 ^a
6 x Shirlan	33	100	70	0,03 ^a	0,04 ^a	0,09 ^a	0,54 ^a	0,76 ^a	0,76 ^a	0,76 ^b	2,78 ^{ab}	2,78 ^a	4,00 ^a	4,00 ^a	4,00 ^a	6,50 ^{ab}	0,54 ^c
Ridomil Gold + 3 x Revus + 2 x Shirlan	33	99	70	0,01 ^a	0,02 ^a	0,04 ^a	0,06 ^a	0,29 ^a	0,51 ^a	0,53 ^b	0,54 ^b	1,55 ^a	2,55 ^a	2,55 ^a	2,78 ^a	2,78 ^{abc}	0,39 ^c
3 x Revus + 3 x Shirlan	33	100	70	0,03 ^a	0,26 ^a	0,31 ^a	1,54 ^a	1,55 ^a	1,78 ^a	2,00 ^b	2,00 ^{ab}	3,00 ^a	4,25 ^a	4,25 ^a	4,25 ^a	6,25 ^{ab}	0,70 ^c
Revus top + 2 x Revus/Amistar + 3 x Shirlan	33	100	70	0,01 ^a	0,04 ^a	0,04 ^a	0,05 ^a	0,28 ^a	0,28 ^a	0,33 ^b	0,55 ^b	0,55 ^a	1,78 ^a	1,78 ^a	1,78 ^a	2,00 ^{bc}	0,13 ^c
Revus top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Revus top + 2 x Shirlan	33	100	70	0,01 ^a	0,03 ^a	0,05 ^a	0,05 ^a	0,07 ^a	0,07 ^a	0,09 ^b	0,54 ^b	0,55 ^a	0,55 ^a	0,55 ^a	0,55 ^a	1,00 ^c	0,12 ^c
2 x Consento + 3 x Infinito + Shirlan	33	100	70	0,00 ^a	0,02 ^a	0,04 ^a	0,31 ^a	1,78 ^a	2,00 ^a	4,00 ^a	4,00 ^a	4,00 ^a	4,00 ^a	4,00 ^a	4,00 ^a	7,50 ^a	0,86 ^c
Epok + Consento + 3 x Infinito + Shirlan	33	100	70	0,00 ^a	0,02 ^a	0,04 ^a	0,06 ^a	0,41 ^a	0,55 ^a	0,78 ^b	2,00 ^{ab}	2,00 ^a	2,00 ^a	2,00 ^a	2,00 ^a	5,25 ^{abc}	0,41 ^c
2 x Consento + 3 x Infinito + Shirlan	33	100	70	0,00 ^a	0,02 ^a	0,06 ^a	0,29 ^a	0,53 ^a	0,53 ^a	1,00 ^b	1,00 ^b	2,00 ^a	3,00 ^a	3,00 ^a	3,00 ^a	3,00 ^{abc}	0,47 ^c
Epok + Ranman Top + 2 x Infinito + 2 x Ranman Top	33	100	70	0,00 ^a	0,01 ^a	0,02 ^a	0,04 ^a	0,07 ^a	0,08 ^a	0,55 ^b	0,78 ^b	1,78 ^a	1,78 ^a	1,78 ^a	1,78 ^a	3,00 ^{abc}	0,40 ^c
2 x Consento + 2 x Banjo forte/Signum + Infinito + Ranman top	33	100	70	0,03 ^a	0,03 ^a	0,30 ^a	1,54 ^a	1,54 ^a	1,54 ^a	1,54 ^b	1,54 ^{ab}	1,78 ^a	1,78 ^a	1,78 ^a	1,78 ^a	4,25 ^{abc}	0,41 ^c
6 x Kaliumfosfiitti	33	100	70	0,00 ^a	0,03 ^a	7,00 ^a	14,25 ^a	25,00 ^b	42,50	55,00	80,00	91,25	96,25	96,25	96,25	97,50	21,33 ^b
Samalla kirjaimella merkityt keskiaivot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Neuman-Keuls).																	
1. kerranne	33	100	70	0	0	1	2	5	10	11	15	16	18	18	18	20	4
2. kerranne	33	100	70	0	0	1	2	5	8	13	15	17	17	17	17	18	4
3. kerranne	33	100	70	0	0	4	9	9	10	13	16	18	18	18	18	19	5
4. kerranne	33	100	70	0	0	4	9	16	18	18	19	19	21	21	21	23	5
Keskiaivo	33	100	70	0	0	3	6	9	12	13	16	18	18	18	19	20	4
Keskihajonta	0	1	0	0	0	9	17	23	28	30	34	35	36	36	36	36	9
Vaihtelukerroin	0	1	0	277	306	343	305	266	240	223	207	201	195	195	195	180	208
Varianssianalyysi																	
Vaihtelun lähde	df																
Kerranne	3	0,492		0,007	0,275	0,341	0,272	0,210	0,001	0,035	0,004	0,137	0,002	0,002	0,002	0,000	0,139
Käsittely	11	0,754		0,450	0,561	0,001	0,000	0,460	0,076	0,001	0,013	0,310	0,179	0,179	0,166	0,004	0,000
AOV, error	33	0,677		0,000	0,040	45,48	135,33	97,73	0,98	1,20	1,746	3,61	3,828	3,828	3,733	5,032	2,982

Koe 1500: Perunaruton torjunta 2015

Ylistaro

Sadot

Torjuntaohjelma	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino %				Rutoton sato		
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SI
Käsitlemätön	17,5 ^c	36	11,1 ^c	1950 ^c	26	24 ^a	74 ^b	2 ^b	0 ^b	98 ^a	17 ^c	35
6 x Shirlan	49,1 ^a	100	15,0 ^a	7370 ^a	100	3 ^c	73 ^b	23 ^a	1 ^b	99 ^a	49 ^a	100
Ridomil Gold + 3 x Revus + 2 x Shirlan	51,4 ^a	105	15,2 ^a	7780 ^a	106	3 ^c	71 ^b	25 ^a	1 ^b	100 ^a	51 ^a	105
3 x Revus + 3 x Shirlan	49,5 ^a	101	14,8 ^a	7350 ^a	100	3 ^c	68 ^b	28 ^a	1 ^{ab}	96 ^a	48 ^a	98
Revus top + 2 x Revus/Amistar + 3 x Shirlan	49,3 ^a	101	14,8 ^a	7300 ^a	99	3 ^c	66 ^b	29 ^a	2 ^a	98 ^a	49 ^a	100
Revus top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Revus top + 2 x Shirlan	52,7 ^a	107	14,7 ^a	7750 ^a	105	3 ^c	71 ^b	25 ^a	1 ^{ab}	100 ^a	52 ^a	108
2 x Consento + 3 x Infinito + Shirlan	48,9 ^a	100	15,2 ^a	7410 ^a	101	3 ^c	73 ^b	24 ^a	0 ^b	99 ^a	48 ^a	99
Epok + Consento + 3 x Infinito + Shirlan	49,8 ^a	101	15,1 ^a	7480 ^a	101	3 ^c	73 ^b	24 ^a	0 ^b	99 ^a	49 ^a	102
2 x Consento + 3 x Infinito + Shirlan	50,8 ^a	104	15,2 ^a	7730 ^a	105	4 ^c	75 ^b	22 ^a	0 ^b	99 ^a	51 ^a	104
Epok + Ranman Top + 2 x Infinito + 2 x Ranman Top	50,6 ^a	103	15,0 ^a	7610 ^a	103	3 ^c	71 ^b	25 ^a	1 ^{ab}	100 ^a	50 ^a	104
2 x Consento + 2 x Banjo forte/Signum + Infinito + Ranman top	51,7 ^a	105	14,9 ^a	7700 ^a	104	3 ^c	75 ^b	22 ^a	0 ^b	99 ^a	51 ^a	105
6 x Kaliumfosfiitti	26,7 ^b	54	12,4 ^b	3350 ^b	45	13 ^b	84 ^a	2 ^b	0 ^b	99 ^a	26 ^b	54
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Newman-Keuls).												
1. kerranne	47	100	15	7072	100	5	74	20	0	99	47	100
2. kerranne	46	98	14	6788	96	6	74	20	0	99	46	99
3. kerranne	45	95	14	6555	93	6	70	23	1	99	45	96
4. kerranne	44	93	14	6513	92	6	73	20	1	98	43	92
Keskiarvo	46		14	6732		6	73	21	1	99	45	
Keskihajonta	11		1	1912		6	6	9	1	2	11	
Vaihtelukerroin	24		9	28		110	8	45	136	2	25	
Varianssianalyysi												
Vaihtelun lähde	df											
Kerranne	3		0,020	0,006	0,002	0,390	0,115	0,181	0,215	0,013	0,008	
Käsittely	11		0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,136	0,000	
AOV, error	33		6,34	0,12	128493	2,27	19,73	18,27	0,37	2,075	6,714	

