

PERUNANTUTKIMUSLAITOKSEN KOETULOKSIA 2017



Perunantutkimuslaitos 2018

Perunantutkimuslaitoksen julkaisu 1/2018

ISSN 0787-7323

ESIPUHE

Kesän 2017 keskeisimmät tulokset Perunantutkimuslaitoksen tutkimuksista on koottu tähän julkaisuun, joka tuo erityisesti Perunantutkimuslaitoksen taustayhteisöjen ja yhteistyökumppaneiden käyttöön tuoreita tutkimustuloksia valmiista ja osittain keskeneräisistäkin, menossa olevista tutkimuksista. Julkaisu toimii myös tulosten analysoinnin apuvälineenä ja ”työalustana” laadittaessa materiaalia perunantuotannon neuvontaan ja opetukseen.

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

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

Vuoden 2017 aikana tehtiin yhteistyötä Helsingin Yliopiston, Oulun Yliopiston ja Seinäjoen Ammattikorkeakoulun sekä Luken kanssa useiden yhteisten tutkimushankkeiden suunnitteluissa ja toteutuksissa. Yhteistyöllä vahvistetaan maatalousalan tutkimusta ja kehitystä sekä parannetaan menestymisen mahdollisuuksia niihin liittyvässä yritystoiminnassa. Yhteistyön kautta Petlan tavoitteena on olla mukana mukaan kansallisissa ja kansainvälisissä hankkeissa ja tutkimusprojekteissa, jotta monipuolinen perunatutkimus ja peruna-alan menestyminen olisivat turvattu tulevaisuudessakin.

Perunantutkimuslaitos tekee yhteistyötä Peruna-alan yhteistyöryhmä ry:n kanssa monipuolisen tutkimuksen mahdollistamiseksi ja tutkimustulosten tehokkaaksi tiedottamiseksi hyödyttämään kaikkia peruna-alan elinkeinoja.

Seinäjoen Ylistarossa helmikuussa 2018



SISÄLTÖ:

<i>Esipuhe</i>	2
Kasvuolot 2017	4
Tärkkelysperunan lajikekokeet, TUOVA-hanke.....	7
Tärkkelysperunalajikkeiden typpilannoitus, TUOVA-hanke	24
Tärkkelysperunan lisälannoitus, Ylistaro	34
Tärkkelysperunan lisälannoitus, Köyliö.....	43
Lajikkeiden Senkor-herkkyys	50
Perunaruton torjunta.....	61
Perunan lehtipoltteen torjunta	72
Jepuan lajike-esittelykenttä 2017	83
Liitteet	90

Kasvuolot 2017

Anna Sipilä

Kasvukausi 2017 oli Etelä-Pohjanmaalla poikkeuksellisen lyhyt ja viileä. Myös Satakunnassa kevät ja alkukesä olivat normaalia viileämpiä. Kasvukausi pääsi käyntiin normaalia myöhemmin ja hitaammin, ja kasvustot olivat koko kesän jäljessä normaalista. Kosteusoloiltaan kasvukausi oli vaihteleva. Vaikean kesän päätteeksi ensimmäiset yöpakkaset vioittivat perunaa Ylistarossa jo elokuussa. Syksyn jatkuvat sateet haittasivat nostotoita, jotka venyivät pitkälle lokakuulle.

Vuoden 2017 kevät oli kylmä. Kokemäellä terminen kasvukausi alkoi 1. toukokuuta eli noin viikkoa normaalia myöhemmin, ja toukokuun puoliväliin asti lämpösumman kertyminen oli hyvin vähäistä. Ylistarossa kasvukausi alkoi vasta 16.5. eli 2–3 viikkoa normaalia myöhemmin.

Toukokuu oli melko kuiva, ja kuun puolivälin jälkeen oli joitakin lämpöisiä päiviä. Satakunnassa saatiin istutuksia tehtyä lopulta melko hyvissäkin oloissa. Ylistarossa routa suli hitaasti, ja maa pysyi kosteana ja kylmänä. Muutama lämmin päivä ei kovin paljoa auttanut, kun sen jälkeen saapui uusi kylmä jakso, jota kesti kesäkuun ensimmäiselle viikolle asti. Toukokuun keskilämpötila oli Ylistarossa yli 2 astetta normaalia kylmempi, ja Kokemäelläkin eroa normaaliin oli yli asteen verran.

Etelä-Pohjanmaalla kevättyöt venyivät pitkälle kesäkuun puolelle. Viimeinen yöpakkas mitattiin Ylistarossa 4. kesäkuuta, ja Kokemäelläkin lämpötila kävi lähellä nollaa. Tämän jälkeen säätyyppi muuttui nopeasti, ja 7. kesäkuuta oli Ylistarossa kesän ainut virallinen hellepäivä, kun lämpötila käväisi 25,1 asteessa. Kokemäellä päivän ylin lämpötila jäi hieman alle 25 asteen, eikä siellä mitattu hellelukumia kertaakaan koko kesänä.

Lämmin säätyyppi toi tullessaan myös sateita, ja kesäkuussa satoikin hieman keskimääräistä enemmän sekä Ylistarossa että Kokemäellä. Kesäkuun lopulla oli jälleen viileämpi jakso, ja keskilämpötilat jäivät edelleen selvästi normaalia alemmaksi.

Heinäkuussa vuorokauden ylimmät lämpötilat vaihtelivat 20 asteen molemmin puolin. Ylistarossa jäätettiin useina päivinä alle 15 asteen. Kuun alkupuolen parina kylmänä yönä mitattiin hallalukemia ainakin joissakin paikoissa Etelä-Pohjanmaalla. Varsinaista lämpökautta ei ollut lainkaan, ja kuukauden keskilämpötilat olivat edelleen selvästi tavanomaista matalammat.

Heinäkuun sademäärä jäi selvästi normaali pienemmäksi. Ylistarossa saatiin joitakin isompia sateita kuun aikana, ja kun lämpötila pysyi alhaisena, vähäsateisuus ei aiheuttanut suuria ongelmia

Taulukko 1. Kasvukauden lämpösumma ja huhti–lokakuun keskilämpötilat vuonna 2017 ja vertailukautena 1981–2010.

Ylistaro	Lämpösumma	Keskilämpötila °C	
		2017	1981–2010
Huhtikuu	0	1,1	3,0
Toukokuu	80	7,0	9,1
Kesäkuu	321	13,1	13,8
Heinäkuu	626	14,8	16,3
Elokuu	908	14,1	14,3
Syyskuu	1048	9,7	9,3
Lokakuu	1081	4,1	4,3
Keskiarvo		9,1	10,0
Kasvukausi	16.5.-17.10.		154 vrk

Kokemäki	Lämpösumma	Keskilämpötila °C	
		2017	1981–2010
Huhtikuu	0	2,2	3,6
Toukokuu	130	8,7	9,8
Kesäkuu	375	13,2	14,1
Heinäkuu	697	15,4	16,7
Elokuu	1008	15,1	15,0
Syyskuu	1181	10,8	10,1
Lokakuu	1225	4,4	5,2
Keskiarvo		9,9	10,6
Kasvukausi	1.5.-18.10.		170 vrk

Taulukko 2. Huhti–lokakuun sademäärät (mm) vuonna 2017 ja vertailukautena 1981–2010

Kuukausi	Ylistaro		Kokemäki	
	2017	1981-2010	2017	1981-2010
Huhtikuu	52	28	37	32
Toukokuu	27	43	20	38
Kesäkuu	70	55	75	64
Heinäkuu	43	75	32	69
Elokuu	77	67	81	78
Syyskuu	41	51	33	59
Lokakuu	81	57	100	67
Yht.	390	376	377	407

perunalle. Kokemäellä oli heinäkuussa kolmen viikon jakso, jolloin satoi vain hyvin pieniä määriä kerrallaan, ja perunat saattoivat kärsiä ainakin hetkellisesti kuivuudesta. Sateet olivat kuitenkin hyvin paikallisia, ja kosteustilanteessa oli paikkakohtaisia eroja. Sateiden vähydestä huolimatta heinäkuussa oli otolliset olosuhteet ruton leviämiselle, kun yöt olivat hyvin kosteita.

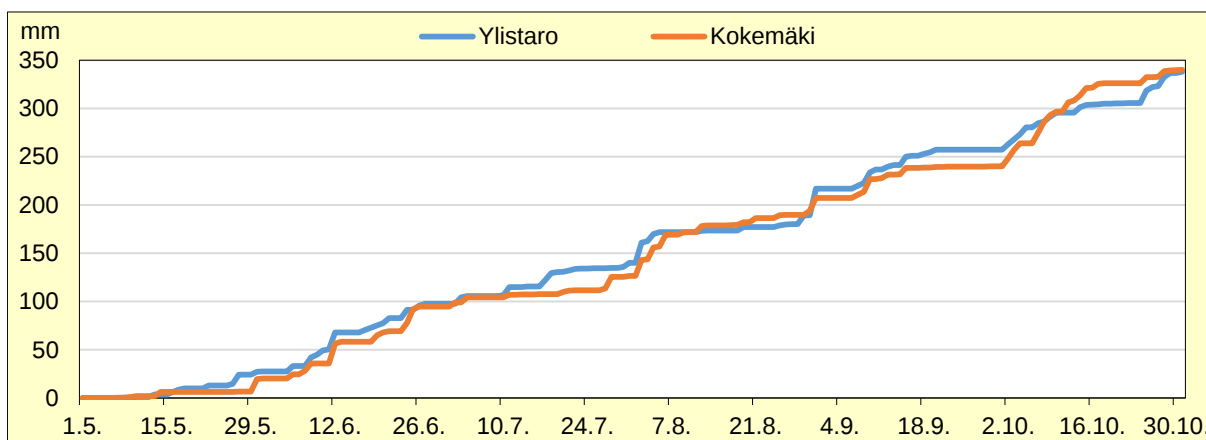
Sää jatkui kesäisenä, tosin ilman helteitä, elokuun 20. päivän tienoille asti. Tämän jälkeen lämpötilat laskivat selvästi, ja monin paikoin oli hallaa ja yöpakkasia useampana yönä elokuun lopussa ja syyskuun alussa.

Toisin paikoin pakkaset vioittivat perunaa pahastikin. Ylistaron ja Kokemäen virallisissa mitauspisteissä lämpötilat pysyivät kuitenkin nollan yläpuolella. Kuukauden keskilämpötilat olivat ensimmäistä kertaa kesän aikana lähellä normaalia.

Elokuun sademäärä oli normaalia hieman suurempi, mutta se jaksottui epätasaisesti. Ylistarossa satoi kuun alkupäivinä runsaasti. Sen jälkeen alkoi kuivahko jakso, joka päättyi vasta kuun viimeisten päivien isoihin sateisiin. Kokemäellä satoi elokuun aikana hieman tasaisemmin.

Syyskuu tuntui viileältä, vaikka keskilämpötilat olivat lämpimien öiden ansiosta jopa normaalia korkeammat. Syyskuun alussa oli monin paikoin yöpakkasia. Ensimmäisen viikon jälkeen sää hieman lämpeni, kylmetäkseen pian uudestaan. Loppukuusta oli jälleen hieman lämpimämpää. Päivät olivat viileitä ja pilvisiä. Sadetta tuli monina päivinä pieniä määriä, ja poutapäivätkin olivat usein sumuisia. Kuun lopulla oli poutaisempi jakso, jolloin oli melko hyvät olosuhteet perunannostolle. Kuukauden sademäärät olivat normaalia pienemmät, mutta haihdunnan ollessa pientä nämä pienetkin sateet pitivät maan kosteana.

Perunannostot jatkuivat monin paikoin vielä lokakuullakin. Nostoja haittasivat lähes jokapäiväiset vesisateet. Päivälämpötilat laskivat syys-lokakuun vaihteessa selvästi, ja lokakuun ensimmäisten kolmen viikon ylimmät päivälämpötilat olivat 10 °C:een tienoilla. Päivittäinen lämpötilanvaihtelu oli pientä, ja yölämpötilat pysyivät pääosin nollan yläpuolella.

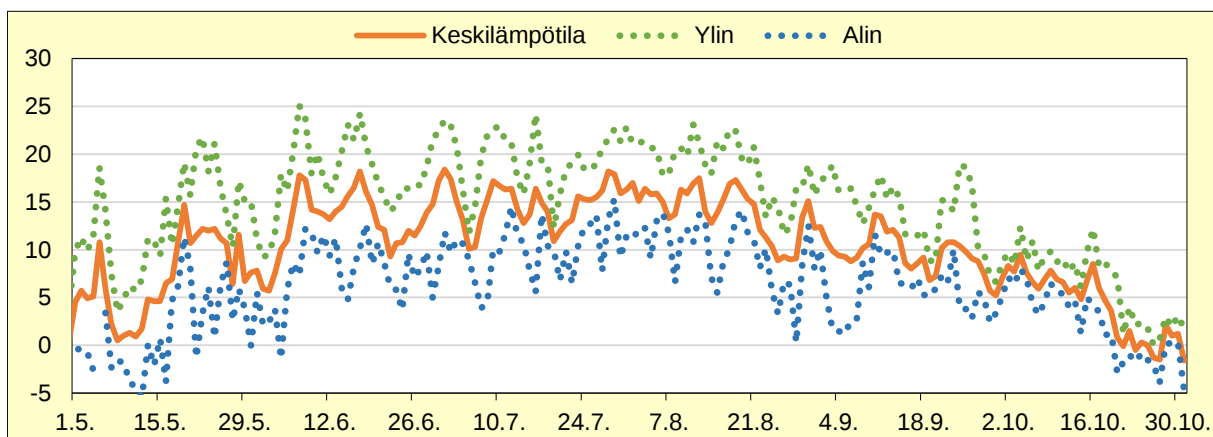


Kuva 1: Sadesumma Ylistaron tutkimusasemalla Pelmaalla ja Kokemäen Tulkkilassa kasvu-kaudella 2017.

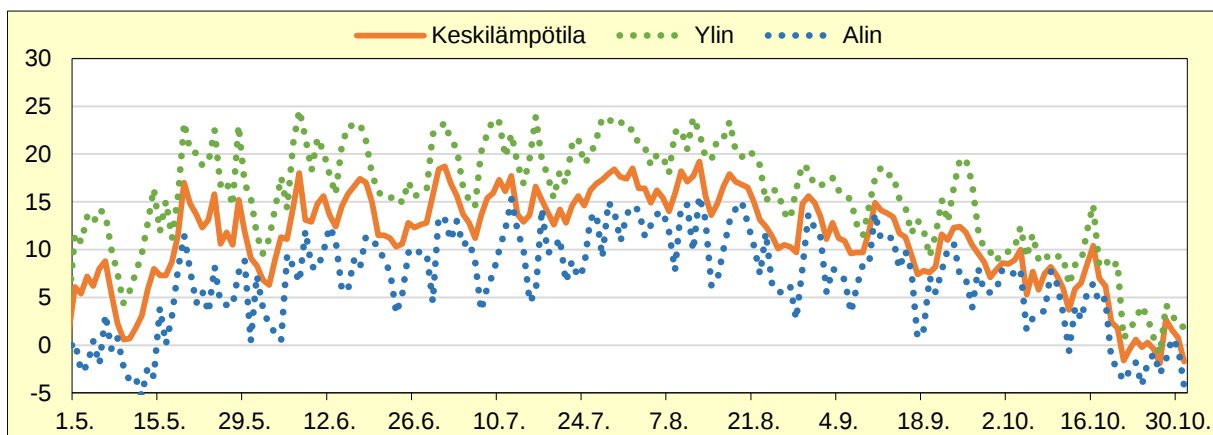
Terminen kasvukausi päättyi vasta 17. lokakuuta Ylistarossa ja 18. lokakuuta Kokemäellä. Vuorokautiset keskilämpötilat olivat lokakuussa kuitenkin vain hieman 5 °C:een yläpuolella. Kun lisäksi perunakasvustot olivat siinä vaiheessa pitkälle tuleentuneet tai ränsistyneet, kasvukauden viimeisten viikkojen lisäkasvu on ollut hyvin vähäistä.

