



PERUNANTUTKIMUSLAITOKSEN KOETULOKSIA 2007



Perunantutkimuslaitos 2008

Perunantutkimuslaitoksen julkaisu 1/2008

ISSN 0787-7323





ESIPUHE

Perunantutkimuslaitoksen tutkimusten keskeisimmät tulokset vuodelta 2007 on koottu tähän tulosjulkaisuksi. Monivuotisissa tutkimuksissa kytkenät aikaisempien vuosien tuloksiin tuodaan esille lähinnä tulostarkastelun teksteissä.

Tulosjulkaisu tarjoaa erityisesti Perunantutkimuslaitoksen taustayhteisöjen ja yhteistyökumppanien käyttöön tuoreita tuloksia vielä keskeneräisistäkin, menossa olevista tutkimuksista. Julkaisu toimii myös tulosten analysoinnin apuvälineenä ja ‘työalustana’ laadittaessa materiaalia perunatuotannon neuvontaan ja opetukseen. Perinteiseen tapaan tulosjulkaisua saa käyttää perunatuotannon neuvontaan, opetukseen ja ammattitaidon kehittämiseen. Julkaisun tai sen osien suora kopiointi ei kuitenkaan ole sallittua ilman Perunantutkimuslaitoksen erillistä lupaa.

Tutkimustulosten ripeässä toimittamisessa julkaisukuntoon tarvittiin jälleen kaikkien Perunantutkimuslaitoksessa vuonna 2007 vakinaisena tai erilaisia aikoja määräaikaistena työskennelleiden aktiivinen, tiivis ja vastuullinen osallistuminen. Tästä kaikille lämmin kiitos.

Lammilla tammikuussa 2008





SISÄLTÖ:

Sivu

Esipuhe	3
Kasvuolot	7-8

RUOKAPERUNA

HUMISTAR humushappovalmisteen vaikutus perunaan	9-14
Perunan magnesiumlannoitus	15-21
Titus 25 DF ja lisätyppivertailu kevytpeiteikkunoin	22-24

TÄRKKELYSPERUNA

Tärkkelysperunan virallinen lajikekoe: Lammi, Harjavalta	25-28
Luomutärkkelysperunan tuotanto: Lammi	29-32
Lihaluujauhopohjaiset lannoitteet tärkkelysperunalla	33-37
Tärkkelysperunan fosforilannoitus: Etelä-Pohjanmaa, Satakunta	38-41
Idätyksen ja istutusajankohdan vaikutus tärkkelysperunan satoon	42-46

KASVINSUOJELU

Perunan seittipeittäus	47-51
Perunaruton torjunta	52-56
Rutontorjunta-aineiden käyttömääräkoet	57-59
Lajikkeiden perunaruton kestävyys	60-62

Liitteet



Kasvuolot 2007

Anne Rahkonen

Perunantutkimuslaitoksen koepaikoilla luonnonsateet riittivät perunan kasvuun. Kesälle ominaisia olivat sademäärien suuret paikalliset vaihtelut. Lammin ja Satakunnan koepaikoilla vettä tuli sopivasti, mutta Alahärmässä peruna kärsi märkydestä. Kasvukausi oli pääosin perunan kasvulle suotuisa, mutta huippusatoja ei silti saatu. Etelä-Pohjanmaalla halla pysäytti perunan kasvun syyskuun alussa.

Etelä-Suomessa routa suli huhtikuun alkupäivinä, mikä mahdollisti kylvöjen aloittamisen aikaisin. Satakunnassa tärkkelysperunaa istutettiin jo huhtikuun lopun lämpimän jakson aikana. Perunantutkimuslaitoksella Lammilla perunanistutus aloitettiin viikko vapun jälkeen, kun sää lämpeni uudelleen. Etelä-Pohjanmaalla perunan istutus painotui toukokuun jälkipuoliskolle.

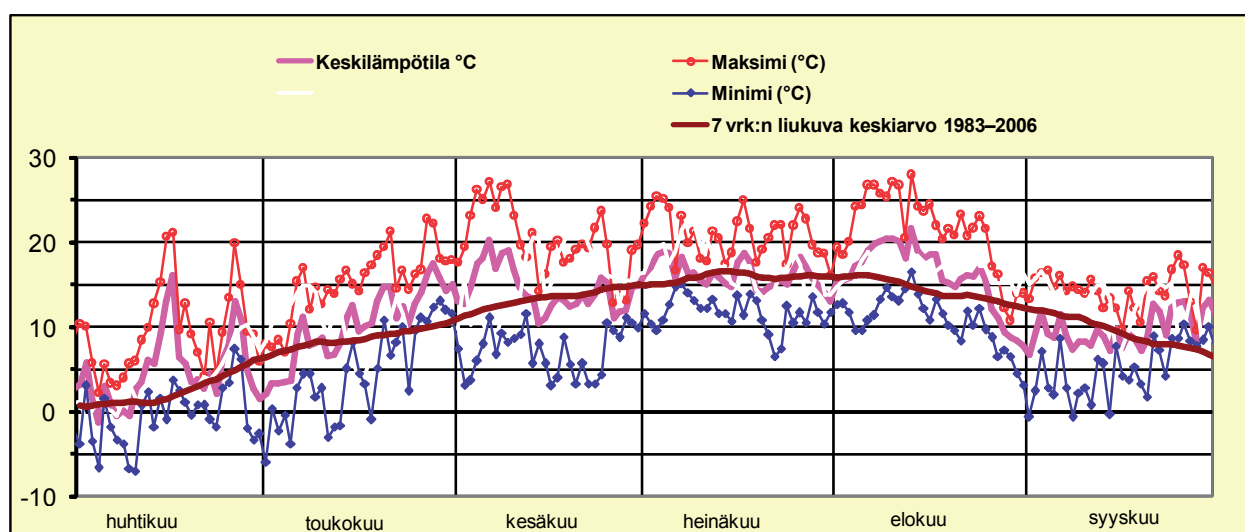
Toukokuun alussa istutettu peruna taimetui kesäkuun alussa ja kesäkuun alun istutukset juhannukseen mennessä. Lammilla aikaisin istutetun perunan varsisto jäi vaatimattomammaksi kuin myöhään istutetun. Arveltiin, että ilmiö liittyisi siemenperunan saamaan lämpö määrään. Edellinen kesä oli kuiva ja helteinen, minkä vuoksi peruna tuleentui aikaisin vuonna 2006 ja ehti ikäännyä lämpimänä syksynä tavallista enemmän. Kun ikäännytynyt siemenperuna keväällä idätettiin ja istutettiin kylmään maahan, perunan kehitys häiriintyi: Varrenkasvu jäi vaa-

timattomaksi ja mukulanmuodostus alkoi ennenaikaisesti.

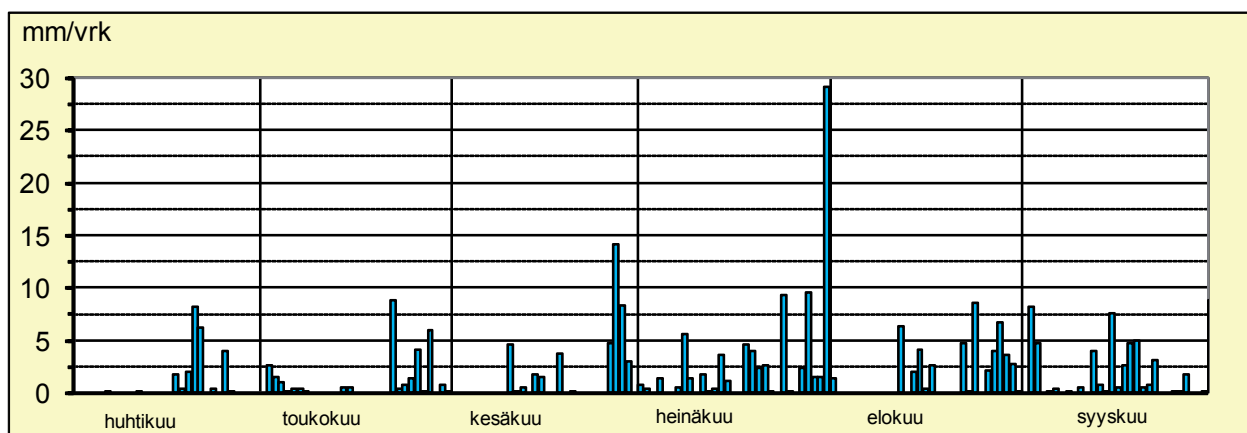
Lämpimän kesän 2006 jälkeen tuholaiskanat olivat voimissaan keväällä 2007. Luteita ja kaskaita oli poikkeuksellisen paljon. Ne rasittivat imentävioituksellaan etenkin aikaisin taimettuneita perunoita. Myös kirvoja oli perunan taimivaiheessa, mutta ne kuten muutkin tuholaiset hävisivät perunakasvustoista heinäkuun alkupuolella.

Juhannuksen jälkeinen viikko toi kaivattua sadetta, mutta herätti samalla maahan pesiytyneen perunaruton. Sademäärien suuret paikalliset vaihtelut olivat ominaisia heinä- ja elokuulle. Paikoin kärsittiin jopa märkydestä. Lammilla Perunantutkimuslaitoksella oli lukuisia sadepäiviä, mutta sademäärät pysyivät kohtuullisina.

Perunantutkimuslaitoksella sateet ajoittuivat perunan kasvun kannalta sopivasti niin, ettei sadetusta tarvittu, mutta ruttoruiskutuksia jouduttiin tekemään sitäkin enemmän. Rut-



Kuva 1. Huhti - syyskuun lämpötilat Perunantutkimuslaitoksella Lammilla.



Kuva 2. Touko – syyskuun päivittäiset sademäärät Perunantutkimuslaitoksella Lammilla

toa ruiskutettiin 3. heinäkuuta – 13. elokuuta välisenä aikana seitsemän kertaa. Myöhäisimmät lajikkeet saivat sen jälkeen vielä kahdeksannen ruiskutuksen. Aikainen rutto-ruiskutusten aloitus oli tarpeen, sillä ensimmäiset ruttoiset perunanlatvat tavattiin 9. heinäkuuta koekentän ruiskuttamattomassa Bintjessä.

Perunan tuleentuminen alkoi tavanomaiseen aikaan elokuun loppupuolella. Lammilla

halla pysäytti perunan kasvun 8. syyskuuta. Myöhäisten lajikkeiden tarkkelyspitoisuudelle siitä saattoi olla haittaa, mutta aikaiset ja keskiaikaiset lajikkeet olivat satonsa jo tehneet. Etelä-Pohjanmaalla ensimmäinen halla nipisti kasvustoja elokuun viimeisenä yönä ja seuraava 8. syyskuuta, mikä pysäytti myöhäisten lajikkeiden kasvun. Huippusatoja ei saatu, vaikka kasvukausi pääosin oli perunan kasvun kannalta suotuisa.

Taulukko 1. Touko – syyskuun sääolot koepaikkojen läheisillä sääasemilla

Koepaikka	Kuukausi	Keskilämpötila °C		Sademäärä mm		Kasvu- kauden a l k u / loppu	Normaaliarvot 1983 - 2006, (Pori, Kauhava 1971 - 2000)		
		keskim.	poikk.	summa	poikk.		° C	mm	alku/loppu
L a m m i , Perunantut- kimuslaitos	Toukokuu	10,3	1,2	30	-13	12.4.	9,1	43	26.4.
	Kesäkuu	14,4	0,6	43	-19		13,7	62	
	Heinäkuu	16,2	0,3	85	-5		16,0	90	
	Elokuu	16,1	2,1	50	-32		14,0	83	
	Syyskuu	9,8	0,8	47	-13	9.10.	8,9	60	4.10.
	Kasvukauden pituus, pv					181			162
(L u v i a , N a k k i l a) Pori	Toukokuu	10,0	0,6	45	12,0		9,4	33	
	Kesäkuu	15,2	1,1	27	-27,0		14,1	54	
	Heinäkuu	16,6	0,3	121	51,0		16,3	70	
	Elokuu	16,8	2,0	114	42,0		14,8	72	
	Syyskuu	10,4	0,6	73	12,0		9,8	61	
Kauhava	Toukokuu	9,1	0,5	50	17,0		8,6	33	
	Kesäkuu	14,1	0,4	45	-5,0		13,7	50	
	Heinäkuu	16,2	0,5	29	-42,0		15,7	71	
	Elokuu	15,6	2,1	70	9,0		13,5	61	
	Syyskuu	8,8	0,4	40	-17,0		8,4	57	



HUMISTAR® HUMUSHAPPOVALMISTEEN VAIKUTUS PERUNAAN

Koepaikka:	Lammi, Perunantutkimuslaitos, P3				
Koeolot:					
maalaji - esikasvi	KHt, m – ohra				
pH - Ca	6,4 – 1300				
K - P - Mg	136 – 17 – 181				
Muokkaus:					
kyntö	syksy				
istutusmuokkaus	1 x tasausäestys (joustopiikkiäes)				
	1 x vaakajyrsin				
Lannoitus:		N	P	K	
	Koko koe: 600 kg/ha PTY2 sijoittaen istutuksessa	36	36	114	
	+ 100 kg/ha Kasu pintaan	0	0	+40	
	Asterix: + 100 kg/ha SS pintaan ennen istutusta	+26	0	+1	
Istutus:	31.5.–1.6. Eho 120S				
Istutustiheys/riviväli:	26 cm/80 cm				
Lajike, siemen:	Asterix A1:stä lisätty, 35-45 mm, idätys 3 vk idätyssäikissä (125 kg)				
	Nicola A1:stä lisätty, 35–45 mm, idätys 3 vk idätyssäikissä (125 kg)				
Multaus:	—				
Rikkakasvintorjunta:	13.6.	Senkor 200 g/ha			
	20.6.	Titus 25 g + kiinnite 0,2 l/ha			
Rutontorjunta:	3.7.	EPOK 0,3 l/ha			
	10.7.	Dithane NT 2 kg/ha			
	17.7.	Acrobat MZ 2,0 kg/ha			
	27.7.	Ranman 0,2 + 0,15 l/ha			
	2.8.	Ranman 0,2 + 0,15 l/ha			
	13.8.	Shirlan 0,4 l/300 l/ha			
Kastelu:	21.6.	15 mm	3.7.	17 mm	Yhteensä 48 mm
	10.8.	16 mm			
Nosto:	12.–13.9. Superfaun				

Koejäsenet:

HUMISTAR -käsittely	Määrä	Nicola	Asterix
Käsitlemätön kontrolli	—	2410	2420
Pellon pintaan ennen istutusmuokkausta	50 l/ha	2411	2421
Istutusvakoon istutuksessa	25 l/ha	2412	2422
Humifirst jauhe 0,5 % lannoitemäärästä	3 kg/ha	2413	2423

Koeruutu: brutto 32 m², netto 11,2 m²

Kerranteet/koemalli: 4/ lohkoittain satunnaistetut osaruudut:

- lajikkeet pääruuduissa
- Humistar-käsittely osaruuduissa

Tulokset ja tarkastelu

Paavo Kuisma

Kesän 2007 suotuisissa kasvuoloissa perunan perusviljelytekniikka varmisti hyvät sadot, ja Humistar sekä sen jauhemainen muoto Humifirst eivät kyenneet tehostamaan perunan kasvua. Tulokset vahvistavat käsitystä, että Humistarin tapainen kasvunedistäjä toimii pitkälti vakuutuksen kaltaisesti; sen käytöllä saadaan suhteellisen pienillä kustannuksilla satovarmuutta. Kasvunedistäjää suosivissa kasvuoloissa sadonlisäykset ovat taloudellisesti merkittäviä. Jos kasvuolot ovat sellaiset, että peruna tuottaa hyvän sadon ilman kasvunedistäjää, sen käytöstä ei kuitenkaan aiheudu sadonalennuksia. Toisaalta Asterixin tulos osoittaa, että suhteellisen pienikin sadonlisäys voi antaa tuotteen käyttö-kustannusta suuremman lisätulon.

Koe jatkaa vuonna 2005 aloitettua tutkimusta, jossa selvitetään HUMISTAR® -humushappovalmisteen käyttöä perunan kasvun varmentajana suomalaisissa kasvuoloissa. Tutkimuksen toimeksiantajina ovat HL-Vihannes Oy ja Tradecorp International SA.

Kesän 2006 tapaan kokeessa oli kaksi lajiketta, keskimyöhäiset ruokaperunalajikkeet **Asterix** ja **Nicola**. Humushappokäsittelyjä oli kolme:

1. Humistar -neste 50 l/ha maahan istutusmuokkauksessa
2. Humistar -neste 25 l/ha istutusvakoon
3. Humifirst -jauhe 3 kg/ha lannoitteen mukana

Humistar-käsittely istutusmuokkauksen yhteydessä tehtiin kaasupaineistetulla koeruis-kulla ja istutusvakoon istutuskoneen peittäysyksiköllä. Jauhemainen Humifirst sekoitettiin kokeen peruslannoitteena käytettyyn PTY2:een niin, että lannoitteen Humifirst-pitoisuus oli 0,5 %.

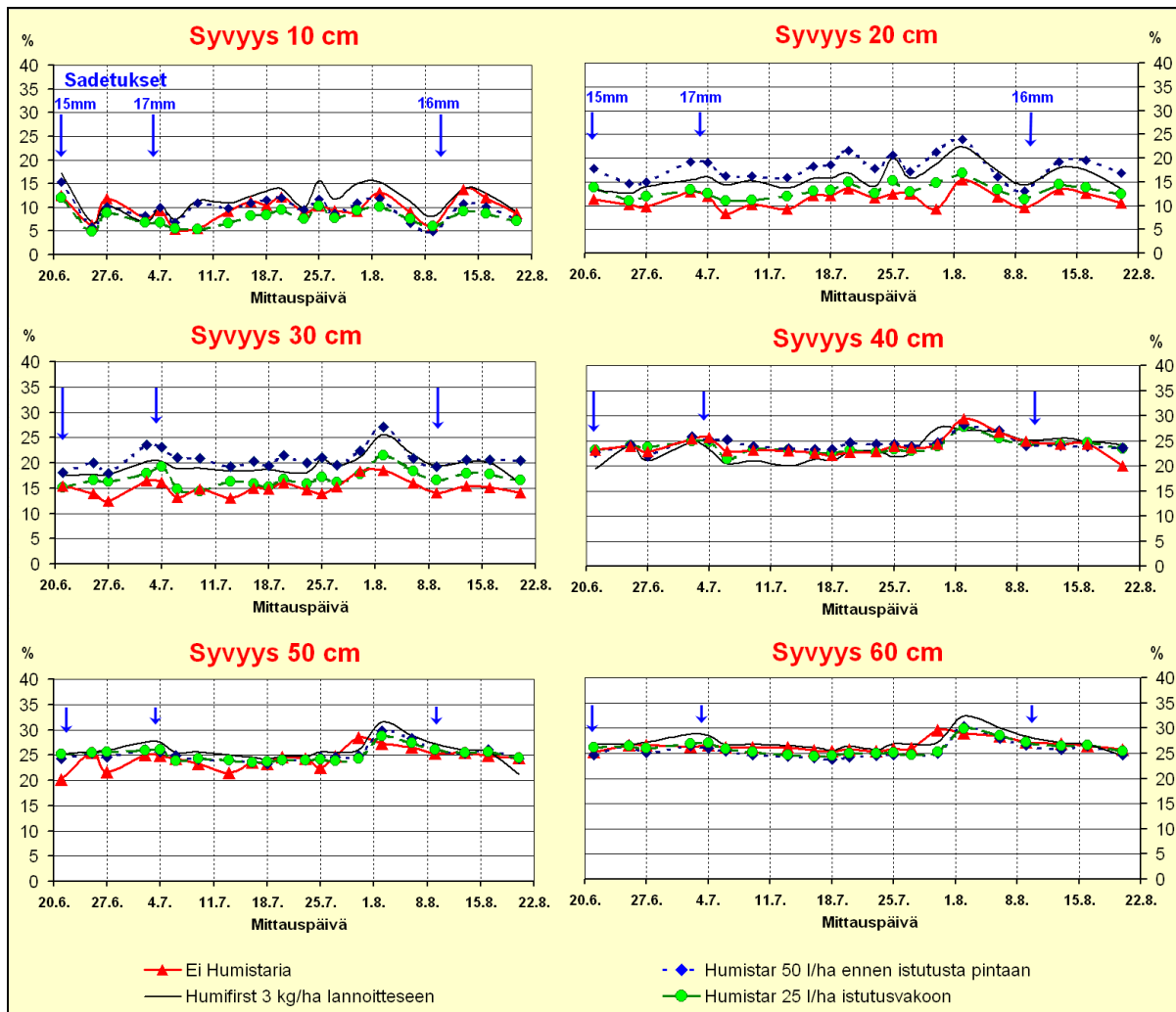
Tavanomaisten kasvustohavaintojen ja sato-mittausten lisäksi kokeesta tehtiin ruudit-tain viljavuusmäärittäminen ennen istutusta ja noston jälkeen. Kasvuston lehtivihreätaso SPAD-yksikköinä mitattiin 60 ja 80 päivää istutuksesta. Lisäksi Nicola-ruutuihin as-ettettiin putket, joista DIVINER-2000 -lait-teella mitattiin 20.6.–20.8. välisenä aikana kerran viikossa maaprofiilin 10–60 cm kos-

teutta. Mittausten perusteella kastelutarpeen kynnysarvoiksi asetettiin syvyyden 20 cm kosteus <55 % aloitustasosta tai syvyyden 20 cm kosteus <67 % ja samanaikaisesti sy-vyyksien 20–40 cm kosteussumma <75 % aloitustasosta. Kesän aikana koe kasteltiin kolmeen kertaan kokonaisvesimäärän olles-sa 48 mm.

Maan kosteuskehitys

Kesän 2007 koekenttä oli lohkolla, jossa ulospäin näyttävästä tasaisuudesta huoli-matta saattaa pienelläkin alueella olla huo-mattavia vaihteluja pellon ominaisuuksissa varsinkin muokkauskerroksen alapuolisessa maassa. Kerranteiden väliset kosteuserot osoittivat, että yhden kerranteen maalaji oli selvästi muuta koetta karkeampaa ja huo-nommin vettä pidättävää. Maalajivaihtelun vaikutusten pienentämiseksi kaikki kosteus-mittaustulokset korjattiin kokeen alkutilan keskikosteuden avulla.

Maan kosteudessa merkitsevimmät erot oli-vat jälleen mittaussyvyyksien ja -ajankoh-dan välisiä. Maan pintaosissa (10–30 cm) kosteus seurasi kesän aikana lähes viiveettä niitä muutoksia, joita maan kuivuminen, pe-runan vedenkäyttö ja sateina tai kasteluna tullut vesimäärä aiheuttivat. Syvemmällä (40–60 cm) kosteuslukemien muutos koko kesän aikana oli hyvin pieni. Vasta heinä-kuun viimeisen päivän runsas sade nosti kosteutta noin 10 %-yksikköä, ja sen jäl-



Kuva 1. Maan kosteuskehitys (tilavuus-%) kesän aikana eri syvyyksissä

keen elokuun alun pariviikkoinen poutajakso alkoi kuivattaa maata myös syvemmältä.

Humistaria 50 l/ha istutuksessa saanut sekä Humifirst-käsitelty maa olivat keskimäärin noin kaksi tilavuusprosenttiyksikköä kosteampia kuin istutuksen yhteydessä Humistaria 25 l/ha saanut tai käsittelemätön maa. Ero oli myös merkitsevä ($p < 0,01$) ja näkyi koko kesän, selkeimpänä kuitenkin kahtena heinäkuun ensimmäisenä viikkona sekä elokuun ensimmäisen viikon aikana. Molemmille jaksoille oli luonteen omaista, että niitä edelsi lyhyenä aikana saatu suhteellisen runsas sademäärä, mutta jakso itsessään oli sateeton tai lähes sateeton.

Vuoden 2006 tapaan Humistar -käsittelety vaikuttivat maaprofiilin kosteuskehitykseen eri tavoin eri syvyyksissä. Penkin pinnassa (10 cm) Humifirst -ruudut pysyivät hieman

muuta ruutuja kosteampina, mutta kasvukauden aikainen vaihtelu on niin runsasta, että tulos ei ole erityisen luotettava. Penkissä mukuloiden kasvuympäristössä (20 cm) ja juuristovyöhykkeessä (30 cm) ennen istutusmuokkauksessa maahan sekoitettu Humistar 50 l/ha piti maan muita kosteampina, ja Humistarilla käsittelemätön maa oli kuivinta. Kolmessa syvimmässä kerroksessa (40–60 cm) kosteuslukemissa ei näkynyt enää mitään Humistar-/Humifirst -käsitteilyistä peräisin olevia eroja.

Vuonna 2006 Humistarin käyttö ”kuivatti” maata juuriston toiminnan kannalta merkittävimmässä syvyydessä (20–40 cm). Tuoloin tulokset esitettiin ilman maalajikorjausta. Nyt tuloksista pyrittiin poistamaan maalajivaihtelun vaikutukset, ja humushapokäsitelty maa oli koko kesän 20–40 cm

syvyydessä merkitsevästi ($p<0,05$) kosteampi kuin käsittelemätön kontrolli.

Kasvustojen kehitys ja sadot

Humistar/Humifirst -käsittelyn vaikutukset perunan kasvuun ja kasvuston rakenteeseen olivat jälleen kummassakin lajikkeessa kaikin osin hyvin vähäisiä. Ainoa ero näkyi SPAD-arvoissa 80 pv istutuksesta (20.8.), jolloin Humifirstillä käsitellyn kasvuston

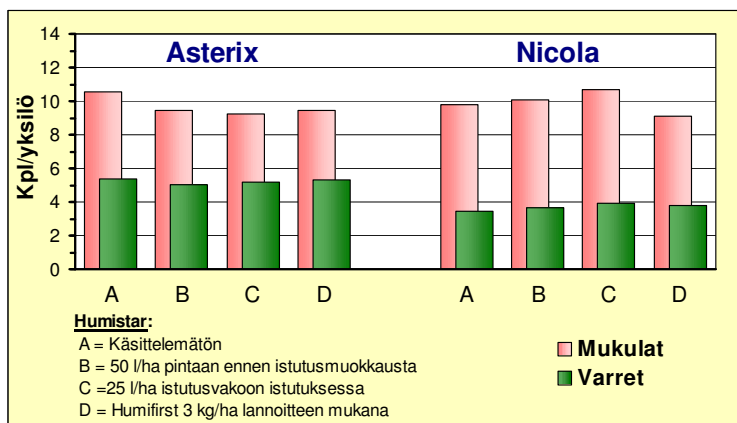
väri oli lajikkeesta riippumatta merkitsevästi vaaleampi kuin kontrollilla. Asterixissa suuntaus näkyi jo SPAD-arvoissa 60 pv istutuksesta (30.7.).

Kokeen keskisato oli 46,5 t/ha, ja sadoissa ei keskimäärin ollut lajikkeiden tai humuskäsittelyjen välisiä eroja. Humuskäsittelyn vaikutus kokonaissatoon oli kuitenkin sidosissa lajikkeeseen; Asterixin sadoissa ei ollut eroja, mutta Nicolassa lannoitteeseen lisätty Humifirst tuotti merkitsevästi heikommän sadon kuin istutusmuokkauksessa maahan sekoitettu Humistar 50 l/ha.

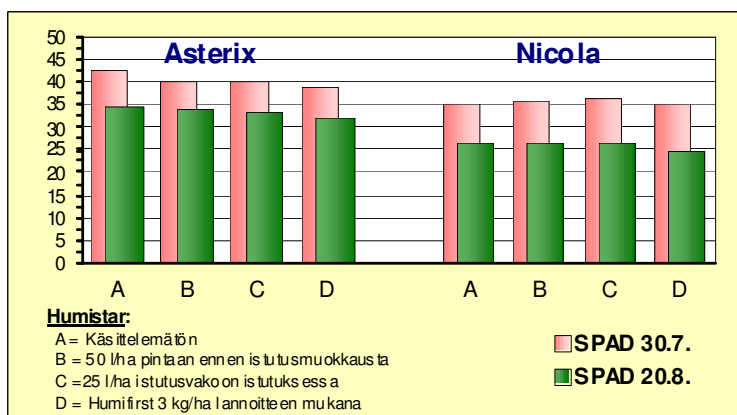
Sadon mukulakokojakauksissa ja tärkkelyspitoisuudessa ainoat merkitsevät erot olivat lajikkeiden välisiä. Tärkkelyspitoisuus oli Asterixissa 1,8 %-yksikköä korkeampi kuin Nicolassa. Myös mukulakoko painottui Asterixissa hieman suurempaan kokoluokkaan, sillä kokoluokan 55–70 mm osuus oli siinä merkitsevästi suurempi kuin Nicolassa.

Sadon ulkoinen laatu oli hyvä, sillä terveiden osuus oli keskimäärin 79 %. Mukuloista täysin ruvettomia oli keskimäärin 84 %, ja ainoa rupisuusero oli lajikkeiden välinen. Nicola oli käytännössä ruvetonta, kun Asterixissa ruven peitossa oli keskimäärin 1 % perunan pinnasta. Kokonaissuudessaan nosto- ja käsittelyviat heikensivät kummassakin lajikkeessa eniten sadon käyttökelpoisuutta. Nicolassa oli mekaanisten vioittumien lisäksi merkittävämmässä määrin vain epämuotoisia ja kasvuhalkeamia, Asterixissa puolestaan näiden lisäksi myös kuorirokkoa.

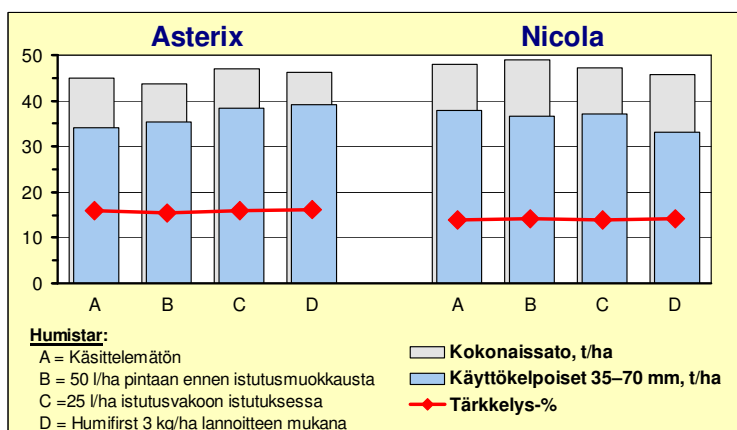
Kokonaissatojen tapaan markkinakelpoisissa 35–70 mm sadosakaan ei keskimäärin ollut lajikkeiden tai humuskäsittelyjen välistä eroja. Tendenssinomaisena to-



Kuva 2. Varsi- ja mukulaluvut



Kuva 3. Kasvuston lehtivihreä SPAD-arvoina



Kuva 4. Sadot ja tärkkelyspitoisuus

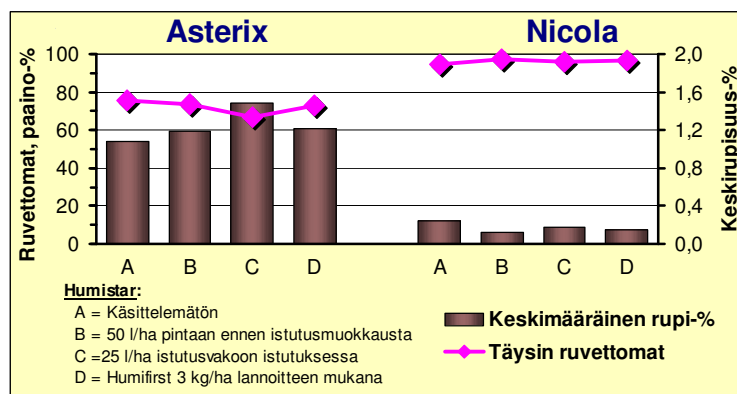
sin näkyi, että sekä kaikki humus-
tuotekäsittelyt kasvattivat ruoka-
perunakelpoisten 35–70 mm pro-
sentsiosuutta Asterixissa. Sen seu-
rauksena myyntikelpoisen 35–
70 mm sadon määrä oli Humistar
25 l/ha ja Humifirst –käsittelyis-
sä ruuduissa 13 % ja 15 % suu-
rempi kuin käsittelemättömän
kontrollin. Nicolassa vastaavaa il-
miötä ei ollut havaittavissa.

Käyttölaatu

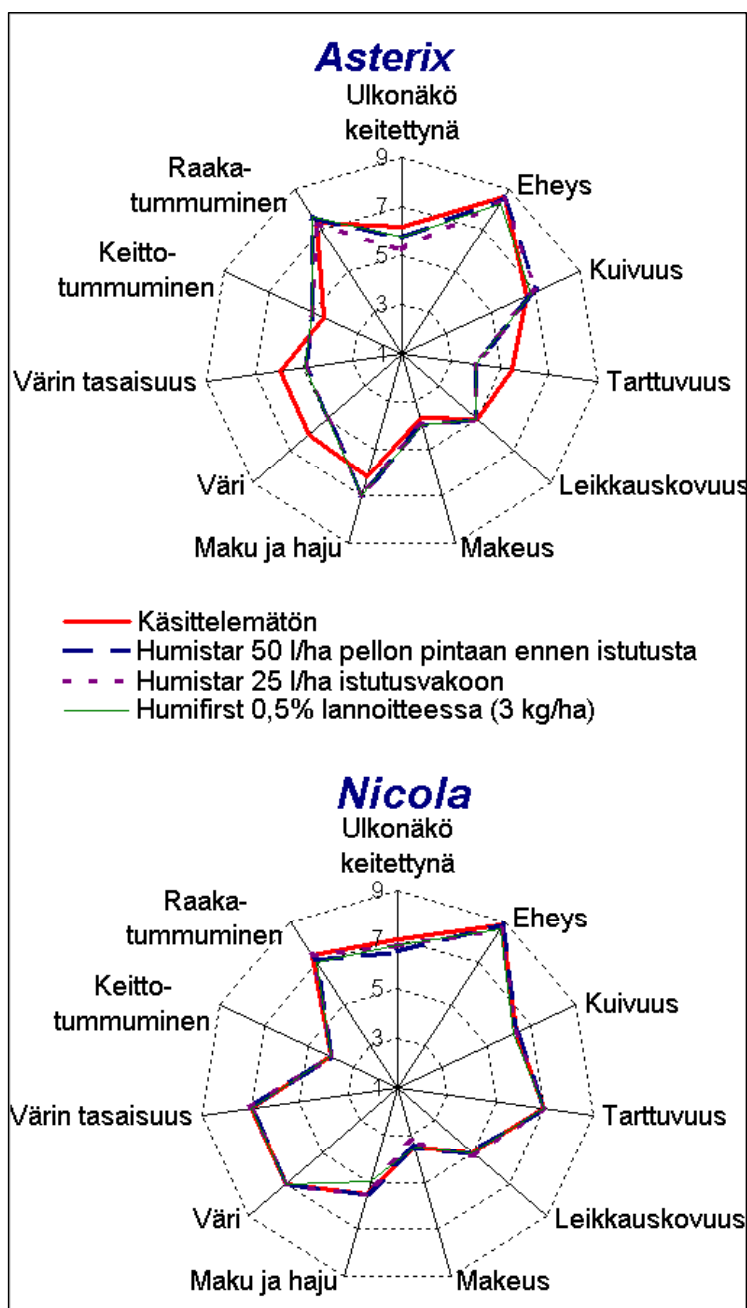
Sadon keitto-ominaisuuksissa ja
raakatummumisherkkyydessä erot
olivat lähinnä lajikkeiden välisiä.
Asterix oli keitettynä vähemmän
tarttuvaa, maukkaampaa, väriltään
vaaleampaa, mutta kirjavampaa ja
raakana aavistuksen paremmin
värinsä pitävä, mutta ulkonäöl-
tään heikompaa kuin Nicola. Ni-
colassa Humistar –käsittelyillä ei
ollut mitään vaikutusta yhteen-
kään käyttölaatuominaisuuteen.
Asterixissa sitä vastoin kumpikin
Humistar sekä Humifirst –käsitte-
ly vähensivät tarttuvuutta, paran-
sivat lievästi makua ja vaalensivat
mallon väriä, mutta samalla lisä-
sivät värin epätasaisuutta.

