

PERUNANTUTKIMUSLAITOKSEN KOETULOKSIA 2012



Perunantutkimuslaitos 2013

Perunantutkimuslaitoksen julkaisu 1/2013

ISSN 0787-7323

ESIPUHE

Kesän 2012 keskeisimmät tulokset Perunantutkimuslaitoksen tutkimuksista on koottu tähän julkaisuun, joka tuo erityisesti Perunantutkimuslaitoksen taustayhteisöjen ja yhteistyökumppaneiden käyttöön tuoreita tutkimustuloksia valmiista ja osittain kesken-eräisistäkin, menossa olevista tutkimuksista. Julkaisu toimii myös tulosten analysoinnin apuvälineenä ja ”työalustana” laadittaessa materiaalia perunantuotannon neuvontaan ja opetukseen.

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

*Perunantuotannon kansallisen tuen loppuessa vuoden 2012 alussa myös tuesta tutkimukselle suunnattu osuus poistui, joten tämän koetusjulkaisun kokeet on rahoitettu taustayhteisöjen ja yhteistyökumppaneiden rahoittamana tai hankerahoituksella. Perunantutkimuslaitoksella alkoi vuonna 2012 kaksi kolmevuotista maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa laajaa tutkimushanketta, ”**Ekologisesti kestävä, taloudellisesti tehokas ja kuluttajalle turvallinen kasvinravitseminen perunantuotannossa**” sekä ”**Perunantuotannon kilpailukyvyyn ja kannattavuuden parantaminen - kehittämisshanke tutkimuksen, neuvonnan ja teollisuuden yhteistyön tiivistämiseksi**”, joilla rahoitettiin osa tämän koetusjulkaisun tutkimuksista.*

Vuoden 2012 aikana tiivistettiin yhteistyötä muiden tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa. Yhteistyön kautta Petlan tavoitteena on päästä mukaan mahdollisimman monien hankkeeseen ja tutkimusprojektiin, jotta monipuolinen perunatutkimus olisi turvattu tulevaisuudessakin.

Seinäjoen Ylistarossa maaliskuussa 2013



SISÄLTÖ:

Kasvuolot

Tärkkelysperunan lajikekoe

Tärkkelysperunan alustava lajikekoe

Lajike-esittelykentät

Luomuperunan lajikekoe

Sertifioidun ja TOS-siemenen vertailu

Perunan lannoitusohjelmat

Ruokaperunan kipsilannoitus, sadetus ja vaihtoehtoiset lannoitusohjelmat

Siemenperunan starttifosforilannoitus

Ruokaperunan lehtilannoitusohjelmat

Perunan rikkakasvitorjunta

Varhaisperunan rikkakasvitorjunta

Galera -rikkakasvihävitteen jälkivaikutus

Perunaruton torjunta

Liitteet

Kasvuolot 2012

Heidi Tupala ja Ari Perälä

Kasvukaudesta 2012 jäi päällimmäisenä mieleen kolme seikkaa. Toukutyöt keskeyttäneet sateet olivat paikoin runsaita, mutta pääosin istutukset tehtiin hyvissä olosuhteissa. Kesä oli Ylistarossa melko hyvä kosteusoloiltaan, mutta osassa maata tulvat olivat historiallisen pahat. Lämpötilaltaan vaatimattomana kesänä sitä todellista kesää helteineen ja ennen kaikkea auringon paistetta jäivät kaipaamaan niin viljelijät kuin myös kasvustot. Kesää odotellessa tulikin sitten syksy, ja sitä vettä tuntui riittävän loputtomasti. Sataa muuten vettä nytkin, tammikuun lopulla...

Terminen kasvukausi alkoi Ylistarossa 23. huhtikuuta, samoihin aikoihin kuin viime vuonna, eli noin viikko normaalia aikaisemmin. Huhtikuu oli hyvin sateinen, ja vettä tuli tuplasti normaaliarvoon nähden. Lämpötila pysytteli huhtikuulle tyypilliseen tapaan matalana, ja pakkasöitä oli vielä aivan kuun lopullakin.

Toukokuun keskilämpötila oli hyvin normaaliarvon kaltainen. Kahden ensimmäisen viikon aikana oli muutamia pakkasöitä, ja maksimilämpötilat pysyttelivät kymmenen asteen tienoilla. Pakkasöiden takia kasvukausi pysähtyi tilapäisesti muutaman päivän ajaksi.

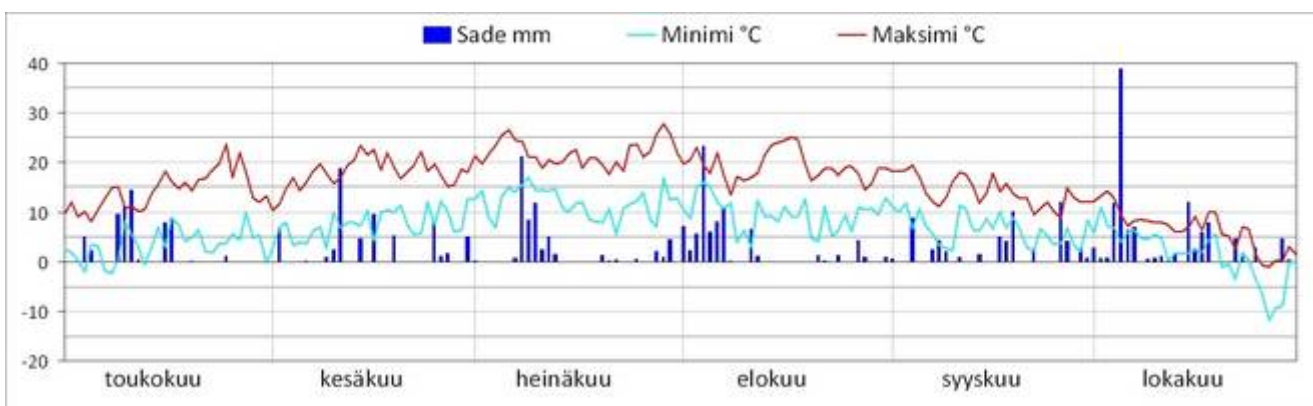
Toukokuun kolmannella viikolla lämpötila alkoi kohota. Vuorokauden keskilämpötila nousi kymmenen asteeseen ja yli, jossa se pysyikin loppukuun ajan. Joukkoon mahtui myös kaksi päivää, jolloin ylitettiin 20 °C lämpötila. Aivan kuun viimeisinä päivinä lämpötila laski hetkellisesti, ja yöllä käytiin hieman pakkasen puolella.

Sadetta tuli toukokuun alkupuolella reilusti. Myöhemmin sade lakkasi, ja kuun loppupuoli olikin lähes sateeton. Koko kuukauden sademäärä oli noin 20 mm normaaliarvoa suurempi, 61 mm. Täysin sateettomia päiviä oli yhteensä 21.

Kesäkuu alkoi viileänä. Ensimmäisellä viikolla maksimilämpötila ei noussut yli 20 asteen, ja keskilämpötila pysytteli kymmenen asteen tienoilla. Sää kuitenkin lähti pikkuhiljaa lämpenemään. Kuun puolivälin vaiheilla oli viikon pituinen jakso, jolloin vuorokauden maksimilämpötila kohosi yli kahdenkymmenen asteen. Tästä eteenpäin kuun loppuun asti vuorokauden keskilämpötilat nousivat jo lähemmäs 15 astetta.

Kesäkuu oli kaiken kaikkiaan melko viileä. Keskilämpötila oli asteen normaaliarvoa pienempi ja yli kolme astetta pienempi kuin viime vuonna.

Kesäkuussa satoi hieman normaaliarvoa enemmän, noin 66 mm. Sateet jakaantuivat kuitenkin melko tasaisesti pitkin kuukautta, eikä kesäkuulle osunut yhtään kahta päivää pidempää sadejaksoa.



Kuva 1. Touko-lokakuun päivittäiset maksimi- ja minimilämpötilat sekä sademäärät Ylistarossa 2012 (Lähde: Ilmatieteen laitos)

Heinäkuun lämpötila vaihteli 17–28 asteen välillä. Ensimmäisellä viikolla lämpötila alkoi kohota, ja kesän ensimmäiset hellepäivät saapuivat. Myös yölämpötilat kohosivat, ja vuorokauden keskilämpötila nousi reilusti yli 15 °C. Tätä jatkui vielä toisenkin viikon ajan.

Kuun keskivaiheilla ei saavutettu hellelukumia, kun lämpötila pysytteli kahdenkymmenen asteen paikkeilla. Mukaan

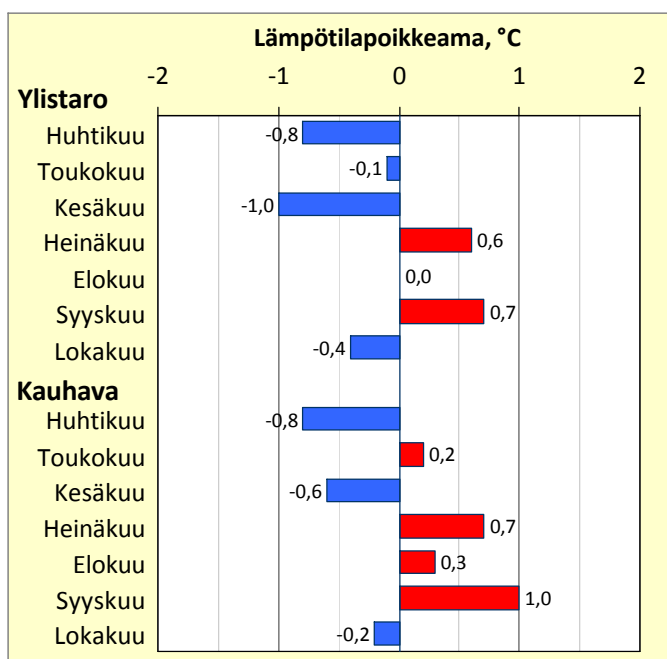
mahtui muutama hyvinkin viileä, yö ja kylmimmillään käytiin jopa viidessä asteessa. Viileät yöt laskivat päivän keskilämpötilan alle viidentoista asteen. Kuun loppuun mennessä lämpötilat taas kohosivat, ja viimeisellä viikolla tuli vielä kolme hellepäivää. Heinäkuun keskilämpötila oli normaaliarvon kaltainen, 16,9 °C, mutta kuukausi oli selvästi viileämpi kuin kahtena edellisellä vuonna.

Heinäkuussa satoi yhteensä noin 62 mm, joka on huomattavasti vähemmän kuin viime vuonna ja yli kymmenen millimetriä normaaliarvoa vähemmän. Heinäkuu alkoi hyvin kuivana, kun ensimmäisellä viikolla ei satanut yhtään. Toisella viikolla tulikin lähes kaikki kuukauden sateista, 50,7 mm. Kolmas viikko oli taas täysin sateeton, ja kuun lopussa vettä tuli ajoittain, pieniä määriä kerralla.

Elokuun keskilämpötila oli täsmälleen sama kuin normaaliarvo, 14,3 °C. Kuukausi alkoi lämpimänä, mutta heti ensimmäisen viikon lopulla lämpötila laski lähelle viittätoista astetta. Kuun puolivälin vaiheilla tuli lämmin aalto, jolloin lämpötila pysytteli lähellä 25 astetta noin viiden päivän ajan. Tämän jälkeen lämpötila ei kohonnut loppukesän aikana enää yli 20 asteen. Loppukuu oli siis viileäkö, kun lämpötila aaltoili 15 ja 20 asteen välillä.

Taulukko 1. Huhti–lokakuun sää Ylistarossa ja Kauhavalla 2012 (Lähde: Ilmatieteen laitos)

Paikkakunta	Kuukausi	Keskilämpötila °C		Sademäärä mm		Kasvu- kauden alku/loppu	Normaaliarvot 1971–2000		Ero % (2012-Norm.)	
		keskim.	poikk.	summa	poikk.		° C	mm	° C	mm
Ylistaro	Huhtikuu	2,2	-0,8	56	28	23.4.	3,0	28	-27 %	100 %
	Toukokuu	9,0	-0,1	61	18		9,1	43	-1 %	42 %
	Kesäkuu	12,8	-1,0	66	11		13,8	55	-7 %	20 %
	Heinäkuu	16,9	0,6	62	-13		16,3	75	4 %	-17 %
	Elokuu	14,3	0,0	80	13		14,3	67	0 %	19 %
	Syyskuu	10,0	0,7	62	11		9,3	51	8 %	22 %
	Lokakuu	3,9	-0,4	115	58	11.10.	4,3	57	-9 %	102 %
		9,9		502	126	171	10,0	376		34 %
Kauhava, lentoasema	Huhtikuu	1,9	-0,8	48	23	23.4.	2,7	25	-30 %	92 %
	Toukokuu	9,1	0,2	69	31		8,9	38	2 %	82 %
	Kesäkuu	13,0	-0,6	63	9		13,6	54	-4 %	17 %
	Heinäkuu	16,9	0,7	107	32		16,2	75	4 %	43 %
	Elokuu	14,3	0,3	83	83		14,0	63	2 %	132 %
	Syyskuu	10,0	1,0	59	59		9,0	50	11 %	118 %
	Lokakuu	3,8	-0,2	119	70	11.10.	4,0	49	-5 %	143 %
		9,9		548	194	171	9,8	354		55 %



Elokuu alkoi runsailla sateilla, helpottaen näin heinäkuun jättämää kuivuutta. Ensimmäisen viikon aikana satoi 63,4 mm ja koko kuukauden aikana yhteensä 80 mm. Tämä oli jonkin verran normaaliarvoa enemmän, mutta reilusti vähemmän kuin muutamana edellisellä vuotena. Ensimmäisen sadejakson jälkeen, kuun puolivälissä oli kahdeksan päivän täysin sateeton jakso, eikä tämän jälkeen elokuussa enää kunnon sateita tullutkaan.

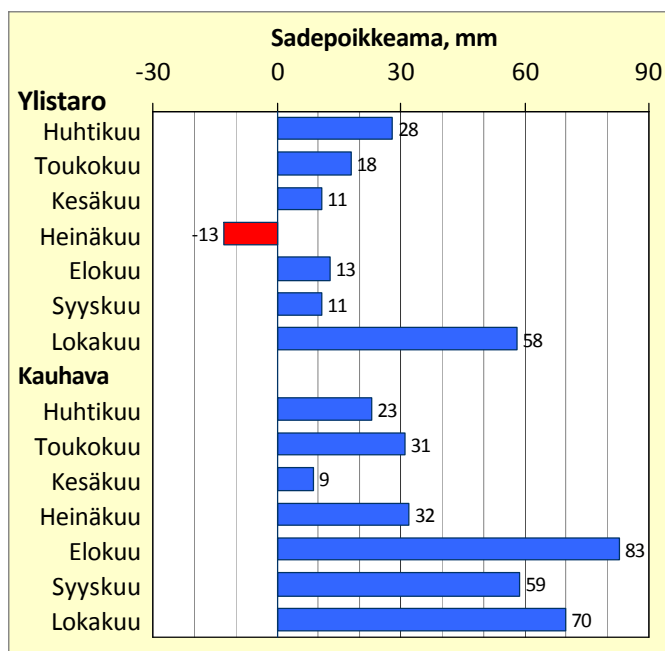
Syyskyn lämpötila oli normaaliarvojen kaltainen, kun kuukauden keskilämpötila oli 10 astetta. Maksimilämpötila lähti elokuun vaihteen 20 asteesta laskemaan tasaisesti kohti syyskuun lopun noin kymmentä astetta. Vuorokauden minimilämpötila pysyi kuun alussa vielä selvästi yli viidessä asteessa. Toisella viikolla käytiin kylmimmillään noin kahdessa asteessa, mutta vuorokauden

keskilämpötila pysyi silti vielä yli viiden asteen. Kuukauden puolivälissä yölämpötilat kohosivat vielä kymmenen asteen tienoille, jonka jälkeen ne lähtivät kuu loppua kohden laskemaan jopa yhteen asteeseen.

Syyskuussa satoi hieman normaaliarvoa enemmän, 62 mm. Sateet jakautuivat melko tasaisesti pitkin kuukautta, ja noin puolet päivistä oli sateettomia ja puolet sateisia.

Lokakuu oli hieman normaaliarvoa viileämpi. Koko kuukauden keskilämpötila oli 3,9 astetta. Ensimmäisen viikon alussa vuorokauden keskilämpötila pysyi vielä kymmenen asteen yläpuolella. Tästä eteenpäin sää lähti tasaisesti viilenemään lopettaen kasvukauden 11. lokakuuta.

Lokakuussa satoi yli tuplasi normaaliarvoihin nähden, 115 mm. Tästä määrästä yli puolet, 68 mm tuli ensimmäisen viikon aikana. Kuukausi jatkui tämänkin jälkeen vielä sateisena, ja sateettomia päiviä oli koko kuukauden aikana yhteensä vain kymmenen.



Takaisin sisällysluetteloon

TÄRKKELYS- PERUNAN LAJIKEKOE

Anne Rahkonen

Uusia lajikkeita viljeltiin kokeessa kolmella eri typpitasolla N 50, 80 ja 110 kg/ha. Kasvustot tuleentuvivat poikkeuksellisen myöhään, eivätkä lajikkeet pysyneet sen vuoksi juurikaan hyödyntämään runsasta typpilannoitusta. Esimerkiksi elokuun lopun koenostossa pienin typpilannoitus tuotti suurimman tärkkelyssadon ja korkeimman tärkkelyspitoisuuden. Lokakuussa 80 kg typpilannoituksella tuotettu tärkkelyssato oli vain 2 % suurempi kuin pienimmällä typpilannoituksella tuotettu. Pienimmällä typpilannoituksella kasvaneen perunan tärkkelyspitoisuus oli edelleen korkein.

Kokeessa oli useita uusia lajikkeita, joiden kasvuaika oli sama tai hieman pitempi kuin Posmon. Niistä Osku oli terve, kasvoi pitkään ja tuotti kokeen suurimman tärkkelyssadon. Caruso oli terve, korkean tärkkelyspitoisuuden lajike, joka tuleentui hieman Posmoa nopeammin. Energie oli runsasmukulainen perustärkkelyslajike. Priamoksen käsittelynkestävyys oli heikko, mutta muilta ominaisuuksiltaan se soveltuu hyvin tärkkelysperunaksi.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	HHT, m – ohra
- pH – Ca	6,2 – 1775
- K – P – Mg	160 – 30 – 272
Muokkaus:	
- kyntö	Syksy 2011
- istutusmuokkaus	24.5. vaakajyrsin
Lannoitus:	25.5. N 50, P 30, K 114, Mg 12 kg/ha sijoittaen 28.5. lisätyppi SS 30 ja SS 60 kg/ha penkin harjalle
Peittaus:	21.5. Moncut 40 SC, upotus
Idätys:	11.5. 25 kg:n idätyslaatikoissa
Istutus:	25.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	26 cm / 80 cm
Multaus:	31.5. Juko Egengårds
Rikkakasvintorjunta:	25.6. ja 3.7. Titus 20 g/ha + Sito plus
Rutontorjunta:	11.7. Epok 0,4 l/ha 19.7. Tanos 0,7 kg/ha, Epok 0,4l/ha 26.7. Revus 0,6 l/ha 6.8. Shirlan 0,4 l/ha 16.8. Ranman 0,2/0,15 l/ha 24.8. Shirlan 0,4 l/ha
Sadetus:	ei
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	Underhaug Superfaun 4.10. I kerranne, 11.10. II kerranne, 22.10. III kerranne

Koejärjestelyt:

Lajikkeet:	N-tasot:
-------------------	-----------------

Posmo	80
Kuras	80
Osku	50, 80, 110
Priamos	50, 80, 110
Caruso	50, 80, 110
Energie	50, 80, 110
Fontane	50, 80, 110

Koeruutu:	brutto 16 m ² , netto 11,2 m ²
Kerranteet/koemalli:	3 / lohkoittain satunnaistettu osaruutukoe, typpilannoitukset pääruutuina, lajikkeet osaruutuina

Tärkkelysperunan lajikekoe toteutettiin Perunantutkimuslaitoksen koekentällä Finnamylin tilauksesta. Verrannelajikkeina käytettiin myöhäistä Kurasta ja keskimyöhäistä Posmoa, joka on tärkkelysperunan valtalajike Suomessa. Verrannelajikkeet viljeltiin yhdellä typpitasolla, N 80 kg/ha, ja muut kolmella: N 50, 80, ja 110 kg/ha. Tutkittavista lajikkeista Priamos ja Caruso ovat uusia saksalaisia lajikkeita ja Osku uusi suomalainen, viralliset lajikekokeet läpäissyt lajike. Energie on hollantilainen Posmoa vähän myöhäisempi tärkkelysperunalajike. Fontane on yleisesti viljelty ruokaperunalajike, jonka soveltuvuutta aikaiseksi tärkkelysperunaksi haluttiin selvittää.

Siemenerät peitattiin perunaseittiä vastaan, koska siemenerät tulivat eri lähteistä ja osa niistä oli seittirupisia. Siemenerät saapuivat eri aikaan ja eri lailla itäneitä, mikä saattoi vaikuttaa jossain määrin lajikkeiden kehitysrytmiin.

Taulukko 1. Siemenerien kunto istutusvaiheessa. Asteikko 1–9, 1 = terve, hyväkuntoinen, 9 = taudin peittämä

Lajike	Mukula- paino, g	Harmaa- hilse 1–9	Rupi 1–9	Nahis- tunei- suus 1–9	Seittirupi 1–9	Pääidun pituus mm	Alkuperä
Posmo	59	1	1	1	1	5–10	Suomi
Kuras	71	1	1	1	1	5	Suomi
Osku	68	0	1	1	0	8–10	Suomi
Priamos	63	7–9	1	5	5	5	Saksa
Caruso	60	1	1	1	3	4–5	Saksa
Energie	55	9	1	5	1	5	Hollanti
Fontane	74	0	1	1	3	3	Suomi

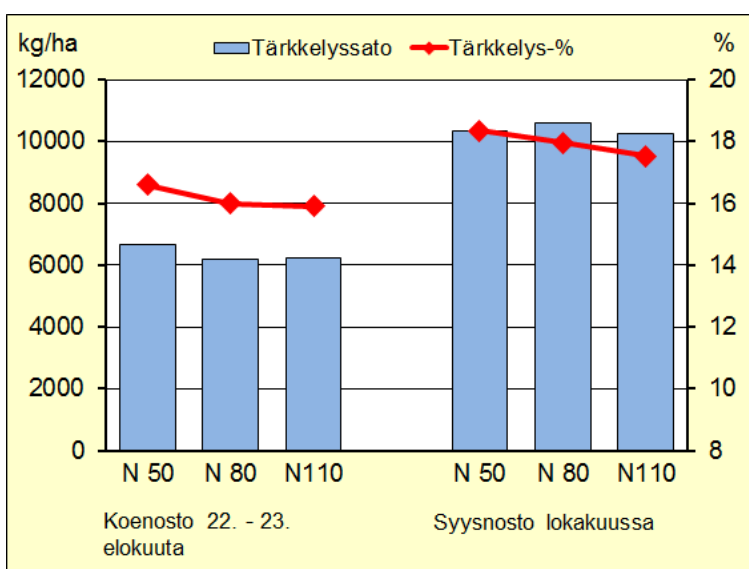
Koe istutettiin 25. toukokuuta, mikä oli kasvuun lähdön kannalta suotuisa ajankohta. Perunat taimetuivat kolmessa viikossa. Mukulanmuodostusvaiheessa heinäkuun alussa oli noin viikon ajan niukuutta vedestä. Myöhemmin kesällä satoi perunan kasvun kannalta sopivasti. Kasvustot kehittyivät reheviksi ja alkoivat tuleentua poikkeuksellisen myöhään. Hallaton syksy mahdollisti kasvun jatkumisen lokakuuhun saakka.

Tulokset ja tarkastelu

Typpilannoitus

Istutuksen yhteydessä koe peruslannoitettiin sijoittaen. Peruslannoituksessa typeä tuli 50 kg/ha. Lisätyppi (N 30 ja N 60 kg/ha) siroteltiin penkkien harjoille, minkä jälkeen koko koe mullattiin.

Lisätyppilannoituksen vaikutus kasvustojen kehitykseen oli vähäinen. Selkeimmin typpilisäys näkyi tuleentumisen alkuvaiheessa siten, että lisätyppi viivästytti tuleentumista. Elokuun 22.–23. päivinä tehdyissä koenostoissa korkein tärkkelyspitoisuus (16,6 %) ja suurin tärkkelyssato (6650 kg/ha) saavutettiin pienimmällä typpilannoituksella, joka oli 50 kg/ha. Typpilannoituk-

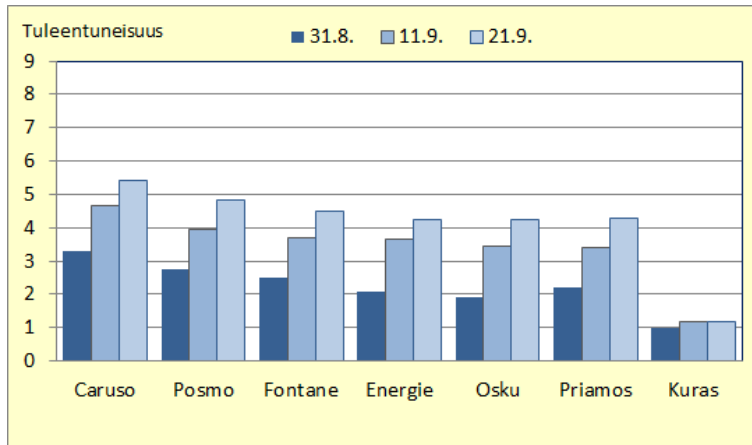


Kuva 1. Tärkkelyssato ja tärkkelyspitoisuus keskimäärin eri typpilannoituksilla

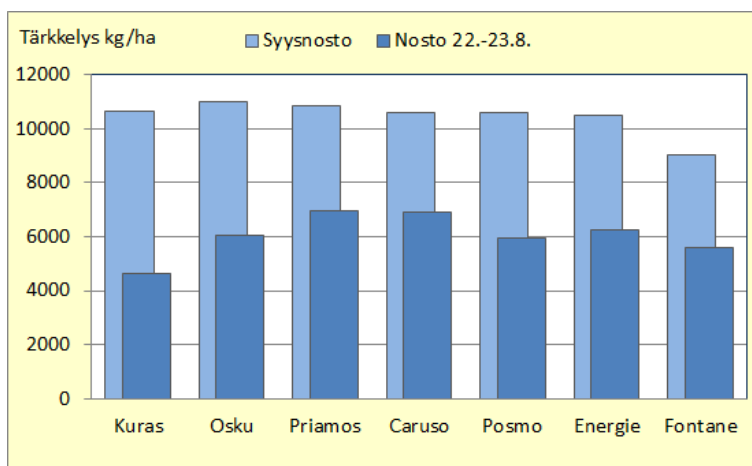
sen lisääminen alensi tärkkelyspitoisuutta 0,6–0,7 %-yksikköä ja tärkkelyssatoa 6–7 %.

Pääsato korjattiin lokakuussa. Perunasato kasvoi huomattavasti elokuun koenoston jälkeen, sillä tärkkelyssadon lisäkasvu syysnostoon mennessä oli keskimäärin 42 %.

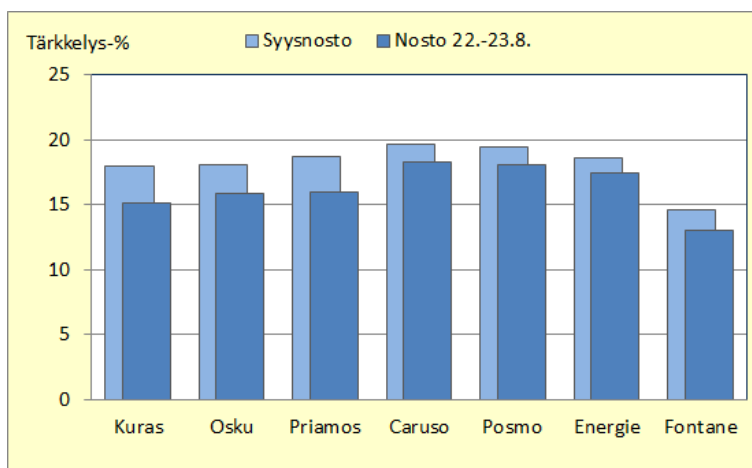
Pitkän syksynkään aikana peruna ei ehtinyt hyödyntää lisätyypeä täysimääräisesti. Suurin lopullinen tärkkelyssato (10 600 kg/ha) tosin saavutettiin 80 kg typpilannoituksella hehtaarille, mutta ero lannoitustasoon N 50 kg/ha oli vain 2 %.



Kuva 2. Lajikkeiden tuleentumiskehitys. Lajikkeet ovat järjestyksessä aikaisimmasta myöhäisimpään.



Kuva 3. Lajikkeiden tärkkelyssadot



Kuva 4. Lajikkeiden tärkkelyspitoisuudet

Pienin lannoitus tuotti korkeimman tärkkelyspitoisuuden, joka oli 18,3 %. Typpilannoituksen lisääminen alensi tärkkelyspitoisuutta johdonmukaisesti. 80 kg:n typpilannoitus tuotti 18,0 %:n ja 110 kg:n typpilannoitus 17,5 % tärkkelyspitoisuuden. Alhaisen tärkkelyspitoisuuden vuoksi suurimman typpilannoituksen tärkkelyssato jäi 3 % pienemmäksi kuin 80 kg typpitasoon.

Maa oli hyvärakenteinen, ja oletettavasti maan typpivarat olivat runsaat, koska paras satovaste saatiin maltillisella typpilannoituksella. Typpilannoitustasojen tulosten perusteella typpilannoituksen optimi lienee ollut 60–70 kg/ha.

Lajikkeet

Posmo (Danespo)

Posmon siemenenä oli hyväkuntoinen. Posmon alkukehitys oli keskimääräisen ripeää. Lajike alkoi tuleentua ensimmäisten joukossa. Syyskuun loppuun mennessä Posmo oli tuleentunut nostokelpoiseksi.

Elokuun 22. päivään mennessä Posmon tärkkelyssadosta oli muodostunut 56 %. Lokakuussa tärkkelyssato oli 10 600 kg/ha ja tärkkelyspitoisuus 19,5 %. Tärkkelyspitoisuus lisääntyi elokuusta 1,4 %-yksikköä.

Posmon tuotti 13 mukulaa yksilöä kohti, mikä oli kokeen keskitasoa. Mukulat olivat pääosin keskikokoisia, ja mukulakokojakauma oli laaja. Varsiluku 4,7 kpl/yksilö, oli vähän alle kokeen keskiarvon. Sato oli nostossa mustelmoinut, mutta lähes ruvetonta.

Kuras (Agrico)

Kuraksen siemenenä oli hyväkuntoinen ja melko pitkään kylmävarastossa säilytetty. Kuras taimettui ja kehittyi hiukan keskimääräistä hitaammin. Heinäkuisen varsiston pituusmittauksen aikaan Kuraksen ensimmäiset kukat olivat avautumassa. Sen jälkeen lajikkeen varrenkasvu jatkui vielä pitkään niin, että Kuras oli lopulta kokeen pitkävirtisimpia lajikkeita. Kasvusto säilyi vihreänä lokakuun pakkasiin saakka, joten kasvukausi oli lajikkeelle selvästi liian lyhyt.

Elokuun koenostoon mennessä Kuraksen tärkkelyssadosta oli muodostunut 44 %. Lokakuussa tärkkelyssato oli 10 660 kg/ha ja tärkkelyspitoisuus 18,0 %. Tärkkelyspitoisuus lisääntyi elokuusta 2,9 %-yksikköä, mikä osoittaa Kuraksen olleen elokuussa hyvin keskenkasvuinen.

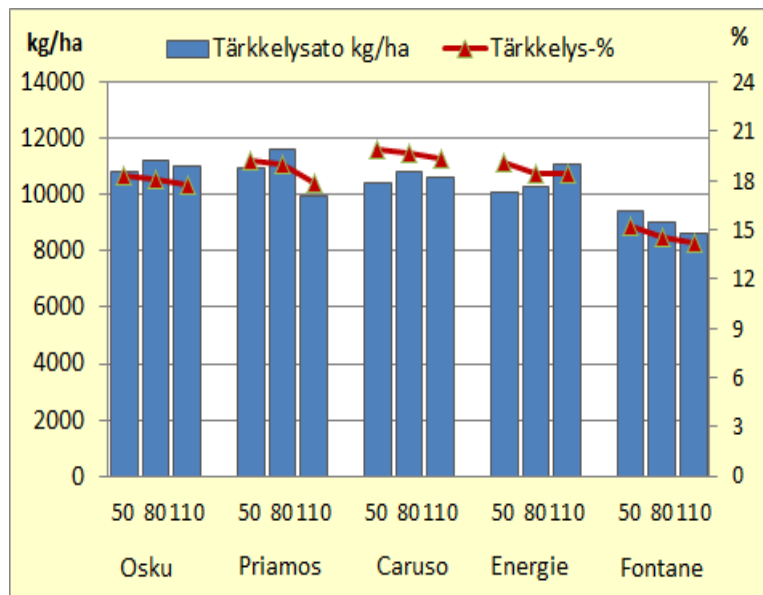
Kuraksen varsiluku ja mukulaluku olivat keskimääräistä pienempiä, ja mukulat vastaavasti kasvoivat hyvin suuriksi. Rupea esiintyi hiukan. Sadon ulkoinen laatu oli hyvä.

Osku (Boreal Kasvinjalostus)

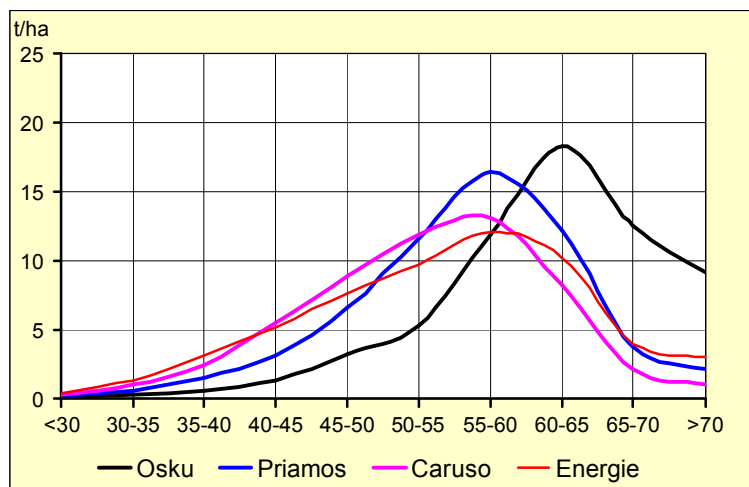
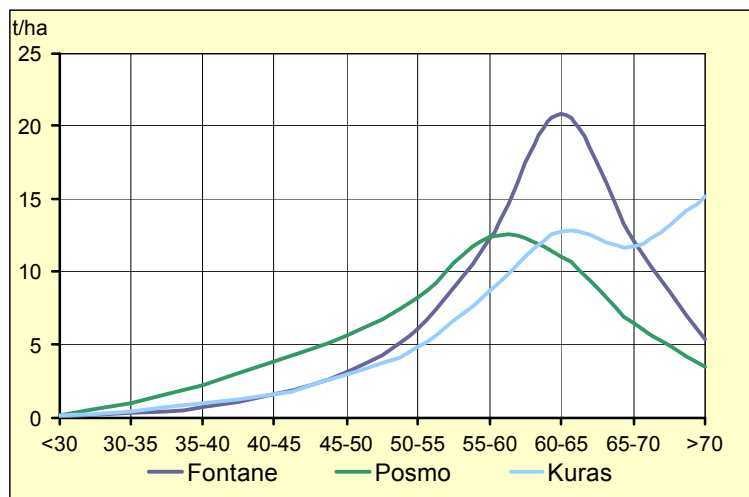
Oskun siemenperunat olivat terveennäköisiä ja tasakokoisia. Oskun taimettumisnopeus ja alkukehitys olivat kokeen keskitasoa. Lajike kasvatti runsaan ja pitkän varsiston. Osku tulentui hiukan Posmoa myöhemmin. Osku ehti kasvat-
taa satonsa ja nipin napin tuleentua ennen kasvukauden päättymistä.

Lajike oli terve sekä hyödynsi kasvukauden tarkkaan ja tuotti siksi kokeen suurimman tärkkelyssadon 11 020 kg/ha. Tärkkelyspitoisuus 18,1 % oli kokeen keskitasoa. Elokuusta tärkkelyspitoisuus kohosi 2,2 %-yksikköä. Elokuussa tärkkelyssadosta oli muodostunut 55 %. Osku sietä lisätyppeä melko hyvin.

Oskun varsiluku oli keskinen ja mukulaluku keskimääräistä pienempi. Mukulat olivat melko suuria painottuen



Kuva 5. Typpilannoituksen vaikutus lajikkeiden tärkkelyssatoon ja tärkkelyspitoisuuteen syysnoston sadossa



Kuvat 6–7. Lajikkeiden kokojakaumat

60–65 mm:n kokojakeeseen. Osku oli ruvenaltis. Muilta osin ulkoinen laatu oli hyvä.

Osku on ollut Perunantutkimuslaitoksen lajikekokeissa vuosina 2009–2012. Lajikekokeiden tulosten perusteella syntynyt käsitys Oskun ominaisuuksista on yhdenmukainen jalostajan kuvauksen kanssa (<http://www.boreal.fi>). Osku kasvattaa varreikkaan ja rehevän kasvuston ja sietää ilmeisen hyvin kuivuutta. Keskenkasvuksena korjatun tai seitin vaivaaman Oskun tärkkelyspitoisuus voi jäädä alhaiseksi, noin 16 %:iin, kun tuleentuneen terveen perunan tärkkelyspitoisuus on 18–19 %. Seitintorjunta on tarpeen. Myös idätys, istutus- ja korjuujärjestys kannattaa suunnitella niin, että Osku saa tuleentua ennen nostoa. Siementuotannossa seitintorjunta on tärkeää riittävän mukulaluvun turvaamiseksi.

Energie (Agrico)

Energien siemenerä oli Suomeen saapuessaan harmaahilseen peittämä ja siksi nahistunut. Siemenerässä piili myös tyvimätä, sillä myöhemmin kesällä *Dickeya*-tyvimätä puhkesi kasvustossa.

Energien taimettumisnopeus ja alkukehitys olivat kokeen keskitasoa. Energie tulentui Oskun tahtiin, eli se ehti juuri ja juuri tuleentua ennen kasvukauden päättymistä. Elokuun koenostoon mennessä Energien tärkkelyssadosta oli muodostunut 59 %. Lokakuussa tärkkelyssato, 10 490 kg/ha, oli kokeen keskitasoa ja tärkkelyspitoisuus 18,7 % hyvää keskitasoa. Tärkkelyspitoisuus oli jo elokuussa melko hyvä ja lisääntyi siitä enää 1,2 %-yksikköä. Lisätyppi alensi huomattavasti elokuun koeadon tärkkelyspitoisuutta ja siten myös tärkkelyssatoa. Loppuun asti kasvanut sato sieti lisätyypeä paremmin.

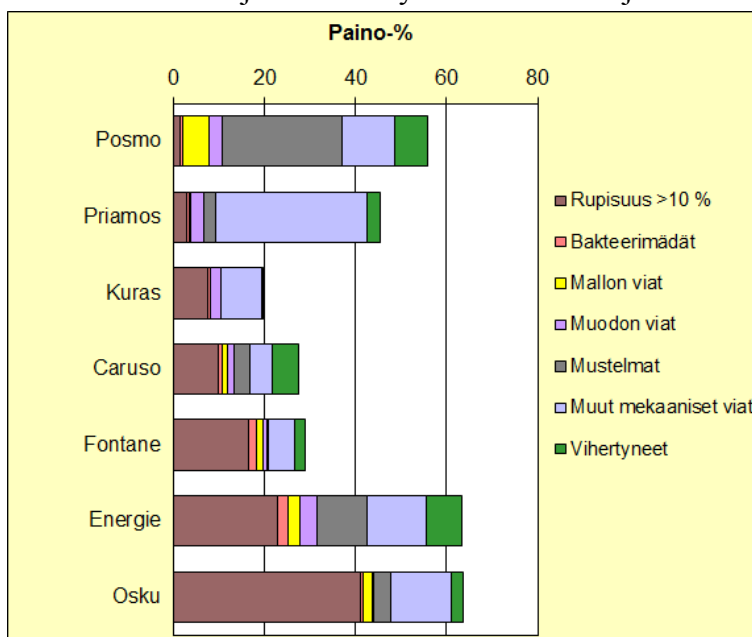
Energie tuotti runsaasti varsia ja mukuloita. Mukulakokojakauma oli Posmon tapaan laaja. Energie oli melko rupista ja myös mustelmia oli keskimääräistä enemmän.

Energie on ollut Perunantutkimuslaitoksen lajikekokeissa vuosina 2010–2012. Energien tärkkelyspitoisuus on ollut keskimäärin 0,9 %-yksikköä pienempi ja tärkkelyssato 3 % suurempi kuin Posmon. Energielle on ominaista suuri varsi- ja mukulaluku. Seitin vikuutus alentaa tärkkelyspitoisuutta ja laajentaa kokojakaumaa huomattavasti suurten mukuloiden suuntaan. Seitin torjunta on eduksi.

Priamos (Solana)

Priamosin siemenerä oli Suomeen saapuessaan harmaahilseistä ja sen vuoksi nahistunutta, seittirupista ja kertaalleen itänyttä.

Priamos taimettui ja alkukehittyi normaalisti. Lajike tulentui Oskun tahtiin ja ehti kasvattaa satonsa kasvukauden aikana. Elokuun koenostoon mennessä Priamosin tärkkelyssadosta oli muodostunut 64 %. Lokakuussa tärkkelyssato, 10 840 kg/ha, ja tärkkelyspitoisuus, 18,7 %, olivat vähän yli kokeen keskitason. Elokuusta tärkkelyspitoisuus kohosi huomattavasti, 2,7 %-yksikköä. Priamos sieti lisätyypeä melko hyvin.



Priamosin varsiluku ja mukulaluku olivat hieman alle kokeen keskiarvon. Mukulakokojakauma oli sopusuhtainen mukulakoon painottuessa 55–60 mm jakeeseen. Sadon käsittelynkäytävyyks oli heikko, sillä mukuloihin tuli nostossa paljon nestejännityshalkeamia. Muuten ulkoinen laatu oli moitteeton.

Kuva 8. Lajikkeiden ulkoinen laatu

Caruso (Solana)

Caruson siemenenä oli Suomeen saapuessaan lievästi seittirupista ja kertaalleen itänyttä. Caruso taimettui ensimmäisten joukossa ja kehitti nopeasti peittävän kasvuston. Se myös tulentui ensimmäisenä, hieman Posmoakin aikaisemmin. Elokuun koenostoon mennessä Caruson tärkkelyssadosta oli muodostunut 65 %. Lokakuussa tärkkelyssato, 10 630 kg/ha, oli vähintään kokeen keskitasoa ja tärkkelyspitoisuus 19,6 % oli kokeen korkein, 0,2 % korkeampi kuin Posmon. Tärkkelyspitoisuus oli korkea jo elokuussa ja kohosi sen jälkeen enää 1,3 %-yksikköä. Caruso sieti lisätyn melko hyvin.

Caruso tuotti melko paljon varsia ja paljon mukuloita. Mukulat olivat keskikokoisia ja sijoituivat pääosin 50–60 mm:n kokojakeeseen. Mukulakokojakauma oli melko laaja. Sadossa oli hiukan rupea, mutta sinänsä ulkoinen laatu oli hyvä.

Caruso on korkean tärkkelyspitoisuutensa, suhteellisen hyvän taudinkestävyytensä ja aikaisuutensa ansiosta kiinnostava lajike.

Fontane (Agrico)

Fontanen siemenenä oli lievästi seittirupista, mutta muuten hyväkuntoista. Se saapui koepaikalle itä-mättömänä kymmenen päivää ennen istutusta. Vähäinen idätys johti hitaaseen taimettumiseen. Kehitysviive näkyi edelleen alkukehitys- ja peittävyystuloksissa ja todennäköisesti viivästytti myös tuleentumista. Lajike tulentui suunnilleen Posmon tahtiin.

Fontanen mukulasato oli muiden veroinen, mutta alhaisen tärkkelyspitoisuuden vuoksi tärkkelyssato oli kokeen heikoin. Lokakuussa tärkkelyssato oli 9 020 kg/ha ja tärkkelyspitoisuus 14,6 %. Elokuun koenostoon mennessä Fontanen tärkkelyssadosta oli muodostunut 62 %. Tärkkelyspitoisuus 13,0 % oli elokuun koenostossa tärkkelyslajikkeelle liian alhainen. Fontane tuotti 50 kg typpilannoituksella suurimman tärkkelyssadon. Lisätyppi alensi tärkkelyspitoisuutta ja siten pienensi myös tärkkelyssatoa.

Fontane tuotti keskimääräistä vähemmän varsia ja mukuloita. Mukulakokojakauma oli sopusuhtaisen symmetrinen. Mukulat olivat suuria mukulakoon painottuessa 60–65 mm jakeeseen. Sato oli lievästi rupista, mutta muilta osin erittäin hyvälaatuista.

Fontanen alhaisenpuoleinen tärkkelyspitoisuus on epävarmuustekijä lajikkeen tärkkelyskäytön kannalta. Luonnostaan runsastyyppisillä mailla lajikkeen tärkkelyspitoisuus jää alhaiseksi. Karkeat vähämultaiset tai multavat maat soveltuvat Fontanen tärkkelystuotantoon parhaiten. Fontanea viljeltäessä on suositeltavaa noudattaa ruokaperunatuotannon typpilannoitustasoa, jotta tärkkelyspitoisuus kohoaa riittäväksi. Sadon aikaistamiseksi Fontanea kannattaa idättää 2–4 viikkoa. Kokeessa käytetty 10 päivän idätys kylmävarastoinnin jälkeen oli liian lyhyt. Fontanen varsi- ja mukulaluku on pienempi kuin perinteisillä tärkkelyslajikkeilla. Fontanen siementuotannossa tiheä istutus on tarpeen.

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe 2012

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

	Lajike	Taimet- tuminen pv	Kasvu- tiheys %	Alku- kehitys	Peittävyys	Kasvuston korkeus, cm	Tuleentuneisuus 1-9				Kasvusto- taudit, %
				0 - 100 2.7.	0 - 100 18.7.		22.8.	31.8.	11.9.	21.9.	Tyvimätä 21.8.
N 50	Osku	22	100	52	92	68	2,0	2,1	3,8	4,1	0,0
	Priamos	22	98	50	82	62	2,3	2,5	3,4	4,1	0,0
	Caruso	21	98	56	97	64	3,2	3,4	4,8	5,3	0,0
	Energie	21	99	48	80	62	1,9	2,3	4,0	4,8	1,0
	Fontane	24	99	45	73	62	2,5	2,8	3,8	4,4	0,0
N80	Posmo	21	99	50	90	57	2,5	2,8	4,0	4,8	1,7
	Kuras	23	99	44	83	59	1,0	1,0	1,2	1,2	0,0
	Osku	22	98	50	88	67	1,5	1,9	3,4	4,5	0,0
	Priamos	22	99	47	80	58	1,8	2,1	3,0	4,4	0,0
	Caruso	22	99	55	94	64	3,0	3,5	4,5	5,2	0,0
	Energie	20	99	50	88	62	1,9	2,3	3,4	3,7	4,0
	Fontane	24	99	44	73	64	2,3	2,5	3,7	4,2	0,0
N110	Osku	22	99	50	92	69	1,4	1,8	3,1	4,2	0,0
	Priamos	22	99	51	87	62	1,8	2,1	3,8	4,3	0,0
	Caruso	21	99	53	94	66	2,5	3,0	4,7	5,8	0,0
	Energie	21	98	48	85	62	1,3	1,6	3,6	4,3	4,7
	Fontane	24	99	41	77	64	2,0	2,2	3,6	4,8	0,0
Tulokset N-tasojen keskiarvona											
	Osku	22	99	51	90	67	1,8	2,0	3,6	4,3	0,0
	Priamos	22	98	49	81	60	2,1	2,3	3,2	4,3	0,0
	Caruso	22	98	56	96	64	3,1	3,5	4,7	5,3	0,0
	Energie	21	99	49	84	62	1,9	2,3	3,7	4,3	2,5
	Fontane	24	99	45	73	63	2,4	2,7	3,8	4,3	0,0
N50		22	99	50	85	63	2,4	2,6	4,0	4,6	0,2
N80		22	99	49	85	63	2,1	2,5	3,6	4,4	0,8
N110		22	99	48	87	64	1,8	2,2	3,8	4,7	0,9

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe 2012

Ylistaro

Kasvututkimusnosto 22.8.– 23.8.

Nostoala: 2 x 2,56 m²

Typpi- lannoitus kg/ha	Lajike	Tuleen tunei- suus	Varsi- luku	Mukulaluku per		Mukula paino, g	Mukulasato			Tärkkelys			
				yksilö	varsi		t/ha	SL	SL	%	kg/ha	SL	SL
N 50	Osku	2,0	4,5				39,0	100	100	16,2	6300	100	100
	Priamos	2,3	7,6				42,2	108	100	15,9	6730	107	100
	Caruso	3,2	7,8				38,8	100	100	18,8	7310	116	100
	Energie	1,9	6,6				37,3	96	100	18,5	6890	109	100
	Fontane	2,5	4,5				44,4	114	100	13,5	6000	95	100
N 80	Posmo	2,5	4,7	13	2,6	66	32,9	86		18,1	5960	100	
	Kuras	1,0	3,7	10	2,7	76	30,8	80		15,1	4650	78	
	Osku	1,5	5,3	10	1,8	81	38,3	100		15,6	5980	100	95
	Priamos	1,8	4,5	12	3,7	76	44,6	116	106	15,9	7070	118	105
	Caruso	3,0	6,6	16	2,4	57	35,4	92	91	18,3	6480	108	89
	Energie	1,9	7,5	16	1,8	63	35,5	93	95	17,3	6170	103	90
	Fontane	2,3	4,5	9	1,4	112	41,1	107	92	12,8	5280	88	88
N 110	Osku	1,4	6,4				37,0	100	95	16,1	5940	100	94
	Priamos	1,8	6,4				43,5	117	103	16,2	7060	119	105
	Caruso	2,5	7,6				38,8	105	100	17,7	6880	116	94
	Energie	1,3	6,1				33,9	92	91	16,7	5660	95	82
	Fontane	2,0	6,7				43,5	118	98	12,8	5550	93	93
Keski- arvo	Osku	1,6	5,4				38,1	100		15,9	6070	100	
	Priamos	2,0	6,2				43,4	114		16,0	6950	115	
	Caruso	2,9	7,4				37,7	99		18,3	6890	113	
	Energie	1,7	6,7				35,6	93		17,5	6240	103	
	Fontane	2,3	5,3				43,0	113		13,0	5610	92	
N 50		2,4	6,2				40,4	100		16,6	6650	100	
N 80		2,1	5,7	13	2,2	78	39,0	97		16,0	6200	93	
N110		2,1	6,6				39,3	97		15,9	6220	94	
Keskiarvo		2,1	5,9				38,6			16,2	6230		

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe 2012

Ylistaro

Sadot

		Mukulasato			Tärkkelys				Kokojakaumat, paino-%						Ulkonäkö	Pyöreys	Litteys	Sileys	Muoto
	Lajike	t/ha	SL	SL	%	kg/ha	SL	SL	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70					
N 50	Osku	59,3	100	100	18,3	10 820	100	100	0	1	9	30	47	13	7	8	7	7	8
	Priamos	57,1	96	100	19,2	10 960	101	100	0	4	18	50	26	3	7	7	7	7	6
	Caruso	52,5	89	100	19,9	10 430	96	100	0	7	28	45	19	1	7	8	8	8	8
	Energie	52,8	89	100	19,2	10 100	93	100	1	8	22	39	26	4	7	8	8	8	8
	Fontane	62,1	105	100	15,2	9 430	87	100	0	1	8	32	53	5	7	7	7	8	8
N80	Posmo	54,5	92		19,5	10 600	98		0	6	17	38	32	6	7	6	6	7	6
	Kuras	59,2	100		18,0	10 660	99		0	2	8	23	41	26	7	8	8	6	6
	Osku	62,3	105	105	18,1	11 250	104	104	0	1	6	26	54	13	7	8	8	8	8
	Priamos	61,1	103	107	19,1	11 620	107	106	0	4	16	47	29	4	8	8	8	7	7
	Caruso	55,1	93	105	19,7	10 830	100	104	0	6	25	47	20	2	7	9	8	7	9
	Energie	55,7	94	106	18,5	10 280	95	102	1	8	23	39	24	5	7	7	8	8	7
	Fontane	62,1	105	100	14,5	9 010	83	96	0	2	7	28	54	9	7	6	6	8	9
N110	Osku	62,3	105	105	17,8	11 000	102	102	0	1	6	23	50	19	7	8	8	7	8
	Priamos	55,7	94	98	17,8	9 950	92	91	0	3	18	50	24	4	8	7	7	8	6
	Caruso	54,9	93	105	19,4	10 630	98	102	1	6	24	42	24	3	7	8	8	8	7
	Energie	60,3	102	114	18,4	11 090	102	110	1	7	21	33	30	7	7	7	7	8	7
	Fontane	60,4	102	97	14,2	8 630	80	92	0	2	8	28	50	12	7	7	7	8	8
Tulokset N-tasojen keskiarvona																			
	Osku	61,3	100		18,1	11020	100		0	1	7	26	50	15	7	8	8	7	8
	Priamos	58,0	95		18,7	10840	98		0	4	17	49	26	4	8	7	7	7	6
	Caruso	54,2	88		19,6	10630	96		0	6	26	45	21	2	7	8	8	8	8
	Energie	56,3	92		18,7	10490	95		1	8	22	37	27	5	7	7	8	8	7
	Fontane	61,5	100		14,6	9020	82		0	2	8	29	52	9	7	7	7	8	8
N50		56,8		100	18,3	10350		100	0	4	17	39	34	5	7,0	7,6	7,4	7,6	7,6
N80		59,2		104	18,0	10600		102	0	4	16	37	36	7	7,2	7,6	7,6	7,6	8,0
N110		58,7		103	17,5	10260		99	0	4	16	36	36	9	7,2	7,4	7,4	7,8	7,2

Asteikko 1 - 9, 9 =

hyvä

pyöreä

pulea

sileä

säännöll.