LEHTIPOLTTEEN TORJUNTA

Janne Streng

Tämä kasvukausi osoittautui lehtipoltteelle epäsuosiolliseksi. Varsinaista epidemiaa ei muodostunut, ja oireet kasvustossa jäivät huomattavasti viime vuosien tasosta. Taudin vaikutus satotasoihin jäi olemattomaksi, eikä tässä kokeessa havaittu eroja eri torjuntaohjelmien välillä.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Isokyrö
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	Hiue - peruna
- pH - Ca	6 - 2580
- K - P - Mg	150 - 10 - 360
Muokkaus:	
- syksy 2012	Syksy 2014
- istutusmuokkaus	tasausäes + 1/6 vaakajyrsin (kaksi kertaa)
Lannoitus:	N 80, P 50, K 190, Mg 25
Peittäus:	—
Idätys:	6/4 alkaen 25 kg idätyslaatikoissa
Lajike:	Posmo
Istutus:	2/6 EHO 120 S
Istutusetäisyys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Rikkakasvitorjunta:	27/7 Titus 50g/ha
Ruton torjunta	Koesuunnitelman mukaisesti sekä yksi ylimääräinen Ranman top käsittely (19/8)
Sadetus:	ei
Varsistohävitys:	ei
Nosto:	17/9 Underhaug Superfaun

Koejäsenet:	Annos kg tai l/ha
1. 6 x Revus	0,6
2. 6 x Dithane NT	2,5
3. Ridomil Gold + Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Revus top + Shirlan	2,0 + 0,6 + 0,6/0,5 + 0,4/0,5 + 0,6 + 0,4
4. 2 x Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	0,6 + 0,6/0,5 + 0,4/0,5 + 0,4
5. Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Revus Top + 2 x Shirlan	0,6 + 0,6/0,5 + 0,4/0,5 + 0,6 + 0,4
6. Consentto + Consentto/Amistar + 2 x Infinito/Signum + Infinito + Ranman Top	2,0 + 2,0/0,5 + 1,2/0,25 + 1,2 + 0,5
7. 2 x Consentto + Infinito/Amistar + Infinito/Signum + Infinito + Ranman Top	2,0 + 1,2/0,5 + 1,2/0,25 + 1,2 + 0,5
8. Dithane NT/Silwet Gold + Dithane NT/Signum/Silwet Gold + Infinito/Dithane NT + Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	2,0/0,15 + 2,0/0,25/0,15 + 1,2/2,0 + 1,6/0,25 + 3,0/0,15 + 0,5/0,25 + 0,5
9. 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman top/Signum + Ranman Top	2,0/0,15 + 1,2/0,25 + 1,6/0,25 + 3,0/0,15 + 0,5/0,25 + 0,5
10. Dithane NT/Signum/Silwet Gold + Infinito/Dithane NT + Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	2,0/0,25/0,15 + 1,2/2,0 + 1,6/0,25 + 3,0/0,15 + 0,5/0,25 + 0,5
11. Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Ranman Top	2,0/0,15 + 1,2/0,25 + 1,6/0,25 + 3,0/0,15 + 0,5
Koeruutu:	brutto 48 m ² , käsitelty ala 25 m ² , nostoala 11,2 m ²
Kerranteet/koemalli:	4/ satunnaistetut lohkot
Ruisku:	Traktorin kantama paineilmaruisku, suuttimet Lechler IDK 120-025
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
O	3.7	10:30	24,7	49	3,0	1	ei	25	20
A	8.7	10:00	16,1	85	2,0	8	on	40	20
B	15.7	10:30	15,2	65	1,0	7	ei	51	50
C	21.7	12:15	20,7	49	1,0	1	ei	51	70
D	28.7	14:15	22,4	60	0,0	6	ei	65	90
E	4.8	13:00	22,0	46	0,6	2	ei	66	100
F	11.8.	12:30	22,5	67	1.0	7	ei	68	100

Tässä kokeessa tutkittiin erilaisten torjunta-aineiden ja torjuntaohjelmien tehoa lehtipoltteeseen. Koe suoritettiin kasvinsuojeluyritysten tilaamana.

Koe sijaitsi Isossakyrössä olevalla peltolohkolla, jolla tiedetään olevan suuri lehtipoltepainne. Tällä loholla on ollut myös aikaisempien vuosien lehtipolteen torjuntakokeita. Lajikkeeksi valikoitu viime vuosien tapaan Posmo.

Ruiskutusohjelmat

Kokeessa testattiin yhtätoista eri torjuntaohjelmaa (Kuva 1). Nämä ohjelmat perustuivat ruton-torjuntaohjelmiin, joihin oli lisätty lehtipoltteeseen vaikuttavia kasvinsuojeluaineita. Kontrollina käytettiin pelkästään Revusta sisältävää ohjelmaa, jolla ei ole torjuntatehoa lehtipolteesta vastaan. Varsinaiset käsittelyt suoritettiin 8.7-11.8 välisellä ajalla, jonka lisäksi kaksi torjuntaohjelmaa sisälsivät myös ylimääräisen, viikkoa aikaisemman suoritettavan käsittelyn (3.7). Käsittelyjen välit vaihtelivat kuudesta seitsemään päivään.

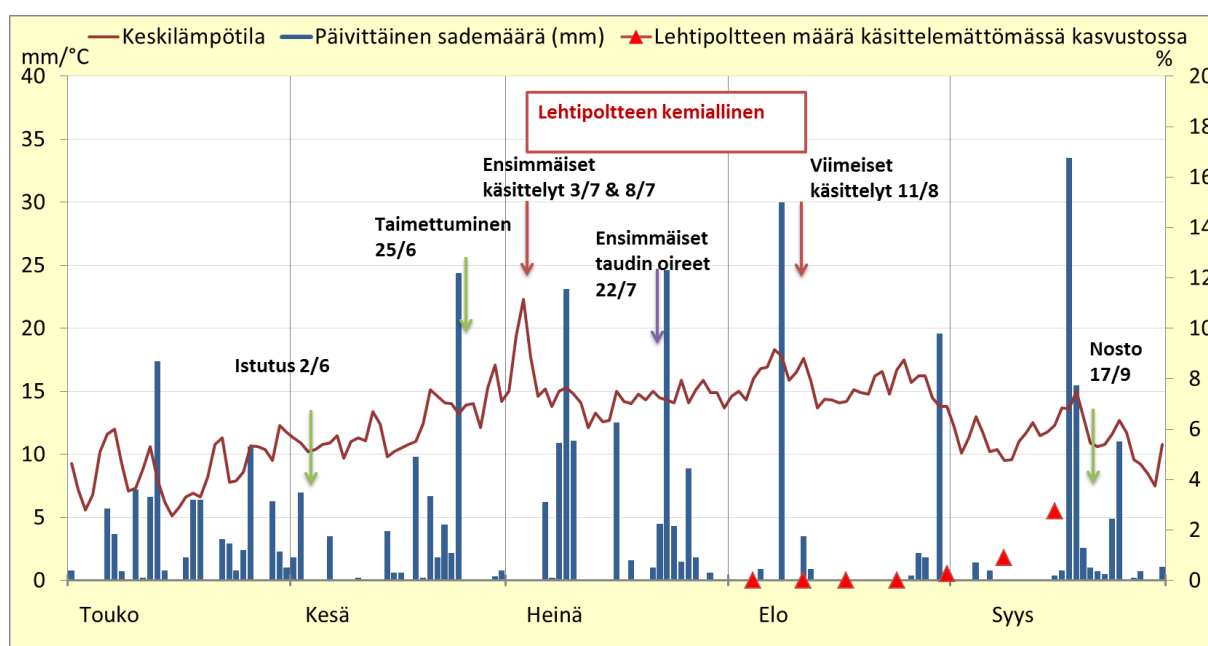
Koe-jäsen	Käytetty aine ja käyttömäärä kg tai l/ha						
1		Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha
2		Dithane NT 2,5 kg/ha	Dithane NT 2,5 kg/ha	Dithane NT 2,5 kg/ha	Dithane NT 2,5 kg/ha	Dithane NT 2,5 kg/ha	Dithane NT 2,5 kg/ha
3		Ridomil Gold 2,0 kg/ha	Revus Top 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha Amistar 0,5 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha Amistar 0,5 l/ha	Revus Top 0,6 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha
4		Revus Top 0,6 l/ha	Revus Top 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha Amistar 0,5 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha Amistar 0,5 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha
5		Revus Top 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha Amistar 0,5 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha Amistar 0,5 l/ha	Revus Top 0,6 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha	Shirlan 0,4 l/ha
6		Consento 2,0 l/ha	Consento 2,0 l/ha Amistar 0,5 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,2 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
7		Consento 2,0 l/ha	Consento 2,0 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Amistar 0,5 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,2 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
8	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Dithane NT 2,0 kg/ha Signum 0,25 l/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Dithane NT 2,0 kg/ha	Infinito 1,6 l/ha Signum 0,25 l/ha	Dithane NT 3,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha Signum 0,25 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
9	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,6 l/ha Signum 0,25 l/ha	Dithane NT 3,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha Signum 0,25 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
10		Dithane NT 2,0 kg/ha Signum 0,25 l/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Dithane NT 2,0 kg/ha	Infinito 1,6 l/ha Signum 0,25 l/ha	Dithane NT 3,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha Signum 0,25 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
11		Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,6 l/ha Signum 0,25 l/ha	Dithane NT 3,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
	Käsittelyaika						
	3/7	8/7	15/7	21/7	28/7	4.8	11.8
26/6-3/7	Sademäärät						
1,1 mm	0,0 mm	10,9 mm	0,0 mm	1,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	3,5 mm

Kuva 1. Ruiskutusohjelmat ja käsittelyjen aikataulu.