Johtopäätökset

Koesarjan ensimmäisenä vuotena
2005 Humistar –käsittely lisäsi
Nicolassa sekä kokonaissatoa että
myyntikelpoista satoa lähes kol-
manneksella. Vuoden 2006 vai-
keissa kasvuoloissa Humistar -kä-
sittely tuotti Nicolassa vielä noin
6 %:n sadonlisäyksen, kun Aste-
rixissa satoeroja ei ollut. Nyt Hu-
mistar ei vaikuttanut merkittävästi
perunan kasvuun eikä kokonaissa-
toon tai sen laatuominaisuuksiin
kummassakaan lajikkeessa. Toi-
saalta Asterixissa Humistar
25 l/ha istutuksessa ja lannoitteen
sekoitettu Humifirst 3 kg/ha



Kuva 5. Sadon rupisuus



Kuva 6. Keittolaatu

lisäsivät myyntikelpoista 35–70 mm ruoka-perunasatoa niin, että taloudellinen tulos parani noin 400 €/ha, kun perunan hintana oli 9 cent/kg.

Humistar –käsittelyjen yhdenmukainen maan kosteutta säilyttävä vaikutus perunan juuriston aktiivisimmassa vedenottokerroksessa 20–30 cm tukee niitä havaintoja, että Humistar ja sen jauhemainen muoto Humifirst parantavat maan vedenpidätyskykyä.

Viime kesän kokeessa oli myös lannoitteeseen sekoitettu Humistarin jauhemainen muoto Humifirst sen selvittämiseksi, tehostaako suoraan lannoitteeseen yhdistetty humishappovalmiste lannoiteravinteiden käyttökelpoisuutta. Tulokset kuitenkin osoittivat, että humusvalmisteen yhdistämi-

nen lannoitteeseen ei tuonut nestemäiseen Humistariin nähden lisäetuja. Osaltaan Humifirstin heikkoon vasteeseen saattoi vaikuttaa pieni käyttömäärä 3 kg/ha, jossa maahan meni humusyhdisteitä noin neljäsosa Humistarin 50 l/ha levitysmäärään verrattuna.

Kesän 2007 tulokset vahvistavat käsitystä, että Humistarin tapainen kasvunedistäjä toimii pitkälti vakuutuksen kaltaisesti; sen käytöllä saadaan suhteellisen pienillä kustannuksilla satovarmuutta. Kasvunedistäjää suosivissa kasvuoloissa sadonlisäykset ovat taloudellisesti merkittäviä. Jos kasvuolot ovat sellaiset, että peruna tuottaa hyvän sadon ilman kasvunedistäjää, sen käytöstä ei kuitenkaan aiheudu sadonalennuksia.

PERUNAN MAGNESIUMLANNOITUS

Koepaikka:	Lammi, Perunantutkimuslaitos, P3
Koeolot:	
maalaji - esikasvi	KHt, m – ohra
pH - Ca	6,5 – 1300
K - P - Mg	104 – 14 – 183
Muokkaus:	
kyntö	syksy
istutusmuokkaus	5.6. 1 x vaakajyrsin ~15 cm
Lannoitus:	Koejäsenten mukaisesti
Istutus:	5.6. Eho 120S
Istutustiheys/riviväli:	30 cm/80 cm
Lajike, siemen:	Victoria, sertifioitu (A), 40-50 mm, idätys 4,3 vk idätyssäikissä (125 kg)
Multaus:	—
Rikkakasvintorjunta:	13.6. Senkor 200 g/200 l/ha 20.6. Titus 25 g + kiinnite 0,2 l/300 l/ha
Rutontorjunta:	3.7. Epok 0,3 l/300 l/ha 10.7. Dithane NT 2 kg/300 l/ha 17.7. Acrobat MZ 2,0 kg/300 l/ha 27.7. Ranman 0,2 + 0,15 l/300 l/ha 2.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/300 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/300 l/ha 22.8. Shirlan 0,4 l/300 l/ha
Sadetus:	—
Nosto:	17.9. Superfaun

<u>Koejäsenet:</u>			
Mg-lannoitus	Lannoite	Ca-lannoitus	
		0 kg/ha	63 kg/ha
Mg-0	Perunan Y1 (8-5-19-0), sijoittaen	2501	2511
Mg-KL	Perunan Y1 (8-5-19-2), kauppalannoite sijoittaen	2502	2512
Mg-TL	Perunan Y1 (8-5-19-2), testilannoite sijoittaen	2503	2513
Koeruutu: brutto 32 m ² netto 11,2 m ²			
Kerranteet/koemalli: 4/lohkoittain satunnaistetut osaruudut Ca-lannoitus pääruuduissa Mg-lannoitus osaruuduissa			

Tulokset ja tarkastelu

Katja Anttila ja Paavo Kuisma

Magnesiumlannoitteen muodon vaikutukset olivat kokonaisuudessaan perunan kasvuun ja satoon sekä sadon ominaisuuksiin tässä tutkimuksessa hyvin pieniä. Kasvustojen aukkoisuuden ja tyvimädän takia tulokset eivät kuitenkaan ole erityisen luotettavia, ja siksi niiden perusteella eri Mg-muotoja ei voi vielä laittaa paremmuusjärjestykseen. Myös lannoitemagnesiumin koostumuksen muuttamisen vaikutuksista kalsiumin, magnesiumin ja kaliumin yhteisvaikutuksiin tarvitaan lisätutkimusta.

Tässä Lammilla järjestetyssä kenttäkokeessa tutkittiin lannoitemagnesiumin muodon vaikutuksia ruokaperunan kasvuun ja satoon. Perunan Y-lannoitteesta (8-5-19) oli rakennettu kolme testilannoitetta:

- ilman magnesiumia (Mg-0)
- kauppalannoitteen Mg-muoto (Mg-KL)
- uusi Mg-koostumus (Mg-TL)

Magnesiumlannoitus oli osaruuduissa, ja se annettiin Y-lannoksen mukana istutuksen yhteydessä sijoituslanoituksena. Pääruutuihin oli kalsiumlannoitus (0 kg/ha ja 63 kg/ha Ca), jotta nähtäisiin estääkö kalsium magnesiumin ottoa. Kalsium annettiin kalsiumravinteena pintalevityksenä ennen istutusmuokkausta.

Magnesiumia sisältäneiden lannoitteiden Mg-pitoisuus oli 2 %, joten Mg-lannoituksessa magnesiumin käyttömääräksi muodostui 16 kg/ha, kun lannoitus oli typen ja fosforin osalta viljelysuosituksen mukainen. Kalia (K) lannoituksessa annettiin viljavuustutkimuksen mukaista tarvetta vähemmän, koska runsaan kaliumin on todettu vähentävän magnesiumin ottoa maasta.

Kokeen lajike oli melko aikainen ruokaperunalajike Victoria. Tutkimuksen toimeksiantajana oli Kemira GrowHow Oyj, joka myös toimitti kenttäkokeen testilannoitteet.

Tavanomaisten kasvustohavaintojen ja satomittausten lisäksi kokeesta mitattiin kasvuston lehtivihreätaso SPAD-yksikköinä kolmessa eri kehitysvaiheessa (60, 75 ja 85 päivää istutuksesta) sekä otettiin lehtinäytteet ravinnemäärittelyksiin 11. heinäkuuta (16

pv taimettumisen jälkeen) kasvuston yläosasta ensimmäisestä täysikokoisten lehtien kerroksesta ja 6. elokuuta (42 pv taimettumisesta) sekä ylimmistä täysikasvuisista lehdistä että alimmasta vielä vihreästä lehtikerroksesta. Lehtinäytteistä määritettiin Kemira GrowHow Oy:n tutkimuskeskuksessa Espoossa Mg, Ca, K, P, S, Si, Cl, Mn, Fe, Cu, Zn ja kokonaistyyppi. Tuloksissa Mn, Fe, Cu ja Zn on ilmoitettu ppm:nä, muut prosentteina (%) kuiva-aineesta. Nettoruutujen rajauksen yhteydessä ennen nostoa laskettiin jokaista ruudusta neljän yksilön varsi- ja mukulaluvut sekä havainnoitiin varsien tyvien versolaikkuisuus.

Kasvustojen kehitys

Toukokuun loppu oli sateinen, ja koe päästiin istuttamaan sään poutaannuttua vasta 5. kesäkuuta. Myöhäisestä istutuksesta johtuen siemenperunoiden idut ehtivät kasvaa melko pitkiksi. Victorian idut ovat löyhästi kiinni perunassa, ja pitkiksi kasvaneet idut lähtevät helposti irti. Osa iduista lähtikin istutuksessa irti.

Peruna taimettui kaikissa ruuduissa noin 20 päivässä istutuksesta, mutta itujen runsas irttoaminen istutuksessa ja sään viileneminen istutuksen jälkeen tekivät taimettumisesta epätasaista. Kasvustot jäivät myös aukkoisiksi, sillä keskimääräinen aukkoisuusprosentti oli 19. Aukkoisuudessa ei kuitenkaan ollut koejäsenten välisiä eroja.

Magnesiumlannoitus hidasti muodosta riippumatta merkitsevästi perunan alkukehitystä. Vaikutus oli myös riippumaton Ca-lan-

noituksesta. Alkukehityserot kuitenkin hävisivät kasvukauden kuluessa, sillä kehitysastehavainnoissa 30, 60 ja 80 päivää istutuksen jälkeen ei ollut merkittäviä eroja.

SPAD-mittaukset

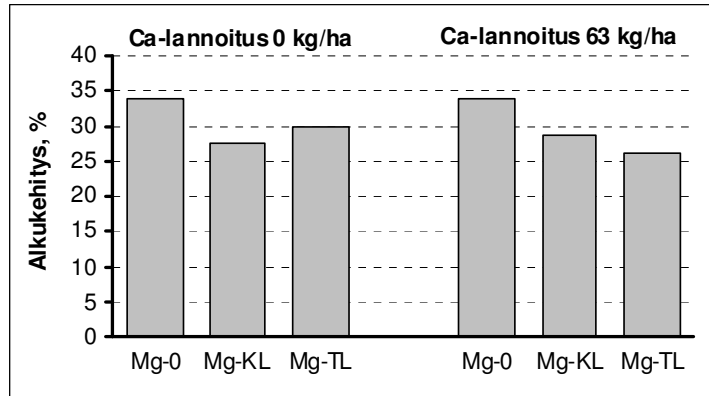
Kasvustojen SPAD-arvot mitattiin 60, 75 ja 85 päivää istutuksesta. Läpi kaikkien mittausten näkyi, että Mg-lannoitus nosti muodosta riippumatta SPAD-lukemia. Merkittäviä erot olivat kuitenkin vain kahdessa ensimmäisessä mittauksessa. Tulos on ymmärrettävä, koska magnesium on olennainen osa lehtivihreää. Kasvin kokonaismagnesiumista 15–20 % on lehtivihreässä.

Ca-lannoitus vaikutti SPAD-lukemiin vain mittauksessa 75 päivää istutuksesta, jolloin Ca-lannoitus tuotti merkitsevästi ($p < 0,001$) vaaleamman kasvuston. Viimeisessä mittauksessa 85 pv istutuksesta Ca-lannoitus näytti aavistuksen nostavan SPAD-lukemia.

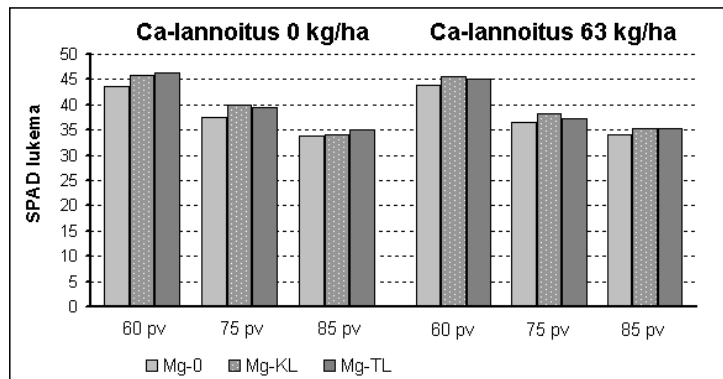
Kasvustojen terveys

Kokeen siemenperunassa oli piilevä tyvimätäsäastunta, joka heinäkuun loppupäivien runsaiden sateiden seurauksena puhkesi esiin elokuun alussa. Ensimmäisten tyvimätähavaintojen jälkeen kasvuston oireet etenivät nopeasti parissa viikossa, ja runsainta tyvimätää oli kasvustossa joka oli saanut Ca-lannoituksen. Ero Ca-lannoittamattomaan ei kuitenkaan ollut merkitsevä. Mg-lannoituksella ei ollut vaikutusta tyvimädän esiintymiseen.

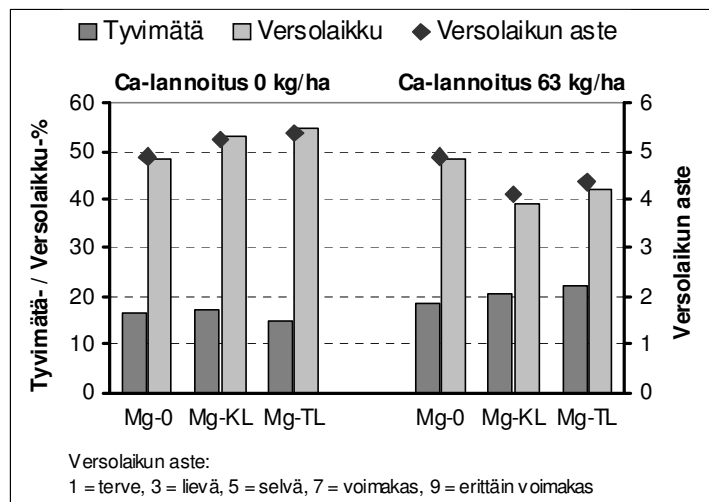
Versolaikkua esti parhaimmin se, että annettiin sekä Ca- että Mg-lannoitus. Mg-muodoilla ei ollut eroja. Muutenkaan erot versolaikussa eivät olleet merkitseviä.



Kuva 1. Alkukehitys



Kuva 2. SPAD-arvojen kehitys



Kuva 3. Kasvuston tyvimätäisyys ja versolaikku

Varsi- ja mukulaluvut

Varsiluku oli suurin, kun magnesium annettiin testilannoitteesta ja pienin kauppalannoitteesta (Mg-KL) saatuna. Ero oli merkitsevä ($p < 0,05$) ja Ca-lannoituksesta riippumaton. Myös mukulaluku oli Ca-lannoituksesta riippumatta suurin, kun magnesium lisättiin testilannoitteesta. Ero kauppalan-

teeseen tai Mg-0:aan oli kuitenkin merkityksetön.

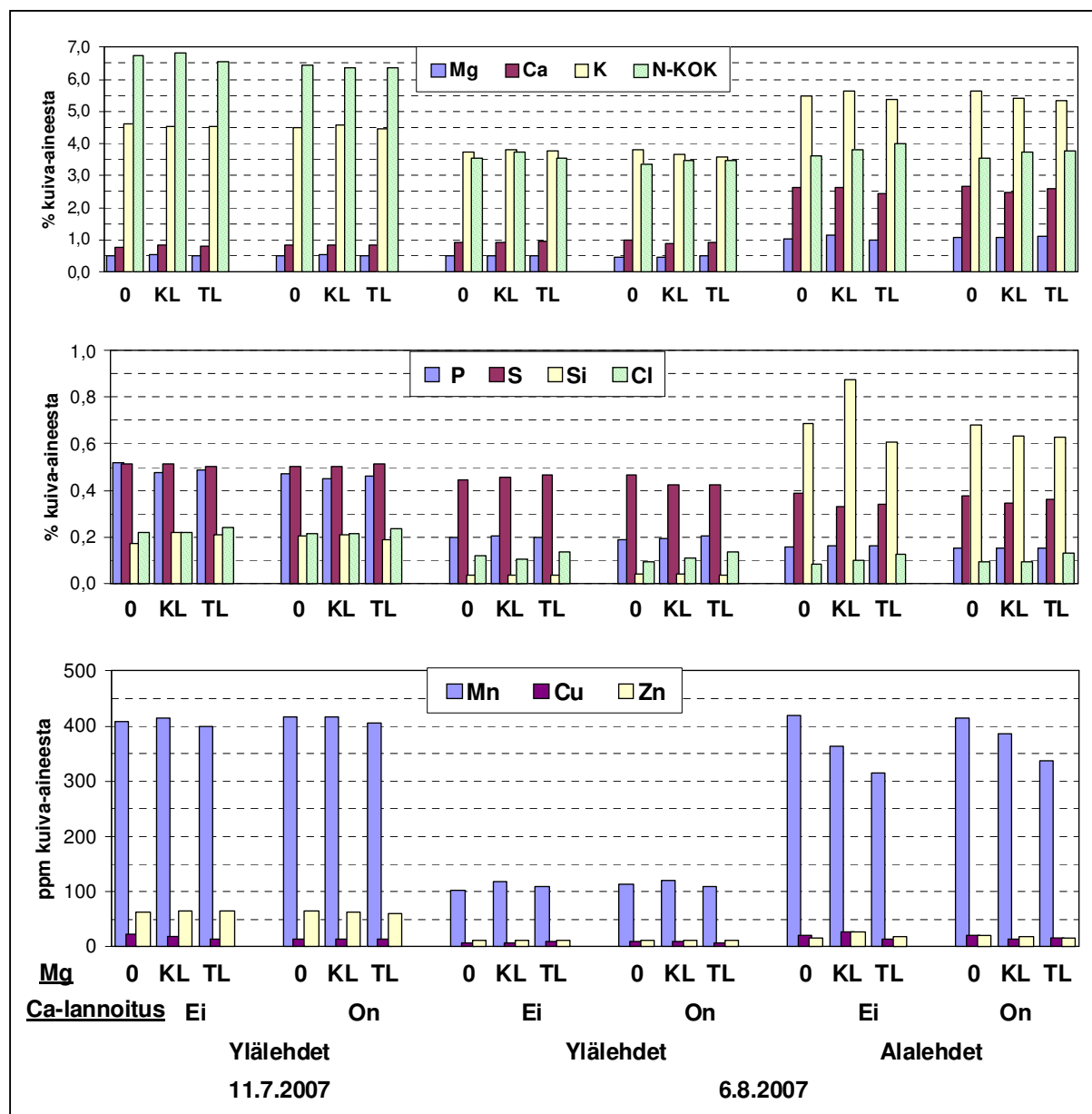
Lehtien ravinnepitoisuudet

Lehtien ravinnepitoisuudet antavat tietoa lannoitteissa annettujen ravinteiden hyväksikäyttöasteesta sekä myös ravinteiden välisistä vuorovaikutuksista. Tässä tutkimuksessa kiinnosti erityisesti, miten kauppalanoitteen (Mg–KL) magnesiummuodon muuttaminen (Mg–TL) näkyy perunakastuston magnesiuminotossa eri kasvuvaiheissa, jos magnesiumin saatavuuteen vaikutetaan kalsiumlannoituksella.

Magnesiumin ja kalsiumin otossa merkitse-

vät erot liittyivät lehtien sijaintiin ja kaliumin otossa myös näytteenoton ajankohtaan. Elokuun näytteenotossa alalehtien Mg-pitoisuus oli yli kaksinkertainen ylälehtiin verrattuna. Ca-pitoisuusero oli vielä suurempi; ylälehdissä kalsiumia oli 0,9 % ja alalehdissä 2,6 % kuiva-aineesta. Kaliumin kertymiseen vaikutti sekä ajankohta että lehtien sijainti, sillä ylälehdissä kaliumia oli kasvukauden alkupuolella enemmän, ja elokuun näytteenotossa alalehdissä enemmän kuin ylälehdissä.

Typipitoisuudessa suurimmat erot olivat näytteenoton ajankohdan ja lehtien sijainnin välisiä. Eniten tyypeä oli ensimmäi-



Kuva 4. Lehtien ravinnepitoisuus

sen näytteenoton ylälehdissä. Myöhäisessä näytteenotossa kasvuston alalehtien tyypipitoisuus oli myös merkitsevästi ($p<0,05$) korkeampi kuin ylälehdissä. Sekä kalsium- että magnesiumlannoitus vaikuttivat lehtien tyypipitoisuuteen; kalsiumlannoitus vähensi ja magnesiumlannoitus nosti näytteenoton ajankohdasta ja lehtien sijainnista riippumatta lehtien tyypipitoisuutta.

Muiden ravinteiden (P, S, Si, Cl, Mn, Fe, Cy, Zn) osalta suurimmat erot liittyivät näytteenoton ajankohtaan ja lehtien sijaintiin. Kalsiumlannoitus ei vaikuttanut yhteenkään näistä ravinteista. Magnesiumlannoitus nosti lehtien rikkipitoisuutta ja varsinkin testilannoite myös klooripitoisuutta, mutta alensi mangaanipitoisuutta myöhäisemmän näytteenoton alalehdissä.

Mukula- ja tärkkelyssadot

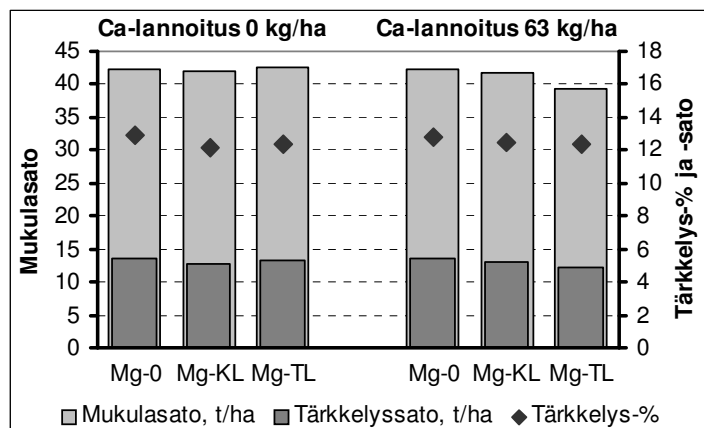
Kasvuston aukkoisuuteen ja tyvimätisyyteen nähden kokeen keskisato 41,9 t/ha oli hyvä, eikä kalsiumilla ja magnesiumilla tai niiden yhdysvaikutuksella ollut mukulasatoihin vaikutuksia. Kasvuston aukkoisuus ja myös pitkä istutusetaisyys kasvativat kuitenkin sadossa suurten mukuloiden osuutta, sillä keskimäärin puolet sadosta oli kooltaan yli 55 mm. Sekä kalsiumlannoituksen saaneissa että ilman kalsiumlannoitusta jätetyissä ruuduissa mukuloita oli eniten kokoluokissa 45–50 mm ja 50–55 mm, kun istutus-

lannoituksessa ei ollut magnesiumia (Mg-0). Kokoluokassa 45–50 mm ero Mg-lannoituksen saaneisiin ruutuihin oli myös merkitsevä ($p<0,05$). Jos ero johtuu todella magnesiumista tai paremminkin sen puutteesta, ilmiölle on vaikea löytää syytä.

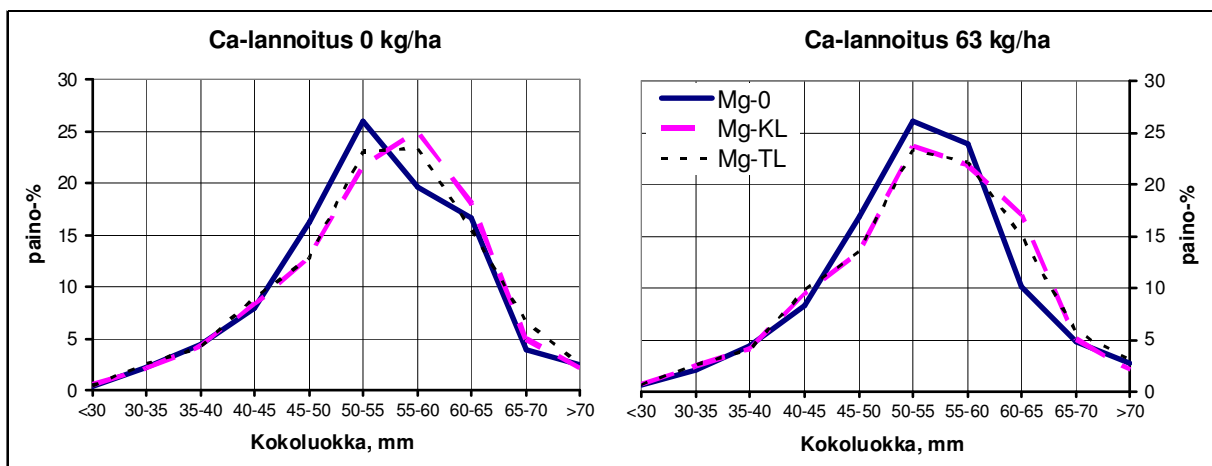
Korkeimmat tärkkelyspitoisuudet ja samalla suurimmat tärkkelyssadot saavutettiin kalsiumlannoituksesta riippumatta, kun lannoituksessa ei annettu magnesiumia. Ero Mg-lannoituksiin oli tärkkelyspitoisuudessa merkitsevä ($p<0,05$). Tulos oli päinvastainen, kuin olisi voinut odottaa, koska magnesiumin on yleensä todettu pikemmin nostavan tärkkelyspitoisuutta. Riittävä magnesiumin saanti edistää fotosynteesiä ja täten myös tärkkelyksen kertymistä mukuloihin.

Ulkoinen laatu

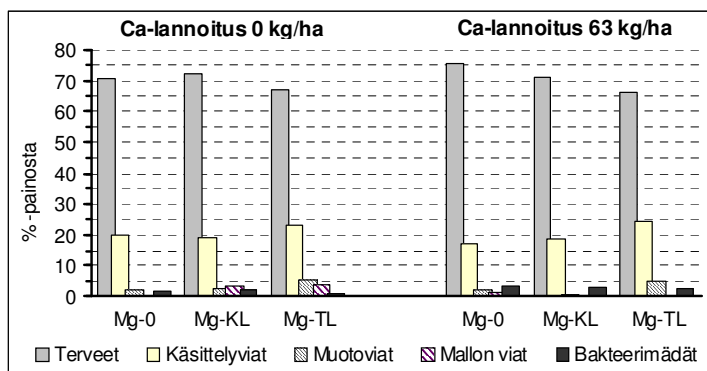
Kasvuston runsaaseen tyvimätään nähden sato oli tautien osalta hyvin tervettä. Tervei-



Kuva 5. Mukula- ja tärkkelyssadot



Kuva 6. Kokojakaumat



Kuva 7. Sadon ulkoinen laatu

den osuus sadosta vaihteli välillä 66–75 %. Eniten terveitä oli, kun käytettiin kalsiumlannoitusta, mutta ei annettu magnesiumia. Vähiten terveitä perunoita oli kalsiumlannoituksen ja Mg-koelannoitteen saaneessa sadossa. Erot eivät kuitenkaan olleet merkitseviä.

Bakteerimätäisiä mukuloita oli keskimäärin runsaat 2 %, ja suuntauksena näytti olevan, että Ca-lannoitus hieman lisäsi tyvi- ja märkämätää. Tältä osin tulos oli odottamaton, sillä kalsiumlannoituksen on yleensä osoitettu vähentävän bakteeritauteja.

Merkittävimmin terveiden mukuloiden osuutta sadossa pienensivät mustelmat ja muut mekaaniset viat. Eniten näitä vikoja oli, kun magnesium annettiin testilannoitteessa, vaikka erot eivät olleet merkitseviä.

Onttous ja muut maltoviat yhdistetään yleensä suurikokoisiin mukuloihin ja kalsiuminpuutteeseen. Maltovikaisia olikin eniten Ca-lannoittamattomissa koejäsenissä, jotka olivat saaneet Mg-lannoitteen joko

KL- tai TL-muodossa. Sen sijaan perunaseitin aiheuttamille muodon vioille on vaikeaa löytää syytä lannoituksesta. Todennäköisesti istutusajankohdan märkyys yhdistettynä kasvukauden vaihteleviin kosteusoloihin vaikutti eniten seitin aiheuttamiin muodon vikoihin..

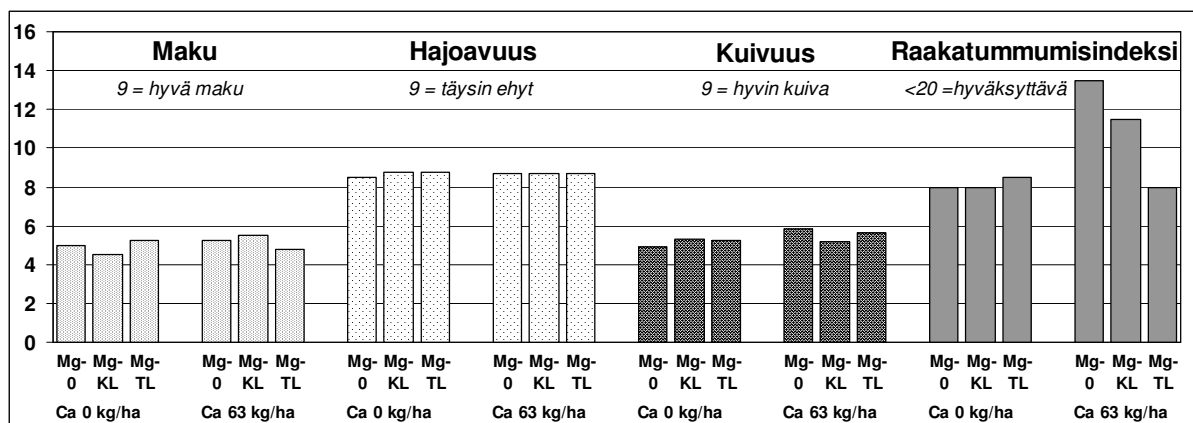
Keittolaatu ja raakatumminen

Kaikki perunat olivat keittolaadultaan tasaisia ja hyviä. Suuntaa antavia ($p < 0,1$) lannoituksesta johtuvia eroja oli ainoastaan mallon hajoavuudessa, kuivuudessa ja raakatummissa.

Sekä kalsiumin että magnesiumin on todettu lisäävän mallon tiiviyyttä. Tämä näkyi tuloksissa niin, että sekä kalsiumia ja/tai magnesiumia saaneet perunat olivat keiton jälkeen kiinteämpiä kuin ilman kalsiumia ja magnesiumia kasvaneet perunat.

Kaikki kiinteämmät perunat olivat myös malleltaan jauhoisempia. Jauhoisuus yleensä lisää rikkikiehumisriskiä, joten kalsiumin ja magnesiumin maltoa kiinteyttävät ominaisuudet toimivat tehokkaasti.

Tässä kokeessa Mg-lannoituksen vaikutukset raakatummiseen olivat merkityksellisiä perunassa, jolle ei oltu annettu kalsiumlannoitusta. Ca-lannoituksen saaneessa perunassa Mg-testilannoite sitä vastoin piti raakatummissa samalla tasolla kuin se oli ilman Ca-lannoitusta.



Kuva 8. Keittolaatu ja raakatumminen

Johtopäätökset

Magnesiumlannoitteen muodon sekä kalsiumlannoituksen vaikutukset olivat kokonaisuudessaan perunan kasvuun ja satoon sekä sadon ominaisuuksiin tässä tutkimuksessa hyvin pieniä. Kokeen siemenperuna osoittautui kuitenkin kasvukauden kuluessa pahoin piilevän tyvimädän saastuttamaksi, ja se yhdessä runsaan seittisyyden tuottaman aukkoisuuden kanssa heikentää tulosten luotettavuutta.

Kaliumin on todettu häiritsevän magnesiumin ottoa. Kalium otetaan kasviin yksiarvoisena kationina. Koska maanesteen kaliumpitoisuus on yleensä alhaisempi kuin kasvissa, kaliumin otto vaatii energiaa. Kalium myös huuhtoutuu herkästi maasta. Magnesium otto on sen sijaan passiivista, koska maan magnesiumpitoisuus on yleensä korkeampi kuin kasvin.

Peruna tarvitsee paljon kaliumia, ja se käyttää sitä myös tärkkelyssynteesinsä ylläpi-

toon. Kokeeseen järjestettiin lievä kaliuminpuutos, jotta nähtäisiin, miten lannoitteen erilainen Mg-muoto mahdollisesti häiritsee kaliuminottoa. Mg-lannoituksen saaneen perunan alhaisemmat tärkkelyspitoisuudet selittyisivät hyvin kaliumin puutteella, jos Mg-lannoituksesta tullut runsas magnesium otettiin kasveihin niukkaa kaliumia tehokkaammin.

Viljavuustutkimuksen mukaan Ca-lannoitusta vaille jääneissä ruuduissa oli noston jälkeen enemmän magnesiumia jäljellä kuin Ca-lannoitetuissa, joten sen perusteella kalsium ei vaikuttanut magnesiumin ottoon. Samaan viittaa myös se, että lehtien ravinneanalyyseissä ei ollut havaittavissa mitään Ca- tai Mg-lannoituksen vaikutuksia Mg- ja Ca-pitoisuuksissa. Toisaalta Ca-lannoitus näytti hieman lisäävän sekä kasvuston että mukuloiden tyvimätää. Tämä on ristiriidassa aiempiin tutkimustuloksiin, joissa kalsiumin on todettu vähentävän mukuloiden tyvimätää.