Koe 400: Tärkkelysperunan lajikekoe 2012

Ylistaro

Sadon ulkoinen laatu

Lajike	N-lannoitus	Terveet	Rupi >25 %	Rupi >10 %	Syvärupi	Phoma ja fusarium	Sydänmäätä	Bakteerimädät	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Epämuotoiset	Kasvuhäiriöt	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Muut mätöviat	Vihertyneet	Muut viat
Osku	50	50	13	25	1	0	0	1	3	15	1	0	0	2	0	2	0
	80	57	18	27	0	0	0	0	6	12	0	0	0	0	0	1	0
	110	60	17	23	0	0	0	1	2	12	0	0	0	4	0	4	0
Priamos	50	53	0	3	0	0	0	0	5	35	0	3	0	0	0	3	0
	80	51	0	2	0	0	0	0	4	38	0	3	0	0	0	2	0
	110	62	0	3	0	0	0	1	0	26	1	1	1	0	0	4	0
Caruso	50	68	3	16	0	0	0	0	1	8	0	0	0	3	0	3	0
	80	73	0	8	0	0	0	1	5	3	2	0	0	0	0	7	0
	110	80	0	2	0	0	0	1	4	4	3	0	0	0	0	7	0
Energie	50	38	6	20	0	0	0	2	12	18	1	0	3	0	1	7	0
	80	36	7	24	1	0	0	4	11	10	8	0	3	0	0	11	0
	110	57	0	12	0	0	0	1	11	10	2	0	0	0	0	6	0
Fontane	50	67	4	15	0	1	0	2	1	10	0	0	3	0	0	1	1
	80	66	5	22	0	2	0	3	0	5	1	0	0	0	0	2	0
	110	90	0	3	0	1	0	1	0	3	1	1	1	0	0	3	0
Posmo	80	46	0	2	0	0	0	0	26	12	3	0	1	3	2	7	0
Kuras	80	79	0	7	0	0	1	1	0	9	2	0	0	0	0	0	0
Tulokset N-tasojen keskiarvona																	
	Osku	55	16	25	0	0	0	1	4	13	0	0	0	2	0	2	0
	Priamos	55	0	3	0	0	0	1	3	33	0	3	0	0	0	3	0
	Caruso	74	1	9	0	0	0	1	3	5	2	0	0	1	0	6	0
	Energie	44	4	19	0	0	0	2	11	13	4	0	2	0	1	8	0
	Fontane	74	3	14	0	1	0	2	0	6	0	0	1	0	0	2	0
N50		55	5	16	0	0	0	1	4	17	0	1	1	1	0	3	0
N80		57	6	17	0	0	0	2	5	14	2	1	1	0	0	5	0
N110		70	3	9	0	0	0	1	3	11	1	0	0	1	0	5	0

Takaisin sisällysluetteloon

TÄRKKELYS-*PERUNAN* ALUSTAVA LAJIKEKOE

Anne Rahkonen ja Heidi Tupala

Kokeen myöhäiset lajikkeet Kuras, Stayer, Signum ja SA 0204 jäivät keskenkasvuisiksi. Myöhäisinä ne tuottivat suurimmat sadot, mutta myöhäisyys on viljelyssä toisaalta myös riski.

Kuluneen kesän oloissa Energie ja jalostuslinja SA 0211 ehtivät tuleentua. Energie oli Kurasta aikaisempi, melko runsasmukulainen lajike. Sen tärkkelyspitoisuus oli Kuraksen tasoa. SA 0211 osoittautui keskiaikaiseksi, hyvin runsasmukulaiseksi ja melko ruvenalttiiksi. Sen tärkkelyspitoisuus oli riittävä tärkkelyslajikkeelle.

Koejärjestelyt

Koepaikka:

Koeolot:

- maalaji - esikasvi HHT - Ohra
- pH - Ca 6.4 - 1714
- K - P - Mg 120 - 4.9 - 259

Muokkaus:

- kyntö Syksy
- istutusmuokkaus 24.5. jysintä

Lannoitus: N 77, P 68, K 119

Peittaus:

Idätys:

Istutus: 10.5. Koreissa perunahallissa

Istutustiheys/riviväli: 26 cm / 80 cm

Multaus: 31.5. Juko Egengårds

Rikkakasvintorjunta: 25.6. Titus 20 g/ha + Sito Plus
3.7. Titus 20 g/ha + Sito Plus

Rutontorjunta: 11.7. Epok 0,4 l/ha
19.7. Tanos 0,7 kg/ha
26.7. Revus 0,6 l/ha
6.8. Shirlan 0,4 l/ha
16.8. Ranman Twinpack 0,2 l/ha+ aktivointiaine 0,15 l/ha
24.8. Shirlan 0,4 l/ha

Sadetus: Ei

Varsistonhävitys: Ei

Nosto: 22.10. Underhaug Superfaun

Koejäsenet:

Lajikkeet:

- | | |
|------------|------------|
| 1. Kuras | 4. SA 0211 |
| 2. Energie | 5. Signum |
| 3. Stayer | 6. SA 0204 |

Koeruutu: brutto 8,0 m², netto 6,4 m²
Kerranteet/koemalli: 3/ satunnaistetut lohkot

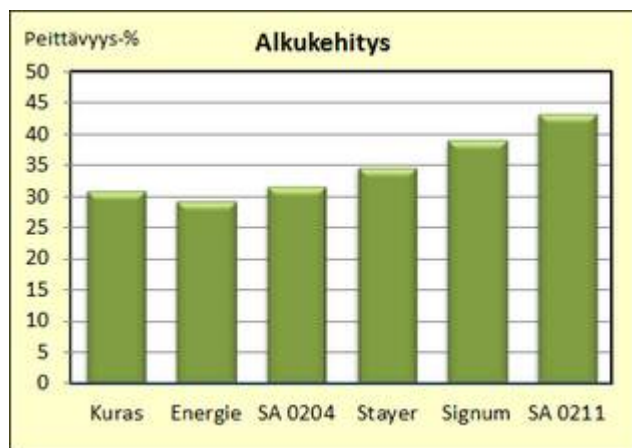
Perunantutkimuslaitoksella järjestetyssä uusien tärkkelysperunalajikkeiden kokeessa oli kuusi lajiketta: Kuras, Energie, Stayer, Signum sekä linjat SA 0211 ja SA 0204. Siemenperunat lähetettiin Hollannista, ja ne olivat kaiken kaikkiaan terveitä ja hyväkuntoisia. Koe istutettiin 24. toukokuuta. Ensimmäisenä, 12. kesäkuuta, taimettui linja SA 0211 ja viimeisenä, kolme päivää myöhemmin, Stayer.

Tulokset ja tarkastelu

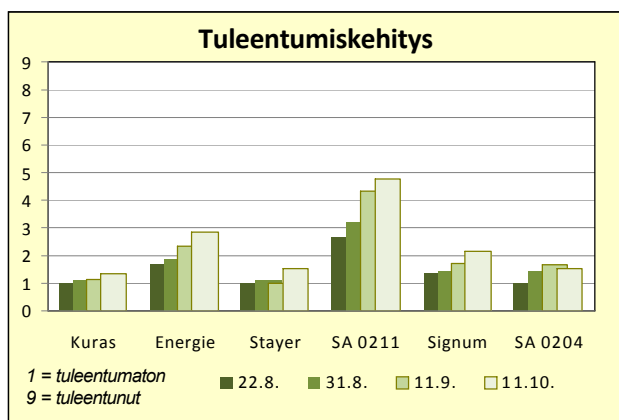
Kesä 2012 oli epäedullinen myöhäisille lajikkeille, sillä ne eivät ehtineet tuleentua ennen nostoa. Keskenkasvuiksi jäivät Kuras, Stayer, Signum ja SA 0204. Energie ja SA 0211 sen sijaan tuleentuivat. SA 0211 kehittyi alusta asti melko nopeasti, ja tuotti kohtalaisen tärkkelyspitoisuuden ja aikaisuuteensa nähden melko suuren sadon. Mukulat olivat korkeintaan keskikoisia. Linja oli melko altis perunaruvelle, kun taas Energien rupisuus pysyi kohtalaisella tasolla.

Hitaasta alkukehityksestä huolimatta Energie tuleentui kasvukauden loppuun mennessä. Sen sato oli kuitenkin kokeen pienin ja tärkkelyspitoisuus jäi jälkeen kokeen keskiarvosta.

Myöhäiset lajikkeet tuottivat luonnollisesti suurimmat sadot. Myöhäisistä lajikkeista Signum ja Stayer ovat osoittautuneet Petlan aiemmissa kokeissa Y-viruksen alttiiksi, eivätkä sen vuoksi toisi parannusta nykyiseen lajikevalikoimaan. Jalostuslinja SA 0204 on myöhäisyytensä vuoksi riskialtis viljeltävä etenkin Pohjanmaan tuotantoalueilla.



Kuva 1. Alkukehitys

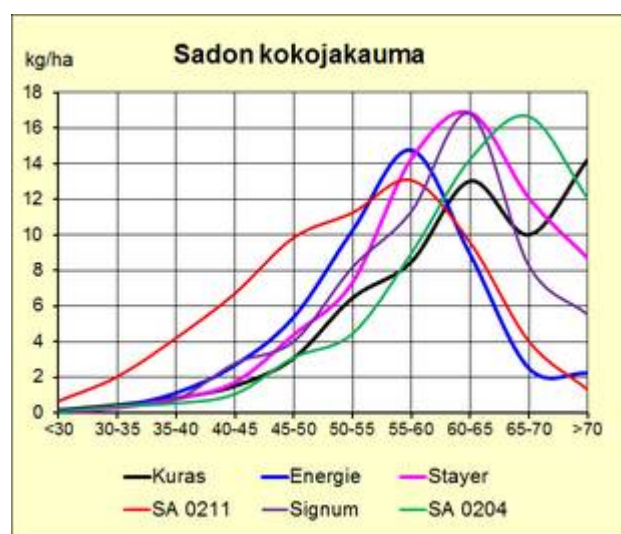


Kuva 2. Tuleentuminen

Taulukko 1. Siemenerien mukulapaino ja itäneisyys istutusvaiheessa

Lajike	Mukulapaino, g	Idut mm
Kuras	51	8
Energie	50	11
Stayer	68	6
SA 0211	22	10 - 20
Signum	48	11
SA 0204	22	9

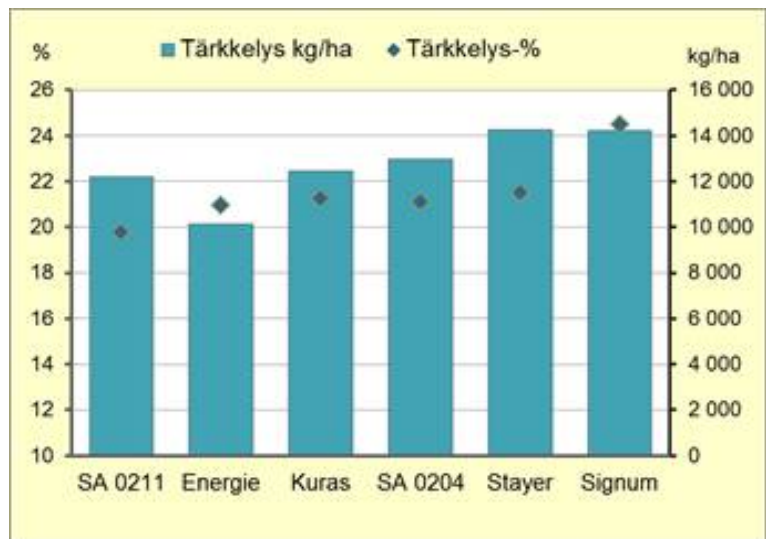
Energie on Petlan aiemmissa kokeissa osoittautunut keskimyöhäiseksi lajikkeeksi. Sen kasvuaika on ollut keskimäärin vähän pitempi kuin Posmon. Energien tärkkelyspitoisuus on ollut vähän pienempi kuin Posmon, mutta sen tärkkelyssato on ollut kilpailukykyinen Posmoon nähden. Jalostajan tetojen mukaan Energien Y-viruksen NTN-rodun kestävyys on melko hyvä, mikä on siementuotannon kannalta toivottava ominaisuus.



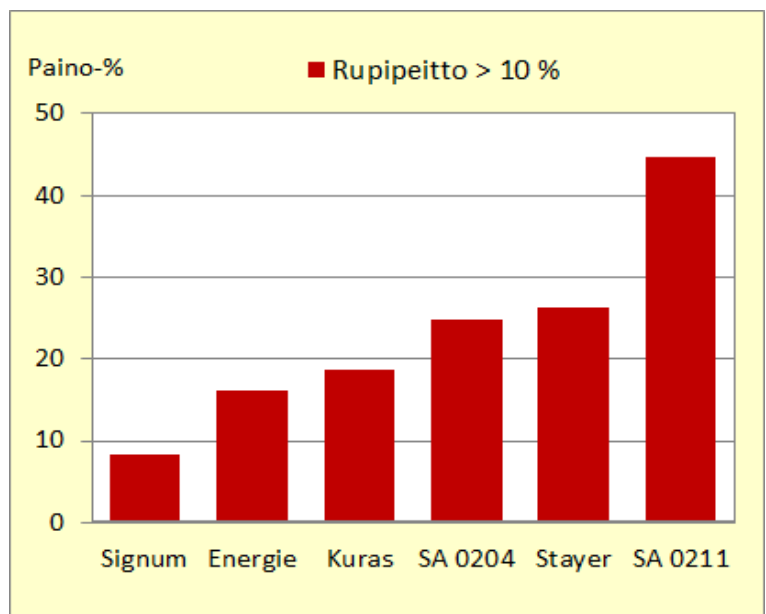
Kuva 3. Lajikkeiden kokojakaumat

suus. Lisäksi Energie kuten uudet lajikkeet yleensäkin ovat peruna-ankeroisen kestäviä toisin kuin Posmo.

SA 0211 oli selvästi Energietä aikaisempi. Sen tärkkelyspitoisuus oli tärkkelyslajikkeelle riittävä, ja se tuotti runsaasti mukuloita. Kasvuajaltaan linja asettuu keskiaikaisten lajikkeiden ryhmään. Linjan kohtalon kannalta merkittävää on se, onko Posmoa aikaisemmille lajikkeille kysyntää.



Kuva 4. Lajikkeiden tärkkelyssato ja tärkkelyspitoisuus



Kuva 5. Sadon rupisuus

Koe 100: Tärkkelysperunan alustava lajikekoe 2012

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Lajike	Taimet- tuminen pv	Kasvu- tiheys %	Alku- kehitys, 0 - 100 28.6.	Tuleentuneisuus 1–9					Tyvimätä kasvus- tossa, % 28.8.
				22.8.	31.8.	11.9.	21.9.	11.10.	
Kuras	20 ^b	97 ^a	31 ^b	1,0 ^b	1,1 ^b	1,2 ^b	1,3 ^b	1,3 ^c	0,0 ^b
Energie	19 ^{bc}	100 ^a	33 ^{ab}	1,7 ^b	1,9 ^b	2,3 ^b	2,8 ^b	2,8 ^{ab}	0,3 ^b
Stayer	21 ^a	100 ^a	35 ^{ab}	1,0 ^b	1,1 ^b	1,0 ^b	1,5 ^b	1,5 ^c	0,0 ^b
SA 0211	18 ^c	100 ^a	43 ^a	2,7 ^a	3,2 ^a	4,3 ^a	4,8 ^a	4,8 ^a	5,0 ^a
Signum	19 ^{bc}	99 ^a	35 ^{ab}	1,3 ^b	1,4 ^b	1,7 ^b	2,2 ^b	2,2 ^{bc}	0,0 ^b
SA 0204	19 ^{bc}	100 ^a	32 ^b	1,0 ^b	1,4 ^b	1,7 ^b	1,5 ^b	1,5 ^c	0,0 ^b

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, SNK).

Sadot

Lajike	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				
	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
Kuras	58,7 ^a	100	21,2 ^a	12 460 ^a	100	1	20	54	24
Energie	52,9 ^a	90	21,8 ^a	12 130 ^a	97	1	36	57	6
Stayer	66,4 ^a	113	21,5 ^a	14 270 ^a	115	0	21	65	13
SA 0211	61,5 ^a	105	19,8 ^a	12 200 ^a	98	4	50	43	2
Signum	55,8 ^a	95	23,6 ^a	13 200 ^a	106	1	32	60	8
SA 0204	61,5 ^a	105	21,1 ^a	12 970 ^a	104	1	15	65	20

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, SNK).

Sadon ulkoinen laatu

Lajike	Terveet	Rupi >25 %	Rupi >10 %	Sienimädät	Bakteerimädät	Mustelmat	Muut mekaaniset viat	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Vihertyneet	Muut viat
Kuras	55	0	19	0	0	10	12	1	0	0	11	3	0
Energie	47	0	16	0	1	31	10	1	0	0	0	2	1
Stayer	54	0	26	0	1	11	16	0	0	0	0	0	0
SA 0211	35	0	45	0	1	23	10	3	0	4	2	5	0
Signum	25	0	8	0	0	53	16	1	0	0	0	3	10
SA 0204	42	0	25	0	0	19	12	5	0	0	5	3	0

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, SNK).

LAJIKE-ESITTELYKENTÄT

Anne Rahkonen, PETLA

Alueelliset toimijat toteuttivat perunan lajike-esittelykenttiä yhdessä lajikkeiden edustajien kanssa. Köyliön ja Jepuan lajikekenttien toteutukseen Perunantutkimuslaitos antoi suunnitteluapua sekä teki satonäytteiden punnitukset ja laatu-määritykset.

Lajikkeita oli 55, joista 26 oli molemmilla lajikekentillä. Suuren lajikemäärän vuoksi tähän tulosityhteenvedoon ei ole tehty kuvauksia lajikkeittain. Tulokset ovat kuvioina ja taulukoina. Vertailtavuuden helpottamiseksi lajikkeet on ryhmitelty niihin jonkin merkityksellisen ominaisuuden suhteen järjestykseen.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Köyliö
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	HHt, rm - talvikaali
- pH - Ca	6,5 - 3100
- K - P - Mg	115 - 23 - 200
Lannoitus:	22.5. Puutarhan Y2, 472 kg/ha Lisälannoitukset 31.5. ja 14.7. Kaliumsulfaatti Lehtilannoitukset 20.7. Krista MAG, 28.7. ja 5.8. Krista-K Plus
Ravinnemäärät:	N 30, P 24, K 192, Mg 12 kg/ha
Istutus:	24.5. käsin istutus penkkeihin
Istutustiheys/riviväli:	30 cm / 85 cm käsin istutus penkkeihin
Multaus:	31.5. ja 19.7.
Rikkakasvintorjunta:	12.6. Fenix 1,0 l /Mistral 0,2 kg / Boxer 2,0 l/ha 29.6. Titus WSB 48 g / Sito Plus 0,2 l/ha
Rutontorjunta:	10.7. Epok 600 EC 0,34 l/ha 20.7. Tyfon 1,8 l/ha 28.7. Revus 0,6 l/ha 5.8. ja 14.8. Shirlan 0,4 l/ha
Sadetus:	Ei
Nosto:	18.9. kuokkien

Koepaikka:	Jepua
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	KHt, m - ohra
- pH - Ca	4,9 - 334
- K - P - Mg	97 - 24 - 34
Lannoitus:	Sian liete 12 t/ha Perunan Y1 200 kg/ha
Ravinnemäärät:	N 59, P 36, K 48, Mg 9, Ca 11 kg/ha
Istutus:	31.5. käsin istutus penkkeihin
Istutustiheys/riviväli:	30 cm / 80 cm
Sadetus:	Ei
Nosto:	kuokkien

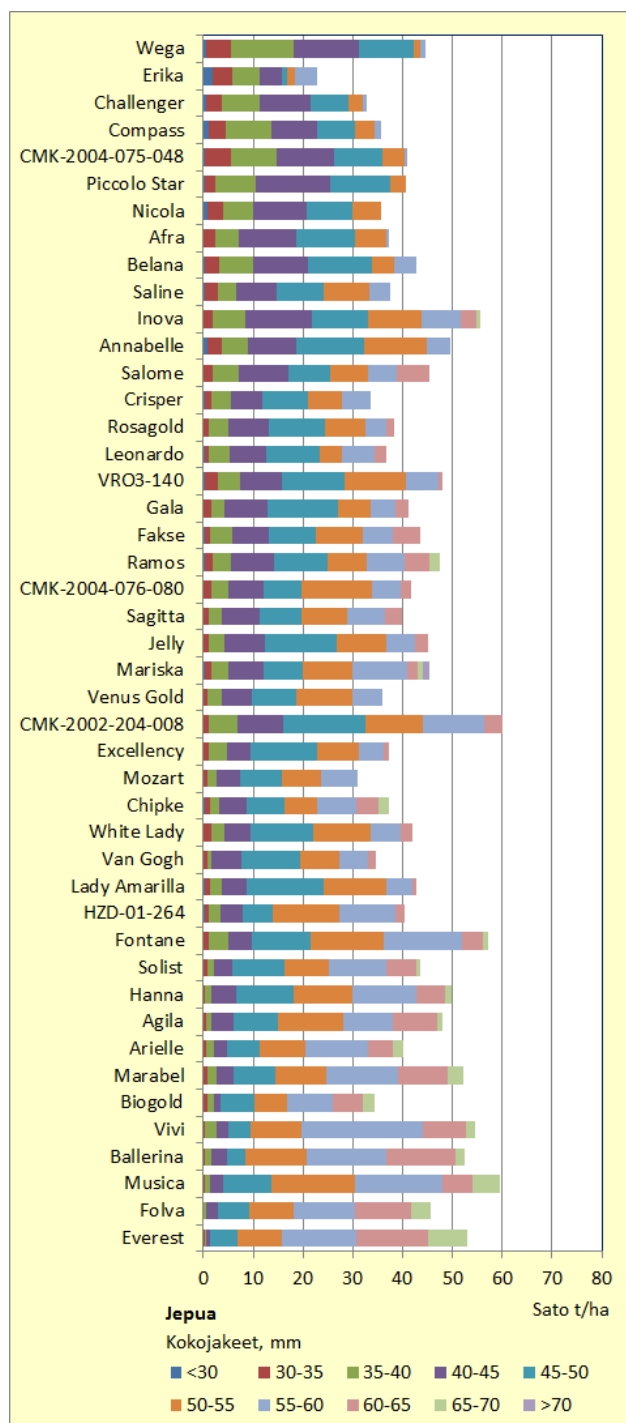
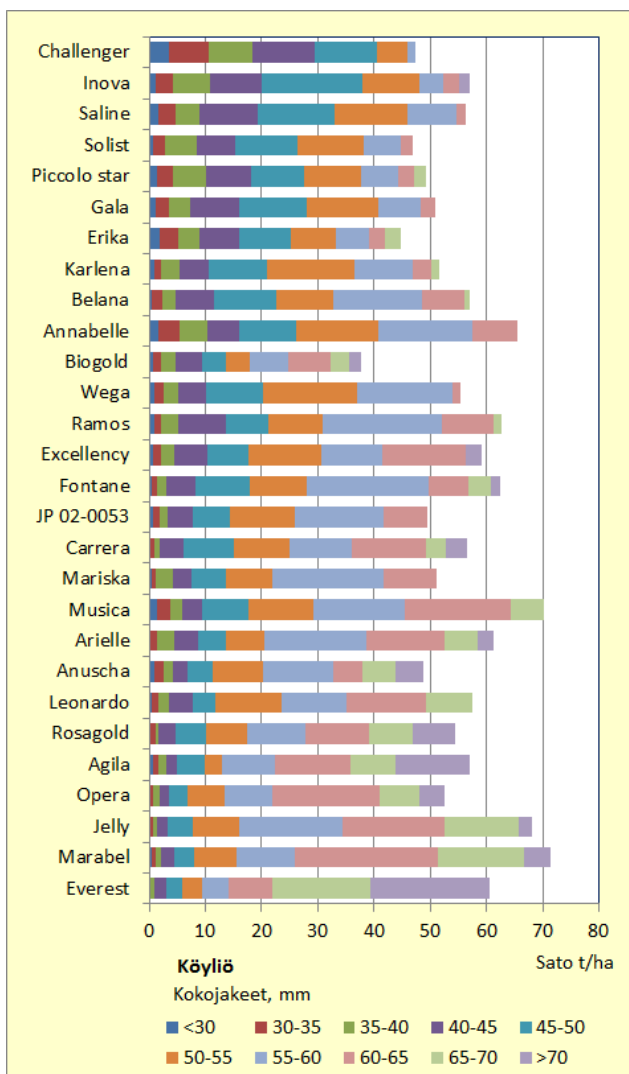
Kesällä 2012 perunalajikkeiden edustajat osallistuivat yhdessä alueellisten toimijoiden kanssa perunalajikkeiden esittelykenttien perustamiseen. Alueellisista toimijoista Satafood toteutti lajikekentän Köyliössä ja Jepuan Peruna yhdessä ProAgrian kanssa Jepualla. Perunantutkimuslaitos teki satonäytteiden punnitukset ja laatumääritykset. Laatumäärityksiä tehtiin lajike-edustajien tarpeiden mukaan, ja sen vuoksi joistakin lajikkeista on ainoastaan satotulokset.

Lajike-esittelykentillä oli osittain eri lajikkeita. Lajikkeista 26 oli esillä kummallakin kentällä, ja kaikkiaan niitä oli 55. Kutakin lajiketta kentässä oli vain yksi ruutu, josta satonäytteeksi nostettiin kolme rivimetriä. Kerranteiden puuttumisen vuoksi tulosten luotettavuutta ei voida todentaa, ja siksi tuloksia on pidettävä ainoastaan suuntaa antavina.

Tulokset ja tarkastelu

Köyliön kentällä lajikkeet taimettuivat aikaisemmin ja tuleutuivat myöhemmin kuin Jepualla, mikä johti pitempään kasvu-aikaan Köyliössä.

Köyliössä 12 päivän etumatka taimettumisessa ja kasvuun lähdössä mahdollisti pitkän kasvuajan ja suuren sadon. Köyliössä lajikkeiden keskisato oli



Kuvat 1–2. Lajikkeiden mukulasadot Köyliön (vas.) ja Jepuan kentillä. Lajikkeet on järjestetty mukulakoon perusteella niin, että suurimukulaisimmat ovat alimpana.

56 t/ha ja Jepualla 43 t/ha. Myöhäinen tuleentuminen Köyliössä puolestaan näkyi tärkkelyspitoisuudessa, joka oli 0,4 %-yksikköä alhaisempi kuin Jepualla.

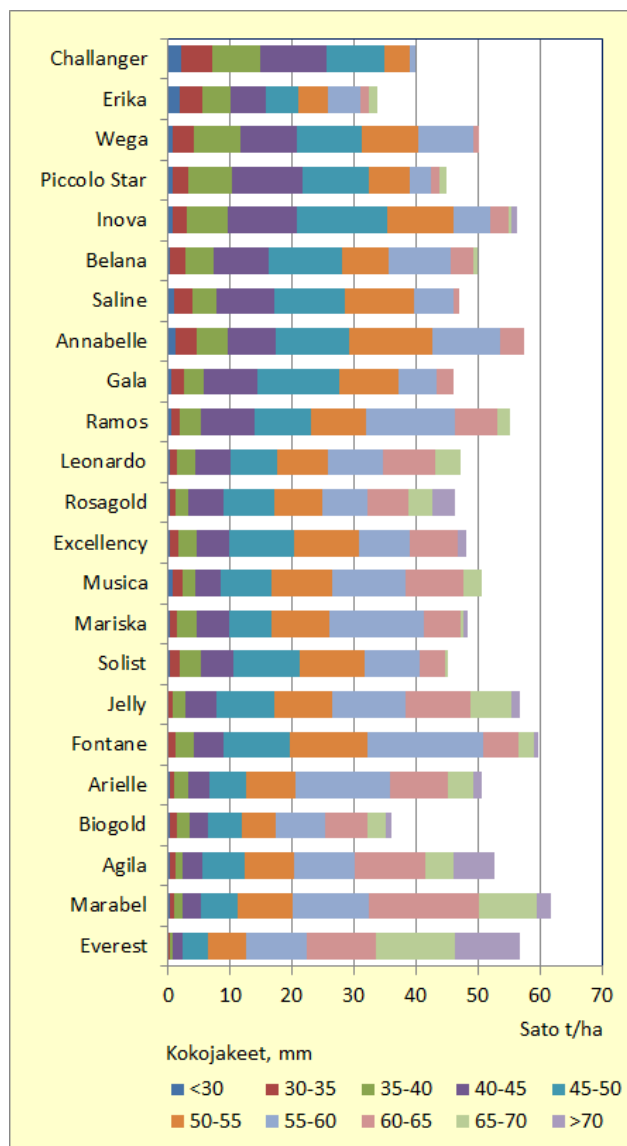
Mukulakokojakauma vaihteli lajikkeittain. Suhteellisen pienimukulaisia olivat Challenger, Erika Wega ja Piccolo Star. Suurimukulaisimpia olivat Everest, Marabel, Agila, Biogold ja Arielle.

Mukuloiden muoto vaikuttaa siihen, minkä kokoinen mukula läpäisee tietyn seulakoon. Samanpainoisista mukuloista pitkulainen menee 5 mm pienemmästä seula-aukosta kuin pyöreä mukula. Siksi oheisissa mukulakokojakaumien kuvioissa pyöreämukulaiset sijoittuvat keskimääräistä enemmän suurimukulaisten ja pitkänsoikeat keskimääräistä enemmän pienimukulaisten joukkoon.

Kummallakin koepaikalla sadon ulkoinen laatu oli varsin hyvä. Perunarupea ei esiintynyt, ja mallon vikoja oli erittäin vähän. Vihertymiä oli kummallakin koepaikalla tietyissä lajikkeissa.

Keittolaatu määritettiin vain Jepuan satonäytteistä. Valtaosa lajikkeista pysyi keitettäessä hyvin koossa. Keittotyyppiltään lajikkeet painoutuivat kiinteämaltoisiin ja lievästi jauhoisiin; tosin joitakin jauhoisiakin lajikkeita oli joukossa.

Niukan kalilannoituksen seurauksena osa lajikkeista tummui keitettynä. Lajikkeiden välillä oli tummuudessa selkeitä eroja.



Kuva 3. Lajikkeiden mukulasadot ja kokojakaumat koepaikkojen keskiarvoina. Lajikkeet on järjestetty mukulakoon mukaan.

Koe : Lajike-esittelykenttä 2012

Jepuan ja Köyliön keskiarvot

Sadot

Lajike	Taimet- tumi- nen, pv	Tuleentu- neisuus 1-9	Mukula- sato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino- %				
			t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
Wega	27	5,5	50,1	100	10,8	5340	77	8	74	18	0
Erika	30	6,3	33,8	67	11,2	3910	56	18	59	23	0
Solist	22	9,0	45,2	90	12,0	5410	78	4	66	30	0
Marabel	23	7,5	61,9	123	12,2	8700	125	1	20	72	7
Musica	23	6,3	64,8	129	12,3	8020	116	3	43	54	0
Gala	24	7,5	46,0	92	12,4	5710	82	5	76	19	0
Everest	24	6,3	56,7	113	12,5	7050	102	0	22	60	17
Agila	27	5,8	52,6	105	12,7	6670	96	2	38	48	12
Annabelle	24	5,9	57,5	115	12,8	7260	105	8	68	24	0
Arielle	20	8,4	50,7	101	13,0	6510	94	2	40	56	2
Belana	27	5,5	49,9	99	13,6	6800	98	6	68	26	0
Saline	24	9,0	46,9	93	14,1	6560	94	8	77	15	0
Rosagold	24	6,4	46,3	92	14,3	6580	95	2	56	35	7
Inova	24	6,8	56,3	112	14,4	8080	116	5	76	17	2
Jelly	24	2,5	56,7	113	14,5	8150	117	2	51	46	2
Mariska	27	5,0	48,3	96	15,0	7250	104	3	52	44	2
Excellency	24	6,0	48,2	96	15,0	7210	104	3	64	30	2
Ramos	24	5,5	55,1	110	15,3	8360	120	4	56	41	0
Leonardo	26	5,5	47,1	94	15,4	7310	105	3	55	42	0
Biogold	23	6,5	36,0	72	15,4	5560	80	4	44	49	3
Challenger	25	3,7	40,0	80	15,5	6260	90	17	81	3	0
Piccolo Star	24	5,3	44,9	90	15,6	6970	100	7	81	12	0
Fontane	21	5,0	59,8	119	16,8	10030	144	2	52	44	1
Lady Felicia	25	7,5	52,4	104							
Melody	25	5,9	49,0	98							
Lady Lenora	22	5,5	48,5	97							
Keskiarvo	24	6,1	50,2	100	13,8	6943	100	5	57	35	2
Jepua	26	7,2	43,7		14,0	6131		5	68	24	3
Köyliö	24	5,1	56,1		13,6	7654		5	48	42	5

Lajikkeet ovat tärkkelyspitoisuuden mukaisessa järjestyksessä.

Koe : Lajike-esittelykenttä 2012

Jepua

Sadot

Lajike	Taimet- tumi- nen, pv	Tuleentu- neisuus 1-9 20.9.	Mukula- sato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino- %			
			t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
Erika	36	9	22,8	53	10,1	2310	37	25	55	19	0
Wega	30	8	44,7	104	11,6	5180	84	12	85	3	0
Musica	26	7	59,4	138	11,9	7060	114	1	51	49	0
Ballerina	23	7	52,4	121	11,9	6250	101	1	39	61	0
VRO3-140	24	8	47,9	111	12,3	5900	95	6	79	15	0
HZD-01-264	27	8	40,3	94	12,3	4980	80	3	65	32	0
Marabel	24	8	52,3	121	12,4	6470	105	2	46	53	0
CMK-2004-076-080	26	2	41,7	97	12,5	5190	84	4	77	19	0
Fakse	25	7	43,6	101	12,5	5440	88	3	70	26	0
Solist	22	9	43,6	101	12,5	5440	88	2	56	42	0
Gala	28	9	41,0	95	12,6	5160	83	4	78	18	0
Agila	31	8	48,1	112	13,2	6340	102	1	57	42	0
Vivi	25	5	54,4	126	13,2	7190	116	1	36	64	0
Everest	25	8	53,1	123	13,3	7080	114	1	29	70	0
Belana	31	7	42,7	99	13,4	5730	93	7	83	10	0
Mozart	32	6	31,0	72	13,7	4260	69	2	73	24	0
Arielle	21	9	40,2	93	13,8	5550	90	1	50	49	0
Annabelle	25	7	49,6	115	13,9	6870	111	8	83	10	0
Salome	23	8	45,3	105	13,9	6300	102	4	69	27	0
CMK-2002-204-008	29	5	60,1	139	14,0	8430	136	2	71	27	0
Hanna	28	5	49,9	116	14,1	7030	114	1	59	40	0
Folva	20	3	45,7	106	14,1	6450	104	0	39	61	0
Mariska	30	6	45,4	105	14,2	6440	104	3	63	31	3
Saline	25	9	37,6	87	14,7	5530	89	8	81	12	0
Inova	25	8	55,7	129	14,8	8220	133	3	75	21	0
Leonardo	28	7	36,8	85	14,8	5430	88	3	73	24	0
Rosagold	25	8	38,2	89	14,8	5660	91	3	83	15	0
Challenger	27	4	32,7	76	14,9	4860	79	11	86	2	0
White Lady	35	3	41,9	97	14,9	6240	101	4	76	20	0
Jelly	26	4	45,2	105	15,0	6790	110	2	79	19	0
Sagitta	26	5	39,9	92	15,1	6020	97	3	69	28	0
Excellency	25	9	37,3	87	15,4	5730	93	3	81	17	0
Compass	29	7	35,7	83	15,5	5530	89	12	84	4	0
Biogold	24	8	34,5	80	15,7	5420	88	2	46	52	0
Nicola	30	5	35,7	83	15,8	5650	91	11	89	0	0
Ramos	25	8	47,5	110	16,1	7640	123	4	65	31	0
CMK-2004-075-048	25	6	40,9	95	16,3	6670	108	13	85	1	0
Piccolo Star	26	7	40,6	94	16,4	6680	108	6	94	0	0
Lady Amarilla	28	8	42,8	99	16,8	7190	116	3	83	14	0
Fontane	24	6	57,1	132	16,8	9620	155	2	62	36	0
Afra	29	7	37,3	86	17,8	6650	107	6	92	2	0
Van Gogh	20	6	34,6	80	17,9	6190	100	2	77	21	0
Chipke	27	5	37,1	86	18,4	6820	110	4	58	39	0
Crisper	24	7	33,5	78	18,5	6180	100	5	78	17	0
Venus Gold	34	2	36,0	84	18,9	6820	110	2	81	17	0
Melody	26	7	43,9	101							
Lady Felicia	27	6	47,6	109							
Lady Lenora	25	5	43,3	99							
Blue Congo	25	4	44,6	103							
		6,4	43,1	100	14,5	6191	100				

Koe : Lajike-esittelykenttä 2012

Köyliö

Sadot

Lajike	Taimet- tumi- nen, pv	Alku- kehitys (1 - 5) 27.6.	Alku- kehitys (1 - 5) 4.7.	Tuleentu- neisuus 1-9 18.9.	Taimi- tiheys kpl/m²	Mukula- sato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
						t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70
Wega	23	1	1	3,0	3,9	55,5	99	9,9	5510	73	5	62	33	0
Carrera	23	3	3	8,0	3,9	56,6	101	11,0	6240	83	2	42	49	7
Solist	22	4	3	9,0	3,5	46,8	84	11,5	5380	71	6	76	18	0
Everest	22	3	2	5,0	3,5	60,4	108	11,6	7030	93	0	15	49	35
Annabelle	23	3	3	5,0	3,9	65,4	117	11,7	7660	101	8	54	38	0
Marabel	22	4	3	7,0	3,9	71,5	128	12,2	8700	115	1	20	72	7
Arielle	19	4	3	8,0	3,9	61,2	109	12,2	7480	99	2	31	62	4
Agila	23	2	2	4,0	3,1	57,1	102	12,3	7000	93	3	20	54	23
Erika	23	1	1	4,0	3,5	44,9	80	12,3	5510	73	12	62	26	0
Gala	19	4	4	6,0	3,9	50,9	91	12,3	6270	83	7	73	20	0
Musica	19	3	3	6,0	3,9	70,1	125	12,8	8970	119	5	36	58	0
JP 02-0053	23	3	3	5,0	3,5	49,5	88	13,0	6440	85	4	49	48	0
Saline	23	3	3	9,0	3,9	56,2	100	13,5	7590	101	8	73	18	0
Rosagold	23	3	3	5,0	3,9	54,5	97	13,8	7510	99	2	30	54	14
Belana	23	2	2	4,0	3,9	57,1	102	13,8	7880	104	4	53	43	0
Inova	22	3	3	6,0	3,9	57,0	102	13,9	7950	105	7	77	12	3
Jelly	22	3	3	1,0	3,9	68,2	122	13,9	9510	126	1	23	73	4
Ramos	23	3	3	3,0	3,9	62,7	112	14,5	9080	120	3	46	51	0
Excellency	23	3	3	3,0	3,9	59,0	105	14,7	8690	115	4	48	44	5
Piccolo Star	22	2	2	4,0	3,5	49,2	88	14,8	7270	96	9	68	24	0
Biogold	22	2	2	5,0	3,5	37,6	67	15,2	5690	75	5	42	47	5
Mariska	23	2	2	4,0	3,5	51,1	91	15,8	8060	107	2	40	57	0
Opera	23	2	2	5,0	3,9	52,5	94	15,8	8310	110	1	24	66	9
Leonardo	23	3	2	4,0	3,9	57,5	103	16,0	9190	122	3	38	59	0
Challenger	23	3	3	3,0	3,5	47,3	84	16,2	7660	101	22	75	3	0
Fontane	18	4	4	4,0	3,9	62,4	111	16,7	10450	138	2	43	52	3
Karlana	18	4	4	8,0	3,9	51,6	92	17,5	9030	120	4	67	29	0
Lady Felicia	23	4	4	9,0	3,9	57,1	102							
Fambo	19	4	5	9,0	3,9	55,9	100							
Lady Lenora	18	4	4	6,0	3,5	53,7	96							
Melody	23	3	3	5,0	3,9	54,2	97							
Keskiarvo	22	3,0	2,9	5,7	3,8	56,0	100	13,5	7550	100	5	46	44	5

Koe : Lajike-esittelykenttä 2012

Jepua

Sadon ulkoinen laatu 9. - 18.1.2013 (Petla)

Lajike	Terveet + nostovikaiset	Terveet	Rupi > 10 %	Kuivamädät	Bakteerimädät	Nosto- ja käsittelyvial	Epä-muotoiset	Kasvu- halkeamat	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Vihertyneet	Paleltuneet	Muut vial
Belana	100	75	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0
Annabelle	100	90	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Arielle	99	83	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	1
CMK-2004-076-080	99	92	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0
Venus Gold	99	80	0	0	0	19	0	0	0	0	1	0	0
CMK-2004-075-048	99	93	0	0	0	6	0	0	0	0	1	0	0
Fontane	99	84	0	0	0	15	0	0	0	0	1	0	0
Nicola	99	94	0	0	0	5	1	0	0	0	1	0	0
Piccolo Star	98	89	0	0	0	9	0	0	0	0	2	0	0
Crisper	98	91	0	0	0	7	1	0	0	0	1	0	0
Excellency	98	77	0	0	0	22	0	0	0	0	2	0	0
Gala	98	85	0	0	0	13	0	0	0	0	2	0	0
Vivi	98	89	0	0	0	9	0	1	0	0	0	0	1
Inova	98	80	0	0	0	17	1	0	0	0	1	0	0
Jelly	97	90	0	0	0	7	1	0	0	0	2	0	0
Solist	97	78	0	0	0	20	0	2	0	0	0	0	1
Challenger	97	90	0	0	0	7	0	0	0	0	3	0	0
Saline	97	79	0	0	0	18	0	0	0	0	3	0	0
Agila	97	83	0	0	0	14	0	2	0	0	1	0	0
Salome	97	90	0	0	0	7	0	0	0	0	3	0	0
Mozart	97	93	0	0	0	4	1	0	0	0	1	0	1
Hanna	97	86	0	0	0	11	0	0	1	0	1	0	0
Wega	97	81	0	0	0	16	0	0	0	0	2	0	1
VRO3-140	97	88	0	0	0	9	0	0	0	0	3	0	0
Musica	97	79	0	0	0	17	3	0	0	0	0	0	0
Rosagold	97	85	0	0	0	12	0	0	0	0	2	0	1
Van Gogh	97	81	0	0	0	16	0	0	0	3	1	0	0
Folva	96	85	0	0	0	11	0	0	0	0	2	0	1
Ballerina	96	77	0	0	0	19	0	0	0	0	2	0	3
Ramos	95	84	0	0	0	11	0	0	0	0	5	0	0
Chipke	94	81	0	0	0	14	5	0	0	0	0	0	0
Mariska	94	69	0	0	0	25	0	5	0	0	0	0	1
Compass	94	79	0	0	0	14	0	0	0	0	6	0	0
CMK-2002-204-008	94	83	0	0	0	11	5	0	0	0	1	0	0
Marabel	93	79	0	0	0	15	0	0	0	0	7	0	0
Everest	93	81	0	0	0	12	0	0	0	4	2	0	0
Lady Amarilla	93	80	3	0	0	13	0	0	0	0	2	0	0
Afra	93	78	1	0	0	14	3	0	0	0	1	2	0
Fakse	92	82	0	1	3	10	0	0	0	0	3	0	1
HZD-01-264	92	70	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	8
White Lady	92	75	0	0	0	17	1	0	0	0	4	1	2
Sagitta	90	82	0	1	0	8	3	0	0	0	7	0	0
Erika	86	81	0	0	0	5	2	0	0	0	12	0	0
Leonardo	83	76	0	0	0	8	2	0	0	0	15	0	0
Biogold	81	67	0	15	0	13	1	0	0	2	0	0	0

Koe : Lajike-esittelykenttä 2012

Köyliö

Sadon ulkoinen laatu (paino-%), joulukuu 2012

Lajike	Terveet + nostovikaiset	Terveet	Rupi >10 %	Sienimädät	Bakteerimädät	Nosto- ja käsittelyvial	Epämuotoiset	Kasvu- halkeamat	Ontot, keskeltä ruskeat	Maltoviat	Vihertyneet	Muut vial
Fontane	100	98	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
JP 02-0053	99	99	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Wega	97	97	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Mariska	97	97	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
Marabel	95	95	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Jelly	95	95	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Gala	95	95	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Belana	90	90	0	0	0	0	1	0	0	0	9	0
Arielle	88	88	0	0	0	0	4	0	0	0	8	0
Karlana	87	87	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
Anuschka	80	80	0	0	0	0	1	0	1	6	10	2
Solist	80	78	0	0	0	2	1	0	0	0	19	0
Excellency	79	79	0	0	0	0	1	0	0	0	20	0
Agila	70	67	0	0	0	3	0	0	0	0	30	0
Musica	67	63	0	0	0	4	0	0	0	3	30	0
Erika	59	59	0	0	0	0	2	0	0	7	31	0

Koe: Lajike-esittelykenttä 2012

Jepua

Keittolaatu 9. - 18.1.2013 (Petla)

	Keitto- aika min	Ulko- näkö 1-9	Eheys		Leikkaus tuntuma 1-9	Varin tasai- suus 1-9	Makeus 1-9	Maku ja haju 1-9	Tarttu- vuus 1-9	Kuivuus 1-9	Vaihtelu	Jalkitum- minen 2 h 1-9		
Lajike	min	1-9	1-9	Vaihtelu	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	1-9	Vaihtelu	1-9		
Erika	20	9	9,0	9-9	7	5	9	2	9	9	4,2	5-3	9	
Vro 3-140	21	9	8,7	9-7	7	6	9	5	8	9	4,6	6-3	9	
Arielle	20	9	9,0	9-9	6	5	8	3	8	9	5,2	6-2	9	
Wega	20	9	9,0	9-9	4	6	9	4	8	8	5,1	6-4	8	
Agila	20	9	9,0	9-9	6	5	9	3	8	8	5,2	7-4	8	
Solist	20	8	8,9	9-7	5	5	8	2	9	8	5,1	6-4	8	
Annabelle	20	9	9,0	9-9	5	6	9	4	9	8	5,2	6-5	9	
HZD-01-264	20	8	9,0	9-9	6	7	8	4	8	8	5,3	6-3	9	
Mozart	20	9	9,0	9-9	5	5	9	2	8	8	5,3	6-5	9	
Everest	20	7	9,0	9-9	4	4	6	2	8	8	5,3	7-5	7	
Rosagold	20	8	9,0	9-9	6	7	7	2	7	8	5,4	6-4	9	
Jelly	20	9	9,0	9-9	5	5	8	2	7	8	5,8	7-5	9	
Vivi	20	9	8,7	9-7	5	5	8	3	9	8	5,6	7-4	8	
Salome	20	8	9,0	9-9	6	5	8	2	9	7	4,9	5-4	7	
Marabel	20	9	9,0	9-9	6	5	8	2	7	7	5,1	6-4	9	
Inova	20	7	9,0	9-9	5	5	7	3	8	8	6,2	7-5	7	
Belana	20	9	9,0	9-9	6	6	9	3	9	7	5,3	6-5	9	
Mariska	22	9	9,0	9-9	5	5	7	2	7	7	5,5	6-5	8	
Musica	22	9	9,0	9-9	6	6	9	3	9	7	5,5	6-4	9	
Hanna	20	7	8,3	9-3	6	4	8	2	9	8	5,9	8-5	8	
Nicola	20	9	9,0	9-9	6	6	7	4	8	7	5,7	7-5	5	
Piccolo Star	20	8	9,0	9-9	5	7	8	1	6	7	5,7	7-5	8	
Fakse	20	9	8,9	9-7	6	4	6	2	8	7	5,6	7-3	8	
CMK-2004-076-080	20	9	8,9	9-7	6	6	9	2	8	7	5,8	7-5	8	
Gala	20	8	9,0	9-9	6	6	9	2	8	6	5,3	6-5	8	
Compass	20	8	8,7	9-7	6	4	9	2	8	7	6,2	7-5	9	
Ballerina	20	9	8,2	9-7	7	5	8	2	8	7	5,8	7-5	9	
Sagitta	22	9	8,9	9-7	6	5	7	1	7	7	6,5	7-5	7	
Folva	20	8	8,6	9-7	5	6	6	3	8	7	6,3	7-5	9	
White Lady	20	7	9,0	9-9	5	4	7	2	6	6	5,9	7-5	6	
Venus Gold	20	6	9,0	9-9	5	3	5	2	7	7	6,9	7-6	5	
Saline	20	9	8,0	9-7	6	6	7	2	8	7	6,7	7-5	7	
Challenger	20	8	8,0	9-7	6	4	6	1	6	7	6,9	7-5	9	
Excellency	20	7	6,7	9-7	7	6	9	1	7	7	5,9	7-5	8	
Leonardo	20	8	8,8	9-9	5	7	8	2	6	5	6,2	7-5	6	
Crisper	22	7	8,5	9-7	5	5	6	2	7	6	7,0	7-5	6	
Biogold	20	7	7,5	9-7	5	4	7	1	7	6	6,5	7-5	9	
Chipke	22	6	8,9	9-7	5	5	7	3	6	4	6,5	7-5	6	
CMK-2002-204-008	20	8	8,2	9-7	6	4	7	1	7	5	7,3	7-6	9	
Van Gogh	22	8	8,4	9-7	4	6	6	2	8	4	7,2	7-6	7	
Ramos	20	7	7,6	9-7	6	6	7	1	6	5	7,5	7-6	7	
Afra	20	7	8,5	9-7	6	7	6	3	7	4	7,5	7-6	7	
Fontane	20	6	8,4	9-7	5	5	6	1	6	3	7,0	7-6	6	
Lady Amarilla	18	8	4,6	9-1	7	5	8	3	8	5	6,0	8-5	7	
CMK-2004-075-048	20	6	3,5	7-1	6	5	8	2	8	5	6,8	8-3	9	
		9= erin- omainen	9= täysin kiinteä		9= pehmeä	9= tumman keltainen	9= tasainen	9= erittäin kelvoton	9= imeltynyt, kelvoton	9= perunan	9= hyvä kypsynä	9= erittäin tarttuva	9= hyvin kuiva	9= ei laajukaan tummunut
Lajikkeet on ryhmitelty keittolaadun mukaan niin, että kiinteämaltoiset ovat yllimpänä.														