Kasvukauden tehoisa lämpösumma jäi Ylistarossa 1 081 asteeseen eli noin 150 astetta pitkän aikavälin keskiarvoa pienemmäksi. Kokemäellä lämpösumma oli 1 225 astetta, ja sekin oli noin 60 astetta normaalia pienempi. Osa lämpösumman vajauksesta muodostui keväällä kasvukauden alun viivästyessä. Osa siitä kertyi kuitenkin kesän aikana, kun keskilämpötilat olivat normaalia alempia aina elokuulle asti.

Perunantutkimuslaitoksen Satakunnan kokeet olivat tänä vuonna Köyliön Tuiskulassa. Ilmatieteen laitoksen lähin sääasema Kokemäen Tulkkilassa on noin 10 kilometrin päässä koepaikalta. Varsinkin sademäärien osalta tiedot ovat vain viitteellisiä koepaikan olosuhteisiin nähden. Etelä-Pohjanmaalla kokeita oli tutkimusaseman (Pelmaa) lisäksi Ylistaron Rajamäessä sekä Isossakyrössä. Rajamäki sijaitsee noin 8 kilometrin päässä ja Isonkyrön koepaikka 5 km päässä sääasemalta, joten niidenkin osalta sademääriä voidaan pitää vain suuntaa-antavina.



Kuva 2: Vuorokauden keskilämpötila sekä ylin ja alin lämpötila (°C) Ylistaron Pelmaalla.



Kuva 3: Vuorokauden keskilämpötila sekä ylin ja alin lämpötila (°C) Kokemäen Tulkkilassa.

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

TÄRKKELYSPERUNAN LAJIKEKOEET, TUOVA-HANKE

Anna Sipilä

Tuota valkuaista -hankkeessa toteutettiin vuonna 2017 tärkkelysperunalla kaksi lajikekoetta ja lajikkeiden näyttelykenttä. Lyhyt ja viileä kasvukausi vaikutti perunoiden kasvuun erityisesti Ylistaron kokeella, jossa satotasot jäivät pieniksi. Köyliössä kasvukauden pituus riitti paremmin myös myöhäisille lajikkeille, ja ne tuottivatkin siellä parhaat tärkkelyssadot. Solunesteen proteiinipitoisuuksissa oli isoja eroja lajikkeiden välillä.



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Koejärjestelyt

	Koe 400a Ylistaro	Koe 450a Köyliö	Koe 490: Lajikedemo Ylistaro (tutkimusasema, sulfaattimaa)
Koeolot:			
- maalaji - esikasvi	rm KHT - Kaura	mHtMr - pinaatti	m hsHt - ohra
- pH - Ca - K - P - Mg	6,9 - 1077 - 62 - 24 - 72	6,4 - 1400 - 120 - 17 - 190	5,4 - 1364 - 246 - 7 - 124
Muokkaus:	syyskyntö, äestys jyrsintä 6.6.	kultivointi jyrsintä 23.5.	kevätkyntö jyrsintä 26.5.
Lannoitus:	Yara HeVi2 750 kg/ha Magnesiumravinne 250 kg/ha	Yara HeVi2 665 kg/ha Starttiravinne 70 kg/ha	YaraMila HeVi1 630 kg/ha
Ravinteet yhteensä:	N 80 P 14 K 173 Mg 38	N 80 P 29 K 154 Mg 8	N 50 P 32 K 120 Mg 16
Peittaus:	Moncut 40 SC upotuspeittaus 0,15 %	Moncut 40 SC upotuspeittaus 0,15 %	Moncut 40 SC upotuspeittaus 0,15 %
Istutus:	6.6. Kuppi-Juko	23.5. Kuppi-Juko	26.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm	28 / 80 cm	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	29.6. Titus WSG 30 g/ha	9.6. Mistral 0,5 kg/ha + Spotlight Plus 0,25 l/ha	16.6. Fenix 2,5 l/ha 29.6. Titus WSB 30 g/ha + SitoPlus
Tautitorjunta:	13.7. Ridomil Gold 2 kg/ha 20.7. Ridomil Gold 2 kg/ha 25.7. Infinito 1,6 l/ha 2.8. Infinito 1,6 l/ha 8.8. Ranman Top 0,5 l/ha 15.8. Ranman Top 0,5 l/ha 21.8. Ranman Top 0,5 l/ha	9.7. Revus Top 0,6 l/ha 17.7. Infinito 1,5 l/ha 23.7. Revus Top 0,6 l/ha 1.8. Infinito 1,5 l/ha, 11.8. Ranman Top 0,5 l/ha 18.8. Infinito 1,5 l/ha 30.8. Ranman Top 0,5 l/ha	13.7. Ridomil Gold 2 kg/ha 20.7. Ridomil Gold 2 kg/ha 25.7. Infinito 1,6 l/ha 2.8. Infinito 1,6 l/ha 8.8. Ranman Top 0,5 l/ha 15.8. Ranman Top 0,5 l/ha 21.8. Ranman Top 0,5 l/ha
Hallat ja yöpakkaset:	25.8., 28.8., 4.-6.9.		28.8., 4.-6.9.
Kasvunostot:	15.-16.8. ja 29.8.	9.8. ja 24.8.	10.8. ja 28.8.
Nosto:	27.9.	17.-19.10.	9.10.

Lajikkeet:			
<u>Aikaiset</u>	<u>Melko myöhäiset</u>		<u>Myöhäiset</u>
Tanu	Saturna	Albatros	Kardal
Beo	Posmo	Eurostarch	Kuras
Power	Osku	Amado	Maksim
	Priamos		
Koeruutu:	brutto 16 m ² , nostoala 9,6 m ² , kasvunostoalat 2,4 m ²		
Kerranteet/koemalli:	3/ satunnaistetut lohkot		

Tuota valkuaista eli TUOVA-hankkeessa kehitetään valkuaiskasvien viljelyä ja markkinoita. Perunan osalta hankkeessa tutkitaan perunateollisuuden sivuvirroista saatavan proteiinin hyötykäyttöä. Hankkeen kokeissa selvitetään tärkkelysperunan lajikevalintaa ja viljelytekniikkaa yhdistetyn tärkkelys- ja proteiinituotannon näkökulmasta. TUOVA-hanke on saanut rahoitusta Manner-Suomen maaseuturahastosta, ja hankkeen päävetäjä on Luonnonvarakeskus.

Vuonna 2017 hankkeessa toteutettiin kaksi yhdistettyä tärkkelysperunan lajike- ja lannoituskoetta, Ylistarossa ja Köyliössä, ja lisäksi lajikkeiden demokenttä Ylistarossa. Kokeet olivat jatkoa vuonna 2016 toteutetuille kokeille. Tämä raportti käsittelee kokeiden lajikeosiota.

Kokeissa oli mukana 13 lajiketta. Näistä lajikkeista 12 oli myös vuoden 2016 kokeissa. Kokeiden lajikeosion lannoitustaso oli 80 kg/ha typpeä. Ylistaron demokenttä, jossa oli vain yksi ruutu kutakin lajiketta, sijaitsi runsasravinteisella sulfaattimaalla. Siellä testattiin alemmaa 50 kg/ha typpilannoitustasoa. Demokentästä tehtiin samat havainnot ja määritykset kuin kokeista.

Kokeen siemenperunat tulivat lajike-edustajien kautta eri paikoista. Köyliön istutuksessa siemenperunat olivat pääosin pienellä idulla. Ylistaron istutukset viivästyivät kesäkuulle, ja istutuksen yhteydessä tapahtunut itujen katkeilu saattoi hidastaa taimettumista.

Tavallisten havaintojen ja määritysten lisäksi sadonmuodostusta seurattiin kahdella elokuussa tehdyllä kasvunostolla. Tärkkelysperunoiden proteiinituottoa selvitettiin analysoimalla solunesteen typpipitoisuus syksyn sadosta. Typpipitoisuuden perusteella laskettiin solunesteen raakaproteiinipitoisuus kertoimella 6,25. Solunesteen typpianalyysit tehtiin SeiLab Oy:ssä.

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

Lajike	Mukula-paino g	Perunaurupi	Harmaahilse	Märkämätä	Kuivämätä	Nahistuneisuus	Seittirupi	Itujen pituus 16.-17.5.
Tanu	61	1	3	0	0	1	0	<1 mm
Beo	65	0	1	0	0	1	0	<1 mm
Power	67	0	3	0	0	1	0	1 mm
Saturna	63	3	5	0	0	1	0	<1 mm
Posmo	61	3	3	0	1	1	0	<1 mm
Osku	72	1	3	0	0	3	0	5 mm
Priamos	65	0	1	0	0	3	1	<1 mm
Albatros	75	1	7	0	0	1	1	1 mm
Eurostarch	74	0	3	0	0	1	0	<1 mm
Amado	88	1	1	0	0	1	3	1 mm
Kardal	56	1	5	0	0	1	0	<1 mm
Kuras	64	1	1	0	0	1	1	<1 mm
Maksim	55	1	5	0	0	1	0	2 mm

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

Ylistaron kokeella perunat taimettuivat 2–3 viikossa. Selvästi nopeimmin taimettui Power ja hitaimmin Maksim. Demokentällä taimettuminen oli hidasta, mutta lajikkeiden erot pienempiä. Köyliön kokeelta ei tehty taimettumishavaintoja. Ylistaron taimettumiserot näkyivät kasvuston koossa vielä versonkasvuvaiheessakin. Kokeen kasvustot jäivät pienikokoisiksi, eikä millään lajikkeella kasvusto umpeutunut kokonaan. Köyliön kokeella kasvustot sen sijaan olivat varsin reheviä. Demokentällä kasvustot kehittyivät hitaasti ja umpeutuivat vasta elokuulla.

Aikaiset lajikkeet alkoivat tuleentua kaikilla koepaikoilla elokuun lopussa ja ränsistyivät syyskuun puoliväliin mennessä. Ylistarossa elo-syyskuun vaihteen yöpakkaset nopeuttivat aikaisten lajikkeiden ränsistymistä. Myös myöhäisempien lajikkeiden kasvustoihin tuli vioituksia ja ne vaalenivat, mutta niiden kasvu jatkui kuitenkin vielä syyskuussa. Myös demokentällä kasvustot vioittuivat pakkasöinä, mutta monilla lajikkeilla kasvu jatkui aina nostoon asti. Köyliössä nosto tapahtui niin myöhään, että useimmat lajikkeet olivat ehtineet tuleentua siihen mennessä.

Köyliössä kasvustojen ränsistymistä joudutti pakkahome eli varsikuolio. Kokeilla oli myös pienessä määrin perunaruttoa ja tyvimätää. Köyliössä ja demokentällä Tanun ja Beon kasvustoissa oli heinäkuussa pieniä lehtiruttopesäkkeitä. Ruton eteneminen saatiin pysäytettyä nopeasti, eikä siitä aiheutunut isoa vahinkoa. Tyvimätää oli lähinnä Priamoksella, Tanulla ja Beolla.

Ylistaron kasvuolojen hankaluutta kuvastaa se, että verso- ja mukulaluvut jäivät pienemmiksi kuin Köyliön kokeella. Keskimääräinen mukulaluku oli Köyliössä 15 kpl/kasvi ja Ylistarossa 11 kpl/kasvi. Suurin mukulaluku oli Powerilla. Pienimpiä mukulalukuja oli mm. Albatrosilla ja Amadolla, mutta tuloksissa oli eroja koepaikkojen välillä.

Kasvunostot

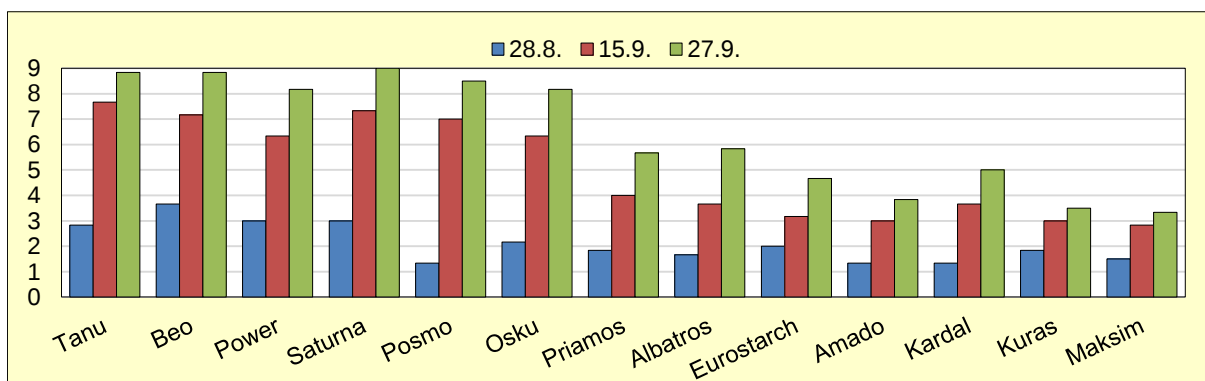
Kasvunostot tehtiin noin kahden viikon välein elokuussa. Ylistaron kokeella mukulasato oli ensimmäisessä nostossa vain 19 t/ha ja toisessa nostossa 26 t/ha. Tärkkelyspitoisuus oli jo nousut hyvälle tasolle, ollen vastaavasti 17,8 % ja 20,0 %. Parhaiden lajikkeiden joukossa oli sekä aikaisia että myöhäisiä lajikkeita. Ensimmäisessä kasvunostossa parhaat tärkkelyspitoisuudet olivat Powerin 21,0 % ja Maksimin 20,1 %. Korkein mukula- ja tärkkelyssato oli Amadolla. Toisessa kasvunostossa korkeimmat tärkkelyspitoisuudet olivat Maksimin 23,0 % ja Powerin 22,9 %. Powerilla oli tässä vaiheessa myös korkein tärkkelyssato, 6 820 kg/ha. Maksimin mukulasato oli joukon pienin, ja myös sen tärkkelyssato jäi keskitason alapuolelle.

Taulukko 2. Kasvustovioitukset. Pakkasvioitukset arvioitu tuhoutuneen lehtialan %-osuutena, tyvimätää ja pakkahome tautisten yksilöiden osuutena.