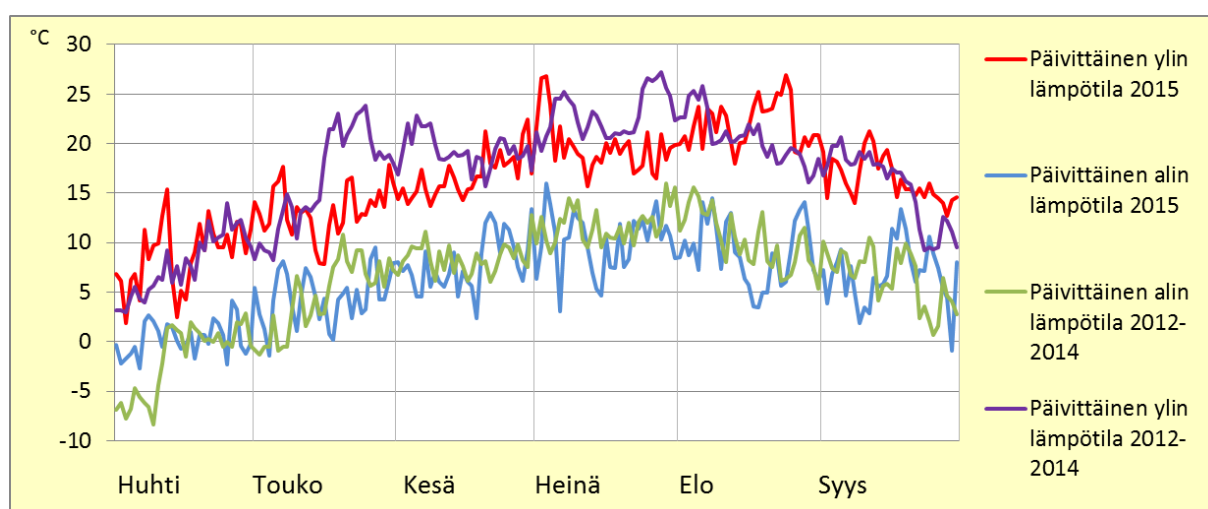
Tulokset ja tarkastelu

Sääolot ja lehtipolte

Lehtipoltepainne osoittautui erittäin matalaksi tämän kasvukauden aikana. Tosin ensimmäiset oireet nähtiin viimevuosien tapaan heinäkuun puolivälissä, mutta tämän jälkeen taudin kehitys oli erittäin hidasta viime vuosiin verrattuna. Juuri ennen sadonkorjuuta lehtipolteen aiheuttamat oireet eivät ylittäneet kolmea prosenttia käsittelemättömässä kasvustossa. Kaiken kaikkiaan kasvukauden sää oli varsin sateinen ja kylmä (Kuva 2). Koska sateisten ja kuivien jaksojen tiedetään olevan suosiollista tämän taudinaiheuttajan itiön muodostukselle, on todennäköisempää että alhaiset lämpötilat rajoittivat epidemian kehittymistä (Kuva 3).



Kuva 2. Kasvukauden 2015 tapahtumia.



Kuva 3. Päivittäiset ylimmät ja alimmat lämpötilat.

Kesäkuu oli varsin sateinen ja viileä, kuukauden keskilämpötilan ollessa 1,6 astetta normaalia alhaisempi. Varsinkin päivittäiset ylimmät lämpötilat jäivät edellisvuosien keskiarvosta, mikä todennäköisesti hidasti lehtipoltteen kehitystä. Heinäkuun sateet olivat 51 % suuremmat kuin pitkän aikavälin keskiarvot. Ensimmäiset oireet löydettiin 22.7., noin kaksi viikkoa ensimmäisten käsittelyjen jälkeen. Kahtena edellisvuotena (2013, 2014) ensimmäiset oireet löydettiin vain muutamaa päivää aikaisemmin (17.7., 14.7). Tämän jälkeen lehtipoltteen kehitys oli kuitenkin hyvin hidasta, ja heinäkuun lopussa tautia ei tavattu lainkaan suurimmalta osasta ruutuja.

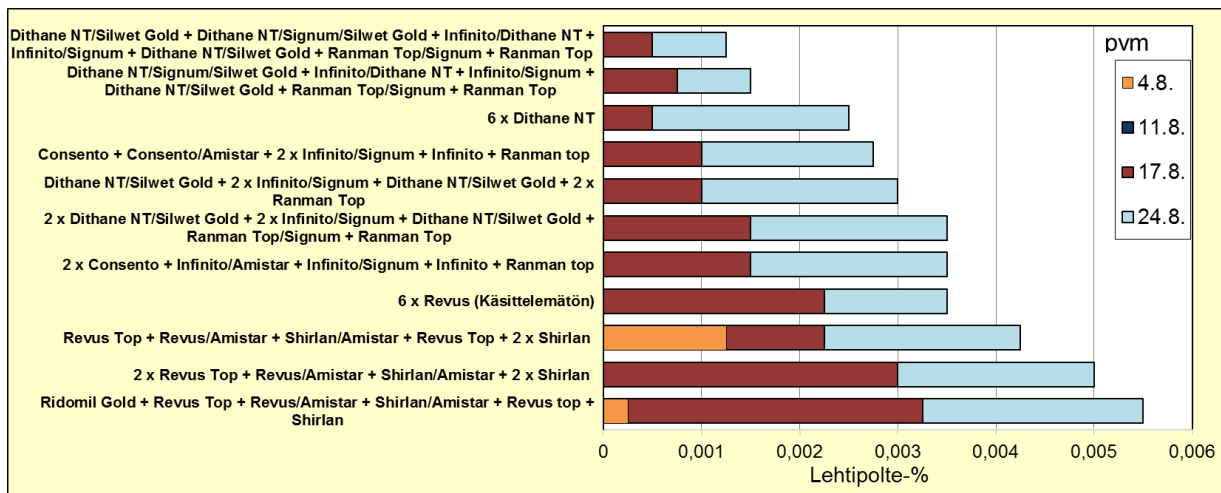
Loppukesää ja syksyä kohden sää lämpeni, ja elo- ja syyskuu olivatkin hieman normaalia lämpimämpiä. Elokuun sademäärä oli hyvin epätasaisesti jakautunut, ja puolet kuukauden sateista saatiin yhden päivän aikana. Tätä sadepiikkiä seurasi kahden viikon poutajakso. Lehtipoltteen määrä koeruuduilla pysyi hyvin alhaisena, ja käsittelemättömässä kasvustossa vaurioituneen lehtialan keskiarvo elokuun lopussa oli 0,277 %. Kokeella havaittiin myös näivetystautia, erityisesti kolmannen kerranteen ruutujen keskiosissa (Kuva 4). Syyskuun alku oli lämmin ja kuiva. Myös lehtipoltetta tavattiin hiukan enemmän kasvuston vanhentuessa.



Kuva 4. Näivetystautia 3. kerranteen ruutujen keskiosissa (15.9.).

Lehtipoltteen torjuntateho

Selkeät havainnot ohjelmien torjuntatehosta jäivät hyvin vähäisiksi johtuen lehtipoltteen pienestä määrästä ruuduilla. Esimerkiksi kaksi viikkoa viimeisen käsittelyn jälkeen lehtipoltteen aiheuttamat lehtivauriot olivat alle 0,006 % jokaisessa torjuntaohjelmassa, myös käsittelemättömässä kasvustossa (Kuva 5). Syyskuun alussa (8.9.) havaittiin käsittelemättömässä kasvustossa enemmän lehtipoltevauriota kuin käsiteltyillä ruuduilla. Tämä oli kuitenkin ainut tilastollisesti merkitsevä ero käsittelemättömän ja käsiteltyjen kasvustojen välillä, eikä eri torjuntaohjelmien välille muodostunut merkittäviä eroja koko kasvukauden aikana. Viimeisellä havainnointikerralla syyskuun puolivälissä lehtivauriot vaihtelivat hyvin vähän (1–2,75 %), eikä käsittelemättömässä kasvustossa ollut merkittävästi suurempaa määrää lehtipoltetta.



Kuva 5. Lehtipolteen kehitys kasvustossa.