TITUS 25 DF JA LISÄTYYPPIVERTAILU KEVYTPEITEIKKUNOIN

Koepaikka:	Lammi
- maalaji - esikasvi	HHt rm - ohra
- pH - Ca	6,1 - 807
- K - P - Mg	166 - 20 - 152
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	10.5. tasoajrsin
Lannoitus:	N 40, P 35, K 144, Mg 16
Istutus:	11.5.
Istutustiheys/riviväli:	24 / 80 cm
Lajike	Nicola
Rikkakasvintorjunta:	29.5 Afalon 2,5 l/ vettä 300/ha, muu torjunta koesuunnitelman mukaan
Rutontorjunta:	3.7. Tattoo 2,0 l/ha, 10.7. Dithane NT 2,5 kg/ha, 17.7. Electis 1,8 kg /ha, 27.7., Acrobat WG 2,0 kg/ha, 2.8. Ranman Twinpack A 0,2 / B 0,15 l/ ha, 13.8. ja 22.8. Shirlan 0,4 l/ha
Sadetus:	20.6. 20 mm
Nosto:	14.9. käsin

Koejäsenet:	Käyttömäärä
	kg & l / ha
1. Typpiliuos (N 30 %)	20
2. Titus 25 DF / kiinnite / Typpiliuos (N 30%)	0,025 / 0,2 / 20
3. Titus 25 DF / kiinnite	0,025 / 0,2

Käsittelyolot:	19.6. klo 11, lt 15 °C, RH 62 %, tuuli 1,0 m/s, pilvisyys 3, maan pinta kuivahko, ei kastetta perunan kehitysaste 17, peittävyys 30 % kasvutilasta 10.7. iltapäivällä, lt 16 °C, RH 80 %, tuuli 0,5 m/s, pilvisyys 8, maan pinta kuiva, ei kastetta kehitysaste 52, peittävyys 90 %, peruna nupulla, rivivälit sulkeutumassa
Ruisku:	traktoriruisku
Paine:	3 bar
Vesimäärä:	300 l/ ha
Koeruutu:	brutto: 1,6 m x 3,0 m netto: 1,6 m x 2 m
Kerranteet/ koemalli:	4 / satunnaistetut lohkot



Tulokset ja tarkastelu

Anne Rahkonen

Ruiskuttamattomia ikkunoita tehtiin perunapeltoon peittämällä pieniä aloja kevytpeitteillä ruiskutuksen ajaksi. Kevytpeitteiden käyttö oli suhteellisen vaivatonta. Satonäytteet kaivettiin syksyllä ruiskuttamattomista ikkunoista sekä ikkunoiden vierestä. Titus 25 DF 25 g/ha kiinnitteen kanssa ruiskutettuna ei haitannut Nicola-lajikkeen kasvua.

Perunantaimistolle ruiskutettavat rikkakasvihävitteet saattavat joskus vioittaa perunaa. Ruiskutteen mahdollisten vaikutusten mittaamiseksi haluttiin kehittää yksinkertainen pelto-oloissa toimiva mittaustapa. Tarkoitukseen kokeiltiin ruiskuttamattomia ikkunoita Perunantutkimuslaitoksen ruoka-perunapellolla. Ikkunakohdat peitettiin 2 m x 3 m kokoisilla kevytpeitteillä ruiskutuksen ajaksi. Kevytpeitteiden sivureunoihin oli kiinnitetty rimat, joiden avulla peitteen helmat laskeutuivat helpommin riviväleihin.

Nicola-lajikkeesta torjuttiin valvattia ja juolavehnää perunan varrenkasvuvaiheessa ruiskuttamalla Titus 25 DF -valmistetta 25 g/ha kiinnitteen kanssa. Ruiskuttamattomat ikkunat sijoitettiin kohtiin, joissa ei ollut rikkakasvipesäkkeitä. Tarkoitus oli seurata rikkakasviruiskutuksen vaikutusta perunaan. Torjuntatehoa rikkakasveihin ei mitattu.

Lohko sadetettiin Titus 25 DF -ruiskutuksen jälkeisenä päivänä, mikä juhannuksen jälkeen alkaneiden luonnonsateiden ohella loi ihanteelliset kasvuolot. Varrenkasvuvaihe oli niin kiihkeä, että kasvusto vaaleni yllättävästi. Lehtivihreämittaus heinäkuun alussa osoitti typen niukkuutta. Ensimmäinen ruttoruiskutus oli ehditty tehdä, mutta lisätyppi annettiin viikon kuluttua toisen ruttoruiskutuksen yhteydessä.

Kevytpeitteitä käytettiin jälleen lehtilannoittamattomien ikkunoiden aikaansaamiseksi. Lannoitus- ja ruttoruiskutus tehtiin eri ajokerralla, jotta myös lannoittamattomiin ikkunoihin saatiin ruttosuoja. Lehtilannoituksena käytettiin Typpiliuosta 20 l/ha, josta typpeä tuli 6 kg/ha. Lehtilannoitus tehtiin vain kerran, runsaan viikon kuluttua siitä, kun kasvusto alkoi silminnähden vaaleta.

Taulukko 1. Rikkakasviruiskutuksen ja lehtilannoituksen vaikutus mukula- ja tärkkelyssatoon. SI = sato suhdelukuina. Lihavoitu suhdeluku on merkitty numerolla 100 ja muiden koejäsenten sadot on suhteutettu prosentteina saman sarakkeen lihavoituun verrannesatoon.

Valmiste	Mukulasato			Tärkkelys			
	t/ha	SI	SI	%	kg/ha	SI	SI
Typpiliuos 20 l/ha	41,8	100	102	14,9	6240	100	101
Titus25 DF 0,025 g/ha / kiinnite 0,2 l/ha & Typpiliuos 20 l/ha	45,2	108	110	15,0	6770	108	110
Titus 25 DF 0,025 g/ha / kiinnite 0,2 l/ha	40,9	98	100	15,1	6160	99	100
Keskiarvo	42,6			15,0	6390		



Tulokset

Titus 25 DF -ruiskutuksen jälkeinen kasvuston vaaleneminen oli niin lievää, että rajaa ruiskuttamattomaan oli vaikea havaita. Kasvuston olemuksen perusteella arveltiin, ettei rikkakasviruiskutus haitanne perunan kehitystä. Niin myös kävi. Syksyllä kaivettujen satonäytteiden perusteella Titus 25 DF:llä ja Typpiliuoksella ruiskutettu alue tuotti hieman suuremman sadon kuin alueet, joilta jompikumpi käsittely puuttui. Ero oli tilastollisesti merkityksetön, eikä välttämättä todellinen. Mikäli se oli todellinen, selityksenä voi olla rikkakasvien vähäisempi määrä ruiskutetulla alueella, jolloin lisätyppi koitui tarkemmin perunan hyväksi.

Ruiskuttamattomien ikkunoiden teko kevytpeitteen avulla osoittautui helpoksi ja nopeaksi keinoksi toteuttaa verranneikkunoita missä tahansa viljelyksillä. Toteutuksessa pitää vain muistaa merkitä ikkunakohdat täsmällisesti ja riittävän näkyvästi peltoon, jotta ne löytyvät sadonkorjuuvaiheessa. Aikaa ja viitseliäisyyttä sen sijaan tarvitaan taustatietojen kirjaamisessa, satonäytteiden keräämisessä ja käsittelyssä sekä tulosten raportoinnissa.



TÄRKKELYS-SPERUNAN VIRALLINEN LAJIKEKOE

Koepaikka:	Lammi, PETLA	Harjavalta, Erkki Kangas
Koeolot:		
- maalaji - esikasvi	KHt m - ohra	KHt - tärkkelysperuna
- pH - Ca	6,4 - 1400	6,8 - 1270
- K - P - Mg	113 - 16 - 182	131 - 56 - 123
Muokkaus:		
- kyntö	syksy	kevät
- istutusmuokkaus	7.5. 1 x jysintä	3.5. 1 x jysintä
Lannoitus:	N 90, P 48, K 105	N 90, P 0, K 135
Istutus:	7.5. Kuppi-Juko	4.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm	26 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	25.5. Afalon 2,5 l/ha	27.5. Afalon 2,0 l/ha
	20.6. multaus	
Rutontorjunta:	3.7. Epok 0,3 l/ha	30.6. Epok 0,3 l/ha
	10.7. Dithane 2,5 kg/ha	10.7. Shirlan 0,3 l/ha
	17.7. Acrobat MZ 2 kg/ha	22.7. Shirlan 0,3 l/ha
	27.7. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha	30.7. Shirlan 0,3 l/ha
	2.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha	11.8. Shirlan 0,3 l/ha
	13.8. Shirlan 0,4 l/ha	
Nosto:	10.9. Superfaun	27.8. Grimme SE 75-30

Koejäsenet:

Lajikkeet:	Tanu	(Lammi)
	Terrana	(Lammi)
	Kardal	(Lammi ja Harjavalta)
	Posmo	(Lammi ja Harjavalta)
	Canasta	(Lammi ja Harjavalta)
Kerranteet:	4	
Koeruutu:	Brutto 16 m ²	
	Netto 11,2 m ²	
Koemalli:	Satunnaistetut lohkot	

Tulokset ja tarkastelu

Katja Anttila

Kokeessa oli mukana kaksi koelajiketta, aikainen Terrana ja myöhäinen Canasta. Mittarilajikkeina toimivat Tanu, Kardal ja Posmo. Lajikkeista Terrana on kasvutavaltaan Tanun tyyppinen, mutta satotasoltaan Tanua heikompi. Canasta puolestaan on kasvutyyppiltään Posmon kaltainen ja asettuu tuleentumisessa sekä satotasossa Posmon ja Kardalin välille.

Kesällä 2007 järjestettiin neljä MTT:n viralliseen lajikekoejärjestelmän mukaisia tärkkelysperunan lajikekoetta. Perunantutkimuslaitos toteutti kokeista kaksi, joiden koepaikkoina olivat Lammin Perunantutkimuslaitos ja Erkki Kankaan tila Harjavallassa. Kokeen ainoa virallinen koejäsen oli SG Niemisen edustama Canasta, jolla oli kaksi mittarilajiketta Kardal ja Posmo. Lammin lajikekokeessa oli lisäksi mukana kaksi lajiketta, Lapuan perunan edustama Terrana sekä mittarilajike Tanu. Varsinaisen kokeen lisäksi Tanusta ja Terranasta nostettiin kolme kasvunostoa. Kaikki kokeessa käytetty siemenmateriaali oli peittaamatonta.

Kasvuolot ja kasvustot

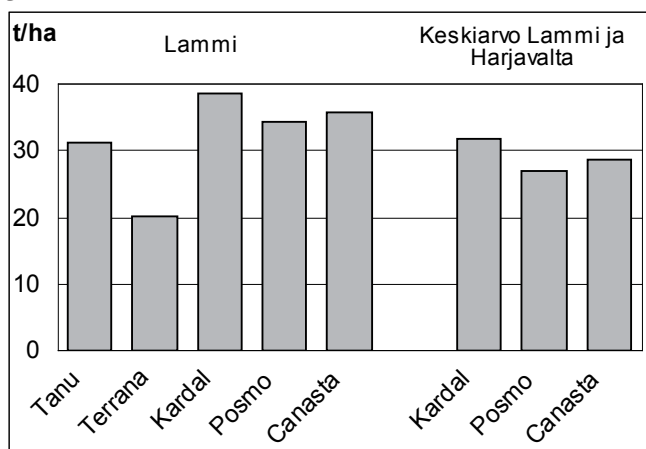
Harjavallan koe istutettiin toukokuun 3. päivä. Ensimmäisenä taimettui Kardal, 23 päivää istutuksesta. Posmo ja Canasta taimettuivat muutaman päivän Kardalin jälkeen. Kasvustojen alkukehitys oli kaikilla hidas, nopein alkukehitys oli kuitenkin Kardalilla.

Lammin koe perustettiin toukokuun 7. päivä. Kokeen taimettuminen kesti vajaan kuukauden ja ensimmäisenä taimettuivat myöhäiset lajikkeet Kardal ja Canasta. Tanu ja Posmo taimettuivat muutaman päivän myöhemmin ja viimeisenä taimettui Terrana. Alkukehitys oli kaikilla lajikkeilla melko hidas, mutta

lajikkeiden joukosta erottui Terrana selvästi muita hitaammalla alkukehityksellään.

Lammilla kasvustojen versolaikkutilanne havainnoitiin ennen nostoa. Terranasta löytyi eniten versolaikkua, sen varsista 63 % oli versolaikkuisia. Myös Posmossa ja Tanussa oli melko paljon versolaikkua, molemmissa 45 %. Pienimmät versolaikku-% olivat Kardalilla ja Canastalla, keskimäärin 39 %. Versolaikku oli myös voimakkainta niillä lajikkeilla, joilla sitä oli eniten.

Lammin kokeessa oli normaaliruutujen lisäksi mukana kaksi kasvunostoruutua aikaisista lajikkeista, Tanusta ja Terranasta. Kasvunostojen avulla seurattiin lajikkeiden sadonkehitystä kolmessa eri nostossa, jotka tehtiin 24.7, 7.8. ja 21.8.



Kuva 1. Lajikkeiden sato Lammilla sekä Lammin ja Harjavallan keskiarvona.

Lajikkeet

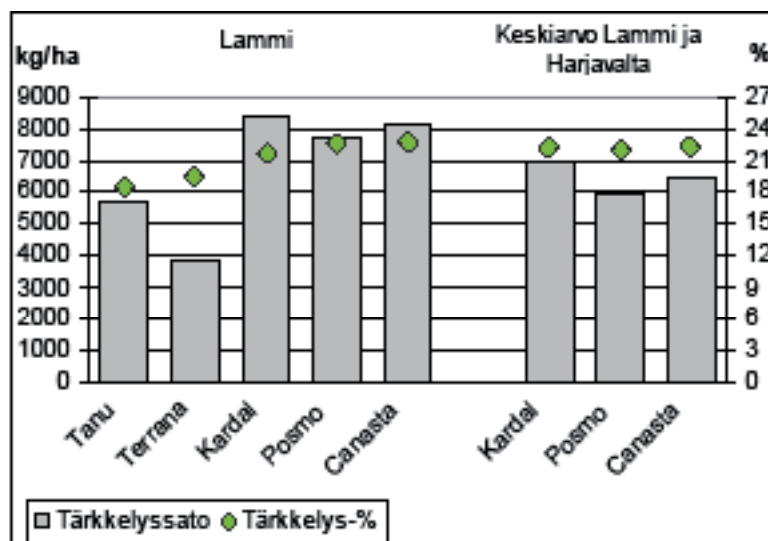
Tanu ja Terrana olivat mukana ainoastaan Lammin kokeessa ja niiden tuloksia on vertailu vain keskenään.

Hankkijan Tanu, mittari
(Hankkijan Kasvinjalostus / Boreal Kasvinjalostus Oy)

Tanu kasvusto oli matala ja melko peittävä. Elokuun lopulla aikaisen Tanun kasvustoista olivat jo useimmat lehdet kuolleet. Ensimmäiseen, heinäkuun lopulla tehdyssä kasvunostossa Tanulle oli kertynyt tärkkelyssatoa 3360 kg/ha. Tärkkelyspitoisuus oli tällöin vielä alhainen, 14,5 %. Viimeisen kasvunoston ja koko kokeen noston välisenä aikana Tanun sadossa ei tapahtunut enää muutoksia, joten sato olisi ollut nostokypsä jo elokuun loppupuolella. Tanun tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 18,4 % ja tärkkelyssato 5740 kg/ha. Tanun mukuloista suurin osa oli kooltaan 35–55 mm. Suurten, yli 55 mm, mukuloiden osuus oli 31 % sadosta. Merkittävimmät sadon ulkoista laatua laskevat tekijät olivat sadon rupisuus ja mekaaniset viat.

Terrana (Norika GmbH / Lapuan Peruna Oy)

Terrana on jalostajan tekemän lajikekuvausten mukaan aikainen, melko satoisa ja korkean tärkkelyspitoisuuden omaava lajike. Terranan kasvusto oli korkeudeltaan ja tuleentumiskehitykseltään Tanun tyyppinen. Ensimmäisessä kasvunostossa heinäkuun lopulla Terranan tärkkelyssato oli pienempi kuin Tanulla, 2600 kg/ha. Myös toisessa ja kolmannessa nostossa Terranan sadot jäivät Tanun satoja pienemmiksi. Varsinainen koe nostettiin syyskuun alkupuolella, johon mennessä Terranalle oli kertynyt tärkkelyssatoa 3900 kg/ha ja tärkkelyspitoisuus oli 19,4 %. Terranan kasvustossa oli paljon versolaikkua, mikä selittää osaltaan huonoja satotuloksia. Myös siemenen yleinen elin-



Kuva 2. Lajikkeiden tärkkelyssato ja -pitoisuus Lammilla sekä Lammin keskiarvona.

voimaisuus oli alentunut niin paljon, että osa taimista turvautui kasvukauden alussa hätämukulointiin. Sadon ulkoinen laatu oli samaa tasoa kuin Tanulla.

Posmon, Kardalin ja Canastan osalta on vertailtu Lammin ja Harjavallan kokeiden yhteistuloksia.

Posmo, mittari (Landbrugets Kartoffelfond / SG Nieminen Oy)

Posmon melko peittävän kasvuston tuleentuminen eteni hyvin ja syyskuun alkupuolella kasvusto oli melkein kokonaan tuleentunut. Posmo tuotti satoa keskimäärin 27,1 t/ha, jonka tärkkelyspitoisuus oli 21,9 %. Näistä yhdessä kertyi tärkkelyssatoa 5966 kg/ha. Posmon sadossa oli kokeessa mukana olleista myöhäisistä lajikkeista eniten keskikokoisia, kooltaan 35–55 mm mukuloita. Posmon ulkoisesta laatu laskivat eniten rupiset ja mekaanisista vioista kärsineet mukulat. Posmon sadossa oli 29 % mukuloita, joiden pinnasta yli 10 % oli ruven peitossa. Mustelmaisten ja muista mekaanisista vioista kärsineiden mukuloiden osuus oli yhteensä 84 % sadosta.

Kardal, mittari (Agrico B.A./IVK Potatis AB / Lapuan peruna Oy)

Kardalin kasvusto oli sekä korkein että peittävin ja se oli myös lajikkeista myöhäisin ja satoisin. Kardlille kertyi mukulasatoa kes-



kimäärin 31,7 t/ha, jonka tärkkelyspitoisuus oli 22,2 %. Yhdessä näistä kertyi tärkkelystä 7000 kg/ha. Sadon mukulakokojakauma oli painottunut keski- ja suurikokoisiin mukuloihin. Kardal tiedetään ruven herkäksi lajikkeeksi ja tälläkin kertaa sen sato oli muita lajikkeita rupisempaa. Mustelmia ja muita mekaanisia vikoja Kardalissa oli kuitenkin vähemmän kuin Posmossa ja Canastassa. Lisäksi Kardalissa oli muutamia bakteerimätäisiä mukuloita.

Canasta (*Danespo A/S / SG Nieminen Oy*)

Canastan kasvusto oli korkeudeltaan ja peittävyydeltään samantyyppinen kuin Posmon. Tuleentumiskehitykseltään Canasta oli hie-
man Posmoa myöhäisempi, mutta Kardalia aikaisempi. Canasta tuotti vähemmän mukuloita kuin Kardal ja Posmo, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Canasta kasvatti mukulasatoa keskimäärin 28,7 t/ha. Mukulat olivat kooltaan suuria, yli puolet mukuloista oli kooltaan yli 55 mm. Canastan tärkkelyspitoisuus 22,3 % oli yhtä korkea kuin Posmolla ja Kardalilla. Tärkkelyssatoa Canastalle kertyi 6450 kg/ha. Canastan sadossa ei ollut lainkaan rupea. Mustelmia ja muita mekaanisia vikoja sadossa oli yhteensä 71 %, mikä oli jonkin verran vähemmän kuin mitä oli Posmon sadossa.



TÄRKKELYS- PERUNAN LUOMUTUOTANTO

Koepaikka:	Lammi, A-K Taavila
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	HtMr m - pikanurmi
- pH - Ca	6,4 - 1100
- K - P - Mg	117 - 9 - 266
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	9.5. 2 x äestys
Lannoitus:	1 000 kg/ha lihaluujauhoa ja 3 t/ha biotiittiä (N 75, P 22 ja K 105)
Istutus:	9.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	7. ja 14.6 käsinkitkentä, 7.6. multaus
Nosto:	3.9. Superfaun

Koejäsenet:	
Lannoitus:	Lajike:
Ei lannoitusta	Kardal
	Kuras
	Suvi
Liha luujauho 1000 kg/ha ja biotiitti 3 t/ha	Kardal
	Kuras
	Suvi
Kerranteet:	4
Koeruutu:	Brutto 28,8m ²
	Netto 11,2m ²
Koemalli:	Lannoitus pääruuduissa ja lajikkeet osaruuduissa. Satunnaistetut lohkot



Tulokset ja tarkastelu

Katja Anttila

Kokeen tarkoituksena oli selvittää, kuinka vuoden 2006 luomutärkkelysperunakokeessa parhaiten pärjänneet lajikkeet Kardal, Kuras ja Suvi tuottavat satoa lannoittamatta tai lihaluujauholla ja Biotiitillä lannoitettuina. Kaikilla lajikkeilla lannoitus kasvatti satoja, mutta myöhästytti samalla kasvustojen kehitystä.

Koe oli tyypiltään osaruutukoe, jossa pääruuduissa oli lannoitus tai ei lannoitusta ja osaruuduissa olivat lajikkeet. Kokeessa oli mukana kaksi myöhäistä tärkkelysperunalajiketta Kardal ja Kuras sekä melko rutonkestävä Suvi, joka menestyi hyvin edellisen vuoden luomutärkkelysperunan lajikekokeessa. Lannoitettujen ruutujen lannoitukseen käytettiin lihaluujauhoa 1000 kg/ha ja Biotiittiä 3 t/ha, joiden yhteinen ravinnesisältö oli noin 75 kg typpeä, 22 kg fosforia ja 105 kg kaliumia. Lihaluujauho ja Biotiitti levitettiin koeruutujen pintaan ennen äestysmuokkausta.

Kasvuolosuhteet

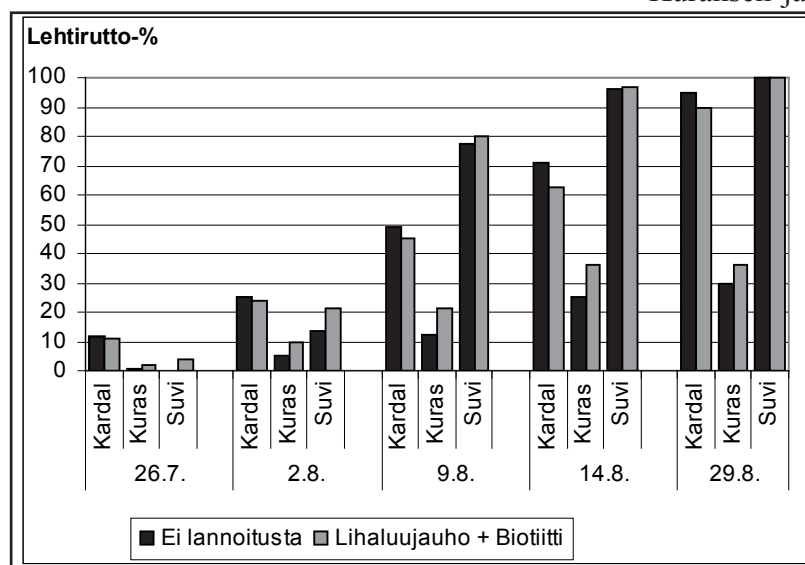
Koe perustettiin toukokuun 11. päivä Lamin Evolle, Anna-Kaisa Taavilan luonnonmukaisessa viljelyssä olevalle tilalle. Esi-kasvina tärkkelysperunalohkolla oli nurmi. Kokeella ei käytetty kemiallista rikkakasvientorjuntaa, mutta koe kitketiin kaksi ker-

taa käsin ja mullattiin kerran. Tämä ei kuitenkaan riittänyt pitämään koetta kokonaan rikoista puhtaana, vaan etenkin savikka val-tasi perunalta tilaa.

Kasvustojen kehitys ja terveys

Kokeen taimettuminen oli melko nopeaa ja Kardal erottui joukosta nopeimmalla, noin 18 päivää kestäneellä pintaan tulollaan. Kuras ja Suvi taimettuivat keskimäärin kolme päivää Kardalin jälkeen. Suvin alkukehitys oli nopeampaa kuin Kuraksen ja Kardalin. Kuraksen hitainta alkukehitysrytmiä selittää seitti, joka tappoi Kuraksen pintaan pyrki-neitä versoja tehokkaammin kuin Suvilla ja Kardalilla. Kaikki siemenmateriaali oli kun-totarkastuksessa todettu seittiruvettomaksi, joten Kuras vaikuttaisi Suvia ja Kardalia herkemältä maasta tulevalle seitille. Lan-noituksella ei ollut vaikutusta taimettumi-seen, eikä alkukehitykseen.

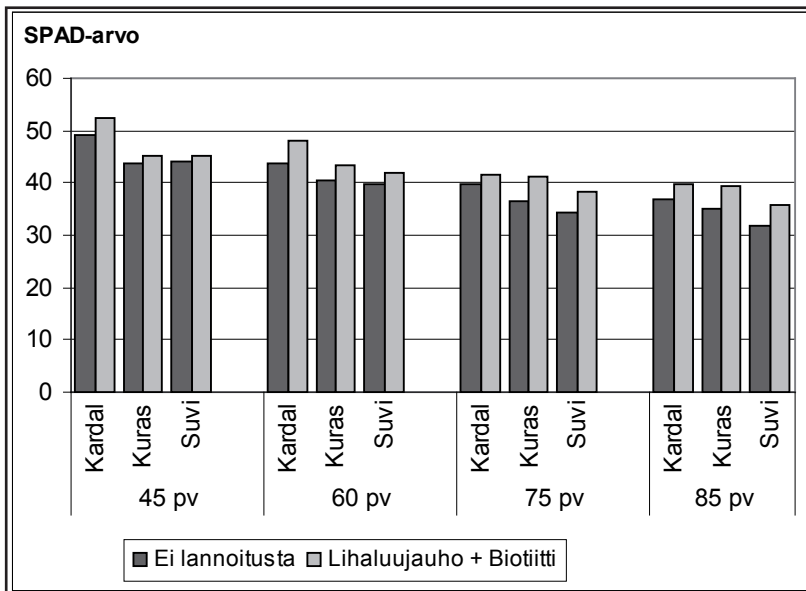
Kuraksen ja Kardalin kasvustot olivat kor-



Kuva 1. Lehtiruton kehittyminen lajikkeilla

keampia kuin Suvin sekä lan-noitettuna että lannoittamatto-mana. Lannoitus puolestaan vaikutti kaikkien lajikkeiden kasvustoihin lisäämällä kas-vustojen korkeutta keskimää-rin 9 cm.

Kardal ja Kuras tuleentui-vat samaan tahtiin. Suvin tuleen-tuneisuuden arviointia vai-keutti varsistossa nopeasti edennyt rutto. Lannoituksella puolestaan oli hidastava vai-kutus elokuun lopulla havain-noituihin tuleentumisasteisiin.



Kuva 2. Kasvustojen SPAD-arvot

Vaikutus näkyi selvimmän rutonkestävimmällä Kuraksella, jolla tuleentumisasteissa oli yhden yksikön ero lannoitetun ja lannoittamattoman välillä.

Kokeelle ei tehty ruttoruiskutuksia. Ensimmäiset ruttolaikut löytyivät kasvustoista heinäkuun lopulla ja elokuun loppuun mennessä Suvin koko kasvusto oli kuollut ruttoon. Myös Kardalin varsisto oli tähän mennessä melkein kokonaan ruton tappamaa, mutta Kuraksen kasvustosta vasta kolmannes oli kärsinyt rutosta. Ulkomaisissa tutkimuksissa lihaluujauholannoituksen on havaittu hidastavan ruton etenemistä. Tässä kokeessa Kardalin lannoitetuissa ruuduissa oli hieman vähemmän ruttoa, mutta Suvin ja Kuraksen lannoitetuista ruuduista löytyi

puolestaan enemmän ruttoa kuin lannoittamattomista.

SPAD-mittaukset

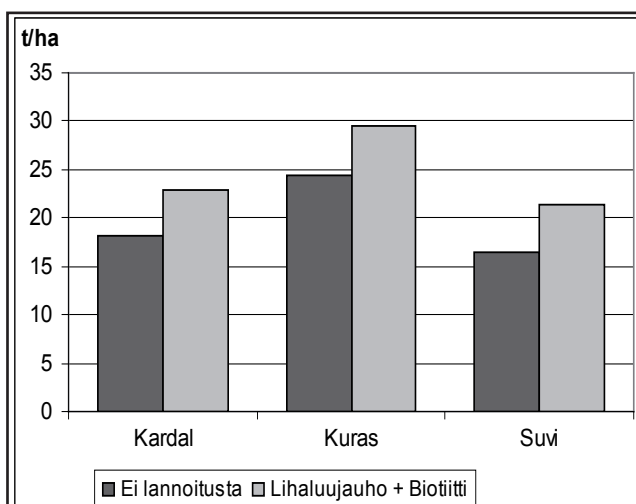
SPAD-mittaukset tehtiin 45, 60, 75, 85 ja 95 päivää istutuksen jälkeen. Kardalilla oli kaikissa mittauksissa korkeammat SPAD-lukemat kuin Suvilla. Kahdessa ensimmäisessä mittauksessa Kardalin SPAD-arvot olivat myös korkeammat kuin Kuraksen. Viimeiseen SPAD-mittaukseen mennessä rutto oli vienyt Kardalin ja Suvin kasvustot ja mittausta onnistui

ainoastaan Kuraksesta. Lannoitus puolestaan nosti jokaisen lajikkeen SPAD-arvoja kaikilla mittauskerroilla.

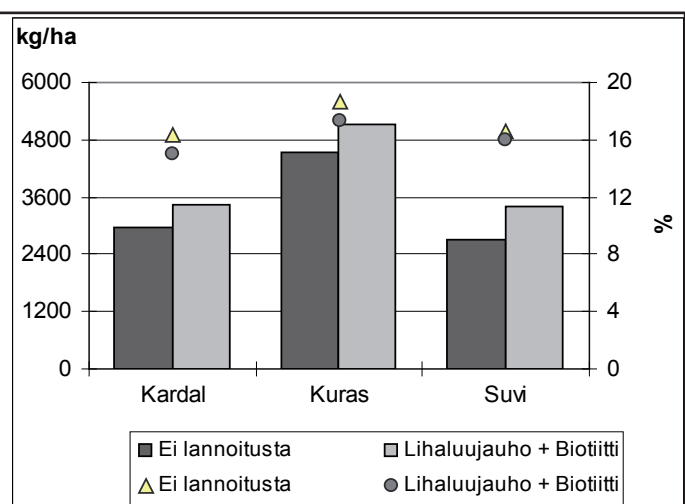
Mukulasato ja sadon kokojakauma

Lannoitus lisäsi kaikkien koejäsenten mukulasatoja keskimäärin 25 %. Lajikkeista Kuras tuotti suurimman mukulasadon sekä lannoittamattomana (24,5 t/ha) että lannoitettuna (29,5 t/ha). Suvin vastaavat sadot olivat 16,4 ja 21,3 t/ha sekä Kardalin 18,2 ja 22,8 t/ha.

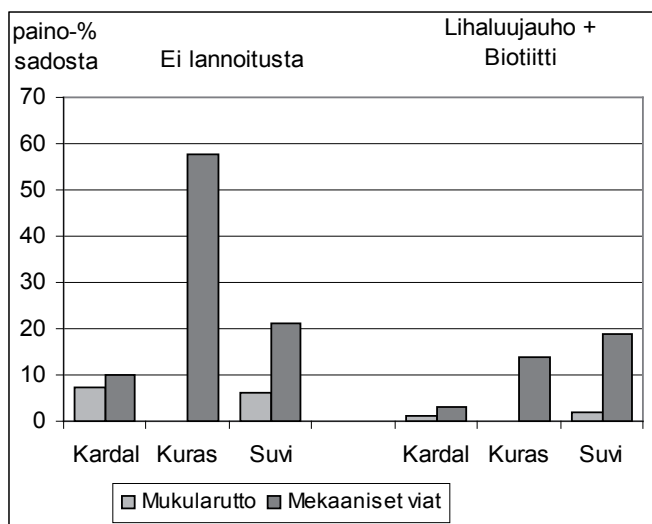
Kardalin sadossa oli enemmän alle 35 mm mukuloita kuin Suvin ja Kuraksen sadois-



Kuva 3. Mukulasadot, t/ha



Kuva 4. Tärkkelyssadot, kg/ha ja tärkkelyspitoisuudet, %



sa. Suurten, yli 55mm, mukuloiden kokoluokassa Kuras oli puolestaan parempi kuin Suvi ja Kardal. Lannoitus vaikutti kokojakamiin niin, että se vähensi pienten ja lisäsi sekä keskikokoisten että suurikokoisten mukuloiden osuutta.

Tärkkelyspitoisuus ja -sato

Kokeen korkeimmat tärkkelyspitoisuudet olivat Kuraksella lannoittamattomana 18,6 % ja lannoitettuna 17,3 %. Kardalin vastaavat tärkkelyspitoisuudet olivat 16,4 % ja 15 %, Suvin 16,5 % ja 15,9 %. Lannoitus laski siis kaikkien lajikkeiden tärkkelyspitoisuuksia. Lajikkeista Kardalin tärkkelyspitoisuus laski suhteessa eniten ja Suvin vähiten.

Kuras tuotti suurimman tärkkelyssadon sekä lannoittamattomana (4550 kg/ha) että lannoitettuna (5110 kg/ha). Pienimmät tärkkelyssadot tuotti Suvi 2710 ja 3390 kg/ha. Erot Suvin ja Kardalin tärkkelyssaldoissa olivat kuitenkin pieniä. Lannoituksen satoa nostava vaikutus jäi vähäisemmäksi tärkkelyssatojen osalta kuin mukulasatojen, koska lannoitus alensi kaikkien lajikkeiden tärkkelyspitoisuuksia.

Sadon ulkoinen laatu

Kaikkien lajikkeiden sadot olivat vapaita ruvesta, kuorirokosta sekä phoma- ja fusariumsienitaudeista. Merkittävimmät ulkoista laatua laskevat tekijät olivat kaikilla koejä-

senillä mustelmat ja muut mekaaniset viat. Mekaanisia vikoja oli lannoittamattomammassa enemmän kuin lannoitetussa. Lannoittamattomilla oli korkeammat tärkkelyspitoisuudet, mikä selittää suurempaa herkkyyttä mekaanisille vioille.

Kardalista ja Suvista löytyi lisäksi mukularuttoa, jota oli vähemmän lannoitetuissa kuin lannoittamattomissa. Kardalin mukuloissa oli myös jonkin verran tyvimätää. Tulosten perusteella näyttäisi, että lannoitus olisi vähentänyt mukularuton määrää, mutta koska tulokset ovat tehty koejäsenittäin, niitä ei voitu testata tilastollisesti.

Yhteenveto

Lajikkeista Kuras oli ylivoimaisesti paras tärkkelyssadon tuottajana. Myös sen lehtiruton kestävyys oli omaa luokkaa Kardaliin ja Suviin verrattuna. Lisäksi Kuras oli ainoa lajike, jossa rutto ei edennyt mukuloihin. Hyvä kestävyys mukularuttoa ja bakteerimätää vastaan on erityisen tärkeä, jos sato aiotaan välivarastoida.