Takaisin sisällysluetteloon

LUOMUPERUNAN LAJIKEKOE

Anne Rahkonen, PETLA

Eeva Leppänen, ProAgria Pohjois-Savo

Hanna Avikainen, HY Ruralia-instituutti

Pirjo Kivijärvi ja Veikko Hintikainen, MTT

Tapio Sulkko, Savon ammatti- ja aikuisopisto

EKOkas-hanke toteutti luomuperunan lajikekokeen luomutilalla Muuruvedellä. 12 lajikkeesta kolme, Carolus, Opera ja Biogold, oli hyvin lehtirutonkestäviä. Pitkään säilynyt lehtiala mahdollisti suuren sadon ja lajikkeelle ominaisen tärkkelyspitoisuuden. Mukuloiden raju kasvu altisti kuitenkin erilaisille mallon vioille, joita rutonkestävimmissä lajikkeissa oli keskimääräistä enemmän.

Hyvin satoa tuottivat myös aikaiset lajikkeet, joiden mukulasadon kasvu oli jo pitkällä silloin, kun rutto tuhosi lehdistön. Suurimmat kauppakelpoiset sadot saatiin sellaisista lajikkeista, jotka tuottivat melko suuren ja lähes virheettömän sadon.

Muutamien lajikkeiden ulkoista laatua heikensivät maltokaariviroosin oireet. Maltokaariviroosin herkiksi osoittautuivat ainakin Erika, Biogold, Opera ja Challenger.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Savon ammatti- ja aikuisopisto, Muuruvesi
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	mHtMr - avokesanto
- pH – Ca	6,4 – 1100
- K – P – Mg	130 – 42 – 130
Lannoitteet:	Naudan liete 25 tn/ha keväällä Granuloitu kaliumsulfaatti 140 kg/ha Hivenravinneseos 300 kg/ha
Ravinnemäärät:	N 47, P 13, K 150, Mg 30
Peittaus:	24.5. Rhizo Vital 42, 0,2 % liuos, upotuskastelu 20–30 min
Istutus:	24.5. käsin istutus penkkeihin
Istutustiheys/riviväli:	25 cm / 80 cm
Multaus:	8.6., 24.6. ja 18.7.
Rikkakasvintorjunta:	Ei kemiallista rikkatorjuntaa
Rutontorjunta:	Ei rutontorjuntaa!
Sadetus:	Ei
Varsistonhävitys:	Ei
Nosto:	6.9. kuokkien

Lajikkeet:

1. Fambo	5. Carolus	9. Inova
2. Lady Felicia	6. Erika	10. Biogold
3. Agila	7. Opera	11. Belana
4. Gala	8. Challenger	12. Marabel

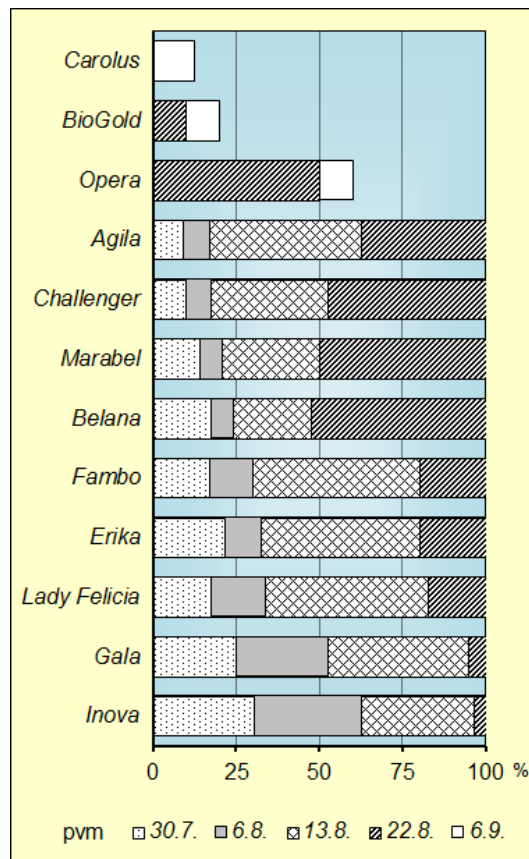
Koeruutu: brutto 4,0 m², netto 3,2 m²
Kerranteet/koemalli: 2/ satunnaistetut lohkot

Luomuperunan lajikekoe sisältyi Luomu- ja IP-kasvituotannon kehittäminen – EKOkas -hankkeeseen. Lajikekenttä perustettiin Muuruvedelle EKOkas-hankkeen toimijoiden, Savon koulutuskuntayhtymän Muuruveden toimipisteen, siemenperunan toimittajien sekä PETLAN yhteistyönä. EKOkas-hankkeen toimijoita ovat MTT Kasvintuotannon tutkimus, Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti ja ProAgria.

Tulokset ja tarkastelu

Luomuruokaperunan kasvatuksen kriittinen tekijä on mukuloiden kasvun ja lehtiruton etenemisen välinen kilpa-juoksu. Sadon pelastamiseksi on kaksi lähestymistapaa: sadon kasvun aikaistaminen idätyksen, aikaisehkon istutuksen ja varhaisen lajikkeen avulla, jotta peruna ehtii kasvattaa mukulat ennen lehdistön tuhoutumista. Toinen vaihtoehto on löytää niin rutonkestävä lajike, ettei lehdistö tuhoudu.

Muuruveden kokeen lajikkeistossa näyttäisi olevan kumpaankin ruton välttämistapaan sopivia lajikkeita. Esimerkiksi Lady Felicia ehti tuottaa kunnollisen mukulasadon, vaikka rutto tuhosi lehdistön varhain. Lajikkeista kolmen, Biogoldin, Operan ja Caroluksen, kasvustot säilyivät terveisinä pitkään. Pitkään säilynyt yhteyttävä lehtiala mahdollisti hyvän satotason lisäksi tärkkelyspitoisuuden ko-
hoamisen lajikkeille ominaiseen tasoon. Kyseisten lajikkeiden mukuloissa oli huomattavan paljon ruskolaikkua. Pitkään terveenä säilynyt lehdistö yhdessä riittävän vedensaannin kanssa mahdollisti mukuloiden rajun kasvun, jolloin soluseinät ovat saattaneet jäädä hatariksi. Onko-
han ravinteiden saanti ollut tasapainossa?



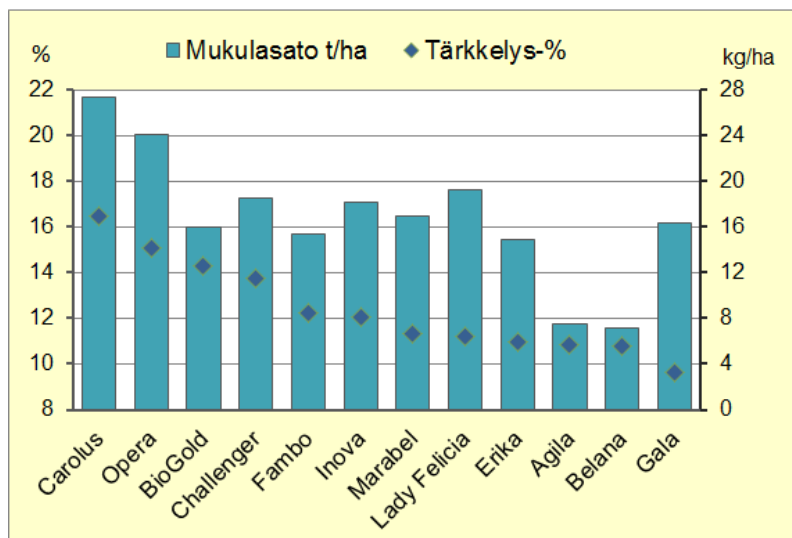
Kuva 1. Perunaruton tuhoama lehtiala kasvustossa

Agilan ja Belanan vaatimattomaan satoon vaikutti niiden heikko taimettuminen ja alkukehitys. Ainakin Agilan taimisto oli aukkoinen (kuusi yksilöä kymmenestä taimetui).

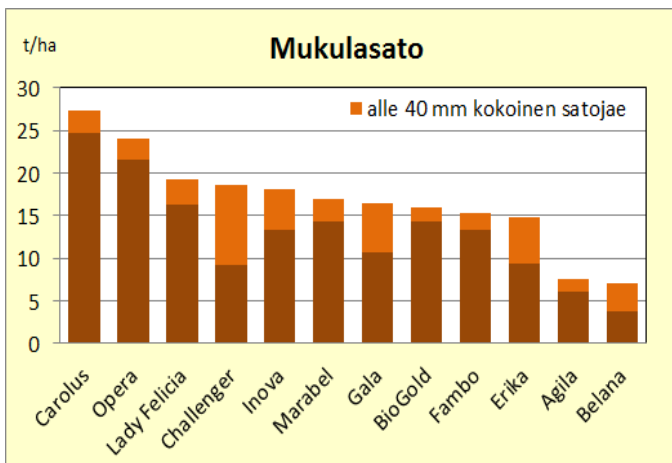
Varastotarkastus

Sato- ja laatumääritykset tehtiin ruudun toisen rivin sadosta syyskuussa Perunantutkimuslaitoksella. Toisen rivin sato säilytettiin ProAgria Pohjois-Savon tiloissa, ja siitä Eeva Lep-
pänen teki varastotarkastuksen mar-
raskuussa 2012.

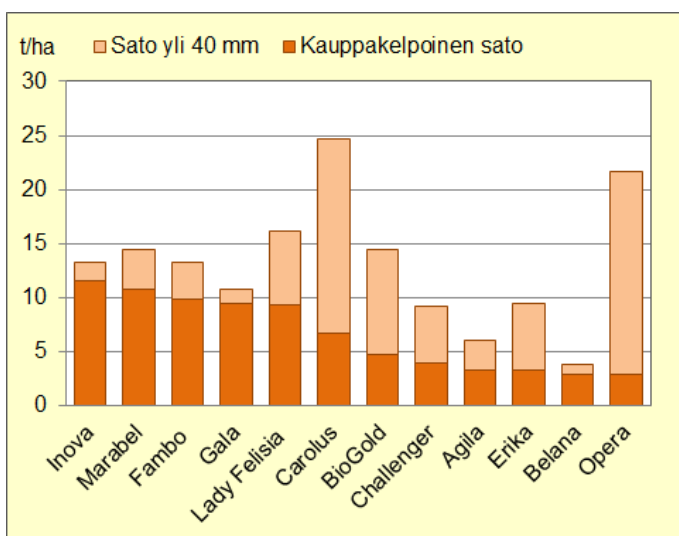
Varastotarkastuksessa tavattiin selkeitä maltokaariviroosin oireita neljässä lajikkeessa: Erikassa, Biogoldissa, Operassa ja Challengerissa. Challengerissa oireet ilmenivät selkeästi vasta varastotarkastuksessa,



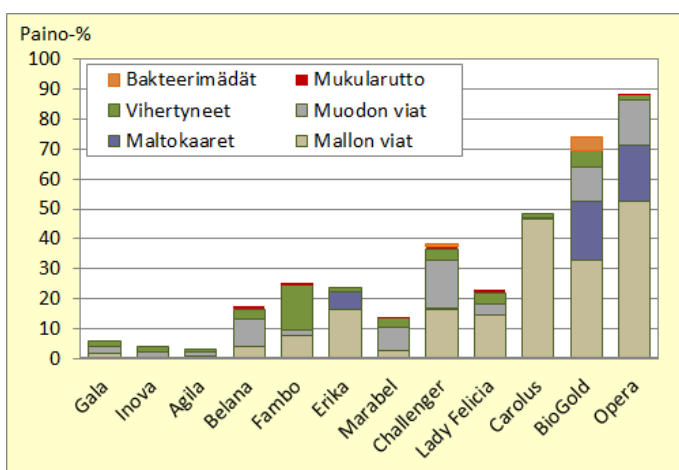
Kuva 2. Lajikkeet tärkkelyspitoisuuden mukaisessa järjestyksessä



Kuva 3. Lajikkeiden mukulasadot



Kuva 4. Lajikkeet ovat kauppakelpoisen sadon mukaisessa järjestyksessä



Kuva 5. Lajikkeiden ulkoinen laatu

kun muut oireilivat jo syyskuun 13. päivä tehdyssä laatumäärityksessä.

Suurimman kauppakelpoisen sadon tuottivat Inova (11,6 t/ha), Marabel (10,7 t/ha), Fambo (9,8 t/ha), Gala (9,5 t/ha) ja Lady Felicia (9,3 t/ha). Inovan ja Galan suuri kauppakelpoinen sato perustui erittäin hyvään ulkoiseen laatuun. Fambossa oli lajikkeelle ominaiseen tapaan melko paljon vihertyneitä, mutta muuten ulkoinen laatu oli virheetön. Marabelissa oli hiukan vihertyneitä ja vähäisiä muita virheitä. Senkin laatu oli hyvä.

Lady Felician kokonaissato oli melko suuri. Ulkoisen laadun virheet kuten maltoviat ja vihertyneet pienensivät kauppakelpoisen sadon osuutta.

Muiden lajikkeiden kauppakelpoinen sato vaihteli 2,8:n ja 6,7 tonnien välillä hehtaarilta. Rutonkestävät Carolus ja Opera tuottivat kokeen suurimmat sadot, mutta mallon vikojen vuoksi kauppakelpoinen sato jäi vaatimattomaksi. Caroluksen sadosta 67 % oli maltovikaista. Operan laadun pilasivat maltokaariviroosi ja kasvuhälkeämat. Hyvin rutonkestävä Biogold tuotti myös hyvin kiloja, mutta maltokaariviroosin, rupisuuden ja mukularuton vuoksi kauppakelpoinen sato jäi vaatimattomaksi.

Challengerin, Agilan ja Erikan pieni kauppakelpoinen sato johtui sekä pienestä kokonaissadosta että laatuviadoista.

Koe onnistui hyvin, vaikka se toteutettiin pienillä ruuduilla ja ainoastaan kahdella kerranteella. Tulokset kuvaavat lajikkeiden käyttäytymistä kesän 2012 kasvuoloissa yhdellä koepaikalla. Siksi yhden kokeen tuloksien yleistämisessä on oltava jonkin verran varovainen. Lehtiruttotuloksia voidaan kuitenkin pitää suhteellisen luotettavina, vaikka ne ovat pienestä aineistosta. Tässä kokeessa maltokaariviroosin oireita ilmentäneet lajikkeet ovat suurella todennäköisyydellä maltokaariviroosinherkkiä eli oireilevat silloin, kun niissä tautia on. Tässä kokeessa oireilemattomien lajikkeiden maltokaariviroosin sietävyydestä sen sijaan ei voida olla yhtä varmoja yhden kokeen tulosten perusteella.

	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%		Sato yli 40 mm		Mukulapaino kokoluokittain, g		Mukula- paino
Lajike	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<40 mm	>40 mm	t/ha	SI	<40 mm	>40 mm	g
Carolus	27,3	163	16,5	4490	209	9	91	24,7	194	21	84	65
Opera	24,1	143	15,1	3590	167	10	90	21,6	169	20	91	68
Challenger	18,5	110	13,8	2550	119	50	50	9,2	72	16	50	25
BioGold	16,0	95	14,3	2310	107	10	90	14,4	113	16	73	54
Inova	18,2	108	12,1	2190	102	27	73	13,3	104	21	53	37
Lady Felicia	19,3	115	11,2	2150	100	16	84	16,2	127	19	60	46
Marabel	17,0	101	11,3	1920	89	15	85	14,4	113	19	69	50
Fambo	15,4	92	12,3	1880	87	14	86	13,3	104	17	70	50
Erika	14,9	88	11,0	1630	76	36	64	9,5	74	20	51	33
Gala	16,4	98	9,6	1570	73	34	66	10,7	84	20	52	34
Agila	7,5	45	10,9	810	38	18	82	6,1	48	18	64	44
Belana	7,1	42	10,8	750	35	47	53	3,8	29	14	43	23
<i>Keskiarvo</i>	16,8	100	12,4	2150	100	24	76	12,8	100	19	63	44
1. kerranne	16,8		12,7	2170						18	61	44
2. kerranne	16,8		12,1	2138						19	66	44

Luomuperunan lajikekoe 2012

Muuruvesi

Ulkoinen laatu painoprosentteina 13.9.

Lajike	Ruokaperuna- kelpoiset	Terveet	Rupi >10 %	Mukularutto	Bakteeri-mädät	Maltokaaret	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Vihertyneet	Muut viat (toukanreikiä)
Agila	97	59	0	0	0	0	0	1	0	1	1	37
Inova	96	83	0	0	0	0	2	0	0	0	2	13
Gala	94	61	0	0	0	0	3	0	0	2	2	33
Marabel	87	67	0	0	0	0	2	6	0	3	3	20
Belana	84	66	0	1	0	0	7	2	4	0	3	18
Lady Felicia	81	46	0	1	0	0	1	3	15	0	4	35
Fambo	79	38	0	1	0	0	0	2	0	8	15	41
Erika	76	44	0	0	0	6	0	0	0	16	1	32
Challenger	71	52	0	1	1	1	3	13	11	6	4	20
Carolus	55	42	0	0	0	0	0	0	0	47	1	13
BioGold	37	30	0	0	5	20	10	2	0	32	5	7
Opera	34	28	0	0	0	19	2	13	0	53	2	6

Ruokaperunakelpoisiin on luettu terveet, lievästi rupiset ja toukanreikäiset.

Varastotarkastus 5.11.2012, ProAgria Pohjois-Savo

Lajike	VIALLISET						KELPAAMATTOMAT					I. lk:n osuus
	Rupi ja seittirupi, %	Kasvu- halk. %	Malto- vika, %	Mop- top, %	Muu- ta, %	Yh- teen- sä, %	Märkä- mätä, %	Sieni- viat, %	Rut- to, %	Viher- tyneet , %	Yh- teen- sä %	
Fambo	3	0	0	0	0	3	0	1	0	22	23	74
Felicia	15	0	9	0	10	34	0	1	0	8	8	58
Agila	14	0	0	0	14	28	0	9	9	0	19	53
Gala	9	0	0	0	0	9	0	1	0	2	2	89
Carolus	1	0	67	0	0	68	0	5	0	0	5	27
Erika	0	0	3	58	2	64	0	2	0	0	2	34
Opera	3	35	2	46	0	87	0	0	0	0	0	13
Challenger	2	0	14	36	5	57	0	0	0	0	0	43
Inova	7	0	0	0	6	13	0	0	0	0	0	87
BioGold	28	0	0	22	4	54	1	0	9	3	13	32
Belana	3	0	0	0	17	20	0	1	0	2	3	77
Marabel	3	2	5	0	6	17	0	1	1	7	9	74

SERTIFIOIDUN JA TOS-SIEMENEN VERTAILU

Jussi Tuomisto, Paavo Kuisma ja Juhani Rahko, ProAgria

ProAgria ja Perunantutkimuslaitos selvittivät viidessä maatilakokeessa eri puolilla maamme keskeisintä perunantuotantoaluetta siemenperunataustan vaikutuksia ruokaperunan kasvuun ja satoon. Kokeiden lajikkeet vaihtelivat eri koepaikoilla. Kaikissa kokeissa oli sertifioidun ja kertaalleen lisätyn siemenen vertailu. Kolmesta lajikkeesta mukana oli myös kahteen kertaan lisätty siemen.

Sertifioitu siemen tuotti keskimäärin korkeamman kokonaissadon kuin siitä lisätty siemen. Kun siementä lisätään edelleen, sadot alenevat. Satoerot ovat kuitenkin pieniä ja tilastollisesti vain suuntaa-antavia. Suurimmat erot olivat ruokaperunakelpoisen sadon määrässä, joka oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi sertifioidulla siemenellä kuin tilalla lisätyllä siemenellä istutetulla perunalla. Sertifioitu siemen tuotti virustautien ja perunaseitin osalta keskimäärin puhtaamman sadon kuin tilalla lisätty siemen.

Viljelytiedot

Koepaikka:	Siikajoki	Kannus		Uusikaarlepyy	
Lajike:	Challenger	Marabel	Rikea	Asterix	Velox
Viljavuus:					
- maalaji – esikasvi	HHt, erm – ?	HHt, m – ?	HHt, m – ?	KHt – nurmi	HHt – ohra
- pH – Ca	5,7 – 1432	6,1 – 743	5,9 – 782	6,9 – 2404	6,0 – 874
- K – P – Mg	95 – 12,0 – 137	65 – 39,0 – 54	99 – 27,0 – 64	32 – 77,0 – 404	79 – 39,0 – 66
Muokkaus:					
- kyntö	26.5.	24.5.	17.5	15.5.	syksy
- istutusmuokkaus	30.5. Vaakatasojyrsin	26.5 Joustopiikkiäes	18.5. Jyrsin	23.5. Carrier + rullaäes	26.5. joustopiikkiäes
Lannoitus:	Puutarhan Y2 800 kg	Puutarhan Y2 800 kg	Puutarhan Y2 800 kg	Sianlanta 20 t/ha, lisä-K	Sianlanta syksyllä 15 t/ha + Perunan Y 2 230 kg/ha
Peittaus:		Maxim100, 0,2l/t. Sumu	Maxim100, 0,2l/t. Sumu	Maxim 100 0,2 l/t, ruiskutus istutuskoneessa	Maxim 100 0,2 l/t, ruiskutus istutuskoneessa
Idätys:		Viritys	Viritys	TOS pienlaatikoissa, sertifioitu suurlaatikoissa	TOS pienlaatikoissa, sertifioitu suurlaatikoissa
Istutus:	1.6.	27.5.	19.5.	23.5.	26.5.
Istutustiheys/riviväli:	29,5 cm/80 cm	26 cm/80 cm	26 cm/80 cm	26 cm/80 cm	26 cm/80 cm
Multaus:		21.6	19.6	30.5.	
Rikkakasvitorjunta:	Titus 30g + Senkor 150g	Titus 25g + Senkor 150g	Titus 25g + Senkor 150g	Titus 50 g + Senkor 50 g	Titus 50 g + Senkor 200 g
Rutontorjunta:	Tyfon 2l/ha	Ridomil Cold: 2 kg/ha Revus 0,6 l/ha Revus 0,6 l/ha Revus 0,6 l/ha Dithane 2kg/ha Ranman 0,2+0,15 l/ha Ranman 0,2+0,15 l/ha	Ridomil Cold: 2 kg/ha Revus 0,6 l/ha Revus 0,6 l/ha Revus 0,6 l/ha Dithane 2kg/ha Ranman 0,2+0,15 l/ha Ranman 0,2+0,15 l/ha	Revus 0,6 l/ha Ridomil 2 kg/ha Revus 0,6 l/ha Shirlan 0,4 l/ha Tridex 2,7 kg Tridex 2,5 kg	Revus 0,6 l/ha Ridomil 2 kg/ha Revus 0,6 l/ha Shirlan 0,4 l/ha Tridex 2,7 kg
Varsistonhävitys:		4.9. Reglone 2 l/ha 7.9. Reglone 0,75 l/ha	25.8.Reglone 2 l/ha 30.8.Reglone 0,75 l/ha	8.9. Murskaus	28.8. Murskaus 29.8. Spot Light Plus 1 l/ha + Reglone 0,5 l/ha
Nosto:	10.9.	10.9.	10.9.	11.9.	11.9.

Koepaikka:	Kauhava		Karijoki	
Lajike:	Challenger	Melody	Asterix & Marabel	Nicola
Viljavuus:				
- maalaji – esikasvi	htHs, m – peruna	HHt, m – peruna	Mm – peruna	KHt, rm – vilja
- pH – Ca	5,7 – 779	5,6 – 654	5,3 – 724	5,7 – 691
- K – P – Mg	140 – 15,0 – 56	81 – 14,0 – 110	65 – 18,0 – 80	76 – 14,0 – 110
Muokkaus:				
- kyntö	Syksy	Syksy	Kevät	Kevät
- istutusmuokkaus	Kelajyrstin, penkkiin	Kelajyrstin, penkkiin	Kelajyrstin, penkkiin	Kelajyrstin, penkkiin
Lannoitus:	N 59, P 34, K 132	N 55, P 34, K 110	N 56, P 35, K 213	N 21, P 35, K 140
Peittaus:	Upotus, Maxim	Upotus, Maxim	Sumu, Maxim	Sumu, Maxim
Idätys:	Viritys	Viritys	Viritys	Viritys
Istutus:	27.5.	23.5.	22.5.	31.5.
Istutustiheys/riviväli:	35 cm/85 cm	30 cm/85 cm	25 cm/85 cm	25 cm/85 cm
Multaus:	8.6.	7.6.	8.6	5.6
Rikkakasvitorjunta:	Afalon-neste 1,5l Titus 25g + Senkor 150g	Titus 30 g + Sito 0,2l	Titus 25g + Senkor 150g	Titus 25g + Senkor 150g
Rutontorjunta:	Revus 0,6 Revus 0,6 Shirlan 0,4 Ranman Twinpack 0,2 Shirlan 0,2 Ranman Twinpack 1,5	Revus 0,6 Revus 0,6 Shirlan 0,4 Epok 600 EC 0,4 Shirlan 0,1 Ranman Twinpack 0,2	Ranman Twinpack 0,2 Ranman Twinpack 0,2 Shirlan 0,4 Dithane NT 2,5 kg Shirlan 0,4 Epok 600 EC 0,4	Ranman Twinpack 0,2 Ranman Twinpack 0,2 Shirlan 0,4 Dithane NT 2,5 kg Shirlan 0,4 Epok 600 EC 0,4
Varsistonhävitys:	10.9. Reglone	8.9. Reglone	10.9. Reglone 1l/ha	8.9. Reglone 1,75 l/ha
Nosto:	20.9.	18.9.	18.9.	28.9.

Koejäsenet				
Koepaikka	Lajike	Sertifioitu	TOS	2xTOS
<u>Siikajoki</u>	Challenger	X	X	
<u>Kannus</u>	Marabel	X	X	
	Rikea	X	X	
<u>Uusikaarlepyy</u>	Asterix	X	X	
	Velox	X	X	X
<u>Kauhava</u>	Challenger	X	X	X
	Melody	X	X	
<u>Karijoki</u>	Asterix	X	X	
	Marabel	X	X	X
	Nicola	X	X	
Koemalli/kerranteet: Tilamitan kaistakoe/4 kerrannetta				
Koeruutu: netto 5,6 m ²				

ProAgria ja Perunantutkimuslaitos selvittivät viidessä maatilakokeessa siemenperunataustan vaikutuksia ruokaperunan kasvuun ja satoon. Kokeet sijaitsivat eri puolilla maamme keskeisintä perunantuotantoaluetta, pohjoisin Siikajoella ja eteläisin Karijoella. Tutkimus kuului ProAgrian johtamaan ja maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaan kehittämishankkeeseen ”*Perunantuotannon kilpailukyyn ja kannattavuuden parantaminen – kehittämishanke tutkimuksen, neuvonnan, viljelijöiden ja perunayritysten yhteistyön tiivistämiseksi*”.

Kokeiden lajikkeet vaihtelivat eri koepaikoilla. Kaikissa kokeissa oli sertifioitua ja kertaalleen lisätyn TOS-siemenen vertailu. Kolmesta lajikkeesta mukana oli myös kahteen kertaan lisätty siemen (2xTOS). Kokeiden kaikki TOS-siemenet olivat viljelijöiden itse lisäämiä. Sertifioitua siemeniä tulivat ko. lajikkeiden edustajilta. Kaikista siemenistä otettiin ennen istutusta näytteet, jotka jaettiin Petlassa edelleen kahteen osaan. Yksi osa näytteistä lähetettiin Seinäjoen elintarvike- ja ympäristölaboratorio, jossa niistä määritettiin kattavasti ravinnesisältö. Toisesta osasta näytteitä määritettiin Petlassa seittirupi.

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

Sadonkorjuuvaiheessa kaikista koeruuduista Perunantutkimuslaitos nosti satonäytteet 2x3,5 metrin matkalta kuokkimalla. Samassa yhteydessä laskettiin nostoruutujen yksilömäärät. Kokeista ei tehty kesän aikana kasvustohavaintoja, mutta 4–6 viikkoa istutuksesta siemenperunan virustason kartoittamiseksi kasvustoista otettiin koejäsenittäin lehtinäytteet virustautimäärityksiin, jotka tehtiin MTT LYNET-laboratoriossa Oulussa. Sadot tuotiin Petlalle, jossa niille tehtiin normaalit satomääritykset ruuduittain sekä analysoitiin koejäsenittäin ulkoinen laatu ja seittirupisuus. Sadosta otettiin myös koejäsenittäin näytteet, jotka toimitettiin MTT LYNET-laboratorioon Ouluun Y-virusmäärityksiin. Lajittelun yhteydessä jokaisesta kokojakeesta laskettiin mukulaluku.

Tulokset ja tarkastelu

Siemenperunan kunto ja vaikutus sadon viroottisuuteen sekä seittirupeen

Sertifioitujen siemenien kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 2 %-yksikköä matalampi kuin TOS-siemenissä. Toisaalta sertifioitu siemenperuna sisälsi enemmän kaliumia, kalsiumia ja kuparia. Muiden ravinteiden osalta ei näkynyt mitään selvää siementaustan eroa. Siementaustojen väliset erot olivat myös merkityksellisiä sekä istutetun siemenen että sadon seittirupisuudessa.

Lehtianalyysin avulla selvitettiin istutettavan perunan Y-viruspitoisuus. Analyysin perusteella voitiin heti erottaa virusarat lajikkeet kestävästä. Virusaroista lajikkeilla, esimerkiksi Asterixilla, TOS-siemen oli täysin viruksen saastuttama ja sertifioitukin siemen oli huomattavan viroottista, kun taas viruksenkestävät lajikkeet kestivät hyvin virusta kovankin viruspaineen alaisuudessa. Sadosta keskimäärin runsas kolmannes oli Y-viruksen saastuttamaa. Kertaalleen lisätyn TOS-siemenen käyttö lisäsi sadon Y-virusta noin 10 %, ja kahteen kertaan lisätyn TOS-siemenen sadossa Y-virus oli keskimäärin lähes kaksinkertainen sertifioidulla siemenellä tuotettuun satoon verrattuna.

Sertifioidulla siemenellä oli selvä vaikutus sadon seittipuhtauteen. Ainoastaan Karijoella oli kaikissa lajikkeissa sertifioidulla siemenellä istutetun sadossa enemmän seittiä kuin tilalla lisätyn siemenen sadossa.

Kasvustorakenne

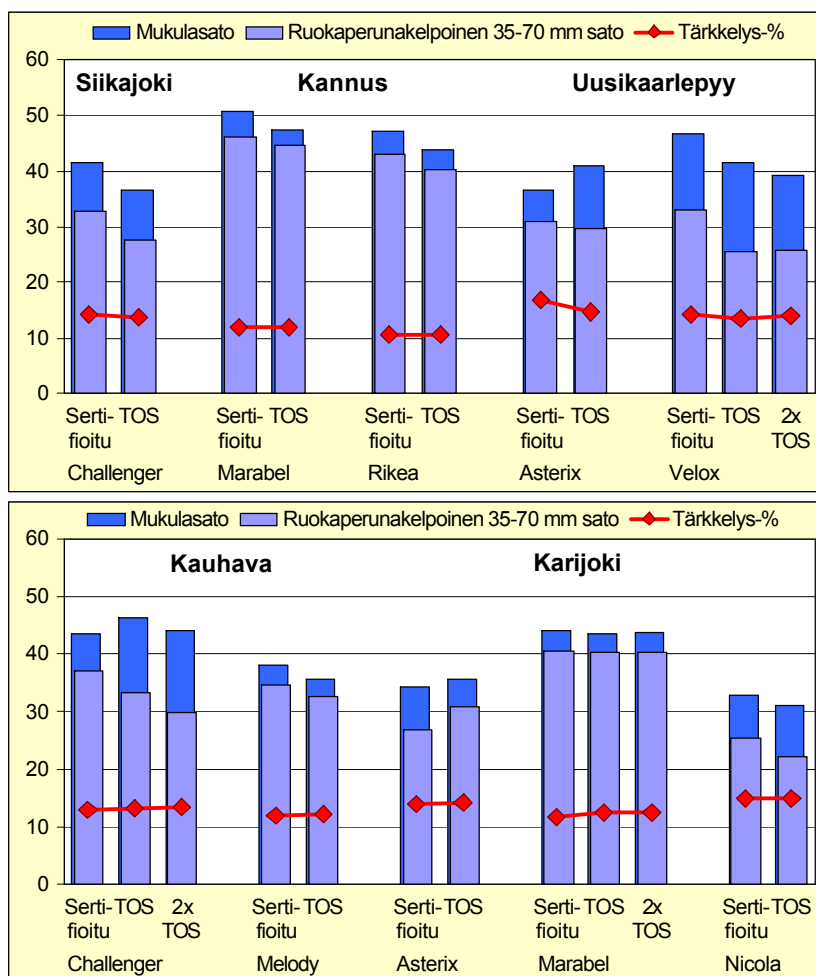
Kokeen keskimääräinen varsiluku oli 4,8 ja mukulaluku 15,4. Sekä varsi- että mukulaluku vaihtelivat voimakkaasti lajikkeittain ja myös siemenenerittäin. Siltä osin, kun siemenkoosta oli käytettävissä tietoa, vaihtelu näytti kytkeytyvän enemmän siemenen kokoon kuin sen taustaan.

Sadot ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen keskisato oli 41 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 13,2 %. Ruokaperunakelpoisen 35–70 mm sadon keskiarvo oli 29 t/ha.

Siikajoella tehdyssä kokeessa oli vain yksi lajike, Challenger, jonka keskisato oli 38,9 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 13,9 %. TOS-siemen johti runsaan 11 % sadonalennukseen, ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä, ainoastaan vahvasti suuntaa antava ($p=0,085$). Tärkkelyspitoisuutta TOS-siemen alensi 0,6 %-yksikköä, ja siinäkin ei ollut merkitsevää eroa. TOS-siemen tuotti myös sadon hajanaisemman kokojakauman, sillä sertifioidun siemenen sadosta 93 % oli kokoluokassa 35–70 mm, kun vastaava osuus TOS-siemenellä oli 4 %-yksikköä pienempi. TOS-siemen näytti kasvattavan erityisesti suurempien >55 mm kokoluokkien osuutta. Kokojakauman ansiosta sertifioitu siemen tuottikin 4,9 t/ha korkeamman ruokaperunakelpoisen sadon ($p=0,025$)

Kannuksen kokeessa oli kaksi lajiketta, Marabel ja Rikea. Marabelin keskisato oli 49,0 t/ha ja keskimääräinen tärkkelyspitoisuus 12,0 %. Rikeassa keskisato oli 45,3 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 10,6 %. TOS-siemenen käyttö alensi kummassakin lajikkeessa satoa noin 3 t/ha, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Tärkkelyspitoisuuteen siemenen tausta ei vaikuttanut. Myös käyttökelpoisen kokoluokan 35–70 mm osuu-



Kuva 1. Mukulasadot ja tärkkelyspitoisuus koepaikoittain

det olivat kummassakin lajikkeessa riippumattomia käytetystä siemenestä, mutta Rikeassa oli havaittavissa, että koon 30–70 mm sisällä sadon painopiste oli TOS-siementä käytettäessä merkitsevästi enemmän suuremmassa kokoluokassa 55–70 mm. Tämä näkyi myös keskimääräisessä mukulakoossa, joka oli TOS-siemenellä tuotetussa sadossa merkitsevästi suurempi. Ruokaperunasadossa ei ollut siementaustan tuottamia merkitseviä eroja.

Uudessakaarlepyyssä lajikkeet olivat Asterix ja Velox. Veloxista oli myös kahteen kertaan lisätty siemen (2xTOS). Asterixin keskisato oli 38,8 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 15,7 %. Veloxin sato oli keskimäärin 42,4 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 13,9 %. Sertifioitu siementä käytettäessä Asterixin sato oli 4,3 t/ha heikompi kuin TOS-siemenellä, mutta tärkkelyspitoisuus oli vuorostaan 2,2 %-yksikköä korkeampi. Veloxissa sertifioitu siemenen sato oli 12 % kertaalleen lisättyä TOS-siementä parempi. Kun käytettiin kahteen kertaan lisättyä TOS-siementä, sato jäi 16 % alle sertifioidun siemenen tuotaman sadon. Satotason ja tärkkelyspitoisuuden riippuvuus siementaustasta ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä, joten tulosta voidaan pitää vain suuntaa antavana. Kummassakin lajikkeessa kokoluokan 35–70 mm oli riippumaton käytetystä siemenestä. Molemmissa lajikkeissa kokoluokan 35–70 mm mukulat painoutuivat enemmän pienempään kokoluokkaan 35–55 mm, kun käytettiin sertifioitua siementä. Veloxissa erot olivat myös tilastollisesti merkitseviä. Ulkoisessa laadussa sertifioitu siemen vähensi molemmissa lajikkeissa niin paljon muodon vikoja, että ruokaperunakelpoisen 35–70 mm osuus ja sato muodostuivat TOS-siementä käytettäessä merkitsevästi pienemmiksi.

Kauhavalla lajikkeet olivat Challenger ja Melody. Challengerista mukana oli myös kahteen kertaan lisätty siemen (2xTOS). Challengerin keskisato oli 44,6 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 13,3 %. Melodyn keskisato oli 36,8 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 12,2 %. Siementaustalla ei ollut kummassakaan lajikkeessa vaikutusta satoon, sen kokojakaumiin tai tärkkelyspitoisuuteen. Challengerissa TOS-siemenet lisäsivät niin paljon muodon ja mallon vikoja, että ruokaperunakelpoisen 35–70 mm sadon osuus oli sitä pienempi, mitä pidempään siementä oli lisätty itse. Melodyn ruokaperunakelpoiseen satoon siemenen taustalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta ($p=0,359$).

Eteläisimmällä koepaikalla Karijoella kokeessa oli kolme lajiketta, Asterix, Marabel ja Nicola. Marabelista mukana oli myös kahteen kertaan lisätty siemen (2xTOS). Asterixin keskisato oli 35,0 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 14,0 %. Marabel tuotti keskimäärin mukulasatoa 43,8 t/ha, ja sen tärkkelyspitoisuus oli 12,3 %. Nicolassa sato jäi matalimmaksi, keskimäärin 32 tonniin hehtaarilta, ja sadon tärkkelyspitoisuus oli 15,0 %. Karijoella siemenen taustan vaikutukset satoon, sen kokojakaumiin, tärkkelyspitoisuuteen ja ruokaperunakelpoisen sadon määrään jäivät kaikissa kolmessa lajikkeessa hyvin vähäisiksi. Ainoastaan Marabelissa siementausta vaikutti kokojakaumiin siten, että kahteen kertaan lisätyn siemenellä saadusta sadosta mukulaluku oli pienempi ja mukulakoko painottui koon ylärajalle.

Ulkoisen laatu

Ulkoisen laatu määritettiin vain koejäsenittäin, joten tulosten perusteella ei pysty arvioimaan mitenkään luotettavasti mahdollisia siementaustan vaikutuksia. Myös koepaikkojen ja lajikkeiden väliset erot olivat hyvin vähäisiä.

Kaikkein koepaikkojen sadot olivat hyvin terveitä, sillä tauteja ei havaittu kuin aivan yksittäisissä mukuloissa. Myös rupea esiintyi hyvin vähän, ja silloinkin vain lievänä enintään neljänneksen mukulan pinnasta peittävänä. Ulkoisen laadun vioista 53 % oli erilaisia nostossa ja sadon käsittelyssä syntyneitä mekaanisia vioittumia. Koemallista johtuen niitä ei kuitenkaan huomioitu ruokaperunakelpoisen laadun määrittelyssä. Myös lievä rupisuus hyväksyttiin ruokaperunakelpoisiin perunoihin. Näin merkittävimmin ruokaperunakelpoisuutta heikentäviksi laatuvioksi muodostuivat erilaiset muodon viat, jotka kattoivat kolmanneksen kaikista laatuviioista. Mallon vikojen osuus kaikista laatuviioista oli vajaat 10 %.

Johtopäätökset

Sertifioitu siemen tuottaa keskimäärin korkeamman kokonaissadon kuin siitä lisätty siemen. Kun siementä lisätään edelleen, sadot alenevat. Tässä tutkimuksessa satoerot olivat kuitenkin pieniä, ja koejäsenten välillä oli siementaustasta riippumatonta hajontaa, jolloin kaikissa koejäsenissä ei saatu tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Suurimmat erot olivat ruokaperunakelpoisen sadon määrässä, joka oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi sertifioidulla siemenellä istutetulla perunalla kuin siitä lisätyllä. Ero ei ollut kuitenkaan kuin keskimäärin runsas kaksi tonnia hehtaarilta.

Perunan virus- ja seittipitoisuuteen siementaustalla on selvä vaikutus. Sertifioitu siemen tuottaa kasvitautien osalta puhtaampaa satoa. Sertifioidulla siemenellä kalsium- ja magnesiumpitoisuus oli korkeampi kuin siitä lisätyllä siemenellä. Tämä selvästi tuo esiin sen, että viimeisten vuosien aikana siemenperunantuottajat ovat lisänneet kalsium- ja magnesiumlannoitusta.

Sertifioidun ja TOS-siemenen vertailu 2012

Siemenperunan ravinteet sekä siemenperunan ja sadon viroottisuus ja seittirupi

¹Kasvuston viroottisuus lehtianalyysin avulla. 4-6 viikkoa istutuksesta

Paikkakunta	Lajike	Siementausta	Siemenperuna											Seittirupi					
			Koko g	Ka-%	P g/kg	K g/kg	Mg g/kg	Ca g/kg	Na g/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Y-virus siemen ¹	Puhtaat sato siemen	Peitto-% sato siemen			
<u>Siikajoki</u>	Challenger	Sertifioitu	41	21	2,4	22	1,3	0,32	0,58	7,5	11	8,2	98	2,0	11,0	100	93	0,0	0,0
		TOS	56	22	2,3	20	1,2	0,27	0,37	7,6	11	7,1	43	10,0	13,4	97	94	0,0	0,1
<u>Kannus</u>	Marabel	Sertifioitu	64	16	2,8	33	1,7	0,46	0,73	12,0	16	9,1	120	0,0	1,0	72	100	1,5	0,0
		TOS	67	19	2,9	21	1,3	0,23	0,40	8,1	17	5,8	61	0,0	2,3	76	98	1,1	0,0
	Rikea	Sertifioitu	63	17	2,3	28	1,3	0,41	0,84	10,0	14	7,2	82	0,0	0,0	100	100	0,0	0,0
		TOS	52	22	2,2	18	1,1	0,24	0,67	5,1	8	5,1	63	0,0	2,0	99	100	0,0	0,0
<u>Uusikaarlepyy</u>	Asterix	Sertifioitu	35	20	2,4	21	1,2	0,33	0,29	6,4	14	6,9	56	93,6	93,8	100	95	0,0	0,1
		TOS	55	22	2,1	19	1,2	0,32	0,52	6,3	12	6,2	66	97,2	100,0	54	90	1,4	0,0
	Velox	Sertifioitu	74	20	2,4	22	1,2	0,33	0,05	6,1	11	7,6	31	-	44,0	100	94	0,0	0,1
		TOS	63	21	2,4	21	1,2	0,18	0,49	5,1	11	4,9	47	-	60,9	44	97	2,0	0,0
		2xTOS	58	21	2,1	22	1,1	0,26	0,19	4,9	10	4,1	55	-	84,8	46	92	2,0	0,0
<u>Kauhava</u>	Challenger	Sertifioitu												0,0		100	98	0,0	0,0
		TOS	97	22	2,1	25	1,2	0,20	0,57	7,2	12	7,9	88	0,0	9,2	100		0,0	
		2xTOS		24	2,0	23	1,2	0,26	0,26	7,6	11	5,2	68	34,0	39,6	86	98	0,1	0,0
	Melody	Sertifioitu	77	19	2,5	23	1,3	0,21	0,78	6,5	14	6,9	29	0,0	0,0	100	100	0,0	0,0
		TOS	90	18	2,9	25	1,3	0,20	0,65	7,8	19	6,9	110	0,0	0,0	97	99	0,1	0,0
<u>Karijoki</u>	Asterix	Sertifioitu	67	20	1,8	21	1,3	0,46	0,45	5,4	13	6,4	54	12,0	98,0	82	90	0,6	0,3
		TOS	46	23	2,4	20	1,1	0,27	0,49	5,6	14	6,5	68	90,0	100,0	92	94	0,4	0,2
	Marabel	Sertifioitu	75	19	3,3	32	1,7	0,18	0,50	9,6	20	8,2	62	0,0	4,0	51	85	2,7	0,6
		TOS	61	19	2,4	22	1,3	0,31	0,48	5,2	19	5,6	69	4,0	7,8	84	100	1,4	0,0
		2xTOS	37	19	2,4	18	1,2	0,27	0,73	11,0	15	6,3	51	4,0	12,1	63	90	1,5	0,3
	Nicola	Sertifioitu	52	19	3,0	21	1,3	0,43	0,53	7,6	13	6,6	57	0,0	4,8	72	100	1,9	0,0
		TOS	54	20	2,5	20	1,2	0,34	0,70	5,7	10	6,1	80	20,0	16,0	98	100	0,1	0,0
	Keskimäärin	Sertifioitu	61	19,0	2,5	25	1,4	0,35	0,53	7,9	14	7,5	65	12,0	28,5	88	96	0,7	0,1
		TOS	64	20,8	2,4	21	1,2	0,26	0,53	6,4	13	6,2	70	24,6	31,2	84	97	0,6	0,0
		2xTOS	47	21,3	2,2	21	1,2	0,26	0,39	7,8	12	5,2	58	19,0	45,5	65	93	1,2	0,1

Sertifioidun ja TOS-siemenen vertailu 2012

Kasvustot, sadot ja ulkoinen laatu

Paikkakunta	Lajike	Siementausta	Versi- luku	Muku- luku per yksilö	Mukula- sato t/ha	SI	Tärk- kelys %	Kokojakaumat (paino-%)				Mu- kula- koko g	Terveet	Voimakas rupisuus	Lievä rupisuus	Mukulanrutto	Kuivat m.äiset	Märät mädät	Maitokaaret	Nosto- ja käsittelyviat	Muodon viat	Mallion viat	Vihertyneet	Ruokaperuna- kelpoinen 35-70 mm sato		
								<35	35-55	55-70	>70													%	t/ha	SI
<u>Siikajoki</u>	Challenger	Sertifioitu	5,1 ^a	15,0 ^a	41,3 ^a	100	14,2 ^a	7 ^a	82 ^a	11 ^a	0 ^a	73 ^a	79	0	0	0	0	0	6	6	4	5	79 ^a	32,6 ^a	100	
		TOS	5,5 ^a	16,0 ^a	36,5 ^a	88	13,6 ^a	10 ^a	75 ^b	14 ^a	1 ^a	66 ^a	69	0	0	0	0	0	16	5	2	8	76 ^b	27,7 ^b	85	
<u>Kannus</u>	Marabel	Sertifioitu	4,6 ^a	15,6 ^a	50,5 ^a	100	11,9 ^a	5 ^a	65 ^a	30 ^a	0	78 ^a	82	0	0	0	0	0	14	0	0	4	91 ^b	46,0 ^a	100	
		TOS	4,7 ^a	16,2 ^a	47,5 ^b	94	12,0 ^a	5 ^a	69 ^a	26 ^a	0	75 ^a	72	0	0	0	0	0	27	0	0	1	94 ^a	44,6 ^a	97	
	Rikea	Sertifioitu	5,3 ^a	14,6 ^a	46,9 ^a	100	10,6 ^a	4 ^a	72 ^a	24 ^b	0	75 ^b	70	0	0	0	0	0	24	2	0	3	92 ^a	42,9 ^a	100	
		TOS	3,9 ^b	11,4 ^b	43,8 ^b	93	10,5 ^a	2 ^a	53 ^b	44 ^a	0	96 ^a	79	0	0	0	0	0	15	3	3	0	92 ^a	40,2 ^a	94	
<u>Husikaartenoja</u>	Asterix	Sertifioitu	5,4 ^a	11,1 ^a	36,6 ^a	100	16,8 ^a	8 ^a	86 ^a	6 ^b	0	69 ^b	79	0	0	0	0	0	12	8	1	0	84 ^a	30,8 ^a	100	
		TOS	4,4 ^b	11,1 ^a	40,9 ^a	112	14,6 ^a	4 ^b	81 ^a	15 ^a	0	84 ^a	53	0	0	0	0	0	22	14	1	0	72 ^b	29,6 ^a	96	
	Velox	Sertifioitu	4,8 ^a	16,6 ^a	46,6 ^a	100	14,3 ^a	10 ^a	77 ^a	14 ^b	0	64 ^b	62	0	0	0	0	0	16	17	1	1	71 ^a	33,1 ^a	100	
		TOS	2,8 ^b	12,0 ^b	41,4 ^a	89	13,5 ^a	6 ^a	58 ^b	36 ^a	0	83 ^a	35	0	0	0	0	0	29	26	1	4	62 ^c	25,6 ^b	77	
		2xTOS	3,2 ^b	12,1 ^b	39,1 ^a	84	13,9 ^a	8 ^a	74 ^a	18 ^b	0	69 ^{ab}	61	0	0	0	0	0	9	26	1	1	66 ^b	26,0 ^{ab}	78	
<u>Kauhava</u>	Challenger	Sertifioitu	6,7 ^a	18,9 ^a	43,5 ^a	100	13,0 ^a	7 ^a	72 ^a	20 ^a	1 ^a	70 ^a	87	0	0	0	0	0	5	8	0	0	85 ^a	36,9 ^a	100	
		TOS	7,6 ^a	20,6 ^a	46,2 ^a	106	13,2 ^a	8 ^a	76 ^a	16 ^a	0 ^a	68 ^a	66	0	0	0	0	0	12	10	4	7	72 ^b	33,3 ^{ab}	90	
		2xTOS	5,5 ^b	17,9 ^a	44,2 ^a	102	13,6 ^a	8 ^a	74 ^a	16 ^a	1 ^a	68 ^a	70	0	0	0	0	0	4	20	3	3	67 ^c	29,9 ^b	81	
	Melody	Sertifioitu	3,4 ^a	12,8 ^a	38,0 ^a	100	12,1 ^a	5 ^a	67 ^a	28 ^a	0 ^a	77 ^a	82	0	5	0	0	0	9	4	0	0	91 ^a	34,5 ^a	100	
		TOS	3,6 ^a	12,1 ^a	35,7 ^a	94	12,3 ^a	6 ^a	64 ^a	31 ^a	0 ^a	76 ^a	84	0	1	0	0	1	12	1	1	0	91 ^a	32,5 ^a	94	
<u>Karijoki</u>	Asterix	Sertifioitu	6,0 ^a	19,5 ^a	34,4 ^a	100	13,9 ^a	10 ^a	85 ^a	5 ^a	0 ^a	56 ^a	81	0	0	0	0	0	8	3	8	0	79 ^b	27,0 ^a	100	
		TOS	5,5 ^a	17,8 ^a	35,7 ^a	104	14,0 ^a	9 ^a	84 ^a	7 ^a	0 ^a	60 ^a	86	0	0	0	0	0	7	5	1	0	86 ^a	30,9 ^a	114	
	Marabel	Sertifioitu	4,6 ^a	15,1 ^a	44,1 ^a	100	11,8 ^a	3 ^a	53 ^{ab}	44 ^b	0 ^a	88 ^b	70	0	0	0	0	0	29	1	0	0	92 ^a	40,7 ^a	100	
		TOS	5,0 ^a	17,2 ^a	43,6 ^a	99	12,5 ^a	4 ^a	63 ^a	34 ^b	0 ^a	79 ^b	68	0	0	0	0	0	24	4	0	0	92 ^a	40,2 ^a	99	
		2xTOS	3,5 ^a	12,9 ^a	43,7 ^a	99	12,5 ^a	2 ^a	42 ^b	55 ^a	1 ^a	109 ^a	55	0	0	0	0	0	40	1	4	0	92 ^a	40,3 ^a	99	
	Nicola	Sertifioitu	4,5 ^a	17,3 ^a	32,9 ^a	100	14,9 ^a	13 ^b	81 ^a	6 ^a	0 ^a	47 ^a	71	0	0	0	0	0	16	7	4	1	77 ^a	25,4 ^a	100	
		TOS	5,2 ^a	19,3 ^a	31,1 ^a	95	15,0 ^a	18 ^a	80 ^a	2 ^a	0 ^a	50 ^a	78	0	0	0	0	5	7	3	10	1	70 ^b	22,1 ^a	87	