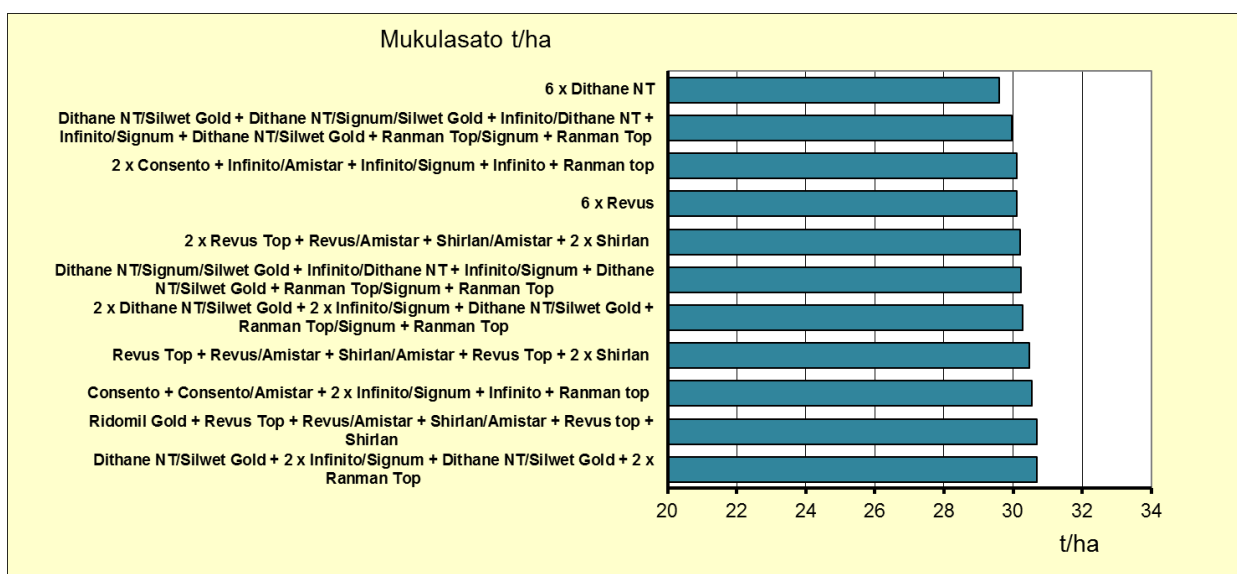
Lehtirutto

Lehtiruttoa tarkkailtiin lehtipoltehavainnoinnin yhteydessä. Lehtiruttoa ei kuitenkaan havaittu kokeella.

Sato

Kolmannen kerranteen neljä viimeistä ruutua (Koejäsenet 6, 7 & 8) on jätetty pois satoa käsittelevistä analyyseistä (Kuva 6) ja tilastollisista testeistä johtuen näivetystaudin aiheuttamasta satotappiosta.

Mukula- ja tärkkelyssato sekä tärkkelyspitoisuus olivat hyvin samanlaisia kaikissa koejäsenissä, eikä niiden välillä havaittu merkittäviä eroja. Esimerkiksi mukulasato käsittlemättömässä kasvustossa oli 30,1 t/ha, kun eri torjuntaohjelmissa vastaavat arvot vaihtelivat välillä 29,6–30,7 t/ha (Kuva 6). Torjuntaohjelmien tärkkelyspitoisuuksien keskiarvo oli täsmälleen sama käsittlemättömän koejäsenen kanssa (21,2 %). Tärkkelyssato oli käsittlemättömässä koejäsenessä 6 380 kg/ha ja vaihteli eri torjuntaohjelmilla välillä 5 970–6 580 kg/ha.



Kuva 6. Mukulasadot.

Yhteenveto

Lehtipoltetta esiintyi kokeella hyvin vähän, eikä eri koejäsenten välillä todettu merkittäviä eroja sen määrässä. Tämän vuoksi lehtipoltteen vaikutus myös satoon ja sen laatuun oli todennäköisesti olematon. Vaikkakin näivetystaudin pahimmin vaivaamat ruudut jätettiin pois satoanalyysistä, on sillä ollut varmasti oma vaikutuksensa kokeen satotuloksiin.

Koe suoritettiin peltolohkolla jolla tiedetään olevan suuri lehtipoltepaine. Tästä huolimatta edellisvuosien tapaista tautiepidemiaa ei nähty, vaikkakin ensimmäiset taudinoireet havaittiin kutakuinkin samoihin aikoihin kuin edellisinä vuosina. Mitä todennäköisimmin kasvukauden viileät lämpötilat ovat estäneet lehtipoltteen kehitystä laajamittaiseksi epidemiaksi.

Koe 1600: Lehtipolteen torjunta 2015

Ylistaro

Kasvustojen ja lehtipolteen kehitys

Torjuntaohjelma	Taimet- tuminen pv	Taim. %	Alku- kehitys (0-100)	Tuleentu neisuus 1-9	Lehtipolte %							AUDPC	Verticillium, %
			16.7.	8.9.	4.8.	11.8.	17.8.	24.8.	31.8.	8.9.	15.9.		31.8.
6 x Revus	23	100	55 a	3	0,000 a	0,000 a	0,002 a	0,004 a	0,277 a	0,903 a	2,750 a	2 a	3 a
6 x Dithane NT	23	98	53 a	3	0,000 a	0,000 a	0,001 a	0,003 a	0,004 a	0,010 b	1,000 a	1 a	6 a
Ridomil Gold + Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Revus top + Shirlan	23	99	55 a	3	0,000 a	0,000 a	0,003 a	0,006 a	0,033 a	0,078 b	2,750 a	2 a	4 a
2 x Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	23	98	58 a	3	0,000 a	0,000 a	0,003 a	0,005 a	0,033 a	0,055 b	2,750 a	2 a	5 a
Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Revus Top + 2 x Shirlan	23	98	53 a	3	0,001 a	0,001 a	0,002 a	0,004 a	0,006 a	0,010 b	1,000 a	1 a	5 a
Consento + Consento/Amistar + 2 x Infinito/Signum + Infinito + Ranman top	23	97	53 a	3	0,000 a	0,000 a	0,001 a	0,003 a	0,029 a	0,033 b	1,375 a	1 a	7 a
2 x Consento + Infinito/Amistar + Infinito/Signum + Infinito + Ranman top	23	99	58 a	3	0,000 a	0,000 a	0,002 a	0,004 a	0,030 a	0,033 b	1,750 a	1 a	6 a
Dithane NT/Silwet Gold + Dithane NT/Signum/Silwet Gold + Infinito/Dithane NT + Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	23	98	a	3	a	a	a	a	a	b	a	a	a
2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	23	98	a	3	a	a	a	a	a	b	a	a	a
Dithane NT/Signum/Silwet Gold + Infinito/Dithane NT + Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	23	100	a	3	a	a	a	a	a	b	a	a	a
Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Ranman Top	23	99	a	3	a	a	a	a	a	b	a	a	a

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

1. kerranne	23	98	50	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,3	0,8	3,3
2. kerranne	23	99	55	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	2,0	1,2	3,5
3. kerranne	23	98	55	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,7	7,0
4. kerranne	23	98	55	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,2	5,7
Keskiarvo	23,02	98,14	53,41	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,11	1,66	0,97	4,89
Keskihajonta	0,15	1,69	5,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,40	1,15	0,68	2,75
Vaihtelukerroin	0,65	1,72	10,64	0,00	561,19	561,19	94,23	60,19	382,83	378,75	69,30	70,03	56,21

Varianssianalyysi

	df												
Vaihtelun lähde													
Kerranne	3	0,406	0,585	0,154		0,472	0,472	0,004	0,465	0,117	0,324	0,137	0,002
Käsittely	10	0,465	0,260	0,436		0,505	0,505	0,100	0,043	0,292	0,034	0,046	0,449
AOV, error	30	0,023	2,721	30,152						0,020	0,120	0,980	5,447

Koe 1600: Lehtipolteen torjunta 2015

Ylistaro

Sadot

Ei sisällä 3-kerranteen 4 viimeisen ruudun satotietoja

Torjuntaohjelma	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
6 x Revus	30,1 ^a	102	21,2 ^a	6380 ^a	102	4 ^a	70 ^a	25 ^a	1 ^b
6 x Dithane NT	29,6 ^a	100	21,1 ^a	6240 ^a	100	4 ^a	70 ^a	26 ^a	0 ^b
Ridomil Gold + Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Revus top + Shirlan	30,7 ^a	104	21,0 ^a	6450 ^a	103	5 ^a	68 ^a	26 ^a	1 ^b
2 x Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + 2 x Shirlan	30,2 ^a	102	21,4 ^a	6460 ^a	104	4 ^a	71 ^a	24 ^a	0 ^b
Revus Top + Revus/Amistar + Shirlan/Amistar + Revus Top + 2 x Shirlan	30,5 ^a	103	21,2 ^a	6470 ^a	104	4 ^a	68 ^a	27 ^a	0 ^b
Consento + Consento/Amistar + 2 x Infinito/Signum + Infinito + Ranman top	30,5 ^a	103	20,9 ^a	6380 ^a	102	4 ^a	68 ^a	27 ^a	1 ^b
2 x Consento + Infinito/Amistar + Infinito/Signum + Infinito + Ranman top	30,1 ^a	102	21,3 ^a	6420 ^a	103	5 ^a	69 ^a	27 ^a	0 ^b
Dithane NT/Silwet Gold + Dithane NT/Signum/Silwet Gold + Infinito/Dithane NT + Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	30,0 ^a	101	20,9 ^a	6260 ^a	100	4 ^a	64 ^a	30 ^a	1 ^b
2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	30,3 ^a	102	21,1 ^a	6380 ^a	102	4 ^a	64 ^a	29 ^a	3 ^a
Dithane NT/Signum/Silwet Gold + Infinito/Dithane NT + Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	30,2 ^a	102	21,2 ^a	6410 ^a	103	4 ^a	70 ^a	26 ^a	0 ^b
Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Ranman Top	30,7 ^a	104	21,4 ^a	6580 ^a	105	4 ^a	72 ^a	23 ^a	0 ^b