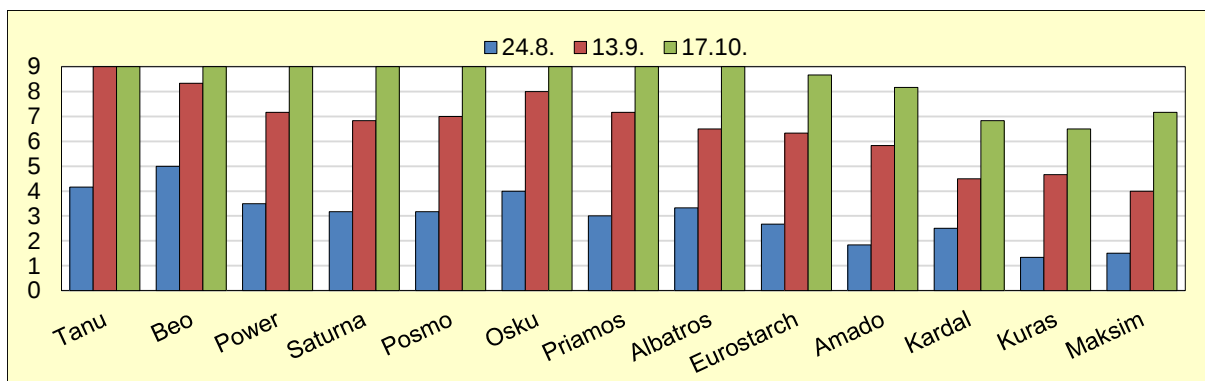
Lajike	Ylistaro			Köyliö		Demo
	Pakkas- violetus	Tyvi- mätää		Tyvi- mätää	Pahka- home	Pakkas- violetus
	28.8.	7.9.	16.8.	24.8.		7.9.
Tanu	13	50	2	3	15	15
Beo	17	30	1	2	14	10
Power	10	11	0	0	8	5
Saturna	12	45	0	0	6	8
Posmo	10	25	0	0	10	10
Osku	17	18	0	0	7	15
Priamos	19	20	6	0	8	10
Albatros	10	16	0	0	4	15
Eurostarch	11	13	0	0	9	10
Amado	3	5	0	0	8	5
Kardal	5	6	0	0	3	8
Kuras	7	7	0	1	4	10
Maksim	9	10	0	0	2	8
Keskiarvo	11	20	1	0	7	10
Keskihajonta	5	16	2	1	5	3

Köyliön kokeen mukulasato oli jo ensimmäisessä kasvunostossa 31 t/ha ja toisessa 40 t/ha. Tärkkelyspitoisuudet olivat ensimmäisessä nostossa selvästi Ylistaroa alhaisemmat, 15,7 %, mutta toisessa nostossa lähes samalla tasolla eli 19,7 %. Parhaat tärkkelyspitoisuudet olivat Maksimilla ensimmäisessä nostossa 18,2 % ja toisessa 23,7 %. Sen mukulasato oli kuitenkin Köyliön kasvunostoissakin keskimääräistä pienempi. Paras tärkkelyssato oli ensimmäisessä nostossa Tanun 5 750 kg/ha ja toisessa nostossa Powerin 8 630 kg/ha. Erityisesti toisen noston satotulokset olivat koko kokeella varsin tasaiset.

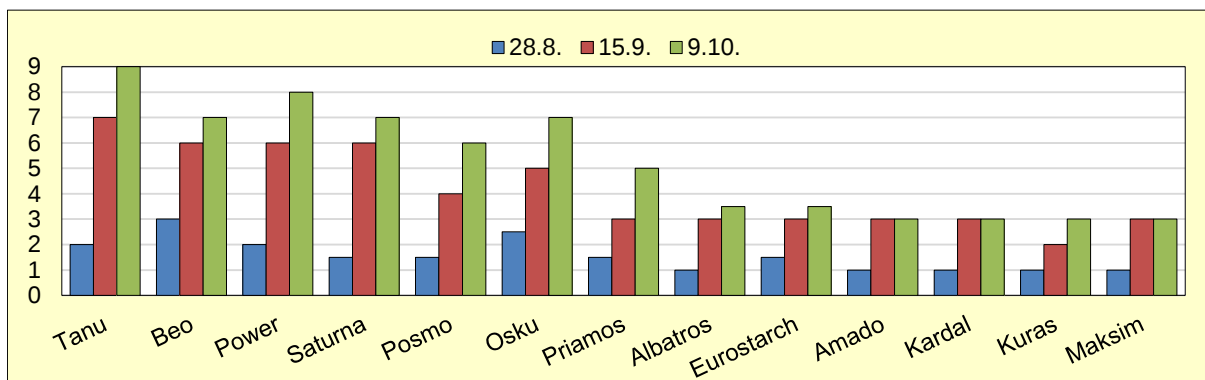
Kuten Ylistaron kokeella, myös demokentällä mukulasato oli ensimmäisessä nostossa heikko, vain 19 t/ha. Keskimääräinen tärkkelyspitoisuus oli vain 13,8 % ja tärkkelyssato 2 600 kg/ha. Toisessa kasvunostossa sato oli kuitenkin jo 30 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 17,6 %. Korkein tärkkelyspitoisuus kummassakin nostossa oli Maksimilla, 16,7 % ja 22,2 %.



Kuva 1. Kasvustojen tuleentuminen Ylistaron kokeella (1 = vihreä, 9 = kuollut).



Kuva 2. Kasvustojen tuleentuminen Köyliön kokeella (1 = vihreä, 9 = kuollut).



Kuva 3. Kasvustojen tuleentuminen Ylistaron demokentällä (1 = vihreä, 9 = kuollut).

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Ylistaron kokeen mukulasato jäi myös varsinaisessa nostossa vaatimattomaksi ollen keskimäärin 30 t/ha. Tärkkelyspitoisuus oli kuitenkin hyvä, 23,2 %, ja tärkkelyssadoksi muodostui 6 900 kg/ha. Parhaat mukulasadot olivat Eurostarchin 38,9 t/ha ja Amadon 37,5 t/ha. Maksimin mukulasato oli kaikkein pienin, vain 22,1 t/ha, ja huolimatta erittäin korkeasta tärkkelyspitoisuudesta (28,7 %), sen tärkkelyssato jäi keskimääräistä pienemmäksi. Toiseksi korkein tärkkelyspitoisuus oli Powerin 26,9 %. Vain Tanun ja Saturnan tärkkelyspitoisuudet jäivät alle 20 %. Kokeen paras tärkkelyssato oli Amadon 9 240 kg/ha, ja yli 8 000 kg/ha tulokseen pääsivät myös Eurostarch ja Kuras. Pienin tärkkelyssato oli Tanulla.

Köyliön kokeessa mukulasato oli keskimäärin 47 t/ha, tärkkelyspitoisuus 21,3 % ja tärkkelyssato 10 100 kg/ha. Parhaat mukulasadot, noin 55 t/ha, olivat Eurostarchilla ja Kuraksella. Korkeimmat tärkkelyspitoisuudet olivat Maksimin 26,8 % ja Powerin 23,1 %. Alle 20 % rajan jäivät Tanu, Saturna ja Osku. Paras tärkkelyssato oli Kuraksen 12 000 kg/ha, ja lähes samaan pääsivät myös Maksim ja Kardal. Pienimmät tärkkelyssadot olivat Tanulla, Oskulla ja Beolla. Niiden sato oli kasvanut vain vähän elokuussa tehdyn toisen kasvunoston jälkeen.

Demokentän mukulasato oli 36,8 t/ha, tärkkelyspitoisuus 20,0 % ja tärkkelyssato 7 400 kg/ha. Parhaat mukulasadot olivat Eurostarchilla, Amadolla ja Kuraksella. Korkein tärkkelyspitoisuus oli Maksimin 26,2 %, ja seuraavina olivat noin 21,5 % pitoisuudella Power, Kardal ja Albatros. Paras tärkkelyssato oli Maksimin 8 430 kg/ha, ja yli 8 000 kg tulokseen ylsivät myös Amado, Kardal, Eurostarch ja Power.

Lajikkeiden mukulakokojakauimissa oli lajikkeille tyypillisesti suuria eroja, mutta lähes kaikilla lajikkeilla mukulat jäivät normaalia pienemmiksi. Eniten suuria mukuloita tuottivat Köyliössä Kuras, Kardal ja Amado, Ylistarossa Kardal, Amado ja Osku. Powerin sato painottui pieniin kokoluokkiin, osittain johtuen pitkulaisesta mukulanmuodosta. Maksimin pyöreät mukulat olivat kasvunostoissa pieniä, mutta loppunostossa se ei enää juuri erottunut muista lajikkeista.

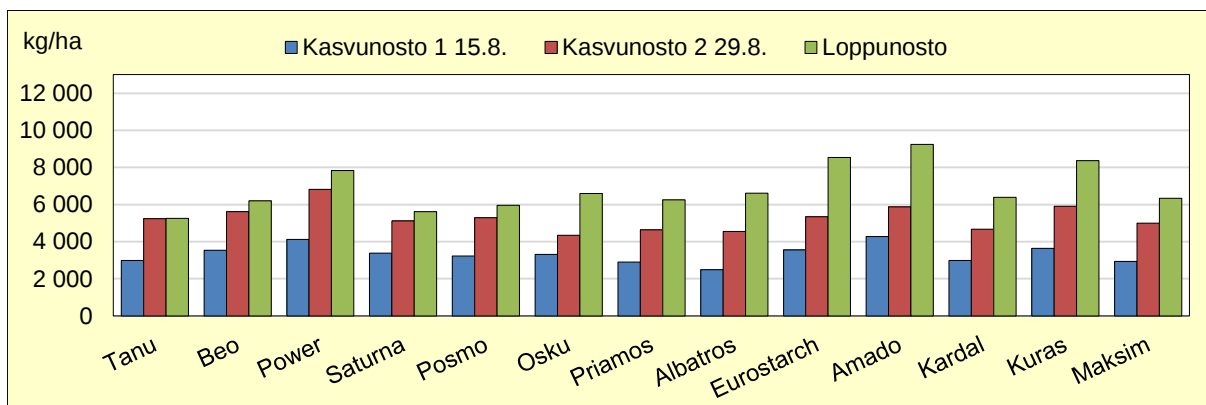
Ulkoinen laatu

Sadon laatu oli tänä vuonna varsin hyvää. Terveiden mukuloiden osuus oli Köyliössä noin 70 % ja Ylistarossa noin 60 %. Ruvenherkkinä lajikkeina erottuivat Kardal, Osku ja Tanu. Saturnalla oli runsaasti keskeltä ruskeita mukuloita sekä epämuotoisia. Priamoksella oli kummallakin koikeella runsaasti mekaanisia pintavikoja.

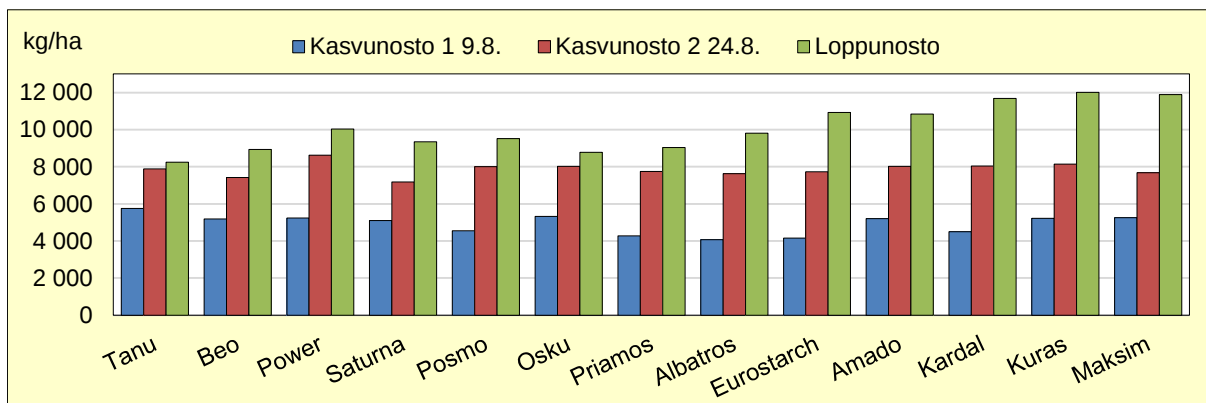
Solunesteen proteiinipitoisuus

Solunesteen proteiinipitoisuudet olivat Ylistarossa keskimäärin 2,2 % tuorepainosta, Köyliössä 2,3 % ja demokentällä 2,4 %. Korkeimmat solunesteen typpi- ja proteiinipitoisuudet olivat Maksimilla, jonka solunesteen kuiva-ainepitoisuus oli huomattavasti muita korkeampi.

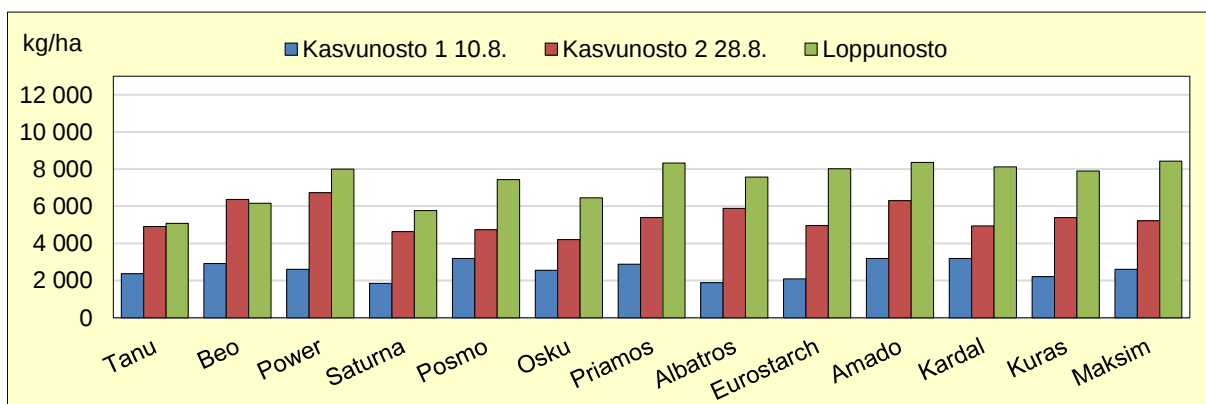
Solunesteen kuiva-aineen typpi- ja proteiinipitoisuudet olivat korkeimmat Posmolla ja Tanulla. Kuitenkin Tanun solunesteen kuiva-ainepitoisuus oli pieni, mikä alensi solunesteen lopullisia pitoisuuksia. Amadolla ja Eurostarchilla oli kummallakin koepaikalla sekä alhaiset pitoisuudet kuiva-aineessa että matalat kuiva-ainepitoisuudet solunesteessä.