Yksittäisen viljelijän ja yksittäisen lajikkeen samalla kirjaimella merkityt käyttösiementaustat eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (p=0.05, Sidak)

Koko aineisto	Keskiarvo	48	16,1	40,0		13,4	8	70	22	0	71	70	0	0	0	0	0	0	15	9	3	1	80	31,9	
	Keskihajonta	1,4	3,1	5,1		1,0	4,1	12,2	15,4	0,5	15,6	13,91	0	1,3	0	0	0,2	1,4	10,6	8,9	3,1	2,0	11,0	5,9	
	CV-%	28,4	18,9	12,7		7,5	53,3	17,4	69,9	156,0	22,1	20	0	320	0	0	387	387	70	96	116	162	13,8	18,6	
	Sertifioitu	50	15,6	41,5	100	13,4	7,0	74,1	18,7	0,1	69,6	76	0	0	0	0	0	0	14	6	2	1	84,0	35,0	100
	TOS	48	15,4	40,2	97	13,1	7,2	70,3	22,5	0,1	73,7	69	0	0	0	0	0	1	17	7	2	2	80,7	32,7	93,3
	2xTOS	40	14,3	42,3	94,7	13,3	5,9	63,5	29,7	1,0	82,0	62	0	0	0	0	0	0	18	16	3	1	75,3	32,0	86,8

PERUNAN LANNOITUSOHJELMAT

Jussi Tuomisto ja Paavo Kuisma

Perunantutkimuslaitoksella tutkittiin vuonna 2012 kenttäkokeessa kasvinravinteiden hyväksikäyttöä, erilaisten mikrobien vaikutusta kasvinravitsemuksessa sekä lannoituksen jakamista kasvukaudella. Kasvukauden 2012 sääolot suosivat perunan kasvua. Kun myös Perunantutkimuslaitoksen koekentällä maan rakenne oli lähes ihanteellinen, lannoitusohjelmien välille ei saatu tilastollisesti merkitseviä eroja. Esimerkiksi lannoittamattomien 0-ruutujen ja puolitetulla lannoituksella sadot olivat samaa tasoa lannoitettujen kasvustojen kanssa.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	HHt, m – ohra
- pH – Ca	6,3 – 1648
- K – P – Mg – S	133 – 5,0 – 257 – 62
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	6.6. vaakajyrsin
Lannoitus:	koesuunnitelman mukaisena
Siemenperuna:	Asterix B, 40–50 mm
Idätys:	ei (istutuksessa 4-10 mm idut)
Peittäus:	ei
Istutus:	7.6. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm
Multaus:	8.6. Juko Egengårds
Rikkakasvitorjunta:	25.6. Senkor 250 g + Sunoco 2 l/ha
Rutontorjunta:	19.7. Epok 0,4 l/ha 27.7. Revus 0,6 l/ha 6.8. Shirlan 0,4 l/ha 16.8. Ranman 0,2/0,15 l/ha 24.8. Shirlan 0,4l/ha
Nosto:	16.–17.10. Underhaug Superfaun

Koejäsenet

A. Lannoitusohjelmat	Annetut ravinteet, kg/ha				
	N	P	K	Mg	Ca
2801 Lannoittamaton kontrolli	0	0	0	0	0
2802 Perus-NPK	48	40	160	20	0
2803 Starttilannoitus	48	23	112	0	0
2804 Eurofertil-ohjelma	44	37	158	24	28
2805 N=xt-nestelannoituksen perusohjelma	38	14	84	0	5
2806 N=xt-nestelannoituksen täydennetty ohjelma	38	14	85	0	5
2807 N=xt-nestelannoituksen täydennetty ohjelma + HYT	38	14	85	0	5
2808 N=xt-nestelannoituksen täydennetty ohjelma + FZP	38	14	85	0	5
2809 Stoller-ohjelma	48	40	160	20	0
2810 HYT-maaohjelma	48	40	160	20	0
2811 Alltech-ohjelma 1	48	40	160	20	0
2812 Alltech-ohjelma 2	48	40	160	20	0
2813 Starttilannoitus + suojattu ureatyyppi	35	23	83	0	0
2814 Perus-NPK + Trichoderma	48	40	160	20	0
2815 Puolitettu perus-NPK	24	20	80	10	0
2816 Puolitettu N=xt-nestelannoitusohjelma	22	9	42	0	2
2817 N=xt-lehtilannoitusohjelma + Fertibio	38	14	85	0	5
2818 Flex-nestelannoitusohjelma	31	20	84	1	6
2819 Solunestehohjelma	47	32	160	9	1

B. HYT-kasvustokäsittelyt poikittain lannoitusruutuihin nähden

Koeruutu: brutto 48 m²/24 m², nostoala 11,2 m²

Kerranteet/koemalli: 4/ satunnaiset lohkot, HYT-kasvustokäsittelyt kaistoina ruutuihin nähden poikittain

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

Kesän 2012 kenttäkokeessa Ylistarossa tutkittiin 19 erilaista ruokaperunalle käytettävää lannoitusohjelmaa. Perusohjelmana oli viljavuustutkimuksen mukaan suunniteltu perunalle soveltuvalla Y-lannoksella suoritettu sijoituslannoitus. Vakiintuneisiin lannoitusmuotoihin nähden vaihtoehtoisia maa- ja lehtilannoitusohjelmia oli 14, joissa oli mukana nestekompleksilannoitteita, rakeisten lannoitteiden poikkeavia muotoja sekä erilaisia mikrobilisiä. Mikrobilisiäohjelmissa lannoitus oli perusohjelman mukainen. Lisäksi kokeessa olivat perusohjelman puolitettu määrä, istutusvakoon sijoitetulla starttilannoitteella täydennetyt rakeisten lannoitteiden ja solunestelannoituksen ohjelmat sekä kokonaan lannoittamaton kontrolli.

Vaihtoehtoiset lannoitusohjelmat toteutettiin kunkin lannoite-edustajan suositusten mukaisina. Nestelannoitusohjelmissa typpimäärät olivat noin 20 % ja fosforimäärät noin kolmanneksen pienempiä kuin perusohjelmassa. Starttilannoitusohjelmissa fosforitaso oli noin puolet perusohjelmasta. Lehtilannoitukseen tukeutuvissa lannoitteissa ravinnemäärät olivat paljon pienempiä kuin maahan annettavissa lannoitteissa.

Pintalevitys tehtiin koeruuduittain käsin ennen istutusta. Sijoituslannoitus tehtiin istutuksen yhteydessä istutuskoneen lannoitusyksiköllä. Sijoitettaessa rakeiset lannoitteet istutusvakoon ne siroteltiin käsien istutusvakoon, ja vastaavasti nestelannoitteet levitettiin reppuruiskulla. Siemenperunan peittäminen ja mikrobikäsittelyt toteutettiin levittämällä tuotteet reppuruiskulla istutusvakoon siemenperunan päälle. Myös penkin päälle ennen multausta annettavat nestelannoitteen levitettiin reppuruiskulla. Väkevoity soluneste levitettiin nauhaan penkin päälle kastelukannulla. Istutusvakokäsittelyjen jälkeen penkit mullattiin umpeen. Yksityiskohtainen erittely kokeen lannoitusohjelmista on sivuilla 57–58.

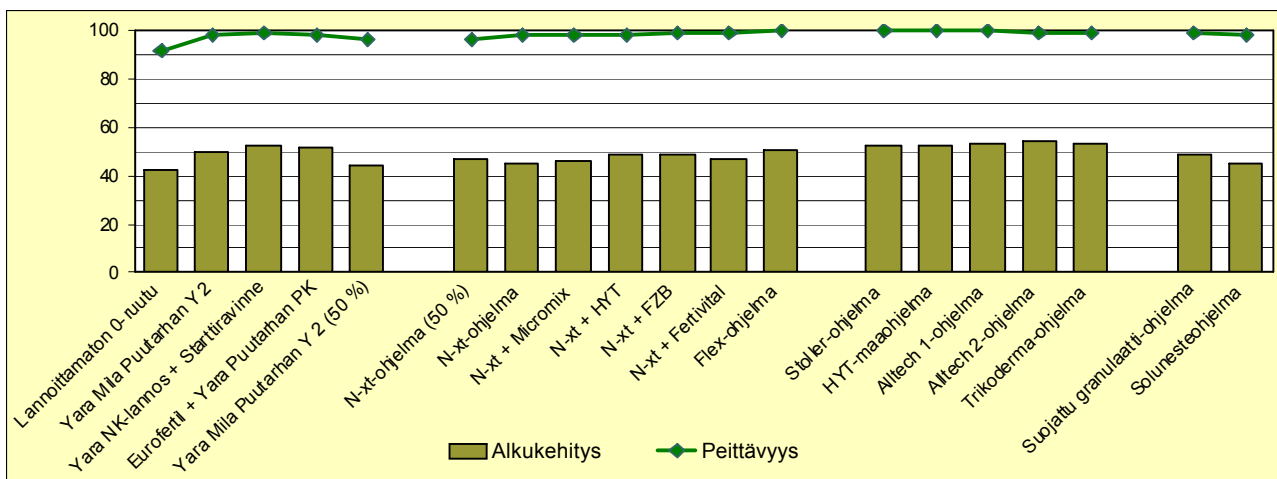
Kun kaikille koeruuduille puolelle kokonaisalasta sijoitettiin riveihin nähden poikittain kasvustokäsittelynä HYT-lehtiohjelma, koejäsenten kokonaismääräksi muodostui 38. Syksyn vaikeiden nosto-olojen takia HYT-lehtiohjelmalla käsitellyistä ruuduista nostettiin vain lannoittamattoman, Yara Mila Puutarhan Y 2, Yara NK-lannos + Starttiravinne ja HYT-maaohjelman ruudut.

Kokeen lajike oli *Asterix* ja koemalli lohkoittain satunnaistetut ruudut neljänä kerranteena. Normaalien Perunantutkimuslaitoksen käyttämien kasvustohavaintojen ja satomääritysten lisäksi ennen nostoa laskettiin nettoruutujen avauksen yhteydessä ruuduittain kahdeksasta yksilöstä varsiluvut. Samalla varsista arvioitiin versolaikkuisuus. Kasvustojen tyypitilaa seurattiin SPAD-mittauksilla viikon välein 40–82 päivää istutuksesta (16.7.–4.9.). Ominaispainomittauksen yhteydessä laskettiin näytteen mukulaluku keskimääräisen mukulaluvun määrittämiseksi.

Tulokset ja tarkastelu

Kasvustojen kehitys

Koe päästiin istuttamaan vasta 7. kesäkuuta. Sää istutuksen jälkeen oli koko kesäkuun ajan perunan kasvu suotuisa. Silti kokeen taimettuminen kesti keskimäärin lähes 4 viikkoa. Nopeimmin, 25 päivässä, pintaan tulivat rakeisen starttiravinteen istutusvakoon saaneet ruudut ja hitaimmin, runsaat kolme päivää myöhemmin, lannoittamattomat 0-ruudut. Rakeisiin lannoitteisiin perustuvissa ohjelmissa taimettuminen oli runsaan päivän nopeampaa kuin nestelannoitusohjelmissa.



Kuva 1. Alkukehitys ja peittävyys

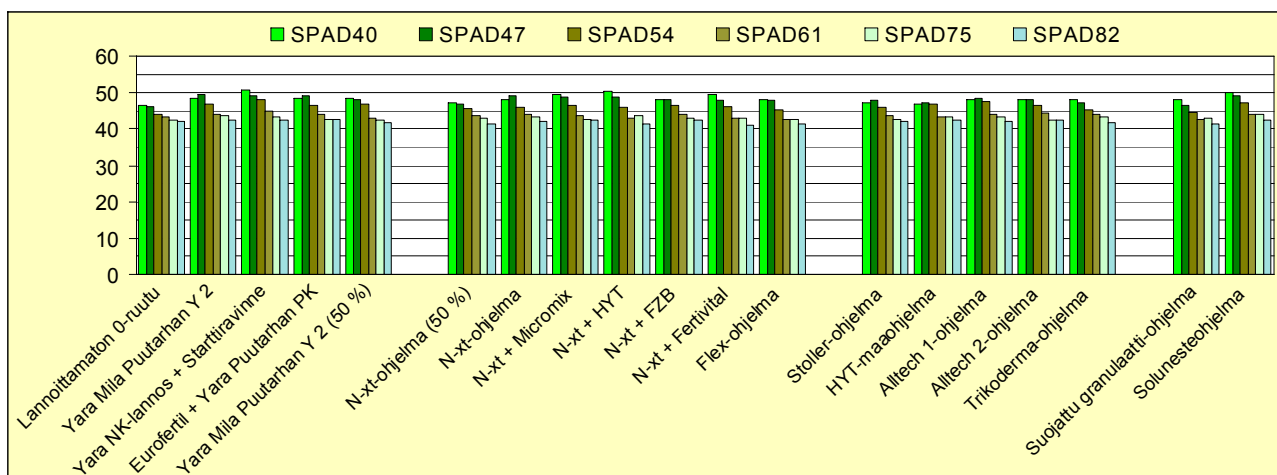
Kasvutiheys oli keskimäärin 97 % istutustavoitteesta, ja tiheydessä ei ollut mitään systemaattisia koejäsenten välisiä eroja. Näin kasvuston tiheyserot eivät häirinneet millään tavoin mahdollisia lannoitusohjelmien vaikutuksia.

Taimettumisessa todetut kehityserot näkyivät vielä osittain kaksi viikkoa myöhemmin havainnoidussa alkukehityksessä, joka oli hitainta lannoittamatta jätetyissä ruuduissa. Myös puolitettu peruslannoitus hidasti alkukehitystä. Nopeinta alkukehitys oli niissä ohjelmissa, joissa lannoitus perustui ravinnetarpeiden mukaiseen rakeisten lannoitteiden käyttöön. Nestelannoitusohjelmissa alkukehitys oli hieman keskimääräistä hitaampaa, mutta erot eivät olleet merkitseviä rakeisten lannoitteiden ohjelmiin nähden.

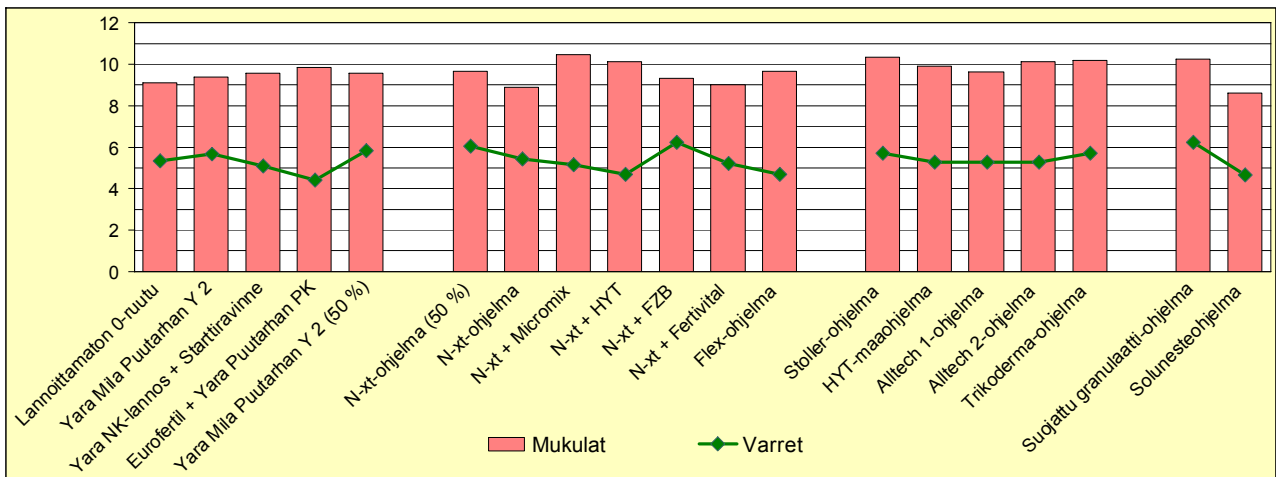
Kasvustojen peittävyys arvioitiin 9 viikkoa istutuksesta. Kasvustot olivat hyvin reheviä ja peittäviä, ja kaikkien lannoitettujen kasvustojen kehityserot olivat hävinneet. Ainoastaan lannoittamattoman kasvuston peittävyys oli merkitsevästi muita pienempi.

Ensimmäisessä SPAD-mittauksessa 40 päivää istutuksesta vihrein kasvusto oli istutuksessa raemaisen starttiravinteiden istutusvakoon saaneissa ruuduissa. Matalimmat SPAD-arvot saatiin HYT-maaohjelmalla sekä lannoittamattomista ruuduista. Erot olivat myös tilastollisesti merkitseviä. Muiden lannoitusohjelmien välillä ei ollut merkitseviä eroja.

Lannoittamattomien ruutujen SPAD-lukemat pysyivät muita kasvustoja matalampina vielä seuraavissa kahdessa mittauksessa 47 ja 54 päivää istutuksesta. Ero vihreimpään kasvustoon oli kuitenkin tilastollisesti merkitsevä vain mittauksessa 54 päivää istutuksesta. Viimeisissä kolmessa SPAD-mit-



Kuva 2. Kasvustojen lehtivihreän (SPAD) kehitys



Kuva 3. Varsi- ja mukulaluvut

tauksessa lehtivihreässä ei enää ollut selkeitä lannoitusohjelmien välisiä eroja, ja viimeisessäkin mittauksessa 4. syyskuuta kasvustot olivat vielä hyvin vihreitä.

Elokuun puolivälissä yhdessäkään koeruudussa ei ollut vielä minkäänlaista merkkiä alkavasta tuleentumisesta. Seuraavalla havaintokerralla, kaksi viikkoa myöhemmin kasvustossa näkyi alkavaa vaaleanemistä, mutta erot olivat täysin lannoitusohjelmista riippumattomia. Viimeisessä tuleentumishavainnoinnissa 96 päivää istutuksesta pystyttiin erottamaan ensimmäiset näkyvät tuleentumisen merkit kestävänä lehtinä, mutta tuolloinkaan eri lannoitusohjelmien välillä ei ollut mitään eroja.

Keskimääräinen varsiluku oli runsaat viisi, mutta mukulaluku jäi keskimäärin hieman alle kymmenen. Kumpikin oli myös täysin riippumaton lannoitusohjelmista.

Kasvuston terveys

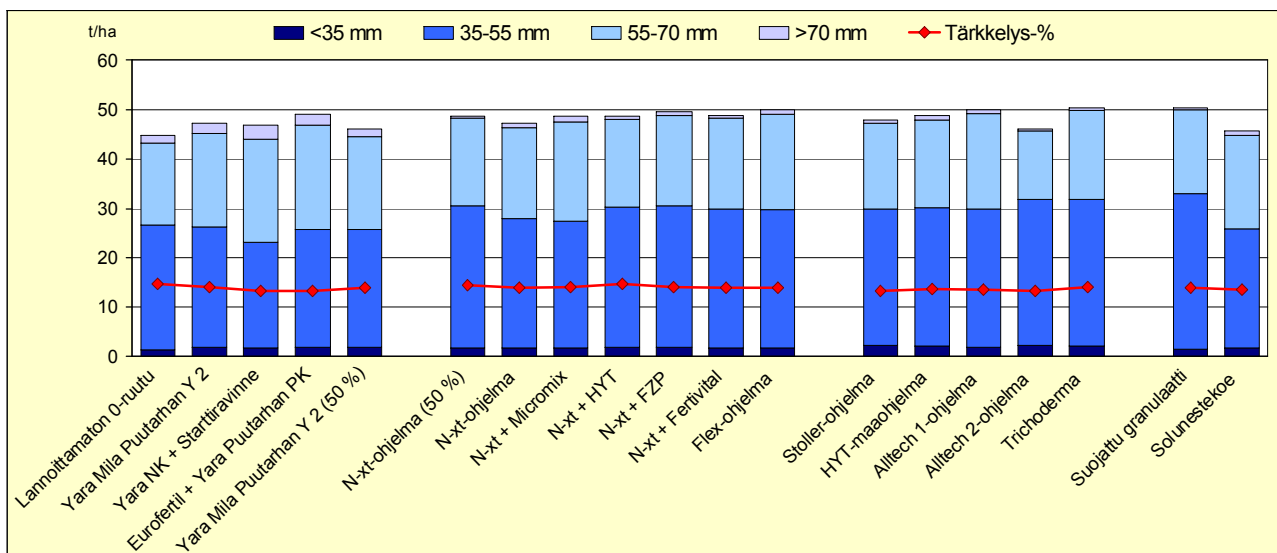
Peittaamatta istutetusta seittisestä siemenestä huolimatta kasvustossa oli versolaikkua vain kohtuullisessa määrin. Pahasti versolaikun tuhoamia varsia oli alle prosentti. Varsista 15 % oli voimakkaasti versolaikun vioittamia, ja selviä vioituksia oli vajaassa neljänneksessä varsia. Puolet varsista sisälsi lieviä versolaikun merkkejä, ja 10 % varsista oli täysin terveitä. Yksikään lannoitusohjelmista ei vaikuttanut versolaikun esiintymiseen.

Keskimäärin vajaat 10 % kasvustosta oli tyvimätäistä. Eniten tyvimätää oli puolitetun peruslannoituksen saaneissa ruuduissa ja vähiten *Trichoderma*-sienellä käsitellyissä ruuduissa. Ero oli myös tilastollisesti merkitsevä. Muilta osin lannoitusohjelmien väliset erot kasvustojen tyvimätäisyydessä peittyivät hajontaan.

Sadot ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen keskisato oli vajaat 48 t/ha. Lannoitusohjelmien väliset satoerot olivat merkityksettömiä, ja nollaruuduissa ja puolitetulla lannoituksella saatiin sama satotaso kuin erilaisissa lannoitusohjelmissa.

Mukuloista keskimäärin 96 % oli kooltaan yli 35 mm. Pelkästään rakeisiin lannoitteisiin perustuvissa ohjelmissa sadon kokojakaumat painottuivat suurempiin >55 mm kokoluokkiin. Selvimpänä tämä näkyi Starttiravinteeseen perustuvassa ohjelmassa, jossa kokoluokan 35–55 mm osuus oli pienin ja kokoluokkien 55–70 mm ja >70 mm osuudet suurimmat. Vastaavasti nestelannoitteisiin sekä mikrobivalmisteisiin tukeutuvissa ohjelmissa mukulasadot keskittyivät enemmän kokoluokkaan 35–55 mm. Varsinkin suurimpien yli 70 mm mukuloiden osuus oli merkitsevästi pienempi kuin Starttiravinteeseen perustuvassa rakeisten lannoitteiden ohjelmassa. Voimakkaimmin sadon kokojakauma painottui pieniin kokoluokkiin Alltech 2-ohjelmassa, jossa lähes 70 % mukuloista oli kooltaan alle 55 mm.



Kuva 4. Mukulasadot kokoluokittain

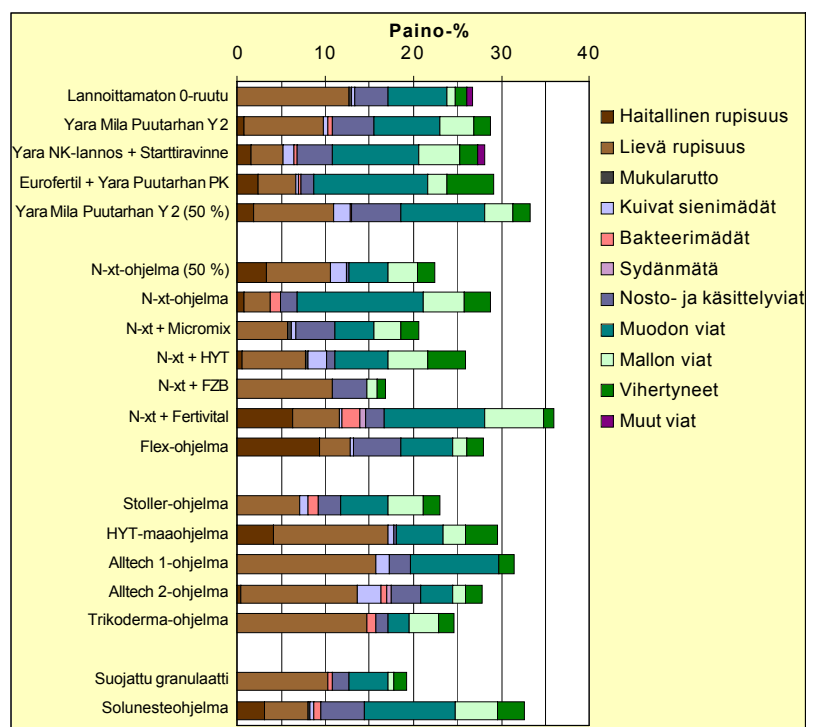
Kokeen keskimääräinen tärkkelyspitoisuus oli 13,9 %, mikä on Asterixille matalan puoleinen. Korkein tärkkelyspitoisuus (14,8 %) saatiin ilman lannoitusta. Matalimmiksi tärkkelysprosentit muodostuivat Stoller-ohjelmalla (13,3 %) ja Alltech 2-ohjelmalla (13,2 %). Molemmat pitoisuudet erosivat korkeimmasta tärkkelyspitoisuudesta myös tilastollisesti merkitsevästi. Muilta osin tärkkelyspitoisuuksien väliset erot eivät olleet merkitseviä.

Ulkoinen laatu ja käyttökelpoinen sato

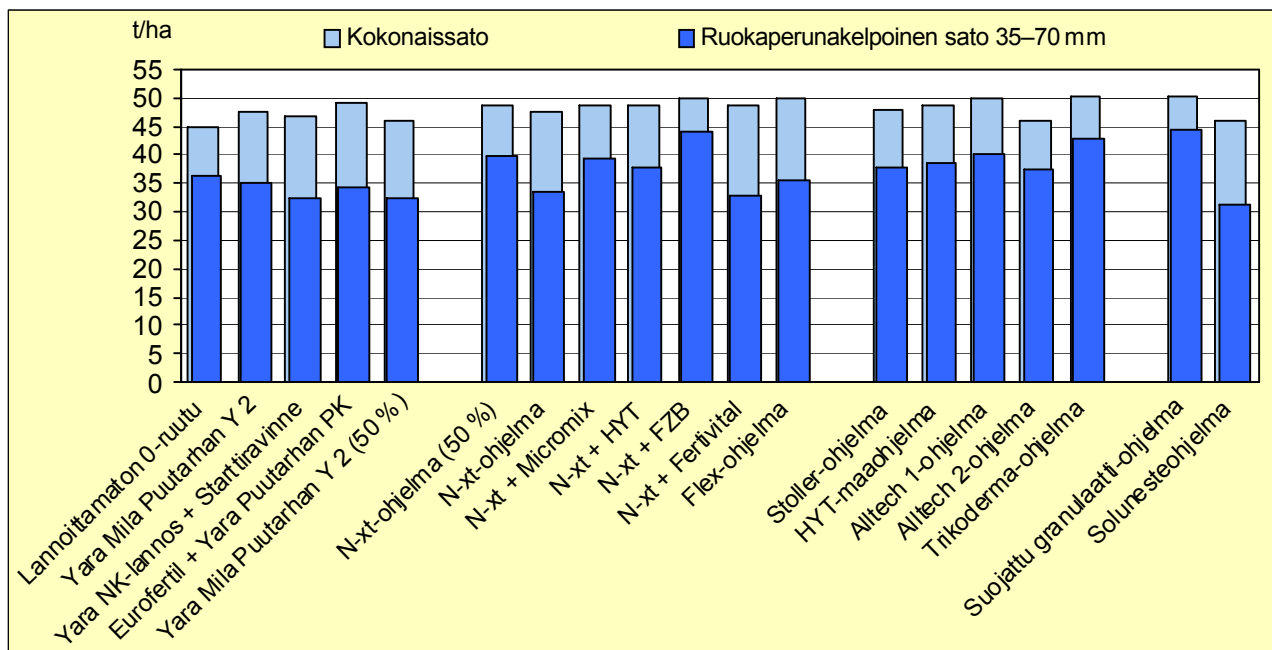
Täysin terveiden mukuloiden osuus sadosta oli keskimäärin 73 %. Terveiden osuus vaihteli eri lannoitusohjelmissa 65–83 %:n välillä, mutta voimakkaan sisäisen hajonnan takia erot eivät olleet mitään osin tilastollisesti merkitseviä. Lievä rupisuus (10–25 % perunan pinnasta) oli vajaan kolmannuksen osuudella suurin ulkoisen laadun virhe, ja mikrobiohjelmissa oli lievää rupisuutta keskimääräistä enemmän. Erot eivät kuitenkaan olleet mitään osin tilastollisesti merkitseviä. Lievä rupisuus ei kuitenkaan pienennä perunan käyttökelpoisuutta.

Ruokaperunalaatua alentavissa vioisakaan ei ollut mitään osin lannoitusohjelmien välillä tilastollisia eroja. Muodon viat olivat merkittävän ryhmä, ja se koostui lähes kokonaan epämuotoisista perunoista. Seuraavaksi, yhtä suurina ryhminä olivat mallon viat sekä nosto- ja käsittelyviat, joita molempia oli 16 % ruokaperunakelpoisuutta alentavista vioista. Mallon vioista yli puolet oli erilaisia mallon värivirheitä ja kolmannes onttoja tai keskeltä mustuneita. Nosto- ja käsittelyviat olivat pelkästään erilaisia pinnan rikkoutumia ja ruhjeita.

Vihertyneiden mukuloiden osuus käyttökelpoisuutta alentaneista laa-



Kuva 5. Ulkoisen laadun viat



Kuva 6. Ruokaperunakelpoinen sato

tuvioista oli 13 %, ja haitallinen rupisuus (syvärupi ja >25 % perunan pinnasta peittävä rupi) kattoi 10 % käyttökelpoisuutta alentaneista laatuvirheistä. Kuivia sienimätiä (*Phoma* ja *Fusarium*) näistä käyttöarvoa alentaneista laatuvirheistä oli 5 % ja bakteerimätiä 2 %.

Sadosta määritettiin myös seittirupen yleisyys ja raakatummumisherkkyys. Seittirupi peitti keskimäärin prosentin perunan pinnasta. Myös raakatummuminen oli hyvin vähäistä, sillä keskiarvo oli 8,6, kun asteikon arvo 9 edustaa täysin tummumatonta. Lannoitusohjelmilla ei ollut mitään vaikutusta kumpaankaan ominaisuuteen.

Ruokaperunakelpoisten osuus kaikista mukuloista oli keskimäärin 82 %. Kun ruokaperunakelpoisiksi hyväksyttiin vain kokoluokat 35–70 mm, sadon käyttökelpoisuus oli keskimäärin 75 %. Varianssianalyysin mukaan lannoitusohjelmien vaikutus käyttökelpoisten 35–70 mm osuuteen oli merkitsevä, mutta tarkemmassa keskiarvojen tarkastelussa erot eivät enää olleet merkitseviä.

Keskimäärin ruokaperunakelpoista 35–70 mm satoa saatiin 35,6 t/ha. Lannoitusohjelmien väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, mutta suuntaa-antavasti oli havaittavissa, että rakeisten lannoitteiden sekä solunesteen sisältäneissä ohjelmissa käyttökelpoiset sadot olivat keskimääräistä pienempiä. Vastaavasti mikrobikäsittelyjä sisältäneet ohjelmat riippumatta peruslannoituksen muodosta ja polymeerisuojusta lannoite tuottivat keskimääräistä runsaamman käyttökelpoisen sadon.

HYT-lehtiohjelma

HYT-lehtiohjelman sisältävät osat nostettiin vain ruoduista, joissa olivat mukana lannoittamaton kontrolli, perusohjelman mukainen Yara Mila Puutarhan Y 2, Yara NK + Starttiravinne sekä HYT-maaohtjelma. HYT-lehtiohjelmalla ei ollut vaikutusta kehittyneiden varsien tai mukuloiden lukumääriin, sadon kokojakaumiin, tärkkelyspitoisuuteen eikä sadon ulkoisen laadun vikoihin. Kokonaissatoa

lehtiohjelman käyttö hieman alensi, samoin ruokaperunakelpoisten osuutta sadossa ja ruokaperunakelpoista satoa. Ruokaperunakelpoisen sadon osalta ero oli suuntaa antava. Kokonaissadon osalta HYT-

Taulukko 1. HYT-lehtiohjelman vaikutus satoon

HYT-lehtiohjelma	Mukulasato t/ha	Tärkkelys-%	Kokojakaumat, mm (%)				Mukulakoko g	RP-sato 35-70 mm	
			<35	35-55	55-70	>70		%	t/ha
ei	47,0	14,0	4	53	39	4	106	75	35,4
on	45,5	14,0	4	54	40	4	102	70	31,4

lehtiohjelman vaikutus riippui käytetystä lannoitusohjelmasta, sillä HYT-lehtiohjelma pienensi merkittävästi mukulasatoa lannoittamattomassa ja toisaalta myös HYT-maaohjelman saaneessa kasvustossa. Muilta osin erot eivät olleet merkitseviä.

Yhteenveto

Kesän 2012 kokeen tulosten valossa näyttää siltä, että ei ole sadon määrään ja laatuun ei ollut suurta vaikutusta sillä, mitä lannoitemuotoa käytetään. Koekenttä oli kasvukunnoltaan hyvää maata, ja kesän 2012 kasvuolot olivat suurimmalta osalta perunan kasvulle optimaalisia. Maan hyvää kasvukuntoa kuvaa mm se, että lannoittamattomien 0-ruutujen puolitettyjen lannoitusten sadot ja olivat samaa tasoa lannoitetun kasvuston kanssa.

Näyttääkin ilmeiseltä, että lannoitusmenetelmien välisiä eroja on vaikea saada esille, kun maa on hyvässä kunnossa ja kasvuolot muutoinkin suotuisia. Yhden vuoden kokeesta ei kuitenkaan voi tehdä johtopäätöksiä erilaisten lannoitusohjelmien ja mikrobikäsittelyjen tehoista. Siksi tutkimusta on tarve jatkaa, mahdollisesti kasvukunnoltaan ”huonommalla” maalla.

Petlan koekentällä kyseessä oli sulfaattimaa, jossa on runsaasti maasta mobilisoituvaan tyyppiä tarjolla. Tyyppien määrä saattaa dominoida muita ravinteita. Kesällä 2012 satoi runsaasti ja ravinteiden liukoisuus oli hyvä. Maa ei ollut kuitenkaan läpäisevä, jolloin ravinteiden huuhtoutuminenkaan ei ollut voimakasta.

Yksityiskohtaiset lannoitusohjelmat koejäsenittäin

Koe- jäsen	Lannoitusohjelma	Määrä kg tai l/ha	pvm
2801	Lannoittamaton 0-ruutu	0	
2802	Yara Mila Puutarhan Y 2, sijoituslannoituksena istutuksessa	800	7.6.
2803	Yara Mila NK-lannos, sijoituslannoituksena istutuksessa	400	7.6.
	Yara Starttiravinne, istutusvakoon	100	7.6.
2804	Eurofertil sijoituslannoituksena istutuksessa	185	7.6.
	Yara Puutarhan PK sijoituslannoituksena istutuksessa	660	7.6.
2805	Kaliumsulfaatti pintaan ennen istutusta	200	7.6.
	N-xt 12-16 istutusvakoon	200	8.6.
	Calsium B penkin päälle multausvaiheessa	60	19.6.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko pintaan tulosta	15+3	12.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	15+4,5	19.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely 10 päivää edellisestä	15 +4,5	27.7.
	Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	3	6.8.
2806	Kaliumsulfaatti, pintaan ennen istutusta	200	7.6.
	N-xt 12-16 istutusvakoon	200	8.6.
	Calsium B penkin päälle multausvaiheessa	60	19.6.
	Micromix fosfiitti + Radical, kasvustokäsittely, kun 100 % taimella	0,8+1	12.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko pintaan tulosta	15+3	12.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	15+4,5	19.7.
	Mg-lannos + ProPlex Plus, 1. ruttoruiskutuksen yhteydessä	0,2+0,2	19.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely 10 päivää edellisestä N-xt N18 käsittelystä	15+4,5	27.7.
	Mn-lannos + C-Weed + Amix Zink, 2. ruttoruiskutuksen yhteydessä	0,2+0,5+0,2	27.7.
	Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	3	6.8.
2807	Kaliumsulfaatti pintaan ennen istutusta	200	7.6.
	N-xt 12-16 istutusvakoon	200	8.6.
	HYT istutusvakoon mukulan päälle	2	7.6.
	Calsium B penkin päälle multausvaiheessa	60	19.6.
	Micromix fosfiitti + Radical, kasvustokäsittely, kun 100 % taimella	0,8+1	12.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko pintaan tulosta	15+ 5	12.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	15+3,5	19.7.
	Mg-lannos + ProPlex Plus, 1. ruttoruiskutuksen yhteydessä	0,2+0,2	19.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely 10 päivää edellisestä N-xt N18 käsittelystä	15+3,5	27.7.
	Mn-lannos + C-Weed + Amix Zink, 2. ruttoruiskutuksen yhteydessä	0,2+0,5+0,2	27.7.
	Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	3	6.8.
2808	Kaliumsulfaatti pintaan ennen istutusta	200	7.6.
	N-xt 12-16 istutusvakoon	200	8.6.
	Rhizo vital 42 (FZP 42) istutusvakoon mukulan päälle	0,5	7.6.
	Calsium B penkin päälle multausvaiheessa	60	19.6.
	Micromix fosfiitti + Radical, kasvustokäsittely, kun 100 % taimella	0,8+1	12.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko pintaan tulosta	15+5	12.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	15+3,5	19.7.
	Mg-lannos + ProPlex Plus, 1. ruttoruiskutuksen yhteydessä	0,2+0,2	19.7.
	N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely 10 päivää edellisestä N-xt N18 käsittelystä	15+3,5	27.7.
	Mn-lannos + C-Weed + Amix Zink, 2. ruttoruiskutuksen yhteydessä	0,2+0,5+0,2	27.7.
	Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	3	6.8.
2809	Yara, Puutarhan Y-lannos 2, sijoituslannoituksena istutuksessa	800	7.6.
	Stoller Stimulate, istutusvakoon mukulan päälle	0,6	7.6.
	Stoller X-Cyte + Stoller Stimulate, kasvustokäsittely, kun kasvusto 15 cm korkeaa	1,2+0,3	12.7.
	Stoller Nitrate Balancer, kasvustokäsittely, kun kasvusto 15 cm korkeaa	2	12.7.
	Stoller More Power, kasvustokäsittely, kun kasvusto 15 cm korkeaa	3	12.7.
	Stoller's Force, kasvustokäsittely kukinnan päättyessä	1,2	6.8.
	Nitrate balancer + Como, kasvustokäsittely 2 viikko edellisestä	2+1	21.8.
	Nitrate balancer, kasvustokäsittely 2 viikko edellisestä	10	29.8.

Koe- jäsen	Lannoite	Määrä kg tai l/ha	pvm
2810	Yara, Puutarhan Y-lannos 2, sijoituslannoituksena istutuksessa HYT A/B istutusvakoon mukulan päälle	800 2	7.6. 7.6.
2811	Yara, Puutarhan Y-lannos 2, sijoituslannoituksena istutuksessa Alttech Impro-Set, istutusvakoon mukulan päälle Alttech Impro-Set, kasvustokäsittely, kun tytärmukulat 2-3 cm	800 0,6 0,6	7.6. 7.6. 27.7.
2812	Yara, Puutarhan Y-lannos 2, sijoituslannoitus istutuksessa Alttech Soil-Set istutusvakoon mukulan päälle Alttech ProCrop ISR + ProCrop Shield, kasvustokäsittely 2 viikkoa pintaan tulosta Alttech ProCrop ISR + ProCrop Shield, kasvustokäsittely 3 viikkoa pintaan tulosta Rutontorjuntaruiskutus, Revus 4 viikkoa pintaan tulosta Alttech Pro-Crop ISR + ProCrop Shield, kasvustokäsittely 5 viikkoa pintaan tulosta Rutontorjuntaruiskutus, Ranman A+B 6 viikkoa pintaan tulosta Alttech Pro-Crop ISR + ProCrop Shield, kasvustokäsittely 7 viikkoa pintaan tulosta	800 1 1+1 1+1 0,6 1+1 0,2+0,15 1+1	7.6. 7.6. 17.7. 24.7. 26.7. 6.8. 16.8. 27.8.
2813	Kaliumsulfaatti pintaan ennen istutusta Nutrisphere-käsitelty urea istutusvakoon Starttiravinne (Avail) istutusvakoon Blad Kali, kasvustokäsittely viikko pintaan tulosta Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä Blad Kali, kasvustokäsittely 10 päivää edellisestä Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	200 50 100 5 3,5 3,5 3	7.6. 7.6. 7.6. 12.7. 19.7. 27.7. 6.8.
2814	Yara, Puutarhan Y-lannos 2, sijoituslannoituksena istutuksessa Trichoderma-sieni istutusvakoon mukulan päälle	800 1	7.6. 7.6.
2815	Yara, Puutarhan Y-lannos 2 (50 %), sijoituslannoituksena istutuksessa	400	7.6.
2816	Kaliumsulfaatti (50%) Pintaan ennen istutusta Flex 12-16 istutusvakoon Calsium B penkin päälle multausvaiheessa N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko pintaan tulosta N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely 10 päivää edellisestä Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	100 125 30 7,5+1,5 7,5+2,5 7,5+2 1,5	7.6. 8.6. 19.6. 12.7. 19.7. 27.7. 6.8.
2817	Kaliumsulfaatti pintaan ennen istutusta N-xt 12-16 istutusvakoon Fertivital istutusvakoon mukulan päälle Calsium B penkin päälle multausvaiheessa N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko pintaan tulosta N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä N-xt Folium N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely 10 päivää edellisestä Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	200 200 10 60 15+5 15+3,5 15+3,5 3	7.6. 8.6. 7.6. 19.6. 12.7. 19.7. 27.7. 6.8.
2818	Kaliumsulfaatti pintaan ennen istutusta Flex 12-16 istutusvakoon Calsium B penkin päälle multausvaiheessa Flex N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko pintaan tulosta Flex N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä Flex N18 lehtiohjelma + Blad Kali, kasvustokäsittely 10 päivää edellisestä Blad Kali, kasvustokäsittely viikko edellisestä	200 250 60 15+5 15+3,5 15+3,5 3	7.6. 8.6. 19.6. 12.7. 19.7. 27.7. 6.8.
2819	Urea istutusvakoon Starttifosfori istutusvakoon Väkevöity soluneste penkin päälle multausvaiheessa	70 100 2350	7.6. 7.6. 19.6.
HYT kasvustokäsittely			
	HYT A/B, viikko pintaan tulosta	2	12.7.
	HYT B, viikko edellisestä	2	30.7.
	HYT B, viikko edellisestä	2	8.8.
	HYT B, viikko edellisestä	2	15.8.
	HYT B, viikko edellisestä	2	22.8.

Koe 2800: Kasvinravitseminen

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Lannoitusohjelma	Ravinteet, kg/ha			Taimettu- minen, pv	Alku- kehitys 0-100 17.7.	Kasvu- tiheys		Peittä- vyys 0-100 63 pv	Elin- voima 0-100 47 pv	Tuleentuneisuus 1-9			Kasvusto- taudit		SPAD-mittaukset							Mukulaluku per		
	N	P	K			lpl/m²	%			15.8.	28.8.	11.9.	Tyvi- mätä (%)	Verso- laikku	40 pv	47 pv	54 pv	61 pv	75 pv	82 pv	Varsi- luku	yksilö	varsi	
Lannoittamaton 0-ruutu	0	0	0	28 ^a	43 ^a	4,8 ^a	99 ^a	92 ^b	55 ^c	1,0	1,4 ^a	3,2 ^a	7,8 ^{bc}	3,6 ^a	46,7 ^c	46,3 ^a	44,1 ^c	43,4 ^a	42,4 ^a	42,0 ^a	5,3 ^a	9,1 ^a	1,7 ^a	
Yara Mila Puutarhan Y 2	48	40	160	27 ^{bcd}	50 ^{abc}	4,7 ^a	96 ^a	99 ^a	93 ^{ab}	1,0	1,5 ^a	3,3 ^a	8,9 ^{abc}	4,1 ^a	48,3 ^{abc}	49,3 ^a	47,0 ^{ab}	43,9 ^a	43,7 ^a	42,3 ^a	5,7 ^a	9,4 ^a	1,7 ^a	
Yara NK-lannos + Starttiravinne	48	23	112	25 ^e	53 ^{ab}	4,4 ^a	90 ^a	99 ^a	89 ^{ab}	1,0	1,5 ^a	3,3 ^a	16,4 ^{ab}	4,1 ^a	50,6 ^a	49,1 ^a	48,1 ^a	44,9 ^a	43,4 ^a	42,4 ^a	5,1 ^a	9,6 ^a	1,9 ^a	
Eurofertil + Yara Puutarhan PK	44	37	158	26 ^{de}	52 ^{abc}	4,6 ^a	95 ^a	99 ^a	90 ^{ab}	1,0	1,3 ^a	3,1 ^a	11,3 ^{abc}	4,6 ^a	48,4 ^{abc}	49,2 ^a	46,5 ^{abc}	43,9 ^a	42,8 ^a	42,7 ^a	4,4 ^a	9,8 ^a	2,3 ^a	
Yara Mila Puutarhan Y 2 (50 %)	24	20	80	27 ^{abcd}	44 ^{de}	4,4 ^a	92 ^a	97 ^a	83 ^{ab}	1,0	1,3 ^a	3,3 ^a	18,3 ^a	4,1 ^a	48,5 ^{abc}	48,3 ^a	46,8 ^{abc}	43,1 ^a	42,3 ^a	41,9 ^a	5,8 ^a	9,6 ^a	1,7 ^a	
Nxt-ohjelma (50 %)	22	9	42	27 ^{abcd}	47 ^{abcde}	4,7 ^a	96 ^a	97 ^a	78 ^{ab}	1,0	1,5 ^a	3,2 ^a	8,5 ^{abc}	3,7 ^a	47,2 ^{bc}	46,7 ^a	45,6 ^{abc}	43,6 ^a	43,0 ^a	41,4 ^a	6,0 ^a	9,7 ^a	1,6 ^a	
Nxt-ohjelma	38	14	84	28 ^{ab}	46 ^{cde}	4,6 ^a	95 ^a	99 ^a	80 ^{ab}	1,0	1,4 ^a	3,2 ^a	6,7 ^{bc}	3,5 ^a	48,2 ^{abc}	49,2 ^a	46,0 ^{abc}	44,0 ^a	43,2 ^a	42,0 ^a	5,4 ^a	8,9 ^a	1,7 ^a	
Nxt + Micromix	38	14	85	28 ^{ab}	46 ^{bcd}	4,9 ^a	100 ^a	99 ^a	86 ^{ab}	1,0	1,4 ^a	3,2 ^a	10,1 ^{abc}	3,6 ^a	49,5 ^{abc}	48,7 ^a	46,6 ^{abc}	43,7 ^a	42,7 ^a	42,5 ^a	5,1 ^a	10,5 ^a	2,3 ^a	
Nxt + HYT	38	14	84	28 ^{ab}	49 ^{abcde}	4,8 ^a	99 ^a	99 ^a	88 ^{ab}	1,0	1,4 ^a	3,2 ^a	7,4 ^{bc}	3,8 ^a	50,2 ^{ab}	48,9 ^a	45,8 ^{abc}	42,9 ^a	43,7 ^a	41,5 ^a	4,7 ^a	10,1 ^a	2,3 ^a	
Nxt + FZB	38	14	84	27 ^{ab}	49 ^{abcde}	4,8 ^a	99 ^a	99 ^a	89 ^{ab}	1,0	1,4 ^a	3,3 ^a	6,1 ^{bc}	4,1 ^a	48,1 ^{abc}	48,3 ^a	46,5 ^{abc}	44,0 ^a	42,9 ^a	42,2 ^a	6,2 ^a	9,3 ^a	1,5 ^a	
Nxt + Fertilital	38	14	82	28 ^{ab}	47 ^{abcde}	4,7 ^a	96 ^a	99 ^a	85 ^{ab}	1,0	1,4 ^a	3,2 ^a	9,7 ^{abc}	4,1 ^a	49,5 ^{abc}	47,7 ^a	46,1 ^{abc}	42,9 ^a	43,1 ^a	41,0 ^a	5,2 ^a	9,0 ^a	1,7 ^a	
Flex-ohjelma	31	20	84	27 ^{abcd}	51 ^{abcd}	4,7 ^a	98 ^a	100 ^a	90 ^{bc}	1,0	1,4 ^a	3,2 ^a	7,5 ^{bc}	4,0 ^a	48,1 ^{abc}	47,7 ^a	45,3 ^{abc}	42,5 ^a	42,7 ^a	41,5 ^a	4,7 ^a	9,7 ^a	2,1 ^a	
Stoller-ohjelma	48	40	160	27 ^{bcd}	53 ^{abc}	4,8 ^a	96 ^a	100 ^a	97 ^{ab}	1,0	1,5 ^a	3,3 ^a	9,0 ^{abc}	3,9 ^a	47,3 ^{bc}	48,0 ^a	45,9 ^{abc}	43,6 ^a	42,8 ^a	42,1 ^a	5,7 ^a	10,4 ^a	1,9 ^a	
HYT-maaohjelma	48	40	160	27 ^{bcd}	53 ^{ab}	5,0 ^a	100 ^a	100 ^a	96 ^{ab}	1,0	1,5 ^a	3,2 ^a	6,7 ^{bc}	4,2 ^a	46,7 ^c	47,3 ^a	46,8 ^{abc}	43,3 ^a	43,5 ^a	42,4 ^a	5,3 ^a	9,9 ^a	1,9 ^a	
Alitec 1-ohjelma	48	40	160	27 ^{bcd}	54 ^{ab}	4,8 ^a	98 ^a	100 ^a	95 ^{ab}	1,0	1,6 ^a	3,4 ^a	11,1 ^{abc}	3,6 ^a	48,0 ^{abc}	48,4 ^a	47,4 ^{abc}	44,0 ^a	43,2 ^a	41,9 ^a	5,3 ^a	9,6 ^a	1,8 ^a	
Alitec 2-ohjelma	48	40	160	27 ^{bcd}	54 ^a	5,0 ^a	99 ^a	100 ^a	98 ^a	1,0	1,7 ^a	3,4 ^a	9,6 ^{abc}	4,2 ^a	48,2 ^{abc}	48,1 ^a	46,4 ^{abc}	44,4 ^a	42,3 ^a	42,3 ^a	5,3 ^a	10,1 ^a	2,0 ^a	
Trikoderma-ohjelma	48	40	160	26 ^{cd}	54 ^{ab}	4,8 ^a	99 ^a	100 ^a	95 ^{ab}	1,0	1,4 ^a	3,2 ^a	5,0 ^c	3,5 ^a	48,0 ^{abc}	47,3 ^a	45,2 ^{bc}	44,1 ^a	43,3 ^a	41,8 ^a	5,7 ^a	10,2 ^a	1,8 ^a	
Suojattu granulaatti-ohjelma	35	23	83	27 ^{abcd}	49 ^{abcde}	4,8 ^a	98 ^a	100 ^a	88 ^{ab}	1,0	1,5 ^a	3,2 ^a	11,3 ^{abc}	3,8 ^a	48,2 ^{abc}	46,5 ^a	44,7 ^{bc}	42,7 ^a	43,1 ^a	41,4 ^a	6,3 ^a	10,3 ^a	1,7 ^a	
Solunesteho-ohjelma	47	32	160	28 ^{ab}	46 ^{cde}	4,6 ^a	95 ^a	99 ^a	81 ^{ab}	1,0	1,5 ^a	3,3 ^a	8,2 ^{bc}	3,4 ^a	50,1 ^{ab}	49,1 ^a	47,2 ^{ab}	44,1 ^a	43,9 ^a	42,5 ^a	4,6 ^a	8,6 ^a	1,9 ^a	

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=0,05, Student-Neuman-Keuls).