Lannoituksen käyttäminen lisäsi mukulasadon määrää keskimäärin 25 %. Toisaalta lannoituksen käyttö myös laski tärkkelyspitoisuuksia, joten kohonneita mukulasatoja ei saatu täysin hyödynnettyä tärkkelyssadoissa. Tärkkelyspitoisuuksien lasku johtuu lannoituksen tuomasta kasvuston lisäkasvusta, kasvustot kasvoivat lannoitettuja pitempään, jolloin tärkkelyksen kerääntyminen mukuloihin alkoi myöhemmin. Tämän vuoksi luomutärkkelystuotantoon olisi optimaalista saada Kardalia ja Kurasta aikaisempi lajike, jolla olisi kuitenkin hyvä rutonkestävyys. Tällöin lannoituksen tuoma lisäkasvu saataisiin paremmin hyödynnettyä tärkkelyssadoissa. Mielenkiintoista on, että lannoituksen käyttäminen näytti vähentäneen mukularutosten määrää. Ulkomaisissa tutkimuksissa on havaittu runsaiden lihaluujaumamäärien hidastavan ruton etenemistä kasvustoissa. Tässä kokeessa lannoituksella ei kuitenkaan ollut vaikutusta kasvustoruttoon.



LIHALUUJAUHOPOHJAISET LANNOITTEET TÄRKKELYSPERUNALLA

Koepaikka:	Lammi, Perunantutkimuslaitos, P3
Koeolot:	
maalaji - esikasvi	KHt, m – ohra
pH - Ca	6,2 – 1110
K - P - Mg	125 – 15 – 163
Muokkaus:	
kyntö	syksy
istutusmuokkaus	23.5. 1 x tasausäestys (joustopiikkiäes) ~5 cm 24.5. 1 x vaakajyrsin ~15 cm
Lannoitus:	Koejäsenten mukaisesti pintaan ennen istutusmuokkausta
Istutus:	24.5. Eho 120S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm/80 cm
Lajike, siemen:	Tanu, sertifioitu (A), 35-55 mm, idätys 4,3 vk idätyssäikissä (125 kg)
Multaus:	7.6. Kongskilde Joko-Egengård
Rikkakasvintorjunta:	13.6. Senkor 200 g/200 l/ha 20.6. Titus 25 g + kiinnite 0,2 l/300 l/ha
Rutontorjunta:	3.7. Epok 0,3 l/300 l/ha 10.7. Dithane NT 2 kg/300 l/ha 17.7. Acrobat MZ 2,0 kg/300 l/ha 27.7. Ranman 0,2 + 0,15 l/300 l/ha 2.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/300 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/300 l/ha
Sadetus:	–
Nosto:	11.9. Superfaun

<u>Koejäsenet:</u>						
Lannoitus	Määrä kg/ha	N	P	K	Mg	Ca
Tärkkelysperunan Y 1 (12–5–14)	670	80	34	94	17	—
Lihaluujauho (8–6–0,5)	990	80	55	5	18	12
+ hienojakoinen Kemira-biotiitti (0–0–5)	4000	—	—	+9	0	4
				0	40	28
					0	0
Pelletöity seos lihaluujauhosta + solunestekonsentraatista (6–4–6)	1330	80	53	80		
Koeruutu: brutto 32 m ² netto 11,2 m ²						
Kerranteet/koemalli: 4/ lohkoittain satunnaistetut ruudut						

Tulokset ja tarkastelu

Paavo Kuisma

Lihaluujauhon satovaste tärkkelysperunan lannoitteena oli noin 90 % mineraalilannoitteen satovaikutuksesta, ja tämä satoero näyttää selittyvän pääasiassa lihaluujauhon tyyppien hitaammalla hyväksikäytöllä. Lihaluujauho soveltuu täydennyslannoitteeksi perunan luomutuotannossa ja käyttökelpoinen tärkkelysperunan ravinnelähde myös tavanomaisessa tuotannossa edellyttäen, että siitä lähes puuttuva kali saadaan tuotua muista lähteistä ja liitettyä mukaan rakeistamisessa, joka on välttämätön levitettävyyden parantamiseksi. Tutkimustulokset myös osoittivat, että levitettävyyttä helpottava rakeistaminen mahdollisesti parantaa lihaluujauhon ravinteiden käyttökelpoisuutta.

Vuonna 2006 sekä biotiitilla täydennetty lihaluujauho että lihaluujauhopohjainen rakeistettu Biofer-lannoite tuottivat tärkkelysperunan lannoituksessa satovasteen, joka jäi keskimäärin noin 10 % kloorivapaa Y-3:lla saavutetusta sadosta. Tässä kentäkokeessa jatketaan vuonna 2006 aloitettua tutkimusta lihaluujauhon käyttökelpoisuudesta tärkkelysperunan lannoituksessa. Vuoden 2006 tapaan käytettiin jauheista lihaluujauhoa (8-6-0,5), jota täydennettiin hienojakoisella Kemira-biotiitilla perunan kaliumtarpeen turvaamiseksi. Biotiittiä lisättiin 4 t/ha. Vuonna 2006 mukana ollut ruotsalainen rakeistettu lihaluujauholarannoite Biofer (6-3-12) korvattiin nyt kotimaisella lihaluujauhon ja perunan solunestekonsentraatin pelletöidyllä seoksella (6-4-6). Honkajoki Oy toimitti tutkimuksen molemmat lihaluujauhovalmisteet. Mineraalilannoiteverranneena oli tärkkelysperunan Y1 (TPY1). Lannoitteet levitettiin käsin koeruuduille pintaan ja mullattiin istutusmuokkauksessa. Levitysmäärät sovitettiin niin, että kokonaistyyppitaso oli 80 kg/ha.

Tavanomaisten kasvustohavaintojen ja sato-
mittausten lisäksi kokeesta mitattiin kasvusto-
jen lehtivihreätaso SPAD-yksikköinä nel-
jä kertaa (45, 60, 75 ja 85 päivää istutukses-
ta) alkaen 10. heinäkuuta. Maan liukoinen
nitraattityppi mitattiin Kemiran typpisalku-
lla koko kokeesta keväällä ennen istutusta ja
syksyllä noston jälkeen koejäsenittäin. En-
nen nostoa nettoruutujen lyhennyksen yh-
teydessä neljästä yksilöstä/ruutu laskettiin

myös varsien ja mukuloiden lukumäärä se-
kä arvioitiin varsista versolaikun määrä luo-
kittelulla:

0 = varret täysin terveitä

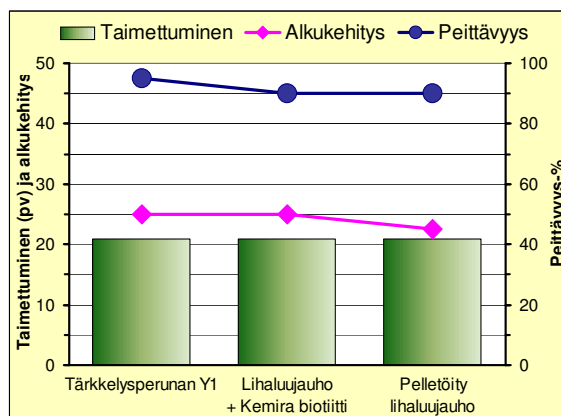
9 = erittäin paha versolaikkusaastunta

Kokeen lajike oli vuoden 2006 tapaan aikai-
nen tärkkelysperunalajike **Tanu**.

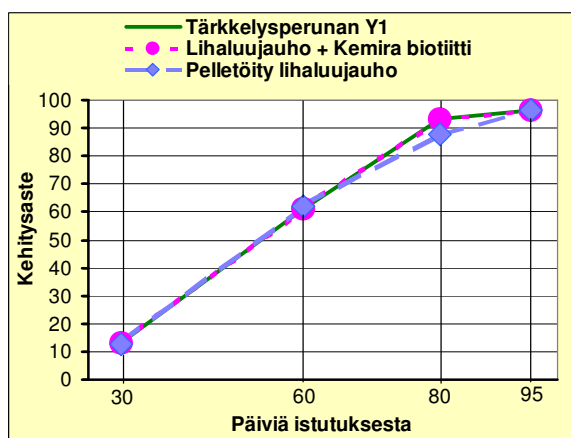
Kasvustojen kehitys ja SPAD-arvot

Koe istutettiin 24. toukokuuta, ja se taimet-
tui kolmessa viikossa. Peruna tuli pintaan
kaikissa koeruuduissa samana päivänä. Tai-
mettumisprosentti oli keskimäärin 90 %, ja
lannoitteiden väliset erot olivat merkitykset-
tömiä.

Alkukehitys 12 päivää taimettumisesta oli
pelletöidyllä lihaluujauho-solunestekonsen-
traattilannoitteella lannoitetussa kasvustossa
2,5 yksikköä hitaampaa kuin TPY1:llä tai
lihaluujauholla + Kemira-biotiitilla lannoi-



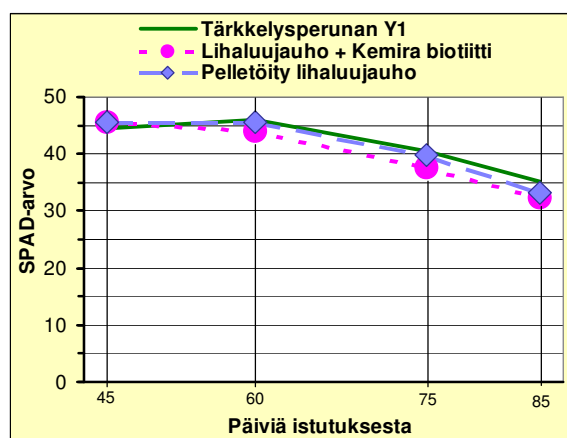
Kuva 1. Taimettuminen, alkukehitys ja peittävyys



Kuva 2. Kasvustojen kehitys

tetussa perunassa, ja ero oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$). Kasvustojen peittävyysprosentit 5,6 viikkoa taimettumisesta olivat korkeimmat, kun lannoitteena oli TPY1. Ero lihaluujauholla + Kemira-biotiitillä sekä pelletöidyllä lihaluujauho-solunestekonsentraattilannoitteella lannoitettujen kasvustojen peittävyyteen oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$).

Alkukehityksessä ja peittävyudessa havaitut erot eivät näkyneet ensimmäisessä lehtivihreämittauksessa 45 päivää istutuksesta, jolloin lannoitusten väliset erot SPAD-arvoissa olivat merkityksettömiä. Seuraavissa mittauksissa 60 ja 75 päivää istutuksesta lihaluujauho – Kemira-biotiitti tuotti merkitsevästi ($p < 0,05$) vaaleamman kasvuston kuin TPY1-lannoitus. Viimeisessä mittauksessa 85 päivää istutuksesta molempien lihaluujauholannoitusten SPAD-arvot olivat samalla tasolla ja merkitsevästi ($p < 0,05$) vaaleampia kuin TPY1:llä lannoitettu perunakasvusto (kuva 3). Toisaalta kasvustojen ke-



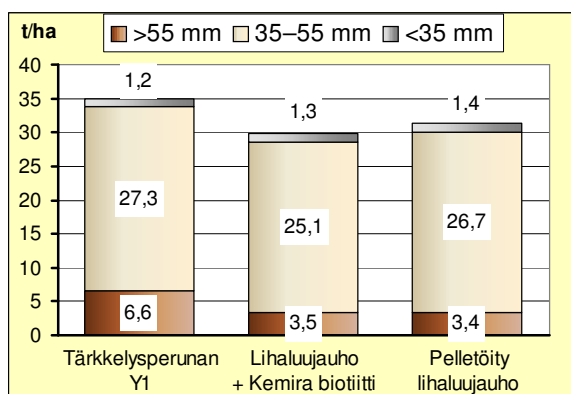
Kuva 3. SPAD-arvojen kehitys

hityssasteissa ei ilmennyt missään vaiheessa lannoitteiden välisiä eroja, ja syksyn typpimittausten perusteella mikään kokeen lannoitteista ei jättänyt noston jälkeen maahan merkittäviä määriä liukoista typpeä. Myös perunan varsi- ja mukulaluvut olivat lannoitteista riippumattomia.

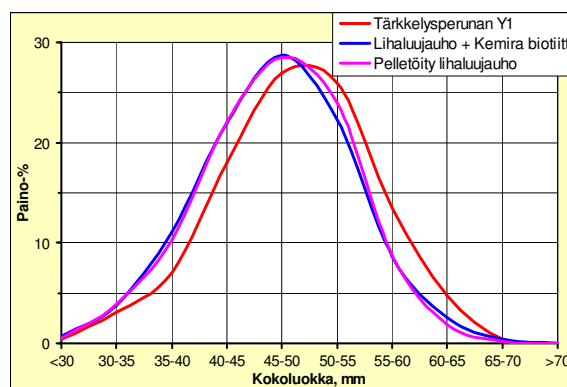
Kasvustoissa oli hieman tyvimätää (keskimäärin 0,7 %) ja versolaikkua (keskimääräinen versolaikkuaaste 4,3), mutta lannoitusten välillä ei ollut merkitseviä eroja.

Mukulasato ja sadon kokojakauma

Kesän suotuisista kasvuoloista huolimatta kokeen keskisato jäi 32 tonniin hehtaarilta, kun vuonna 2006 keskisadoksi muodostui runsaat 49 t/ha. Nytkin molemmat luujauholannoitukset tuottivat vuoden 2006 tapaan selvästi heikomman mukulasadon kuin TPY1 ($p < 0,001$). Samalla TPY1:llä lannoitetun sadon kokojakauma painottui merkitsevästi enemmän suuriin >55 mm kokoluokkiin ($p < 0,01$).



Kuva 4. Mukulasadot



Kuva 5. Kokojakaumat

Tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato

Vuonna 2006 väkilannoite (Kloorivapaa Y 3) ja lihaluujauho + biotiitti tuottivat saman tärkkelyspitoisuuden, joka oli merkittävästi korkeampi kuin Biofer-lannoituksen saaneessa perunassa. Nyt väkilannoitteella (TPY1) kasvatetun sadon tärkkelyspitoisuus oli prosenttiyksikön matalampi kuin lihaluujauhotuotteilla lannoitetuissa sadoissa ($p < 0,001$). Tämän seurauksena vain lihaluujauho + Kemira-biotiitti -lannoituksen saaneen perunan tärkkelyssato jäi merkittävästi ($p < 0,01$) pienemmäksi kuin tärkkelysperunan Y-1:llä tuotettu sato.

Ulkoinen laatu

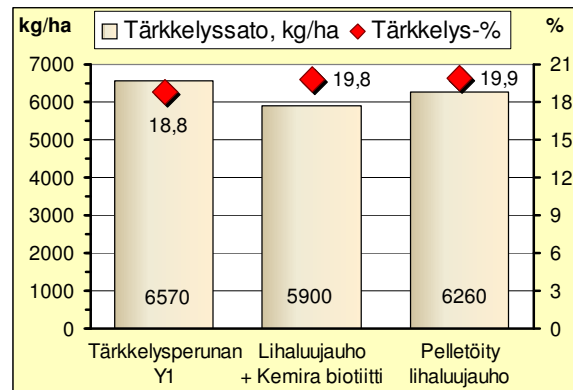
Terveiden osuus oli pienin, kun lannoitteena oli lihaluujauho + Kemira-biotiitti. Kun sadon ulkoinen laatu määritettiin vain koejäsenittäin, erojen luotettavuutta ei voitu mitata. Kokonaisuudessaan mustelmat sekä muut mekaaniset vioittumat olivat kaikilla koejäsenillä suurin ulkoista laatua alentava tekijä. Tautien suhteen sadot sen sijaan olivat hyvin terveitä.

Yhteenveto

Kasvukauden 2007 kasvuolot olivat suhteellisen edulliset. Keskilämpötila oli noin asteen normaalia korkeampi. Kesän sademäärä jäi noin neljänneksen alle normaaliarvon, mutta sateet painoutuivat mukulasadon kasvun kannalta tärkeimpään vaiheeseen heinäkuuhun. Keskisadon jääminen kolmasosan heikommaksi kuin vuonna 2006 kuitenkin viittaa siihen, että veden puute mahdollisesti rajoitti jossain vaiheessa kesää sadonmuodostusta.

Sadepäivien suuri lukumäärä heinäkuussa loi poikkeuksellisen suotuisat edellytykset perunaruton etenemiselle. Tiiviillä ruiskutusohjelmalla kasvustot kuitenkin pystyttiin pitämään nostoon saakka terveinä.

Erot perunakasvustojen alkukehityksessä, peittävytydessä sekä SPAD-arvoina ilmaistuissa kasvustojen tyyppitilaa kuvaavissa leh-



Kuva 6. Tärkkelyspitoisuus ja -sato

tivihreäpitoisuuksissa selittynevät ensisijaisesti lannoitteiden ravinteiden – erityisesti typen – saatavuuseroilla. Tässä kokeessa lannoitemäärät keväällä sovitettiin siten, että kokonaistyyppimäärät olivat samat kaikissa koejäsenissä. Mineraalilannoitteissa (TPY1) tyyppi on helppoliukoista, kun lihaluujauhossa vain pieni osa tuestä on välittömästi kasveille käyttökelpoisessa vesiliukoisessa muodossa.

Mineraalilannoituksen ja lihaluujauholan-
noitteiden välinen satoero muodostui jälleen suunnilleen samanlaiseksi kuin vuonna 2006; lihaluujauhohajaiset lannoitukset antoivat noin 10 % pienemmän mukulasadon kuin tavanomainen mineraalilannoite. Nyt kuitenkin tärkkelyspitoisuus muodostui lihaluujauholan-
noituksella selvästi mineraalilannoitusta korkeammaksi, mikä tasoitti lannoitteiden välisiä eroja tärkkelyssadoissa.

Luomuperunan tuotannossa lihaluujauho on vartenotettava täydennyslannoite tukemaan viljelyjärjestelmästä rakenteellisesti tulevia ravinnelähteitä. Kahtena koevuotena saavutetut lihaluujauholan-
noituksen samankaltaiset satovasteet osoittavat, että lihaluujauhohajaiset lannoitteet ovat käyttökelpoisia myös tavanomaisen tärkkelysperunan viljelyssä. Kasvussa ja sadoissa havaitut erot mineraalilannoitukseen selittyivät pääasiassa lihaluujauhohajaisen hitaammasta liukoisuudesta.

Tulokset antoivat viitteitä, että lihaluujauhohajaisen levittämistä helpottava pelletointi/rakeistaminen parantaa ravinteiden käyttökelpoisuutta.

poisuutta. Samalla rakeistamisessa pitää olla mahdollisuus täydentää ravinnetasapainoa erityisesti lihaluujauhosta luontaisesti puuttuvan kaliumin osalta. Tutkimusta tarvitaan myös lihaluujauholannoitteiden soveltuvuudesta ruoka- ja ruokateollisuuspe-

runalle. Erityisesti vaikutuksista käyttölaatuun (keitto- ja paisto-ominaisuudet) ei tiedetä vielä juuri mitään. Haaste tutkimukselle ja tuotekehitykselle on esimerkiksi se, miten varsinkin ruoka- ja ruokateollisuuspe-runassa turvataan riittävä kaliumin saanti.

TÄRKKELYSKERUNAN FOSFORILANNOITUS FOSFORIRIKKAILLA MAILLA

Koepaikka:	Alahärmä, Kotomaa	Alahärmä, Tierneva	Harjavalta	Luvia
Koelot:				
- maalaji - esikasvi	m He, peruna	m Kht, peruna	m Kht, peruna	m HtMr, peruna
- pH - Ca	6,6 - 2600	6,7 - 2200	6,8 - 1500	6,7 - 1000
- K - P - Mg	260 - 89 - 350	85 - 62 - 250	220 - 78 - 150	65,0 - 83 - 130
Muokkaus:				
- kyntö	14.5.	15.5.	25.4.	syksy -06
- istutusmuokkaus	21.-22.5. S-piikkiäes 2x	21.-22.5. S-piikkiäes 2x	3.5. Vaakajyrsin 1 x	3.5. S-piikkiäes 1x 7.5. Vaakajyrsin 1x
Lannoitus:				
	N 90	N 90	N 91	N 100
	P koesuunnitelman mukaan	P koesuunnitelman mukaan	P koesuunnitelman mukaan	P koesuunnitelman mukaan
	K 134	K 134	K 137	K 151
Siemen:	Saturna	Tanu	Posmo, Dithane upotuspeittaus	Kardal, Moncut upotuspeittaus
Istutus:	22.5.	22.5.	5.5.	7.5.
Istutustiheys/riviväli:	26 cm / 75 cm	26 cm / 75 cm	26 cm / 75 cm	25 cm / 75 cm
Multaus:	26.5.	29.5.	6.5.	17.5.
Rikkakasvintorjunta:	10.6. Fenix 2,5 l/ha 30.6. Titus 30 g/ha	10.6. Fenix 2,5 l/ha	27.5 Alalon 2 l/ha	1.6. Senkor 0,2 kg + Titus 30 g + Sito 0,2 l/ha 20.6. Titus 20g + Sito 0,2 l/ha
Rutontorjunta:	14.7. Dithane NT 2,5 kg/ha 23.7. Tanos 0,7 l/ha 4.8. Dithane NT 2,5 kg/ha 13.8. Dithane Nt 2,5 kg/ha 24.8. Dithane NT 2,5 kg/ha	11.7. Dithane NT 2,5 kg/ha 17.7. Dithane NT 2,5 kg/ha 26.7. Tanos 0,7 l/ha 4.8. Dithane Nt 2,5 kg/ha 14.8. Dithane NT 2,5 kg/ha	30.6. EPOK 0,3 l/ha 10.7. Shirlan 0,3 l/ha 22.7. Shirlan 0,3 l/ha 30.7. Shirlan 0,3 l/ha 11.8. Shirlan 0,3 l/ha	2.7. Shirlan 0,3 l/ha 11.7. Shirlan 0,4 l/ha 21.7. Shirlan 0,4 l/ha 2.8. Dithane NT 2,5 kg/ha 11.8. Dithane NT 2,5 kg/ha 19.8. Dithane NT 2,5 kg/ha
Sadetus:	—	—	—	—
Nosto:	28.8.	28.8.	27.8.	19.9.

Koejäsenet:

P-taso kg/ha	Superfosfaatti (0-0-9) kg/ha*	Humistar-käsittely istutusmuokkauksessa	
		0	50 l/ha
0	0	2201	2211
10	110	2202	2212
40	440	2203	2213

*) pinalannoituksena ennen istutusmuokkausta

N ja K: Tärkkelysperunan NK (14-0-21) koepaikkakohtaisen typpimäärän mukaan
sijoituslannoituksena istutuksessa

Koeruutu: brutto: ~110 m²

netto: nostoala 2 riviä x 2 m = 3 m²

Koemalli/kerranteet: Fosforilannoitus istutussuuntaan nähden poikittain neljään (4) kerranteeseen
satunnaistettuina tilamitan kaistoina, Humistar-käsittelyt kahtena, läpi fosfori-
lannoituskaistojen menevinä rivien suuntaisina sarkoina

Tulokset ja tarkastelu

Paavo Kuisma

Peruna ei näytä tarvitsevan mukulasadon varmistamiseen fosforilannoitusta, jos pellon fosforiluku on luokassa arveluttavan korkea. Fosforilannoitus paransi kuitenkin sen verran tärkkelyspitoisuutta, että myös fosforirikkailla mailla hyvään tärkkelyssatoon tarvitaan lannoitefosforia.

Vanha ympäristötukijärjestelmä antoi mahdollisuuden käyttää perunalle lannoitefosforia 40 kg/ha myös fosforiluvultaan arveluttavan korkeilla mailla, jos tila valitsi perustuen mukaisen lannoituksen. Nykyisessä ympäristötuesta ei enää sallita perunan fosforilannoitusta tällaisilla mailla, joita on runsaasti tärkkelysperunatuotannossa.

Tässä vuonna 2006 aloitetussa tutkimuksessa selvitetään, miten vanhan perustuen sallima 40 kg/ha P, starttilannosvaikutusta tavoitteleva pieni 10 kg/ha P ja fosforilannoituksen pois jättäminen vaikuttavat tärkkelysperunan kasvuun ja satoon viljely-ympäristössä, jossa maan fosforiluku on luokassa arveluttavan korkea. Nyt fosforilannoituksen lisäksi kaikkiin kokeisiin otettiin mukaan Humistar-käsittely siten, että toiseen puoleen kokeesta ruiskutettiin Humistaria 50 l/ha ennen viimeistä istutusmuokkausta. Humistarin arvioidaan parantavan muun muassa maan vedenpidätyskykyä, ilma-

vuutta, fosforin käyttökelpoisuutta ja hivenravinteiden saatavuutta.

Tutkimus tehtiin tilamitan kenttäkokeina samoilla maatiloilla kuin vuonna 2006, Satakunnassa kahdella tilalla (Harjavalta ja Luvia) sekä Etelä-Pohjanmaalla Alahärmässä yhden tilan kahdella lohkolle. Maan fosforiluku oli kaikilla koelohkoilla selvästi luokassa arveluttavan vaihdellen koepaikoittain välillä 65–89 mg/l.

PETLasta käsin käytiin keväällä tekemässä kokeiden sijoittaminen pellolle ja fosforilannoitukset sekä syksyllä koساتojen nostot. Sadot tuotiin PETLAlle, jossa niille tehtiin normaalit satomääritykset ruuduittain ja ulkoinen laatu koejäsenittäin. Viljelijä vastasi kunkin kokeen perusmuokkauksesta, istutuksesta ja muista kasvukauden aikaisista toimenpiteistä. Harjavallassa lajikkeena oli **Posmo**, Luvialla **Kardal** sekä Alahärmässä Kotomaa-lohkolle **Saturna** ja Tierneva-lohkolle **Tanu**.

Perunan kasvu ja sadot

Satakunnan molemmat kokeet istutettiin alueen tavanomaiseen perunanistutusaikaan toukokuun ensimmäisellä viikolla. Alahärmän kokeet saatiin maahan 22. toukokuuta, mikä on myös sikäläisen normaalin istutus-ajankohdan sisällä.

Vuonna 2006 kesän ennätyksellinen kuivuus vaikutti huomattavasti tutkimustuloksiin. Nytkin kasvukausi oli sekä Satakunnassa että Etelä-Pohjanmaalla normaalia lämpimämpi. Erityisesti elokuu oli lämmin. Sateisuudeltaan Satakunta ja Pohjanmaa erosivat siten, että Satakunnassa sekä heinä- että elokuu olivat normaalia sateisempia, kun Etelä-Pohjanmaalla heinäkuu oli lähes yhtä kuiva kuin vuonna 2006 ja elokuukin 'vain normaali'. Sateet tosin olivat hyvin paikallisia, sillä esimerkiksi juuri Luvialla vettä tuli heinäkuun lopussa yhtenä ainoana päivänä yli 80 mm. Alahärmässä Tiernevalohkon koe meni käytännössä pilalle, kun elokuun puolivälissä paikalliset sateet suurlta osin hukuttivat kokeen.

Samalla tavoin kuin vuonna 2006 perunan taimettumisessa tai muussa kasvustokehityksessä ei yhdessäkään kokeessa havaittu mitään eroja. Istutustavoitteen mukaiseen kasvustotiheyteen päästiin vain Luvialla, Harjavallassa tavoitteesta jäätin 13 % ja Alahärmässä 19 %. Kasvustot olivat kuitenkin kaikissa kokeissa tasaisia, ja tiheydessä ei ollut Humistarkäsittelyn tai fosforilannoituksen aiheuttamia eroja.

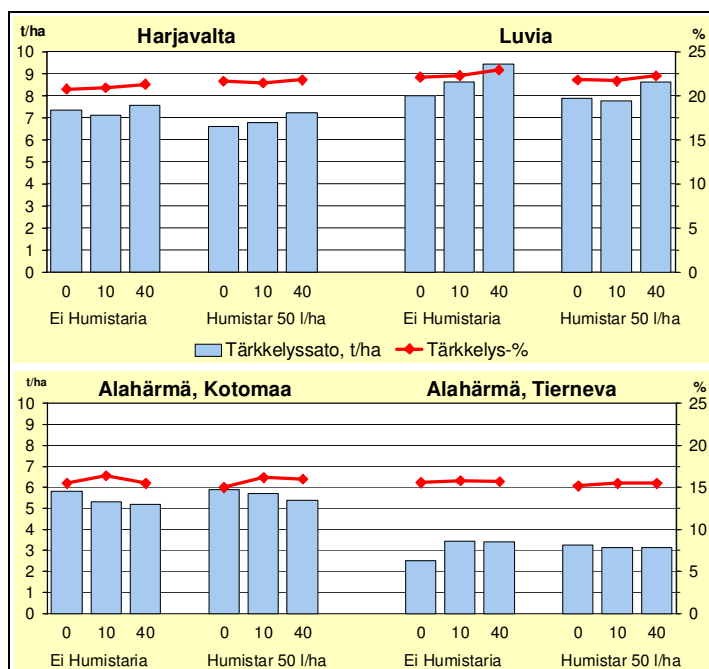
Vuonna 2006 tärkkelyssatoon saatiin vaste lannoituksessa annetuille nouseville fosforimääri- le Alahärmässä Tiernevalohkon kokeessa ja osittain Luvialla. Nytkin lannoitefosforin vaikutus oli sidoksissa koepaikkaan, vaikka koelohkojen fosforilukemat olivat vuoteen 2006 verrattuna suhteellisen lähellä toisiaan.

Alahärmän kokeissa Kotomaan lohkolle sekä Humistaria käsitelystä että Humistaria vaille jä-

tetystä maasta parhaat mukulasadot saatiin ilman P-lannoitusta, ja ero P-lannoituksen saaneisiin kasvustoihin oli suuntaa-antava ($p < 0,10$). Samalla kuitenkin tärkkelyspitoisuus jäi sen verran alemmiksi, että tärkkelyssadoissa erot eivät enää olleet merkittäviä. Sadon ulkoinen laatu oli heikko, ja laadussa ei ollut näkyvissä mitään selviä Humistarin tai fosforilannoituksen vaikutuksia. Merkittävimmin laatua huononsivat erilaiset mekaaniset viat ja rupi, joilla ei ole suurta merkitystä tärkkelyssadon kannalta. Sadossa oli myös keskimäärin noin 4 % mukularuttoa, mutta ei muita tauteja.

Tiernevallakin paras sato saatiin Humistarkäsittelystä maasta ilman fosforilannoitusta. Humistaria ilman jätetyssä maassa lannoitefosforin pois jättäminen johti selvään sadonmenetykseen. Kasvustojen hukkumisen seurauksena sadot jäivät hyvin vaatimattomiksi, ja tulos on hyvin epäluotettava. Mukuloiden kunto oli myös niin huono, että sadosta ei pystytty määrittämään kokojakautta eikä ulkoista laatua.

Vuonna 2006 Luvian kokeessa sadot jäivät kuivuuden takia vaatimattomiksi. Nyt tutkimuksen parhaat sadot saatiin Luvialla, jossa keskisadoksi muodostui lähes 38 t/ha. Kun myös tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin yli



Kuva 1. Tärkkelyssadon kehittyminen koepaikoittain

22 %, tärkkelyssadot lähentelivät parhaimmillaan 10 tonnia hehtaarilta. Vanhan ympäristö-ohjelman perustuen mukainen lannoitefosforimäärä 40 kg/ha tuotti lannoittamattomaan ja ns. starttifosforimäärään 10 kg/ha verrattuna merkitsevästi paremman mukulasadon ($p<0,01$), tärkkelyspitoisuuden ($p<0,01$) ja tärkkelyssadon ($p<0,001$), ja tulos oli riippumaton Humistar-käsittelystä, vaikkakin hieman voimakkaampi, kun Humistaria ei oltu lisätty. Sadon ulkoinen laatu oli lähes kokonaan ruven ja käsittelyperäisten vioittumien turmelemaa.

Harjavallassakin suurimmat mukula- ja tärkkelyssadot sekä korkeimmat tärkkelyspitoisuudet saavutettiin, kun lannoitefosforia annettiin 40 kg/ha. Tärkkelyssadossa ero P 0:aan ja P 10:een oli suuntaa-antava ($p<0,10$). Fosforilannoituksen vaikutukset mukulasatoon ja tärkkelysmuodostukseen olivat vuorostaan voimakkaammat, kun käytettiin Humistaria. Harjavallassakin nosto- ja käsittelyperäiset mekaaniset viat heikensivät eniten ulkoista laatua. Sato oli myös voimakkaasti vihertynyttä, ja tyvimätkäkin esiintyi tunnistettavassa määrin.

Humistar-käsittely otettiin tutkimukseen sen selvittämiseksi, pystyykö se tehostamaan maan fosforivarojen hyväksikäyttöä kasvuympäristössä, jossa maan fosforiluku on luokassa arveluttavan korkea. Ruokaperunalla järjestetyissä kokeissa Humistarilla on saavutettu keskimäärin 5–10 % sadonlisäyksiä. Tässä tutkimuksessa Humistarilla

ei saavutettu yhdessäkään kokeessa selkeää sadonlisäystä. Satakunnan kummassakin kokeessa Humistarilla käsitellyn alueen sadot jäivät hieman käsittelemättömän alueen sadoista, ja Harjavallassa ero oli suuntaa-antava ($p<0,10$). Tulosten perusteella on kuitenkin liian pitkälle menevää arvioida, että Humistar alentaa tärkkelysperunan satoja. Humistar-käsittelyt toteutettiin kahtena P-lannoitusruutujen ja kerranteiden läpi menevänä kaistana, ja Humistarin välittämän vasteen lisäksi tuloksiin sisältyy näin myös kaistan sijainnin vaikutusta.

Johtopäätökset

Fosforilannoituksen vaikutukset sekä mukulasatoon että sadon tärkkelyspitoisuuteen ja tärkkelyssatoon olivat suhteellisen vähäisiä, mutta kuitenkin kokeittain yhdenmukaisempia kuin vuonna 2006. Mukulasadoissa fosforilannoituksen vaikutukset olivat edelleen merkityksettömiä, mutta tärkkelyssadossa suurimman lannoitefosforimäärän 40 kg/ha satovaste oli jo suuntaa-antavasti parempi, koska ilman fosforilannoitusta saavutettiin keskimäärin selvästi alhaisempi tärkkelyspitoisuus kuin fosforilannoitusta käytettäessä. Kahden koevuoden yhteistuloksissakin fosforilannoitusten väliset erot mukulasadoissa sekä tärkkelyspitoisuuksissa ja –sadoissa olivat edelleen merkityksettömiä, mutta suuntaa-antavasti keskimäärin korkein tärkkelysprosentti ja –sato saavutettiin, kun lannoitefosforia annettiin 40 kg/ha.