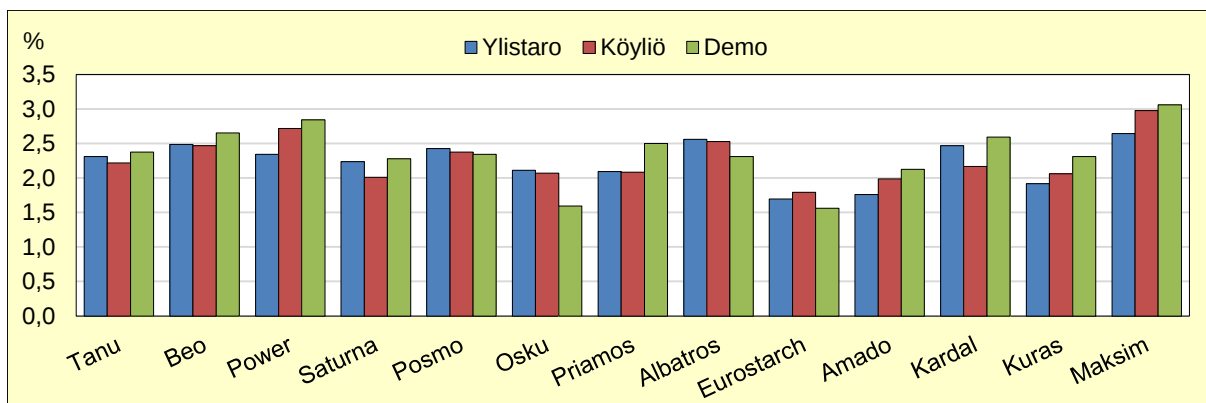
Kuva 4. Tärkkelyssadon kehittyminen kolmessa nostossa Ylistaron kokeella.



Kuva 5. Tärkkelyssadon kehittyminen kolmessa nostossa Köyliön kokeella.



Kuva 6. Tärkkelyssadon kehittyminen kolmessa nostossa Ylistaron demokentällä.



Kuva 7. Mukuloista eristetyn solunesteen proteiinipitoisuudet.

Yhteenveto ja lajikekooste

Kasvukauden haastavissa oloissa satotasot jäivät selvästi normaalia pienemmiksi. Erityisesti Ylistarossa kasvukauden viileys ja lyhyys rajoittivat sekä perunakasvustojen että mukulasatojen kasvua. Parhaiten Ylistarossa menestyivät ne lajikkeet, jotka olivat jo varhaisessa vaiheessa tuottaneet satoa paremmin kuin muut, mutta pystyivät jatkamaan kasvuaan merkittävässä määrin vielä syyskuussakin. Tästä poikkeuksena oli vain Power, joka oli jo toiseen kasvunostoon mennessä muodostanut lähes koko lopullisen tärkkelyssatonsa.

Köyliössä kasvukauden olosuhteet eivät rajoittaneet kasvua niin paljon kuin Ylistarossa, mutta sielläkin jäätin selvästi edellisvuotta pienempiin satotuloksiin. Toisen kasvunoston aikaan lajikkeiden tärkkelyssadot olivat hyvin tasaiset, eikä mikään lajike erottunut selvästi muita paremmaksi. Syyskuun kasvuaika muodostui siellä hyvin ratkaisevaksi lopullisten erojen kannalta. Demokentällä puolestaan toisen kasvunoston vaihtelevat tulokset tasoittuivat loppunostoon mennessä.

Tärkkelyssadon perusteella parhaat lajikkeet vaihtelivat koepaikoittain. Kaikilla paikoilla loppunoston parhaat tulokset saatiin kuitenkin Posmoa selvästi myöhäisempien lajikkeiden joukosta. Aikaisista lajikkeista lähinnä vain markkinoilta poistumassa oleva Power tuotti Posmoa parempia satoja.

Suurimpia satoja tuottaneista lajikkeista melko myöhäiseksi laskettava Eurostarch tuottaa usein erinomaisen mukulasadon, mutta sen tärkkelyspitoisuus jää keskitason alapuolelle. Näissä kokeissa Eurostarchin tärkkelyspitoisuudet olivat melko hyvät, ja myös sen tärkkelyssato oli kokeiden parhaita. Hieman myöhäisempi Amado on myös satoisa lajike, jonka tärkkelyspitoisuus on keskitasoa tai sitä parempi. Ylistaron kokeella Amadon tärkkelyspitoisuus oli selvästi keskitasoa parempi, 24,7 %, mutta Köyliössä ja demokentällä vain lajikejoukon keskitasoa. Samansuuntaiset tulokset saatiin myös vuonna 2016.

Myöhäiset Kardal ja Kuras tuottivat Köyliössä sekä hyvän mukulasadon että korkean tärkkelyspitoisuuden. Ylistaron kokeella Kardalin kasvusto ränsistyi melko aikaisin ja mukulasato jäi pieneksi. Kuras pärjäsi myös Ylistarossa kohtuullisen hyvin. Kaikkein myöhäisimmän lajikeen, ensimmäistä kertaa testatun Maksimin kannalta kasvuaika jäi erityisesti Ylistarossa aivan liian lyhyeksi, mutta korkean tärkkelyspitoisuuden ansiosta sen tärkkelyssadosta muodostui kuitenkin kohtuullinen. Köyliössä Maksim ehti tuottaa myös kohtalaisen mukulasadon, ja sen tärkkelyssato oli yksi kokeen parhaita.

Solunesteen typpi- ja proteiinipitoisuuksissa oli jälleen isoja eroja lajikkeiden välillä. Koepaikojen väliset erot olivat pienemmät kuin vuonna 2016. Kasvuolosuhteilla näyttäisi olevan vaikutus pitoisuuksien yleiseen tasoon. Lajikkeista on havaittavissa keskitasoa korkeamman ja matalamman proteiinipitoisuuden lajikkeita.

Tuova-hankkeen kahden vuoden koetulosten yhteenveto julkaistaan hankkeen loppuraportissa.

Tärkkelysperunan lajikekokeet, TUOVA-hanke

Kasvustojen kehitys

Lajike	Koe 400a Ylistaro												Koe 450a Köyliö											
	Taimet- tumi- nen pv	Alku- kehitys (0-100) 7.7.	Kasvu- tiheys (0-100) %	Peittä- vyys (0-100) 16.8.	Kor- keus cm	Kehitys- asteet (BBCH) 31.7. 16.8.		Tuleentu- neisuus (1–9) 28.8. 15.9. 27.9.			Varsi- luku kpl/kasvi	Mukula- luku	Alku- kehitys (0-100) 6.7.	Kasvu- tiheys (0-100) %	Peittä- vyys (0-100) 1.8.	Kor- keus cm	Kehitysas- teet (BBCH) 6.7. 9.8.		Tuleentuneisuus (1–9) 24.8. 13.9. 17.10.			Varsi- luku kpl/kasvi	Mukula- luku	
Tanu	20	28	96	85	44	68	91	3	8	9	2,7	10	77	94	99	60	54	69	4	9	9	3,6	19	
Beo	18	33	99	96	45	70	92	4	7	9	5,8	12	93 *	96	100	70	52	84	5	8	9	7,2 *	19	
Power	15 *	43 *	99	99	50	60	92	3	6	8	5,7 *	18 *	92 *	100	100	68	52	69	4	7	9	6,7 *	21 *	
Saturna	20	25	98	93	53	67	75	3	7	9	4,7 *	14 *	77	97	100	72	52	69	3	7	9	3,7	13	
Posmo	19	27	94	92	44	65	91	1	7	9	3,9	10	78	96	100	67	51	69	3	7	9	4,7	15	
Osku	20	25	98	93	57	65	78	2	6	8	3,9	8	82	100	100	77 *	54	68	4	8	9	6,1	18	
Priamos	21 *	27	98	87	50	59	84	2	4	6	3,1	9	75	92	100	77 *	52	69	3	7	9	5,3	15	
Albatros	21	23	98	90	58	59	67	2	4	6	2,8	8	72	98	100	85 *	51	68	3	7	9	4,6	12	
Eurostarch	20	28	99	87	77	62	68	2	3	5	3,3	10	75	100	99	92 *	51	67	3	6	9	4,3	12	
Amado	17	35 *	100	90	60	65	69	1	3	4	4,5	8	77	99	99	67	52	69	2	6	8	6,3 *	12	
Kardal	18	25	97	85	57	66	68	1	4	5	2,6	8	75	97	100	78 *	52	68	3	5	7	3,6	15	
Kuras	19	25	99	89	72	63	67	2	3	4	2,5	12	72	99	98	88 *	52	67	1	5	7	4,2	15	
Maksim	23 *	13 *	96	93	63	59	67	2	3	3	2,3 *	16 *	70	99	99	87 *	50	68	2	4	7	4,1	16	
Keskiarvo	19	28	98	91	56	64	78	2	5	6	3,6	11	78	98	100	76	52	70	3	7	8	4,9	15	
Keskihajont	2	7	2	6	10	5	12	1	2	2	1,2	3	8	4	1	10	1	5	1	2	1	1,3	3	
CV-%	12	27	2	7	18	8	15	37	38	34	34	30	10	4	1	13	3	8	35	23	11	26	19	

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,018 ^x	0,013 ^x	0,069 ^o	0,005 ^x	0,018 ^x	-	-	-	-	-	0,680 ^{ns}	0,169 ^{ns}	0,001 ^x	0,021 ^x	-	0,095 ^o	-	-	-	-	-	0,002 ^x	0,042 ^x
koejäsen	0,000 ^x	0,000 ^x	0,251 ^{ns}	0,037 ^x	0,000 ^x						0,008 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,092 ^o		0,000 ^x						0,000 ^x	0,000 ^x

Tähdellä (*) merkityt keskiarvot eroavat Posmon keskiarvosta 95 % todennäköisyydellä (P<0,05, Dunnett)

Tärkkelysperunan lajikekokeet, TUOVA-hanke

Kasvunosto 1

Lajike	Koe 400a Ylistaro 15.-16.8.2017									Koe 450a Köyliö 9.8.2017								
	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%					Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Tanu	17,7	103	17,0 *	2 990	93	9	89	2	0	36,8	132	15,6	5 750	126	9	89	2	0
Beo	19,3	113	18,3	3 530	109	20	80	0	0	32,2	115	16,1	5 190	114	11	89	0	0
Power	19,6	115	21,0 *	4 120	128	54 *	46 *	0	0	29,5	106	17,8 *	5 250	115	30 *	70	0	0
Saturna	19,6	115	17,2 *	3 390	105	25	75	0	0	33,7	121	15,1 *	5 090	112	9	90	2	0
Posmo	17,1	100	18,9	3 230	100	16	84	0	0	28,0	100	16,3	4 560	100	9	85	5	0
Osku	20,6	121	16,1 *	3 320	103	8	86	5	0	35,8	128	14,9 *	5 320	117	9	70	19	2
Priamos	17,8	104	16,3 *	2 900	90	5	95	0	0	29,9	107	14,3 *	4 280	94	7	86	7	0
Albatros	13,4	78	18,6	2 480	77	12	88	0	0	25,4	91	16,0	4 060	89	8	88	4	0
Eurostarch	22,4	131	15,9 *	3 560	110	9	91	0	0	29,4	105	14,1 *	4 150	91	11	82	7	0
Amado	22,9	134	18,7	4 270	132	9	89	3	0	31,7	113	16,4	5 210	114	7	79	14	0
Kardal	18,8	110	15,9 *	2 980	92	6	94	0	0	30,8	110	14,6 *	4 490	98	5	72	23	0
Kuras	21,6	126	16,8 *	3 630	112	8	89	3	0	34,1	122	15,3	5 220	114	6	77	16	0
Maksim	14,5	85	20,1	2 930	91	35 *	65 *	0	0	28,7	103	18,2 *	5 260	115	16 *	81	3	0
Keskiarvo	18,9		17,8	3 330		17	82	1	0	31,2		15,7	4 910		10	81	8	0
Keskihajonta	3,1		1,7	560		14	14	3	0	4,1		1,3	714		6	9	9	1
CV-%	16		10	17		86	17	264		13		8	15		62	11	110	510

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,578 ^{ns}	0,004 ^x	0,666 ^{ns}	0,527 ^{ns}	0,287 ^{ns}	-	-	0,086 ^o	0,015 ^x	0,035 ^x	0,882 ^{ns}	0,112 ^{ns}	0,091 ^o	-
koejäsen	0,007 ^x	0,000 ^x	0,022 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x			0,148 ^{ns}	0,000 ^x	0,193 ^{ns}	0,000 ^x	0,071 ^o	0,024 ^x	

Tähdellä (*) merkityt keskiarvot eroavat Posmon keskiarvosta 95 % todennäköisyydellä (P<0,05, Dunnett)

Suhdeluvuissa (SL) Posmo = 100

Tärkkelysperunan lajikekokeet, TUOVA-hanke

Kasvunosto 2

Lajike	Koe 400a Ylistaro 29.8.2017									Koe 450a Köyliö 24.8.2017								
	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%					Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Tanu	28,4	118	18,5 *	5 240	99	4	89	7	0	41,9	109	18,9 *	7 890	99	8	80	12	0
Beo	28,2	117	19,9 *	5 610	106	9	88	3	0	38,8	101	19,1 *	7 420	93	10	88	2	0
Power	29,8	124	22,9	6 820	129	28 *	72 *	0	0	40,4	105	21,3	8 630	108	21 *	78	1	0
Saturna	27,2	113	18,9 *	5 120	97	14 *	86	0	0	40,2	105	17,8 *	7 180	90	5	70	25	0
Posmo	24,0	100	22,0	5 290	100	7	93	0	0	38,4	100	20,9	8 010	100	8	83	10	0
Osku	23,7	99	18,3 *	4 340	82	4	83	12	0	42,1	110	19,1 *	8 030	100	8	71	21	0
Priamos	25,0	104	18,6 *	4 640	88	1 *	99	0	0	40,3	105	19,2 *	7 740	97	7	81	12	0
Albatros	22,0	92	20,6	4 550	86	3	85	12	0	37,4	98	20,4	7 620	95	5	75	21	0
Eurostarch	28,9	120	18,5 *	5 340	101	2 *	96	2	0	43,5	113	17,8 *	7 730	97	6	62 *	33 *	0
Amado	29,0	121	20,3 *	5 880	111	2	74 *	24 *	0	39,0	102	20,6	8 020	100	4	62 *	34 *	0
Kardal	25,0	104	18,7 *	4 670	88	1 *	71 *	27 *	0	42,1	110	19,1 *	8 040	100	5	60 *	35 *	0
Kuras	30,4	127	19,4 *	5 900	112	5	93	2	0	43,7	114	18,6 *	8 140	102	6	53 *	42 *	0
Maksim	21,8	91	23,0	4 990	94	27 *	73 *	0	0	32,4	84	23,7 *	7 680	96	10	83	7	0
Keskiarvo	26,4		20,0	5 260		8	85	7	0	40,0		19,7	7 860		8	73	19	0
Keskihajonta	3,7		1,7	797		9	10	10	0	3,4		1,7	526		4	11	14	0
CV-%	14		9	15		109	12	141		9		8	7		56	16	71	

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,041 ^x	0,013 ^x	0,210 ^{ns}	0,641 ^{ns}	0,574 ^{ns}	0,444 ^{ns}	-	0,573 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,522 ^{ns}	0,833 ^{ns}	0,782 ^{ns}	0,730 ^{ns}	-
koejäsen	0,093 ^o	0,000 ^x	0,055 ^o	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x		0,040 ^x	0,000 ^{ns}	0,606 ^{ns}	0,000 ^x	0,002 ^x	0,000 ^x	

Tähdellä (*) merkityt keskiarvot eroavat Posmon keskiarvosta 95 % todennäköisyydellä (P<0,05, Dunnett)