Keskiarvo			27	49	4,7	97	99	87	1,0	1,4	3,2	9,5	3,9	48,4	48,1	46,2	43,6	43,1	42,0	5,4	9,7	1,9
Keskihajonta			0,8	3,5	0,2	2,6	1,9	9,7	0,0	0,1	0,1	3,3	0,3	1,1	1,0	1,0	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2
CV-%			3,0	7,1	3,4	2,7	2,0	11,2	0,0	6,8	2,2	34,9	8,1	2,3	2,0	2,1	1,4	1,1	1,1	9,9	5,4	11,8
Varianssianalyysi																						
	v.a.																					
Kerranne	3	.009	.000	.010	.106	.000	.595	—	.917	.194	.000	.000	.023	.283	.015	.080	.022	.003	.508	.951	.507	
Lannoitusohjelma	18	.000	.000	.099	.075	.000	.000	—	.506	.598	.004	.398	.001	.020	.001	.072	.194	.053	.213	.948	.508	

Koe 2800: Kasvinravitsemus

Ylistaro

Sadot

Lannoitusohjelma	Ravinteet, kg/ha			Mukula-sato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				Mukula-koko g	Ruokaperuna-kelpoinen sato 35–70 mm		
	N	P	K	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SI
Lannoittamaton 0-ruutu	0	0	0	44,8 ^a	100	14,8 ^a	6630 ^a	100	3 ^{ab}	56 ^{abcd}	37 ^{ab}	4 ^{ab}	103 ^a	81 ^a	36,1 ^a 100
Yara Mila Puutarhan Y 2	48	40	160	47,4 ^a	106	14,1 ^{ab}	6730 ^a	102	4 ^{ab}	52 ^{cde}	40 ^{ab}	5 ^{ab}	106 ^a	73 ^a	34,9 ^a 97
Yara NK-lannos + Starttiravinne	48	23	112	46,8 ^a	104	13,4 ^{ab}	6270 ^a	95	4 ^{ab}	46 ^e	45 ^a	6 ^a	114 ^a	69 ^a	32,2 ^a 89
Eurofertil + Yara Puutarhan PK	44	37	158	49,1 ^a	109	13,4 ^b	6570 ^a	99	4 ^{ab}	48 ^{de}	43 ^a	4 ^{ab}	110 ^a	69 ^a	34,1 ^a 94
Yara Mila Puutarhan Y 2 (50 %)	24	20	80	46,1 ^a	103	13,9 ^{ab}	6410 ^a	97	4 ^{ab}	52 ^{cde}	41 ^{ab}	3 ^{ab}	111 ^a	70 ^a	32,3 ^a 89
N-xt-ohjelma (50 %)	22	9	42	48,6 ^a	108	14,5 ^{ab}	7040 ^a	106	4 ^{ab}	59 ^{abc}	37 ^{ab}	1 ^b	106 ^a	81 ^a	39,6 ^a 110
N-xt-ohjelma	38	14	84	47,3 ^a	106	13,8 ^{ab}	6570 ^a	99	4 ^{ab}	55 ^{abcd}	39 ^{ab}	2 ^b	116 ^a	70 ^a	33,3 ^a 92
N-xt + Micromix	38	14	85	48,6 ^a	108	14,0 ^{ab}	6870 ^a	104	4 ^{ab}	53 ^{bode}	41 ^a	2 ^b	96 ^a	80 ^a	39,2 ^a 108
N-xt + HYT	38	14	84	48,6 ^a	108	14,6 ^{ab}	7120 ^a	107	4 ^{ab}	58 ^{abc}	36 ^{ab}	1 ^b	101 ^a	77 ^a	37,6 ^a 104
N-xt + FZB	38	14	84	49,5 ^a	110	14,1 ^{ab}	7000 ^a	106	4 ^{ab}	58 ^{abcd}	37 ^{ab}	1 ^b	111 ^a	89 ^a	44,1 ^a 122
N-xt + Fertivital	38	14	82	48,8 ^a	109	13,9 ^{ab}	6800 ^a	103	3 ^{ab}	58 ^{abcd}	37 ^{ab}	1 ^b	122 ^a	67 ^a	32,8 ^a 91
Flex-ohjelma	31	20	84	49,9 ^a	111	13,8 ^{ab}	6920 ^a	104	4 ^{ab}	56 ^{abcd}	39 ^{ab}	2 ^b	111 ^a	71 ^a	35,4 ^a 98
Stoller-ohjelma	48	40	160	47,9 ^a	107	13,3 ^b	6360 ^a	96	5 ^{ab}	58 ^{abcd}	36 ^{ab}	2 ^b	98 ^a	79 ^a	37,7 ^a 104
HYT-maaohjelma	48	40	160	48,9 ^a	109	13,7 ^{ab}	6700 ^a	101	4 ^{ab}	58 ^{abcd}	36 ^{ab}	2 ^b	100 ^a	78 ^a	38,6 ^a 107
Alltech 1-ohjelma	48	40	160	49,9 ^a	111	13,6 ^{ab}	6760 ^a	102	4 ^{ab}	56 ^{abcd}	39 ^{ab}	1 ^b	106 ^a	80 ^a	40,0 ^a 111
Alltech 2-ohjelma	48	40	160	46,1 ^a	103	13,2 ^b	6110 ^a	92	5 ^a	64 ^a	30 ^b	1 ^b	92 ^a	81 ^a	37,4 ^a 103
Trikoderma-ohjelma	48	40	160	50,3 ^a	112	14,1 ^{ab}	7100 ^a	107	4 ^{ab}	59 ^{abc}	36 ^{ab}	1 ^b	104 ^a	85 ^a	42,9 ^a 119
Suojattu granulaatti-ohjelma	35	23	83	50,4 ^a	112	13,9 ^{ab}	7010 ^a	106	3 ^b	62 ^{ab}	34 ^{ab}	1 ^b	104 ^a	88 ^a	44,3 ^a 123
Solunestehjelma	47	32	160	45,6 ^a	102	13,6 ^{ab}	6210 ^a	94	4 ^{ab}	53 ^{bode}	41 ^a	2 ^b	117 ^a	68 ^a	31,2 ^a 86

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

Keskiarvo		47,7	13,9	6630	4	55	38	2	104	75	36,1
Keskihajonta		2,2	0,4	335	0,5	4,5	3,3	1,6	14,0	7,2	4,3
CV-%		4,6	3,2	5,1	13,5	8,1	8,5	64,3	0,0	9,6	12,0
Varianssianalyysi	v.a										
Kerranne	3	.097	.031	.063	.836	.004	.004	.003	.518	.587	.610
Lannoitusohjelmat	18	.568	.003	.644	.053	.000	.004	.000	.476	.017	.060

Koe 2800: Kasvinravitseemus

Ylistaro

Sadon ulkoinen laatu (paino-%)

Lannoitusohjelma	Ravinteet, kg/ha			Terveet	Haitallinen rupisuus	Lievä rupisuus	Mukulanutto	Kuivat sienimädät	Bakteerimädät	Sydänmäta	Nosto- ja käsittelyviat	Muodon viat	Mallin viat	Vihertyneet	Muut viat	Seittirupi keskim. <1 %	Raakatum- muminen 1-9 indeksi		
	N	P	K													%			
Lannoittamaton 0-ruutu	0	0	0	74	0	13	0	0	0	0	4	7	1	1	1	87	0,6	8,8	2,9
Yara Mila Puutarhan Y 2	48	40	160	71	1	9	0	1	0	0	5	8	4	2	0	77	1,2	8,6	8,4
Yara NK-lannos + Starttiravinne	48	23	112	73	2	4	0	1	0	0	4	10	5	2	1	63	1,7	8,5	8,8
Eurofertil + Yara Puutarhan PK	44	37	158	71	2	4	0	0	0	0	1	13	2	5	0	68	1,6	8,7	5,8
Yara Mila Puutarhan Y 2 (50 %)	24	20	80	67	2	9	0	2	0	0	5	10	3	2	0	72	1,8	8,1	16,8
N-xt-ohjelma (50 %)	22	9	42	78	3	7	0	2	0	0	0	5	3	2	0	96	0,2	8,8	2,6
N-xt-ohjelma	38	14	84	71	1	3	0	0	1	0	2	14	5	3	0	83	0,9	8,4	11,3
N-xt + Micromix	38	14	85	79	0	6	1	0	0	0	4	4	3	2	0	78	1,0	8,6	8,2
N-xt + HYT	38	14	84	74	1	7	0	2	0	0	1	6	4	4	0	79	1,1	8,7	3,4
N-xt + FZB	38	14	84	83	0	11	0	0	0	0	4	0	1	1	0	81	1,1	8,7	5,0
N-xt + Fertivital	38	14	82	65	6	5	0	0	2	1	2	12	7	1	0	88	0,5	8,6	9,2
Flex-ohjelma	31	20	84	72	9	4	0	0	0	0	5	6	1	2	0	85	0,9	9,0	0,0
Stoller-ohjelma	48	40	160	77	0	7	0	1	1	0	3	5	4	2	0	74	1,9	8,2	14,5
HYT-maaohjelma	48	40	160	70	4	13	0	1	0	0	0	5	3	4	0	86	1,1	8,4	10,7
Alltech 1-ohjelma	48	40	160	68	0	16	0	2	0	0	2	10	0	2	0	84	0,9	8,7	4,7
Alltech 2-ohjelma	48	40	160	73	0	13	0	3	1	1	3	4	1	2	0	93	0,4	8,6	6,1
Trioderma-ohjelma	48	40	160	75	0	15	0	0	1	0	1	3	3	2	0	88	0,5	8,2	15,0
Suojattu granulaatti	35	23	83	81	0	10	0	0	0	0	2	5	1	2	0	91	0,5	8,9	1,8
Solunestehjelma	46	32	160	67	3	5	0	1	1	0	5	10	5	3	0	79	1,1	8,2	20,5

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

Keskiarvo				73,1	1,8	8,5	0,1	0,9	0,4	0,1	2,9	7,1	3,0	2,3	0,1	82	1,0	8,6	8,2
Keskihajonta				5	3	4	0	1	1	0	2	4	2	1	0	8,6	0,5	0,2	5,5
CV-%				7	140	48	233	95	126	304	59	52	58	49	303	10,6	48,0	2,9	67,5
Varianssianalyysi				v.a.															
Kerranne	3			.000	.000	.000	.291	.424	.596	.573	.052	.135	.003	.042	.574	.002	.007	.011	.011
Lannoitusohjelmat	18			.830	.550	.650	.584	.822	.831	.547	.269	.070	.502	.669	.548	.106	.391	.116	.193

RUOKAPERUNAN KIPSILANNOITUS, SADETUS JA VAIHTOEHTOISET LANNOITUSOHJELMAT

Jussi Tuomisto ja Paavo Kuisma

Maatilakokeessa Kauhavan Ylihärmässä tutkittiin perinteiseen rakeisten lannoitteiden käytölle vaihtoehtoisina ruokaperunan lannoitusohjelmia täysin nestelannoitukseen perustuvaa lannoitusohjelmaa ja penkin mikrobikäsittelyillä täydennettyä rakeisten lannoitteiden ohjelmaa. Kaikkia kolmea lannoitusohjelmaa täydennettiin kasvukauden aikana samantlaisilla lehtilannoitusohjelmilla. Samalla haluttiin selvittää myös kipsilannoituksen ja sadetuksen vaikutuksia lannoitusohjelmien toimivuuteen sekä perunan kasvuun ja satoon.

Pelkkä nestelannoitus tuotti lähes kaikilla käytetyillä satomittareilla merkitsevästi huonomman vasteen kuin penkkiin sijoitettuihin rakeisiin lannoitteisiin perustunut perusohjelma ja mikrobilisillä täydennetty rakeisten lannoitteiden ohjelma. Neste- ja biolannoitusohjelmissa kipsilannoitus hieman pienensi satoa. Sadetus puolestaan vähensi kaikissa kolmessa lannoitusohjelmassa mukulasatoja.

Lannoitusohjelmien vaikutukset käyttökelpoiseen satoon olivat voimakkaasti sidoksissa kipsilannoitukseen ja sadetukseen. Nestelannoitus suhteessa perus- ja bio-ohjelmaan tuotti pienimmän kauppakelpoisen sadon, kun ei käytetty kipsilannoitusta, mutta sadetettiin.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Lilja, Ylihärmä
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	HHT, m – peruna
- pH – Ca	6,0 – 1020
- K – P – Mg	117 – 12,0 – 88
Muokkaus:	
- kyntö	ei kyntöä (kevennetty muokkaus)
- istutusmuokkaus	1.6. Multiva-joustopiikkiäes
Lannoitus:	Ks. koejäsenet, ravinnetavoite: N 80 – P 40 – K 140
Lajike:	Folva, TOS
Peittäus:	Sumupeittäus, Maxim 100 FS, 0,04 l/ha
Idätys:	?
Istutus:	1.6. Grimme GL34T
Istutustiheys/riviväli:	29 cm/85 cm
Multaus:	16.6. Grimme -multain
Rikkakasvitorjunta:	29.6. Titus WSB + Sito, 30 g + 0,2 l/ha 10.7. Titus WSB + Sito, 25 g + 0,14 l/ha
Rutontorjunta:	10.7. Revus 0,6 l/ha 17.7. Revus 0,6 l/ha 26.7. Tridex 2,0 kg/ha 6.8. Ranman Twinpack 0,2 l/ha 15.8. Ranman Twinpack 0,2 l/ha 24.8. Shirlan 0,4 l/ha 1.9. Ranman Twinpack 2x0,2 l/ha
Kastelu	Ks. koejäsenet
Nosto:	3.10. käsin

Koejäsenet					
	N	P	K	Mg	Ca
A. Lannoitusohjelma					
Nestelannoitusohjelma	42	0	0	4	23
Perusohjelma	81	38	142	21	4
Bio-ohjelma	83	28	99	15	22
B. Kalsiumlannoitus					
Maanparannuskipsi 2 240 kg/ha		4			515
Maanparannuskipsi 0 kg/ha		0			0
C. Kastelu					
Sadetettu (25 mm, 28.7.)					
Sadettamaton					
Koemalli/kerranteet: Maatilakoe, jossa kalsiumlannoitus kahtena riveihin nähden poikittaisena kaistana ja kastelu yhtenä rivien suuntaisena sarkana					
Lannoitusohjelmat kastelukaistojen sisään rinnakkain arvot- tuina 4-rivisinä sarkoina					
4 kerrannetta, peräkkäin lannoiteruuduissa					
Koeruutu: brutto 30,6 m ² , netto 4,25 m ²					

Kasvinravitsemustutkimuksen osana Perunantutkimuslaitos toteutti yhteistyössä maanviljelijä Rami Liljan kanssa Ylihärmässä Liljan tilalla maatilakokeen, jossa testattiin vaihtoehtoisten lannoitusohjelmien, kipsilannoituksen ja sadetuksen vaikutuksia ruokaperunan kasvuun ja satoon. Lannoituksen vaihtoehdot olivat lehtilannoitusohjelmilla täydennetty nestelannoitus (Nestelannoitusohjelma), rakeiseen Y-lannokseen (Perunan Y 1) ja lehtilannoitustäydennykseen perustuva Perusohjelma sekä Perunan Y 1 -lannoitus täydennettynä starttilannoksella, mikrobilisillä ja lehtilannoitusohjelmalla (Bio-ohjelma). Nestelannoitusohjelmassa perunalle ei tullut lainkaan fosforia ja kaliakin vain 4 kg/ha. Bio-ohjelmassa fosforitaso oli 74 % ja kaliumtaso 69 % perusohjelmasta. Lannoitusohjelmia täydentävät lehtilannoitukset annettiin kasvin-suojeluruiskutusten yhteydessä, ensimmäinen yhdistettynä rikkakasvitorjuntaruiskutukseen ja loput liitettynä rutontorjuntaruiskutuksiin.

Taulukko 1. Lannoitusohjelmat yksityiskohdittain

Lannoite	määrä	lannoitustapa	pvm	N	P	K	Mg	Ca
Nestelannoitusohjelma								
N-xt Calcium B	220 kg/ha	penkin päälle	16.6.	20	0	0	2	18
Flex 1	25 l/ha	lehtilannoitus	10.7.	4,4	0	0	0,5	1,0
Flex 2	25 l/ha	lehtilannoitus	17.7.	4,4	0	0,8	0,5	0,8
Flex 2	25 l/ha	lehtilannoitus	26.7.	4,4	0	0,8	0,5	0,8
Flex 2	12,5 l/ha	lehtilannoitus	6.8.	2,2	0	0,4	0,2	0,4
Flex 2	12,5 l/ha	lehtilannoitus	15.8.	2,2	0	0,4	0,2	0,4
Flex 2	18,75 l/ha	lehtilannoitus	24.8.	3,4	0	0,6	0,4	0,6
Flex 2	25 l/ha	lehtilannoitus	1.9.	4,4	0	0,8	0,5	0,8
Yhteensä				45	0	4	5	23
Perusohjelma								
Perunan Y 1	750 kg/ha	sijoituslannoitus	1.6.	60	38	142	19	0
Flex 1	25 l/ha	lehtilannoitus	10.7.	4,4	0	0	0,5	1,0
Flex 2	25 l/ha	lehtilannoitus	17.7.	4,4	0	0,8	0,5	0,8
Flex 2	25 l/ha	lehtilannoitus	26.7.	4,4	0	0,8	0,5	0,8
Flex 2	12,5 l/ha	lehtilannoitus	6.8.	2,2	0	0,4	0,2	0,4
Flex 2	12,5 l/ha	lehtilannoitus	15.8.	2,2	0	0,4	0,2	0,4
Flex 2	18,75 l/ha	lehtilannoitus	24.8.	3,4	0	0,6	0,4	0,6
Flex 2	25 l/ha	lehtilannoitus	1.9.	4,4	0	0,8	0,5	0,8
Yhteensä				81	38	146	22	4
Bio-ohjelma								
Perunan Y 1	520 kg/ha	sijoituslannoitus	1.6.	42	26	99	13	0
Flex-startti	25 l/ha	avausvakoon	1.6.	1,8	2	0	0	0
Rhizo Vital	1,0 l/ha	avausvakoon	1.6.					
Codaphos	0,25 l/ha	avausvakoon	1.6.					
N-xt Calcium B	220 l/ha	penkin päälle	16.6.	20	0	0	2	18
Flex 1	25 l/ha	lehtilannoitus	10.7.	4,4	0	0	0,5	1,0
Flex 2	25 l/ha	lehtilannoitus	17.7.	4,4	0	0,8	0,5	0,8
Flex 2	25 l/ha	lehtilannoitus	26.7.	4,4	0	0,8	0,5	0,8
Flex 2	12,5 l/ha	lehtilannoitus	6.8.	2,2	0	0,4	0,2	0,4
Flex 2	12,5 l/ha	lehtilannoitus	15.8.	2,2	0	0,4	0,2	0,4
Flex 2	18,75 l/ha	lehtilannoitus	24.8.	3,4	0	0,6	0,4	0,6
Flex 2	25 l/ha	lehtilannoitus	1.9.	4,4	0	0,8	0,5	0,8
Yhteensä				89	28	103	18	23

Kipsilannoitus toteutettiin levittämällä puolelle koealaa istutussuuntaan nähden poikittain maanparrannuskipsiä 2400 kg/ha. Sadetus sijoitettiin kipsilannoitukseen nähden poikittain rivien suuntaisesti niin, että kaikki lannoitusohjelmat toistettiin sadetetulla ja sadettamattomalla alueella. Kesän sateisuuden takia sadetuskertoja oli vain yksi 27. heinäkuuta, jolloin vettä annettiin 25 mm.

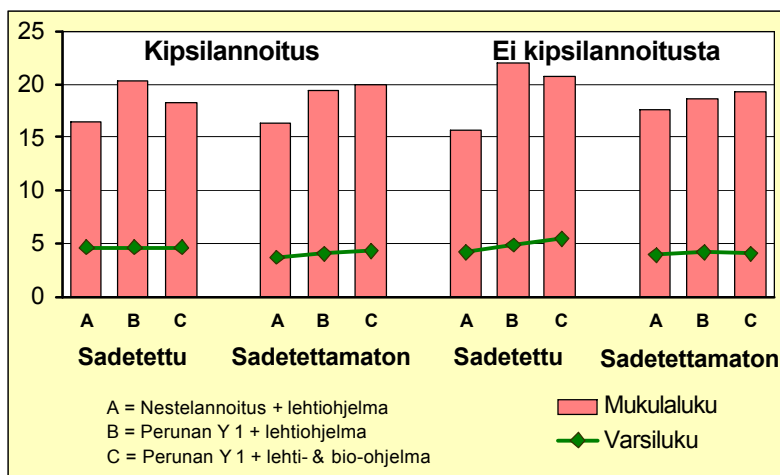
Koe suunniteltiin PETLassa yhteistyössä viljelijän kanssa. PETLA osallistui kokeen sijoittamiseen pelolle, ja viljelijä hoiti kaikki koekäsittelyt PETLAN ohjeiden mukaisesti. Hän vastasi myös kokeen perusmuokkauksesta, istutuksesta ja kaikista kasvukauden aikaisista toimenpiteistä. Kokeen lajike oli suhteellisen aikainen ruokaperunalajike *Folva*.

Sadonkorjuuvaiheessa jokaisesta koekaistasta nostettiin Perunantutkimuslaitoksen toimesta neljä satoonäytettä 2x2,5 metrin matkalta kuokkimalla. Samassa yhteydessä laskettiin näyteruutujen yksilömäärät ja määritettiin tuleentumisaste. Muita kasvustohavaintoja ei tehty kesän. Sadot tuotiin PETLAlle, jossa niille tehtiin normaalit satomääritykset ruuduittain ja ulkoinen laatu koejäsenittäin. Lajittelun yhteydessä jokaisesta kokojakeesta laskettiin myös mukulaluku.

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

Kokeen keskimääräinen kasvutiheys oli 4,4 yksilöä/m², mikä oli likimain istutustavoitteen mukainen. Kipsilannoitus, sadetus ja lannoitusohjelmat eivät vaikuttaneet millään tavoin toteutuneeseen



Kuva 1. Varsi- ja mukulaluvut

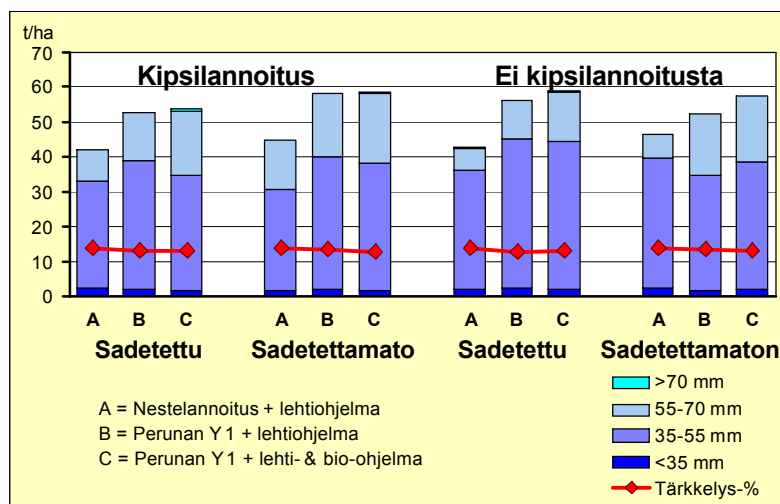
maan nähden. Lannoitusohjelmien vaikutukset varsilukuun olivat myös riippumattomia kipsilannoituksesta tai sadetuksesta.

Keskimääräinen mukulaluku oli 18,8. Kipsilannoitus tai sadetus ei vaikuttanut mukulalukuun. Myös lannoitusohjelmien vaikutukset mukulalukuun olivat riippumattomia kipsilannoituksesta. Sitä vastoin lannoitusohjelmien vaikutus mukulalukuun oli sidoksissa sadetukseen. Sadetetussa kasvustossa suurin mukulaluku saavutettiin perusohjelmalla, kun sadettamattomassa maassa bio-ohjelman mukulaluku piti niukasti kärkeäpaikkaa. Näiden kahden ohjelman väliset erot eivät kuitenkaan olleet merkittäviä. Sen sijaan nestelannoitusohjelma johti kipsilannoituksesta tai sadetuksesta riippumatta merkittävästi muita pienempään mukulalukuun.

Sadot ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen keskisato oli 52 t/ha. Nestelannoitusohjelmassa keskisato oli 44,2 t/ha, mikä oli merkittävästi pienempi kuin peruslannoituksella saatu 55,0 t/ha ja bio-ohjelman 57,2 t/ha. Kipsilannoitus ja sadetus eivät keskimäärin vaikuttaneet satoon. Niiden vaikutus oli kuitenkin erilainen riippuen lannoitusohjelmasta. Neste- ja biolannoitusohjelmissa kipsilannoitus hieman pienensi satoa, kun perusohjelmassa satovaikutus oli lievästi päinvastainen. Sadetus puolestaan vähensi kaikissa kolmessa lannoitusohjelmassa mukulasatoja. Erot eivät kuitenkaan olleet miltään osin tilastollisesti merkittäviä.

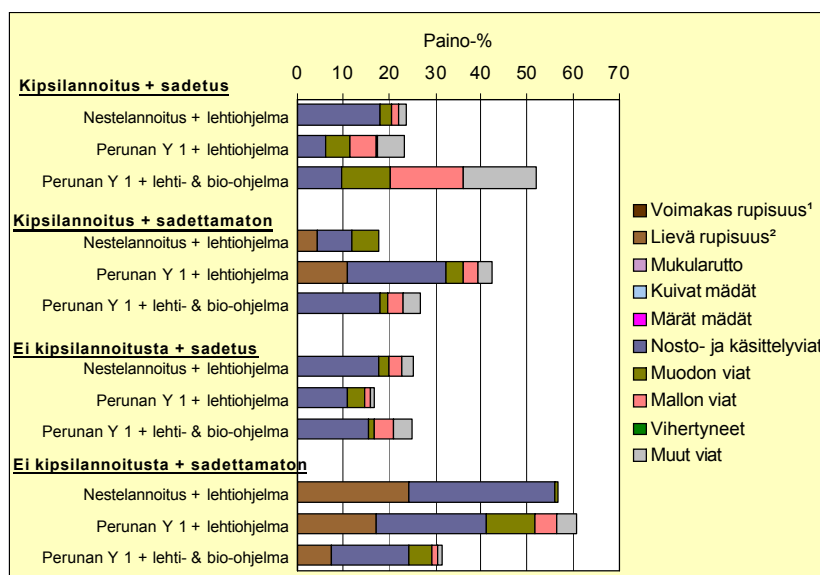
Sadosta keskimäärin 96 % oli kokoluokassa 35–70 mm. Nestelannoitusohjelmassa sadon kokoja-kaumat painottuivat pienempiin kokoluokkiin, sillä mukuloista lähes 80 % oli kooltaan alle 55 mm. Perusohjelman mukainen lannoitus tuotti mukulasadon, jossa vajaat ¾ mukuloista oli kooltaan alle 55 mm. Bio-ohjelmassa vastaava osuus oli 68 %. Pienimmässä kokoluokassa <35 mm nestelannoitus- ja bio-ohjelman välinen ero oli merkittävä, samoin kokoluokassa 35–55 mm. Nestelannoitusohjelman osuus oli kokoluokassa 55–70 mm merkittävästi pienempi kuin peruslannoituksen tai bio-ohjelman. Kipsilisäys siirsi lannoitusohjelmasta riippumatta mukulakokojakautumaa merkittävästi kokoluokasta 35–55 mm suurempaan kokoluokkaan 55–70 mm. Sadetus



Kuva 2. Sadot kokoluokittain ja tärkkelyspitoisuus

puolestaan vähensi kokoluokan 55–70 mm osuutta. Tämäkin oli riippumaton käytetystä lannoitusohjelmasta. Yli 70 mm osuus sadossa oli niin vähäinen, että siinä ei näkynyt mitään lannoitusohjelmien, kipsilannoituksen tai sadetuksen vaikutusta.

Kokeen tarkkelyspitoisuus oli keskimäärin 13,4 %. Tarkkelyspitoisuus oli riippumaton kipsilannoituksesta ja sadetuksesta. Sen sijaan lannoitusohjelma vaikutti tarkkelyspitoisuuteen siten, että nestelannoitusohjelma tuotti merkittävästi bio-ohjelmaa korkeamman tarkkelyspitoisuuden



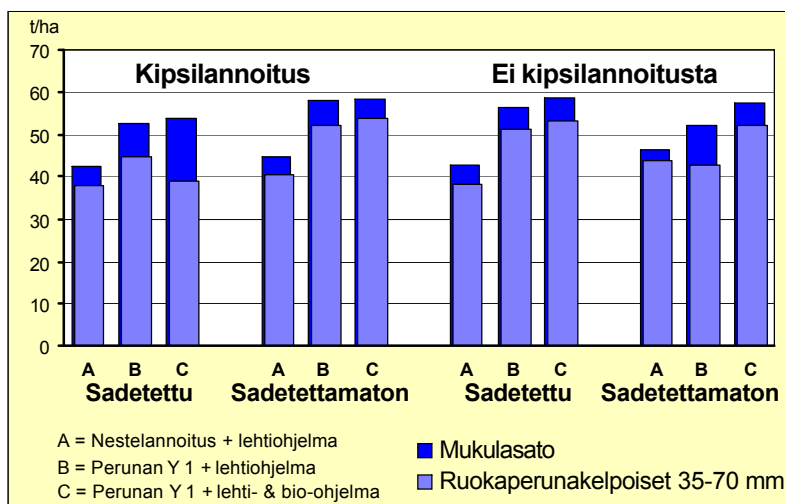
Kuva 3. Ulkoisen laadun viat

Ulkoinen laatu ja ruokaperunakelpoinen sato

Ulkoinen laatu määritettiin vain koejäsenittäin, joten mahdollisia eroja ei voitu analysoida tilastollisesti. Sato oli hyvin tervettä, sillä tauteja ei ollut lainkaan. Myös vihertymät puuttuivat lähes kokonaan. Lievää rupea (rupisuus alle neljännes perunan pinnasta) oli keskimäärin 5 %, ja sitä esiintyi ainoastaan kipsilannoituksesta ja lannoitusohjelmasta riippumatta sadettamattomalla alueella.

Kolmannes kaikista laatuviioista oli nosto- ja käsittelyperäisiä mekaanisia vikoja. Niitäkin sadetusten puuttuminen näytti hieman lisäävän. Muodon ja mallon sisäisiä vikoja oli keskimäärin 4 %, samoin ryhmään muut viat kuuluvia madonreikiä ja muita tarkemmin määrittelemättömiä vioituksia. Näissä vioittumissa ei ollut mitään kipsilannoituksen, sadetuksen tai lannoitusohjelmien tuottamaa johdonmukaisuutta.

Ulkoisen laadun vioista lievä rupisuus ei heikennä ruokaperunakelpoisuutta, joten lievästi rupisten osuus sisällytetään ruokaperunakelpoisuuteen. Tässä kokeessa myös nosto- ja käsittelyvikojen tausta oli sellainen, että niitä ei huomioitu ruokaperunakelpoisuuden arvioinnissa. Näin koko sadon keskimääräinen ruokaperunakelpoisuus peräti 92 %. Kun ruokaperunakelpoisiin otettiin mukaan vain kokoluokat 35–70 mm, sadosta oli ruokaperunakelpoista keskimäärin 88 %. Kipsilannoitus heikensi nestelannoitusohjelmassa ja bio-ohjelmassa merkittävästi ruokaperunakelpoisuutta, ja keskimäärin-



Kuva 4. Ruokaperunakelpoinen sato

kin ero kipsilisäystä ilman jääneeseen perunaan oli merkittävä. Myös sadetus heikensi merkittävästi 35–70 mm kokoluokan ruokaperunakelpoisten osuutta, mutta lähinnä bio-ohjelmassa.

Nestelannoitusohjelmassa ruokaperunakelpoisten 35–70 mm osuus oli keskimäärin 91 %, ja ero muihin lannoitusohjelmiin oli merkittävä. Lannoitusohjelmien väliset erot olivat suurimmat kipsilannoitetussa ja sadetussa perunassa ja pienimmät, kun ei käytetty kipsiä, mutta sadetettiin.

Nestelannoitetun perunan suuri käyttökelpoisen sadon osuus pienensi käyttökelpoisessa sadossa hie-
man kokonaissadoissa ollutta eroa muihin lannoitusohjelmiin. Tästä huolimatta nestelannoitusohjel-
massa käyttökelpoisen sadon määrä oli keskimäärin merkitsevästi pienempi kuin peruslannoituksessa
tai bio-ohjelmassa. Lannoitusohjelmien vaikutukset käyttökelpoiseen satoon olivat kuitenkin voi-
makkaasti kytköksissä kipsilannoitukseen ja sadetukseen. Nestelannoitus suhteessa perus- ja bio-
ohjelmaan tuotti heikoimman kauppakelpoisen sadon, kun ei käytetty kipsilannoitusta, mutta sade-
tettiin. Satoero oli lähes yhtä suuri myös silloin, kun annettiin kipsilisäys eikä sadetettu.

Johtopäätökset

Kokeessa käytetty nestelannoitus/lehtiohjelma tuotti lähes kaikilla käytetyillä satomittareilla merkit-
sevästi huonomman vasteen kuin penkkiin sijoitettuihin rakeisiin lannoitteisiin perustunut perusoh-
jelma ja mikrobilisillä täydennetty rakeisten lannoitteiden ohjelma. Kesän 2012 kasvuoloissa myös
kipsilannoituksen ja sadetuksen vasteet jäivät heikoiksi. Kasvukauden 2012 aikana satoi melko pal-
jon, mikä saattaa osittain selittää sadetuksen huonon tuloksen. Kokeen sadetuskäsittely tehtiin myös
vain kerran melko myöhäisessä kasvuvaiheessa, ja sadetuksen aikaisempi aloitus sekä useampi sa-
detuskerta olisivat voineet tuoda paremmin esille sadetuksen satovaikutukset.

Koe 2800b: Kasvinravitseminen, Lilja 2012

Ylihärnä

Kasvustojen kehitys ja sadot

Kipsi- lannoitus	Sadetus	Lannoitus	Taimi- tiheys kpl/m²	Kasvu- tiheys %	Varsi- luku	Mukulaluku per		Mukula- sato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				Mu- kula- koko g	Ruokaperuna- kelpoiset 35-70 mm				
						yksilö	varsi	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70		>70	%	t/ha	SI	
on	on	Nestelannoitus + lehtiohjelma	4,4 ^a	100	4,7 ^a	16,6 ^b	3,7 ^b	42,3 ^b	100	13,8 ^a	5840	100	6 ^a	72 ^a	22 ^b	1	59 ^b	90 ^a	38,1 ^b	100	
		Perunan Y 1 + lehtiohjelma	4,2 ^a	99	4,7 ^a	20,3 ^a	4,4 ^a	52,8 ^a	125	13,2 ^a	6970	119	4 ^{ab}	69 ^{ab}	26 ^{ab}	0	62 ^{ab}	85 ^b	44,8 ^a	118	
		Perunan Y 1 + lehti- & bio-ohjelma	4,3 ^a	100	4,6 ^a	18,3 ^{ab}	4,0 ^{ab}	53,8 ^a	127	13,2 ^a	7080	121	3 ^b	61 ^b	35 ^a	1	69 ^a	73 ^c	39,1 ^b	102	
	ei	Nestelannoitus + lehtiohjelma	4,2 ^a	100	3,7 ^a	16,4 ^b	4,4 ^a	44,9 ^b	100	13,8 ^a	6200	100	3 ^a	65 ^a	32 ^a	0	65 ^a	91 ^{ab}	40,8 ^b	100	
		Perunan Y 1 + lehtiohjelma	4,5 ^a	100	4,1 ^a	19,4 ^a	4,8 ^a	58,3 ^a	130	13,5 ^{ab}	7900	127	4 ^a	65 ^a	31 ^a	0	67 ^a	90 ^b	52,4 ^a	129	
		Perunan Y 1 + lehti- & bio-ohjelma	4,3 ^a	100	4,3 ^a	20,0 ^a	4,6 ^a	58,6 ^a	130	12,9 ^b	7560	122	3 ^a	62 ^a	34 ^a	0	68 ^a	92 ^a	53,9 ^a	132	
	ei	on	Nestelannoitus + lehtiohjelma	4,6 ^a	100	4,2 ^b	15,7 ^b	3,9 ^{ab}	42,9 ^b	100	13,7 ^a	5860	100	5 ^a	80 ^a	14 ^a	1	60 ^a	90 ^a	38,4 ^b	100
		Perunan Y 1 + lehtiohjelma	4,2 ^a	98	4,9 ^{ab}	21,9 ^a	4,5 ^a	56,5 ^a	132	13,0 ^b	7340	125	4 ^a	75 ^a	20 ^a	0	61 ^a	91 ^a	51,4 ^a	134	
		Perunan Y 1 + lehti- & bio-ohjelma	4,4 ^a	100	5,5 ^a	20,7 ^a	3,8 ^b	58,9 ^a	137	13,0 ^b	7660	131	4 ^a	72 ^a	24 ^a	1	66 ^a	91 ^a	53,3 ^a	139	
ei	Nestelannoitus + lehtiohjelma	4,5 ^a	100	4,0 ^a	17,7 ^a	4,5 ^a	46,7 ^b	100	14,0 ^a	6540	100	5 ^a	80 ^a	15 ^b	0	58 ^b	94 ^a	43,9 ^b	100		
	Perunan Y 1 + lehtiohjelma	4,2 ^a	98	4,2 ^a	18,8 ^a	4,4 ^a	52,4 ^{ab}	112	13,4 ^{ab}	7020	107	4 ^a	63 ^b	33 ^a	0	67 ^a	81 ^c	42,7 ^b	97		
	Perunan Y 1 + lehti- & bio-ohjelma	4,5 ^a	100	4,1 ^a	19,3 ^a	4,7 ^a	57,5 ^a	123	13,0 ^b	7470	114	3 ^a	64 ^b	32 ^a	0	66 ^{ab}	91 ^b	52,2 ^a	119		
Keskimäärin																					
Kipsilannoitus	Kipsi		4,4 ^a	100	4,0 ^a	18,6 ^a	4,6 ^a	51,8 ^a	100	13,4 ^a	6930	100	4 ^a	66 ^a	33 ^a	0	67 ^a	87 ^b	44,8 ^b	100	
	Ei kipsiä		4,4 ^a	99	4,9 ^a	19,4 ^a	4,1 ^a	52,5 ^a	101	13,3 ^a	6980	101	4 ^a	72 ^a	20 ^b	0	62 ^a	90 ^a	47,0 ^a	105	
Sadetus	Sadetettu		4,3 ^a	99	4,8 ^a	18,9 ^a	4,0 ^b	51,2 ^a	100	13,3 ^a	6790	100	4 ^b	72 ^a	24 ^b	0	63 ^a	86 ^b	44,2 ^b	100	
	Ei sadetusta		4,4 ^a	100	4,1 ^b	18,6 ^a	4,6 ^a	53,1 ^a	104	13,5 ^a	7120	105	4 ^a	67 ^a	30 ^a	0	65 ^a	90 ^a	47,6 ^a	108	
Lannoitus	Nestelannoitus + lehtiohjelma		4,4 ^a	100	4,2 ^b	16,6 ^b	4,1 ^b	44,2 ^b	100	13,8 ^a	6110	100	5 ^a	74 ^a	21 ^b	0	60 ^b	91 ^a	40,3 ^b	100	
	Perunan Y 1 + lehtiohjelma		4,3 ^a	99	4,5 ^{ab}	20,1 ^a	4,5 ^a	55,0 ^a	124	13,3 ^{ab}	7310	120	4 ^{ab}	68 ^{ab}	28 ^a	0	64 ^{ab}	87 ^b	47,8 ^a	119	
	Perunan Y 1 + lehti- & bio-ohjelma		4,4 ^a	100	4,6 ^a	19,6 ^a	4,3 ^{ab}	57,2 ^a	129	13,0 ^b	7440	122	3 ^b	65 ^b	31 ^a	0	67 ^a	86 ^b	49,6 ^a	123	
Keskiarvo				4,4	99	4,4	18,8	4,3	52,5		13,4	6990		4	69	27	0	64	88	46,1	
Keskihajonta				0,3	1,5	0,8	2,3	0,5	6,8		0,6	792		1,3	8,3	8,9	0,7	5,1	5,9	6,7	
CV-%				6,4	1,5	17,4	12,3	12,7	12,9		4,6	11,3		33,4	12,1	32,6	272,1	8,0	6,7	14,6	

Ryhmittäin samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (Tukey's HSD_{0,05})

Koe 2800b: Kasvinravitsemus, Lilja 2012

Ylihärmä

Sadon ulkoinen laatu (paino-%)

Kipsi- lannoitus	Sadetus	Lannoitus	Terveet	Voimakas rupisuus ¹	Lievä rupisuus ²	Mukularutto	Kuivat mädät	Marät mädät	Nosto- ja käsittelyviat	Muodon viat	Mallin viat	Vihertyneet	Muut viat
on	on	Nestelannoitus + lehtiohjelma	78	0	0	0	0	0	18	2	2	0	2
		Perunan Y 1 + lehtiohjelma	82	0	0	0	0	0	6	5	6	0	6
		Perunan Y 1 + lehti- & bio-ohjelma	64	0	0	0	0	0	10	10	16	0	16
	ei	Nestelannoitus + lehtiohjelma	82	0	5	0	0	0	7	6	0	0	0
		Perunan Y 1 + lehtiohjelma	61	0	11	0	0	0	22	4	3	0	3
		Perunan Y 1 + lehti- & bio-ohjelma	77	0	0	0	0	0	18	1	3	0	3
ei	on	Nestelannoitus + lehtiohjelma	77	0	0	0	0	0	18	2	3	0	3
		Perunan Y 1 + lehtiohjelma	84	0	0	0	0	0	11	4	1	0	1
		Perunan Y 1 + lehti- & bio-ohjelma	79	0	0	0	0	0	15	1	4	0	4
	ei	Nestelannoitus + lehtiohjelma	43	0	24	0	0	0	32	1	0	0	0
		Perunan Y 1 + lehtiohjelma	44	0	17	0	0	0	24	11	5	0	5
		Perunan Y 1 + lehti- & bio-ohjelma	70	0	8	0	0	0	17	5	1	0	1

¹ Syvärupi + Rupii >25% + Kuorirokko >25%

² Rupii 10-25% + Kuorirokko 10-25%

Keskimäärin

<u>Kipsilannoitus</u>	Kipsi	74	0	3	0	0	0	14	5	5	0	2
	Ei kipsiä	66	0	8	0	0	0	19	4	2	0	3
<u>Sadetus</u>	Sadettettu	77	0	0	0	0	0	13	4	5	0	5
	Ei sadetusta	63	0	11	0	0	0	20	5	2	0	2
<u>Lannoitus</u>	Nestelannoitus + lehtiohjelma	70	0	7	0	0	0	19	3	1	0	1
	Perunan Y 1 + lehtiohjelma	68	0	7	0	0	0	16	6	4	0	4
	Perunan Y 1 + lehti- & bio-ohjelma	72	0	2	0	0	0	15	5	6	0	6
	Keskiarvo	70	0	5	0	0	0	16	4	4	0	4
	Keskihajonta	14	0	8	0	0	0	7	3	4	0	4
	CV-%	20,5	0,0	152,0	0,0	0,0	0,0	44,2	74,6	118,5	346,4	118,5

SIEMENPERUNAN STARTTIFOSFORILANNOITUS

Jussi Tuomisto ja Paavo Kuisma

Perunantutkimuslaitos testasi maatilakokeessa Kurikassa erilaisten starttilannoitusmuotojen vaikutuksia siemenperunan sadonmuodostukseen. Starttilannoitteen muodosta riippumatta starttifosfori paransi sekä siemen- että ruokaperunakelpoista satoa, ja tulos on hyvin yhdenmukainen kaikkien 1990-luvulta alkaen tehtyjen vastaavan muotoisten kokeiden tulosten kanssa.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Kurikka
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	HsHHt, m – ohra
- pH – Ca	5,5 – 850
- K – P – Mg	130 – 14 – 106
- maan tyyppi	NO ₃ ⁻ -N 22,4 kg/ha (13.5.)
Muokkaus:	
- kyntö	kevät (10.5.)
- istutusmuokkaus	2.6. 3x joustopiikkiäes
Lannoitus:	Kts. koejäsenet
Peittaus:	Rovral 750 g/ha istutuksessa
Idätys:	30.5. alkaen v eritysidätys suursäkissä perunahallissa
Lajike:	Victoria SE, 50–65 mm
Istutus:	2.6. Structural PM 3 ton
Istutustiheys/riviväli:	22 cm/80 cm
Multaus:	20.6. Baselier-jyrsinmultain
Rikkakasvitorjunta:	10.7. Monitor 12,5 g/ha
Rutontorjunta:	11.7. Tyfon 1 l/ha 19.7. Shirlan 0,3 l/ha 26.7. Dithane 0,6 l/ha 6.8. Shirlan 0,4 l/ha 16.8. Ranman 0,2 l/ha + aktivointiaine 0,15 l/ha 24.8. Shirlan 0,4 l/ha
Sadetus:	6.7. 40 mm
Varsistonhävitys:	7.9. Murskaus, 9.9. Reglone 2 l/ha
Nosto:	1.10. käsin

Koejäsenet					
Lannoite	Määrä	Lannoitustapa	N	P	K
2501 Yara Puutarhan Y 2	670	sijoituslannoitus	42	52	134
+ Fosforiravinne	200	hajalevitys			
2502 Yara Puutarhan NK 2	430	sijoituslannoitus	46	21	120
+ Fosforiravinne	100	hajalevitys			
+ Starttiravinne	50	sijoitus istutusvakoon			
2503 Yara Puutarhan NK	430	sijoituslannoitus	44	19	132
+ Fosforiravinne	100	hajalevitys			
+ Potato Mix Startti-neste	50	sumutus istutusvakoon			
2504 Yara Puutarhan NK	430	sijoituslannoitus	44	20	135
+ Fosforiravinne	100	hajalevitys			
+ NPK Startti-neste	50	sumutus istutusvakoon			
Koemalli/kerranteet: Lohkoittain satunnaistetut ruodut / 4 kerrannetta					
Koeruutu: brutto 19,2 m ² , netto 4,8 m ²					

Kurikassa Jussi Tuomiston siemenperunatilalla tutkittiin erilaisten starttifosforilannoitteiden vaikutuksia siemenperunan kasvuun ja satoon. Koe perustettiin siemenperunaviljelmän sisään lohkoittain satunnaistettuna ruutukokeena. Siemen oli esiperussiemen, *Victoria* SE, joka peitattiin seittiä vastaan.

Jussi Tuomisto hoiti kaikki koekäsittelyt. Hän vastasi myös kokeen perusmuokkauksesta, istutuksesta, kaikista kasvukauden aikaisista viljelytoimenpiteistä ja havainnoista sekä suoritti kokeen sadonkorjuun. Noston jälkeen sadot tuotiin Petlalle, jossa niille tehtiin normaalit satomääritykset ja ulkoinen laatu koeruoduittain. Kokoluokasta 40–55 mm tehtiin myös keittokoe koejäsenittäin.

Tulokset ja tarkastelu

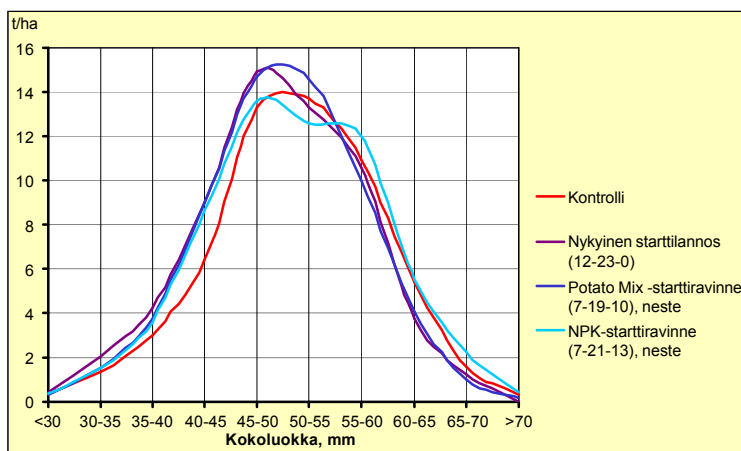
Kasvustojen kehitys

Kasvuston kehitys oli verraten hidasta kaikissa koejäsenissä. Jyrsinmullatut penkit olivat isoja ja siemen oli heikosti itänyttä istutustilanteessa. Siksi pintaan tulo oli verrattain hidasta. Kasvusto oli myös aukkoinen, sillä iso siemen (50–65 mm) valui huonosti istutuskoneessa. Kasvustojen kehityksessä ei ollut eroja koejäsenten välillä. Kaikkien koejäsenten jokaisessa kerranteesta löytyi yksi tyvimätäinen perunayksilö. Seittiä ja ruttoa kasvistossa ei löytynyt. Eri koejäsenten välillä ei havaittu kasvustoeroja. Varsiston tuhoamisvaiheessa kasvusto oli heikosti tuleentunut syksyn lämpimien ja kosteiden säiden takia. Tuleentumishavainnoissa ei ollut eroja koejäsenten välillä.