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

1. kerranne	31,4	21,5	6746,9	4,3	68,3	27,2	0,3
2. kerranne	32,2	21,0	6765,9	4,1	67,2	28,3	0,4
3. kerranne	28,8	21,2	6089,2	4,1	70,2	24,7	0,8
4. kerranne	28,2	21,0	5921,6	4,6	69,6	24,7	1,1
Keskiarvo	30,28	21,17	6410,06	4,28	68,67	26,37	0,66
Keskihajonta	2,01	452,66	0,73	0,65	4,43	4,13	1,19
Vaihtelukerroin	6,63	7,06	18,41	15,27	6,45	15,65	180,18

Varianssianalyysi

	df							
Vaihtelun lähde								
Kerranne	3	0,000	0,010	0,000	0,317	0,518	0,199	0,165
Käsittely	10	0,741	0,614	0,355	0,449	0,288	0,682	0,003
AOV, error	26	1,254	0,149	53246,042	0,419	18,371	17,041	0,850

PARASSATO

Janne Streng

ParasSato-kokeessa todettiin Moncut- ja Amigo-käsittelyn nostavan satoa merkittävästi. Kokeessa tutkitut erilaiset lehtilannoitusohjelmat eivät kuitenkaan tuottaneet johdonmukaisia tuloksia, eikä niiden välisiä eroja voitu todeta tilastollisesti merkitseviksi.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Isokyrö
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	Hiue - peruna
- pH - Ca	6 - 2580
- K - P - Mg	150 - 10 - 360
Muokkaus:	
- syksy 2012	Syksy 2014
- istutusmuokkaus	tasausäes + 1/6 vaakajyrsin (kaksi kertaa)
Lannoitus:	N 80, P 50, K 190, Mg 25
Idätys:	6/4 alkaen 25 kg idätyslaatikoissa
Lajike:	Posmo
Istutus:	2/6 EHO 120 S
Istutusetäisyys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Rikkakasvitorjunta:	27/7 Titus 50g/ha
Ruton torjunta	Koesuunnitelman mukaisesti sekä yksi ylimääräinen Ranman top käsittely (19/8)
Sadetus:	ei
Varsistohävitys:	ei
Nosto:	17/9 & 21/9 Underhaug Superfaun

Koejäsenet:	Annos kg tai l/ha	Lannoitus l/ha
1. 6 x Revus (Käsitlemätön)	0,6	-
2. 6 x Dithane NT	2,5	-
3. 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	2,0/0,15 + 1,2/0,25 + 1,6/0,25 + 3,0/0,15 + 0,5/0,25 + 0,5	-
4. Moncut + Amigo + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	0,125 l/tn + 0,150 l/tn + 2,0/0,15 + 1,2/0,25 + 1,6/0,25 + 3,0/0,15 + 0,5/0,25 + 0,5	-
5. Moncut + Amigo + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	0,125 l/tn + 0,150 l/tn + 2,0/0,15 + 1,2/0,25 + 1,6/0,25 + 3,0/0,15 + 0,5/0,25 + 0,5	2 x JettMang (1,2 + 2,2)
6. Moncut + Amigo + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	0,125 l/tn + 0,150 l/tn + 2,0/0,15 + 1,2/0,25 + 1,6/0,25 + 3,0/0,15 + 0,5/0,25 + 0,5	2 x JettMang + HiBor (1,2 + 2,2 + 2,0)
7. Moncut + Amigo + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	0,125 l/tn + 0,150 l/tn + 2,0/0,15 + 1,2/0,25 + 1,6/0,25 + 3,0/0,15 + 0,5/0,25 + 0,5	2 x JettMang + HiBor + 2 x HiPhos (1,2 + 2,2 + 2,0 + 5,0)
Koeruutu:	brutto 48 m², käsitelty ala 25 m², nostoala 11,2 m²	
Kerranteet/koemalli:	4/ satunnaistetut lohkot	
Ruisku:	Traktorin kantama paineilmaruisku, suuttimet Lechler IDK 120-025	
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
O	3.7	10:30	24,7	49	3,0	1	ei	25	20
A	8.7	10:00	16,1	85	2,0	8	on	40	20
B	15.7	10:30	15,2	65	1,0	7	ei	51	50
C	21.7	12:15	20,7	49	1,0	1	ei	51	70
D	28.7	14:15	22,4	60	0,0	6	ei	65	90
E	4.8	13:00	22,0	46	0,6	2	ei	66	100
F	11.8.	12:30	22,5	67	1.0	7	ei	68	100

Tässä kokeessa tutkittiin lehtipoltteen torjuntaohjelmaa yhdistettynä peittaukseen ja erilaisiin lehtilannoitusohjelmiin. Koe suoritettiin Berner Oy:n tilaamana.

Koe toteutettiin Isossakyrössä olevalla peltolohkolla, jolla tiedetään olevan suuri lehtipolte-paine. Koe sijaitsi aivan yleisen lehtipoltekokeen vieressä, joka sisälsi tässä kokeessa käytetyt kontrollit (Ohjelmat 1-3). Lajikkeeksi valikoitui Posmo.

Ohjelmat

Kokeessa tutkittiin seitsemää erilaista torjunta/lannoitusohjelmaa. Kontrolleina käytettiin kolmea lehtipoltteen torjuntaohjelmaa (Koejäsenet 1–3) viereisestä lehtipoltekokeesta, jotka eivät sisältäneet peittausta tai lehtilannoitusta. Varsinaisten tutkittujen ohjelmien lehtipoltteen torjuntaohjelma perustui samalle rutontorjuntaohjelmalle (Ohjelma 3), joka sisälsi lehtipoltteen seen vaikuttavina aineina Dithane NT- ja Signum-valmisteita (Kuva 1).

Ohjelmat 4–7 sisälsivät Moncut/Amigo-peittauksen, ja edelleen ohjelmat 5–7 erilaisia lehti-lannoitusohjelmia. Lehtilannoitusaineet ruiskutettiin tankkiseoksina yhdessä lehtipoltteen torjunta-aineiden kanssa. JettMn-valmiste ruiskutettiin kaksi kertaa 8.7. ja 15.7. Myös HiPhos-valmiste ruiskutettiin kaksi kertaa 15.7 sekä 21.7. Boron-valmiste ruiskutettiin vain kerran 28.7.

Käsittelyt suoritettiin 3.7.–11.8. välisenä aikana, ruiskutusvälien ollessa kuudesta seitsemään päivää. Revus ja Dithane NT-valmisteita sisältävien kontrollien ensimmäiset käsittelyt suoritettiin 8.7. Kaikkien muiden ohjelmien sisältämä ylimääräinen käsittely suoritettiin 3.7.

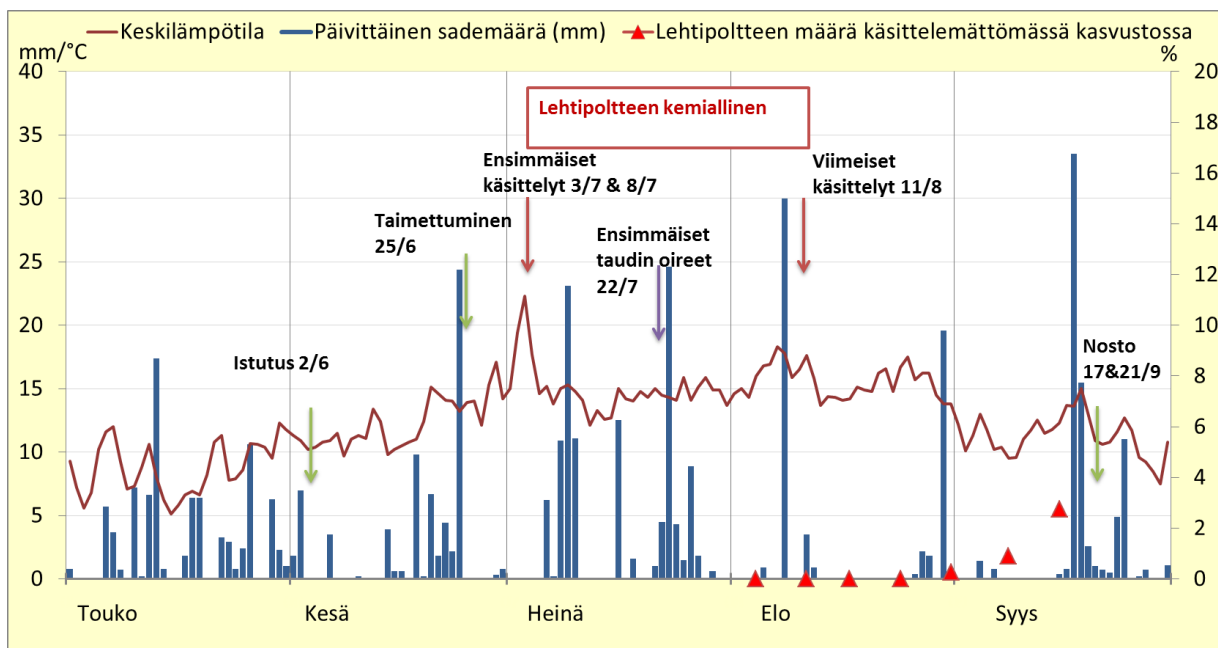
Koe-jäsen	Käytetty aine ja käyttömäärä kg tai l/ha						
1		Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha
2		Dithane NT 2,5 kg/ha	Dithane NT 2,5 kg/ha	Dithane NT 2,5 kg/ha	Dithane NT 2,5 kg/ha	Dithane NT 2,5 kg/ha	Dithane NT 2,5 kg/ha
3	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,6 l/ha Signum 0,25 l/ha	Dithane NT 3,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha Signum 0,25 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
4	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,6 l/ha Signum 0,25 l/ha	Dithane NT 3,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha Signum 0,25 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
5	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,6 l/ha Signum 0,25 l/ha	Dithane NT 3,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha Signum 0,25 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
6	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,6 l/ha Signum 0,25 l/ha	Dithane NT 3,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha Signum 0,25 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
7	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Dithane NT 2,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Infinito 1,2 l/ha Signum 0,25 l/ha	Infinito 1,6 l/ha Signum 0,25 l/ha	Dithane NT 3,0 kg/ha Silwet Gold 0,15 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha Signum 0,25 l/ha	Ranman Top 0,5 l/ha
	Käsittelyaika						
	3/7	8/7	15/7	21/7	28/7	4.8	11.8
26/6-3/7	Sademäärät						
1,1 mm	0,0 mm	10,9 mm	0,0 mm	1,0 mm	0,0 mm	0,0 mm	3,5 mm

Kuva 1. Ruiskutusohjelmat ja käsittelyjen aikataulu.