IDÄTYKSEN JA ISTUTUSAJANKOHDAN VAIKUTUS AIKASEEN TÄRKKELYSKERUNASATOON

Koepaikka:	Lammi, PETLA
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	KHt m - ohra
- pH - Ca	6,5 - 1500
- K - P - Mg	126 - 14 - 178
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	3.5. tasoajrsintä 17 cm 24.5. tasoajrsintä 17 cm
Lannoitus:	N 80, P 55, K 94
Lajike:	Tanu ja Saturna
Istutus:	3.5. Kuppi-Juko 24.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	25.5. Afalon 2,5 l/ha 15.5. 1.istutuksen multaus 19.6. 2.istutuksen multaus
Rutontorjunta:	3.7. Epok 0,3 l/ha 10.7. Dithane 2,5 kg/ha 17.7. Acrobat MZ 2 kg/ha 27.7. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha 2.8. Ranman 0,2 + 0,15 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/ha
Nosto:	23.8. Superfaun

Koejäsenet:			
Lajike	Istutus	Idätys	Idätyksessä kertynyt lämpösumma
Tanu	3.5.	ei	15
		lyhyt	149
		pitkä	300
	24.5.	ei	20
		lyhyt	111
		pitkä	304
Saturna	3.5.	ei	15
		lyhyt	149
		pitkä	300
	24.5.	ei	20
		lyhyt	111
		pitkä	304
Kerranteet:		4	
Koeruutu:		brutto 32 m2 netto 11,2 m2	
Koemalli:		Osaosaruutukoe, istutusaika pääruudussa, lajike osaruudussa ja idätys osaosaruudussa. Satunnaistetut lohkot	



Tulokset ja tarkastelu

Katja Anttila

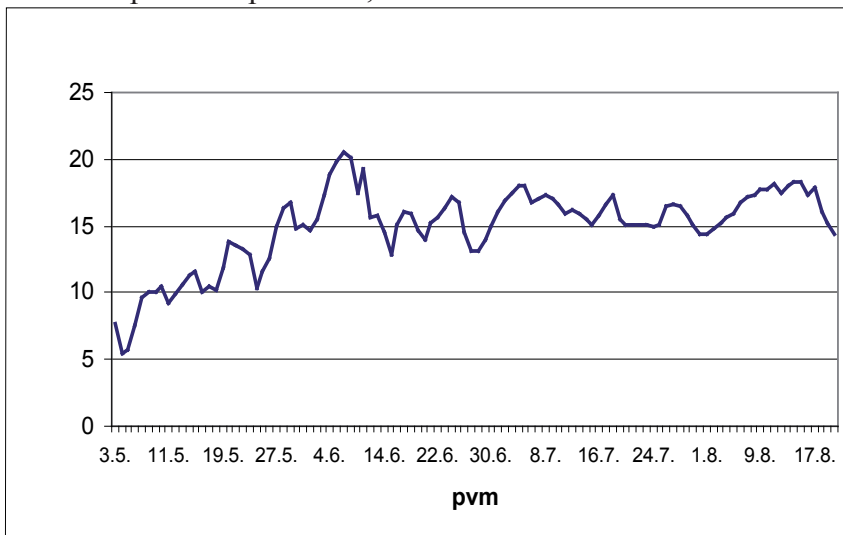
Kokeessa selvitettiin kuinka istutusaika sekä lyhyt tai pitkä idätys tai siemenen idättämättömyys vaikuttivat Tanun ja Saturnan satoihin, jotka nostettiin tehtaiden käyntikauden alussa. Tanun satoon istutusajalla ei ollut merkittävää vaikutusta. Sen sijaan aikaisessa istutuksessa Tanulle ei kannata käyttää pitkää idätystä. Myöhäisessä istutuksessa Tanu hyötyy idätyksestä, mutta tuottaa melko hyvin satoa myös idättämättömänä. Saturna puolestaan hyötyi sekä aikaisesta istutuksesta että idätyksestä, idätysajan pituudella ei ollut merkitystä. Myös myöhään istutettu Saturna hyötyi idätyksestä.

Tutkimuksessa olivat mukana aikaiset tärkeysperunalajikkeet Tanu ja Saturna. Molemmilla lajikkeilla oli kaksi istutusaikaa, ensimmäinen heti keväällä, kun pelto oli kuivunut muokkauskuntoon ja toinen kolmen viikon kuluttua tästä. Ensimmäinen istutus tehtiin 3.5. ja toinen 24.5. Molemmissa istutusaajoissa olivat mukana sekä valossa lyhyen ja pitkän ajan idätetty siemen että idättämätön siemenmateriaali. Koe nostettiin Kokemäen tehtaan käynnistytksen aikoihin 23.8, johon mennessä aikaisin istutetuille oli kertynyt kasvupäiviä 111 ja myöhemmin istutetuille 91.

Aikaisin istutetuille siemenille kertyi lyhyessä idätyksessä lämpösummaa 149 astetta ja pitkässä idätyksessä 300 astetta. Toisen istutuksen siemenille vastaavat lämpösummat olivat 111 ja 304 astetta. Idättämättömiä siemeniä pidettiin pimeässä, + 4 asteisessa

varastossa istutukseen asti. Istutuksessa lyhyen idätyksen siemenissä oli noin 3-5 mm idut ja pitkään Idätetyissä noin 5-10 mm idut. Idättämättömät olivat joko kokonaan vailla ituja tai näkyvissä oli pienet idunkärjet.

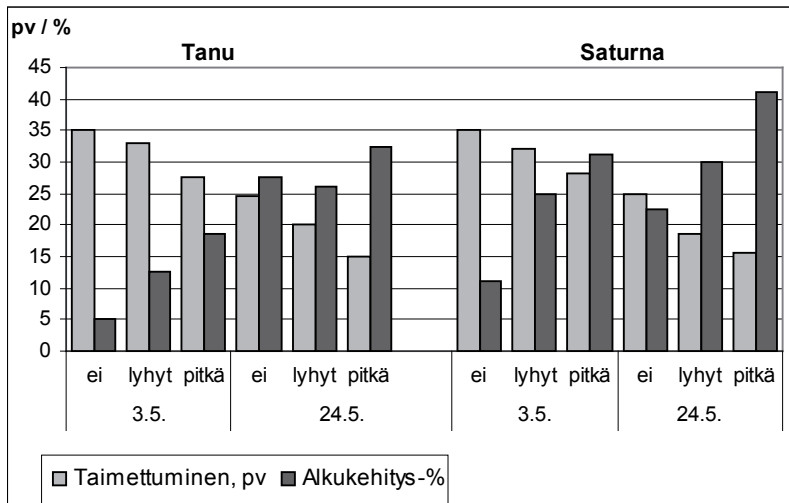
Maan lämpötila oli ensimmäisen istutuksen aikaan noin + 7 °C. Lämpötila laski kuitenkin kylmän sään seurauksena pian istutuksen jälkeen + 5 °C, josta se lähti nousuun, ollen toisessa istutuksessa noin + 13 °C. Maan lämpötila oli korkeimmillaan (+ 20 °C) kesäkuun alun ja keskivälin paikkeilla. Tällöin sää oli lämmin ja aurinko pääsi lämmittämään maan pintaa, jota kasvustot eivät vielä olleet peittäneet. Kesäkuun lopusta elokuun loppuun maan lämpötila vaihteli välillä + 13 - + 18 °C.



Kuva 1. Maan lämpötilan kehitys

Kasvustojen kehitys ja terveys

Kasvukautta 2007 voi kuvailla normaaliksi. Kesällä ei mitattu poikkeuksellisen korkeita, eikä alhaisia lämpötiloja. Tästä huolimatta lämpösumman kertyminen oli nopeampaa pitkäaikaiseen vuosikeskiarvoon verrattuna. Vettä satoi useana päivänä, mutta päiväkohtaiset sateet jäivät usein vähäisiksi.



Kuva 2. Taimettumisen kesto, vrk ja kasvustojen alkukehitys-%

Molemmissa istutuksissa sekä lyhyt että pitkä idätys nopeutti molempien lajikkeiden taimettumista ja alkukehitystä. Ensimmäisessä istutuksessa erot taimettumisnopeudessa idätettyjen ja idättämättömien välillä olivat pienempiä kuin toisessa istutuksessa. Ensimmäisessä istutuksessa pitkän idätyksen siemenet taimettuivat keskimäärin seitsemän vuorokautta ja lyhyen idätyksen kolme vuorokautta idättämättömiä aikaisemmin. Toisessa istutuksen taimettumisissa vastaavat erot olivat kymmenen ja kuusi vuorokautta. Molemmilla lajikkeilla idättämätön lähtömateriaali hidasti taimettumisen lisäksi alkukehitystä. Erot kasvustojen kehityksessä tasaantuivat kuitenkin kasvukauden edetessä.

Kasvustojen tuleentuneisuus havainnoitiin molempien istutusten ruuduilta samoina päivinä 15.8 sekä ennen nostoa 21.8. Tanun tuleentumisasteista oli nähtävissä, että kasvun edetessä erot sekä istutusaikojen ja idätysten välillä tasoittuivat. Saturnalla sen sijaan erot kasvustojen kehityksessä näkyivät Tanua selvemmin elokuun lopulla.

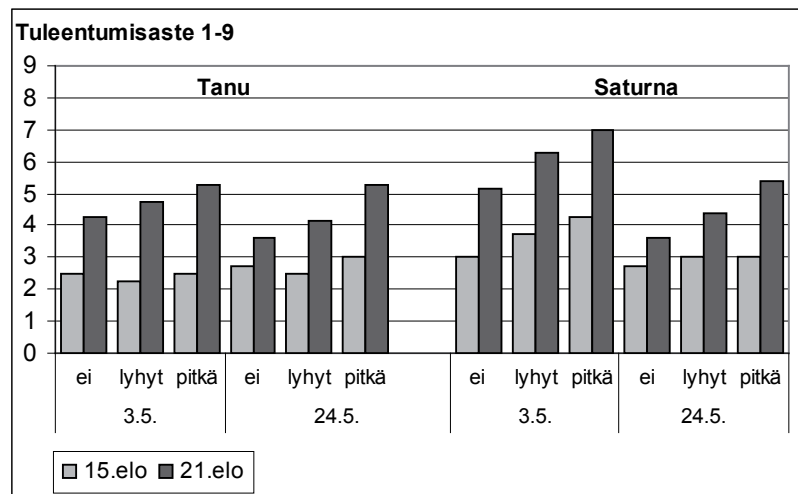
Kasvustoista havainnoitiin ennen nostoa varsien tyvien versolaikkuisuus. Molemmilla lajikkeilla seitin

aiheuttamaa versolaikkua oli eniten pitkän idätetyissä koejäsenissä, etenkin Tanulla siemenen idättämien lisäksi versolaikkuisuutta. Muuten erot versolaikkuisuudessa olivat vähäisiä, eikä eri istutusaikojen välillä ollut eroja. Maassa oleva seittisieni pystyi todennäköisesti tehokkaammin infektoimaan meheviä, idätyksessä muodostuneita ituja kuin vasta kehittymässä olevia ituja. Uusia, vasta penkin sisässä muodostuneita ituja autoivat myös maassa olevat seittisien antagonistit.

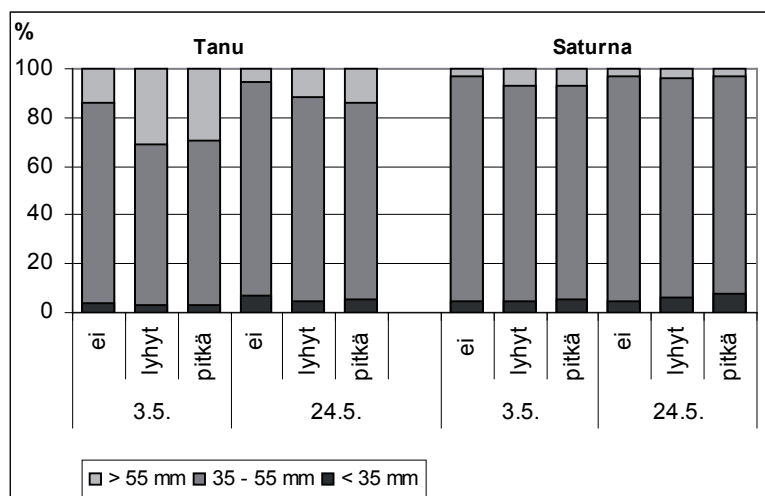
Varsi- ja mukulaluvut sekä mukulakokojakauma

Versolaikkuhavaintojen yhteydessä laskettiin myös koejäsenten varsi- ja mukulaluvut. Saturnassa oli Tanua enemmän sekä varsia että mukuloita. Vartta kohden tuotettu mukulamäärä oli kuitenkin lajikkeilla keskimäärin sama. Saturnalla pitkä idätys lisäsi varsilukua, Tanulla puolestaan myöhäinen istutus kasvatti varsilukua. Molemmilla lajikkeilla myöhäisempi istutus kasvatti mukulalukua.

Myöhään istutettu Tanu tuotti enemmän pienikokoisia, alle 35 mm mukuloita kuin aikaisin istutettu. Vastaavasti aikaisin istutetut



Kuva 3. Kasvustojen tuleentumiskehitys



Kuva 4. Sadon mukulakokojakauma, paino-%

tuottivat enemmän suurikokoisia mukuloita kuin myöhemmin istutetut. Saturnalla puolestaan idätetyissä oli idättämättömiä enemmän pienikokoisia mukuloita, etenkin myöhään istutetuissa.

Sato

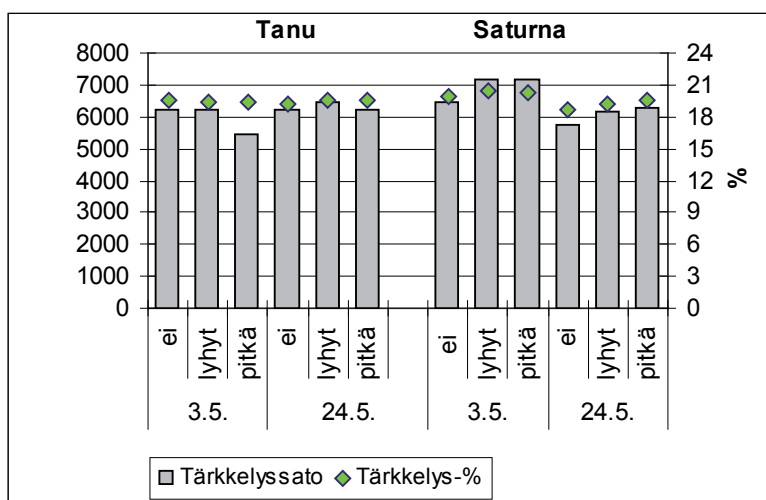
Tanun tärkkelyspitoisuudet asettuivat välille 19,3 – 19,6 %, joten tärkkelyspitoisuuksissa ei ollut merkittäviä eroja istutuspäivän eikä idätyksen suhteen. Paras tärkkelyssato saatiin koejäsenestä, joka oli istutettu 24.5 ja saanut lyhyen idätyksen. Erot Tanun tärkkelyssadoissa olivat kuitenkin pieniä istutuksen ja idätyksen suhteen ja satotulosten mukaan ei ole väliä istuttaako Tanun aikaisin vai myöhään. Sen sijaan aikaisessa istutuksessa Tanulle ei kannata käyttää pitkää idätystä. Myöhäisessä istutuksessa Tanu hyötyy idätyksestä, mutta tuottaa melko hyvin satoa myös idättämättömänä. Tanun kohdalla ainoa koejäsen, joka tuotti selkeästi muita heikomman sadon, oli aikaisin istutettu ja pitkään idätetty.

Tanun itämislepo purkaantuu nopeasti lämpimässä ja ilmeisesti pitkään idätetty, hyvään kasvuun lähtenyt siemen taantuu kylmässä maassa, kun kasvuolosuhteet muuttuvat huonommiksi. Idättämätön siemen sopeutuu paremmin aikaisen is-

tutuksen epäsuotuisiin olosuhteisiin. Tanun nopea kasvurytmi riittää tuottamaan hyvää satoa myös idättämättömästä ja myöhään istutetusta siemenestä.

Saturna käyttäytyi eri tavoin kuin Tanu. Saturna hyötyi idätyksestä sekä aikaisessa että myöhäisessä istutuksessa. Saturnan aikaisin istutetuissa oli korkeammat tärkkelyspitoisuudet kuin myöhemmin istutetuissa. Idätetyissä oli puolestaan korkeampi tärkkelyspitoisuus kuin idättämättömissä. Parhaiten Saturna tuotti tärkkelyskiloja, kun se saatiin istutettua aikaisin idätetystä siemenestä, idätyksen pituudella ei ollut väliä.

Saturnalla on pitkä itämislepo ja sen itäminen on samoissa oloissa maltillisempaa kuin Tanulla. Itujen maltillisempi kehitys saa ne sopeutumaan paremmin viileisiin oloihin aikaisissa istutuksissa. Saturna on Tanua hitaampi kehitysrytmisään ja tämän vuoksi se tulisi istuttaa mahdollisimman aikaisin. Saturnalla aikaisin istutettu idättämätön tuotti heikomman tärkkelyssadon kuin samaan aikaan istutetut idätetyt, mutta aikaisin istutettu ja idättämätön tuotti kuitenkin yhtä hyvän sadon kuin myöhäisen istutettu ja pitkään idätetty.



Kuva 5. Tärkkelyssadot kg/ha ja tärkkelyspitoisuudet, %



Sadon ulkoinen laatu

Sadon ulkoisen laadun osalta tulokset ovat suuntaa antavia, sillä ulkoisen laadun arvos-
telu tehtiin koejäsenittäin, eikä tuloksia täten
voitu tarkastella tilastollisesti.

Ulkoisessa laadussa ei ollut merkittäviä ero-
ja lajikkeiden välillä, molemmilla lajikkeilla
terveen sadon osuus oli hieman suurempi
myöhäisen istutuksen sadoissa. Tanulla ter-
vein sato saatiin idättämättömällä siemenel-
lä. Saturnalla puolestaan idätys lisäsi terve-
iden osuutta sadosta. Erot olivat kuitenkin
pieniä, eikä idätyksellä ollut johdonmukais-
ta vaikutusta sadon laatuun.

Molempien istutusten sadoissa sekä Tanulla
että Saturnalla merkittävin ulkoista laatua
laskeva tekijä oli mustelmat ja muut mekaa-

niset viat. Mustelmia ja muita mekaanisia
vikoja oli kuitenkin hieman enemmän ai-
kaisin kuin myöhään istutetuissa. Tämä on
johdonmukainen tulos, sillä tutkimuksissa
on todettu, että pidemmän kasvuajan jälkeen
mukulat ovat herkempiä mekaanisille vioil-
le. Yleensä tätä selittää kasvun edetessä ko-
hoava tärkkelyspitoisuus. Saturnalla olikin
eroa tärkkelyspitoisuuksissaan niin, että ai-
kaisen istutuksen sadoissa oli korkeammat
tärkkelyspitoisuudet. Tanulla sen sijaan ei
ollut eroja tärkkelyspitoisuuksissa eri istu-
tusten välillä.

Molemmilla lajikkeilla aikaisin istutettujen
sadon terveyttä laski mekaanisia vikojen li-
säksi mukuloiden lievä rupisuus. Myöhäisen
istutuksen mukuloita vaivasi mekaanisten
vikojen lisäksi onttous tai sisältä ruskettu-
neet mukulat.

PERUNAN SEITTIPEITTAUS

Koepaikka:	Lammi, PETLA
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	KHt m - ohra
- pH - Ca	6,2 - 1100
- K - P - Mg	125 - 15 - 141
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	8.5. tasojiyrsin
Lajike:	Van Gogh
Lannoitus:	N 75, P 50, K 141
Istutus:	8.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	30 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	31.5. Afalon 1,5 l + Senkor 200 g / 300 l vetä
Multaus:	1.6. Juko Egengård
Rutontorjunta:	3.7. Epok 0,3 l, 10.7. Dithane 2,5 kg, 17.7. Acrobat MZ 2,0 kg, 27.7. ja 2.8. Ranman A 0,2 + B 0,15 l, 2.8., 13.8. Shirlan 0,4 l/ha, vesi 300 l/ha
Nosto:	12.9. Superfaun

Koejäsenet		Annostus / hkg perunaa tai val- mistepitoisuus vesilaimennok- sessa	Käyttötapa
1.	Käsittelemätön		
2.	Moncut 40 SC	12,5 ml/hkg	Ruiskutus
3.	Moncut 40 SC	0,15 %	Upotus
4.	Monceren FS	60 ml/hkg	Ruiskutus
5.	Monceren FS	30 ml/hkg	Ruiskutus
6.	Monceren DS 12,5	200 g/hkg	Jauhepeittäus
7.	Monceren DS 12,5	100 g/hkg	Jauhepeittäus
8.	Maxim 100 FS	0,30 %	Upotus
9.	Maxim 100 FS	0,50 %	Upotus
10.	Maxim 100 FS	0,70 %	Upotus
11.	Maxim 100 FS	20 ml/hkg	Ruiskutus
Koeruutu: brutto 16 m2 nostoala 11,2 m2			
Kerranteet / koemalli: 4 / satunnaistetut lohkot			

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Anne Rahkonen

Seittipeittausaineiden tehoa tutkittiin seittirupista Van Gogh -lajikkeen siemenerää käyttäen. Jauheinen sekä nestemäinen Monceren -valmiste torjui perunaseittiä Moncut 40 SC -valmisteen veroisesti. Maxim 100 SC soveltui upotuspeittaukseen yhtä hyvin kuin ruiskuttaen toteutettuun peittaukseen. Maxim 100 SC -valmisteella peitattu peruna tuotti hieman pienempiä mukuloita kuin muilla aineilla peitatut.

Peittauskokeessa tutkittiin jauhemaisen sekä nestemäisen Moncerenin tehoa ja käyttökelpoisuutta siemenperunan seittipeittaukseen. Maximia kokeiltiin eri laimennoksina upotuspeittauksessa sekä ruiskupeittauksena. Verranteena oli Moncut 40 SC ruisku- sekä upotuspeittauksena. Koe toteutettiin Bayer Oy Bayer CropScience ja Syngenta Crop Protection A/S -yritysten tilaamana.

Peittauksen toteutus

Siemenenä käytettiin seittirupista Van Gogh -erää. Siemenperuna peitattiin idätyksen alussa. Ruiskupeittauksessa ohjeenmukainen ainemäärä laimennettiin vedellä kahdeksaksi litraksi siementonnia kohden, koska siementonnin arvioitiin sitovan sen verran

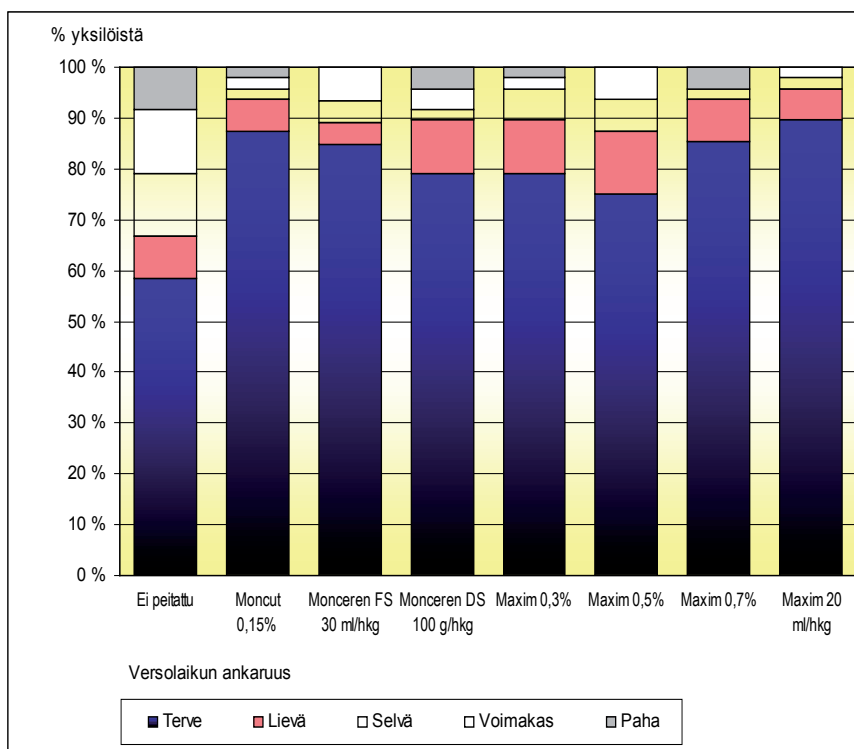
nestettä. Mukulat suihkutettiin märiksi peittausainelaimennoksella. Nesteen kulutus mitattiin punnitsemalla perunat sekä suihkepullo ennen käsittelyä sekä sen jälkeen.

Upotuspeittauksessa siemenperunat upotettiin 30 sekunniksi vedellä laimennettuun peittausliuokseen. Nestekulutus mitattiin punnitsemalla perunat ennen upotusta sekä upotuksen jälkeen.

Jauhepeittaus tehtiin ilmatiiviissä muovisäkkissä, johon peittausjauhe annosteltiin perunoiden sekaan. Säkkiä käännettiin suljettuna, jotta jauhe sekoittui mukuloihin.

Peittausliuosta tarttui perunoihin ruiskupeittauksessa keskimäärin 7,4 ja upotuspeittauksessa 7,9 litraa siementonnia kohti.

Peittaus- ja siementiedot	
Siemenpaino	64 g
Siemenmukuloiden seittirupisuus	59 %:ssa mukuloita vähintään 5 seittirupipilkkua
Siemenmukuloiden seittirupipeitto	4,2 % keskimäärin
Idätys	30.4., 19 kg / idätyslaatikko
Peittaus-pvm	2.5.2007
Peitattu perunamäärä	19 kg / koejäsen
Mukuloihin tarttunut neste / 1000 kg perunaa	Upotuksessa 7,9 l, ruiskutuksessa 7,4 l
Jauhepeittaus	Perunat ja peittausjauhe annosteltiin muovisäkkiin, sekoitettiin
Upotuspeittaus	Mukulat upotettiin peittausliuokseen 30 sekunniksi.
Ruiskupeittaus	Valmiste laimennettiin vedellä 8 litraksi / siementonni. Mukulat kasteltiin märiksi suihkepullolla.
Liuoksen kulutuksen mittaus	Suihkepullo ja perunat punnittiin ennen peittausta ja peittauksen jälkeen



Kuva 1. Versolaikun ankaruus perunayksilöiden maanalaisissa osissa 20. – 26.6.2007.

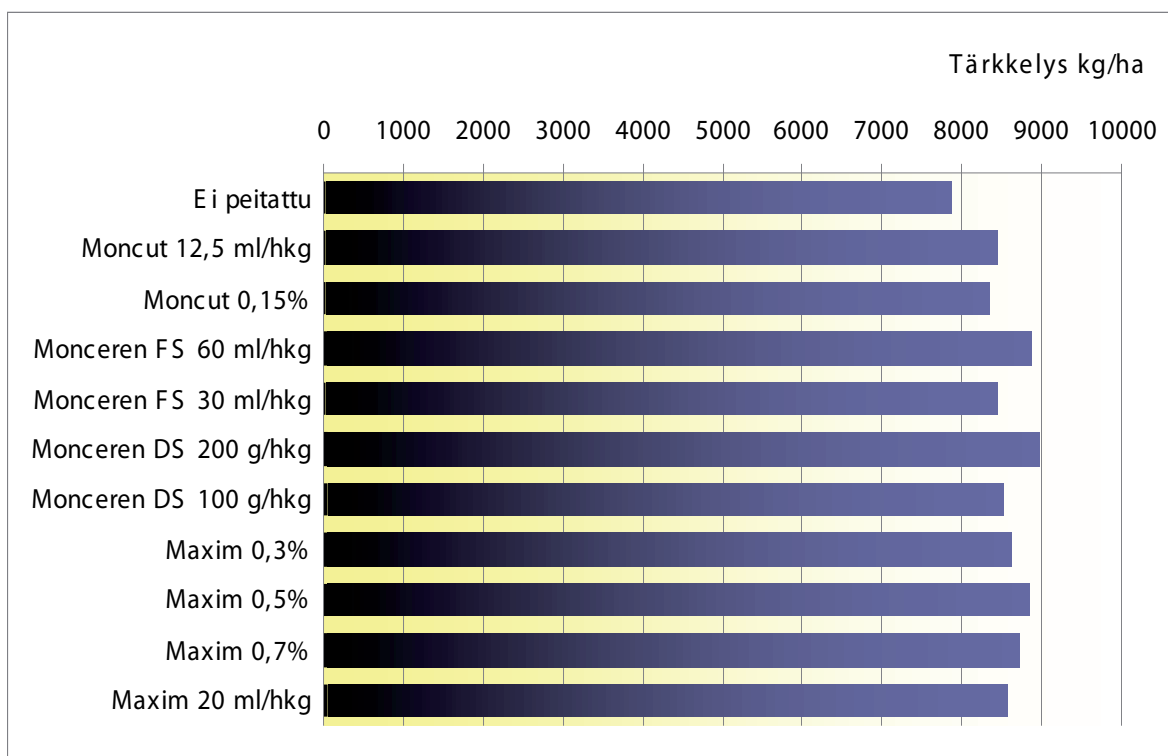
Tulokset

Kasvustot taimettuivat samaan aikaan ja melko tasaisesti. Peitatut siemenperunat tuottivat täystiheän kasvuston, mutta peit-

taamattoman taimisto oli hieman aukkoisen. Varsiluku ja maanalaisen varrenosien versolaikkaisuus tarkastettiin muutama päivä mukulanmuodostuksen jälkeen. Peittaamattomassa koejäsenessä versolaikkua tavattiin 60 prosentissa yksilöitä. Peittaus vähensi versolaikkua merkitsevästi.

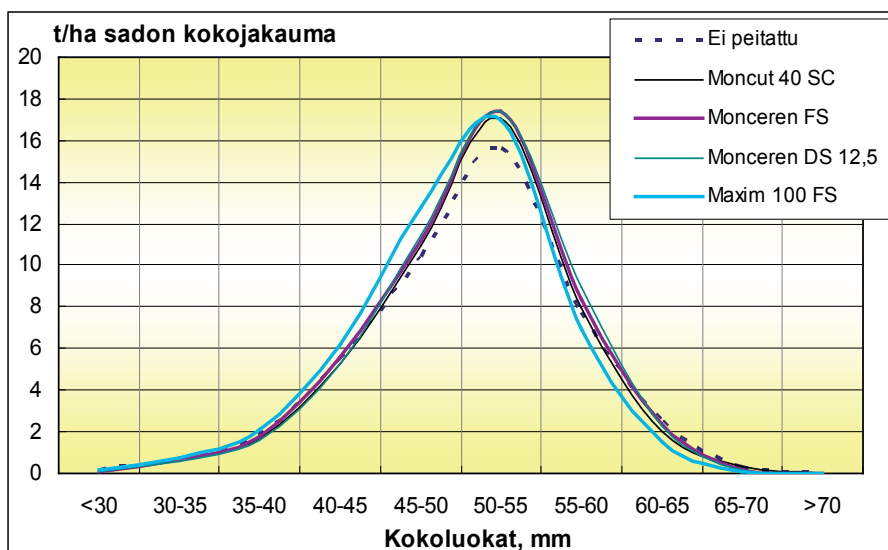
Peittaus lisäsi satoa keskimäärin kuusi prosenttia, kohotti tärkkelyspitoisuutta 0,6 % ja lisäsi tärkkelyssatoa 10 %. Laatuvirheistä peittaus vähensi onttojen mukuloiden osuutta. Seittirupea sadossa oli hyvin vähän. Peittaamattoman

siemenen tuottamassa sadossa seittirupeito oli keskimäärin 0,2 % mukulan pinnasta. Peittaus keskimäärin puolitti seittiruven määrän.



Kuva 2. Peittauksen vaikutus sadontuottoon tärkkelyssatona mitattuna.





Kuva 3. Eri peittausaineiden vaikutus sadon kokojakaumaan.

Peittausmenetelmät osoittautuivat yhtä tehokkaiksi. Myös eri peittausaineet tuottivat suunnilleen yhtä hyvän peittaustehon. Monceren-peittaukset osoittivat pientä annosvastetta versolaikku- ja satotuloksissa, mutta erot olivat niin pienet, ettei tuloksista voi yhden kokeen perusteella vetää johtopäätöksiä.

Maxim 100 FS erottui muista peittausaineista yhdellä tavalla. Maximilla peitatut siemenperunat tuottivat hieman suuremman varsiluvun, mikä johti 15 % suurempaan siemenkokoisen sadon (30 - 50 mm kokojakeen) saantoon kuin muilla peittausaineilla. Valmiste oli Perunantutkimuslaitoksen peittauskokeissa myös vuonna 2004. Silloin Timo-lajike tuotti Maximilla peitattuna 7 % suuremman siemenkokoisen sadon kuin Moncutilla peitattuna. Vuonna 2005 Bintje-lajikkeella siemenkokoisen sadon saanto oli Maximin hyväksi vain prosentin verran. Sadon kokojaka-

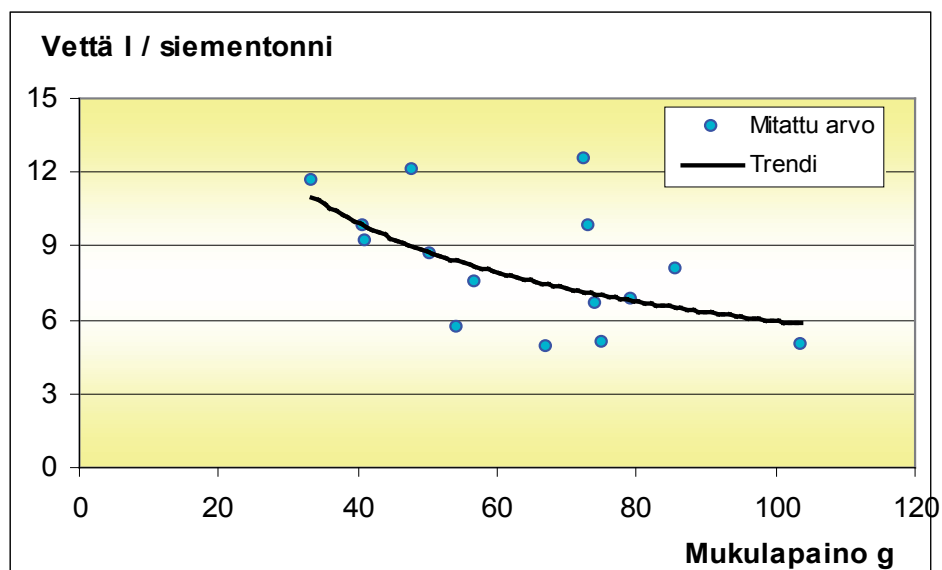
kaumaa kannattaa tarkastella Maxim 100 FS -peittauskokeissa jatkossakin, jotta selvittää, onko siemenkokoisen saannon lisääntyminen Maxim 100 FS -peittausa käytettäessä satunnainen vai yleinen ilmiö.