Sadonmuodostus ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen keskisato oli lähes 59 t/ha. Kaikki istutusvakoon sijoitetut starttiravinteet lisäsivät merkittävästi satoa, vaikka niissä annetut fosforimäärät olivat enimmillään vain 40 % kontrollin fosforimäärästä. Starttilannosten väliset satoerot olivat merkityksettömiä.

Sadosta keskimäärin 29 % oli kokoluokassa yli 55 mm ja näin ylisuurta siemenperunaksi. Toisaalta hyvin pieniä <30 mm perunoita oli alle prosentti sadosta. Siemenkokoisten 30–55 mm osuus oli keskimäärin 70 %. Vaikka kokojakauksissa ei keskimäärin ollut mitään selkeitä lannoitusten välisiä eroja, kokoluokan 30–55 mm osuus oli merkittävästi suurempi, kun käytettiin nykyistä starttiravinnetta tai Potato Mix starttiravinnetta. Kokojakauksen lähemmästä tarkastelusta on havaittavissa, että nykyinen starttiravinne ja Potato-Mix starttiravinne siirsivät kokonaisuudessaan sadon kokojakauksia kohti pienempiä kokoluokkia. Toisaalta NPK-starttiravinnetta käytettäessä kokoluokkien >55 mm osuudet eivät eronneet millään tavoin kontrollilannoituksesta.



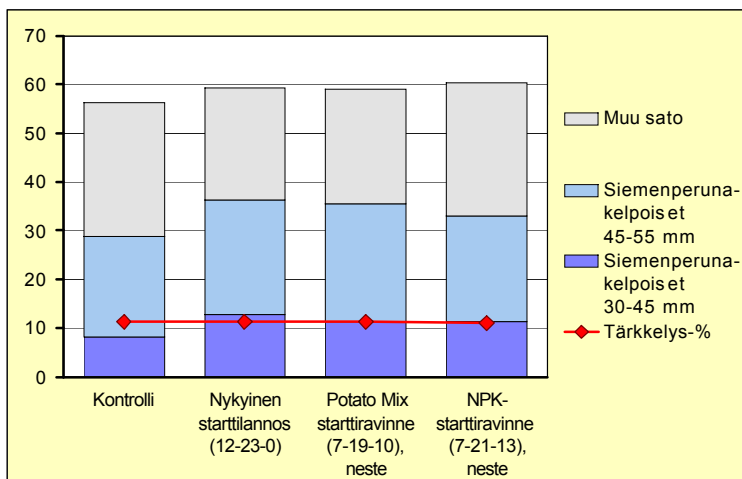
Kuva 1. Kokojakaukamat

Kokoluokan 30–55 mm osuus oli merkittävästi suurempi, kun käytettiin nykyistä starttiravinnetta tai Potato Mix starttiravinnetta. Kokojakauksen lähemmästä tarkastelusta on havaittavissa, että nykyinen starttiravinne ja Potato-Mix starttiravinne siirsivät kokonaisuudessaan sadon kokojakauksia kohti pienempiä kokoluokkia. Toisaalta NPK-starttiravinnetta käytettäessä kokoluokkien >55 mm osuudet eivät eronneet millään tavoin kontrollilannoituksesta.

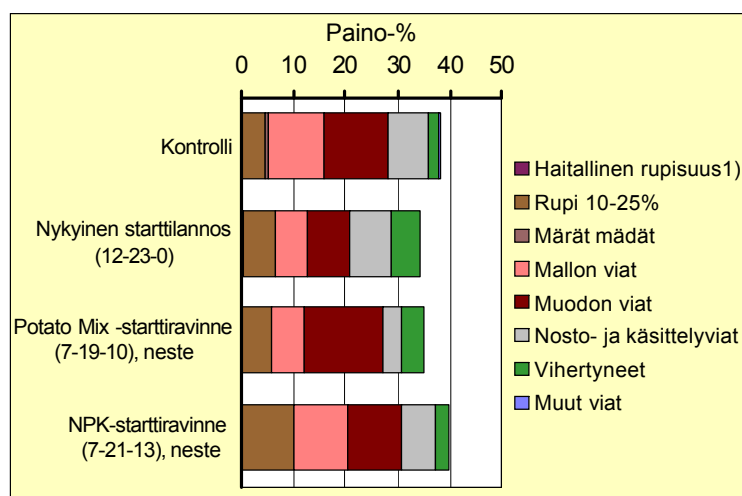
Sadon tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin vain 11,3 %. Lannoitukset eivät vaikuttaneet millään tavoin tärkkelyspitoisuuteen.

Ulkoinen laatu ja siemenperunakelpoinen sato

Sadosta terveiden osuus oli keskimäärin 63 %. Lannoitukset eivät vaikuttaneet merkittävästi millään osin ulkoiseen laatuun.



Kuva 3. Sadot (t/ha) ja tärkkelyspitoisuus



Kuva 2. Ulkoisen laadun viat

ansiosta siemenperunakelpoista satoa, vaikka siemenperunakelpoisen sadon osuus ei poikennutkaan merkittävästi kontrollilannoituksesta.

Keittolaatu

Keittokokeet tehtiin vain koejäsenittäin. Käytännössä keittolaadun erot olivat kaikilta osin niin mitättömiä, että niiden perusteella ei voi tehdä minkäänlaisia johtopäätöksiä lannoitusvaikutuksista.

Johtopäätökset

Starttifosfori tehostaa perunan fosforilannoitusta. Istutusvakoon starttiravinteena annettu fosfori paransi sekä kokonaissatoa että siemen- ja ruokaperunakelpoista satoa, vaikka kokonaisfosforitaso oli vain 40 % peruslannoituksen tasosta. Näin tutkimus tukee jo 1990 luvulla vastaavanlaisissa kokeissa tehtyjä havaintoja, että perunan kasvu ja sato voidaan turvata jo hyvin pienillä fosforimäärillä, kun välittömästi perunalle käyttökelpoisessa olevaa fosforia viedään suoraan istutusvakoon siemenperunan tuntumaan.

Eniten ulkoista laatua heikensivät muodon viat, joiden osuus kaikista laatuvi-oista oli noin kolmannes. Muodon vi-oista $\frac{3}{4}$ oli epämuotoisia. Mallon viko- ja laatuvi-oista oli runsas viidennes, ja ne koostuivat lähes pelkästään mallon värivirheistä. Lievästi rupisten (rupea 10–25 % perunan pinnasta) sekä nosto- ja käsittelyvikojen osuus laatuvi-oista oli molemmissa noin 18 %. Viherty-neitä oli koko sadosta runsas kolme prosenttia, mikä kattoi laatuvi-oista vajaat 10 %.

Sadon siemenperunakelpoisuutta mää-ritettäessä lievää rupisuutta, mallon vioituksia ja vihertymistä ei huomioitu laatuvikoina. Näin ulkoiselta laadul-taan siemenperunakelpoista sadosta oli keskimäärin 81 %, ja lannoitus ei vai-kuttanut siemenperunakelpoisuuteen. Kun siemenkelpoisuudessa otettiin huo-mioon myös sadon kokojakauma, ko-konaissadosta oli vain 57 % mukula-kooltaan 30–55 mm ja ulkoiselta laa-dultaan siemenkelpoista. Nykyinen starttiravanne sekä Potato Mix startti-ravanne lisäsivät merkittävästi kontro-liin verrattuna siemenkelpoista satoa. Myös nestemäinen NPK-starttiravanne lisäsi lähinnä suuren kokonaissadon

Koe 2500: Siemenperunan starttifosforilannoitus

Kurikka

Kasvustojen kehitys

Lannoite	P kg/ha	Taimet- tumi- nen, pv	Tyvi- mäta	Kasvustotaudit			Lehti- rutto
				Seitti	Virus		
Kontrolli	52	31	2,0	0,0	0,0		0,00
Nykyinen starttilannos (12-23-0)	21	31	2,0	0,0	0,0		0,00
Potato Mix -starttiravinne (N7-P19-K10), neste	19	31	2,0	0,0	0,0		0,00
NPK-starttiravinne (N7-P21-K13), neste	20	31	2,0	0,0	0,0		0,00
Keskiarvo		31	2,0	0,0	0,0		0,00
Keskihajonta		0,0	0,0	0,0	0,0		0,00
CV-%		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0

Koe 2500: Siemenperunan starttifosforilannoitus

Kurikka

Sadot

Lannoite	P kg/ha	Mukula-sato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%					Siemenperuna- kelpoinen sato 33–55 mm		
		t/ha	Sl	%	kg/ha	Sl	<30	30-45	45-55	>55	%	t/ha	Sl
Kontrolli	52	56,2 ^b	100	11,4 ^a	6410 ^a	100	1 ^a	19 ^a	48 ^a	32 ^a	51 ^b	28,8 ^b	100
Nykyinen starttilannos (12-23-0)	21	59,5 ^a	106	11,3 ^a	6710 ^a	105	1 ^a	26 ^a	47 ^a	26 ^a	61 ^a	36,3 ^a	126
Potato Mix starttiravinne (7-19-10), neste	19	59,1 ^a	105	11,3 ^a	6690 ^a	104	0 ^a	24 ^a	50 ^a	26 ^a	60 ^a	35,5 ^a	123
NPK-starttiravinne (7-21-13), neste	20	60,4 ^a	107	11,1 ^a	6710 ^a	105	1 ^a	23 ^a	43 ^b	33 ^a	55 ^{ab}	32,9 ^a	115

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=0,05, Student -Neuman-Keuls).

Keskiarvo		58,8		11,3	6631		0,5	23	47	29	57	33,4	
Keskihajonta		2,0		0,2	213		0,2	4,1	3,4	4,7	5,3	3,6	
CV-%		3,4		1,9	3,2		9,0	10,0	11,0	12,0	9,3	10,8	
Varianssianalyysi	v.a.												
Kerranne	3	.375 ^{ns}		.663 ^{ns}	.544 ^{ns}		.326 ^{ns}	.813 ^{ns}	.050 [*]	.576 ^{ns}	.991 ^{ns}	.948 ^{ns}	
Lannoite	3	.008 ^{**}		.331 ^{ns}	.133 ^{ns}		.861 ^{ns}	.173 ^{ns}	.008 ^{**}	.026 [*]	.022 [*]	.007 ^{**}	

Koe 2500: Siemenperunan starttifosforilannoitus

Kurikka

Ulkoinen laatu

¹⁾ Syvärupi + rupi >25% + kuorirokko >25%

Lannoite	P kg/ha	Terveet	Rupi 10-25%	Haitallinen rupisuus ¹⁾	Mukularutto	Kuivat mädät	Märät mädät	Maltokaaret	Mallon viat	Muodon viat	Nosto- ja kasittelyviat	Vihertyneet	Paleltuneet	Muut viat
Kontrolli	52	62,3 ^a	4,6	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	10,5	12,3	7,9	2,0	0,0	0,5
Nykyinen starttilannos (12-23-0)	21	66,0 ^a	6,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	8,3	8,1	5,1	0,0	0,0
Potato Mix -starttiravinne (7-19-10), neste	19	65,0 ^a	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	15,2	3,5	4,3	0,0	0,0
NPK-starttiravinne (7-21-13), neste	20	60,2 ^a	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	10,3	6,4	2,7	0,0	0,0
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Neuman-Keuls).														
Keskiarvo		63,4	6,7	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	8,3	11,5	6,5	3,5	0,0	0,1
Keskihajonta		6,0	3,6	0,3	0,0	0,0	0,4	0,0	4,4	4,1	4,7	2,4	0,0	0,5
CV-%		9,5	54	280	0,0	0,0	400	0,0	53	36	73	69	0,0	400
Varianssianalyysi	v.a.													
Kerranne	3	.079 ^o	.259 ^{ns}	.614 ^{ns}	—	—	.436 ^{ns}	—	.139 ^{ns}	.278 ^{ns}	.891 ^{ns}	.987 ^{ns}	—	.436 ^{ns}
Lannoite	3	.390 ^{ns}	.155 ^{ns}	.614 ^{ns}	—	—	.436 ^{ns}	—	.211 ^{ns}	.075 ^o	.606 ^{ns}	.383 ^{ns}	—	.436 ^{ns}

Koe 2500: Siemenperunan starttifosforilannoitus 2012

Kurikka

Keittolaatu nostossa

	P kg/ha	Keitto- aika min	Ulko- näkö	Eheys vaihtelu 1-9	Leikkau- tuvuus 1-9	Väri 1-9	Väri- tasai- suus 1-9	Maku ja hajua 1-9	Tarttu- vuus 1-9	Kuivuus vaihtelu 1-9	Jälki- tummuminen 2 h	Raaka- tummuminen vaihtelu ½ h	indeksi				
Kontrolli	52	20	8,0	9,0	9-9	6,0	5,0	6,0	3,0	7,0	8,0	4,7	5-3	9,0	9,0	9-9	0,0
Nykyinen starttilannos (12-23-0)	21	22	8,0	9,0	9-9	5,0	5,0	7,0	3,0	6,0	8,0	4,3	5-3	9,0	9,0	9-9	0,0
Potato Mix -starttiravinne (7-19-10), neste	19	23	9,0	9,0	9-9	5,0	5,0	6,0	3,0	8,0	8,0	4,3	5-3	9,0	9,0	9-9	0,0
NPK-starttiravinne (7-21-13), neste	20	23	9,0	9,0	9-9	6,0	5,0	7,0	3,0	8,0	8,0	4,1	5-3	9,0	9,0	9-9	0,0
			9 = virheellinen, houkutteleva	9 = täysin kiinteä	9 = pehmeä	9 = tumman keltainen	9 = erittäin tasainen	9 = imelä, kevyt, kelvoton	9 = hyvä kypsän perunan maku	9 = erittäin tarttuva	9 = hyvin kuiva	9 = ei lainkaan tummut	9 = ei lainkaan tummut	<20 hyväksyttävä arvo			

Takaisin sisällysluetteloon

RUOKAPERUNAN LEHTILANNOITUSOHJELMAT

Paavo Kuisma

Viime kesän suotuisissa kasvuoloissa suositusten mukainen peruslannoitus ja kesän aikana maasta mobilisoituneet typpivarat riittivät varmistamaan perunan kasvun, vaikka kokonaissato ylitti 60 t/ha. Niinpä lehtilannoitus ei missään muodossa vaikuttanut perunan kasvuun, satoon tai sadon laatuun. Korkeasta sadosta huolimatta mukulaluku jäi pieneksi. Mukuloista keskimäärin peräti 80 % oli kooltaan yli 55 mm, ja mukuloiden keskikoko oli 180 g.

Nutrivant-lannoitukset tuottivat keskimäärin 2 % suuremman kokonaissadon kuin Kristalon-lehtilannoitukset. Toisaalta Nutivantia käytettäessä ruokaperunakelpoisen 35–70 mm perunan sadot olivat 11 % pienempiä kuin Kristalonia käytettäessä. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä

Koejärjestelyt

Koepaikka:	PETLA, Ylistaro, Poikkikuja
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	HHt, m – ohra
- pH – Ca	6,4 – 1714
- K – P – Mg	120 – 4,9 – 259
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	1x vaakajyrsin (16.5.)
Peruslannoitus:	PeY1 850 kg/ha sijoittaen (N68, P43, K162)
Peittäus:	—
Idätys:	—
Lajike:	Fontane A, 35-50 mm
Istutus:	16.5. EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	26 cm/80 cm
Multaus:	16.5. Juko Egengårds
Rikkakasvintorjunta:	25.6. Titus 20 g/ha + Sito Plus + 3.7. Titus 20 g/ha + Sito Plus
Rutontorjunta:	11.7. Epok 0,4 l/ha 19.7. Tanos 0,7 kg/ha 26.7. Revus 0,6 l/ha 6.8. Shirlan 0,4 l/ha 16.8. Ranman 0,2 l/ha+ aktivointiaine 0,15 l/ha 24.8. Shirlan 0,4 l/ha
Sadetus:	—
Varsistonhävitys:	—
Nosto:	28.9. Superfaun

Koejäsenet				
	Lehtilannoitus	Kasvuvaihe	Maara kg/ha	vesi l/ha
2701	Ei lehtilannoitusta (kontrolli)	—	—	—
2702	Kristalon 2 B (13-17-11)	40+	3	200
2703	Nutrivant (0-19-23)	40+	3	200
2704	Kristalon 3 A (12-5-30)	60+	3	200
2705	Nutrivant (0-19-23)	60+	3	200
2706	Kristalon 2 B + Kristalon 3 A	40+ & 60+	3 + 3	200
2707	Nutrivant + Nutrivant	40+ & 60+	3 + 3	200
Kerranteet/koemalli: 4/satunnaistetut lohkot				
Koeruutu: brutto 28,8 m², nostoala 11,2 m²				

Perunantutkimuslaitos toteutti kenttäkokeena Yara Suomi Oy:n toimeksiannosta Yara Kristalon ja Nutrivant -lehtilannoitteiden vertailututkimuksen Seinäjoen Ylistarossa. Yara Kristalon -lehtilannoitteista oli mukana kaksi tuotetta. Mukulanmuodostusvaiheessa (BBCH 40+) käytettiin muotoa 2 B (13–17–11), jonka runsaan fosforipitoisuuden arvioidaan edistävän aikaista kasvua ja mukulan-

muodostusta. Mukuloiden kasvuvaiheessa (BBCH 60+) käytettiin muotoa 3 A (12–5–30), jonka korkea kalipitoisuus tukee sadon laadunkehitystä. Kolmantena oli kaksoiskäsittely, jossa Kristalon B 2 annettiin kasvuvaiheessa 40+, ja sitä täydennettiin Kristalon A 3 -ruiskutuksella kehitysvaiheessa 60+. Vertailtavalle Nutrivant (0–19–23) lehtilannoitteelle oli samat käsittelyajankohdat. Lisäksi mukana oli käsittelemätön kontrolli. Kokeen lajike oli *Fontane* ja koemalli lohkoittain satunnaistetut ruudut neljänä kerranteena.

Taulukko 1. Lehtilannoituskäsittelyjen sääolot

	Käsittelyaika		Lpt °C	RH- %	Tuuli m/s	Pilvisyys 0-8	Kaste on/ei	Maan pinta	Kasvuston kehitysaste	Peittävyys 0-100
	pvm	klo							BBCH	
I	4.7.	8:30	12	75	0,0	0	ei	kuiva	17 ¹	40
II	17.7.	10:34	17	65	0,5	3	ei	kosteaa	60	60

¹ Mukuloiden kehitysvaihe ~40

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

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

Tulokset ja tarkastelu

Kasvu ja sadot

Koe istutettiin suhteellisen hyvissä sääoloissa 16. toukokuuta. Siemenperuna oli kuitenkin käytännössä täysin idättämätöntä, ja taimettuminen kesti yli viisi viikkoa, vaikka kasvuolot olivat melko suotuisat. Hitaasta taimettumisesta huolimatta perunan pintaan tulo oli tasaista, ja keskimääräiseksi kasvutiheydeksi muodostui 91 %.

Alkukehitys ja kasvuaste 40 päivää istutuksesta (DAP) havainnoitiin ennen ensimmäistä lehtilannoitusta. Perunan kasvuasteessa 40 päivää istutuksesta ei ollut mitään eroja, mutta alkukehitys oli sillä tavoin epätasaista, että ruudut, joille annettiin sekä aikainen että myöhäinen lehtilannoitus, olivat alkukehityksessä selvästi muita hitaampia. Myöhemmissä kehityshavainnoissa nämä erot kuitenkin hävisivät, eikä lehtilannoituksella havaittu olevan vaikutusta mihinkään perunan kasvua ja kehitystä kuvaavaan ominaisuuteen. Ainoastaan tuleentumishavainnoissa 98 päivää istutuksesta 22.



Kuva 1. Perunakasvien kehitysaste aikaisessa lehtilannoituskäsittelyssä (BBCH 40+)

elokuuta oli viitteitä siitä, että lehtilannoitukset hieman viivästyttivät tuleentumista.

Keskimääräinen varsiluku oli vain 3,0 ja mukulaluku 7,8. Kumpikin oli myös täysin riippumaton käytetyistä lehtilannoitusohjelmista.

Kesä suosi perunan kasvua, ja kokonaissato olikin keskimäärin 60,9 t/ha. Pieni mukulaluku ja suuri sato vaikuttivat voimakkaasti sadon mukulakokojakaumiin, sillä peräti 80 % sadosta oli kokoluokassa >55 mm, ja keskimääräinen mukulakoko oli 180 g. Kasvu- ja kehityshavaintojen tapaan kokonaissadoissa, mukulakokoja-kaumissa tai keskimääräisessä mukula-

koossakaan ei näkynyt mitään lehtilannoitusten vaikutusta.

Tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 14,8 %. Siihenkään ei ollut mitään vaikutusta lehtilannoitusohjelmilla.

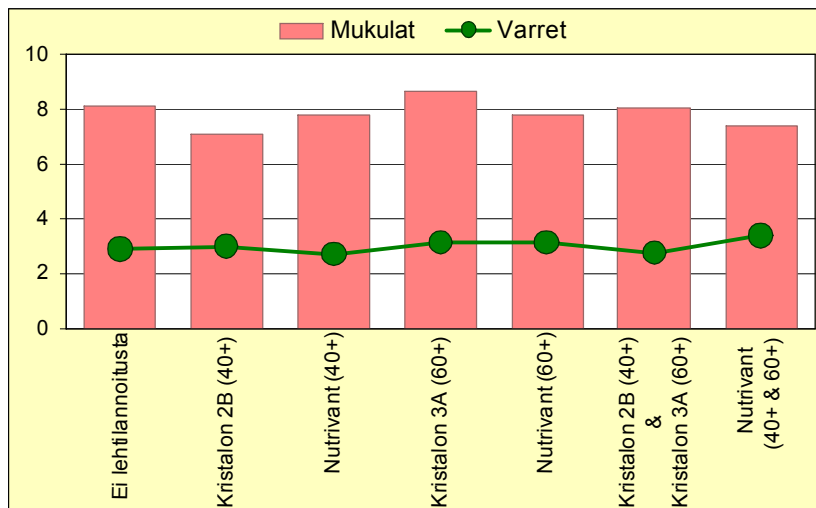
Ulkoinen laatu ja ruoka-perunakelpoinen sato

Täysin virheettömien mukuloiden osuus sadosta oli vain 55,4 %. Eri laatuviokojen vaihtelu oli kuitenkin hyvin laajaa, eikä lehtilannoitusohjelmilla ollut keskimäärin merkittävää vaikutusta yhteenkään laatuviokaan.

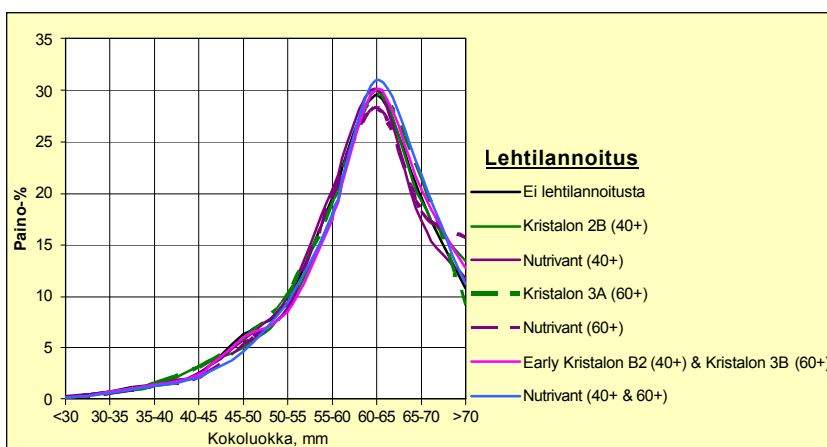
Rupi oli vallitsevin laatuvioka, sillä rupisuuden osuus oli lähes kolmannes kaikista ulkoista laatua heikentävistä vioista. Kuitenkin vain 12 % rupisuudesta oli ruokaperunalaatua alentavaa, voimakasta rupisuutta, johon luokiteltiin syvärupi sekä yli 25 % mukulan pinnasta peittänyt pinta- ja kohorupi ja mahdollinen kuorirokko. Lehtilannoitusohjelmien yksityiskohtaisempi tarkastelu ei paljastanut voimakkaassa rupisuudessa mitään lehtilannoitusvaikutuksia. Lievän rupisuuden (10–25 % perunan pinnasta ruven peitossa) osalta ilmeni, että Kristalon-lehtilannoituksen saaneissa ruuduissa oli merkitsevästi ($p = 0.044^*$) enemmän rupea kuin Nutrivant-käsittelyn saaneessa perunassa.

Rupisuuden jälkeen erilaiset mallon viat oli seuraavaksi suurin ulkoista laatua heikentänyt vioittumaryhmä. Mallon vioittumien osuus laatuviokista oli keskimäärin 27 %. Keskeltä ontot tai mustuneet mukulat kattoivat mallon vioista 77 %.

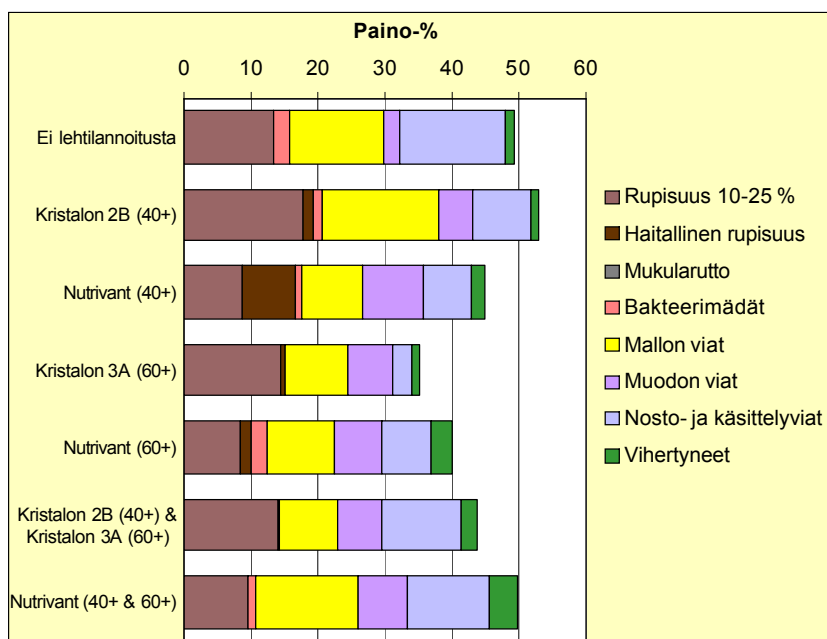
Nostossa ja lajittelussa syntyneitä vioittumia oli neljännes kaikista laatuviokista, ja 88 % vioista



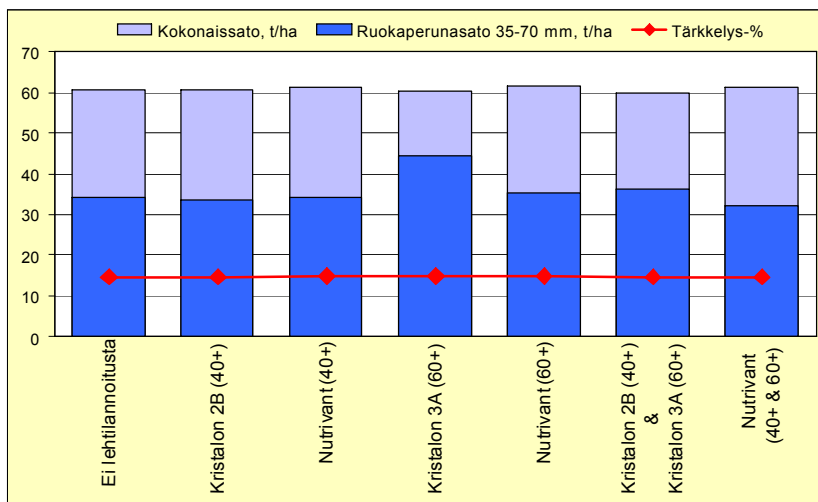
Kuva 2. Varsi- ja mukulaluvut



Kuva 3. Mukulakokojakaumat



Kuva 4. Ulkoisen laadun viat



Kuva 5. Kokonaissato, käyttökelpoinen sato ja tärkkelyspitoisuus

oli leikkaumia, ruhjeita tai muita mukulan kuoren rikkoneita vaurioita.

Muodon vikoja oli 14 % kaikista ulkoisen laadun vioista. Epämuotoisten mukuloiden osuus oli 78 % kaikista muodon vioista.

Vihertyneitä perunoita oli noin 2 painoprosenttia. Sato oli myös hyvin tervettä sieni- sekä bakteeritautien suhteen. Märkämätää oli 1,2 painoprosentissa mukuloita. Mukularuttoa löytyi yhdestä mukulasta, joka oli kasvanut Kristalon-lehtilannoituksen kahteen kertaan saaneessa ruudussa.

Ruokaperunakelpoisuutta alentavia vikoja sisältävien mukuloiden osuus oli keskimäärin 32 painoprosenttia koko sadosta. Koeruutujen välisen voimakkaan vaihtelun takia lehtilannoituksella ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta sadon ruokaperunakelpoisuuteen, vaikka ruokaperunakelpoisten mukuloiden osuus oli myöhäisen Kristalon-lehtilannoituksen saaneissa ruuduissa selvästi muita käsittelyjä korkeampi.

Ulkoisen laadun lisäksi myös sadon kokojakauma vaikuttaa ruokaperunakelpoiseen satoon. Kun kokoluokka 35–70 mm otettiin mukaan ruokaperunakelpoiseen satoon, kokonaissadosta 59 % oli keskimäärin ruokaperunakelpoista.

Lehtilannoituksilla ei ollut merkitsevää vaikutusta ruokaperunakelpoisen kokoluokan 35–70 mm osuuksiin sadossa. Näin myös ruokaperunakelpoisen 35–70 mm sadon erot olivat kokonaissadon tapaan riippumattomia käytetystä lehtilannoitusohjelmasta.

Keittolaatu

Keittolaatu määritettiin vain koejäsenittäin, joten lehtilannoitusohjelmien vaikutusta mahdollisiin keittolaatueroihin ei pystytty analysoimaan.

Suurin osa keittolaatuominaisuuksista oli täysin riippumattomia lehtilannoituksista. Ainoat ominaisuudet, joihin lehtilannoituksella näytti olevan vaikutusta, olivat mukuloiden kuivuus ja siihen läheisesti kytkeytyvät hajoamisherkkyys ja tarttuvuus. Käsittelemättömään kontrolliin verrattuna kaikki lehtilannoitusohjelmat näyttivät tuottavan kuivempia mukuloita, jotka kuitenkin pysyivät paremmin koossa ja olivat vähemmän tarttuvia kuin ilman lehtilannoitusta tuotettu sato. Hajoamisherkkyys pieneni vähiten lehtilannoitteesta riippumatta aikaisessa lehtilannoituksessa ja eniten käytettäessä kaksoiskäsittelyä. Kuivuus puolestaan lisääntyi eniten myöhäisissä lehtilannoituksissa ja niukimmin kaksoiskäsittelyssä. Myös tarttuvuus väheni eniten myöhäisissä lehtilannoitusohjelmissä. Aikaisessa ja kaksoiskäsittelyssä muutos oli samansuuruinen, mutta hieman pienempi. Lehtilannoitteista Nutrivant vähensi hajoamisherkkyttä ja tarttuvuutta sekä lisäsi kuivuutta enemmän kuin Kristalon-lannoitteet. Lannoitteiden ja käsittelyajankohtien väliset erot olivat kuitenkin vähäisiä verrattuna käsittelemättömän kontrollin ja lehtilannoitusten keskimääräisiin eroihin.

Johtopäätökset

Täydentävä lehtilannoitus voi olla tarkoituksenmukaista, kun maan typpevarojen mobilisoituminen kasveille käyttökelpoiseen muotoon on heikentynyt tai estynyt epäedullisten olosuhteiden seurauksena. Syynä voi olla kylmä sää, voimakas kuivuus. Myös rankat sateet tai tulvat saattavat huuhtoa

maan liukoiset typpivarat olemattomiin mukulasadon lisäkasvun aikana. Toisaalta on esitetty, että lehtilannoituksena annettu fosfori toimii heikosti kuivissa kasvuoloissa.

Tässä tutkimuksessa ensimmäinen lehtilannoitus ajoitettiin mukulanmuodostuksen alkuun, ja molemmista lannoitteista käytössä oli tässä vaiheessa runsaasti fosforia sisältävä muoto, joiden oletettiin edistävän mukulanmuodostusta. Ensimmäistä lehtilannoituskäsittelyä edeltävät kaksi viikkoa olivat kuitenkin lähes sateettomia, ja mukulanmuodostuksen alkaessa kasvustossa oli havaittavissa jonkin verran oireita veden puutteesta. Todennäköisesti pienet mukulaluvut sekä se, että lehtilannoitus ei vaikuttanut millään tavoin mukulalukuun, selittyvät ainakin osittain kuivuudella.

Kesän melko hyvät kasvuolot edistivät maan typpivarojen mobilisoitumista kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Tämä näkyi erityisesti perunakasvustojen hitaana tuleentumisena. Kokeen lajike oli Fontane, joka luokitellaan melko aikaiseksi lajikkeeksi. Silti perunan voimakas kasvu jatkui pitkälle syyskuuhun, ja kasvustojen tuleentuminen oli noston kynnyksellä 28. syyskuuta vasta aivan aluillaan. Kun kokeen peruslannoitus oli ruokaperunan yleisten suositusten mukainen, ei ollut mitenkään yllätyksellistä, että viime kesän kaltaisessa kasvuympäristössä lehtilannoitus ei tuottanut miltään osin merkitseviä vaikutuksia kasvuun tai satoon.

Hyvin korkean satotason ympäristössä suositusten mukainen lannoitus istutuksessa ja maasta mobilisoituvat typpivarat eivät välttämättä riitä varmistamaan haluttua kasvua. Tämä oli havaittavissa vuoden 2011 alustavassa maatilakokeessa. Tuolloin Kristalon C lisäsi mukulasatoja selvemmin Valkeakoskella, jossa satotaso oli 47 % korkeampi kuin vastaavassa tilakokeessa Ylistarossa. Nyt vastaavaa lehtilannoituksen vaikutusta ei havaittu, vaikka satotaso oli korkea.

Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena oli verrata Kristalon-tuotteisiin perustuvia lehtilannoitusohjelmia vastaaviin Nurtivant-lehtilannoitusohjelmiin. Nutrivant-ohjelmat tuottivat keskimäärin 2 % suuremman kokonaissadon kuin Kristalon-lehtilannoitukset, mutta ruokaperunakelpoisen 35–70 mm sadon osalta Kristalon -ohjelmat olivat 11 % parempia kuin Nutrivant. Erot eivät kuitenkaan olleet miltään osin tilastollisesti merkitseviä.

Koe 2700: Ruokaperunan lehtilannoitusohjelmat

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Lehtilannoite	Kasvu- vaihe BBCH	Taimet- tumi- nen, pv	Alku- kehitys 29/6 0–100	Kasvutiheys kpl/m ²	%	Peittä- vyys 18.7. 0–100	Kehitysasteet (BBCH)					Tuleentuneisuus		Varsi- luku	Mukualuku per yksilö	
							30 pv	60 pv	80 pv	95 pv	110 pv	22.8.	1–9 11.9.			varsi
Ei lehtilannoitusta	—	35	42	4,3	90	63	12	64	71	92	93	2,4	3,1	2,9	8,1	2,9
Kristalon 2 B	40+	37	41	4,4	91	63	12	65	71	92	93	2,2	3,0	3,0	7,1	2,4
Nutrivant	40+	37	42	4,3	89	64	12	65	71	92	93	2,2	3,0	2,7	7,8	2,9
Kristalon 3 A	60+	36	42	4,3	90	64	12	65	71	92	93	2,2	3,0	3,1	8,7	2,8
Nutrivant	60+	36	43	4,4	91	64	13	65	71	92	93	2,1	3,1	3,1	7,8	2,6
Kristalon 2 B + Kristalon 3 A	40+ & 60+	36	40	4,4	91	60	12	65	71	92	93	2,1	3,0	2,8	8,0	2,9
Nutrivant + Nutrivant	40+ & 60+	36	41	4,5	93	65	13	65	71	92	93	2,2	3,0	3,4	7,4	2,3
Keskiarvo		36	41	4,4	91	63	12	65	71	92	93	2,2	3,0	3,0	7,8	2,7
Keskihajonta		0,9	1,5	0,1	2,5	3,1	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	0,8	0,5
CV-%		2,4	3,7	2,8	2,8	5,0	3,9	1,6	0,0	0,0	0,0	6,7	8,2	16,3	10,6	17,9
Varianssianalyysi																
	d.f.															
Kerranne	3	0,923 ^{ns}	0,073 ^o	0,087 ^o	0,086 ^o	0,132 ^{ns}	0,727 ^{ns}	0,481 ^{ns}				0,162 ^{ns}	0,000 ^{***}	0,583 ^{ns}	0,651 ^{ns}	0,397 ^{ns}
Lehtilannoitusohjelma	6	0,373 ^{ns}	0,073 ^{ns}	0,159 ^{ns}	0,152 ^{ns}	0,445 ^{ns}	0,972 ^{ns}	0,703 ^{ns}				0,083 ^o	0,420 ^{ns}	0,567 ^{ns}	0,355 ^{ns}	0,271 ^{ns}
Lannoite (A)	1	1,000 ^{ns}	0,144 ^{ns}	0,735 ^{ns}	0,736 ^{ns}	0,145 ^{ns}	0,459 ^{ns}	0,279 ^{ns}				0,869 ^{ns}	0,245 ^{ns}	0,517 ^{ns}	0,791 ^{ns}	0,617 ^{ns}
Kasvuvaihe (B)	2	0,285 ^{ns}	0,022 [*]	0,087 ^o	0,083 ^o	0,497 ^{ns}	0,867 ^{ns}	0,870 ^{ns}				0,598 ^{ns}	0,624 ^{ns}	0,354 ^{ns}	0,101 ^{ns}	0,855 ^{ns}
AxB	2	0,877 ^{ns}	0,771 ^{ns}	0,197 ^{ns}	0,191 ^{ns}	0,211 ^{ns}	0,867 ^{ns}	0,664 ^{ns}				0,439 ^{ns}	0,624 ^{ns}	0,115 ^{ns}	0,197 ^{ns}	0,029 [*]
Tukey's HSD₀₅																
Lehtilannoitusohjelma		—	(3)	—	—	—	—	—				(0.3)	—	—	—	—
Lannoite (A)		—	—	—	—	—	—	—				—	—	—	—	—
Kasvuvaihe (B)		—	1.5	—	—	—	—	—				—	—	—	—	—
AxB		—	—	—	—	—	—	—				—	—	—	—	0.5

Koe 2700: Ruokaperunan lehtilannoitusohjelmat

Ylistaro

Sadot

	Kasvu- vaihe BBCH	Mukulasato t/ha	SI	Tärgkelys %	kg/ha	SI	Kokojakaumat, paino-%				Mukula- koko g	Ruokaperuna- kelpoinen sato 35–70 mm		
Lehtilannoite							<35	35-55	55-70	>70		%	t/ha	SI
Ei lehtilannoitusta	—	60,7	100	14,6	8840	100	1	20	69	11	175	56	34,3	100
Kristalon 2 B	40+	60,4	100	14,6	8850	100	1	18	67	13	199	55	33,7	98
Nutrivant	40+	61,5	101	14,9	9150	104	1	19	68	12	185	56	34,2	100
Kristalon 3 A	60+	60,3	99	15,0	9070	103	1	21	70	9	161	74	44,6	130
Nutrivant	60+	61,7	102	14,9	9200	104	1	18	66	16	184	57	35,4	103
Kristalon 2 B + Kristalon 3 A	40+ & 60+	60,0	99	14,7	8810	100	1	18	68	13	172	61	36,6	107
Nutrivant + Nutrivant	40+ & 60+	61,3	101	14,8	9030	102	1	18	71	11	185	53	32,3	94
Keskiarvo		60,9		14,8	8990		1	19	68	12	180	59	35,8	
Keskihajonta		2,1		0,3	370		0,2	2,7	4,0	4,4	18,7	12,6	7,7	
CV-%		3,5		2,3	4,1		27,3	14,2	5,8	36,1	10,4	21,4	21,4	
Varianssianalyysi														
	d.f.													
Kerranne	3	0,029 *		0,196 ^{ns}	0,054 °		0,070 °	0,001 **	0,327 ^{ns}	0,095 °	0,457 ^{ns}	0,774 ^{ns}	0,752 ^{ns}	
Lehtilannoitusohjelma	6	0,825 ^{ns}		0,490 ^{ns}	0,540 ^{ns}		0,033 *	0,219 ^{ns}	0,771 ^{ns}	0,382 ^{ns}	0,101 ^{ns}	0,334 ^{ns}	0,398 ^{ns}	
Lannoite (A)	1	0,158 ^{ns}		0,650 ^{ns}	0,650 ^{ns}		0,495 ^{ns}	0,262 ^{ns}	0,951 ^{ns}	0,510 ^{ns}	0,296 ^{ns}	0,180 ^{ns}	0,243 ^{ns}	
Kasvuvaihe (B)	2	0,912 ^{ns}		0,315 ^{ns}	0,315 ^{ns}		0,012 *	0,477 ^{ns}	0,661 ^{ns}	0,945 ^{ns}	0,072 °	0,253 ^{ns}	0,253 ^{ns}	
AxB	2	0,988 ^{ns}		0,577 ^{ns}	0,577 ^{ns}		0,544 ^{ns}	0,141 ^{ns}	0,356 ^{ns}	0,088 °	0,101 ^{ns}	0,533 ^{ns}	0,566 ^{ns}	
Tukey's HSD₀₅														
Lehtilannoitusohjelma		—		—	—		0,4	—	—	—	—	—	—	
Lannoite (A)		—		—	—		—	—	—	—	—	—	—	
Kasvuvaihe (B)		—		—	—		0,2	—	—	—	—	—	—	
AxB		—		—	—		—	—	—	—	—	—	—	

Koe 2700: Ruokaperunan lehtilannoitusohjelmat

Ylistaro

Ulkoisen laatu

Lehtilannoite	Foliar fertilizer	Kasvu- vaihe BBCH	Terveet	Rupi > 10%	Haitallinen rupisuus ¹⁾	Mukulanotto	Kuivat mädät	Märät mädät	Mallion viat	Muodon viat	Nosto- ja kasittelyviat	Vihertyneet
Ei lehtilannoitusta	No foliar fertilisation	—	50,7	13,4	0,0	0,0	0,0	2,4	14,1	2,3	15,9	1,2
Kristalon 2 B	Kristalon 2 B	40+	47,0	17,8	1,5	0,0	0,0	1,4	17,3	5,1	8,7	1,2
Nutrivant	Nutrivant	40+	55,1	8,7	8,1	0,0	0,0	0,7	9,1	9,4	7,0	2,0
Kristalon 3 A	Kristalon 3 A	60+	67,3	14,4	0,6	0,0	0,0	0,1	9,3	6,8	2,9	1,1
Nutrivant	Nutrivant	60+	61,5	8,5	1,6	0,0	0,0	2,2	10,2	7,1	7,1	3,3
Kristalon 2 B + Kristalon 3 A	Kristalon 2 B + Kristalon 3 A	40+ & 60+	56,1	13,8	0,0	0,6	0,0	0,0	8,7	6,6	11,7	2,6
Nutrivant + Nutrivant	Nutrivant + Nutrivant	40+ & 60+	50,4	9,4	0,0	0,0	0,0	1,2	15,4	7,5	12,1	4,0
¹⁾ Syvärupi + rupi > 25% + kuonirokko > 25%												
Keskiarvo	Average		55,4	12,3	1,7	0,1	0,0	1,2	12,0	6,4	9,3	2,2
Keskihajonta	Deviation		15,9	7,3	5,1	0,4	0,0	2,4	7,3	4,5	8,3	2,3
CV-%	CV-%		28,6	59,1	304,5	529,2	0,0	210,1	60,4	70,6	89,5	104,2
Analysis of Variance												
Varianssianalyysi	Source of variation	d.f.										
Kerranne	Replications	3	0,542 ^{ns}	0,789 ^{ns}	0,549 ^{ns}	0,415 ^{ns}		0,478 ^{ns}	0,286 ^{ns}	0,017 *	0,761 ^{ns}	0,461 ^{ns}
Lehtilannoitusohjelma	Foliar fertilisations	6	0,641 ^{ns}	0,560 ^{ns}	0,291 ^{ns}	0,455 ^{ns}		0,776 ^{ns}	0,762 ^{ns}	0,259 ^{ns}	0,474 ^{ns}	0,439 ^{ns}
Lannoite (A)	Fertilizers (A)	1	0,870 ^{ns}	0,044 *	0,272 ^{ns}	0,333 ^{ns}		0,292 ^{ns}	0,971 ^{ns}	0,246 ^{ns}	0,745 ^{ns}	0,128 ^{ns}
Kasvuvaihe (B)	Growth phase (B)	2	0,270 ^{ns}	0,862 ^{ns}	0,220 ^{ns}	0,391 ^{ns}		0,803 ^{ns}	0,606 ^{ns}	0,987 ^{ns}	0,186 ^{ns}	0,342 ^{ns}
AxB	AxB	2	0,648 ^{ns}	0,801 ^{ns}	0,441 ^{ns}	0,391 ^{ns}		0,334 ^{ns}	0,351 ^{ns}	0,530 ^{ns}	0,700 ^{ns}	0,833 ^{ns}
Tukey's HSD_{0.5}	Tukey's HSD_{0.5}											
Lehtilannoitusohjelma	Foliar fertilisation		—	—	—	—		—	—	—	—	—
Lannoite (A)	Fertilizers (A)		—	6,2	—	—		—	—	—	—	—
Kasvuvaihe (B)	Growth phase (B)		—	—	—	—		—	—	—	—	—
AxB	AxB		—	—	—	—		—	—	—	—	—

Koe 2700: Ruokaperunan lehtilannoitusohjelmat 2012

Ylistaro

Keittolaatu nostossa

Lehtilannoite	Kasvu- vaihe BBCH	Keitto- aika min	Ulko- näkö	Eheys vaihtelu 1-9	Leikkau- tuvuus 1-9	Väri 1-9	Värin tasai- suus 1-9	Ma- keus 1-9	Maku ja haju 1-9	Tarttu- vuus 1-9	Kuivuus vaihtelu 1-9	Jälki- tummu- minen 2 h	Raaka- tummunen vaihtelu 1/2 h	indek- si
Ei lehtilannoitusta	—	20	7,0	6,3 9-1	7,0	6,0	6,0	2,0	7,0	6,0	6,6 8-5	5,0	9,0 9-9	0,0
Kristalon 2 B	40+	18	7,0	7,0 9-1	7,0	6,0	7,0	1,0	7,0	5,0	7,8 9-6	6,0	9,0 9-9	0,0
Nutrivant	40+	18	7,0	7,1 9-1	7,0	6,0	8,0	1,0	7,0	4,0	7,3 9-6	7,0	9,0 9-9	0,0
Kristalon 3 A	60+	18	7,0	7,8 9-1	7,0	6,0	7,0	1,0	7,0	4,0	7,4 9-6	6,0	9,0 9-9	0,0
Nutrivant	60+	18	7,0	8,0 9-5	7,0	6,0	6,0	1,0	7,0	4,0	8,2 9-7	5,0	9,0 9-9	0,0
Kristalon 2 B + Kristalon 3 A	40+ & 60+	18	7,0	8,0 9-3	7,0	6,0	7,0	2,0	7,0	5,0	6,8 9-5	6,0	9,0 9-9	0,0
Nutrivant + Nutrivant	40+ & 60+	19	7,0	8,4 9-5	6,0	6,0	7,0	1,0	7,0	4,0	7,9 9-6	6,0	9,0 9-9	0,0

< 20
arvo

hyväksyttävä

9 = ei lainkaan
tummunut

9 = ei lainkaan
tummunut

9 = hyvin kuiva

9 = erittäin tarttuva

9 = hyvä kypsän
perunan maku

9 = imelämyt,
keivoton

9 = erittäin tasainen

9 = tumman
keltainen

9 = pehmeä

9 = täysin kiinteä

9 = virheetön,
houkutteleva

Takaisin sisällysluetteloon

PERUNAN RIKKAKASVINTORJUNTA

Anne Rahkonen

Kahden ruiskutuksen ohjelmat tehosivat hyvin. Spotlight Plussan ja Tituksen käyttö peräkkäin osoittautui toimivaksi ratkaisuksi. Titus tehosi hyvin myös yksivuotisiin heinien siementaimiin. Perunan nuppuvaiheessa tehty MCPA-ruiskutus vioitti perunakasvustoa ohimenevästi, mutta ei vaikuttanut satoon.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	HHt, m – ohra
- pH – Ca	6,4 – 1714
- K – P – Mg	120 – 4,9 – 259
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	16.5. vaakajyrsein
Lannoitus:	N 78, P 33, K 91, Mg 16 kg/ha
Peittaus:	ei
Idätys:	9.5. 500 kg säkissä ulkokatoksessa
Lajike:	Tanu
Istutus:	16.5. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm
Multaus:	16.5. Juko Egengårds
Rutontorjunta:	11.7. Epok 0,4 l/ha 19.7. Tanos 0,7 kg/ha 26.7. Revus 0,6 l/ha 6.8. Shirlan 0,4 l/ha 16.8. Ranman 0,2/0,15 24.8. Shirlan 0,4 l/ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	13.9. Underhaug Superfaun

<u>Koejäsenet:</u>		<i>Toteutunut annos*)</i>	<i>Käsittelyaika</i>
		<i>kg tai l/ha</i>	
1.	Käsitlemätön	–	
2.	Fenix	2,1	15.6.
3.	Fenix + MCPA	2,1 + keskim.1,0	15.6. + 10.7.
4.	Fenix/Spotlight Plus + Titus WSB/Sito Plus	1,1/0,18 + 0,018/0,15	15.06.+ 28.6.
5.	Spotlight Plus + Titus WSB / Sito Plus	0,18 + 0,018/0,15	15.06.+ 28.6.
6.	Senkor SC 600 + Senkor SC 600	0,32 + 0,18	15.06.+ 28.6.

*) Toteutunut annos oli 30 % pienempi kuin suunniteltu. Ero johtui levitysnopeusvirheestä.

Koeruutu: brutto 32 m², käsitelty ala 32 m², nostoala 11,2 m²
Kerranteet/koemalli: 4/ satunnaiset lohkot

Käsittelyolot:	15.6. klo 8.30, lt 12 °C, RH 86 %, tuuli 4 m/s, pilvisyys 8 maan pinta kostea, ei kastetta 3 % perunoista taimella, 25 % perunoista oli työntymässä esiin, pilkistivät maanraosta (BBCH 08) 28.6. klo 9.30, lt 10 °C, RH 70 %, tuuli 0,8 m/s, pilvisyys 8 maan pinta kostea, ei kastetta perunan taimissa noin kolme avautunutta lehteä (BBCH 13) 10.7. klo 15.30, lt 19 °C, RH 87 %, tuuli 1,5 m/s, pilvisyys 8 maan pinta kostea, ei kastetta peruna nupulla (BBCH 56), kasvusto peitti 50 % rivivälistä
Ruisku:	propaaniruisku
Suutin:	Hardi 54110-16
Paine:	3 bar
Nestemäärä:	200 l/ ha

Rikkakasvien torjuntakokeessa selvitettiin uuden nestemäisen Senkorin ja Spotlight Plus -valmisteen käyttökelpoisuutta perunan rikkakasvintorjunnassa. Verranteena käytettiin Fenixiä. Lisäksi tutkittiin perunan MCPA:n sietokykyä myöhäisessä rikkakasvien torjunnan vaiheessa. Kenttäkoe toteutettiin Lapuan Perunan, Bayer CropSciencen ja Bernerin kasvinuojeluosaston tilaamana.