Suhdeluvuissa (SL) Posmo = 100

Tärkkelysperunan lajikekokeet, TUOVA-hanke

Sadot

Lajike	Koe 400a Ylistaro									Koe 450a Köyliö								
	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%					Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Tanu	27,2	106	19,4 *	5 260	88	3	84	14	0	44,4	99	18,6 *	8 250	87	6	74	20	0
Beo	28,1	110	22,0 *	6 200	104	5	91	4	0	41,8	93	21,4	8 940	94	9 *	88 *	4 *	0
Power	29,2 *	114	26,9 *	7 840 *	132	13 *	87	0	0	43,3	96	23,1 *	10 030	105	16 *	83	1 *	0
Saturna	28,2	110	19,9 *	5 620	94	6 *	91	3	0	49,8	111	18,8 *	9 350	98	4	66	30	0
Posmo	25,6	100	23,3	5 960	100	3	93	3	0	45,0	100	21,2	9 520	100	4	73	23	0
Osku	32,1 *	125	20,6 *	6 590	111	2	67 *	31 *	0	46,1	102	19,1 *	8 780	92	6	64	31	0
Priamos	29,0	113	21,6 *	6 250	105	2	90	8	0	44,0	98	20,5	9 040	95	5	79	16	0
Albatros	27,5	108	24,0	6 620	111	2	79 *	18 *	0	43,5	97	22,5	9 820	103	3	65	32	0
Eurostarch	38,9 *	152	22,0 *	8 540 *	143	1 *	85	14	0	54,5 *	121	20,0	10 930	115	3	61 *	35 *	0
Amado	37,5 *	146	24,7 *	9 240 *	155	2	64 *	35 *	0	51,1	114	21,3	10 840	114	3	49 *	46 *	1
Kardal	26,2	102	24,4 *	6 390	107	2	64 *	35 *	0	51,9 *	115	22,5	11 690 *	123	2	46 *	50 *	1
Kuras	34,5 *	135	24,3	8 370 *	140	2	80 *	18 *	0	55,6 *	124	21,6	12 000 *	126	1 *	34 *	59 *	6
Maksim	22,1 *	86	28,7 *	6 340	106	8 *	86	6	0	44,4	99	26,8 *	11 890 *	125	4	70	26	0
Keskiarvo	29,7		23,2	6 860		4	82	15	0	47,3		21,3	10 080		5	65	29	1
Keskihajonta	4,9		2,7	1 228		3	11	13	0	5,2		2,2	1 378		4	15	17	2
CV-%	16		12	18		91	14	89		11		10	14		75	23	59	326

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,004 ^x	0,000 ^x	0,544 ^{ns}	0,607 ^{ns}	0,194 ^{ns}	0,267 ^{ns}	-	0,004 ^x	0,220 ^{ns}	0,001 ^x	0,028 ^x	0,037 ^x	0,045 ^x	-
koejäsen	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x

Tähdellä (*) merkityt keskiarvot eroavat Posmon keskiarvosta 95 % todennäköisyydellä (P<0,05, Dunnett)

Suhdeluvuissa (SL) Posmo = 100

Tärkkelysperunan lajikekokeet, TUOVA-hanke

Ulkoisen laatu, paino-%

Lajike	Koe 400a Ylistaro											Koe 450a Köyliö												
	Terveet	Rupi >10 %	Ontot, keskel- tä ruskeat	Ruskolaikut	Johtojänne- violetukset	Epämuotoiset	Kasvuhäl- keamat	Kolhut	Mustelmat	Vihertyneet	Muut viat ¹⁾	Terveet	Rupi >10 %	Kuorirokko >10 %	Ontot, keskel- tä ruskeat	Ruskolaikut	Johtojänne- violetukset	Muut mallon väriviat	Epämuotoiset	Kasvuhäl- keamat	Kolhut	Mustelmat	Vihertyneet	Muut viat ²⁾
Tanu	59	26	0	0	1	5	0	7	4	0	0	72	10	0	0	0	3	0	1	0	6	7	2	1
Beo	74	7	0	0	0	2	0	6	11	1	0	69	0	0	0	0	0	5	1	0	6	16	2	1
Power	74	5	0	0	0	2	0	9	10	1	0	76	0	0	0	0	0	9	2	0	8	2 *	1	0
Saturna	44	0	35	4	0	15	2	8	4	0	0	48	0	0	26	1	1	0	11	3	5	5	6	1
Posmo	63	9	0	1	1	1	0	13	12	0	0	63	0	2	6	0	0	0	4	0	6	16	3	0
Osku	38 *	38	0	0	4	0	0	17	11	0	0	66	3	1	0	1	1	0	2	0	7	7	4	0
Priamos	60	6	0	0	3	1	2	25 *	1 *	0	2	75	0	2	0	0	8	0	0	0	10	1 *	1	2
Albatros	72	5	0	0	0	0	0	12	7	2	1	78	1	0	0	0	1	0	0	0	3	13	2	2
Eurostarch	64	1	0	0	0	0	0	19	13	0	3	71	0	0	0	0	6	1	1	0	5	11	5	0
Amado	78	4	0	0	0	3	0	9	5	0	2	69	2	4	0	0	0	10	3	0	5	6	2	3
Kardal	12 *	80	1	0	2	1	1	6	23	1	0	66	13	1	6	0	2	0	0	0	0	10	2	1
Kuras	64	8	0	0	0	1	1	12	13	0	0	68	4	2	1	0	0	0	1	0	9	14	1	1
Maksim	49	7	1	0	2	0	0	9	34 *	1	0	65	3	4	0	0	3	2	2	0	10	10	0	1
Keskiarvo	58	15	3	0	1	2	0	12	11	0	1	68	3	1	3	0	2	2	2	0	6	9	2	1
Keskihajonta	19	23	10	1	2	5	1	7	9	1	1	10	4	2	7	1	3	5	3	1	4	6	3	1
CV-%	33	156	335	350	209	196	274	57	83	191	204	15	163	191	242	436	147	213	142	438	62	70	115	136

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,007 ⁰	-	-	-	-	-	-	0,346 ^{ns}	0,087 ⁰	-	0,083 ⁰	-	-	-	-	-	-	-	-	0,362 ^{ns}	0,631 ^{ns}
koejäsen	0,000 ^{ns}							0,000 ^x	0,000 ^x		0,016 ^x									0,045 ^x	0,022 ^x

1) Muut viat Ylistaro = märkämätä, napakuoppakuolio, seittirupi, nestejännityshalkeamat

2) Muut viat Köyliö = märkämätä, napakuoppakuolio, seittirupi

Tähdellä (*) merkityt keskiarvot eroavat Posmon keskiarvosta 95 % todennäköisyydellä (P<0,05, Dunnett)

Tärkkelysperunan lajikekokeet, TUOVA-hanke

Solunesteen typpi- ja proteiinipitoisuudet

Koe 400a Ylistaro						Koe 450a Köyliö				
Lajike	% tuorepainosta			% kuivapainosta		% tuorepainosta			% kuivapainosta	
	Typpi	Proteiini	Kuiva- aine	Typpi	Proteiini	Typpi	Proteiini	Kuiva- aine	Typpi	Proteiini
Tanu	0,37	2,3	5,0	7,4	46,4	0,36	2,2	4,9	7,3	45,6
Beo	0,40	2,5	5,8	6,9	42,9	0,40	2,5	6,1	6,5	40,7
Power	0,38	2,3	5,9	6,4	40,0 *	0,44	2,7	6,8 *	6,4	40,2
Saturna	0,36	2,2	5,5	6,5	40,4 *	0,32	2,0	5,2	6,2	38,6 *
Posmo	0,39	2,4	5,4	7,2	44,9	0,38	2,4	5,5	7,0	43,5
Osku	0,34	2,1	5,2	6,5	40,9	0,33	2,1	5,2	6,4	39,9
Priamos	0,34	2,1	5,3	6,3	39,2 *	0,33	2,1	5,4	6,2	38,8
Albatros	0,41	2,6	6,2	6,6	41,5	0,41	2,5	6,0	6,7	42,2
Eurostarch	0,27 *	1,7 *	5,4	5,1	31,6 *	0,29	1,8 *	5,3	5,4	33,6 *
Amado	0,28 *	1,8 *	5,5	5,1	31,8 *	0,32	2,0	5,5	5,8	36,0 *
Kardal	0,40	2,5	6,2	6,4	40,0 *	0,35	2,2	5,7	6,0	37,8 *
Kuras	0,31	1,9	5,9	5,2	32,7 *	0,33	2,1	6,0	5,5	34,4 *
Maksim	0,42	2,6	7,6 *	5,6	35,0 *	0,48	3,0 *	9,0 *	5,3	32,8 *
Keskiarvo	0,36	2,2	5,7	6,2	39,0	0,36	2,3	5,9	6,2	38,8
Keskihajonta	0,06	0,4	0,7	0,8	5,3	0,06	0,4	1,1	0,6	4,1
CV-%	17	17	13	14	14	16	16	18	10	10

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,003 ^x	0,200 ^{ns}	0,000 ^x	0,922 ^{ns}	0,803 ^{ns}	0,988 ^{ns}
koejäsen	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x

Tähdellä (*) merkityt keskiarvot eroavat Posmon keskiarvosta 95 % todennäköisyydellä ($P < 0,05$, Dunnett)

Koe 490: Tärkkelysperunan lajikedemo

Kasvustojen kehitys

Lajike	Taimet- tumi- nen pv	Alku- kehitys (0-100) 7.7.	Kasvu- tiheys (0-100) %	Peittä- vyys (0-100) 15.8.	Kor- keus cm	Kehitys- asteet (BBCH)		Tuleentu- neisuus (1-9)			Varsi- luku kpl/kasvi	Muku- laluku
						31.7.	15.8.	7.9.	15.9.	9.10.		
Tanu	26	25	91	70	40	68	91	3	7	9	3,3	6
Beo	24	35	96	95	50	68	92	4	6	7	6,7	11
Power	24	30	100	97	50	67	91	3	6	8	6,6	16
Saturna	28	20	91	98	55	65	91	3	6	7	5,9	15
Posmo	26	25	96	97	50	67	91	2	4	6	3,8	10
Osku	23	30	93	99	50	66	92	3	5	7	5,1	11
Priamos	25	25	89	95	55	61	91	3	3	5	4,6	8
Albatros	27	20	98	98	65	64	68	3	3	4	2,9	9
Eurostarch	26	20	100	95	77	64	69	3	3	4	3,3	7
Amado	24	25	96	95	55	65	91	2	3	3	3,6	8
Kardal	23	30	98	95	65	67	68	2	3	3	3,1	11
Kuras	26	25	91	95	75	65	67	2	2	3	2,5	9
Maksim	27	25	96	99	70	63	68	2	3	3	3,1	11
Keskiarvo	25	26	95	94	58	65	82	3	4	5	4,2	10
Keskihajont	2	4	4	8	11	2	12	1	2	2	1,4	3

Kasvunosto 1 10.8.2017

Lajike	Mukula- sato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Tanu	17,8	83	13,2	2 360	74	6	64	30	0
Beo	19,4	90	15,0	2 920	92	9	86	5	0
Power	16,8	78	15,5	2 610	82	34	66	0	0
Saturna	14,7	68	12,6	1 850	58	34	66	0	0
Posmo	21,5	100	14,9	3 190	100	6	83	12	0
Osku	18,4	86	13,9	2 550	80	5	83	12	0
Priamos	22,3	104	12,9	2 870	90	6	88	6	0
Albatros	13,7	64	13,6	1 870	59	4	92	4	0
Eurostarch	17,5	81	11,9	2 090	66	9	83	7	0
Amado	22,8	106	14,0	3 200	100	5	75	20	0
Kardal	24,6	115	12,9	3 190	100	3	77	20	0
Kuras	18,4	86	11,9	2 200	69	5	66	29	0
Maksim	15,6	73	16,7	2 600	82	31	69	0	0
Keskiarvo	18,7		13,8	2 580		12	77	11	0
Keskihajont	3,3		1,4	483		12	10	10	0

Koe 490: Tärkkelysperunan lajikedemo

Kasvunosto 2 28.8.2017

Lajike	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Tanu	29,4	102	16,7	4 910	104	1	47	51	0
Beo	35,5	123	18,0	6 380	135	4	66	31	0
Power	34,0	118	19,8	6 730	142	12	85	3	0
Saturna	30,1	104	15,4	4 630	98	13	74	13	0
Posmo	28,8	100	16,4	4 740	100	7	46	47	0
Osku	27,3	95	15,4	4 200	89	9	53	38	0
Priamos	30,2	105	17,8	5 390	114	2	68	30	0
Albatros	30,8	107	19,2	5 890	124	3	60	37	0
Eurostarch	30,6	106	16,2	4 960	105	3	28	69	0
Amado	33,9	118	18,6	6 300	133	2	38	60	0
Kardal	29,5	102	16,8	4 940	104	5	50	45	0
Kuras	32,7	113	16,5	5 400	114	4	43	50	3
Maksim	23,5	82	22,2	5 220	110	10	80	11	0
Keskiarvo	30,5		17,6	5 360		6	57	37	0
Keskihajonta	3,1		1,9	759		4	17	20	1

Sadot

Lajike	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%			
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Tanu	28,4	78	17,9	5 080	68	2	44	51	3
Beo	33,7	92	18,3	6 160	83	3	68	29	0
Power	36,7	100	21,8	8 000	108	7	82	10	0
Saturna	35,2	96	16,4	5 770	78	5	64	30	0
Posmo	36,6	100	20,3	7 430	100	3	48	49	0
Osku	37,0	101	17,5	6 460	87	3	36	57	4
Priamos	40,1	109	20,8	8 330	112	1	43	56	0
Albatros	35,4	97	21,4	7 580	102	1	41	53	5
Eurostarch	43,3	118	18,5	8 010	108	1	30	61	8
Amado	41,7	114	20,0	8 360	113	2	27	66	5
Kardal	37,3	102	21,7	8 110	109	2	44	48	6
Kuras	40,5	110	19,5	7 900	106	1	27	63	9
Maksim	32,2	88	26,2	8 430	113	4	67	29	0
Keskiarvo	36,8		20,0	7 350		3	48	46	3
Keskihajonta	4,0		2,5	1 111		2	17	17	3

Koe 490: Tärkkelysperunan lajikedemo

Ulkoinen laatu, paino-%

Lajike	Terveet	Rupi >10 %	Seittirupi >10 %	Otot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Johtojänne- violetukset	Epämuotoi- set	Kasvuhä- keamat	Kolhut	Mustelmat	Vihertyneet	Muut viat*
Tanu	69	1	2	0	0	0	1	0	11	6	7	2
Beo	83	0	4	0	0	0	0	0	5	0	7	2
Power	77	0	3	0	12	0	8	0	1	0	2	0
Saturna	33	1	0	36	10	0	20	0	6	1	6	0
Posmo	61	0	0	12	0	2	10	0	8	11	5	0
Osku	63	6	2	0	2	0	9	0	9	11	8	0
Priamos	76	1	0	0	0	2	0	1	9	6	4	0
Albatros	67	0	0	0	2	4	5	0	11	4	7	0
Eurostarch	58	2	0	0	0	2	2	11	8	7	9	2
Amado	64	5	0	0	2	0	7	2	5	6	8	3
Kardal	67	7	0	2	0	0	3	0	2	4	17	0
Kuras	77	2	0	0	0	0	1	0	8	7	2	3
Maksim	65	4	0	0	0	4	1	0	5	16	7	0
Keskiarvo	66	2	1	4	2	1	5	1	7	6	7	1
Keskihajonta	12	3	1	10	4	2	6	3	3	5	4	1

* Muut viat = kuorirokko, napakuoppakuolio, seittikolot

Solunesteen typpi- ja proteiinipitoisuudet

Lajike	% tuorepainosta			% kuivapainosta	
	Typpi	Proteiini	Kuiva- aine	Typpi	Proteiini
Tanu	0,38	2,4	5,3	7,2	44,8
Beo	0,43	2,7	5,8	7,3	45,8
Power	0,46	2,8	6,6	6,9	43,1
Saturna	0,37	2,3	5,0	7,3	45,6
Posmo	0,38	2,3	5,5	6,8	42,6
Osku	0,26	1,6	5,1	5,0	31,3
Priamos	0,40	2,5	6,1	6,6	41,0
Albatros	0,37	2,3	6,3	5,9	36,7
Eurostarch	0,25	1,6	5,3	4,7	29,5
Amado	0,34	2,1	5,7	6,0	37,3
Kardal	0,42	2,6	6,3	6,6	41,2
Kuras	0,37	2,3	5,8	6,4	39,9
Maksim	0,49	3,1	7,9	6,2	38,8
Keskiarvo	0,38	2,4	5,9	6,4	39,8
Keskihajonta	0,07	0,4	0,8	0,8	5,1

TÄRKKELYS- PERUNALAJIKKEIDEN TYPPI- LANNOITUS, TUOVA-HANKE

Anna Sipilä

Tuota valkuaista -hankkeen lajikekokeissa viittä lajiketta viljeltiin 3 eri typpitasolla (80–100–120 kg/ha). Ylistaron kokeessa kaikilla lajikkeilla typpilannoituksen lisäämisellä saatiin merkittävät sadonlisäykset. Köyliössä ravinteikkaan maan typpivarat peittivät suuren osan lannoituksen vaikutuksista ja sadonlisäys jäi pieneksi. Typpilannoitus lisäsi solunesteen proteiinipitoisuutta kummallakin koepaikalla.