Nesteen kulutus upotuspeittauksessa

Upotuspeittausa varten mukuloiden sitovan nesteen määrä

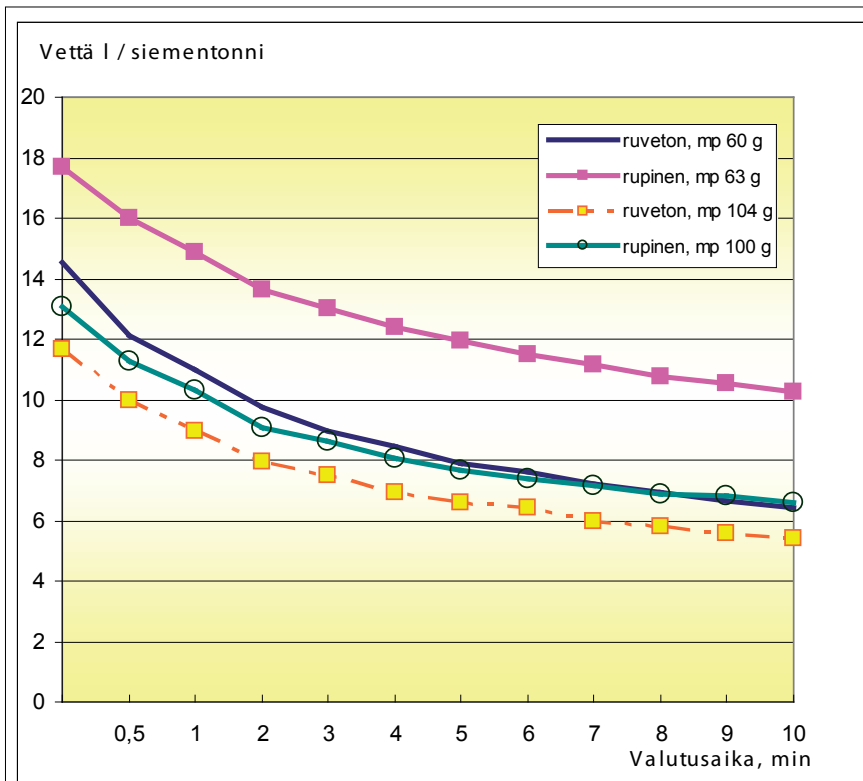
haarukoitiin punnitsemalla siemenestä 15 mukulaa yksittäin ennen kastamista sekä heti veteen kastamisen jälkeen. Mukulakoko vaikutti sitoutuvan nesteen määrään. Kenttäkokeeseen käytetyn Van Gogh 40 g painaviin mukuloihin tarttui vettä noin kymmenen litraa siementonnia kohti, mutta 80 gramman painoisiin mukuloihin vain noin kuusi litraa siementonnia kohti.

Mukulakoon ja -muodon ohella kuoren karheus ja rupisuus vaikuttavat sitoutuvan nesteen määrään. Yhdestä rupisesta Van Gogh -erästä eroteltiin rupiset ja ruvettomat mu-



Kuva 4. Mukulapainon vaikutus mukuloihin tarttuvan veden määrään, kun mukulat kasteltiin upottamalla ne veteen. Kokeeseen käytettiin ruvettomia Van Gogh -lajikkeen mukuloita.





Kuva 5. Mukulakoon, rupisuuden ja valutusajan vaikutus mukuloiden kantaman veden määrään upotuskastelun jälkeen.

kulat omiin ryhmiinsä. Kumpikin ryhmä jaettiin vielä mukulakoon mukaan kahteen osaan. Jokaisesta ryhmästä otettiin noin viisi kiloa mukuloita metallilankakoriin, joka upotettiin veteen kymmeneksi minuutiksi. Sen jälkeen kori nostettiin mukuloihin ilmaan valumaan, ja paino punnittiin minuutin välein. Heti noston jälkeen korin ja sen sisällön painonlisäys vastasi 11 – 18 vesilitraa siementonnia kohti, mutta viiden minuutin valutuksen jälkeen vettä oli jäljellä 6 – 11 litraa siementonnia kohti. Rupisiin mukuloihin tarttui vettä 15 – 50 % enemmän kuin ruvettomisiin.



PERUNARUTON TORJUNTA

Koepaikka:	Lammi, PETLA
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	KHtm - Ohra
- pH - Ca	6,5 - 1500
- K - P - Mg	126 - 14 - 178
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	15.5. tasojiyrsin
Lannoitus:	N 80, P 53, K 151
Lajike:	Bintje
Istutus:	16.5. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	8.6. Afalon 2,0 l + Senkor 150 g/ 300 l vettä
Sadetus:	22.8. 16,5 mm
Varsistonhävitys:	27.8. Reglone 2 l/ha
Nosto:	13.9. Superfaun

Koejäsenet:		Annos kg tai l/ha
1.	Käsittlemätön	-
2.	5x Shirlan	0,4
3.	Shirlan + 2x Revus + 2x Shirlan	0,4 + 0,6 + 0,4
4.	Ridomil Gold MZ Pepite + 2x Revus + 2x Shirlan	2,0 + 0,6 + 0,4
5.	Shirlan + 2x Revus + Shirlan + Shirlan/Reglone	0,4 + 0,6 + 0,4 + 0,4/2,0
6.	Acrobat WG + 3x Electis + Shirlan	2,0 + 1,8 + 0,4
7.	Epok 600 EC + 2x Electis + 2x Ranman Twinpack A/B	0,4 + 1,8 + 0,2/0,15
8.	2x Ranman Twinpack A/B + Dithane NT + 2x Ranman Twinpack A/B	0,2/0,15 + 2,0 + 0,2/0,15
9.	2 x Ranman Twinpack A/B/ Dithane NT + Dithane NT + 2x Ranman Twinpack A/B/ Dithane NT	0,1/0,075/1,0 + 2,0 + 0,1/0,075/1,0
10.	5x Dithane NT	2,0
11.	5x Dithane NT	3,0
12.	5x Dithane NT / Companion Gold	2,0/0,25
13.	5x Dithane NT / Silwet Gold	2,0/0,05
Koeruutu: brutto 40 m², käsittelyala 32 m², nostoala 11,2 m²		
Kerranteet/koemalli: 4/ satunnaiset lohkot		

Tulokset ja tarkastelu

Anne Rahkonen

Ruttopaine oli huomattava ruiskutuskauden alusta lähtien. Vaativissa oloissa parhaiten menestyivät ohjelmat, jotka aloitettiin yhdellä Epok 600 EC tai Ridomil Gold MZ Pepite –ruiskutuksella. Acrobat WG, Ranman Twinpack, Revus ja Shirlan suojasivat lehtirutolta oikein hyvin. Puhtaat Dithane NT –ohjelmat kymmenen päivän ruiskutusvälillä suojasivat kohtalaisesti. Companion Gold ja Silwet Gold –kiinnitteet eivät parantaneet Dithane NT:n tehoa perunaruttoon. Ranman ja Shirlan viimeisenä ruiskutuksena torjuivat paremmin mukularuttoja kuin Dithane NT.

Perunaruton torjuntatutkimus koostui kahdesta kenttäkokeesta, joissa tutkittiin uusien torjunta-aineiden sekä eri torjuntaohjelmien käyttökelpoisuutta rutontorjunnassa. Kokeet toteutettiin kasvinsuojeluyritysten tilaamina.

Sääolot ja ruton esiintyminen

Kesäkuun viimeisellä viikolla sää muuttui sateiseksi, ja sää jatkui epävakaisena elokuun alkuun saakka. Heinäkuussa oli 23 sadepäivää, mikä takasi otolliset olosuhteet perunarutolle. Heinäkuun kymmenes päivä löydettiin kaksi ruttoaista perunanlatvaa eri puolilta rutontorjuntakoetta satoruutujen ulkopuolelta. Varsinaisista koeruuduista ensimmäiset ruttolaikut tavattiin heinäkuun puolivälin vaiheilla. Ruttopaine oli huomattava ruiskutuskauden alusta lähtien, joten ohjelmien kaikilla ruiskutuksilla oli vaikutusta lopputulokseen.

Perunaruton torjuntakoe

Perunaruton torjuntakokeessa selvitettiin uuden Revus-valmisteiden tehoa eri torjuntaohjelmissa sekä kiinnitteiden vaikutusta Dithane NT:n tehoon. Lisäksi useita markkinoilla olevia valmisteita testattiin eri tor-

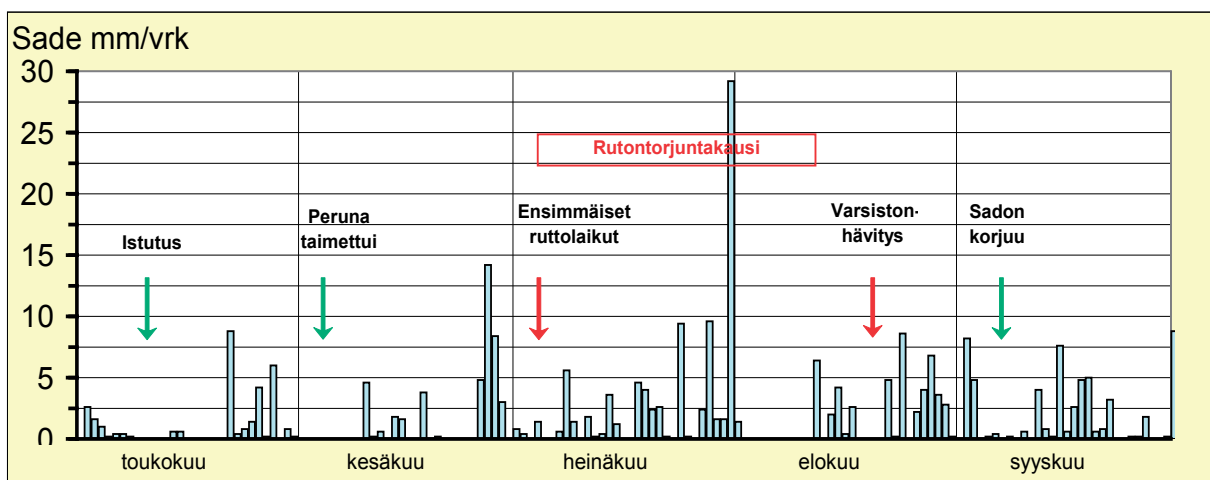
juntaohjelmissa. Ranmania ja Dithane NT:tä kokeiltiin myös tankkiseoksena. Yhdessä ohjelmassa viimeiseen ruttoruiskutukseen yhdistettiin varsistonhävitys, joka toteutettiin Reglone - Shirlan tankkiseoksen muodossa.

Ruttoa ruiskutettiin 10.7. - 16.8. välisenä aikana viisi kertaa. Kaikissa torjuntaohjelmissa noudatettiin samoja ruiskutusvälejä. Ruiskutukset tehtiin 10 - 11 päivän välein. Toinen ruiskutusväli poikkesi muista, sillä se lyhennettiin seitsemään päivään näköpiirissä olleen hyvin sateisen sään vuoksi.

Mukularuttotartuntojen edistämiseksi koe sadetettiin noin viikko viimeisen ruttoruiskutuksen jälkeen. Koealue kasteltiin rampisadettimella poikki ruutujen. Sadetuksen aikana vettä tuli lisäksi ukkoskuurona 4,8 mm, joten sadetuksesta ja taivaalta vettä kertyi päivän aikana yhteensä 21 mm.

Kokeesta hävitettiin varsisto kemiallisesti 27.8., joka oli 11 päivää viimeisen ruttoruiskutuksen jälkeen. Varsistonhävityksellä haluttiin lopettaa lehtiruton itiöinti ennen kuin rutontorjunta-aineiden suojaava vaikutus loppuu. Tavoitteena oli estää myöhäisvaiheen mukularuttotartunnat.

Käsittelyajan olosuhteet:						Perunan	Perunan
pvm	Käsittelyaika klo	Lpt °C	RH- %	Tuuli m/s	Pilvisyys 0-8	peittävyys 0 - 100	kehitysaste BBCH
10.7.	12.00 - 13.00	16,7	77	0,4	8	90	53
20.7.	8.45 - 9.45	13,5	71	1,3		100	59
27.7.	9.10 - 10.10	16,6	88	0	2	100	63
6.8.	9.30 - 10.15	21,2	68	0	0	100	93
16.8.	10.00 - 11.00	19,6	77	0,4	7	100	93



Kuva 1. Päivittäiset sateet koepaikalla

Lehtirutto

Heinäkuun loppuun mennessä lehtiruttoa tavattiin kaikista ruiskutetuista koejäsenistä, mikä osoittaa ruttopaineen olleen kova rutontorjuntakauden alusta alkaen. Vaativissa oloissa parhaiten toimivat ohjelmat, joissa ensimmäisenä ruiskutuksena oli metalak-syyliä sisältävä Epok tai Ridomil Gold. Ne erottuivat muista lehtiruttotuloksiltaan, ja satoisuudeltaan kyseiset koejäsenet olivat

parhaiden joukossa.

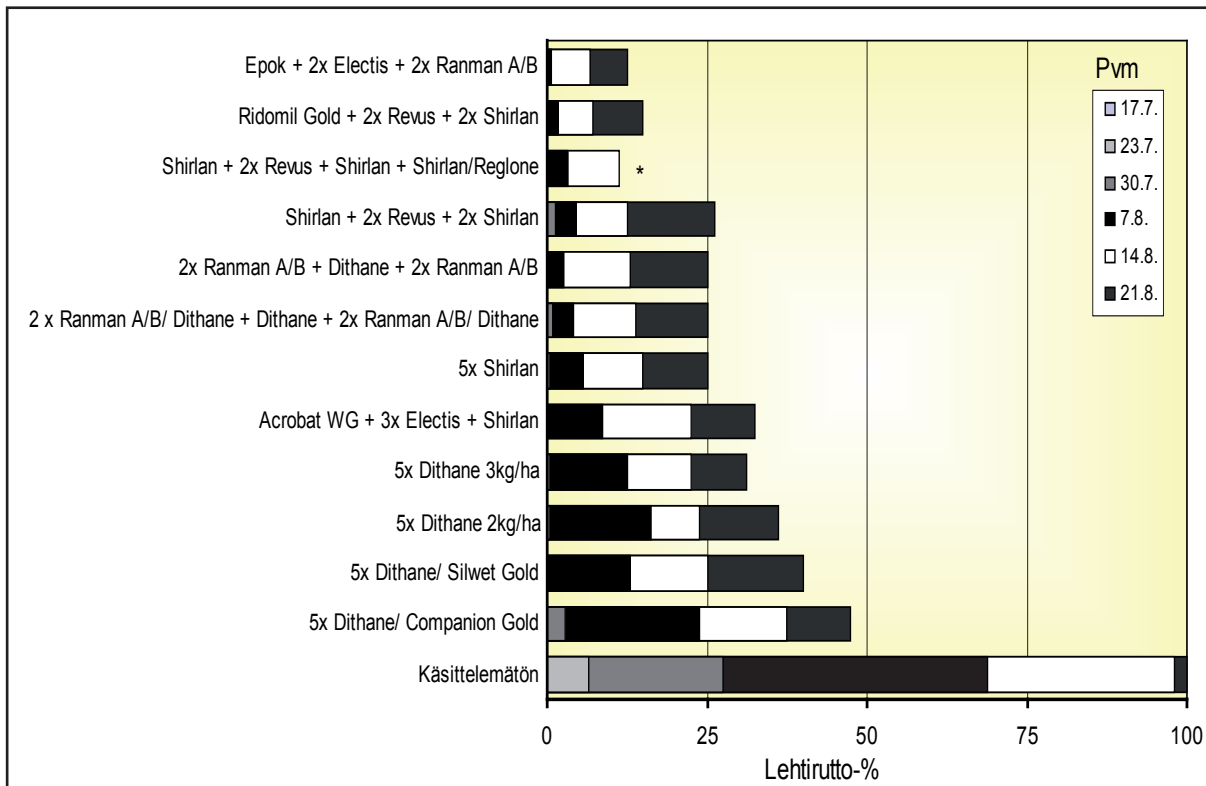
Lehtirutolta oikein hyvin suojanneiden ohjelmien joukkoon kuuluivat puhdas Shir-lan-ohjelma, Shirlania ja Revusta sisältäneet sekä Ranmania ja Dithane NT:tä sisältäneet ohjelmat. Ranmanin ja Dithane NT:n tankki-seos puolitetuilla käyttömäärillä tehosi yhtä hyvin kuin Ranman koko annoksena.

Acrobat WG – 3 x Electis – Shir-lan -ohjelmassa rutto pysyi aluksi erittäin hyvin kurissa, mutta Electis-ruiskutusten aikana

Ruiskutuspäivät					Varsistonhävitys		Korjuu
10.7.	20.7.	27.7.	6.8.	16.8.	27.8.	13.9.	
1	Käsittelemätön						
2	Shirlan 0,4 l	Shirlan 0,4 l	Shirlan 0,4 l	Shirlan 0,4 l	Shirlan 0,4 l		
3	Shirlan 0,4 l	Revus 0,6 l	Revus 0,6 l	Shirlan 0,4 l	Shirlan 0,4 l		
4	Ridomil Gold 2,0 kg	Revus 0,6 l	Revus 0,6 l	Shirlan 0,4 l	Shirlan 0,4 l		
5	Shirlan 0,4 l/ha	Revus 0,6 l	Revus 0,6 l	Shirlan 0,4 l	Shirlan 0,4 l / Reglone 2,0 l		
6	Acrobat WG 2,0 kg	Electis 1,8 kg	Electis 1,8 kg	Electis 1,8 kg	Shirlan 0,4 l		
7	Epok 0,4 l	Electis 1,8 kg	Electis 1,8 kg	Ranman A 0,2 / B 0,15 l	Ranman A 0,2 / B 0,15 l		
8	Ranman A 0,2 / B 0,15 l	Ranman A 0,2 / B 0,15 l	Dithane NT 2,0 kg	Ranman A 0,2 / B 0,15 l	Ranman A 0,2 / B 0,15 l		
9	Ranman A 0,1 / B 0,075 l, Dithane NT 1,0 kg	Ranman A 0,1 / B 0,075 l, Dithane NT 1,0 kg	Dithane NT 2,0 kg	Ranman A 0,1 / B 0,075 l, Dithane NT 1,0 kg	Ranman A 0,1 / B 0,075 l, Dithane NT 1,0 kg		
10	Dithane NT 2,0 kg	Dithane NT 2,0	Dithane NT 2,0 kg	Dithane NT 2,0 kg	Dithane NT 2,0 kg		
11	Dithane NT 3,0 kg	Dithane NT 3,0	Dithane NT 3,0 kg	Dithane NT 3,0 kg	Dithane NT 3,0 kg		
12	Dithane NT 2,0 kg, Companion Gold 0,25 l	Dithane NT 2,0 kg, Companion Gold 0,25 l	Dithane NT 2,0 kg, Companion Gold 0,25 l	Dithane NT 2,0 kg, Companion Gold 0,25 l	Dithane NT 2,0 kg, Companion Gold 0,25 l		
13	Dithane NT 2,0 kg, Silwet Gold 0,25 l	Dithane NT 2,0 kg, Silwet Gold 0,25 l	Dithane NT 2,0 kg, Silwet Gold 0,25 l	Dithane NT 2,0 kg, Silwet Gold 0,25 l	Dithane NT 2,0 kg, Silwet Gold 0,25 l		
Sademäärät							
2.-9.7.	10.7.	20.7.	27.7.	6.8.	16.8.	27.8.	13.9.
10 mm	16 mm	15 mm	46 mm	13 mm	23 mm	33 mm	
						+ sadetus 16 mm	

Kuva 2. Rutontorjuntakokeen ruiskutusohjelma.





Kuva 3. Lehtiruton kehitys torjuntakauden aikana. Lehtiruttoprosentti kuvaa tuhoutuneen lehtialan osuutta. *) Shirlan - Reglone -seoksen ruiskuttamisen jälkeen lehtiruttoa ei enää havainnoitu kyseisestä koejäsenestä.

lehtirutto alkoi levitä samaan mittaan kuin Dithane NT -ohjelmissa.

Viiden ruiskutuksen Dithane NT -ohjelmat suojasivat kohtalaisesti lehtirutolta, mutta tehot eivät yltäneet parhaiden ohjelmien tasolle. Dithane NT -ohjelmien väliset erot olivat pieniä, mutta johdonmukaisia. Esimerkiksi Dithane NT:n annos 3,0 kg/ha oli hieman parempi kuin 2,0 kg/ha, tosin ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

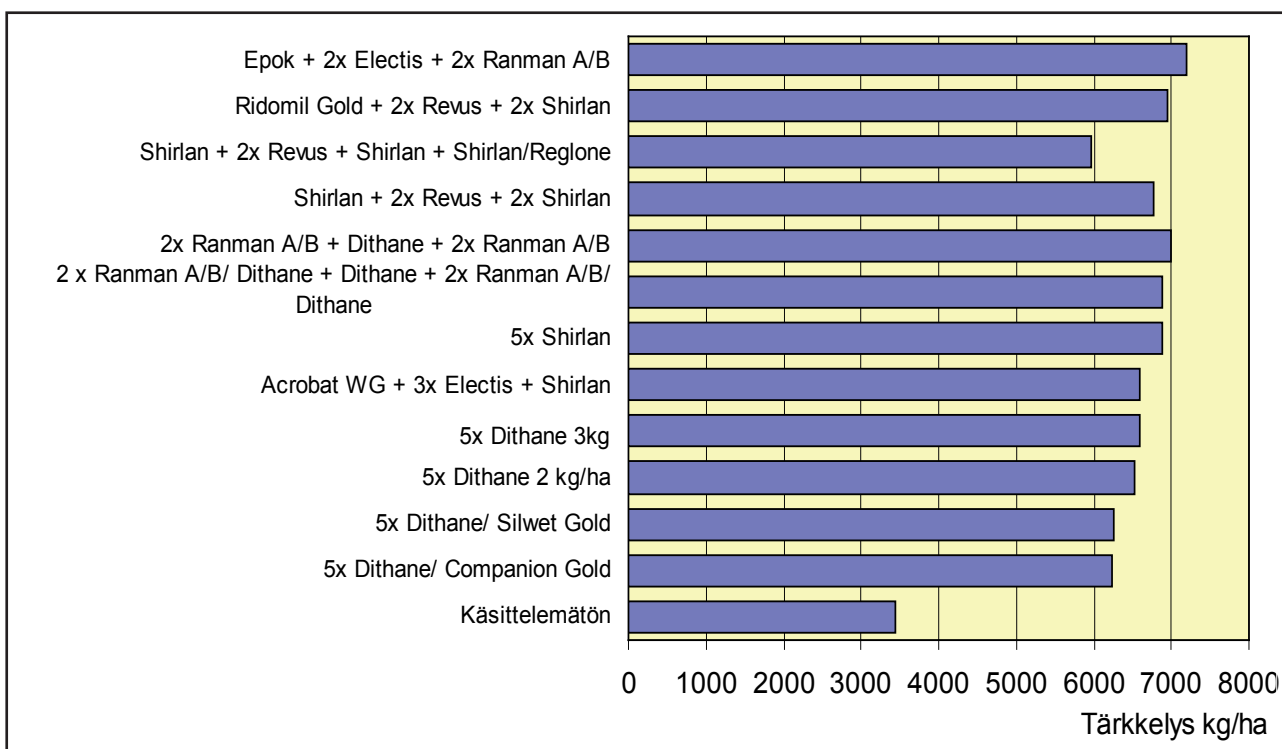
Kiinnitteet eivät lisänneet lehtiruttotehoa. Companion Gold -kiinnite suorastaan heikensi torjuntatehoa. Companion Gold hiutaloitti Dithane NT:tä jo ruiskutuseoksen valmistusvaiheessa. Dithane NT:tä kiinnittyi ruiskutussäiliön seiniin, minkä seurauksena kaikki torjunta-aine ei päätenyt ruiskutuksessa kasvustoon. Tarttunut torjunta-aine ei irronnut säiliön pohjalta kokonaan vesihuuhtelullakaan vaan vaati harjapesun.

Sadon määrä ja laatu

Lehtiruttoisuuden ja satoisuuden välillä oli selkeä yhteys niin, että mitä nopeammin lehtirutto eteni, sitä heikommaksi jäivät mukulasato ja tärkkelyspitoisuus. Tästä oli vain yksi poikkeus: ohjelma, jossa viimeisessä ruttoruiskutuksessa 16.8. Shirlaniin sekoitettiin Reglonea 2,0 l/ha. Reglonella suoritettu varsistonhävitys alensi satoa 11 % ja tärkkelyssatoa 14 % verrattuna vastaavaan ohjelmaan ilman Reglonea. Viimeisen ruttoruiskutuksen aikaan kasvua tapahtui vielä, sillä lehdistöstä vasta noin kolmannes oli kellastunut. Puolitoista viikkoa myöhemmin, kun koko koe ruiskutettiin Reglonella, lehdistä yli puolet oli keltaisia.

Mukularuttoa oli vähänlaisesti. Käsitlemättömässä koejäsenessä mukularuttoa ei ollut lainkaan. Käsitlemätön koejäsen välttyi mukularutolta varhaisen lehtiruton ansiosta. Rutto tuhosi sen varsiston jo ennen elokuun loppupuolen sateita, joten vähäinen mukulasato oli suojassa ruton kuoltua varsista.





Kuva 4. Rutontorjunnan vaikutus sadontuottoon tärkkelyssatona mitattuna.

Koejäsenet, joissa viimeisenä ruiskutuksena oli Ranman, olivat myös puhtaita mukulrutosta. Siellä, missä Dithane NT:tä käytettiin viimeiseen ruiskutukseen, ruttoisten mukuloiden osuus oli keskimäärin 2,5 %. Vastaavanlaisia eroja torjunta-aineiden mukularuttotehossa on havaittu myös aiemmissa PETLAn ja MTT:n kokeissa. Shirlaniin päätetyissä ruiskutusohjelmissa ruttoisten mukuloiden osuus vaihteli 0 – 1,5 painoprosenttiin. Shirlan-ohjelmien väliset mukularuttoisuuserot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Companion Goldin käyttäytyminen ruiskutenesteiden valmistuksessa

Ruiskutteet valmistettiin kukin omaan kanisteriinsa noin tunti ennen ruiskutusta. Vedestä suunnilleen puolet mitattiin kanisteriin, mihin sekoitettiin torjunta-aine. Seuraavaksi lisättiin kiinnite ja loppu vesi. Pellolla ruiskutussäiliön täyttövaiheessa kanisteria ravisteltiin, minkä jälkeen sisältö kaadettiin heti ruiskun säiliöön. Companion Gold sai osan Dithane NT:stä kiinnittymään kanisterin sekä ruiskutussäiliön pohjaan. Varmuuden vuoksi Dithane NT -eriä vaihdettiin pari

kertaa ruiskutuskauden aikana, mutta erän vaihto ei vaikuttanut seoksen käyttäytymiseen. Companion Gold -kiinnitteen kanisteri oli avattu ensimmäisen kerran edellisenä kesänä ja säilytetty talven yli lämmitetyssä tilassa.





RUTONTORJUNTA-AINEIDEN KÄYTTÖMÄÄRÄKOE

Koepaikka:	Lammi, PETLA
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	KHt m - Ohra
- pH - Ca	6,5 - 1500
- K - P - Mg	126 - 14 - 178
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	15.5. tasojiyrsin
Lannoitus:	N 80, P 53, K151
Lajike:	Bintje
Istutus:	16.5. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	8.6. Afalon 2 l + Senkor 150 g / 300 l/ha 20.6 Titus 25 g/kiinn. 0,2 l / 300 l
Varsistonhävitys:	27.8. Reglone 2 l/ha
Nosto:	13.9. Superfaun

Koejäsenet:	Annos kg tai l/ha	Ruiskutus
1. Käsittelemätön	-	
2. 7x Shirlan	0,4	A, B, D, F, G, H, J
3. 7x Shirlan	0,2	A, B, D, F, G, H, J
4. 7x Shirlan	0,1	A, B, D, F, G, H, J
5. 7x Infinito	1,6	A, B, D, F, G, H, J
6. 7x Infinito	0,8	A, B, D, F, G, H, J
7. 7x Infinito	0,4	A, B, D, F, G, H, J
8. Tyfon + 5x Infinito + Shirlan	2,0 + 1,6 + 0,4	A, B, D, F, G, H, J
9. Tyfon + 4x Infinito	2,0 + 1,6	A, C, E, G, I
Koeruutu: brutto 40 m ² , käsittelyala 32 m ² , nostoala 11,2 m ²		
Kerranteet/koemalli: 4/ satunnaiset lohkot		



Tulokset ja tarkastelu

Anne Rahkonen

Rutontorjunta-aineiden käyttömääräkoetoteutettiin Shirlanilla ja Infino-valmisteella. Valmisteita ruiskutettiin viikon välein täysi-, puoli- ja neljännesannoksina käyttöohjeen mukaisesta määrästä, joka oli Shirlanilla 0,4 l/ha ja Infinitolla 1,6 l/ha. Puoliannokset tehosivat lähes normaaliannosten veroisesti, mutta neljännesannokset eivät suojanneet riittävästi kovassa ruttopaineessa. Tulos merkitsee sitä, että säännöllisesti ruiskutettaessa näiden valmisteiden puoliannoksia voidaan turvallisesti käyttää kohtalaisen rutonkestäville lajikkeille.

Rutontorjunta-aineiden käyttömääräkoeksessa ruiskutukset aloitettiin 9. heinäkuuta. Shirlania sekä uutta Infinito-valmistetta ruiskutettiin normaali-, puoli- ja neljännesannoksina viikon välein yhteensä seitsemän kertaa. Kaksi muuta ohjelmaa aloitettiin Tyfonilla ja niitä jatkettiin Infinitolla, toinen seitsemän, toinen kymmenen päivän välein. Tiheämpi ohjelma päätettiin Shirlanilla ja harvempi Infinitolla.

Kymmenen päivän ruiskutusohjelmassa toinen ruiskutusväli lyhennettiin viikkoon ennustettujen runsaiden sateiden vuoksi, mutta muut ruiskutusvälit toteutuivat suunnitellusti. Koko kokeen varsisto hävitettiin Reglonella seitsemän paitsi harvemmassa ohjelmassa kymmenen päivää viimeisen ruttoruiskutuksen jälkeen 27. elokuuta.

Tulokset

Itiöivää ruttoa oli kokeen ulkopuolella ensimmäisestä ruiskutuksesta lähtien. Kokees-

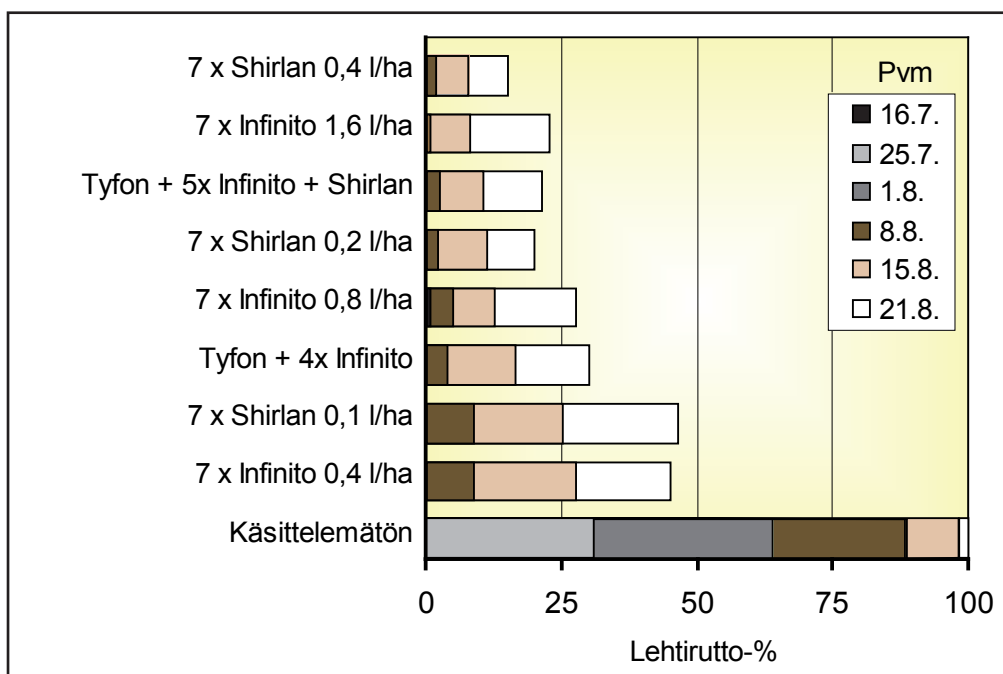
sa lehtirutto puhkesi käsittelemättömässä koejäsenessä heinäkuun puolivälissä ja käsitellyissä puolitoista viikkoa myöhemmin.

Shirlanin ja Infiniton normaali käyttömäärä tehosi lehtiruttoon oikein hyvin. Puolikas annos oli lähes täyden annoksen veroinen, mutta neljännesannoksen ruttosuoja petti elokuussa. Shirlanin ja Infiniton lehtiruttototeho oli samaa tasoa.

Shirlan-ohjelmissa neljännesannoksen heikompi ruttosuoja johti myös heikompaan satoon, tosin ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Infinito-ohjelmissa torjunta-aineen annostaso ei vaikuttanut sadon määrään. Keskimäärin Infinito-ohjelmien satotaso oli 7 % pienempi kuin Shirlan-ohjelmissa. Varmuutta ei ole siitä, vähensikö Shirlan kentties joitain muitakin tauteja kuin ruttoa. Jos niin olisi, se selittäisi Shirlanin ja Infiniton satoeroja.

Infinito-ohjelma, joka aloitettiin yhdellä Tyfon-ruiskutuksella ja päätettiin Shirlaniin, oli

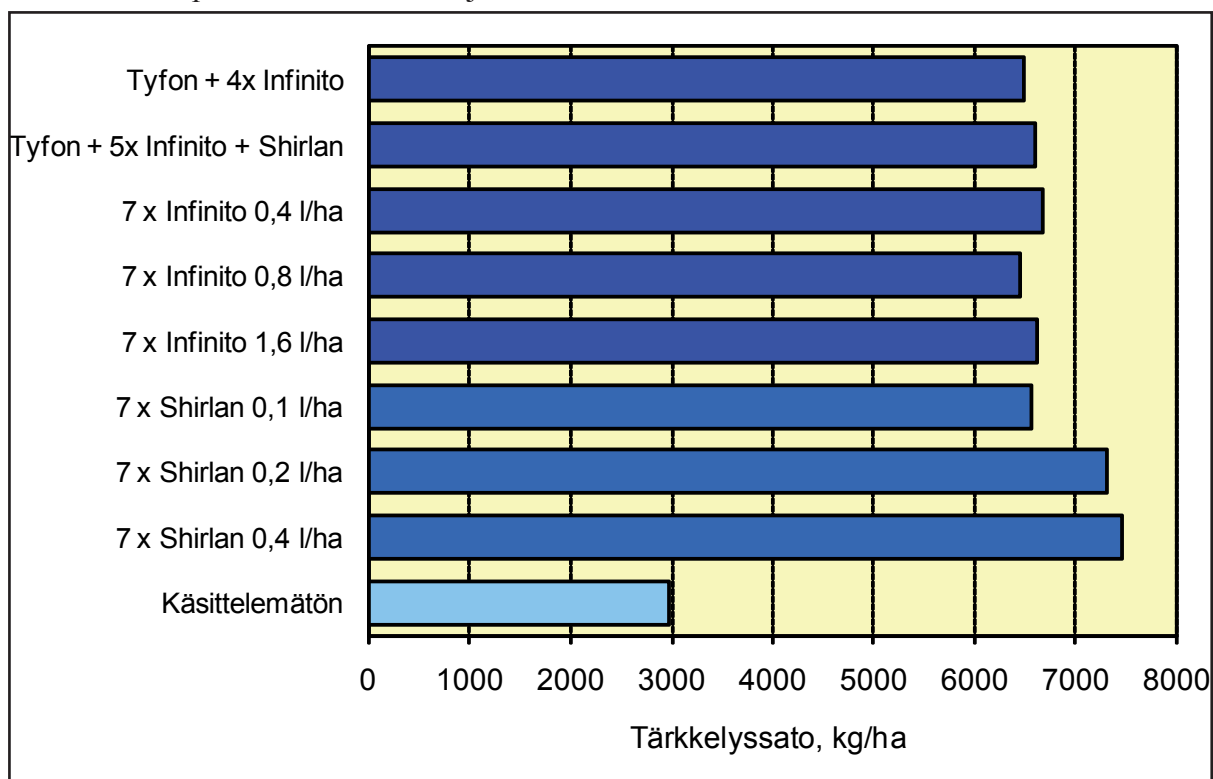
Käsittelyajan olosuhteet:							Perunan	Perunan
	Käsittelyaika		Lpt	RH-	Tuuli	Pilvisyys	peittävyys	kehitysaste
	pvm	klo	°C	%	m/s	0-8	0 - 100	BBCH
A	9.7.	13.00	19,8	77	0	8	90	53
B	17.7.	9.00	13,5	71	1,3		97	57
C	20.7.	8.20	13,3	74	0,9		100	59
D	23.7.	9.10	17,9	57	0,4	0	100	61
E	27.7.	9.00	16,6	88	0	2	100	63
F	30.7.	9.30	14,4	86	0,4	7	100	65
G	6.8.	10.30	22	66	0,4	0	100	93
H	13.8.	10.30	22,3	70	0,4	0	100	93
I	16.8.	9.30	19,1	77	0,4	0	100	93
J	20.8.	9.30	16,6	71	0,4	1	95	94



Kuva 1. Lehtiruton eteneminen torjuntakauden aikana. Lehtiruttoprosentti kuvaa tuhoutuneen lehtialan osuutta.

lehtiruttoteholtaan ja satoisuudeltaan puhtaasta Infinito-ohjelman veroinen. Tyfonilla aloitettu Infinito-ohjelma 10 päivän ruiskutusvälillä suojasi lähes samanveroisesti kuin Infiniton ja Shirlanin puoliannokset 7 päivän ruiskutusvälillä. Tyfonilla aloitettujen ohjelmien sato oli puhtaisten Infinito-ohjelmien

tasoa. Mukularuttoa kokeessa oli hyvin vähän, eikä selkeitä eroja koejäsenten välillä. mukularuttoisuudessa havaittu.