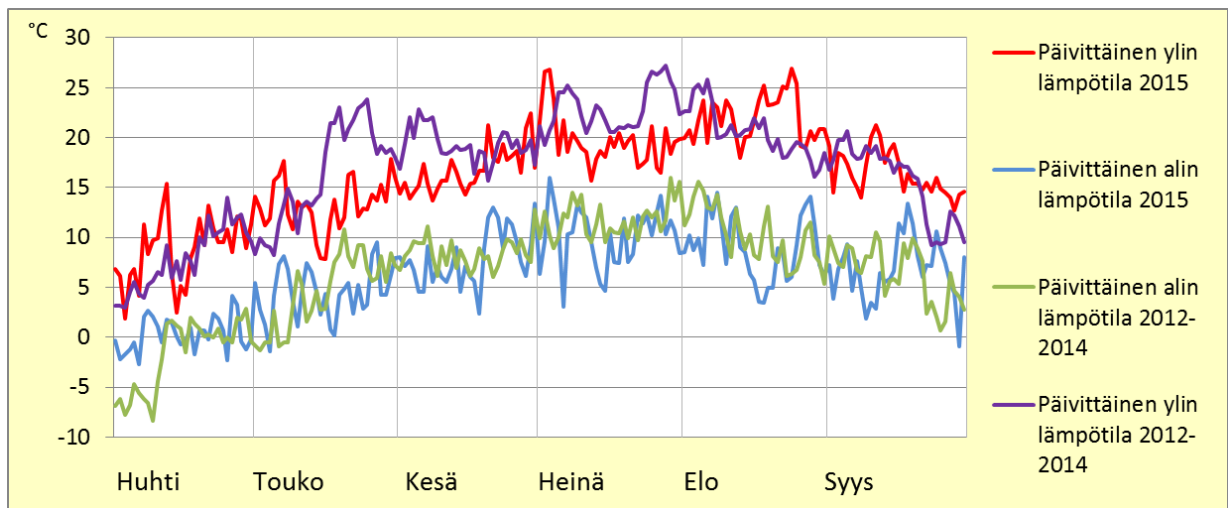
Tulokset ja tarkastelu

Sääolot ja lehtipolte

Lehtipolteen määrä kokeella oli hyvin alhainen, eikä torjuntaohjelmien välillä havaittu merkittäviä eroja. Kasvukausi oli varsin kylmä ja sateinen (Kuva 2). Etenkin päivittäiset ylimmät lämpötilat jäivät touko-heinäkuussa keskiarvojen alapuolelle (Kuva 3), mikä saattaa selittää lehtipolteen alhaista määrää. Kesä- ja heinäkuussa saatiin myös runsaita sateita, ja varsinkin heinäkuun sademäärä nousi suureksi. Ensimmäiset lehtipoltelaikut löydettiin 22.7, kolme viikkoa ensimmäisten käsittelyjen jälkeen. Tämän jälkeen taudin kehitys oli hyvin hidasta, eikä edellisten vuosien tapaista epidemiaa päässyt syntymään.



Kuva 2. Kasvukauden 2015 tapahtumia.



Kuva 3. Päivittäiset ylimmät ja alimmat lämpötilat.

Elo- ja syyskuu olivat normaalia lämpimämpiä. Elokuun sateet olivat hyvin epätasaisesti jakautuneet, ja runsaita sateita seurasi kahden viikon poutajakso. Vaikka lehtipoltteen määrä ei noussut merkittävästi kokeella, alkoi näivetystautia esiintyä varsinkin kokeen kolmannessa kerranteessa (Kuva 4). Myös syyskuu oli lämmin, ja kasvuston vanhetessa myös lehtipoltetta esiintyi hieman enemmän. Lehtipoltteen määrä pysyi kuitenkin hyvin pienenä, ja esim. käsittelemättömässä kasvustossa oli lehtipoltetta 2,128 % juuri ennen nostoa. Tämä määrä ei poikennut merkittävästi muista koejäsenistä (0,753–1,750 %).

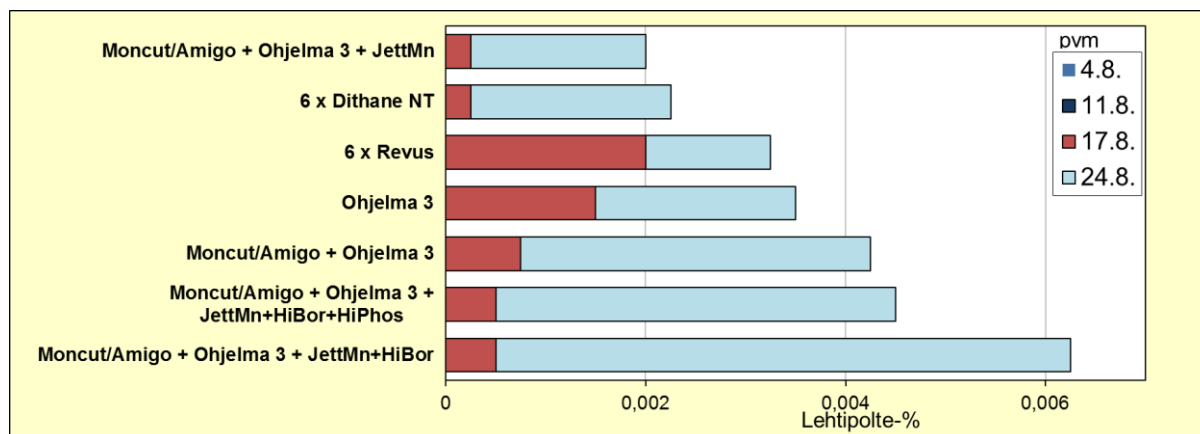
Tämän kokeen kontrollit sijaitsivat viereisessä julkisessa lehtipoltekokeessa, joka nostettiin 17.9. Sateisesta säästä johtuen ParasSato-koe nostettiin 21.9.



Kuva 4. Näivetystauti (15.9) näkyi selkeästi ruutujen keskiosissa.

Lehtipolteen torjuntateho

Koska lehtipolteen määrä pysyi kokeella erittäin alhaisena (Kuva 5), ei ohjelmien välillä havaittu merkittäviä eroja. Vaikkakin kolmella viimeisellä havainnointikerralla käsittelemättömässä kasvustossa vaikutti olevan enemmän lehtipoltetta, eivät nämä erot kuitenkaan olleet tilastollisesti merkittäviä.



Kuva 5. Lehtipolteen kehitys kasvustossa.