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Koejärjestelyt

	Koe 400b Ylistaro	Koe 450b Köyliö
Koeolot:		
- maalaji - esikasvi	rm Kht - Kaura	mHtMr - pinaatti
- pH - Ca - K - P - Mg	6,9 - 1077 - 62 - 24 - 72	6,4 - 1400 - 120 - 17 - 190
Muokkaus:	syyskyntö, äestys jyrsintä 6.6.	kultivointi jyrsintä 23.5.
Lannoitus:	Yara HeVi2 750 kg/ha Magnesiumravinne 250 kg/ha	Yara HeVi2 665 kg/ha Starttiravinne 70 kg/ha
Lisätyppi:	Suomen salpietari 75 / 150 kg/ha	Suomen salpietari 75 / 150 kg/ha
Ravinteet yhteensä:	N 80/100/120 P 14 K 173 Mg 38	N 80/100/120 P 29 K 154 Mg 8
Peittäus:	Moncut 40 SC upotuspeittäus 0,15 %	Moncut 40 SC upotuspeittäus 0,15 %
Istutus:	6.6. Kuppi-Juko	23.5. Kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	29.6. Titus WSG 30 g/ha	9.6. Mistral 0,5 kg/ha + Spotlight Plus 0,25 l/ha
Tautitorjunta:	13.7. Ridomil Gold 2 kg/ha 20.7. Ridomil Gold 2 kg/ha 25.7. Infinito 1,6 l/ha 2.8. Infinito 1,6 l/ha 8.8. Ranman Top 0,5 l/ha 15.8. Ranman Top 0,5 l/ha 21.8. Ranman Top 0,5 l/ha	9.7. Revus Top 0,6 l/ha 17.7. Infinito 1,5 l/ha 23.7. Revus Top 0,6 l/ha 1.8. Infinito 1,5 l/ha, 11.8. Ranman Top 0,5 l/ha 18.8. Infinito 1,5 l/ha 30.8. Ranman Top 0,5 l/ha
Hallat ja yöpakkaset:	25.8., 28.8., 4.-6.9.	
Kasvunostot:	15.-16.8. ja 29.8.	9.8. ja 24.8.
Nosto:	27.9.	17.-19.10.

Koepaikat:	Ylistaro ja Köyliö
Lajikkeet:	Tanu, Posmo, Albatros, Priamos, Kuras
Tyypilannoitustasot:	80, 100, 120 kg/ha
Koeruutu:	brutto 16 m ² , nostoala 9,6 m ² , kasvunostolat 2,4 m ²
Kerranteet/koemalli:	3/ osaruutukoe pääruutu = lannoitus, osaruutu = lajike

Tuota valkuaista eli TUOVA-hankkeessa kehitetään valkuaiskasvien viljelyä ja markkinoita. Perunan osalta hankkeen kokeissa selvitetään tärkkelysperunan lajikevalintaa ja viljelytekniikkaa yhdistetyn tärkkelys- ja proteiinituotannon näkökulmasta. TUOVA-hanke on saanut rahoitusta Manner-Suomen maaseuturahastosta, ja hankkeen päävetäjä on Luonnonvarakeskus.

Vuonna 2017 hankkeessa toteutettiin kaksi yhdistettyä tärkkelysperunan lajike- ja lannoituskoetta, Ylistarossa ja Köyliössä. Kokeet olivat jatkoa vuonna 2016 toteutetuille kokeille. Tässä raportissa käsitellään kokeiden lannoitusosiota, jossa viittä lajiketta viljeltiin 3 eri tyypitasolla

(80–100–120 kg/ha). Lannoitustaso-osion lajikkeiksi valittiin tutuista, yleisesti viljeltävistä lajikkeista aikainen Tanu, keskimyöhäinen Posmo ja myöhäinen Kuras. Lisäksi mukana oli kaksi uudempaa keskimyöhäistä lajiketta, Albatros ja Priamos.

Kokeiden typpilannoitustasot olivat samat, mutta muilta osin lannoitus suunniteltiin koepaikojen maan ravinnetilan mukaisesti. Korkeammat typpitasot muodostettiin levittämällä typpilannoite ruuduille ennen istutusta. Kokeet toteutettiin osaruutukokeena, jossa lannoitustaso oli pääruutu ja lajike osaruutu. Tavallisten havaintojen ja määritysten lisäksi sadonmuodostusta seurattiin kahdella elokuussa tehdyllä kasvunostolla. Proteiinintuottoa selvitettiin analysoimalla solunesteen typpipitoisuus sadosta. Typpipitoisuuden perusteella laskettiin solunesteen raakaproteiinipitoisuus kertoimella 6,25. Solunesteen typpianalyysit tehtiin SeiLab Oy:ssä.

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

Typpilannoituksella ei ollut merkittävää vaikutusta perunoiden taimettumiseen Ylistarossa. Lajikkeiden välillä oli 1–2 päivän eroja taimettumisessa. Köyliössä ei tehty tarkkoja taimettumishavaintoja. Typpilannoitus paransi perunoiden alkukehitystä Ylistarossa selvästi, mutta Köyliössä lannoitustasojen välillä ei ollut merkittävää eroa. Tosin alkukehityshavaintojen tekoaikaan koepaikkojen kasvustot olivat eri kehitysvaiheessa, mikä voi vaikuttaa tuloksiin.

Ylistarossa alimmalla typpitasolla kasvustot jäivät selvästi pienemmiksi sekä korkeuden että peittävyysosalta. Kahden korkeamman typpitason välillä ei ollut eroa. Köyliössä typpilannoitus lisäsi hieman kasvuston korkeutta osalla lajikkeista, mutta erot olivat pienet. Köyliössä kasvustot olivat kaiken kaikkiaan suuremmat ja rehevämmät kuin Ylistarossa.

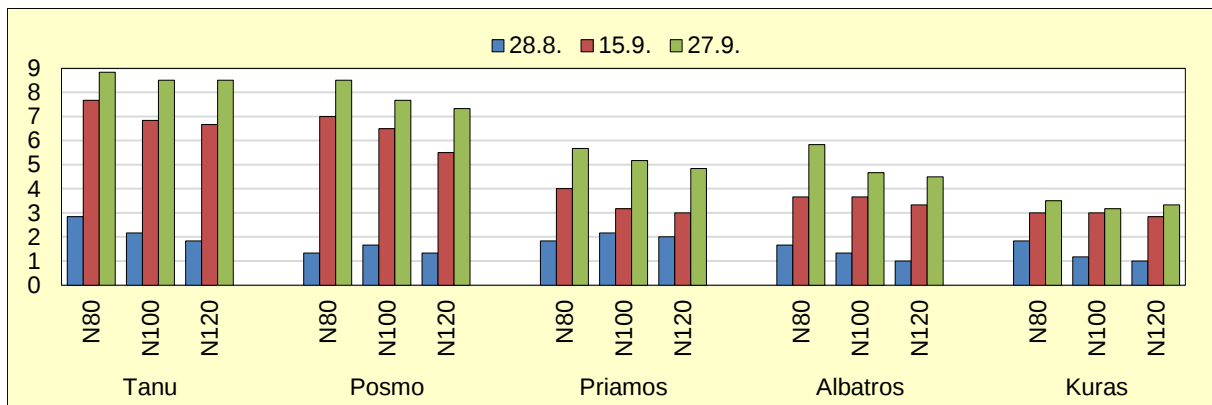
Typpilannoitus ei vaikuttanut kasvuston kehitystasoihin kesän aikana. Syksyllä korkeammat typpitasot hidastivat tuleentumista osalla lajikkeista. Aikainen Tanu tuleentui kummallakin koepaikalla jo ennen syyskuun puoliväliä. Köyliön nosto tapahtui niin myöhään, että siihen mennessä Kuraksenkin kasvusto oli jo melkein kokonaan tuleentunut tai ränsistynyt.

Typpilannoituksella ei ollut vaikutusta perunoiden verso- tai mukulalukuihin Köyliön kokeella. Ylistarossa mukula- ja versoluvut olivat selvästi pienemmät kuin Köyliössä, ja typpilannoitus näyttäisi lisänneen versolukua kaikilla ja mukulalukua osalla lajikkeista. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

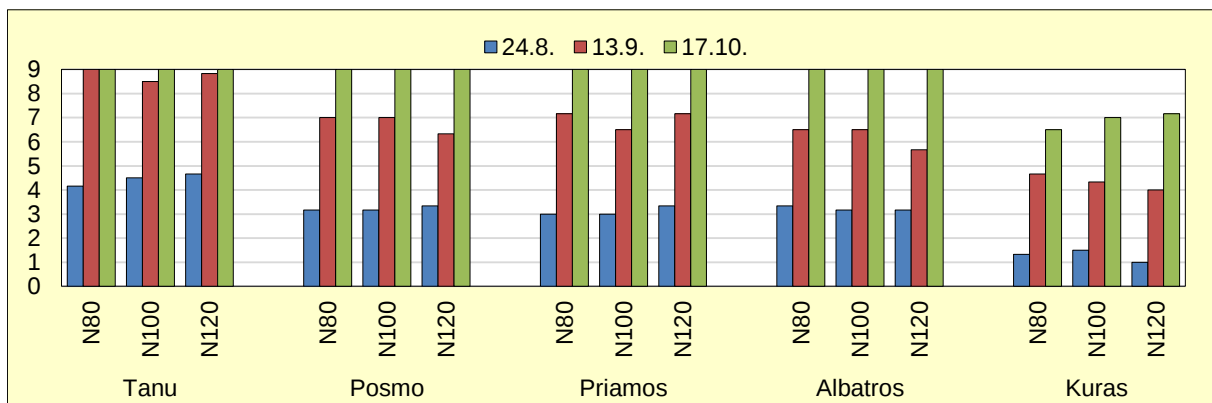
Kasvunostot

Kasvunostot tehtiin kahden viikon välein elokuussa. Ylistaron kokeen mukulasato oli ensimmäisessä nostossa keskimäärin 22 t/ha, tärkkelyspitoisuus 17,2 % ja tärkkelyssato 3 700 kg/ha. Typpitasolla 100 kg/ha mukulasato oli yli 30 % parempi kuin 80 kg/ha tasolla, ja 120 kg typpitasolla saatiin vielä hieman lisää satoa. Lannoituksen vaikutukset tärkkelyspitoisuuteen vaihtelivat lajikkeittain. Köyliössä ensimmäisen kasvunoston mukulasato oli 31 t/ha, tärkkelyspitoisuus 15,5 % ja tärkkelyssato 4 800 kg/ha. Typpilannoituksella ei havaittu selviä vaikutuksia satotuloksiin, mutta osalla lajikkeista se näyttäisi hieman alentaneen tärkkelyspitoisuutta.

Toisessa kasvunostossa Ylistaron kokeen mukulasato oli 29 t/ha, tärkkelyspitoisuus 19,3 % ja tärkkelyssato 5 500 kg/ha. Typpilannoitus lisäsi satoa ja alensi osalla lajikkeista tärkkelyspitoisuutta, vaikkakaan erot eivät olleet merkitseviä. Köyliössä mukulasato oli 41 t/ha, tärkkelyspitoisuus 19,6 % ja tärkkelyssato 7 900 kg/ha. Typpilannoituksella ei ollut selviä vaikutuksia Köyliön satotuloksiin.



Kuva 1. Kasvustojen tuleentuminen Ylistaron kokeella (1 = vihreä, 9 = kuollut).



Kuva 2. Kasvustojen tuleentuminen Köyliön kokeella (1 = vihreä, 9 = kuollut).

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Ylistaron kokeen mukulasato oli keskimäärin 34 t/ha, tärkkelyspitoisuus 22,7 % ja tärkkelyssato 7 600 kg/ha. Lannoituksella oli merkittävä vaikutus mukula- ja tärkkelyssatoon. Typpitasolla 100 kg/ha sadot olivat yli 20 % ja typpitasolla 120 kg/ha yli 30 % parempia kuin pienimmällä lannoituksella. Lannoituksella ei ollut merkittävää vaikutusta tärkkelyspitoisuuteen.

Köyliössä loppunoston mukulasato oli 48 t/ha, tärkkelyspitoisuus 20,7 % ja tärkkelyssato 10 100 kg/ha. Typpilannoituksen lisäys 80:sta 100 kiloon nosti mukula- ja tärkkelyssatoa noin 6 %, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Typpimäärän lisäys 120 kg tasolle ei vaikuttanut mukulasatoon mutta näyttäisi alentaneen hieman tärkkelyspitoisuutta osalla lajikkeista.

Lajikkeista Kuras tuotti kummallakin koepaikalla suurimmat mukula- ja tärkkelyssadot. Muiden lajikkeiden mukulasadot olivat melko tasaiset, mutta Tanun matalan tärkkelyspitoisuuden vuoksi sen tärkkelyssadot jäivät selvästi muita lajikkeita pienemmiksi.

Ylistaron kokeella typpilannoituksen lisäys kasvatti myös mukulakokoa erityisesti Kuraksella ja Albatrosilla. Köyliössä lannoitus ei vaikuttanut mukulakokojakaumaan. Lannoitus ei vaikuttanut ulkoisen laadun vioituksiin kummallakaan kokeella.