Kuva 2. Rutontorjunnan vaikutus sadontuottoon tärkkelyssatona mitattuna.



LAJIKKEIDEN RUTONALTTIUS

Koepaikka:	Lammi, PETLA
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	KHt m - ohra
- pH - Ca	6,5 - 1300
- K - P - Mg	104 – 14 – 183
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	14.5. vaakajyrsin
Lannoitus:	N 80, P 53, K 151
Istutus:	14.5. avattuihin vakoihin käsin
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	31.5. Afalon 2,5 l + Senkor 0,2 kg + vesi 300 l/ha
	18.6. Titus 25 g + kiinnite 0,2 l + vesi 300 l/ ha
Rutontorjunta:	ei
Nosto:	3.9. Superfaun

Koejäsenet:

<u>Lajikkeet:</u>	Arielle	Idole	Puikula
	Asterix	Kardal	Rikea
	Bintje	Kuras	Rosamunda
	Canasta	Lady Claire	Saturna
	Fontane	Matilda	Tomppa
	HjanTanu	Nicola	Van Gogh
	Hjan Timo	Posmo	Velox

Koejärjestelyt:

Kerranteet / koemalli: 4 / satunnaistetut lohkot

Koeruutu: 1 x 4 m = 3,2 m²

Tulokset ja tarkastelu

Anne Rahkonen

Rutto puhkesi aikaisin, jo heinäkuun puolivälissä. Aikaiset lajikkeet ovat tyypillisesti lehtirutonalttiita, ja tässäkin kokeessa ne menettivät lehdistönsä nopeasti. Aikaisien lajikkeiden ryhmästä Matilda oli keskivertoa kestävämpi. Myöhäisistä lajikkeista erottuivat Canasta ja Kuras hyvin lehtirutonkestävinä. Eniten mukularuttoa oli Bintjessä, Tompassa ja Veloxissa.

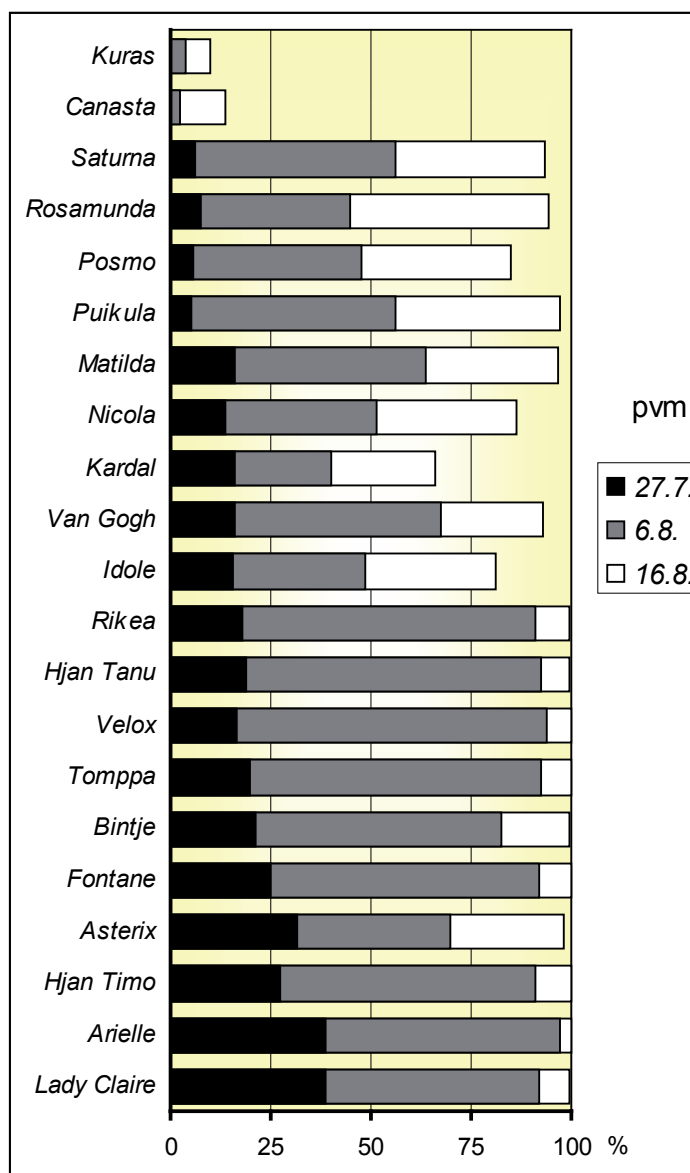
Juhannuksen jälkeen alkanut viisiviikkoinen epävakainen sääjakso loi otolliset olosuhteet ruton kehittymiselle. Kokeen läheisyydessä oli ruttolähteitä jo heinäkuun ensimmäisellä viikolla. Kokeessa rutto puhkesi heinäkuun puolivälissä ja eteni rutonalttiissa lajikkeissa nopeasti. Elokuun puolivälissä kasvustot olivat lehdeettömiä lukuun ottamatta muutamaa myöhäisintä lajiketta.

Aikaiset lajikkeet ovat tyypillisesti lehtirutonalttiita. Kokeessa nopeimmin lehdistönsä menettivät aikaiset lajikkeet Arielle, Timo, Velox, Lady Claire, Tanu, Tomppa, Fontane ja Rikea. Matildan lehtirutonkestävyys oli jonkin verran parempi kuin Fontanen ja Lady Clairen.

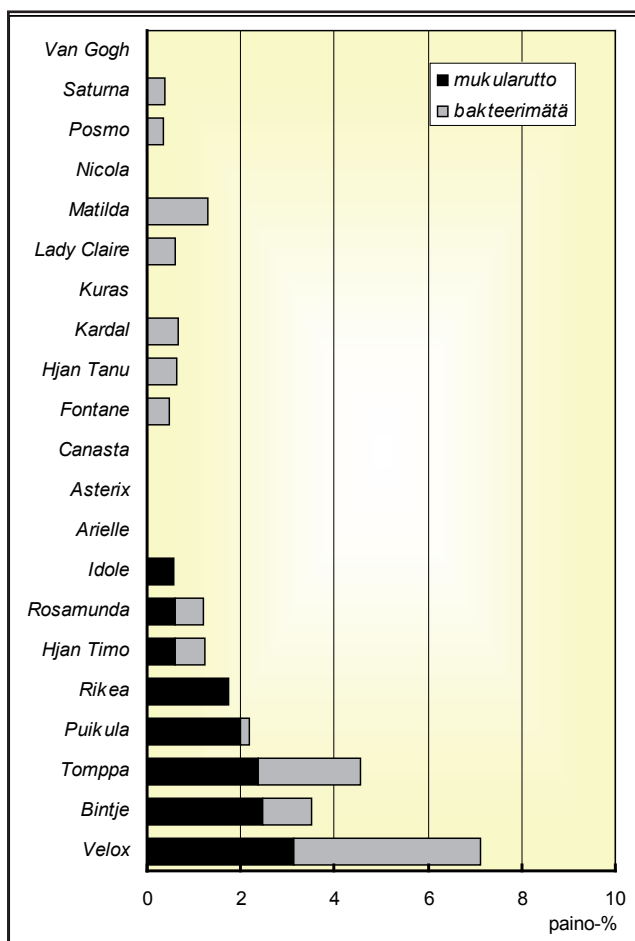
Varastoitavista ruokaperunalajikkeista Bintjeä on totuttu pitämään lehtirutonalttiina, mutta tässä kokeessa Asterix ei ollut paljoa parempi. Van Gogh ja Puikula kuuluivat lehtirutonkestävyydeltään kesinkertaiseen kastiin. Ruokaperunalajikkeista pisimpään viivytystaistelua lehtiruttoa vastaan kävivät Idole, Nicola ja Rosamunda.

Tärkkelysperunalajikkeista Posmon ja Saturnan lehtirutonkestävyys oli keskitasoa. Kokeessa oli uutena lajikkeena Canasta, jonka kasvuaika on Posmon tasoa, mutta lehtirutonkestävyydessä se päihitti Posmon selvästi. Kardalin lehdistöä rutto söi pitkän

kesää, mutta silti myöhäisenä lajikkeena se säilytti ylimmät lehtensä vihreänä elokuun lopulle saakka. Kuras oli joukon myöhäisin ja se myös puolustautui pisimpään lehtiruttoa vastaan.



Kuvio 1. Lehtiruton kehittyminen eri lajikkeissa.



Kuvio 2. Mukularutto ja bakteerimädät painoprosentteina sadosta.

Mukularutto tarkastettiin sadosta syyskuun ensimmäisellä viikolla heti noston jälkeen. Näin meneteltiin, koska joissakin lajikkeissa tavattiin jo nostovaiheessa pitkälle edennyttä mukularuttoa ja jopa märkämätää.

Mukularutonalttiiksi tiedetyssä Bintjessä ruttoisia mukuloita oli 2,5 painoprosenttia. Bintjen ohella Tomppa ja Velox osoittautuivat hyvin mukularuton alttiiksi. Niissä oli keskimääräistä enemmän myös märkämätää, mikä ainakin osittain johtui ruttoisten mukuloiden pilaantumisesta. Merkkejä mukularutosta oli myös Puikulassa, Rikeassa, Timossa, Rosamundassa ja Idolessa.

Tärkkelysperunalajikkeista Canastaa kannattaisi kokeilla luomutuotannossa, sillä se tarjoaisi Kardalin ja Kuraksen rinnalle niitä aikaisemmin tuleentuvan vaihtoehdon. Canasta on Kardalia huomattavasti ruvenkestävämpi ja mukulatkin irtoavat rönsyistä nostossa.





PERUNANTUTKIMUSLAITOKSEN KOETULOKSIEN LIITTEET 2007



Perunantutkimuslaitos 2008





KASVUSTOHAVAINNOT

Taimettuminen

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

Yksilömäärä

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

Puuttuvat yksilöt

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

Alkukehitys

arvioidaan kasvuston peittävyysprosenttina 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.

Kukinnan alkua

arvioidaan lajikkeista, jotka kukkivat. Kenttäkirjaan merkitään päivämäärä, kun 50 % nettoruudun yksilöistä on aloittanut kukkimisen.

Kasvuston korkeus ja peittävyys

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

Kasvuston korkeus (cm) mitataan samaan aikaan.

Kehitysaste

ks. liite perunan kehitysasteet

kehitysastekuvauksissa päällekkäisistä kehitysvaiheista kirjataan kenttäkirjaan kehittyneempi kehitysvaihe l. suurempi kehitysastekoodi

lajikkeilla, jotka eivät kuki ja muodosta marjoja, siirrytään kukkanuppujen kehitysvaiheista tarkkailemaan kasvuston tuleentumisvaiheita

Kukinnan runsaus ja väri

Arvioidaan kasvuston ollessa täydessä kukinnassa.

Runsas:

1 ei kuki

2 niukka

3 keskirusas

4 runsas

Väri:

1 valkoinen

2 vaalean sinivioletti

3 tumman sinivioletti

4 vaalean punavioletti

5 tumman punavioletti

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
- 6 2/3 lehdistä kellastunut
- 7 useimmat lehdet kuolleet, varret kellastumassa
- 8 lehdet kuolleet, varret kuolemassa
- 9 lehdet ja varret kuolleet

Kasvitaudit

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

Lehtirutto

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

Tyvimätä (*Erwinia carotova*-bakteeri)

oireet kasvustossa:

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

Perunaseitti (*Rhizoctonia solani*-maasieni)

oireet kasvustossa:

versolaikku

iduissa, rönseyssä, juurissa tummanruskeita, sisään painuneita kuivia laikkuja, perunayksilö heikko, taimettuminen hidasta (aukkoisuutta). Versolaikkuiset yksilöt lasketaan yksilölaskennan yhteydessä. Mukaan luetaan versolaikun vuoksi taimettumattomat ja selvästi versolaikun vaivaamat. Lievästi versolaikkuisista mukaan luetaan joka toinen. Versolaikkuisuus arvioidaan penkin päältä taimien kunnon perusteella. Taimettumattomista kohdista taimettumattomuuden syy todetaan kaivamalla penkki auki.

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

Versolaikku perunayksilöiden maanalaisissa osissa:

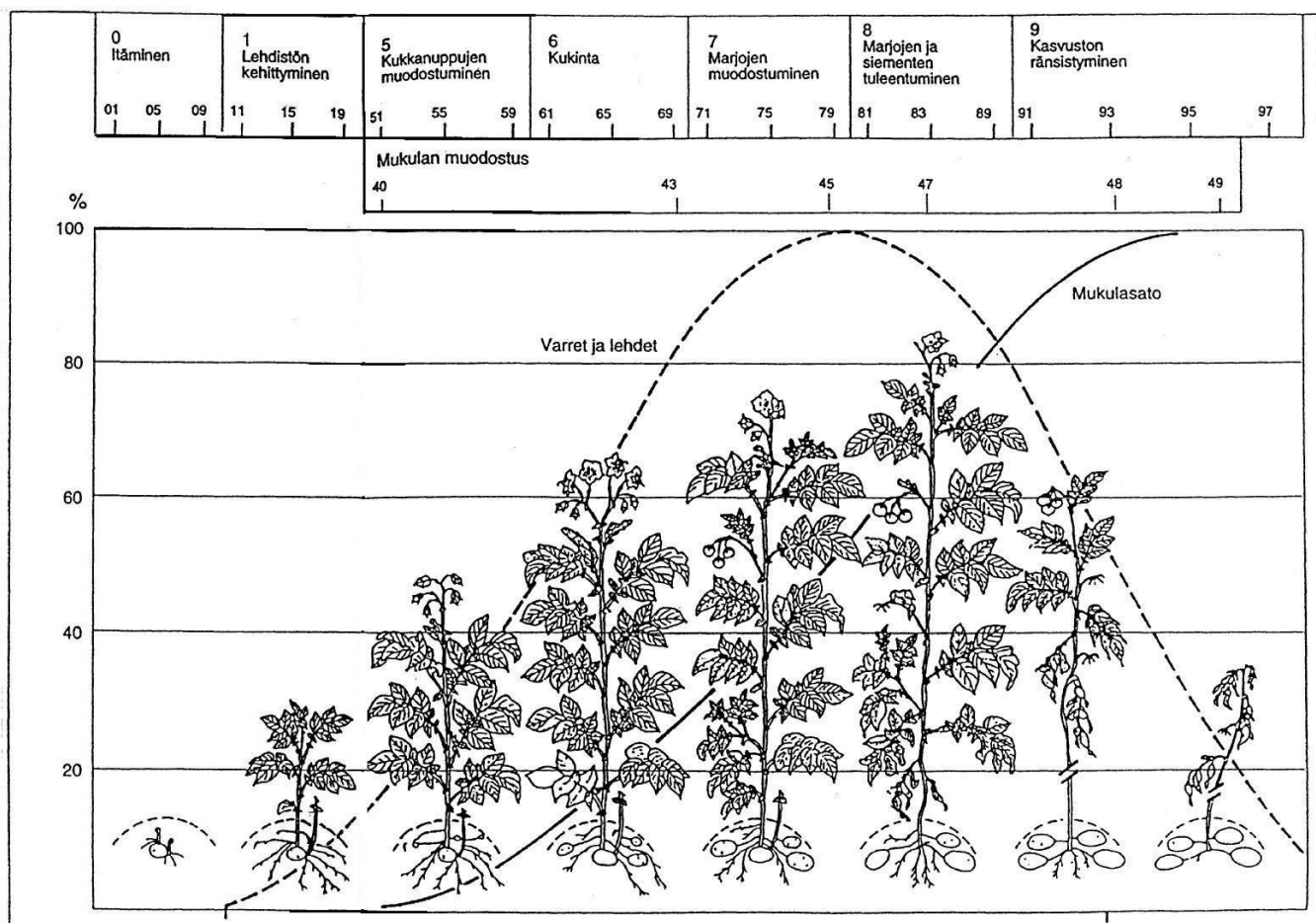
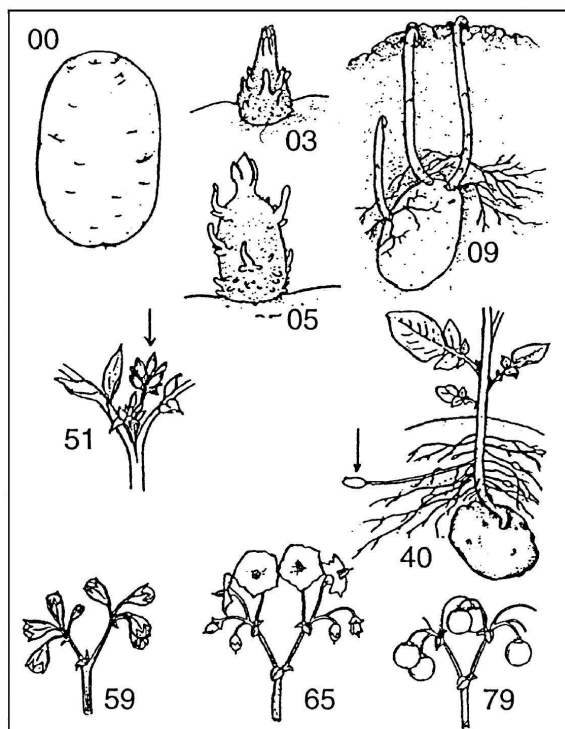
- 1 terve: terve kasvi
- 3 lievä: yksittäisiä pienehköjä laikkuja varsissa
- 5 selvä: korkeintaan puolissa varsia varren lähes ympäröiviä laikkuja, laikkuja yleensä myös rönseyssä
- 7 voimakas: yli puolissa varsista versolaikku ympäröi varren, rönstyt pahasti vioittuneet
- 9 hyvin paha: varret ja rönstyt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

perunaseitti

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

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 pääversioon (varren kehitys loppuu, kun kukinto (kukkanuput) muodostuu)

Pääkasvuaste 2: Sivuhaarat

- (kasvavat 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 kukinnon nuput ovat pääversossa 5 mm kokoisia
- 59 Ensimmäiseksi kehittyneen kukinnon 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 $\frac{3}{4}$ mukuloista irtoaa kevyesti ravistamalla
- 9 Kaikki mukulat jäävät maahan varsia varovasti penkistä vedettäessä

Virustaudit

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

oireet kasvustossa:

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

Muut kasvitaudit

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

Hallavioitukset

Mahdolliset halla- ja kuivuusvahingot tulee havainnoida kasvukauden aikana.

Hallavioitukset havainnoidaan arvioimalla hallan tuhoaman lehtialan osuus koko lehtialasta:

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

Varsi- ja mukulaluku

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

Mukulat lasketaan kokolajittelun jälkeen.

Koe 2400: HUMISTAR humushappovalmisteiden vaikutus perunaan 2007

Lammi

Kasvustojen kehitys

Lajike	HUMISTAR -käsittely	Taimet- tuminen pv	Alku- kehitys 0-100	Peittä- vyys 55 pv	Kehitysaste			Taimi- tiheys kpl/m ²	Taim. %	Aukko- %	SPAD		Varsi- luku	Mukulaluku per yksilö		varsi
					30 pv	60 pv	80 pv	95 pv			30.7.	20.8.				
Asterix	Käsittelemätön	18	39	95	16	66	93	95	4,7	97	3	42,4	34,2	5,4	10,6	2,0
	50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	18	38	97	16	66	93	95	4,6	97	3	39,8	33,9	5,1	9,4	1,9
	25 l/ha istutusvakoon	18	39	94	16	66	93	95	4,7	97	3	40,0	33,6	5,2	9,3	1,8
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	18	39	94	16	66	93	95	4,7	97	3	38,9	31,8	5,3	9,4	1,8
Nicola	Käsittelemätön	18	39	100	16	66	94	97	4,7	98	3	35,4	26,3	3,4	9,8	2,9
	50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	18	38	100	16	66	94	97	4,8	100	0	35,8	26,5	3,7	10,1	2,8
	25 l/ha istutusvakoon	18	38	100	16	66	94	97	4,8	99	1	36,1	26,4	3,9	10,7	2,7
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	18	39	100	16	66	95	96	4,8	99	1	35,1	24,5	3,8	9,1	2,4
Keskimäärin	Käsittelemätön	18	39	97	16	66	94	96	4,7	97	3	38,9	30,3	4,4	10,2	2,5
	50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	18	38	98	16	66	94	96	4,7	98	2	37,8	30,2	4,4	9,8	2,3
	25 l/ha istutusvakoon	18	38	97	16	66	94	96	4,7	98	2	38,0	30,0	4,6	10,0	2,3
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	18	39	97	16	66	94	96	4,7	98	2	37,0	28,1	4,6	9,3	2,1

Koe 2400: HUMISTAR humushappovalmisteiden vaikutus perunaan 2007

Lammi

Sadot

Lajike	HUMISTAR -käsittely	Mukulasato		Tärkkelys-%		Kokojaakauma (paino-%)				Ruokaperuna- kelpoinen sato		Taloudellinen tulos			
		t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SI	€/ha	+/-
Asterix	Käsittelemätön	45,0	100	15,9	7160	100	3	88	9	0	75,8	34,1	100	3 071	
	50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	43,7	97	15,5	6780	95	3	88	9	0	80,9	35,4	104	3 187	116
	25 l/ha istutusvakoon	46,9	104	15,9	7450	104	3	90	6	0	82,2	38,4	113	3 460	389
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	46,1	103	16,1	7440	104	3	89	8	0	85,0	39,2	115	3 526	455
Nicola	Käsittelemätön	48,0	100	14,0	6710	100	7	90	4	0	79,0	38,0	100	3 419	
	50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	48,9	102	14,1	6890	103	6	92	1	0	74,6	36,5	96	3 284	-135
	25 l/ha istutusvakoon	47,2	98	14,0	6600	98	7	90	3	0	78,5	37,0	97	3 331	-88
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	45,8	96	14,1	6480	97	7	91	2	0	72,3	33,2	87	2 984	-435
Keskimäärin	Käsittelemätön	46,5	100	15,0	6 935	100	5	89	6	0	77,4	36,1	100	3 245	
	50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	46,3	100	14,8	6 835	99	5	90	5	0	77,7	36,0	100	3 236	-10
	25 l/ha istutusvakoon	47,0	101	14,9	7 025	101	5	90	5	0	80,3	37,7	105	3 396	150
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	46,0	99	15,1	6 960	100	5	90	5	0	78,7	36,2	100	3 255	10

Koe 2400: HUMISTAR humushappovalmisteen vaikutus perunaan 2007

Lammi

Sadon ulkoinen laatu (paino-%)

Laji	HUMISTAR -käsitely	Terveet	Perunarupi Ru- veton	Keski-%	Kuorirokko >10 %	Phoma ja fusarium	Bakteeri- mädät	Mattokaaret	Nosto- ja käsittelyviat	Muodon viat	Mallon viat	Vihertyneet	Muut viat
Asterix	Käsitlemätön	73,9	76,0	1,1	8,4	0,0	0,4	0,0	16,4	4,0	1,5	0,8	0,0
	50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	78,2	73,5	1,2	9,6	0,0	0,5	0,0	2,8	11,4	5,0	0,0	1,5
	25 l/ha istutusvakoon	79,6	66,9	1,5	5,5	0,0	1,7	0,0	10,0	2,6	0,0	0,6	0,0
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	79,8	73,0	1,2	12,6	0,0	0,3	0,0	10,4	1,7	0,0	0,0	0,0
Nicola	Käsitlemätön	82,4	94,5	0,2	2,0	0,0	0,0	0,0	11,0	3,7	0,0	0,9	0,0
	50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	78,8	97,3	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	17,1	2,7	0,0	0,9	0,0
	25 l/ha istutusvakoon	82,9	96,1	0,2	1,8	0,0	0,0	0,0	12,1	0,8	2,3	0,7	0,0
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	76,3	96,7	0,1	1,7	0,0	0,9	0,0	17,7	2,9	0,4	1,3	0,0
Keskimäärin	Käsitlemätön	78,2	85,3	0,7	5,2	0,0	0,2	0,0	13,7	3,8	0,7	0,8	0,0
	50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	78,5	85,4	0,7	5,1	0,0	0,3	0,0	10,0	7,0	2,5	0,4	0,7
	25 l/ha istutusvakoon	81,2	81,5	0,8	3,7	0,0	0,8	0,0	11,0	1,7	1,2	0,7	0,0
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	78,0	84,8	0,7	7,1	0,0	0,6	0,0	14,1	2,3	0,2	0,7	0,0

Koe 2400: HUMISTAR humushappovalmisteiden vaikutus perunaan 2007

Lammi

Keittolaatu nostossa

Lajike	HUMISTAR -käsittely	Ulko- näkö	Hajoa- vuus		Kui- vuus		Tarttu- vuus		Leikkaus- kovuus		Ma- keus		Maku ja 1- haju		Väri 1- 9		Väriin tasai- suus 1- 9		Jälkitum- muminen 2 h		Raaka- tummuminen 1-9	
		1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	9	9	9	9	1-9	9	9	9	1-9	1-9	1/2 h	indeksi
Asterix	Käsitlemätön	6,2	8,6	6,6	6,6	5,5	5,0	3,7	6,2	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	4,5	7,4	18,3	
	Humistar 50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	5,8	8,6	7,0	7,0	4,0	5,0	4,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,7	13,5	
	Humistar 25 l/ha istutusvakoon	5,3	8,5	6,9	6,9	4,0	5,0	4,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,4	19,5	
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	5,8	8,3	6,8	6,8	4,0	5,0	4,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,7	15,0	
Nicola	Käsitlemätön	7,0	8,8	6,3	6,3	7,0	5,0	3,5	5,5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	4,0	7,4	18,0	
	Humistar 50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	6,5	8,8	6,4	6,4	7,0	5,0	3,5	5,5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	4,0	7,2	23,0	
	Humistar 25 l/ha istutusvakoon	6,8	8,7	6,2	6,2	7,0	5,3	3,3	5,5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	4,0	7,4	21,0	
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	6,8	8,7	6,2	6,2	7,0	5,0	3,5	5,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	4,0	7,1	22,5	
Keskimäärin	Käsitlemätön	6,6	8,7	6,4	6,4	6,3	5,0	3,6	5,8	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	4,3	7,4	18,1	
	Humistar 50 l/ha pellon pintaan ennen istutusta	6,1	8,7	6,7	6,7	5,5	5,0	3,8	6,3	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	4,5	7,4	18,3	
	Humistar 25 l/ha istutusvakoon	6,0	8,6	6,6	6,6	5,5	5,1	3,6	6,3	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	4,5	7,4	20,3	
	Humifirst 0,5% lannoitteessa (3 kg/ha)	6,3	8,5	6,5	6,5	5,5	5,0	3,8	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	4,5	7,4	18,8	

hyväksyttävä arvo
 <20
 9 = ei lainkaan tummunut
 9 = ei lainkaan tummunut
 9 = erittäin tasainen
 9 = tumman keltainen
 9 = hyvä kypsän perunan maku
 9 = ei lainkaan makea
 9 = pehmeä
 9 = erittäin tarttuva
 9 = hyvin kuiva
 9 = täysin kiinteä
 9 = virheetön ja houkutteleva

Koe 2500: Perunan magnesiumlannoitus 2007

Lammi

Kasvustojen kehitys

Lajike	Ca-lannoitus s kg/ha	Mg-lannoitus kg/ha	Taimet- tumi- nen, pv	Alku- kehi- tys	Kehitysaste (BBCH-asteikko)				Taim. Aukko-		tyvi- määrä	Versolaikku			SPAD-arvot			Varsi-		Mukulaluku per	
					30 pv	60 pv	80 pv	pv	%	%		%	aste 1–9	60 pv	75 pv	85 pv	luku	yksilö	varsi		
Victoria	0	0	20	34	17	65	94	82	18	16	48	4,9	43,7	37,4	33,8	4,5	8,6	2,0			
Victoria	0	16 (kauppa-lannoite)	21	28	17	65	94	81	19	17	53	5,3	45,9	40,0	34,0	4,2	8,8	2,1			
Victoria	0	16 (testi-lannoite)	21	30	16	65	93	83	17	15	55	5,4	46,4	39,6	35,1	5,5	10,6	1,9			
Victoria	63	0	20	34	17	65	94	81	19	18	48	4,9	44,0	36,4	34,0	4,3	7,9	1,9			
Victoria	63	16 (kauppa-lannoite)	20	29	16	65	94	79	21	21	39	4,1	45,5	38,3	35,3	4,0	8,4	2,1			
Victoria	63	16 (testi-lannoite)	21	26	16	65	94	81	19	22	42	4,4	45,1	37,4	35,3	4,9	8,6	1,7			

Koe 2500: Perunan magnesiumlannoitus 2007

Lammi

Sadot

Lajike	Ca-lannoitu s kg/ha	Mg-lannoitus kg/ha	Mukulasato		Tärgkelys		Kokojakaumat, paino—%				Ruokaperuna- kelpoinen sato 35–70 mm t/ha			
			t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SI
Victoria	0	0	42,3	100	12,9	5440	100	2,7	54,6	40,2	2,4	69,12	29,2	100
Victoria	0	16 (kauppa-lannoite)	42,1	100	12,2	5130	94	2,6	47,2	48,0	2,2	70,03	29,5	101
Victoria	0	16 (testi-lannoite)	42,6	101	12,3	5260	97	3,0	48,9	45,6	2,5	65,73	28,0	96
Victoria	63	0	42,3	100	12,8	5420	100	2,7	55,8	38,7	2,8	71,80	30,4	100
Victoria	63	16 (kauppa-lannoite)	41,9	99	12,4	5200	96	3,2	50,7	44,0	2,1	71,02	29,7	98
Victoria	63	16 (testi-lannoite)	39,4	93	12,3	4860	90	3,2	50,7	43,0	3,1	64,28	25,3	83

Koe 2500: Perunan magnesiumlannoitus 2007

Lammi

Sadon ulkoinen laatu (paino-%)

Lajike	Ca-lannoitus kg/ha	Mg-lannoitus kg/ha	Terveet	Rupi >25 %	Kuorirokko >25 %	Mukularutto	Phoma ja fusarium	Bakteerimädät	Nosto- ja käsitteilyvät	Mudon viat	Mallon viat	Vihertyneet	Muut viat	Raaka- tummunen 1-9 väli deksi
Victoria	0	0	71	0	0	0	0	2	20	2	0	3	1	8,2 9-7 8 A
Victoria	0	16 (kauppa-lannoite)	72	0	0	0	0	2	19	3	3	1	0	8,2 9-7 8 B
Victoria	0	16 (testi-lannoite)	67	0	0	0	0	1	23	6	4	3	0	8,2 9-7 9 C
Victoria	63	0	75	0	0	0	0	3	17	2	1	2	0	7,8 9-7 14 A
Victoria	63	16 (kauppa-lannoite)	71	0	0	0	0	3	19	0	0	3	0	7,9 9-7 12 B
Victoria	63	16 (testi-lannoite)	66	0	0	0	0	3	24	5	0	1	0	8,2 9-7 8 C

Koe 1200: Titus 25 DF ja lisätyypivertailu kevytpeiteikkunoin 2007

Lammi

Sadot

Valmiste	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%						
	t/ha	SI	SI	%	kg/ha	SI	SI	<30	30-40	40-50	50-60	60-70 >70
Typpiiuos 20 l/ha	41,8	100	102	14,9	6240	100	101	2	25	54	19	0
Titus25 DF 0,025 g/ha / kiinnite 0,2 l/ha & Typpiiuos 20 l/ha	45,2	108	110	15,0	6770	108	110	3	19	56	22	1
Titus 25 DF 0,025 g/ha / kiinnite 0,2 l/ha	40,9	98	100	15,1	6160	99	100	2	21	58	19	0
Keskiarvo	42,6			15,0	6390			2	21	56	20	1

Koe 400: Tärkkelysperunan virallinen lajikekoe 2007

Lammii

Sadot

Laike	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%										Sato < 35 mm		Sato 35-55 mm		Sato >55 mm		Ulkonäkö	Pyöreys	Litteys	Sileys	Muoto
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	<35	35-55	>55	t/ha	SI	t/ha	SI	t/ha	SI					
Tanu	31,1	100	18,4	5740	100	0	8	33	46	11	1	3	67	31	0,8	100	20,6	100	9,7	100	5	7	7	4	6
Terrana	20,1	65	19,4	3900	68	1	10	33	45	12	0	4	67	29	0,7	90	13,2	64	6,2	64	5	6	6	6	6
Kardal	38,5	100	21,6	8330	100	0	6	25	38	26	4	2	50	48	0,6	100	19,3	100	18,6	100	6	8	7	6	7
Posmo	34,2	89	22,5	7670	92	0	5	27	56	13	0	1	62	36	0,5	81	21,2	110	12,5	67	3	6	7	4	5
Canasta	35,7	93	22,8	8110	97	0	2	12	38	41	8	1	30	69	0,2	39	10,9	56	24,5	132	6	6	6	6	7

hyvä
pyöreä
pulea
sileä
säännöll.