Lehtirutto

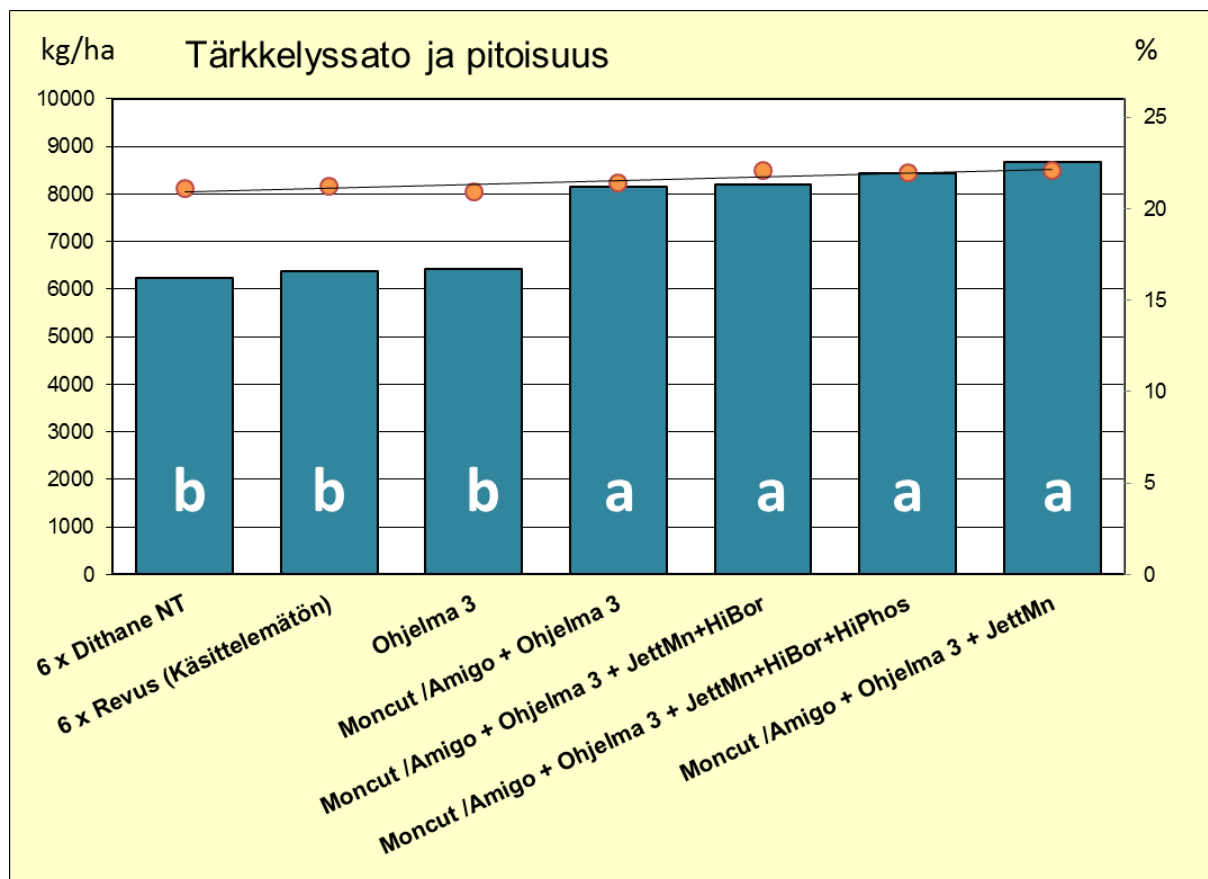
Lehtiruttoa tarkkailtiin lehtipoltehavainnoinnin yhteydessä. Lehtiruttoa ei kuitenkaan havaittu kokeella.

Sato

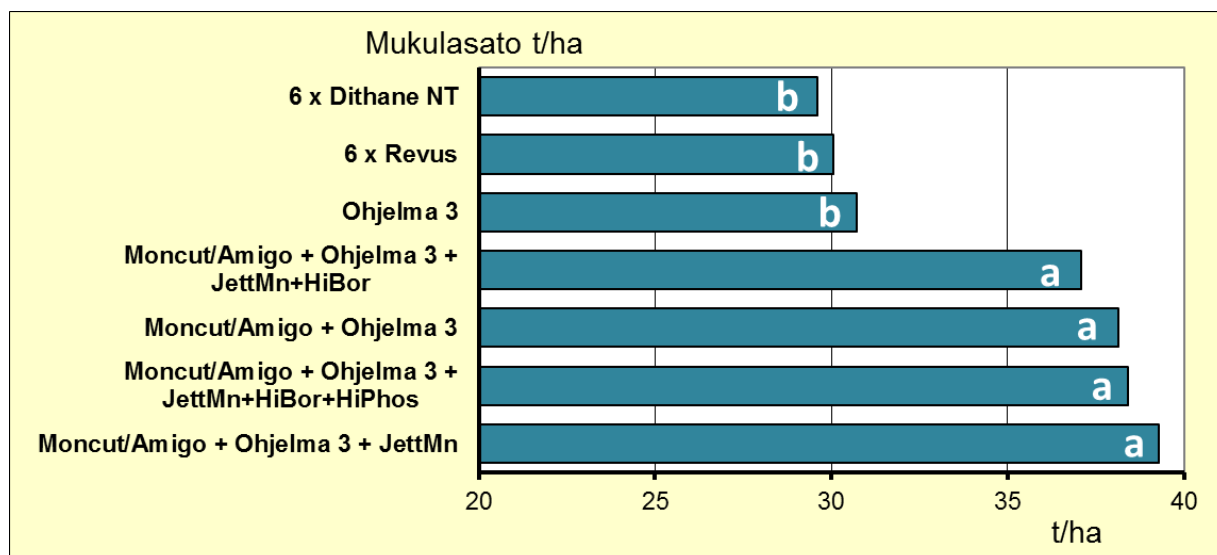
Koko kolmas kerranne on jätetty pois satoa käsittelevistä analyyseistä (Kuva 6 & 7) ja tilastollisista testeistä johtuen näivetystaudin aiheuttamasta satotappiosta.

Kaikki peitatut koejäsenet tuottivat huomattavasti suuremman mukula- ja tärkkelyssadon kuin peittaamattomat koejäsenet (Kuva 6 & 7). Tämä ero näkyy hyvin esim. vertailemalla kolmatta (Ohjelma 3) ja neljättä koejäsentä (Moncut/Amigo+Ohjelma 3), jotka eroavat toisistaan vain peittauksen suhteen. Peitattu neljäs koejäsen tuotti tilastollisesti suuremman mukulasadon (38,1 t/ha) kuin peittaamaton kolmas koejäsen (30,7 t/ha) (Kuva 7).

Lehtilannoitetut koejäsenet tuottivat samansuuruisen mukula- ja tärkkelyssadon lannoittamattoman koejäsenen kanssa, eikä niiden välillä havaittu merkittäviä eroja. Tärkkelyspitoisuus oli kuitenkin tilastollisesti suurempi sekä lehtilannoituksen että peittauksen saaneissa koejäsenissä (22,0–22,2 %) kuin pelkästään lehtipoltetorjunnan saaneissa koejäsenissä (21,1–21,2 %) (Kuva 6).



Kuva 6. Tärkkelyssato ja tärkkelyspitoisuus.



Kuva 7. Mukulasadot.

Yhteenveto

Moncut/Amigo-peittaus nosti mukula- ja tärkkelyssatoja huomattavasti. Sen sijaan lehtilannoituksen ei havaittu nostavan satoja, eikä eri lehtilannoitusohjelmien välillä ollut merkittäviä eroja. Tässä kokeessa käytetty lehtipoltteen torjuntaohjelma ei vaikuttanut satotasoihin johtuen lehtipoltteen erittäin pienestä määrästä kokeella.

Koe 1650: Parassato 2015

Ylistaro

Kasvustojen ja lehtipolteen kehitys

Torjuntaohjelma	Taimet- tuminen pv	Taim. %	Alku- kehitys (0-100)	Tuleentun eisuus 1-9	Lehtipolte %						AUDPC Näivetystauti %	
			16.7.	8.9.	11.8.	17.8.	24.8.	31.8.	8.9.	15.9.	31.8.	
6 x Revus	23	100	55 ^a	3	0,000	0,002 ^a	0,003 ^a	0,277 ^a	0,901 ^a	2,128 ^a	2 ^a	3 ^a
6 x Dithane NT	23	98	53 ^a	3	0,000	0,000 ^a	0,002 ^a	0,004 ^a	0,008 ^a	0,753 ^a	1 ^a	6 ^a
2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	23	98	50 ^a	3	0,000	0,002 ^a	0,004 ^a	0,007 ^a	0,010 ^a	1,000 ^a	1 ^a	5 ^a
(Moncut + Amigo) + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	23	99	53 ^a	3	0,000	0,001 ^a	0,004 ^a	0,006 ^a	0,010 ^a	1,375 ^a	1 ^a	6 ^a
(Moncut + Amigo) + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	23	99	53 ^a	3	0,000	0,000 ^a	0,002 ^a	0,007 ^a	0,033 ^a	1,000 ^a	1 ^a	7 ^a
(Moncut + Amigo) + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	23	99	50 ^a	3	0,000	0,001 ^a	0,006 ^a	0,006 ^a	0,010 ^a	1,750 ^a	1 ^a	5 ^a
(Moncut + Amigo) + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	23	98	58 ^a	3	0,000	0,001 ^a	0,005 ^a	0,006 ^a	0,010 ^a	1,000 ^a	1 ^a	4 ^a

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

1. kerranne	23,0	98,3	51,4	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2	0,9	2,0
2. kerranne	23,0	99,4	55,7	3,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	1,8	1,3	3,1
3. kerranne	23,1	97,4	51,4	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,9	10,0
4. kerranne	23,0	98,6	52,9	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,7	4,6
Keskiarvo	23,04	98,43	52,86	3,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,14	1,29	0,91	4,93
Keskihajonta	0,19	1,57	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,50	0,96	0,70	4,49
Vaihtelukerroin	0,82	1,60	8,70	0,00	0,00	0,00	132,75	74,68	422,06	356,05	74,29	91,06

Varianssianalyysi

<u>Varianssianalyysi</u>	df												
Vaihtelun lähde													
Kerranne	3	0,415	0,115	0,216		0,085	0,102	0,390	0,379	0,413	0,411	0,003	
Käsittely	6	0,455	0,359	0,195		0,092	0,284	0,323	0,072	0,406	0,389	0,792	
Error	18	0,036	2,095	17,46				0,033	0,189	0,895	0,470	13,317	