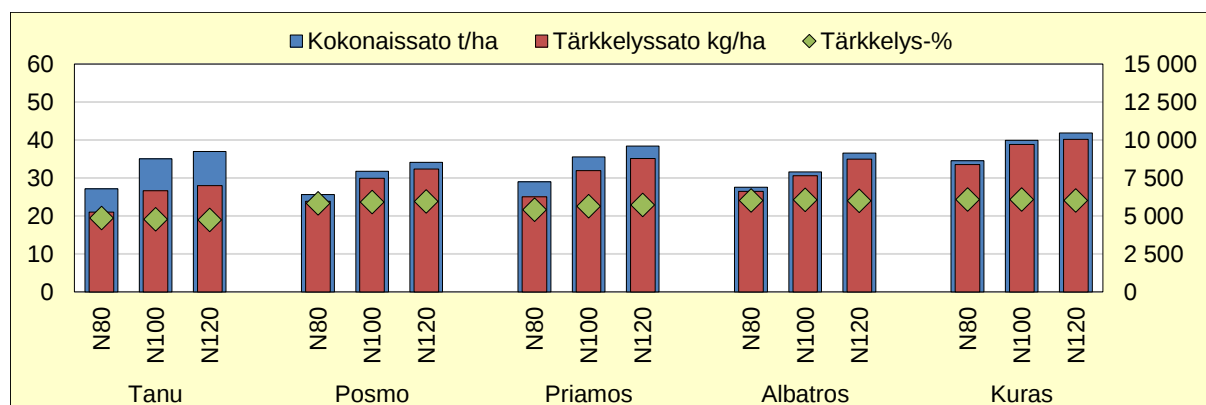
Solunesteen proteiinipitoisuus

Typpilannoitus lisäsi solunesteen typpi- ja proteiinipitoisuutta kummallakin kokeella. Nousua tapahtui sekä solunesteen kuiva-ainepitoisuudessa että kuiva-aineen typpipitoisuudessa. Lajike- ja koepaikkakohtaisesti tulokset olivat hieman vaihtelevat, mutta lähes kaikissa tapauksissa pitoisuudet nousivat.

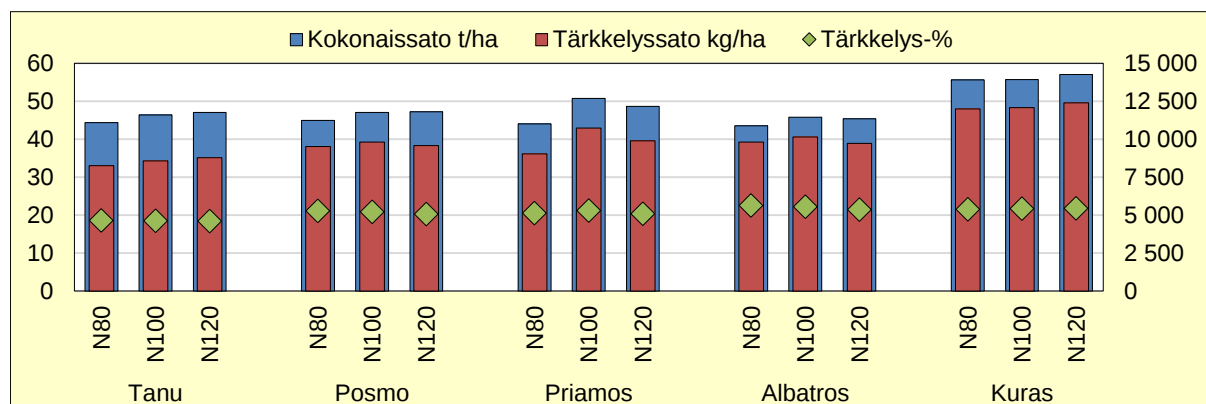
Yhteenveto

Kasvuolosuhteilla oli jälleen suuri merkitys perunan kasvulle. Ylistaron koepaikalla maa on vähäravinteinen, ja siellä saatiin typpilannoituksella merkittävää sadonlisää siitä huolimatta, että hankalissa sääolosuhteissa satotasot jäivät pieniksi. Köyliössä koepaikka oli ravinteikas. Samalla peltolohkolla olleen lannoituskokeen lannoittamattomien ruutujen tulosten perusteella voitiin havaita, että maassa oli tarjolla paljon typpeä kasvien käytettäväksi. Köyliössä typpilannoituksen satovaikutukset jäivätkin melko pieniksi. Kummallakin kokeella typpilannoitus nosti myös solunesteen typpipitoisuutta ja oletettavasti myös proteiinipitoisuutta.

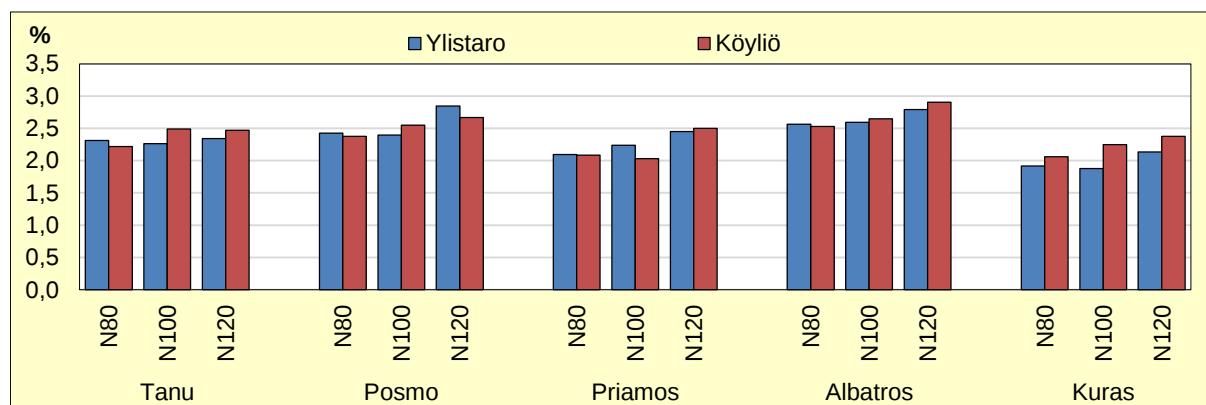
Tuova-hankkeen kahden vuoden koetulosten yhteenveto ja johtopäätökset julkaistaan hankkeen loppuraportissa.



Kuva 3. Mukula- ja tärkkelyssadot sekä tärkkelyspitoisuudet Ylistaron kokeessa.



Kuva 4. Mukula- ja tärkkelyssadot sekä tärkkelyspitoisuudet Köyliön kokeessa.



Kuva 5. Mukuloista eristetyn solunesteen proteiinipitoisuudet.

Tärkkelysperunalajikkeiden typpilannoitus, TUOVA-hanke

Kasvustojen kehitys

		Koe 400b Ylistaro									Koe 450b Köyliö								
		Taimet- tumi- nen pv	Alku- kehitys (0-100) 7.7.	Peittä- vyys (0-100) 16.8.	Kor- keus cm	Tuleentu- neisuus (1–9) 28.8. 15.9. 27.9.			Varsi- luku kpl/kasvi	Mukula- luku	Alku- kehitys (0-100) 6.7.	Peittä- vyys (0-100) 1.8.	Kor- keus cm	Tuleentuneisuus (1–9) 24.8. 13.9. 17.10.			Varsi- luku kpl/kasvi	Mukula- luku	
Typpi- taso	Lajike																		
N80	Tanu	20	28	85	44	3	8	9	2,7	10	77	99	60	4	9	9	3,6	19	
	Posmo	19	27	92	44	1	7	9	3,9	10	78	100	67	3	7	9	4,7	15	
	Priamos	21	27	87	50	2	4	6	3,1	9	75	100	77	3	7	9	5,3	15	
	Albatros	21	23	90	58	2	4	6	2,8	8	72	100	85	3	7	9	4,6	12	
	Kuras	19	25	89	72	2	3	4	2,5	12	72	98	88	1	5	7	4,2	15	
N100	Tanu	19	35	97	49	2	7	9	3,5	13	80	100	60	5	9	9	3,9	17	
	Posmo	17	33	97	61	2	7	8	3,9	12	78	100	68	3	7	9	4,5	14	
	Priamos	19	37	97	57	2	3	5	4,2	11	82	99	77	3	7	9	5,4	18	
	Albatros	20	32	99	68	1	4	5	3,5	9	73	100	88	3	7	9	4,2	13	
	Kuras	18	32	97	78	1	3	3	3,4	11	72	98	87	2	4	7	3,8	14	
N120	Tanu	18	38	99	53	2	7	9	4,3	13	80	100	60	5	9	9	3,3	17	
	Posmo	16	38	100	57	1	6	7	5,2	13	75	100	68	3	6	9	5,3	14	
	Priamos	18	38	99	63	2	3	5	4,3	12	83	100	82	3	7	9	5,0	16	
	Albatros	19	35	100	77	1	3	5	3,8	8	73	100	92	3	6	9	3,7	10	
	Kuras	17	33	100	88	1	3	3	4,4	11	72	100	95	1	4	7	3,3	12	
N80		20	26 ^b	89	54 ^b	2	5	6	3,0	10	75	99	75	3	7	9	4,5	15	
N100		18	34 ^a	97	63 ^a	2	5	6	3,7	11	77	100	76	3	7	9	4,3	15	
N120		18	37 ^a	99	68 ^a	1	4	6	4,4	11	77	100	79	3	6	9	4,1	14	
	Tanu	19 ^{ab}	34 ^a	94	49 ^c	2	7	9	3,5	12 ^a	79 ^a	100	60 ^d	4	9	9	3,6 ^c	17 ^a	
	Posmo	17 ^c	33 ^a	96	54 ^c	1	6	8	4,3	11 ^{ab}	77 ^{ab}	100	68 ^c	3	7	9	4,8 ^{ab}	14 ^{bc}	
	Priamos	19 ^{ab}	34 ^a	94	57 ^c	2	3	5	3,9	10 ^{ab}	80 ^a	100	78 ^b	3	7	9	5,2 ^a	16 ^{ab}	
	Albatros	20 ^a	30 ^a	96	68 ^b	1	4	5	3,4	8 ^b	73 ^b	100	88 ^a	3	6	9	4,1 ^{ab}	12 ^c	
	Kuras	18 ^{bc}	30 ^a	95	79 ^a	1	3	3	3,4	11 ^{ab}	72 ^b	99	90 ^a	1	4	7	3,8 ^{bc}	14 ^c	
Keskiarvo		19	32	95	61	2	5	6	3,7	11	76	100	77	3	7	9	4,3	15	
Keskihajonta		2	6	6	14	1	2	2	0,9	2	6	1	12	1	2	1	0,8	3	
CV-%		9	20	6	23	35	38	34	25	22	8	1	16	36	24	10	19	18	
Varianssianalyysi																			
lannoitus		0,108 ^{ns}	0,012 ^x	-	0,033 ^x	-	-	-	0,189 ^{ns}	0,406 ^{ns}	0,613 ^{ns}	-	0,083 ^o	-	-	-	0,686 ^{ns}	0,661 ^{ns}	
lajike		0,000 ^x	0,049 ^x		0,000 ^x				0,252 ^{ns}	0,026 ^x	0,001 ^x		0,000 ^x				0,002 ^x	0,000 ^x	
yhdyysvaikutus		0,555 ^{ns}	0,975 ^{ns}		0,640 ^{ns}				0,951 ^{ns}	0,573 ^{ns}	0,580 ^{ns}		0,281 ^{ns}				0,588 ^{ns}	0,503 ^{ns}	

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

Tärkkelysperunalajikkeiden typpilannoitus, TUOVA-hanke

Kasvunosto 1

		Koe 400b Ylistaro 15.-16.8.2017									Koe 450b Köyliö 9.8.2017								
Typpi-		Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%					
taso	Lajike	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
N80	Tanu	17,7	103	17,0 *	2 990	93	9	89	2	0	36,8	132	15,6	5 750	126	9	89	2	0
	Posmo	17,1	100	18,9 *	3 230	100	16	84	0	0	28,0	100	16,3	4 560	100	9	85	5	0
	Priamos	17,8	104	16,3 *	2 900	90	5	95	0	0	29,9	107	14,3	4 280	94	7	86	7	0
	Albatros	13,4	78	18,6 *	2 480	77	12	88	0	0	25,4	91	16,0	4 060	89	8	88	4	0
	Kuras	21,6	126	16,8 *	3 630	112	8	89	3	0	34,1	122	15,3	5 220	114	6	77	16	0
N100	Tanu	24,0	140	15,9 *	3 820	118	7	93	0	0	36,1	129	15,2	5 500	121	12	85	3	0
	Posmo	21,8	127	19,8 *	4 290	133	15	85	0	0	29,7	106	17,3	5 160	113	9	86	5	0
	Priamos	26,5	155	16,4 *	4 340	134	6	94	0	0	33,6	120	15,3	5 170	113	14	85	1	0
	Albatros	17,9	105	17,4 *	3 100	96	9	91	0	0	27,9	100	16,9	4 720	104	7	82	10	0
	Kuras	25,3	148	16,5 *	4 190	130	10	90	0	0	28,5	102	14,9	4 240	93	8	66	26	0
N120	Tanu	29,5	173	15,5 *	4 580	142	10	90	0	0	34,7	124	14,5	5 020	110	11	86	3	0
	Posmo	21,7	127	19,7 *	4 250	132	19	81	0	0	32,7	117	16,5	5 420	119	12	84	4	0
	Priamos	25,5	150	16,4 *	4 190	130	5	95	0	0	35,2	126	14,5	5 120	112	9	88	3	0
	Albatros	18,7	109	17,1 *	3 180	98	5	95	0	0	27,1	97	15,5	4 210	92	3	87	10	0
	Kuras	25,1	147	15,9 *	3 970	123	10	90	0	0	27,8	99	14,8	4 130	91	8	74	18	0
N80		17,5 ^b	100	17,5	3 050	100	10	89	1	0	30,8	100	15,5	4 770	100	8	85	7	0
N100		23,1 ^a	132	17,2	3 950	130	9	91	0	0	31,2	101	15,9	4 960	104	10	81	9	0
N120		24,1 ^a	138	16,9	4 040	132	10	90	0	0	31,5	102	15,2	4 780	100	8	84	8	0
	Tanu	23,7 ^a	118	16,1 ^c	3 800 ^{ab}	97	9 ^b	91 ^a	1	0	35,9 ^a	119	15,1 ^b	5 420	108	11 ^a	87 ^a	3 ^b	0
	Posmo	20,2 ^{ab}	100	19,4 ^a	3 920 ^a	100	17 ^a	83 ^b	0	0	30,1 ^{ab}	100	16,7 ^a	5 040	100	10 ^a	85 ^a	5 ^b	0
	Priamos	23,2 ^a	115	16,3 ^c	3 810 ^{ab}	97	6 ^b	94 ^a	0	0	32,9 ^{ab}	109	14,7 ^b	4 860	96	10 ^a	86 ^a	4 ^b	0
	Albatros	16,6 ^b	82	17,7 ^b	2 920 ^b	74	9 ^b	91 ^a	0	0	26,8 ^a	89	16,1 ^a	4 330	86	6 ^a	86 ^a	8 ^b	0
	Kuras	24,0 ^a	119	16,4 ^c	3 930 ^a	100	9 ^b	90 ^{ab}	1	0	30,1 ^{ab}	100	15,0 ^b	4 530	90	7 ^{ab}	73 ^b	20 ^a	0
Keskiarvo		21,5		17,2	3 680		10	90	0	0	31,2		15,5	4 840		9	83	8	0
Keskihajonta		4,8		1,4	724		5	5	1	0	4,6		1,0	728		3	7	8	0
CV-%		22		8	20		48	5			15		6	15		34	8	94	
Varianssianalyysi																			
lannoitus		0,035 ^x		0,407 ^{ns}	0,013 ^x		0,661 ^{ns}	0,486 ^{ns}	-	-	0,501 ^{ns}		0,098 ^o	0,178 ^{ns}		0,293 ^{ns}	0,206 ^{ns}	0,672 ^{ns}	-
lajike		0,003 ^x		0,000 ^x	0,029 ^x		0,001 ^x	0,002 ^x			0,024 ^x		0,000 ^x	0,095 ^x		0,004 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	
yhdyysvaikutus		0,542 ^{ns}		0,020 ^x	0,734 ^{ns}		0,490 ^{ns}	0,648 ^{ns}			0,600 ^{ns}		0,050 ^o	0,397 ^{ns}		0,051 ^o	0,392 ^{ns}	0,224 ^{ns}	

Samalla kirjaimella merkityt päävaikutusten keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD). * lannoituksen ja lajikkeen yhdysvaikutus merkitsevä.