Asteikko 1 - 9, 9 =

Koe 400: Tärkkelysperunan virallinen lajikekoe 2007

Lammi

Kasvustojen kehitys

Lajike	Tuleentuneisuus										Mukulaluku per varsi	
	Aukko- tuminen		Taimet- tuminen				Kasvustotaudit					Varsi- luku, kpl / yksilö
	%	pä	kehitys	Alku- kehitys	Peittä- vyys	15.8.	25.8.	Verso- laikku-%	Versolaikun voimakkuus	Kasvus- ton kor- keus		
Tanu	2	26	34	84	3	7	45	5	40	3	8	3
Terrana	15	29	18	76	3	7	63	6	40	4	7	2
Kardal	7	23	36	95	3	4	39	4	62	5	10	2
Posmo	3	27	33	91	3	5	45	5	55	3	8	3
Canasta	1	23	35	93	3	5	40	4	56	4	6	2

Koe 400: Tärkkelysperunan virallinen lajikekoe 2007

Lammi

Sadon ulkoinen laatu

Laji	Terveet	Rupi >25 %	Rupi >10 %	Phoma ja fusarium	Bakteerimädät	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Nestejänn. halkeamat	Epämuotoiset kasvuhalkeamat	Ontot, keskeitä ruskeat	Ruskolaikut	Maltoviat	Vihertyneet	Muut viat
Tanu	31	1	19	0	0	48	19	0	0	0	0	0	1	0
Terrana	21	0	11	0	0	34	51	0	0	10	0	0	0	1
Kardal	21	9	61	0	1	38	0	0	1	0	12	0	3	0
Posmo	10	1	29	0	0	84	20	0	0	0	3	0	0	0
Canasta	22	0	0	0	0	71	22	1	0	11	0	0	0	2

Koe 600: Tärkkelysperunan luomutuotanto 2007

Lammi

		Kasvustotaudit													Kasvus-				
Laike	Lannoitus	Taimet- tuminen pv	Alku- kehitys	Peittä- vyys	Tuleentuneisuus 1-9			Aukko- %	Lehtirutto					SDAD-arvot					Kasvus- ton kor- keus
					15.8.	25.8.	1.9.		26.7.	2.8.	9.8.	14.8.	29.8.	45 pv	60 pv	75 pv	85 pv	95 pv	
Kardal	Ei	18	47	100	1,3	2,0	9	12	12	25	49	71	95	49	44	40	37		58
Kuras	Ei	21	43	99	1,3	2,0	9	13	0	5	13	25	30	44	40	37	35	33	58
Suvi	Ei	22	51	100	9,0	9,0	9	12	0	14	78	96	100	44	40	34	32		50
Kardal	Lihaluujauho + Biotitti	18	47	100	1,0	1,8	9	10	11	24	45	63	90	52	48	42	40		68
	Lihaluujauho + Biotitti	21	41	100	1,0	1,0	9	14	2	10	21	36	36	45	44	41	39	38	64
Suvi	Lihaluujauho + Biotitti	21	54	100	9,0	9,0	9	8	4	21	80	97	100	45	42	38	36		60

Koe 600: Tärkkelysperunan luomutuotanto 2007

Lammi

Lajike	Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%										Sato < 35 mm			Sato 35-55 mm			Sato > 55 mm		
		t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	<35	35-55	>55	t/ha	SI	t/ha	SI	t/ha	SI			
Kardal	Ei	18,2	100	16,4	2980	100	1	18	39	31	10	1	8	69	23	1,4	100	12,6	100	4,2	100			
Kuras	Ei	24,5	135	18,6	4550	153	1	8	25	41	20	5	3	54	43	0,8	56	13,1	104	10,6	254			
Suvi	Ei	16,4	90	16,5	2710	91	0	11	45	41	2	0	3	84	13	0,5	36	13,8	110	2,1	50			
Kardal	Lihaluujauho + Biotitti	22,8	126	15,0	3440	115	1	12	32	38	14	3	5	62	34	1,1	77	14,0	111	7,8	186			
	Lihaluujauho + Biotitti	29,5	163	17,3	5110	171	0	4	19	42	27	8	1	40	58	0,4	28	11,9	95	17,2	411			
Suvi	Lihaluujauho + Biotitti	21,3	117	15,9	3390	114	0	6	36	50	8	0	2	73	25	0,5	36	15,5	123	5,3	126			

Koe 600: Tärkkelysperunan luomutuotanto 2007

Lammi

Sadon ulkoinen laatu

Lajike	Lannoitus	Terveet	Rupi >25 %	Rupi >10 %	Mukularutto	Phoma ja fusarium	Bakteerimädät	Maltokaaret	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Nestejänn. halkeamat	Epämuotoiset	Kasvuhäkeamat	Ontot, keskeittä ruskeat	Vihertyneet
Kardal	Ei	65	0	0	7	0	3	0	8	2	0	0	0	10	5
Kuras	Ei	47	0	0	0	0	0	0	48	10	0	3	0	0	0
Suvi	Ei	74	0	0	6	0	0	0	16	5	0	0	0	1	0
	Lihaluujauho + Biotiitti														
Kardal		80	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	11	5
	Lihaluujauho + Biotiitti														
Kuras		82	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	4
	Lihaluujauho + Biotiitti														
Suvi		78	0	0	2	0	0	0	17	2	0	0	0	0	1

Koe 2300: Lihaluujuauhohajaiset lannoitteet tärkkelysperunalla 2007

Lammi

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	Taimet- tuminen pv	Alku- kehitys 0-100	Peittä- vyys 0- 100	Kehitysaste (BBCH)					Kasvusto- taudit			SPAD-arvot			Varret		
				30 pv	60 pv	80 pv	95 pv	96	Tyvi- mätä-%	Verso- laikku	45 pv	60 pv	75 pv	85 pv	per yksilö	Mukulaluku yksilö	per varsi
				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tärkkelysperunan Y1	21	25 a	95 a	13 a	61	93	96	96	0,4	3,7	44,5	46,1 a	40,4 a	35,1 a	3,0	12,0	4,1
Lihaluujuauho + Kemira biotiitti	21	25 a	90 b	13 a	61	93	96	96	1,1	4,3	45,5	44,1 b	37,6 b	32,4 b	4,0	15,4	3,9
Pelletöity lihaluujuauho	21	23 b	90 b	13 b	62	88	96	96	0,7	4,6	45,6	45,5 ab	39,7 ab	33,1 b	3,5	13,5	3,9
Kokonaiskesiarvo	21	24	92	13	61	92	96	96	0,7	4,3	45,2	45,2	39,3	33,5	3,5	13,6	4,0
Keskihajonta	0	1,9	5,9	0,4	2,0	7,1	0,7	0,7	1,3	1,2	1,0	1,4	2,3	3,2	0,9	2,9	0,6
CV-%	0	7,9	6,5	3,0	3,3	7,8	0,7	0,7	178,0	29,0	2,2	3,1	5,8	9,5	25,3	21,0	15,6
Varianssianalyysi	va																
Kerranteet	5	—	0,465	0,003	0,465	0,000	0,546		0,222	0,657	0,580	0,163	0,032	0,000	0,840	0,632	0,547
Lannoitus	2	—	0,031	0,031	0,031	0,133	0,389		0,593	0,871	0,112	0,026	0,020	0,011	0,197	0,154	0,899
Tukey HSD_{0.05}																	
Lannoitus	—	2,5	5,0	0,5	—	—	—	—	—	—	—	1,7	2,4	2,0	—	—	—

Koe 2300: Lihaluujauhopohjaiset lannoitteet tärkkelysperunalla 2007

Lammi

Sadot ja ulkoinen laatu

Lannoitus	Mukula-sato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%			Terveet	Rupi >10 %	Phoma ja fusarium	Bakteeri- mädät	Maltokaaret	Nosto- ja käsitteleviat	Muodon viat	Mallon viat	Vihertyneet	
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55										>55
Tärkkelysperunan Y1	35,0	100	a	18,8	b	6570	100	a	3	78	b	19	a	64	0	0	0
Lihaluujauho + Kemira biotiitti	29,9	85	b	19,8	a	5900	90	b	4	84	ab	12	b	43	6	0	1
Pelletöity lihaluujauho	31,4	90	b	19,9	a	6260	95	ab	4	85	a	11	b	62	0	0	0

Varianssianalyysi

Kerranteet	5	0,000	0,000	0,001	0,035	0,109	0,007
Lannoitus	2	0,000	0,000	0,005	0,368	0,034	0,007

Tukey HSD_{.05}

Lannoitus	2,1	0,4	421	—	6,8	5,7
-----------	-----	-----	-----	---	-----	-----

TÄRKKELYSPERYNAN FOSFORILANNOITUS 2007

Kasvu ja sadot koepaikoittain

Koepaikka ja lajike	Humistar- käsitely	P kg/ha	Taimet- tuminen pv	Tiheys-%	Tuleentui- neisuus nostossa 1- 9	Mukulasato		Tärrkelys		Kokojakaumat paino-%			Terveet	Haitallinen rupisuus	Mukularutto	Bakteeri- mädät	Nosto- ja käsittelyviat	Muotoviati	Maltokaaret	Muut mallon viati	Vihertyneet	
						t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55										>55
<u>Harjavalta</u> <i>Posmo</i>	Ei Humistaria	0	22	82	7,3	35,4	100	20,7	7 340	100	8	67	24	18	0	0	0	76	0	0	16	28
		10	22	87	7,0	34,0	96	20,9	7 100	97	7	69	24	23	0	0	1	61	1	0	1	23
		40	22	88	7,3	35,5	100	21,3	7 550	103	6	66	28	23	0	0	3	72	0	2	7	30
	Humistar 50 l/ha	0	22	85	7,3	30,4	86	21,6	6 580	90	10	71	19	17	0	0	2	66	1	1	2	23
		10	22	88	7,3	31,5	89	21,5	6 770	92	8	71	22	22	0	0	1	75	3	0	7	19
		40	22	91	7,3	33,0	93	21,8	7 200	98	7	68	25	18	0	0	1	76	2	1	4	23
<u>Luvia</u> <i>Kardal</i>	Ei Humistaria	0	31	95	8,9	36,1	100	22,1	7 990	100	5	63	32	3	55	0	0	34	0	0	2	2
		10	31	95	8,7	38,7	107	22,3	8 620	108	4	65	31	1	67	0	0	39	0	0	0	2
		40	31	100	8,7	41,0	114	23,0	9 420	118	3	60	37	3	51	0	0	61	0	0	0	2
	Humistar 50 l/ha	0	31	97	8,9	36,2	100	21,8	7 890	99	4	61	36	2	65	0	0	43	0	0	0	2
		10	31	97	9,0	35,8	99	21,7	7 760	97	4	65	30	2	72	0	0	40	0	0	0	2
		40	31	98	9,0	38,5	107	22,3	8 600	108	4	63	33	2	64	0	0	44	0	0	0	1
<u>Alahärmä</u> , <i>Kotomaa</i> <i>Saturna</i>	Ei Humistaria	0	28	77	3,5	37,6	100	15,5	5 810	100	5	59	36	27	3	6	0	23	0	0	4	14
		10	28	80	3,5	32,5	86	16,4	5 320	92	4	65	32	24	5	3	0	9	0	0	0	7
		40	28	83	4,0	33,6	89	15,5	5 210	90	5	62	33	26	11	5	0	7	2	0	0	7
	Humistar 50 l/ha	0	28	82	3,8	38,7	103	15,0	5 880	101	4	63	33	10	25	5	0	21	0	0	1	6
		10	28	80	3,3	35,0	93	16,2	5 680	98	4	62	34	1	25	1	0	23	0	0	4	5
		40	28	85	4,0	33,6	89	16,0	5 390	93	6	59	35	12	3	5	0	19	1	0	2	3
<u>Alahärmä</u> , <i>Tierneva</i> <i>Tanu</i>	Ei Humistaria	0	24	83	6,5	16,1	100	15,6	2 500	100												
		10	24	83	6,5	21,7	134	15,8	3 460	138												
		40	24	83	6,5	21,9	136	15,7	3 420	137												
	Humistar 50 l/ha	0	24	78	6,5	21,4	132	15,2	3 250	130												
		10	24	80	6,5	20,2	125	15,5	3 120	125												
		40	24	80	6,5	20,2	125	15,5	3 120	125												
Ei määritetty, koska sato osittaisen pilaantunut kokeen hukkumisen seurauksena																						

Koe 7000: Idätyksen ja istutusajankohdan vaikutus aikaiseen tärkelysperunasatoon 2007

Lammi

Kasvustojen kehitys

Tuleentuneisuus 1-9															
Lajike	Istutus- ajan- kohta	Idätys	Taimet- tuminen pv	Alku- kehitys	Kehityssaste (BBCH)				15.8.	21.8.	Kasvustotaudit		Mukulaluku per		
					30pv	60pv	80pv	95pv			Verso- laikku-%	Versolaikun voimakkuus	Varsi- luku, kpl /	yksilö varsi	
Tanu	3.5.	ei	35	5	8	52	70	90	2,5	4,3	47	5	3	9	3
	3.5.	lyhyt	33	13	8	58	70	90	2,3	4,8	48	5	3	7	3
	3.5.	pitkä	28	19	10	60	70	90	2,5	5,3	55	5	3	8	3
Tanu	24.5.	ei	25	28	13	62	92	94	2,8	3,6	42	4	4	10	3
	24.5.	lyhyt	20	26	13	62	92	94	2,5	4,1	47	5	3	11	4
	24.5.	pitkä	15	33	14	70	93	95	3,0	5,3	47	5	3	8	3
Saturna	3.5.	ei	35	11	8	54	67	90	3,0	5,1	34	4	4	11	3
	3.5.	lyhyt	32	25	8	59	70	92	3,8	6,3	34	4	4	11	3
	3.5.	pitkä	28	31	10	61	70	92	4,3	7,0	41	4	6	12	2
Saturna	24.5.	ei	25	23	13	65	92	94	2,8	3,6	36	4	4	13	3
	24.5.	lyhyt	19	30	14	65	93	95	3,0	4,4	34	4	4	11	3
	24.5.	pitkä	16	41	17	64	93	96	3,0	5,4	38	4	5	12	3

Koe 7000: Idätyksen ja istutusajankohdan vaikutus aikaiseen tärkkelysperunasatoon 2007

Lammi

Sadot

Lajike	Istutus- ajan- kohta	Idätys	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaudat, paino-%								Sato<35		Sato 35-55		Sato > 55			
			t/ha	Sl	%	kg/ha	Sl	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	<35	35-55	>55	t/ha	Sl	t/ha	Sl		
Tanu	3.5.	ei	31,8	100	19,5	6200	100	0,7	13	47	35	5	0,0	3,9	82,5	13,6	1,2	100	26,2	100	4,3	100
	3.5.	lyhyt	32,0	101	19,4	6200	100	0,4	8	35	44	13	0,2	2,8	66,1	31,1	0,9	71	21,1	81	10,0	230
	3.5.	pitkä	28,2	89	19,4	5480	88	0,5	9	31	49	10	0,3	3,4	66,9	29,7	0,9	76	19,0	72	8,3	192
Tanu	24.5.	ei	32,2	101	19,3	6200	100	1,2	19	63	14	2	0,2	7,0	87,8	5,2	2,2	181	28,2	108	1,7	39
	24.5.	lyhyt	33,0	104	19,5	6440	104	0,6	13	50	32	4	0,0	4,6	84,0	11,3	1,5	123	27,7	106	3,7	86
	24.5.	pitkä	31,7	100	19,6	6220	100	0,9	12	49	32	5	0,0	5,1	80,8	14,1	1,6	130	25,6	98	4,5	104
Saturna	3.5.	ei	32,3	100	20,0	6450	100	0,7	14	65	19	1	0,0	4,8	91,9	3,3	1,6	100	29,7	100	1,1	100
	3.5.	lyhyt	34,9	108	20,5	7160	111	0,7	11	55	32	1	0,0	4,4	88,5	7,1	1,5	99	30,9	104	2,5	233
	3.5.	pitkä	35,4	110	20,3	7160	111	0,9	14	55	29	1	0,0	5,8	87,6	6,6	2,1	132	31,0	104	2,4	221
Saturna	24.5.	ei	30,8	95	18,6	5730	89	0,5	14	69	17	0	0,0	4,4	92,3	3,3	1,4	88	28,4	96	1,0	93
	24.5.	lyhyt	32,1	99	19,2	6180	96	0,8	17	57	25	1	0,0	6,5	89,3	4,2	2,1	135	28,7	97	1,3	124
	24.5.	pitkä	32,3	100	19,6	6310	98	1,5	19	60	18	1	0,0	7,8	89,1	3,1	2,5	162	28,7	97	1,0	94

Koe 7000: Idätyksen ja istutusajankohdan vaikutus aikaiseen tärkkelysperunasatoon 2007

Lammi

Sadon ulkoinen laatu

Lajike	Istutus- ajan- kohta	Idätys	Terveet	Rupi >25 %	Rupi >10 %	Mukularutto	Phoma ja fusarium	Bakteerimädät	Maltokaaret	Mustelmat	Muut mekaaniset vial	Nestejänn. halkeamat	Epämuotoiset	Kasvuhal- keamat	Ontot, keskeittä	Vihertyneet
Tanu	3.5.	ei	59	0	2	0	0	0	0	29	10	0	1	0	2	1
	3.5.	lyhyt	57	1	16	0	0	0	0	15	19	0	2	0	0	0
	3.5.	pitkä	46	0	3	0	0	0	0	34	19	0	0	0	0	0
Tanu	24.5.	ei	63	0	6	0	0	0	0	21	7	0	0	0	10	1
	24.5.	lyhyt	55	0	0	0	0	0	0	23	5	0	0	0	23	2
	24.5.	pitkä	42	0	0	0	0	0	0	10	3	0	0	0	47	0
Saturna	3.5.	ei	29	0	1	0	0	0	0	12	6	0	0	0	59	0
	3.5.	lyhyt	69	0	12	0	0	0	0	20	5	0	0	0	0	2
	3.5.	pitkä	58	0	11	0	0	0	0	34	4	0	0	0	0	2
Saturna	24.5.	ei	29	0	1	0	0	0	0	12	6	0	0	0	59	0
	24.5.	lyhyt	36	0	1	0	0	0	0	17	3	0	0	0	54	0
	24.5.	pitkä	54	0	0	0	0	0	0	11	1	0	0	0	37	1

Koe 1900: Perunan seittipeittäus 2007

Lammi

Kasvustotaudit						
	Määrä	Käyttötapa	Taimet-	Taimettumis-%	Versolaikku-	Varsiluku,
			tuminen	26.6.	indeksi (0-100)	kpl/yksilö
			pv		20.-26.6.	
Käsitlemätön			28	98,4	26	3,2
Moncut 40 SC	12,5 ml/hkg	Ruiskutus	28	100,0	9	3,2
Moncut 40 SC	0,15 %	Upotus	28	98,9	6	3,1
Monceren FS	60 ml/hkg	Ruiskutus	28	100,0	6	3,0
Monceren FS	30 ml/hkg	Ruiskutus	28	99,5	8	3,1
Monceren DS 12,5	200 g/hkg	Kuivapeittäus	28	100,0	3	3,1
Monceren DS 12,5	100 g/hkg	Kuivapeittäus	28	100,0	11	3,3
Maxim 100 FS	0,30 %	Upotus	28	100,0	9	3,6
Maxim 100 FS	0,50 %	Upotus	28	100,0	11	3,4
Maxim 100 FS	0,70 %	Upotus	28	100,0	7	3,5
Maxim 100 FS	20 ml/hkg	Ruiskutus	28	100,0	4	3,4

Koe 1900: Perunan seittipeittäus 2007

Lammi

Sadot

Peittausaine	Määrä tai valmistepitoisuus	Käyttötapa	Mukulasato		Tärrkelys	Kokojakauamat, paino-%							Sato		RP-kelpoiset 35-70 mm			
			t/ha	SI		%	kg/ha	SI	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	t/ha	SI	%	t/ha
Käsitlemätön			44,7	100	17,6	7860	100	0	6	35	52	6	0	18,3	100	54	24,2	100
Moncut 40 SC	12,5 ml/hkg	Ruiskutus	45,9	103	18,4	8440	107	0	6	39	51	3	0	20,7	113	67	30,6	126
Moncut 40 SC	0,15 %	Upotus	46,4	104	18,0	8340	106	0	4	31	57	7	0	16,5	90	55	25,7	106
Monceren FS	60 ml/hkg	Ruiskutus	48,1	108	18,4	8860	113	0	5	38	52	4	0	20,9	114	58	27,7	115
Monceren FS	30 ml/hkg	Ruiskutus	47,3	106	17,9	8450	108	0	5	33	56	6	0	17,7	97	59	27,9	116
Monceren DS 12,5	200 g/hkg	Kuivapeittäus	48,8	109	18,4	8960	114	0	4	32	58	5	0	18,0	98	59	28,6	118
Monceren DS 12,5	100 g/hkg	Kuivapeittäus	46,8	105	18,2	8520	108	0	5	38	52	5	0	19,8	108	63	29,5	122
Maxim 100 FS	0,30 %	Upotus	47,2	106	18,3	8630	110	0	6	40	51	3	0	21,6	118	56	26,2	109
Maxim 100 FS	0,50 %	Upotus	48,8	109	18,1	8840	112	0	5	40	51	4	0	22,0	120	56	27,1	112
Maxim 100 FS	0,70 %	Upotus	47,6	107	18,3	8730	111	0	6	37	54	3	0	20,4	111	61	29,1	120
Maxim 100 FS	20 ml/hkg	Ruiskutus	47,4	106	18,1	8580	109	0	6	43	47	3	0	23,3	127	59	28,1	116
Käsitlemätön			44,7	100	17,6	7860	100	0	6	35	52	6	0	18,3	100	54	24,2	100
Moncut 40 SC			46,2	103	18,2	8390	107	0	5	35	54	5	0	18,6	102	61	28,1	116
Monceren FS			47,7	107	18,1	8655	110	0	5	35	54	5	0	19,3	105	58	27,8	115
Monceren DS 12,5			47,8	107	18,3	8740	111	0	5	35	55	5	0	18,9	103	61	29,0	120
Maxim 100 FS			47,7	107	18,2	8695	111	0	6	40	51	3	0	21,8	119	58	27,6	114

Koe 1900: Perunan seittipeittäus 2007

Lammi

Sadon ulkoinen laatu

	Määrä	Käyttötapa	Terveet	Seittirupi	Rupi >10 %	Mukularutto	seittiviat	Bakteerimädät	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Epämuotoiset	Kasvuhäilkeamat	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Vihertyneet
Käsittelemätön			55	0,2	0	0	14	0	20	12	1	0	6	0	2
Moncut 40 SC	12,5 ml/hkg	Ruiskutus	68	0,1	0	0	8	1	13	11	0	0	1	0	3
Moncut 40 SC	0,15 %	Upotus	57	0,1	0	0	13	2	14	19	0	0	2	0	2
Monceren FS	60 ml/hkg	Ruiskutus	58	0,1	0	0	15	0	18	16	0	0	1	0	2
Monceren FS	30 ml/hkg	Ruiskutus	60	0,1	0	0	11	0	15	16	0	0	1	0	3
Monceren DS 12,5	200 g/hkg	Kuivapeittäus	59	0,0	0	0	9	0	17	15	0	0	2	0	3
Monceren DS 12,5	100 g/hkg	Kuivapeittäus	63	0,1	0	0	10	0	17	13	0	0	1	0	1
Maxim 100 FS	0,30 %	Upotus	57	0,1	0	0	15	1	18	13	0	1	1	0	1
Maxim 100 FS	0,50 %	Upotus	57	0,1	0	0	13	1	18	18	1	1	1	0	3
Maxim 100 FS	0,70 %	Upotus	62	0,1	0	0	10	0	16	14	0	0	1	0	1
Maxim 100 FS	20 ml/hkg	Ruiskutus	60	0,1	0	0	12	0	16	17	1	1	1	0	1
Käsittelemätön			55	0,2	0	0	14	0	20	12	1	0	6	0	2
Moncut 40 SC			62	0,1	0	0	11	1	13	15	0	0	2	0	2
Monceren FS			59	0,1	0	0	13	0	16	16	0	0	1	0	3
Monceren DS 12,5			61	0,0	0	0	9	0	17	14	0	0	1	0	2
Maxim 100 FS			59	0,1	0	0	12	1	17	16	1	0	1	0	1

Koe 1500: Perunaruton torjunta 2007

Lammi,

Kasvustojen kehitys

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Taimet- tuminen pv	Alku- kehitys 29/6 (0-100)	Kasvustotaudit Lehtirutto, %	17.7.	23.7.	30.7.	7.8.	14.8.	21.8.	Tuleentuneisuus (1-9, max 9)
Käsittelemätön	-	26	40	0,013	7		28	69	98	100	13.8.
5x Dithane NT/ Companion Gold	2,0/0,25	26	40	0,001	0,02		2,8	24	38	48	4,0
5x Dithane NT / Silwet Gold	2,0/0,05	26	40	0,003	0,01		0,3	13	25	40	3,8
5x Dithane NT	2,0	26	40	0,003	0,01		0,4	16	24	36	3,8
Acrobat WG + 3x Electis + Shirilan	2,0 + 1,8 + 0,4	26	40	0,000	0,00		0,03	9	23	33	3,8
5x Dithane NT	3,0	26	40	0,013	0,13		0,4	13	23	31	4,0
5x Shirilan	0,4	26	40	0,003	0,06		0,5	6	15	25	3,0
2 x Ranman Twinpack A/B/ Dithane NT + Dithane NT +	0,1/0,075/1,0 + 2,0 +										
2x Ranman Twinpack A/B/ Dithane Nt	0,1/0,075/1,0	26	40	0,128	0,27		0,8	4	14	25	3,3
2x Ranman Twinpack A/B + Dithane NT + 2x Ranman											
Twinpack A/B	0,2/0,15 + 2,0 + 0,2/0,15	26	40	0,003	0,02		0,04	3	13	25	3,3
Shirilan + 2x Revus + 2x Shirilan	0,4 + 0,6 + 0,4	26	40	0,025	0,25		1,3	5	13	26	3,3
Shirilan + 2x Revus + Shirilan + Shirilan/Reglone	0,4 + 0,6 + 0,4 + 0,4/2,0	26	40	0,001	0,01		0,3	3	11		3,5
Ridomil Gold MZ Pepite + 2x Revus + 2x Shirilan	2,0 + 0,6 + 0,4	26	40	0,000	0,00		0,01	2	7	15	3,0
Epok 600 EC + 2x Electis + 2x Ranman Twinpack A/B	0,4 + 1,8 + 0,2/0,15	26	40	0,000	0,00		0,001	1	7	13	3,0

Koe 1500: Perunaruton torjunta 2007

Lammi,

Sadot

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Mukulasato		Tärrkelys		Kokojakaumat, paino-%					Rutoton sato				
		t/ha	Sl	%	kg/ha	Sl	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	%	t/ha	Sl
Käsittelemätön	-	26,6	61	12,9	3450	53	1	38	56	5	0	0	100,0	26,6	62
5x Dithane NT/ Companion Gold	2,0/0,25	41,7	95	14,9	6230	95	1	11	58	29	1	0	99,1	41,3	96
5x Dithane NT / Silwet Gold	2,0/0,05	43,1	98	14,5	6250	96	1	10	53	34	1	0	99,7	43,0	100
5x Dithane NT	2,0	43,9	100	14,9	6530	100	1	11	55	33	1	0	98,3	43,2	100
Acrobat WG + 3x Electis + Shirlan	2,0 + 1,8 + 0,4	44,2	101	14,9	6600	101	1	10	52	35	2	0	100,0	44,2	102
5x Dithane NT	3,0	44,6	101	14,8	6590	101	1	11	50	37	1	0	97,8	43,6	101
5x Shirlan	0,4	45,6	104	15,1	6880	105	1	11	54	34	1	0	98,5	44,9	104
2x Ranman Twinpack A/B/ Dithane NT + Dithane NT + 2x Ranman Twinpack A/B/ Dithane Nt	0,1/0,075/1,0 + 2,0 + 0,1/0,075/1,0	45,8	104	15,0	6890	106	1	9	51	37	2	0	100,0	45,8	106
2x Ranman Twinpack A/B + Dithane NT + 2x Ranman Twinpack A/B	0,2/0,15 + 2,0 + 0,2/0,15	45,8	104	15,3	6990	107	1	10	51	38	1	0	100,0	45,8	106
Shirlan + 2x Revus + 2x Shirlan	0,4 + 0,6 + 0,4	45,2	103	15,0	6780	104	1	10	50	38	2	0	99,2	44,8	104
Shirlan + 2x Revus + Shirlan + Shirlan/Reglone	0,4 + 0,6 + 0,4 + 0,4/2,0	40,9	93	14,6	5960	91	1	12	62	24	1	0	100,0	40,9	95
Ridomil Gold MZ Pepite + 2x Revus + 2x Shirlan	2,0 + 0,6 + 0,4	46,1	105	15,1	6940	106	1	10	49	37	3	0	100,0	46,1	107
Epok 600 EC + 2x Electis + 2x Ranman Twinpack A/B	0,4 + 1,8 + 0,2/0,15	47,5	108	15,1	7200	110	1	9	52	38	2	0	100,0	47,5	110

Koe 1550: Rutontorjunta-aineiden käyttömääräköe 2007

Lammi,

Kasvustojen kehitys

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä l / ha	Taimet- pv tuminen	Alku- kehitys 29/6 (0-100)	Kasvustotaudit			Tuleentuneisuus (1-9, max 9)							
				Lehtirutto, %	Lehtirutto, %	Lehtirutto, %	1.8.	8.8.	15.8.	21.8.	15.8.			
Torjuntaohjelma														
Käsitlemätön	-	26	40	0,04	31		64	88	99	100				
7x Shirlan	0,4	26	40	0,01	0,03		0,3	2	8	15	3,0			
7x Shirlan	0,2	26	40	0,00	0,04		0,1	2	11	20	3,3			
7x Shirlan	0,1	26	40	0,00	0,01		0,5	9	25	46	3,5			
7x Infinito	1,6	26	40	0,00	0,01		0,1	1	8	23	3,8			
7x Infinito	0,8	26	40	0,00	0,04		0,6	5	13	28	3,3			
7x Infinito	0,4	26	40	0,00	0,01		0,5	9	28	45	3,8			
Tyfon + 5x Infinito + Shirlan	2.0 + 1.6 + 0.4	26	40	0,00	0,04		0,2	3	11	21	3,3			
Tyfon + 4x Infinito	2.0 + 1.6	26	40	0,00	0,00		0,2	4	16	30	3,5			

Shirlanin ja Infiniton keskiarvo	koko annos	26	40	0,0	0,02		0,2	1,2	7,8	18,8	3,4
	puoliannos	26	40	0,0	0,04		0,3	3,4	11,9	23,8	3,3
	neljännesannos	26	40	0,0	0,01		0,5	8,8	26,3	45,6	3,6
7 x Shirlan	keskimäärin	26	40	0,0	0,03		0,3	4,2	14,6	27,1	3,3
7 x Infinito	keskimäärin	26	40	0,0	0,02		0,4	4,7	16,0	31,7	3,6

Koe 1550: Rutontorjunta-aineiden käyttömääräkoe 2007

Lammi,

Sadot

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha		Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%						Rutoton sato	
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	%	t/ha	SI
Käsitlemätön	22,7	49	13,0	2980	40	2	62	34	2	0	0	100,0	22,7	49
7x Shirlan	0,4	100	16,1	7470	100	1	13	63	23	0	0	99,9	46,4	100
7x Shirlan	0,2	101	15,6	7320	98	0	13	62	25	0	0	98,8	46,3	100
7x Shirlan	0,1	92	15,5	6570	88	1	14	67	17	1	0	99,6	42,4	91
7x Infinito	1,6	91	15,6	6630	89	0	13	62	22	3	0	100,0	42,4	92
7x Infinito	0,8	89	15,6	6450	86	0	14	67	17	1	0	100,0	41,2	89
7x Infinito	0,4	93	15,4	6680	89	1	15	64	20	1	0	99,7	43,2	93
Tyfon + 5x Infinito + Shirlan	2.0 + 1.6 + 0.4	91	15,7	6610	88	1	15	59	25	1	0	100,0	42,1	91
Tyfon + 4x Infinito	2.0 + 1.6	89	15,7	6500	87	1	15	66	18	1	0	100,0	41,5	89

Shirlanin ja Infiniton keskiarvo	koko annos	44,4	100	15,9	7050	100	0	13	63	22	2	0	99,9	44,4	100
	puoliannos	44,1	99	15,6	6885	98	0	13	64	21	1	0	99,4	43,8	99
	neljännesannos	42,9	97	15,4	6625	94	1	15	65	19	1	0	99,7	42,8	96
7 x Shirlan	keskimäärin	45,3	100	15,7	7120	100	1	14	64	22	0	0	99,4	45,0	100
	keskimäärin	42,3	93	15,5	6587	93	0	14	64	20	2	0	99,9	42,3	94

Koe 6000: Lajikkeiden rutonalttius 2007

Lammi,

Kasvustojen kehitys

Lajike	Taimet- tuminen pv	Kasvustotaudit							Mukuloiden laatu		
		17.7.	23.7.	27.7.	30.7.	2.8.	6.8.	10.8.	16.8.	24.8.	paino-% Rutto Bakteerimätä
Arielle	22	3	18	39	49	69	97	100	100	100	0,0 0,0
Lady Claire	26	1	20	39	55	70	92	99	100	100	0,0 0,6
Asterix	23	3	9	32	38	48	70	87	98	100	0,0 0,0
Hjan Timo	24	0,38	5	28	44	64	91	98	100	100	0,6 0,6
Fontane	24	0,01	9	25	36	60	92	99	100	100	0,0 0,5
Bintje	23	0,01	6	21	34	55	83	96	100	100	2,5 1,0
Tomppa	22	0,00	5	20	31	66	93	98	100	100	2,4 2,2
Hjan Tanu	24	0,03	7	19	30	56	93	98	100	100	0,0 0,6
Rikea	22	0,02	4	18	30	54	91	98	100	100	1,7 0,0
Velox	24	0,01	4	17	30	60	94	100	100	100	3,1 4,0
Matilda	24	0,01	6	16	20	35	64	80	97	100	0,0 1,3
Van Gogh	25	0,00	0,6	16	24	43	68	84	93	100	0,0 0,0
Kardal	23	0,03	3	16	23	31	40	54	66	90	0,0 0,7
Idole	26	0,03	3	16	25	38	49	61	81	98	0,6 0,0
Nicola	23	0,02	4	14	21	30	51	71	86	99	0,0 0,0
Rosamunda	24	0,00	0,01	8	13	28	45	68	95	100	0,6 0,6
Saturna	24	0,01	0,004	6	11	25	56	75	93	100	0,0 0,4
Posmo	24	0,00	0,2	6	14	31	48	64	85	99	0,0 0,4
Puikula	29	0,00	0,1	5	15	35	56	75	97	100	2,0 0,2
Canasta	24	0,00	0,03	0,2	0,3	1	2	6	14	44	0,0 0,0
Kuras	24	0,00	0	0,03	0,3	2	4	7	10	18	0,0 0,0