Koe 1650: Parassato 2015

Ylistaro

Sadot

Ei sisällä 3-kerranteen satotietoja

	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%						
Torjuntaohjelma	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70			
6 x Revus	30,1	b	98	21,2	ab	6370	b	99	5 a	70 a	25 a	1 a
6 x Dithane NT	29,6	b	96	21,1	ab	6240	b	97	4 a	70 a	26 a	0 a
2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	30,7	b	100	20,9	b	6430	b	100	4 a	64 a	30 a	3 b
(Moncut + Amigo) + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	38,1	a	124	21,4	ab	8150	a	127	3 a	70 a	27 a	0 a
(Moncut + Amigo) + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	39,3	a	128	22,1	a	8670	a	135	3 a	70 a	26 a	0 a
(Moncut + Amigo) + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	37,1	a	121	22,1	a	8200	a	128	3 a	69 a	27 a	1 a
(Moncut + Amigo) + 2 x Dithane NT/Silwet Gold + 2 x Infinito/Signum + Dithane NT/Silwet Gold + Ranman Top/Signum + Ranman Top	38,4	a	125	22,0	a	8440	a	131	3 a	70 a	26 a	0 a
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Newman-Keuls).												
1. kerranne	35,8		21,9	7846,6		3,3	66,5	29,5	0,7			
2. kerranne	36,8		21,2	7808,4		3,6	68,1	27,7	0,6			
3. kerranne												
4. kerranne	31,7		21,5	6844,8		3,9	72,8	22,7	0,6			
Keskiarvo	34,76		21,53	7499,95		3,63	69,11	26,66	0,71			
Keskihajonta	4,84		1161,40	0,75		0,64	5,44	5,18	1,27			
Vaihtelukerroin	13,94		15,49	21,88		17,68	7,87	19,44	179,75			
Varianssianalyysi	df											
Vaihtelun lähde												
Kerranne	2	0,000	0,020	0,000		0,135	0,123	0,078	0,812			
Käsittely	6	0,000	0,008	0,000		0,087	0,835	0,956	0,006			
Error	12	1,835	0,149	76610,810		0,261	30,031	27,172	0,954			

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 nostettavalta alalta. Puuttuviksi yksilöiksi lasketaan aukkokohtien 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 (esim. tyvimätä, seitti, viroosi) yksilöitä, jos poikkeavan runsaasti, kirjataan kenttäkirjaan. Tautisten yksilöiden määrä lasketaan ja raportoidaan kappaleprosentteina koko nettoruudun yksilömäärästä. Lehtilaikkutaudeista voidaan myös arvioida taudin tuhoama lehtiala.

Perunaseitti (*Rhizoctonia solani*)

oireet kasvustossa:

versolaikku

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

Lehtipolte

havainnot lehtipolteen alkamisesta ja ankaruudesta tehdään tarvittaessa 7–10 vrk:n välein. Arvioinnissa käytetään asteikkoa 0–100, joka poikkeaa hieman ruttoasteikosta.

- 0.00 Ei lehtipolteoireita
- 0.001 10–19 laikku/koeruutu
- 0.002 20–39 laikku/koeruutu
- 0.005 40–75 laikku/koeruutu (noin 1 laikku/kasvi)
- 0.01 75–200 laikku/koeruutu
- 0.1 200–500 laikku/koeruutu (noin 4–9 laikku/kasvi)
- 1 10–100 laikku/kasvi
- 2,5 100 laikku/kasvi
- 5 200 laikku/kasvi
- 10 Noin 10 % lehtialasta tuhoutunut
- 25 Noin 25 % lehtialasta tuhoutunut
- 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
- 100 Kaikki lehdet ovat kuolleet

Puutosoireet ja muut vioitukset

tarkkaillaan nettoruuduista ja raportoidaan vioitustyyppiin sopivalla tavalla.

Varsi- ja mukulaluku

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

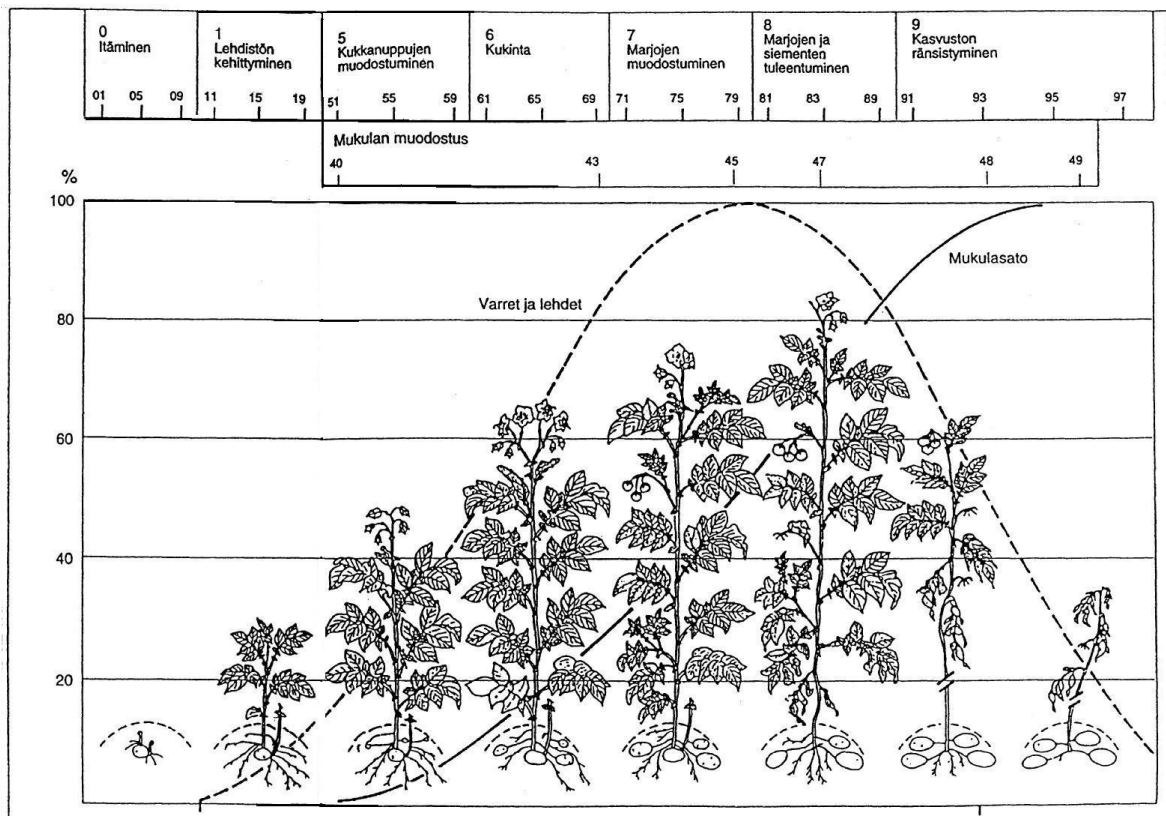
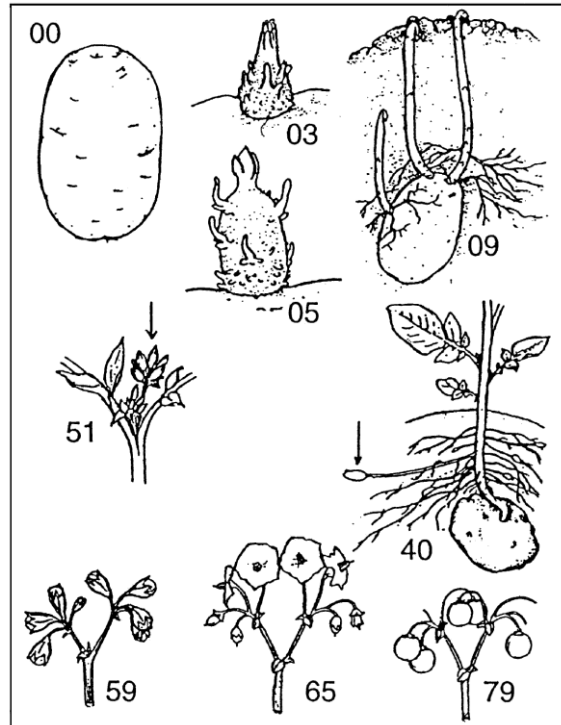
Mukulalukuun lasketaan kaikki yli 15 mm mukulat. Mukulaluku voidaan laskea kasvunostosadon kokolajittelussa tai sadon, yksilömäärän ja keskimukulapainon perusteella.

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

(kasvatavat pääversion maanalaisista solmuista)

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

Pääkasvuaste 3: Kasvuston sulkeutuminen

(pääversion pituuskasvu)

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

Pääkasvuaste 4: Mukulan muodostuminen

- 40 Mukulan muodostus alkaa: ensimmäisen rönsyn kärki 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 terveeseen ja sairaan mallon välillä.
6. Muut sienimädät (phoma- ja fusariummätä). Kuivat Phoma- ja Fusariumhaavaloissienten aiheuttamat vioitukset. Phoma-sienen vioituksessa terveeseen ja sairaan mallon raja on selvä, mukulan pinnassa on peukalonpainaumaa muistuttava sileä kuoppa. Fusarium-sienen vioituksessa terveeseen 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.