Tulokset ja tarkastelu

Sää ja rikkakasvit

Koe istutettiin 16. toukokuuta. Siemenenä käytettiin vasta herännyttä Tanu-erää. Rikkakasvit ruiskutettiin 15. kesäkuuta kosteissa oloissa. Peruna taimettui viisi päivää ruiskutuksen jälkeen. Osa koejäsenistä ruiskutettiin toisen kerran 28. kesäkuuta. Tuolloinkin ruiskutusolot olivat suotuisat. Perunantaimet olivat viikon ikäisiä ja peittivät neljänneksen rivivälistä. MCPA ruiskutettiin myöhemmin, 10. heinäkuuta, jolloin peruna oli nupulla.

Perunan istutuksen jälkeisinä kahtena päivänä satoi 16 mm, minkä jälkeen tuli poutakausi. Maan pinta tiivistyi ja kuorettui, minkä seurauksena rikkakasvit taimettuivat vaivalloisesti. Rikkakasvintorjuntaa aloitettaessa rikkakasvitiheys oli tavanomaista pienempi, 68 kpl/m². Rikkakasvien siementaimet olivat 1–2 lehtiasteella. Yleisimmät lajit olivat pillike, jauhosavikka, pihatahtimö ja peltohatikka. Melko tasaisesti esiintyi myös peltosauniota ja ukontatarta.

Rikkakasvitiheys laskettiin 28. kesäkuuta uudelleen silloin ruiskutettavista ruuduista. Kaksisirkkaisia siementaimia oli 10 kpl/m² ja heinämäisiä 8 kpl/m². Leveälehtisten taimien kehitysvaihe vaihteli sirkkalehtiasteesta kuusilehtiasteeseen. Heinämäiset, joista pääosa oli polvipuntarpäätä, olivat 1–2-lehtiasteella.

Torjunta-ainevioitukset

Torjunta-ainevioitukset havainnoitiin viikko ja kaksi viikkoa kunkin ruiskutuksen jälkeen. Ensimmäisen ruiskutuksen aikaan kaikissa ruuduissa penkin pinta rakoili paikoin, koska perunan versoja oli työntymässä pintaan. Noin 3 % perunoista oli taimella. Viikko ensimmäisen ruiskutuksen jälkeen Fenix- ja Spotlight Plus -ruutujen perunantaimista tavattiin vähäistä lehdenreunojen ruskettumista tai kellertymistä, Spotlight Plus -ruuduissa hiukan enemmän kuin pelkän Fenixin saaneissa ruuduissa. Vioitukset peittyivät nopeasti uusien lehtien alle. Jaetun Senkor -käsittelyn taimistossa näkyi hieman

vioitusta viisi päivää toisen ruiskutuksen jälkeen. Perunataimiston kehitykseen vioitus ei näyttänyt vaikuttavan.

Perunan nuppuvaiheessa ruiskutettu MCPA käyttäytyi hormonivalmisteelle ominaisella tavalla. Perunanvarret lamosivat kuin rankan saateen jäljiltä ja näyttivät muutaman päivän ajan kuin olisivat venyneet pituutta. Viikko ruiskutuksesta varret olivat jälleen pystyssä, eikä uusia vioitusoireita myöhemmin ilmennyt.

Torjuntateho

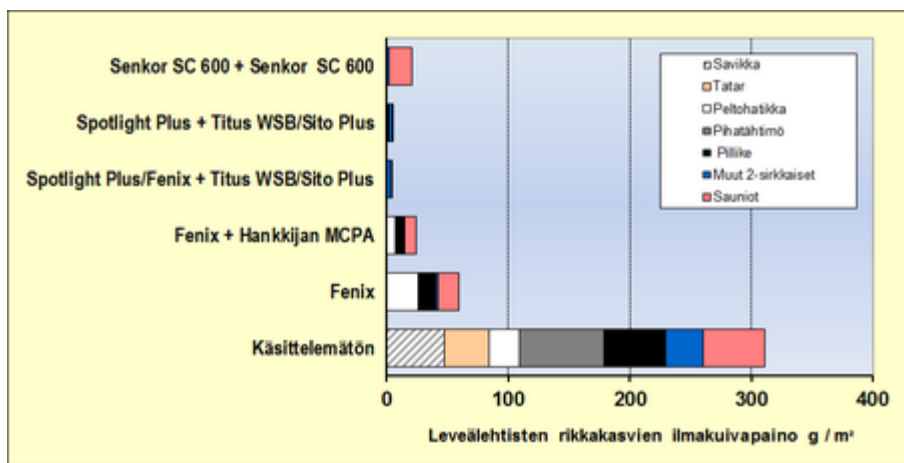
Kaikki torjuntaohjelmat tehosivat jauhosavikkaan erinomaisesti. Verranteena ollut Fenix 2,1 l/ha tehosi tyydyttävästi. Sen torjuntateho oli 82 % rikkakasvien ilmakuivapainosta laskettuna. Teho pillikkeeseen, peltosaunioon ja peltohatikkaan jäi vajaaksi. Kahden ruiskutuksen ohjelmat tuottivat hyvän torjuntatuloksen. Erinomainen teho saatiin etenkin Spotlight Plus -ohjelmilla, joissa toisena ruiskutuksena oli Titus WSB. Niiden torjuntateho oli 98–99 % rikkakasvien ilmakuivapainosta laskettuna. Jäljelle jääneet vähät rikkakasvit oli pääasiassa pelto-orvokkeja. Titus tehosi hyvin myös polvipuntarpäähän.

Nestemäinen Senkor jaettuna ruiskutuksena tehosi useimpiin rikkakasvilajeihin oikein hyvin. Torjuntateho peltosaunioon jäi vajaaksi; sen torjuntateho oli 63 %. Kokonaistorjuntateho rikkakasvien ilmakuivapainosta laskettuna oli 92 %.

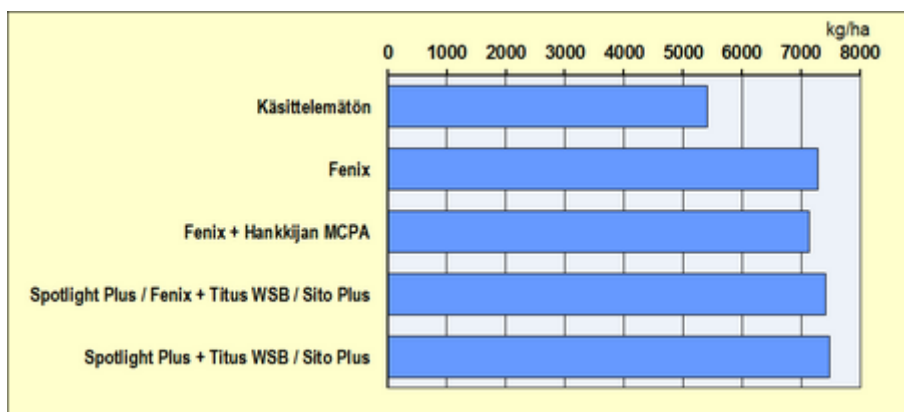
Myöhäisen MCPA-ruiskutuksen aikaan rikkakasvit olivat jo melko isoja. MCPA hidasti rikkakasvien koon kasvua. MCPA ei vähentänyt rikkakasvien lukumäärää, mutta rikkakasvimassaa se pienensi 49 % verrattuna pelkkään Fenix-ruiskutukseen.

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Rikkakasvit verottivat perunan satoa. Ilman rikkakasvintorjuntaa perunan sato oli 28,2 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 19,2 %. Rikkakasvintorjunnan saaneiden koejäsenten mukulasadot olivat 38,1–40,5 t/ha ja tärkkelyspitoisuudet 18,3–18,8 %. Rikkakasvintorjunnan saaneiden koejäsenten keskinäiset satoerot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, eivätkä ne olleet selkeästi yhteydessä rikkakasvimääriin.



Kuva 1. Rikkakasvien määrä ilmakuivapainona elokuun alussa



Kuva 2. Rikkakasvintorjunnan vaikutus mukulasatoon

Taulukko 1. Yhteenveto myöhäisen MCPA-ruiskutuksen tuloksista. Satotulokset ovat kolmen ja rikkakasvitulokset kahden kerranteen keskiarvoja. Satotulosten kolmannen kerranteen lajikkeena oli Kardal, muissa kerranteissa Tanu.

Käsittelyt	Mukulasato		Tärkkelys		Tärkkelyssato		Rikkakasveja	
	t/ha	SL	%	ero	kg/ha	SL	kpl/m ²	g/m ² *
Perusrikkakasvintorjunta	43,1	100	18,8	0,0	8116	100	21	63
Perusrikkakasvintorjunta + MCPA 0,7 l/ha		101		0,1		102	25	40
Perusrikkakasvintorjunta + MCPA 1,4 l/ha		105		-0,3		103	22	42
*) Rikkakasvien ilmakeiväpaino								

Yhteenveto

Nestemäinen Senkor SC 600 soveltuu rikkakasvien torjuntaan yhtä lailla kuin nykyinen raemainen Senkor-valmiste. Spotlight Plus toimii hyvin ensimmäisenä ruiskutuksena kahden ruiskutuksen ohjelmassa.

Peruna sietä myöhäistä MCPA-ruiskutusta varsin hyvin. Yhden kokeen tulokset eivät kuitenkaan ole riittävä todiste valmisteen turvallisuudesta, vaan lisänäyttöä tarvitaan muualla tehdyistä tutkimuksista tai jatkotutkimuksista. Seuraavaksi olisi testattava MCPA:n soveltuvuutta sellaisten rikkakasvien torjuntaan, joita muilla rikkakasvihävitteillä on vaikea torjua perunasta. Sellaisia ovat esimerkiksi valvatit ja ohdake.

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2012

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Valmiste	Määrä kg & l/ha	Siemen- rikkakasvit ennen torjuntaa kpl/m ²	Rikkarunsaus 4 vk käsittelystä 0-100	Perunan taimien violetukset (0-100) 1 vk kä- sittelystä	Perunan taimet- tuminen vrk	Alku- kehitys 27.6. %
Käsittelemätön		93 ^a	100 ^a	0,3 ^c	35 ^a	43 ^{ab}
Fenix	2,1	75 ^a	23 ^b	1,0 ^b	36 ^a	44 ^a
Fenix + Hankkijan MCPA	2,1 + 1,0	64 ^a	20 ^b	1,0 ^b	37 ^a	41 ^b
Fenix/ Spotlight Plus + Titus WSB/Sito Plus	1,1/0,18 + 0,018/0,15	72 ^a	0 ^c	2,0 ^a	36 ^a	42 ^b
Spotlight Plus + Titus WSB/Sito Plus	0,18 + 0,018/0,15	65 ^a	1 ^c	1,9 ^{ab}	36 ^a	41 ^b
Senkor SC 600 + Senkor SC 600	0,32 + 0,18	59 ^a	3 ^c	0,1 ^c	36 ^a	43 ^{ab}
Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, Student -Neuman-Keuls).						
Keskiarvo		71	24	1,0	36	42
Keskihajonta		24	36	0,8	0,7	2,0
Vaihtelukerroin		34	148	76,1	2,0	4,8
PME (P=.05)		29,6	6,39	0,5	1,0	2,6
	df					
Kerranne, merkitsevyys	3	0,260	0,112	0,289	0,488	0,075
Käsittely, merkitsevyys	5	0,244	0,000	0,000	0,153	0,237
AOV, error	15	385	17,955	0,111	0,442	3,019

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2012

Ylistaro

Rikkakasvitiheys kpl/m², 15.8.

Rikkakasvintorjunta	kg&l/ha	Savikka	Pillike	Kierto- ja ukontatar	Peltohatika	Pelto-orvokki	Pihatahtimö	Piha- ja peltosaunio	Ristikukkaiset	Muut 2-sirkkaiset siementaimet	2-sirkkaiset sie-mentaimet yht.	Heinämaisiet 1-vuotiset	Yhteensä
Käsitlemätön	—	3,5 ^a	4,8 ^a	9,3 ^a	12,3 ^a	7,0 ^a	24,3 ^a	14,0 ^a	11,8 ^a	2,1 ^a	89 ^a	34 ^a	123 ^a
Fenix	2,1	0,0 ^b	2,5 ^{ab}	0,0 ^b	7,3 ^{ab}	1,8 ^a	0,0 ^b	5,0 ^a	0,0 ^b	0,3 ^a	17 ^b	5,0 ^b	22 ^b
Fenix + Hankkijan MCPA	2,1 + 1,0	0,0 ^b	4,5 ^a	0,8 ^b	6,5 ^{ab}	2,8 ^a	0,0 ^b	1,5 ^a	0,0 ^b	0,0 ^a	16 ^b	7,3 ^b	23 ^b
Fenix/Spotlight Plus + Titus WSB / Sito Plus	1,1/0,18 + 0,018/0,15	0,0 ^b	0,0 ^b	0,3 ^b	0,3 ^b	9,8 ^a	0,0 ^b	0,3 ^a	0,0 ^b	0,0 ^a	11 ^b	1,0 ^b	12 ^b
Spotlight Plus + Titus WSB / Sito Plus	0,18 + 0,018/0,15	0,5 ^b	0,5 ^b	0,8 ^b	2,0 ^b	6,8 ^a	0,3 ^b	3,3 ^a	2,3 ^b	0,0 ^a	16 ^b	0,8 ^b	17 ^b
Senkor SC 600 + Senkor SC 600	0,32 + 0,18	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b	2,0 ^a	0,0 ^b	2,8 ^a	0,5 ^b	0,0 ^a	5 ^b	5,3 ^b	11 ^b

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

Teho%

Käsitlemätön	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fenix	2,1	100	47	100	41	75	100	64	100	88	81	85	82
Fenix + Hankkijan MCPA	2,1 + 1,0	100	5	92	47	61	100	89	100	100	82	79	81
Fenix/Spotlight Plus + Titus WSB / Sito Plus	1,1/0,18 + 0,018/0,15	100	100	97	98	0	100	98	100	100	88	97	91
Spotlight Plus + Titus WSB / Sito Plus	0,18 + 0,018/0,15	86	89	92	84	4	99	77	81	100	82	98	86
Senkor SC 600 + Senkor SC 600	0,32 + 0,18	100	100	100	100	71	100	80	96	100	94	85	91
Keskiarvo		0,7	2,0	1,8	4,7	5,0	4,1	0,2	2,4	0,3	25,5	8,9	34,5
Keskihajonta		1,8	2,9	4,1	5,6	7,2	11,1	0,6	4,6	1,1	31,8	15,7	44,0
Vaihtelukerroin		264	140	225	118	143	271	382	192	327	124	176	127
PME (P=.05)		1,8	2,8	3,9	5,5	8,3	10,0	17,8	2,6	1,4	20,7	16,2	28,1
	df												
Kerranne, merkitsevyys	3	0,198	0,068	0,577	0,463	0,015	0,391	0,577	0,324	0,41	0,318	0,228	0,577
Käsittely, merkitsevyys	9	0,007	0,006	0,001	0,002	0,305	0,001	0,664	0,000	0,13	0,000	0,006	0,000
AOV, error	26	1,58	3,78	7,33	14,08	32,67	47,20	149,59	3,22	0,97	203,2	123,83	373,50

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2012

Ylistaro

Rikkakasvien kuivapaino g/m²

Rikkakasvintorjunta	kg&l/ha	Savikka	Pillike	Kierto- ja ukontatar	Peltohatika	Pelto-orvokki	Pihatahtimö	Piha- ja peltosaunio	Ristikukka	Muut 2-sirkka	2-sirkka yht.	Heinämaiset 1-vuotiset	Yhteensä
Käsittämätön	—	47,3 ^a	50,9 ^a	37,0 ^a	25,3 ^a	6,6 ^a	69,6 ^a	51,1 ^a	21,9 ^a	1,7 ^a	310 ^a	11,8 ^a	323 ^a
Fenix	2,1	0,0 ^b	14,8 ^b	0,0 ^b	26,1 ^a	1,1 ^a	0,0 ^b	17,3 ^a	0,0 ^b	0,2 ^a	59 ^b	1,6 ^a	61 ^b
Fenix + Hankkijan MCPA	2,1 + 1,0	0,0 ^b	6,6 ^b	0,4 ^b	6,8 ^{ab}	1,4 ^a	0,0 ^b	9,4 ^a	0,0 ^b	0,0 ^a	24 ^b	5,5 ^a	30 ^b
Fenix/Spotlight Plus + Titus WSB / Sito Plus	1,1/0,18 + 0,018/0,15	0,0 ^b	0,0 ^b	0,1 ^b	0,0 ^b	4 ^a	0,0 ^b	0,1 ^a	0,0 ^b	0,0 ^a	4 ^b	0,2 ^a	4 ^b
Spotlight Plus + Titus WSB / Sito Plus	0,18 + 0,018/0,15	0,0 ^b	0,3 ^b	1,1 ^b	0,5 ^b	2 ^a	0,0 ^b	0,8 ^a	0,6 ^b	0,0 ^a	5 ^b	0,1 ^a	6 ^b
Senkor SC 600 + Senkor SC 600	0,32 + 0,18	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b	1,6 ^a	0,0 ^b	18,8 ^a	0,3 ^b	0,0 ^a	21 ^b	5,9 ^a	27 ^b

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

Teho%

Käsittämätön	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fenix	2,1	100	71	100	0	84	100	66	100	87	81	87	81
Fenix + Hankkijan MCPA	2,1 + 1,0	100	87	99	73	80	100	82	100	100	92	54	91
Fenix/Spotlight Plus + Titus WSB / Sito Plus	1,1/0,18 + 0,018/0,15	100	100	100	100	39	100	100	100	100	99	99	99
Spotlight Plus + Titus WSB / Sito Plus	0,18 + 0,018/0,15	100	99	97	98	66	100	98	97	100	98	99	98
Senkor SC 600 + Senkor SC 600	0,32 + 0,18	100	100	100	100	76	100	63	99	100	93	50	92

Keskiarvo		7,9	12,1	6,4	9,8	2,8	11,6	16,2	3,8	0,1	70,7	4,2	75,1
Keskihajonta		22,0	27,9	17,8	15,4	4,2	28,4	37,3	9,3	0,4	117,6	6,5	121,2
Vaihtelukerroin		279,0	230,7	277,6	157,1	147,8	245,2	229,8	245,6	299,9	166,2	156,2	161,5
PME (P=.05)		20,8	33,63	17,9	16,1	5,7	17,0	55,85	7,0	0,5	65,5	8,4	65,0
	df												
Kerranne, merkitsevyys	3	0,412	0,337	0,343	0,372	0,217	0,418	0,614	0,431	0,150	0,591	0,613	0,564
Käsittely, merkitsevyys	9	0,000	0,047	0,003	0,006	0,355	0,000	0,473	0,000	0,147	0,000	0,084	0,000
AOV, error	26	204,73	535,11	151,42	122,78	15,37	137,35	1475,91	23,4	0,14	2031,46	33,40	1998,35

Koe 1100: Perunan rikkakasvintorjunta 2012

Ylistaro

Sadot

Valmiste	Määrä kg & l/ha	Mukulasato t/ha	SI	%	Tärkkelys kg/ha	SI	Kokojakaumat, paino-%			
							<35	35-55	55-70	>70
Käsittelemätön		28,2 ^b	73	19,2 ^a	5410 ^b	74	4	66	30	0
Fenix	2,1	38,9 ^a	100	18,7 ^a	7280 ^a	100	2	56	41	1
Fenix + Hankkijan MCPA	2,1 + 1,0	39,1 ^a	100	18,3 ^a	7130 ^a	98	2	56	42	0
Fenix/ Spotlight Plus + Titus WSB/Sito Plus	1,1/0,18 + 0,018/0,15	40,5 ^a	104	18,3 ^a	7420 ^a	102	2	50	46	2
Spotlight Plus + Titus WSB/Sito Plus	0,18 + 0,018/0,15	39,8 ^a	102	18,8 ^a	7490 ^a	103	2	52	45	1
Senkor SC 600 + Senkor SC 600	0,32 + 0,18	38,1 ^a	97	18,5 ^a	7030 ^a	99	2	49	48	1

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

Keskiarvo		37,4		18,6	6961		2	55	42	1
Keskihajonta		4,7		0,5	785		1,1	7,2	7,5	0,9
Vaihtelukerroin		12,6		2,8	11,3		46,1	13,2	17,8	121,7
PME (P=.05)		3,0		0,7	466					
	df									
Kerranne, merkitsevyys	3	0,100		0,476	0,142					
Käsittely, merkitsevyys	5	0,000		0,087	0,000					
AOV, error	15	3,91		0,205	95598					

Takaisin sisällysluetteloon

VARHAISPERUNAN RIKKAKASVINTORJUNTA

Anne Rahkonen

Rikkakasvitorjunnan vaihtoehtoja selvitettiin harson alla viljeltävän varhaisperunan tuotannossa. Tankkiseos, jossa oli nestemäinen Senkor, Fenix ja Spotlight Plus tehosi hyvin, kun se ruiskutettiin perunan taimettumisen kynnyksellä. Sen sijaan heti istutuksen jälkeen ennen harson levitystä ruiskutetun Feniksin sekä Fenix–Senkor -seoksen tehot jäivät heikoiksi melko runsasmultaisessa maassa.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	HHt, m - ohra
- pH - Ca	5,8 - 1772
- K - P - Mg	253 – 6,2 - 154
Muokkaus:	
- kyntö	syksy
- istutusmuokkaus	15.5. vaakajyrsin
Lannoitus:	N 59, P 52, K 91, Mg kg/ha
Peittaus:	ei
Idätys:	25 kg idätyslaatikoissa perunahallissa
Lajike:	Solist
Istutus:	15.5. EHO 120S
Istutustiheys/riviväli:	26 / 80 cm
Multaus:	16.5. Juko Egengårds 16.5. harson levitys 19.6. harson poisto
Rutontorjunta:	6.8. Shirlan 0,4 l/ha 16.8. Ranman 0,2 l/ha + aktivointiaine 0,15 l/ha
Sadetus:	ei
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	13.9. Superfaun

<u>Koejäsenet:</u>	<i>Annos kg tai l/ha</i>	<i>Käsittelyaika</i>
1. Käsitlemätön	–	
2. Fenix	3,0	16.5.
3. Fenix / Senkor SC 600	1,5/0,3	16.5.
4. Spotlight Plus / Fenix / Senkor SC 600	0,25/1,5/0,3	31.5.
Koeruutu: brutto 32 m ² , käsitelty ala 32 m ² , nostoala 11,2 m ²		
Kerranteet/koemalli: 4/ satunnaiset lohkot		

Käsittelyolot:	16.5.2012 klo 11.30, lt 15,7 °C, RH 32 %, tuuli 1 m/s, pilvisyys 2 maan pinta kuiva, ei kastetta käsittely istutuksen jälkeisenä päivänä, BBCH 06, idut 10 - 30 mm 31.5. klo 10.30, lt 12 °C, RH 30 %, tuuli 1 m/s, pilvisyys 6 maan pinta kuiva, ei kastetta ensimmäiset perunanversot puhkaisseet maan pinnan
Ruisku:	propaaniruisku
Suutin:	Hardi 54110-16
Paine:	3 bar
Nestemäärä:	200 l/ ha

Varhaisperunan rikkakasvien torjuntakokeessa selvitettiin yksivuotisten rikkakasvien torjunnan vaihtoehtoja harsonalaisviljelyssä. Kenttäkoe toteutettiin Bernerin kasvinsuojeluosaston tilaamana.

Torjuntakäsittelyt ja rikkakasvien esiintyminen

Rikkakasvien torjunnassa verrattiin torjuntaa ennen harson levitystä perunan taimettumisen kynnyksellä tehtyyn torjuntaan. Ennen harson levitystä rikkakasveja torjuttiin Fenixillä (3 l/ha) sekä vaihtoehtoisesti Fenixin (1,5 l/ha) ja nestemäisen Senkorin (0,3 l/ha) tankkiseoksella. Taimettumisen kynnyksellä käytettiin tankkiseosta, jossa oli Fenixiä 1,5 l, Spotlight Plussaa 0,25 l ja nestemäistä Senkoria 0,3 l/ha.

Edellä mainitut annokset olivat suunniteltuja määriä. Todellinen ruudulle mennyt torjunta-aineannos oli 30 % pienempi kuin suunnitellut määrät. Virhe johtui liian suuresta ajonopeudesta, jonka seurauksena ruiskutenestettä kului 200 l/ha suunnitellun 300 litran sijaan.

Ennen harson levitystä tehdyn rikkakasvitorjunnan teho perustui ainoastaan rikkakasvihävitteiden maavaikutukseen. Torjuntaruiskutus tehtiin istutuksen jälkeisenä päivänä (16.5.), jolloin rikkakasveja ei luonnollisesti ollut vielä taimettunut.

Kaksi viikkoa myöhemmin perunan taimettumisen kynnyksellä (31.5.) harso avattiin, ja yksi koejäsen ruiskutettiin kolmoisseoksella. Tuolloin maa rakoili paikoin ensimmäisten perunanversojen kurottuessa pintaan. Koko kokeen alueella vain muutama perunayksilö oli ehtinyt taimelle. Koe peitettiin jälleen. Harso poistettiin lopullisesti kaksi viikkoa perunan taimettumisen jälkeen (20.6.). Peruna oli tuolloin varrenkasvuvaiheessa ja peitti lähes puolet rivivälistä.

Rikkakasvitiheys laskettiin toisen ruiskutuksen yhteydessä 31. toukokuuta. Rikkakasvit olivat tuolloin pääosin sirkkalehti – yksilehtivaiheessa, ja niitä oli runsaasti, keskimäärin 2800 kpl/m². Päälajeja olivat jauhosavikka ja rypsi. Yleisesti esiintyi myös pillikettä. Maa oli ruiskutushetkellä melko kuiva.

Ruiskutusvioletukset tarkastettiin viikon ja kahden viikon kuluttua ruiskutuksesta. Mainittavia violetuksia ei ilmennyt.

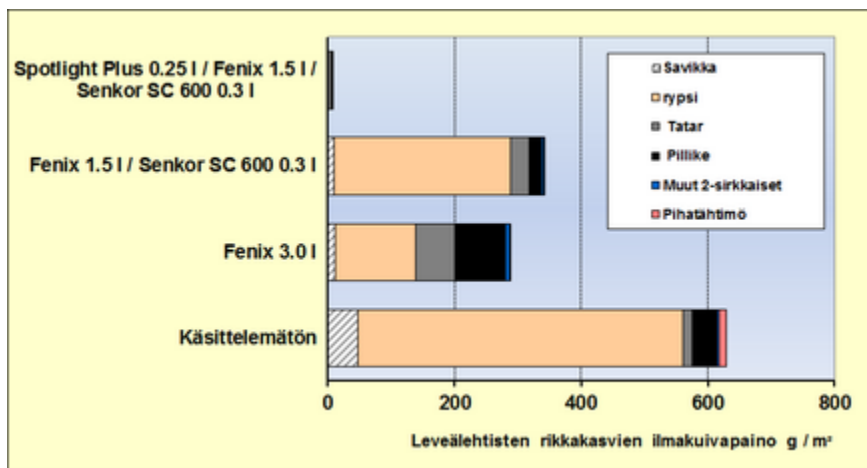
Tulokset ja tarkastelu

Torjuntateho

Rikkakasvirunsaus arvioitiin silmänvaraisesti neljä viikkoa toisen rikkakasviruiskutuksen jälkeen. Perunan taimelle tulon kynnyksellä tehty ruiskutus oli tehonnut hyvin, rikkakasvipeitto arvioitiin yhdeksi prosentiksi käsittelemättömän rikkakasvimäärästä. Heti istutuksen jälkeen tehtyjen torjuntajen rikkakasviteho oli puutteellinen; niiden rikkakasvipeitto oli 26–33 % käsittelemättömän rikkakasvirunsaudesta.

Heinäkuun jälkipuoliskolla tehdyissä rikkakasvilaskennoissa tulokset olivat yhdenmukaiset aiemman silmävaraisen arvioinnin kanssa. Fenix–Senkor–Spotlight Plus -seos tehoi erinomaisesti leveälehtisten lajien siementaimiin. Sen torjuntateho rikkakasvien kuivapainosta laskettuna oli 99 %. Fenixin vastaava torjuntateho oli 55 % ja Fenix–Senkor -seoksen 45 %.

Eri torjuntakäsittelyjen tehossa ilmeni eroja rikkakasvilajeittain. Perunan taimettumisen kynnyksellä ruiskutettu kol-



Kuva 1. Rikkakasvien määrä ilmakeiväpainona elokuun alussa

moisseos jätti hiukan kiertotatarta, vaikka se muuten tehosi eri rikkakasvilajeihin tasaisen hyvin.

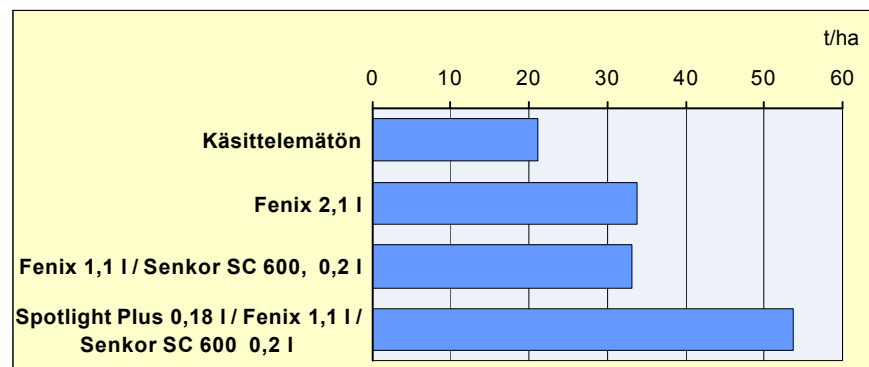
Heti istutuksen jälkeen tehtyjen käsittelyjen maavaikutukseen perustuva teho jäi heikoksi etenkin rypsiin, pillikkeeseen ja kiertotatareen. Tuloksista on luettavissa Fenixin heikko teho pillikkeeseen. Täysi annos Fenixiä tehosi pillikkeeseen heikommin kuin puolikas Fenix-annos tankkiseoksena pienen Senkor-määrän kanssa. Rypsin ja tatarien torjunnassa sen sijaan Feniksin täysi annos toimi paremmin kuin seos alennetuin käyttömäärin. Pienen Senkor-annoksen maavaikutus rypsiin ja tatariin oli olematon.

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Rikkakasvirunsauden ja mukulasadon määrän välillä oli selkeä yhteys. Perunan taimettumisen kynnyksellä Fenix–Senkor– Spotlight Plus -seoksen saanut peruna sai kasvaa rikkakasveilta rauhassa. Se tuotti mukulasatoa 58 t/ha, ja sen tärkkelyspitoisuus oli 10,8 %. Heti istutuksen jälkeen rikkakasvitorjunnan saaneen perunan rivivälit tursuivat rikkakasveja. Kyseiset koejäsenet tuottivat satoa 33–34 t/ha, ja niiden tärkkelyspitoisuus oli 9,9–10,2 %. Ilman rikkakasvitorjuntaa kasvanut peruna oli hautautua rikkakasveihin, ja sen sato oli vaatimaton 21 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 10,4 %.

Rikkakasvihävitteiden maavaikutus oli heikko. Tarkoitettua pienempi annostus ajonopeusvirheen seurauksena saattoi vaikuttaa jossain määrin. Tosin noin heikko torjuntatulos ei selity yksin virheellillä annostuksella, sillä taimettumisen kynnyksellä toteutettu torjunta tehosi odotetusti annosvirheestä huolimatta.

Torjunta-aineiden tehoon vaikuttaa huomattavasti maan orgaanisen aineksen pitoisuus. Viljavuusmäärityksessä maa oli luokiteltu multavaksi. Omakohtaisen sormituntuman perusteella se tuntui runsasmultaisemmalta. Maasta tullaan määrittämään orgaanisen aineksen pitoisuus, sillä se saattaa myös selittää heikkoa maavaikutusta.



Kuva 2. Rikkakasvitorjunnan vaikutus mukulasatoon

Koe 1200: Varhaisperunan rikkakasvintorjunta 2012

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Valmiste	Käsittely- ajankohta pvm	Siemen- rikkakasvit 31.5. kpl/m ²	Rikka- runsas 28.6. 0-100	Perunan taimet- tuminen vrk	Alku- kehitys 27.6. %
Käsitlemätön	—	3200 ^a	100 ^a	22 ^b	48 ^a
Fenix 3,0 l	16.05.12	2610 ^a	26 ^b	23 ^b	47 ^a
Fenix 1,5 l / Senkor SC 600, 0,3 l	16.05.12	1860 ^a	33 ^b	23 ^b	48 ^a
Spotlight Plus 0,25 l / Fenix 1,5 l / Senkor SC 600, 0,3 l	31.05.12	3470 ^a	1 ^c	24 ^a	43 ^a

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

Keskiarvo		2785	40	23	46
Keskihajonta		942	39	0,8	4,2
Vaihtelukerroin		33,8	96,8	3,3	9,1
PME (P=.05)		1206	15,3	0,9	6,6
	df				
Kerranne, merkitsevyys	3	0,357	0,513	0,522	0,539
Käsittely, merkitsevyys	3	0,059	0,000	0,015	0,316
AOV, error	9	568222	90,99	0,29	16,95

Koe 1200: Varhaisperunan rikkakasvintorjunta 2012

Ylistaro

Sadot

Valmiste	Käsittely- ajankohta pvm	Mukulasato t/ha	Sl	Tärgkelys %	kg/ha	Sl	Kokojakaumat, paino-% <35	35-55	55-70	>70
Käsitlemätön	—	21,2 ^c	63	10,4 ^{ab}	2200 ^c	64	3	62	33	1
Fenix 3,0 l	16.05.12	33,8 ^b	100	10,2 ^{ab}	3450 ^b	100	2	41	53	4
Fenix 1,5 l / Senkor SC 600, 0,3 l	16.05.12	33,1 ^b	98	9,9 ^b	3300 ^b	96	2	48	46	4
Spotlight Plus 0,25 l / Fenix 1,5 l / Senkor SC 600, 0,3 l	31.05.12	53,7 ^a	159	10,8 ^a	5810 ^a	168	1	22	59	17

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

Keskiarvo		35,4	10,3	3690	2	43	48	6
Keskihajonta		12,6	0,4	1430	2	37	53	8
Vaihtelukerroin		35,5	4,2	38,8	1,8	35,0	52,9	10,3
PME (P=.05)		6,9	0,5	824				
	df							
Kerranne, merkitsevyys	3	0,644	0,480	0,561				
Käsittely, merkitsevyys	3	0,000	0,022	0,000				
AOV, error	9	18,45	0,096	265377				

Koe 1200: Varhaisperunan rikkakasvintorjunta 2012

Rikkakasvitiheys kpl/m², 19.7.

<i>Rikkakasvintorjunta</i>	<i>l/ha</i>	<i>Savikka</i>	<i>Pillike</i>	<i>Tatar</i>	<i>Pelto-orvokki</i>	<i>Pihatahtimö</i>	<i>Matara</i>	<i>Rypsi</i>	<i>Muut 2-sirkkaiset siementaimet</i>	<i>2-sirkkaiset sie- mentaimet yht.</i>	<i>Leveälehtiset juuririkat yht.</i>	<i>Juolavehna</i>	<i>Yhteensä</i>
Käsitlemätön	—	348 ^a	21 ^a	31 ^{ab}	14 ^a	73 ^a	6 ^a	270 ^a	2 ^a	762 ^a	2 ^a	19 ^a	783 ^a
Fenix	2,1	50 ^b	21 ^a	72 ^a	16 ^a	15 ^b	2 ^a	42 ^b	4 ^a	224 ^b	0,5 ^a	55 ^a	279 ^b
Fenix / Senkor SC 600	1,1/0,2	37 ^b	9 ^a	32 ^{ab}	12 ^a	4 ^b	4 ^a	61 ^b	1 ^a	159 ^b	0,3 ^a	15 ^a	174 ^{bc}
Spotlight Plus / Fenix / Senkor SC 600	0,18 /1,1/0,2	1 ^b	0,5 ^a	7 ^b	3 ^a	0,5 ^b	0,5 ^a	1 ^b	0,5 ^a	13 ^c	0,3 ^a	21 ^a	34 ^c

Teho%

Käsitlemätön	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fenix	3,0	86	2	0	0	79	67	85	0	71	67	0	64
Fenix / Senkor SC 600	1,5/0,3	89	60	0	14	95	42	78	17	79	83	21	78
Spotlight Plus / Fenix / Senkor SC 600	0,25/1,5/0,3	100	98	79	82	99	92	100	67	98	83	0	96

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

Rikkakasvitiheys, kpl/m²

Keskiarvo		109	13	35	11	23	3,0	93	1	289	0,6	28	317
Keskihajonta		149	13	32	13	34	4,4	134	4	305	1,0	37	307
Vaihtelukerroin		137,3	105,8	91,9	112,8	149,1	147,6	144,0	300,1	105,5	164,0	133,3	96,6
PME (P=.05)		70,6	15,3	37,93	17,718	26,992	5,6	116,2	4,9	123,1	1,5	41,0	139,0
	df												
Kerranne, merkitsevyys	3	0,612	0,283	0,718	0,322	0,566	0,167	0,391	0,228	0,185	0,560	0,053	0,225
Käsittely, merkitsevyys	3	0,000	0,060	0,040	0,452	0,001	0,284	0,063	0,473	0,000	0,311	0,233	0,000
AOV, error	9	2359	110,75	680,72	148,53	344,72	14,83	6391,78	11,23	7173,61	1,03	794,73	9147,01

Koe 1200: Varhaisperunan rikkakasvintorjunta 2012

kuivapaino g/m²

<i>Rikkakasvintorjunta</i>	<i>l/ha</i>	<i>Savikka</i>	<i>Pillike</i>	<i>Tatar</i>	<i>Pelto-orvokki</i>	<i>Pihatahtimö</i>	<i>Matara</i>	<i>Rypsi</i>	<i>Muut 2-sirkkaiset siementaimet</i>	<i>2-sirkkaiset siementaimet yht.</i>	<i>Valvatti</i>	<i>Juolavehänä</i>	<i>Yhteensä</i>
Käsittelemätön	—	48 ^a	39 ^a	15 ^a	1 ^a	11 ^a	2 ^a	513 ^a	0,0 ^a	627 ^a	2 ^a	7 ^a	637 ^a
Fenix	2,1	11 ^b	79 ^a	62 ^a	4 ^a	0,9 ^b	1 ^a	128 ^c	2 ^a	291 ^b	0 ^a	31 ^a	322 ^b
Fenix / Senkor SC 600	1,1/0,2	10 ^b	20 ^a	29 ^a	2 ^a	0,4 ^b	1 ^a	279 ^b	0,4 ^a	342 ^b	0 ^a	6 ^a	349 ^b
Spotlight Plus / Fenix / Senkor SC 600	0,18 / 1,1/0,2	0,1 ^b	1 ^a	5 ^a	0,1 ^a	0,1 ^b	0,1 ^a	0,2 ^c	0,0 ^a	7 ^c	0 ^a	22 ^a	29 ^c

Teho%

Käsittelemätön	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fenix	3,0	76	0	0	0	92	20	75	0	54	91	0	49
Fenix / Senkor SC 600	1,5/0,3	78	49	0	0	97	23	46	0	45	89	16	45
Spotlight Plus / Fenix / Senkor SC 600	0,25/1,5/0,3	100	98	64	75	100	97	100	0	99	100	0	96

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

Rikkakasvien kuivapaino, g/m²

Keskiarvo		17	35	28	1,6	3,1	1,0	230	0,7	317	0,7	17	334
Keskihajonta		25	52	32	2,7	4,9	1,56	216	2,36	241	2,14	26	238
Vaihtelukerroin		143,5	151,6	115,7	175,0	161,3	159,7	94,1	339,5	76,1	322,3	154,7	71,1
PME (P=.05)		29,3	64,5	38,8	3,8	2,7	2,3	133,6	3,3	127,1	17,061	32,6	121,1
	df												
Kerranne, merkitsevyys	3	0,760	0,235	0,478	0,478	0,962	0,356	0,234	0,284	0,370	0,903	0,140	0,188
Käsittely, merkitsevyys	3	0,040	0,147	0,066	0,270	0,000	0,603	0,000	0,441	0,000	0,640	0,373	0,000
AOV, error	9	407,38	1966,60	713,03	6,82	3,51	2,49	8441,84	5,07	7643,63	137,7	501,77	6933,39

GALERA-RIKKAKASVIHÄVITTEEN JÄLKIVAIKUTUS

Anne Rahkonen

Vuonna 2011 ilmeni eräillä perunaviljelmillä perunakasvustojen latvaosissa kasvuhäiriön tyyppistä vioitusta. Se osoittautui edellisenä vuonna käytetyn Galera-rikkakasvihävitteen maajäämien aiheuttamaksi. Satomukuloita istutettiin seuraavana vuonna puhtaaseen maahan. Osoittautui, että rikkakasvihävitejäämät vaikuttivat vielä tähän seuraavaan perunasukupolveen. Siemenmukuloissa säilyneet jäämät aiheuttivat oireita perunan taimivaiheessa. Lievästi oireilleet taimet tuottivat normaalin sadon, mutta voimakkaat, kasvuston peittävyttä vähentäneet oireet johtivat satotappioihin.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	HHT, m – ohra
- pH – Ca	6,4 – 1714
- K – P – Mg	120 – 4,9 – 259
Muokkaus:	
- kyntö	syksy 2011
- istutusmuokkaus	24.5. vaakajyrsein
Lannoitus:	N 48, P 40, K 160; Kuras N 80, P 30, K 114
Peittäus:	ei
Idätys:	14.5. 25 kg idätyslaatikoissa
Istutus:	25.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	28 cm/80 cm; Kuras 26 cm/80 cm
Multaus:	31.5. Juko Egengårds
Rikkakasvintorjunta:	25.6. ja 3.7. Titus 20 g/ha + Sito Plus
Rutontorjunta:	11.7. Epok 0,4 l/ha 19.7. Tanos 0,7 kg/ha 26.7. Revus 0,6 l/ha 6.8. Shirlan 0,4 l/ha 16.8. Ranman 0,2 l/ha+ aktivointiaine 0,15 l/ha 24.8. Shirlan 0,4 l/ha
Sadetus:	ei
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	11.10. Superfaun

Koejäsenet

Lajike	Siemenen tausta		
	normaali	Galera	Tupla-Galera
1. Alexandra	x	x	
2. Afra	x	x	
3. Nicola		x	x
4. Kuras	x	x	x

Kokeeseen käytetyt siemenperunat oli viljelty vuonna 2011 paikoissa, joissa vuonna 2010 oli käytetty Galera-rikkakasvihävitettä. Lajikkeen eri siemenet olivat saman pelon eri osista: kohdasta, jossa Galeraa ei ollut käytetty, oli käytetty tai oli ruiskutettu päällekkäin, siis "tuplasti".

Koeruutu: brutto 6,6 m², netto 5,6 m²

Kerranteet/koemalli: 3/ täysin satunnaistettu

Taustaa

Heinäkuussa 2011 ilmeni usealla perunapellolla perunan latvaa ja latvalehtiä vaivannut kasvuhäiriö, joka muistutti torjunta-ainevioitusta. Yhteiseksi tekijäksi kyseisille tapauksille osoittautui rypsi-esikasvi ja rypsilille käytetty rikkakasvihävitte Galera. Galera rekisteröitiin uutena valmisteenä rypsin ja rapsin rikkakasvintorjuntaan vuoden 2010 alussa.

Oireilevista viljelyksistä osa oli siementuotantolohkoja tai sellaisia, joiden satoa oli tarkoitus käyttää omaksi siemeneksi. Ajankohtainen kysymys oli, vaikuttaako torjunta-ainejäämä vielä seuraavaan perunasukupolveen. Siihen ei ollut nopeaa vastatusta. Satomukuloiden käyttäytymistä haluttiin seurata, ja siksi niitä otettiin talteen istutettavaksi seuraavana keväänä.

Muutamilta pelloilta otettiin sato-näytteitä kasvukauden 2011 sadosta. Näytteenottopaikoiksi valittiin sellaisia, joista saatiin näyteparit kasvuhäiriöisestä ja normaalisti kehittyneestä kasvustosta. Kahdelta pelloilta otettiin lisäksi näytteet voimakkaasti kasvuhäiriöisistä kohdista, joissa Galeraa oli ilmeisesti mennyt kaksinkertainen annos päällekkäisruiskutuksen seurauksena ("tupla-Galera"). Mukulat varastoitettiin ja istutettiin keväällä 2012 puhtaaseen peltoon.

Galeran tehoaineet

Galera sisältää kahta tehoainetta, klopuralidia 267 g/l ja pikloraamia 67 g/l. Klopuralidia on tehoaineena muutamissa vanhemmissakin rikkakasvihävitteissä, ja sen aiheuttamia vioitustapauksia on tavattu myös aiemmin. Ne ovat kuitenkin olleet yksittäisiä, tuulikulkeumasta, epäpuhtaasta ruiskusta tai esikasvin

Taulukko 1. Vuonna 2012 kenttäkokeeseen käytetyn siemenaineiston taustat

Lajike, tausta	Siemenen alkuperä	mukulapaino, g
Afra, normaali	Kimmo Matoniemi, Lammi	87
Afra, Galera	Kimmo Matoniemi, Lammi	86
Alexandra, normaali	Kimmo Matoniemi, Lammi	84
Alexandra, Galera	Kimmo Matoniemi, Lammi	69
Nicola, Galera	Vesa Horkka, Hollola	71
Nicola, tupla-Galera	Vesa Horkka, Hollola	69
Kuras, normaali	Ari Perälä, Lapua	71
Kuras, Galera	Ari Perälä, Lapua	89
Kuras, tupla-Galera	Ari Perälä, Lapua	82



Kuva 1. Afran kasvusto vuonna 2011 pellossa, jossa oli käytetty Galeraa edellisenä vuonna. Vasemmalla on normaali kasvusto ja oikealla lievästi oireilevia latvalehtiä. Tyypillisiä oireita ovat lehtien ryppyisyys ja lusikkamaisen koveriksi kouroutuneet lehdykät.



Kuva 2. Afran kasvusto vuonna 2011 pellossa, jossa oli käytetty Galeraa edellisvuonna.



Kuva 3. Nicolaa 2011 pellossa, jossa edellisenä vuonna oli käytetty Galeraa. Etualalla päällekkäisruiskutuksen seurauksena voimakas vioitus, mm. lehdet voimakkaasti epämuodostuneita. Taaempana, jossa rivivälit ovat sulkeutumassa, vioitusta oli vain ylälehdissä.



Kuva 4. Galeran maajäämistä melko voimakkaasti oireileva Kuras vuonna 2011. Nuorimmat lehdet ovat ryppyisiä ja osittain epämuodostuneita.

pesäkekäsittelyssä sattuneesta yliannostuksesta johtuneita. Galeran tapauksessa valmisteen ohjeenmukaisesta käytöstä huolimatta jäämiä säilyi talven yli öljykasvien satojätteissä ja maan eloperäisessä aineksessa. Klopuralidilla on taipumus sitoutua eloperäiseen ainekseen, jolloin jäämät vapautuvat ja hajoavat vasta kasvinjätteiden lahotessa ja maasta maan orgaanisen aineksen hajotessa.

Perunakasvuston oireilu

Kun siemenperuna oli puhdas, mutta jäämiä oli maassa, peruna taimetui normaalisti. Oireet ilmenivät vasta varrenkasvun lopulla latvalehdissä. Kesällä 2011 seuratuilla viljelyksillä oireiden voimakkuus vaihteli lajikkeittain. Aikaiset, nopeasti varrensa kasvattavat ja varrenkasvun päättävät lajikkeet oireilivat keskimäärin vähemmän kuin myöhäiset lajikkeet.

Kun siemenperunat, joissa oli Galeran tehoainejäämiä, istutettiin puhtaaseen maahan, oireet ilmenivät nuorimmissa lehdissä heti taimettumisesta lähtien. Oireisia uusia lehtiä näytti kehittyvän niin kauan, kun peruna ammensi ravintoa siemenmukulasta. Oireiset alalehdet peittyivät, kun terve latvusto kehittyi täyteen mittaansa. Niin käyttäytyivät siemenmukulat, jotka olivat edellisvuonna kasvaneet paikassa, johon oli vuonna 2010 ruiskutettu Galeraa käyttöohjeen mukainen annos. Galeran käyttöohjeen mukaisen annoksen jäämät eivät aiheuttaneet mukulaoireita.

Galeran päällekkäisruiskutuksen kohdissa kasvaneet perunat oireilivat voimakkaasti viljelyksillä vuonna 2011, ja myös niiden puhtaaseen maahan istutetut jälkeläiset oireilivat voimakkaasti vuonna 2012. Voimakkaiden kasvusto-oireiden lisäksi

vuoden 2011 sadossa ilmeni mukulaoireita kuten kasvuhalkeamia ja sinapinkeltasävyisiä silmien ympäryksiä.

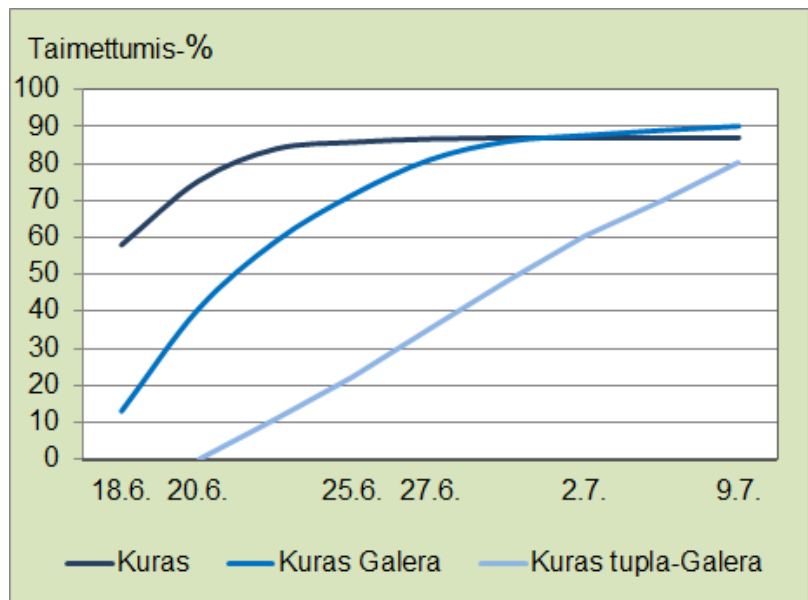
Yhdellä havainnoiduista viljelyksistä perunaa viljeltiin myös vuonna 2012. Tuolloin perunakasvusto näytti normaalisti kehittyneeltä, mutta tarkemmin tarkasteltaessa paikoitellen löytyi latvalehdissä lievää oireilua. Riviväleissä kasvaneissa jääntiperunoissa oli alalehdissä selkeitä oireita, keskilehdet olivat normaalisti kehittyneitä, ja latvassa oli jälleen lieviä oireita. Jääntiperunoiden varhaisoireet johtuivat siemenmukuloiden jäämistä ja myöhäisoreet juurien maasta ammentamista jäämistä.

Tulokset ja tarkastelu

Kasvustojen kehitys

Vuonna 2012 puhtaaseen maahan istutettiin neljän eri lajikkeen talteen otettuja mukuloita. Lajikkeista Alexandra on aikainen ruokaperunalajike, Afra keskimyöhäinen ja Nicola myöhäinen ruokaperunalajike. Kuras on myöhäinen tärkkelysperunalajike. Nicolasta puuttui normaalityypinen näyte, ja sen sijaan oli Galera- ja tupla-Galera-taustaiset näytteet. Muista oli normaali- sekä Galera-taustaiset näytteet ja Kuraksesta lisäksi tupla-Galera-taustainen näyte.

Alexandralla Galera-tausta ei vaikuttanut taimettumiseen eikä myöhempään kehitykseen. Muiden lajikkeiden Galera-taustaiset siemenperunat taimettuivat hiukan hitaammin kuin normaalitaustaiset, ja kehitysero näkyi tuleentumiseen saakka. Tupla-Galera-taustaisissa siemenmukuloissa oli jonkin verran epämuodostuneita itukuoppia, joista ei kehittynyt ituja, ja jotkut mukulat



Kuva 5. Kuraksen taimettumiskehitys 2012



Kuva 6. Puhtaaseen maahan istutettu Kuras 20.6.2012. Vasemmalla normaalitaustaisella siemenellä istutettu rivi, vierässä Galera-taustainen ja kolmannessa rivissä tupla-Galera-taustainen taimisto.



Kuva 7. Sama Kuras-taimisto kuin yllä, kuva 11.7.2012

eivät taimettuneet lainkaan. Kaiken kaikkiaan taimettumiskehitys oli huomattavasti muita hitaampaa ja kehitysero muihin oli huomattava loppuun saakka. Heräämättömien itusilmujen vuoksi Tupla-Galera-taustaisten varsiluvutkin olivat selvästi pienemmät kuin muiden.

Satovaikutukset

Galera-taustaisten perunoiden sadot olivat keskimäärin 98 % normaalitaustaisten sadosta eli käytännössä normaalitaustaisten veroiset. Tosin lajikkeittain Galera-taustan vaikutuksessa ilmeni jonkin verran eroja. Afra poikkesi muista siten, että Galera-taustaisen Afran sato jäi 12 % pienemmäksi kuin normaalitaustaisen.

Tupla-Galera-taustaisten harvasta ja viiveellä kehittyneestä kasvustosta oli jo pääteltävissä, että niiden sato jää vaatimattomaksi. Tupla-Galerataustaisen Nicolan ja Kuraksen sadot olivat keskimäärin 52 % ja tärkkelyssadot 46 % vastaavien Galera-taustaisten sadoista. Kehitysviiveistä ja aukkoisesta kasvustosta johtuen Tupla-Galera-taustaisten tärkkelyspitoisuus jäi 1,9 %-yksikköä pienemmäksi kuin Galera-taustaisten. Sadossa ei ilmennyt torjunta-aineperäisiä laatuvikoja.

Yhteenveto

Koe osoitti, että perunan maasta ammentamat Galera-valmisteen tehoainejäämät vaikuttavat seuraavaan perunasukupolveen sitä selkeämmin, mitä suurempi on sadon jäämápitoisuus. Siemenmukuloiden jäämápitoisuuden mittaamisella yhteys olisi mahdollisesti voitu osoittaa vielä selkeämmin, mutta sitä ei kustannussyistä tehty. Näin muodoin klopyralidin ja pikloraamin mahdollisesta yhteisvaikutuksesta ei ole todisteita.

Satovaikutusten osalta koetulokset ovat yhdenmukaiset viljelijöiden käytännön havaintojen kanssa. Lievät oireet, lähinnä lehtien ryppyisyys, joka kuitenkin mahdollistaa kasvuston normaalin peittävyysden, tuottaa normaalin tai lähes normaalin sadon. Mitä enemmän lehtien epämuotoisuus tai kasvuston kehitysviive aiheuttaa peittävyysvajetta kasvustossa, sitä suuremmaksi satotappiot muodostuvat.

Koe 200: Galeran jälkivaikutus 2012

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Lajike	Siemenen tausta	Taimet- tuminen pv	Alku- kehitys,		Taimettumis-%					Kasvuston tuleentuneisuus				Varsi- luku
			0 - 100 3.7.	18.6.	20.6.	25.6.	28.6.	2.7.	9.7.	1-9 22.8.	31.8.	10.9.	21.9.	
Afra	normaali	25 ^b	50 ^a	15 ^a	64 ^a	91 ^a	93 ^a	95 ^a	95 ^a	2,0 ^a	2,8 ^a	3,5 ^a	4,3 ^a	5,0 ^a
Afra	Galera*	31 ^a	37 ^b	0 ^a	21 ^b	75 ^b	93 ^a	96 ^a	96 ^a	1,9 ^a	2,7 ^a	3,1 ^a	3,8 ^a	4,3 ^a
Aleksandra	normaali	26 ^a	40 ^a	9 ^a	36 ^a	87 ^a	93 ^a	95 ^a	95 ^a	3,0 ^b	3,6 ^a	4,5 ^b	5,5 ^b	5,1 ^a
Aleksandra	Galera*	25 ^a	39 ^a	19 ^a	57 ^a	87 ^a	95 ^a	96 ^a	96 ^a	3,7 ^a	4,0 ^a	5,2 ^a	6,2 ^a	6,4 ^a
Nicola	Galera*	24 ^b	45 ^a	38 ^a	66 ^a	90 ^a	93 ^a	93 ^a	93 ^a	2,1 ^a	2,9 ^a	3,4 ^a	3,9 ^a	4,4 ^a
Nicola	tupla-Galera*	38 ^a	9 ^b	0 ^b	0 ^b	10 ^b	20 ^b	49 ^b	64 ^b	1,0 ^b	1,0 ^b	1,3 ^b	1,0 ^b	2,1 ^b
Kuras	normaali	23 ^c	47 ^a		75 ^a	86 ^a	87 ^a	87 ^a	87 ^{ab}	1,0 ^a	1,0 ^a	1,2 ^a	1,2 ^a	3,7 ^a
Kuras	Galera*	26 ^b	34 ^b		41 ^b	72 ^b	85 ^a	88 ^a	90 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a	
Kuras	tupla-Galera*	35 ^a	13 ^c		0 ^c	22 ^c	38 ^b	60 ^b	80 ^b	1,0 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a	1,0 ^a	2,5 ^a

Samalla kirjaimella merkityt saman lajikkeen keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=.05, LSD).

*) Kokeeseen käytetty siemen oli viljelty vuonna 2011 maassa, josta oli torjuttu rikkakasveja Galeralla vuonna 2010.

Koe 200: Galeran jälkivaikutus 2012

Ylistaro

Sadot

Lajike	Siemenen tausta	Mukulasato		Tärkkelys		SI	Kokojakaumat, paino-%			
		t/ha	SI	%	kg/ha		<35	35-55	55-70	>70
Afra	normaali	70,6 ^a	100	18,5 ^a	13 030 ^a	100	1	42	51	5
Afra	Galera*	62,1 ^b	88	17,3 ^b	10 700 ^b	82	1	44	52	3
Aleksandra	normaali	58,3 ^a	100	13,8 ^a	8 070 ^a	100	3	59	38	0
Aleksandra	Galera*	61,0 ^a	105	14,2 ^a	8 690 ^a	108	3	63	34	0
Nicola	Galera*	61,1 ^a	100	15,0 ^a	9 180 ^a	100	2	66	32	0
Nicola	tupla-Galera*	28,1 ^b	46	12,9 ^b	3 620 ^b	39	4	66	29	1
Kuras	normaali	59,2 ^a	100	18,0 ^a	10 660 ^a	100	1	17	56	26
Kuras	Galera*	59,0 ^a	100	18,0 ^a	10 620 ^a	100	1	23	57	19
Kuras	tupla-Galera*	34,6 ^b	58	16,3 ^b	5 660 ^b	53	2	34	50	14

Samalla kirjaimella merkityt saman lajikkeen keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 %:n todennäköisyydellä (P=0,05, LSD).

*) Kokeeseen käytetty siemen oli viljelty vuonna 2011 maassa, josta oli torjuttu rikkakasveja Galeralla vuonna 2010.

Koe 200: Galeran jälkivaikutus 2012

Ylistaro

Sadon ulkoinen laatu

Lajike	Siemenen tausta	Terveet	Rupi >25 %	Rupi >10 %	Syvärupi	Mukularutto	Sydänmäta	Sienimädät	Bakteerimädät	Nostoviat	Epämuotoiset	Kasvuhäkeamat	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Maltoviat	Vihertyneet	Muut seittiviat	Muut viat
Afra	normaali	80	0	6	0	0	0	0	0	10	0	1	0	1	1	1	0	1
Afra	Galera*	77	0	6	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	1	0	0
Aleksandra	normaali	52	0	13	1	0	0	0	0	16	2	7	0	2	3	9	0	6
Aleksandra	Galera*	42	0	9	0	0	0	0	0	24	2	5	4	1	0	15	0	5
Nicola	Galera*	71	0	0	0	0	0	0	0	23	1	0	4	0	3	2	0	1
Nicola	tupla-Galera*	53	0	6	0	0	0	0	1	22	7	2	7	2	7	5	0	0
Kuras	normaali	79	0	7	0	0	1	1	1	9	2	0	0	0	0	0	0	0
Kuras	Galera*	72	0	6	0	0	0	0	1	12	3	2	0	4	0	2	0	0
Kuras	tupla-Galera*	85	0	0	0	0	0	0	0	9	2	2	0	1	0	0	0	0

*) Kokeeseen käytetty siemen oli viljelty vuonna 2011 maassa, josta oli torjuttu rikkakasveja Galeralla vuonna 2010.

PERUNARUTON TORJUNTA

Heidi Tupala ja Anne Rahkonen

Kasvukaudelle oli ominaista viileä sää ja vaihtelevat sadejaksot. Rutto puhkesi käsittelemättömässä kasvustossa elokuun alussa ja käsitellyissä elokuun jälkipuoliskolla. Ridomil Goldia, Revusta, Shirlania, Kunshia tai Infinitoa sisältäneet ohjelmat pitivät kasvustot loppuun saakka lähes terveinä. Revus–Infinito-ohjelmilla käsiteltyt kasvustot tuottivat parhaan tärkkelyssadon, lehtiruttoisuuden vaikuttaessa melko suoraan tärkkelyspitoisuuteen. Leimay ei pystynyt täysin suojaamaan kasvustoa lehtirutolta elokuun puolivälin ruttopaineessa.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro
Koeolot:	
- maalaji – esikasvi	HHt, m – ohra
- pH – Ca	5,7 – 1307
- K – P – Mg	216 – 6,9 – 122
Muokkaus:	
- kyntö	syksy 2011
- istutusmuokkaus	22.5. vaakajyrsein
Lannoitus:	N 60, P 38, K 143, Mg 0 kg/ha
Peittaus:	–
Idätys:	9.5. 25 kg idätyslaatikoissa
Lajike:	Bintje
Istutus:	22.5. EHO 120 S
Istutustiheys/riviväli:	28 cm / 80 cm
Multaus:	1.6. Juko Egengårds
Rikkakasvintorjunta:	25.6. Senkor 250 g + 2 l Sunoco/ha 3.7. Titus 30g/ha + Sito Plus
Sadetus:	27.7. 8 mm
Varsistonhävitys:	–
Nosto:	24.–25.9. Superfaun

Ruttoruiskutusten olosuhteet:								Perunan	Perunan
	Käsittelyaika		Lpt	RH-	Tuuli	Pilvisyys	Kaste	kehitysaste	peittävyys
	pvm	klo	°C	%	m/s	0-8	on/ei	BBCH	0 - 100
A	12.7.	8:30	15	92	0,5	1	ei	55	70
B	19.7.	8:45	12	91	0,2	0,5	on	58	60
C	30.7.	9:10	17	100	1,1	1	on	67	90
D	6.8.	13:00	20	69	2,4	4	ei	69/70	100
E	10.8.	9:00	8	100	0,0	3	on	70	100
F	16.8.	8:45	13	100	0,0	2	on	92	100

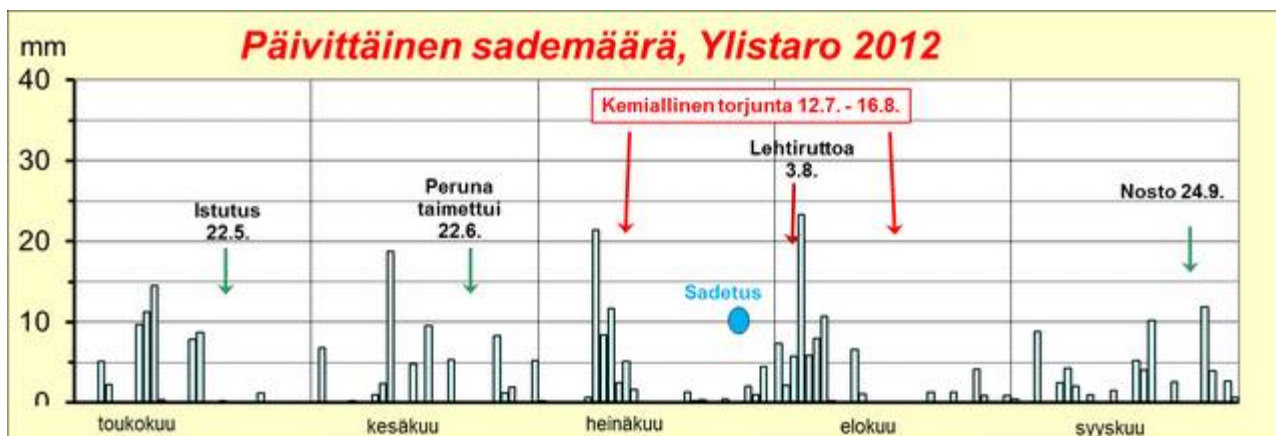
<u>Koejäsenet:</u>		<i>Annos kg tai l/ha</i>
1.	Käsittelemätön	—
2.	5 x Shirlan	0,4 l
3.	Tyfon + Tanos + 3 x Ranman Top	2,0 + 0,7 + 0,5
4.	Tyfon + Tanos + 3 x Leimay	2,0 + 0,7 + 0,5
5.	2 x Tanos + 3 x Leimay	0,7 + 0,5
6.	2 x Epok + 3 x Ranman Top	0,4 + 0,5
7.	5 x Leimay / Dithane NT	0,3/1,6
8.	Kunshi + Revus + Kunshi + Revus + Shirlan	0,5 + 0,6 + 0,5 + 0,6 + 0,4
9.	2 x Revus + 3 x Shirlan	0,6 + 0,4
10.	1 x Ridomil Gold + 2 x Revus + 2 x Shirlan	2,0 + 0,6 + 0,4
11.	2 x Revus + 1 x Revus/Amistar + 2 x Shirlan	0,6 + 0,6 / 0,5 + 0,4
12.	2 x Revus + 3 x Infinito	0,6 + 1,6
13.	2 x Revus + 3 x Infinito	0,6 + 1,2
14.	2 x Revus + 2 x Infinito	0,6 + 1,6
15.	2 x Tyfon + 3 x Ranman Top	2,0 + 0,5
16.	2 x Dithane NT + 1 x Tyfon + 2 x Renman Top	2,0 + 0,5
17.	2 x Infinito + 3 x Ranman Top	1,6 + 0,5
Koeruutu:		brutto 48 m ² , käsitelty ala 25 m ² , nostoala 11,2 m ²
Kerranteet/koemalli:		4/ satunnaistetut lohkot
Ruisku:		Traktorin kantama paineilmaruisku, suuttimet Lechler IDK 120-03
Paine:		3,0 bar
Vesimäärä:		300 l/ ha

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

Sääolot ja lehtirutto

Lajikkeena käytettiin lehti- ja mukularutonaltista Bintjeä. Koe taimettui suotuisissa kasvuoloissa melko poutaisen jakson jälkeen 22. kesäkuuta. Kesäkuun jälkipuoliskon ja heinäkuun alun sade-
määrät olivat maltillisia. Heinäkuun toiselle viikolle osui noin viikon pituinen kostea ja lämmin jak-
so, jolloin rutontorjunnan aloittaminen todettiin tarpeelliseksi. Perunakasvustot olivat tuolloin nu-
pulla. Heinäkuu jatkui kuitenkin viileänä ja kuivana. Siitä syystä myös ruttopaine pysytteli pienenä.
Kuivuuden uhatessa koe sadetettiin ramppilaitteella 27. heinäkuuta. Heinäkuun lopulla ja elokuun
alussa lämpötila lähti taas hetkellisesti nousuun, myös yöt olivat suhteellisen lämpimiä. Samoihin
aikoihin oli noin viikon pituinen jakso, jolloin ei ollut yhtään täysin sateetonta päivää. Ruttopaine
kasvoi 28. heinäkuuta alkaen ruttotartunnoille otolliseksi. Siitä eteenpäin, elokuun loppuun asti rut-
to pääsi hyvin leviämään suojaamattomassa kasvustossa. Lehtiruttoa alkoi näkyä ruiskuttamattomis-
sa kasvustoissa elokuun 3. päivän vaiheilla.

Elokuun jälkipuoliskolla oli yksittäisiä, vähäisiä sateita. Sää myös vähitellen viileni. Syyskuussa
uusia ruttotartuntoja ei enää merkittävästi tullut, mutta rutto pääsi edelleen leviämään niillä ruuduil-
la, joihin se oli jo aikaisemmin ilmaantunut. Perunakasvustojen hidas tuleentuminen mahdollisti rut-
tohavainnoinnin vielä syyskuun toisella viikolla.



Kuva 1. Päivittäinen sademäärä perunan kasvuaikana

Ruiskutusohjelmat

Kokeessa tehtiin ruttoruiskutuksia yhteensä viisi kertaa 12.7.–16.8. välisenä aikana (kuva 2). Ruiskutukset tehtiin 7–11 päivän välein ruttopaineen mukaan vaihdellen. Yhdessä ohjelmassa oli ruiskutuksia muista poiketen vain neljä ja tässä viimeinen suoritettiin 10.8. jättäen heinä–elokuun vaihteen ruiskutusvälin hieman muuta pidemmäksi (10 pv).

Perunaruttoa havaittiin kokeen käsittelemättömillä ruuduilla elokuun alussa, 3.8. Siinä vaiheessa oli enää ohjelmien kaksi viimeistä ruiskutusta jäljellä. Ruttopaine ei siis ollut kovinkaan suuri alkupään ruiskutusten aikaan, mutta kasvoi huomattavasti kolmeen viimeiseen ruiskutukseen. Käytännössä jo toisella ruiskutuksella saattoi olla vaikutusta lopputulokseen, sillä toisen ruiskutuksen jälkeinen pitkä, 11 päivän ruiskutusväli koetteli aineita. Kolmas ruiskutus tehtiin sadejakson alussa 30. heinäkuuta ajankohtana, jona ruton leviäminen oli alkamassa. Neljäs ruiskutus tehtiin viikkoa myöhemmin ja viides kymmenen päivää edellisestä. Ohjelmien tehoeroja alkoi näkyä elokuun loppupuolella ja syyskuun alussa.

Ruiskutuspäivät

	12.7.	19.7.	30.7.	6.8.	10.8.	16.8.
1	Untreated					
2	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
3	Tyfon 2,0	Tanos 0,7	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
4	Tyfon 2,0	Tanos 0,7	Leimay 0,5	Leimay 0,5	Leimay 0,5	Leimay 0,5
5	Tanos 0,7	Tanos 0,7	Leimay 0,5	Leimay 0,5	Leimay 0,5	Leimay 0,5
6	Epok 0,4	Epok 0,4	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
7	Leimay 0,3 /Dithane NT 1,6	Leimay 0,3 /Dithane NT 1,6	Leimay 0,3 /Dithane NT 1,6	Leimay 0,3 /Dithane NT 1,6	Leimay 0,3 /Dithane NT 1,6	Leimay 0,3 /Dithane NT 1,6
8	Kunshi 0,5	Revus 0,6	Kunshi 0,5 l	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
9	Revus 0,6	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
10	Ridomil Gold 2,0	Revus 0,6	Revus 0,6	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
11	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6 l /Amistar 0,5 l	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
12	Revus 0,6	Revus 0,6	Infinito 1,6 l	Infinito 1,6 l	Infinito 1,6 l	Infinito 1,6 l
13	Revus 0,6	Revus 0,6	Infinito 1,2 l	Infinito 1,2 l	Infinito 1,2 l	Infinito 1,2 l
14	Revus 0,6	Revus 0,6	Infinito 1,6 l	Infinito 1,6 l	Infinito 1,6 l	Infinito 1,6 l
15	Tyfon 2,0	Tyfon 2,0	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
16	Dithane NT 2,0	Dithane NT 2,0 kg	Tyfon 2,0 l	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
17	Infinito 1,6	Infinito 1,6 l	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5

Sademäärät

1.7.-11.7.	12.7.	19.7.	30.7.	6.8.	10.8.	16.8.	31.ele
49 mm	9 mm	11 mm	46 mm	21 mm	10 mm	17 mm	
Sadetus		8 mm					

Kuva 2. Ruiskutusohjelmat ja aikataulu

Kokeessa oli käsittelemättömän koejäsenen lisäksi 16 erilaista torjuntaohjelmaa. Verranteena käytettiin ohjelmaa, jossa kaikki viisi ruiskutusta tehtiin Shirlanilla. Mukana oli myös ohjelma, jossa kaikki ruiskutukset tehtiin Leimay/Dithane-seoksella. Torjuntajakson alkupäässä käytettyjä aineita olivat Ridomil Gold, Tyfon, Tanos, Epok, Revus, Dithane NT, Infinito ja ensimmäistä kertaa kokeessa ollut Kunshi. Loppupuolella käytettyjä olivat Leimay, Ranman Top, Shirlan ja Infinito.

Yhdessä ohjelmassa Amistaria käytettiin kolmannessa ruiskutuksessa Revuksen kanssa tankkiseoksena lehtipoltteen torjumiseksi.

Tulokset ja tarkastelu

Lehtiruttoteho

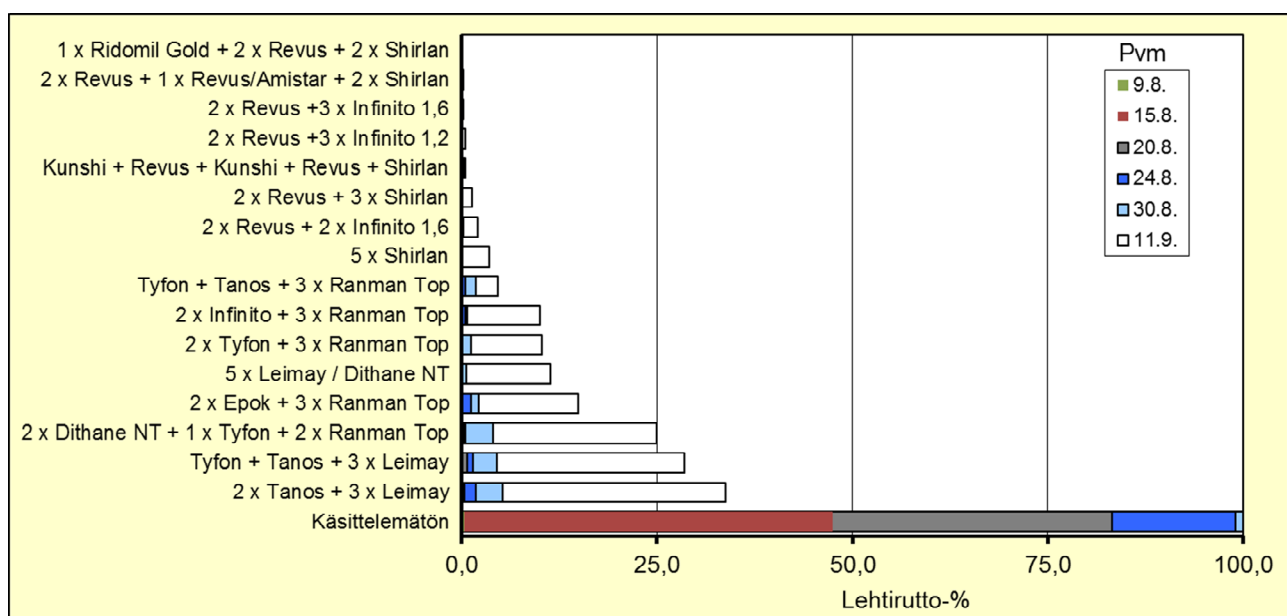
Erittäin hyvin lehtiruttoa vastaan suojasivat pääasiassa ohjelmat, joissa oli mukana Ridomil Gold, Revus, Shirlan Kunshi ja Infinito. Nämä ruudut pysyivät lähes täysin puhtaina koko kauden loppuun asti (11.9. lehtiruttoisuus 0,1–2 %). Viiden ruiskutuksen Shirlan-ohjelma suojasi kasvustoa hyvin koko torjuntakauden (11.9. lehtiruttoisuus 4 %).

Tyfon- ja Tanos-valmisteita testattiin ohjelmien alkupäässä. Tyfonia ja/tai Tanosta sisältäneissä ohjelmissa ei keskimäärin saavutettu samaa rutontorjunnan tasoa kuin parhaimmilla aineilla. Parissa torjuntaohjelmassa kolme viimeistä ruiskutusta tehtiin Leimaylla. Leimay-ruuduista löytyi lehtiruttoa neljä päivää viimeisen ruiskutuksen jälkeen. Se tarkoittaa, että tartunta oli tapahtunut jo ennen viimeistä ruiskutusta. Leimay ei siis pystynyt hidastamaan ruttotartuntaa, ja syyskuussa tautia oli ruuduilla jo melko paljon (11.9. 29–34 %).

Leimay/Dithane NT -seoksella oli melko hyvä suoja aivan elokuun loppuun asti; vasta myöhemmin teho jäi jälkeen parhaimmista (11.9. 11 %).

Ruuduissa, joissa Ranman Top -valmisteella ruiskutettiin kolme viimeistä kertaa, alkoi löytyä lehtiruttoa noin viikko viimeisen ruiskutuksen jälkeen. Lehtirutto pysyi kuitenkin kohtalaisella tasolla (11.9. 5–15 %). Kahden Ranman Top -ruiskutuksen ohjelmassa lehtirutto pääsi leviämään hieman enemmän (11.9. 25 %). Lopputulokseen vaikuttivat Ranmanin ohella myös ohjelman alkupuolella käytetyt valmisteet.

Infinitoa testattiin normaaliannoksella (1,6 l/ha) sekä $\frac{3}{4}$ -annoksella (1,2 l/ha) viiden ruiskutuksen ohjelmissa, joissa kolme viimeistä tehtiin Infinitolla. Lisäksi normaaliannosta (1,6 l/ha) testattiin



Kuva 3. Lehtiruttoteho

harvennetussa neljän ruiskutuksen ohjelmassa, jossa kaksi viimeistä tehtiin Infinitolla. Viiden ruiskutuksen ohjelmissa Infinito tehosi erittäin hyvin molemmilla annoksilla (11.9. lehtiruttoisuus 0,3–0,5 %). Myös harvennetulla ohjelmalla lehtiruton torjuntateho oli erittäin hyvä siihen nähden, että viimeinen ruiskutus tehtiin jo 10. elokuuta, kuusi päivää ennen muiden torjuntaohjelmien päättämistä (11.9. lehtiruttoisuus 2 %).

Lehtipolte

Lehtipoltteen määrä havainnoitiin 30. elokuuta, kolme ja puoli viikkoa Amistar 0,5 l/Revus 0,6 l/ha -ruiskutuksen jälkeen. Lehtipoltetta ei kuitenkaan esiintynyt millään ruudulla havainnoitavia määriä, joten Amistarin tehosta lehtipoltteeseen ei saatu näyttöä.

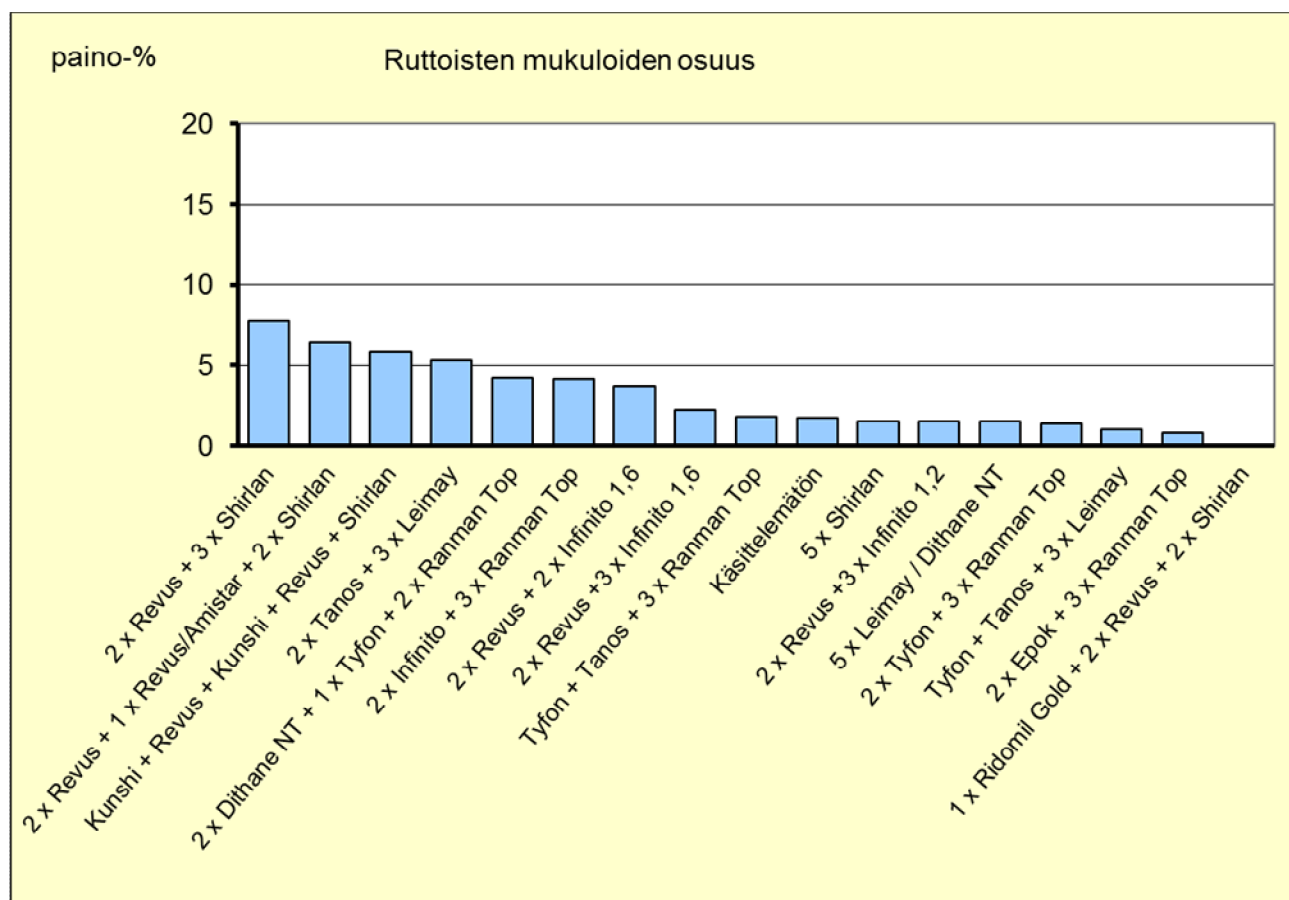
Sato ja mukularuttoteho

Rutontorjunnan saaneen perunan sato oli keskimäärin 57,1 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 15,2 %. Sen sijaan ilman rutontorjuntaa kasvaneen perunan sato (34,5 t/ha) oli 40 % pienempi ja tärkkelyspitoisuus (13,4 %) 1,8 % - yksikköä alempi kuin torjunnan saaneiden.

Rutontorjunnan saaneiden koejäsenten sato vaihteli 53–59 t/ha välillä. Lehtiruttoisuus pienensi satoa sekä tärkkelyssatoa.

Koejäsenten satojen mukularuttoisuus vaihteli rutottomasta 8 painoprosenttiin ruttoisia mukuloita. Sato pysyi siis kaiken kaikkiaan melko terveenä.

Ruiskutusohjelmien jälkipuoliskon aineista Ranman Top, Infinito ja Leimay -valmisteita sisältäneiden ohjelmien sadosta oli ruttoista 1–5 %. Shirlania sisältäneiden ohjelmien mukularuttoisuus oli vaihtelevaa. Mukularuttoisuus vaihteli täysin puhtaasta ja kahdeksaan prosenttiin. Mukularuttotehossa ei ilmennyt johdonmukaisia eroja valmisteiden välillä. Petlan aiemmissa kokeissa Ranman



Kuva 6. Eri torjuntaohjelmien vaikutus mukularuton määrään

Twinpack on torjunut mukularuttoa hieman paremmin kuin Shirlan.

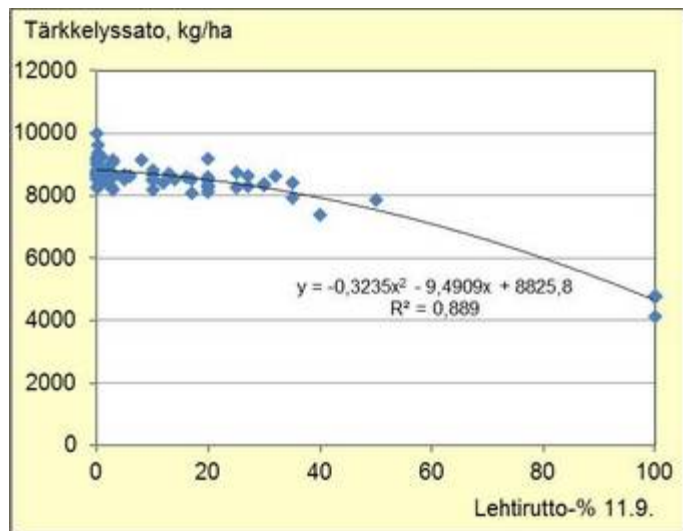
Yhteenveto

Kasvukaudelle oli ominaista viileä sää ja vaihtelevat sadejaksot. Rutto puhkesi käsittelemättömässä kasvustossa elokuun alussa ja käsitellyissä elokuun jälkipuoliskon aikana. Eroja torjuntaohjelmien välillä alkoi näkyä elokuun lopulla ja yhä selvemmin syyskuun puolella.

Ridomil Goldia, Revusta, Shirlania, Kunshia tai Infinitoa sisältäneet ohjelmat pitivät kasvustot loppuun saakka lähes terveinä. Revus–Infinito-ohjelmilla käsiteltyt kasvustot tuottivat parhaan tärkkelyssadon, lehtiruttoisuuden vaikuttaessa melko suoraan tärkkelyspitoisuuteen.

Ranman Top -valmiste tehosi hyvin vaihtelevasti, vaikkakin sen teho oli kaiken kaikkiaan kohtuullisen hyvä. Epok-ohjelmat ovat Petlan kokeissa yleensä sijoittuneet tehokkaimpien joukkoon. Nyt mukana oli Epok–Ranman Top -ohjelma, jonka teho oli ohjelmien keskitasoa.

Ohjelmat, joissa oli mukana Tyfon, Tanos, Dithane ja/tai Leimay, tehosivat tyydyttävästi. Nämä tulokset ovat samansuuntaisia Petlan aiempien koetulosten kanssa. Esimerkiksi Leimay ei kyennyt pitämään kasvustoja puhtaana kovassa ruttopaineessa elokuussa 2009 ja 2010. Sen sijaan vuonna 2011 sen teho ei poikennut keskivertovalmisteista.



Kuva 5. Lehtiruttoisuus selitti 89 % tärkkelyssadon vaihtelusta.

Koe 1500: Perunaruton torjunta 2012

Ylistaro

Kasvustojen ja lehtiruton kehitys

Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	Taimet-	Taim.	Alku-	Lehtirutto, %						
		tuminen pv	%	kehitys (0-100)	3.8.	9.8.	15.8.	20.8.	24.8.	30.8.	11.9.
Käsittelemätön	—	31	100	50	0,04 ^a	0,42 ^a	48 ^a	83 ^a	99 ^a	100 ^a	100 ^a
5 x Shirlan	0,4	31	99	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,02 ^c	0,03 ^b	0,05 ^b	4 ^f
Tyfon + Tanos + 3 x Ranman Top	2.0 + 0.7 + 0.5	31	99	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,20 ^b	0,5 ^b	1,9 ^b	5 ^f
Tyfon + Tanos + 3 x Leimay	2.0 + 0.7 + 0.5	31	100	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,13 ^b	0,76 ^b	1,5 ^b	4,6 ^b	29 ^{bc}
2 x Tanos + 3 x Leimay	0.7 + 0.5	31	100	50	0,0 ^b	0,003 ^b	0,01 ^b	0,37 ^b	1,9 ^b	5,3 ^b	34 ^b
2 x Epok + 3 x Ranman Top	0.4 + 0.5	31	100	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,01 ^c	1,3 ^b	2,3 ^b	15 ^{de}
5 x Leimay / Dithane NT	0.3/1.6	31	100	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,02 ^c	0,04 ^b	0,6 ^b	11 ^e
Kunshi + Revus + Kunshi + Revus + Shirlan	0.5 + 0.6 + 0.5 + 0.6 + 0.4	31	99	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,00 ^c	0,01 ^b	0,2 ^b	0,5 ^f
2 x Revus + 3 x Shirlan	0.6 + 0.4	31	100	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,01 ^c	0,01 ^b	0,01 ^b	1,3 ^f
1 x Ridomil Gold + 2 x Revus + 2 x Shirlan	2.0 + 0.6 + 0.4	31	100	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^b	0,01 ^b	0,1 ^f
2 x Revus + 1 x Revus/Amistar + 2 x Shirlan	0.6 + 0.6 / 0.5 + 0.4	31	100	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,00 ^c	0,00 ^b	0,01 ^b	0,3 ^f
2 x Revus +3 x Infinito	0.6 + 1.6	31	100	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,00 ^c	0,02 ^b	0,1 ^b	0,3 ^f
2 x Revus +3 x Infinito	0.6 + 1.2	31	99	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,01 ^c	0,02 ^b	0,2 ^b	0,5 ^f
2 x Revus + 2 x Infinito	0.6 + 1.6	31	94	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,00 ^c	0,02 ^b	0,3 ^b	2 ^f
2 x Tyfon + 3 x Ranman Top	2.0 + 0.5	31	100	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,01 ^c	0,1 ^b	1,3 ^b	10 ^e
2 x Dithane NT + 1 x Tyfon + 2 x Ranman Top	2.0+ 2.0 + 0.5	31	100	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,01 ^b	0,27 ^b	0,5 ^b	4,0 ^b	25 ^{bc}
2 x Infinito + 3 x Ranman Top	1.6 + 0.5	31	100	50	0,0 ^b	0,0 ^b	0,00 ^b	0,02 ^c	0,5 ^b	0,7 ^b	10 ^{ef}

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

1. kerranne	31	98	50	0,00	0,03	2,5	3,2	5,6	7,4	15,5
2. kerranne	31	100	50	0,00	0,03	2,8	4,8	5,6	6,8	13,1
3. kerranne	31	99	50	0,01	0,03	3,6	5,6	6,4	6,7	15,8
4. kerranne	31	99	50	0,00	0,00	1,7	5,4	5,9	7,2	15,7

Keskiarvo	31	99	50	0,002	0,023	2,65	4,73	5,9	7,0	15,0
Keskihajonta	0,0	2,7	0,0	0,013	0,00	0,00	0,01	0,11	11,35	19,60
Vaihtelukerroin	0,0	2,7	0,0	539,0	0,00	539,0	428,7	414,4	386,5	325,4
PME (P=.05)				0,02	0,08	5,08	6,91	1,26	3,15	8,71

Koe 1500: Perunaruton torjunta 2012

Ylistaro

Sadot

		Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				Rutoton sato			
Torjuntaohjelma	Käyttömäärä kg / l / ha	t/ha	SI	%	kg/ha	SI	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SI
Käsittelemätön	—	34,5 ^b	60	13,4 ^b	4620 ^b	54	5	86	8	0	99 ^a	34,2 ^b	61
5 x Shirlan	0,4	57,2 ^a	100	15,1 ^a	8630 ^{ab}	100	2	48	49	1	98 ^a	55,8 ^a	100
Tyfon + Tanos + 3 x Ranman Top	2.0 + 0.7 + 0.5	57,5 ^a	101	15,0 ^a	8640 ^{ab}	100	2	51	45	1	98 ^a	56,4 ^a	101
Tyfon + Tanos + 3 x Leimay	2.0 + 0.7 + 0.5	54,4 ^a	95	14,7 ^a	8010 ^{ab}	93	2	53	44	1	99 ^a	53,8 ^a	96
2 x Tanos + 3 x Leimay	0.7 + 0.5	53,3 ^a	93	15,4 ^a	8210 ^{ab}	95	2	56	42	0	95 ^a	50,5 ^a	90
2 x Epok + 3 x Ranman Top	0.4 + 0.5	55,8 ^a	98	15,1 ^a	8390 ^{ab}	97	2	55	43	0	99 ^a	55,3 ^a	99
5 x Leimay / Dithane NT	0.3/1.6	55,6 ^a	97	15,3 ^a	8490 ^{ab}	98	2	54	44	0	98 ^a	54,7 ^a	98
Kunshi + Revus + Kunshi + Revus + Shirlan	0.5 + 0.6 + 0.5 + 0.6 + 0.4	57,9 ^a	101	15,2 ^a	8800 ^{ab}	102	2	46	52	0	94 ^a	54,5 ^a	98
2 x Revus + 3 x Shirlan	0.6 + 0.4	56,6 ^a	99	15,8 ^a	8920 ^{ab}	103	2	51	46	1	92 ^a	52,2 ^a	93
1 x Ridomil Gold + 2 x Revus + 2 x Shirlan	2.0 + 0.6 + 0.4	57,6 ^a	101	15,5 ^a	8900 ^{ab}	103	2	45	53	1	100 ^a	57,6 ^a	103
2 x Revus + 1 x Revus/Amistar + 2 x Shirlan	0.6 + 0.6 / 0.5 + 0.4	57,8 ^a	101	15,0 ^a	8680 ^{ab}	101	2	45	53	0	94 ^a	54,1 ^a	97
2 x Revus +3 x Infinito	0.6 + 1.6	58,3 ^a	102	15,5 ^a	9020 ^a	105	2	50	49	0	98 ^a	57,0 ^a	102
2 x Revus +3 x Infinito	0.6 + 1.2	59,0 ^a	103	15,1 ^a	8910 ^{ab}	103	1	47	50	1	98 ^a	58,1 ^a	104
2 x Revus + 2 x Infinito	0.6 + 1.6	59,8 ^a	105	15,0 ^a	8920 ^{ab}	103	2	50	47	2	96 ^a	57,6 ^a	103
2 x Tyfon + 3 x Ranman Top	2.0 + 0.5	58,1 ^a	102	15,1 ^a	8720 ^{ab}	101	2	51	46	2	99 ^a	57,2 ^a	103
2 x Dithane NT + 1 x Tyfon + 2 x Ranman Top	2.0+ 2.0 + 0.5	57,4 ^a	100	15,3 ^a	8740 ^{ab}	101	2	50	48	0	96 ^a	55,0 ^a	98
2 x Infinito + 3 x Ranman Top	1.6 + 0.5	56,6 ^a	99	15,0 ^a	8510 ^{ab}	99	2	51	46	1	96 ^a	54,3 ^a	97

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

1. kerranne	56,8	100	14,7	8333	100	1	46	50	2	97	55,2	100
2. kerranne	55,6	98	15,4	8563	103	2	54	44	0	98	54,4	99
3. kerranne	55,5	98	15,1	8406	101	2	54	43	0	96	53,5	97
4. kerranne	55,0	97	15,3	8414	101	2	54	43	1	96	52,7	95
Keskiarvo	55,7		15,1	8430		2	52	45	0,7	96,8	53,9	
Keskihajonta	5,9		0,7	1016		1,0	10,5	11,0	1,1	4,01	6,0	
Vaihtelukerroin	10,7		4,6	12,1		51,2	20,1	24,3	148	4,1	11,1	
PME (P=.05)	4,2		0,7	541,4						5,7	4,7	

LIITTEET



KASVUSTOHAVAINNOT

Taimettumisaika

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

Yksilömäärä

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

Puuttuvat yksilöt

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

Alukehitys

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

Kehitysaste

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

Mukulanmuodostus

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

Kukinnan alkua ja päättymistä

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

Kukinnan runsaus ja väri

arvioidaan kasvuston ollessa täydessä kukinnassa.

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

Kasvuston rakenne

arvioidaan täyskukintavaiheessa osa-alueittain:

Kasvuston peittävyys

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

Kasvuston korkeus

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

Kasvutapa

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

Kasvutyyppi

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

Lehden asento

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

Tuleentuneisuus

arvioidaan asteikolla 1–9, jossa

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

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

Kasvitaudit

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

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

Oireet kasvustossa:

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

Perunaseitti (*Rhizoctonia solani*-maasieni)

Oireet kasvustossa:

Versolaikku

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

Varsi- ja mukulaluku

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

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

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

Mukulapesän määrittäminen

tehdään nettoruutujen lyhennyksen yhteydessä nettoruudun ulkopuolelle jäävistä yksilöistä

Mukulapesän sijainti (asteikko 1-9)

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

Mukulapesän rakenne (asteikko 1-9)

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

Lehtivihreä (SPAD)

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

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

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 rönkyissä
- 7 voimakas: yli puolissa varsista versolaikku ympäröi varren, rönkyt pahasti vioittuneet
- 9 hyvin paha: varret ja rönkyt pahasti vioittuneet, varsien tyvillä pikkuperunailmiö tai vihreitä ilmamukuloita

Perunaseitti

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

Lehtirutto

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

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

Virustaudit

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

Oireet kasvustossa:

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

Muut kasvitaudit

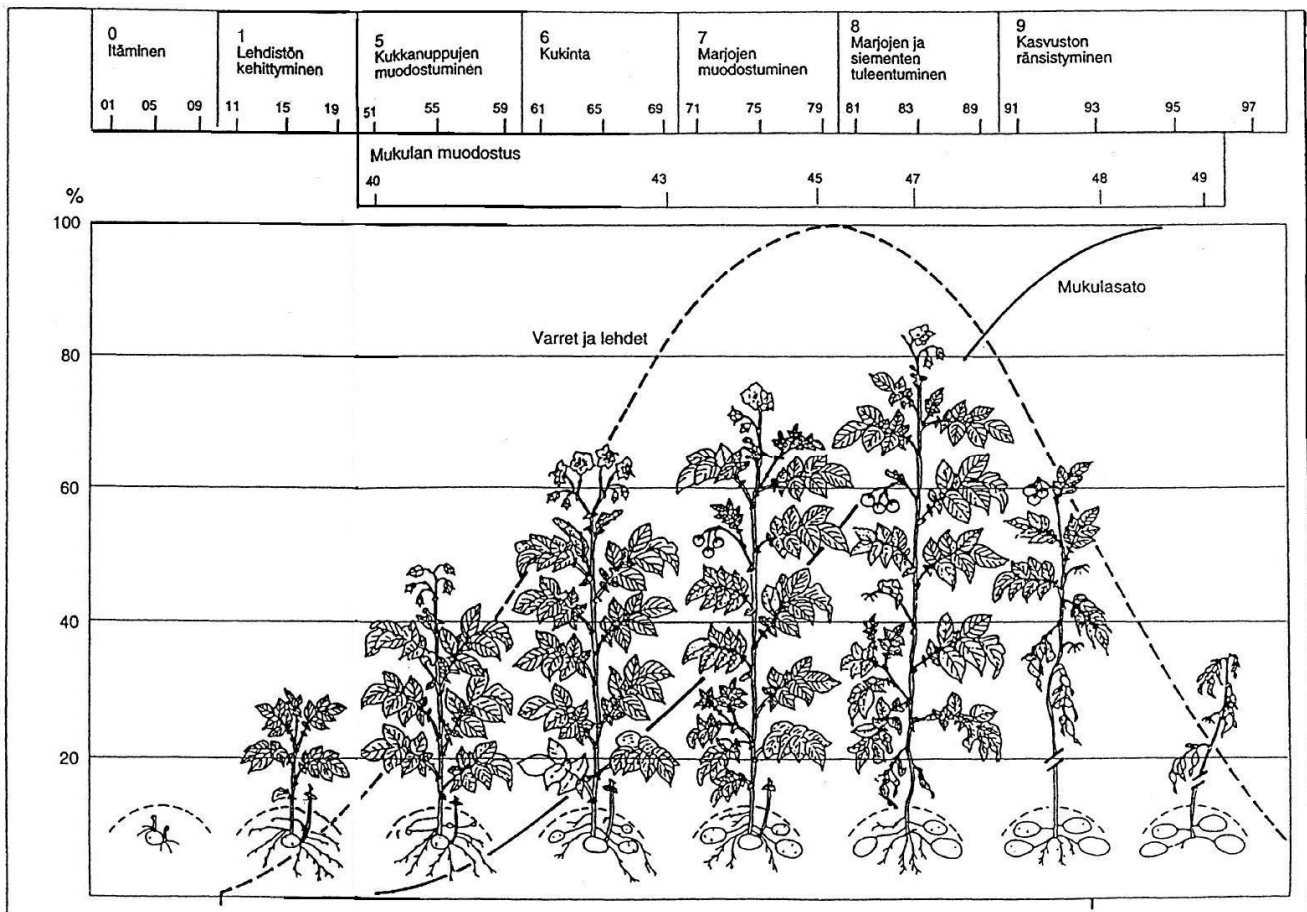
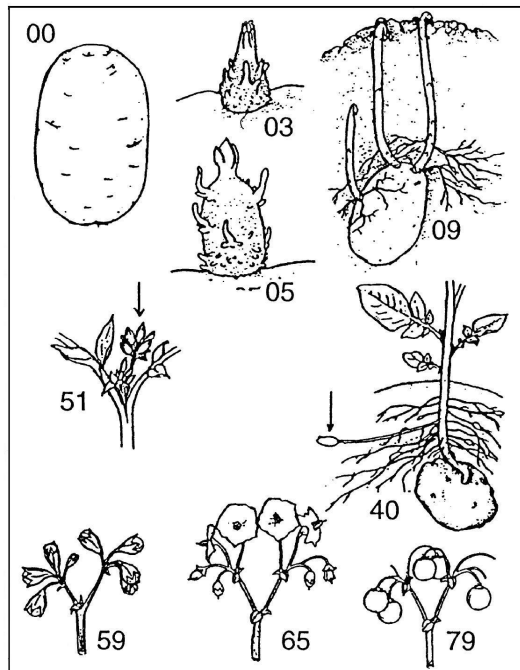
tarkkaillaan nettoruuduista kasvitautisia yksilöitä, jos poikkeavan runsaasti, kirjataan kenttäkirjaan. Tautisten yksilöiden määrä lasketaan ja se ilmoitetaan kappaleina.

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

Perunan kasvu ja kehittyminen (BBCH-asteikko, Hack ym. 1993 mukaan)



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

Pääkasvuaste 0: Itäminen/taimettuminen

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

Pääkasvuaste 1: Lehdistön kehittyminen

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

Pääkasvuaste 2: Sivuhaarat

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

Pääkasvuaste 3: Kasvuston sulkeutuminen

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

Pääkasvuaste 4: Mukulan muodostuminen

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

Pääkasvuaste 5: Kukkanuppujen muodostuminen

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

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

Pääkasvuaste 6: Kukinta

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

Pääkasvuaste 7: Marjojen ja siementen muodostuminen

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

Pääkasvuaste 8: Marjojen tuleentuminen

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

Pääkasvuaste 9: Kasvuston ränsistyminen

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

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

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

ULKOISEN LAADUN MÄÄRITYS

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

Luokittelu:

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

KEITTOLAADUN TULKINTA

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

RAAKATUMMUMISEN ARVOSTELU

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

Takaisin sisällysluetteloon