Suhdeluvuissa (SL) Posmo / N80 = 100

Tärkkelysperunalajikkeiden typpilannoitus, TUOVA-hanke

Kasvunosto 2

Typpi- taso	Lajike	Koe 400b Ylistaro 29.8.2017									Koe 450b Köyliö 24.8.2017								
		Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%					Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				
		t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
N80	Tanu	28,4	118	18,5	5 240	99	4	89	7	0	41,9	109	18,9 *	7 890	99	8	80	12	0
	Posmo	24,0	100	22,0	5 290	100	7	93	0	0	38,4	100	20,9 *	8 010	100	8	83	10	0
	Priamos	25,0	104	18,6	4 640	88	1	99	0	0	40,3	105	19,2 *	7 740	97	7	81	12	0
	Albatros	22,0	92	20,6	4 550	86	3	85	12	0	37,4	98	20,4 *	7 620	95	5	75	21	0
	Kuras	30,4	127	19,4	5 900	112	5	93	2	0	43,7	114	18,6 *	8 140	102	6	53	42	0
N100	Tanu	35,8	149	17,9	6 380	121	2	91	6	0	41,2	107	18,0 *	7 380	92	10	75	15	0
	Posmo	25,0	104	21,9	5 470	103	8	92	0	0	38,7	101	21,8 *	8 440	105	7	78	14	0
	Priamos	31,1	129	18,7	5 810	110	2	95	3	0	41,8	109	19,4 *	8 060	101	6	80	14	0
	Albatros	28,0	117	19,9	5 590	106	3	87	10	0	34,2	89	20,6 *	7 010	88	6	76	18	0
	Kuras	29,0	121	18,2	5 280	100	3	75	22	0	48,2	126	20,0 *	9 650	120	4	45	50	0
N120	Tanu	32,9	137	16,9	5 550	105	5	81	14	0	42,8	112	18,5 *	7 940	99	7	78	15	0
	Posmo	28,4	118	20,9	5 870	111	8	90	2	0	36,9	96	19,8 *	7 310	91	5	77	18	0
	Priamos	34,1	142	18,3	6 210	117	3	97	0	0	41,6	108	18,9 *	7 860	98	6	88	6	0
	Albatros	25,6	106	19,5	5 000	95	2	83	15	0	37,4	98	19,4 *	7 250	91	3	68	29	0
	Kuras	32,6	136	18,1	5 870	111	3	72	24	0	44,7	117	19,7 *	8 820	110	2	58	39	0
N80		26,0	100	19,8	5 130	100	4	92	4	0	40,3	100	19,6	7 880	100	6	74	19	0
N100		29,8	115	19,3	5 710	111	4	88	8	0	40,8	101	19,9	8 110	103	7	71	22	0
N120		30,7	118	18,7	5 700	111	4	85	11	0	40,7	101	19,3	7 840	99	5	74	22	0
	Tanu	32,3 ^a	125	17,7 ^c	5 730	103	4 ^b	87 ^{ab}	9 ^{ab}	0	42,0 ^{ab}	111	18,5 ^d	7 740 ^{ab}	98	8 ^a	78 ^a	14 ^b	0
	Posmo	25,8 ^{ab}	100	21,6 ^a	5 540	100	8 ^a	91 ^{ab}	1 ^b	0	38,0 ^{bc}	100	20,8 ^a	7 920 ^{ab}	100	7 ^{ab}	79 ^a	14 ^b	0
	Priamos	30,1 ^{ab}	116	18,5 ^c	5 550	100	2 ^b	97 ^a	1 ^b	0	41,2 ^{abc}	109	19,2 ^{bcd}	7 890 ^{ab}	100	6 ^{ab}	83 ^a	11 ^b	0
	Albatros	25,2 ^b	98	20,0 ^b	5 040	91	3 ^b	85 ^{ab}	12 ^{ab}	0	36,4 ^c	96	20,1 ^{ab}	7 300 ^b	92	5 ^{ab}	73 ^a	23 ^b	0
	Kuras	30,7 ^{ab}	119	18,6 ^c	5 680	103	4 ^b	80 ^b	16 ^a	0	45,5 ^a	120	19,5 ^{bc}	8 870 ^a	112	4 ^b	52 ^b	44 ^a	0
Keskiarvo		28,8		19,3	5 510		4	88	8	0	40,6		19,6	7 940		6	73	21	0
Keskihajonta		5,1		1,6	742		3	9	9	0	4,2		1,3	824		2	13	14	0
CV-%		18		8	13		62	10	114		10		6	10		41	18	69	
Varianssianalyysi																			
lannoitus		0,253 ^{ns}		0,317 ^{ns}	0,158 ^{ns}		0,890 ^{ns}	0,116 ^{ns}	0,150 ^{ns}	-	0,070 ^o		0,732 ^{ns}	0,714 ^{ns}		0,392 ^{ns}	0,855 ^{ns}	0,915 ^{ns}	-
lajike		0,017 ^x		0,000 ^x	0,454 ^{ns}		0,004 ^x	0,011 ^x	0,004 ^x		0,002 ^x		0,000 ^x	0,030 ^x		0,030 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	
yhdyysvaikutus		0,592 ^{ns}		0,613 ^{ns}	0,463 ^{ns}		0,881 ^{ns}	0,465 ^{ns}	0,285 ^{ns}		0,747 ^{ns}		0,027 ^x	0,500 ^{ns}		0,853 ^{ns}	0,619 ^{ns}	0,482 ^{ns}	

Samalla kirjaimella merkityt päävaikutusten keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD). * lannoituksen ja lajikkeen yhdysvaikutus merkitsevä.

Suhdeluvuissa (SL) Posmo / N80 = 100

Tärkkelysperunalajikkeiden typpilannoitus, TUOVA-hanke

Sadot

		Koe 400b Ylistaro									Koe 450b Köyliö								
Typpi-		Mukulasato			Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				Mukulasato			Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%			
taso	Lajike	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
N80	Tanu	27,2	106	19,4	5 260	88	3	84 *	14 *	0	44,4	99	18,6	8 250	87	6	74	20	0
	Posmo	25,6	100	23,3	5 960	100	3	93 *	3 *	0	45,0	100	21,2	9 520	100	4	73	23	0
	Priamos	29,0	113	21,6	6 250	105	2	90 *	8 *	0	44,0	98	20,5	9 040	95	5	79	16	0
	Albatros	27,5	108	24,0	6 620	111	2	79 *	18 *	0	43,5	97	22,5	9 820	103	3	65	32	0
	Kuras	34,5	135	24,3	8 370	140	2	80 *	18 *	0	55,6	124	21,6	12 000	126	1	34	59	6
N100	Tanu	35,0	137	19,0	6 670	112	2	84 *	13 *	0,3	46,4	103	18,5	8 580	90	6	73	20	0
	Posmo	31,8	124	23,6	7 490	126	3	95 *	2 *	0	47,1	105	20,9	9 810	103	3	69	28	0
	Priamos	35,5	139	22,5	7 990	134	2	90 *	8 *	0	50,7	113	21,2	10 740	113	5	76	19	0
	Albatros	31,6	123	24,2	7 640	128	2	76 *	23 *	0	45,8	102	22,2	10 150	107	2	61	36	0
	Kuras	39,9	156	24,3	9 710	163	1	68 *	31 *	0	55,7	124	21,7	12 080	127	2	34	59	5
N120	Tanu	37,0	144	18,9	7 010	118	2	82 *	16 *	0	47,1	105	18,5	8 790	92	7	79	14	0
	Posmo	34,2	133	23,8	8 090	136	3	91 *	6 *	0	47,2	105	20,3	9 580	101	4	68	28	0
	Priamos	38,4	150	22,9	8 780	147	2	87 *	12 *	0	48,7	108	20,4	9 910	104	5	78	17	0
	Albatros	36,5	143	23,9	8 730	146	1	71 *	28 *	0	45,4	101	21,4	9 730	102	2	58	40	0
	Kuras	41,8	163	24,0	10 050	169	1	61 *	38 *	0	57,1	127	21,8	12 410	130	1	36	58	5
N80		28,8 ^c	100	22,5	6 490 ^c	100	2	85 ^a	12 ^b	0	46,5	100	20,9	9 730	100	4	65	30	1
N100		34,8 ^b	121	22,7	7 900 ^b	122	2	83 ^b	15 ^b	0,1	49,1	106	20,9	10 270	106	4	63	33	1
N120		37,6 ^a	131	22,7	8 530 ^a	131	2	78 ^b	20 ^a	0	49,2	106	20,5	10 180	105	4	62	33	1
	Tanu	33,1 ^b	108	19,1 ^d	6 310 ^c	88	2 ^{ab}	83 ^b	14 ^b	0,1	45,8 ^b	99	18,5 ^c	8 510 ^c	88	6 ^a	75 ^{ab}	19 ^d	0
	Posmo	30,5 ^c	100	23,5 ^b	7 180 ^b	100	3 ^a	93 ^a	4 ^c	0	46,4 ^b	100	20,8 ^b	9 630 ^b	100	4 ^c	70 ^b	27 ^c	0
	Priamos	34,3 ^b	112	22,3 ^c	7 670 ^b	107	2 ^{bc}	89 ^{ab}	9 ^{bc}	0	47,8 ^b	103	20,7 ^b	9 900 ^b	103	5 ^b	78 ^a	17 ^d	0
	Albatros	31,9 ^{bc}	105	24,1 ^{ab}	7 660 ^b	107	2 ^c	75 ^c	23 ^a	0	44,9 ^b	97	22,1 ^a	9 900 ^b	103	3 ^d	61 ^c	36 ^b	0
	Kuras	38,8 ^a	127	24,2 ^a	9 380 ^a	131	1 ^c	70 ^c	29 ^a	0	56,2 ^a	121	21,7 ^{ab}	12 160 ^a	126	1 ^e	34 ^d	59 ^a	5
Keskiarvo		33,7		22,7	7 640		2	82	16	0,0	48,3		20,7	10 060		4	63	32	1
Keskihajonta		5,3		2,1	1 442		1	10	11	0,1	5,0		1,5	1 371		2	17	16	3
CV-%		16		9	19		44	12	69		10		7	14		50	26	51	
Varianssianalyysi																			
lannoitus		0,030 ^x		0,732 ^{ns}	0,032 ^x		0,456 ^{ns}	0,032 ^x	0,040 ^x	-	0,223 ^{ns}		0,600 ^{ns}	0,206 ^{ns}		0,703 ^{ns}	0,835 ^{ns}	0,802 ^{ns}	-
lajike		0,000 ^x		0,000 ^x	0,000 ^x		0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x		0,000 ^x		0,000 ^x	0,000 ^x		0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	
yhdysovaikutus		0,704 ^{ns}		0,070 ^o	0,664 ^{ns}		0,727 ^{ns}	0,033 ^x	0,029 ^x		0,442 ^{ns}		0,779 ^{ns}	0,355 ^{ns}		0,538 ^{ns}	0,644 ^{ns}	0,312 ^{ns}	

Samalla kirjaimella merkityt päävaikutusten keskiarvot eivät eroa toisistaan 95 % todennäköisyydellä (P=0,05, Tukey's HSD). * lannoituksen ja lajikkeen yhdysvaikutus merkitsevä.

Suhdeluvuissa (SL) Posmo / N80 = 100

Tärkkelysperunalajikkeiden typpilannoitus, TUOVA-hanke

Solunesteen typpi- ja proteiinipitoisuudet

Koe 400b Ylistaro							Koe 450b Köyliö				
Typpi- taso	Lajike	% tuorepainosta			% kuivapainosta		% tuorepainosta			% kuivapainosta	
		Typpi	Proteiini	Kuiva- aine	Typpi	Proteiini	Typpi	Proteiini	Kuiva- aine	Typpi	Proteiini
N80	Tanu	0,37	2,3	5,0	7,4	46,4	0,36	2,2	4,9	7,3	45,6
	Posmo	0,39	2,4	5,4	7,2	44,9	0,38	2,4	5,5	7,0	43,5
	Priamos	0,34	2,1	5,3	6,3	39,2	0,33	2,1	5,4	6,2	38,8
	Albatros	0,41	2,6	6,2	6,6	41,5	0,41	2,5	6,0	6,7	42,2
	Kuras	0,31	1,9	5,9	5,2	32,7	0,33	2,1	6,0	5,5	34,4
N100	Tanu	0,36	2,3	4,9	7,4	46,2	0,40	2,5	5,0	8,0	49,8
	Posmo	0,38	2,4	5,6	6,9	43,1	0,41	2,5	5,7	7,2	44,8
	Priamos	0,36	2,2	5,7	6,3	39,6	0,33	2,0	5,4	6,0	37,7
	Albatros	0,42	2,6	5,9	7,1	44,1	0,42	2,6	5,9	7,1	44,6
	Kuras	0,30	1,9	6,0	5,0	31,3	0,36	2,3	6,3	5,7	35,5
N120	Tanu	0,38	2,3	5,2	7,2	45,1	0,40	2,5	5,0	7,9	49,4
	Posmo	0,46	2,8	5,7	8,0	50,3	0,43	2,7	5,7	7,5	46,6
	Priamos	0,39	2,4	6,0	6,6	41,2	0,40	2,5	5,6	7,1	44,6
	Albatros	0,45	2,8	6,1	7,3	45,5	0,47	2,9	6,2	7,5	47,1
	Kuras	0,34	2,1	6,0	5,7	35,8	0,38	2,4	6,5	5,9	36,6
N80		0,36	2,3 ^b	5,5 ^a	6,6	40,9	0,36	2,3 ^b	5,5	6,5	40,9 ^b
N100		0,36	2,3 ^b	5,6 ^a	6,5	40,8	0,38	2,4 ^b	5,7	6,8	42,3 ^{ab}
N120		0,40	2,5 ^a	5,8 ^a	7,0	43,6	0,41	2,6 ^a	5,8	7,2	44,9 ^a
	Tanu	0,37	2,3 ^b	5,0 ^c	7,3	45,9 ^a	0,38	2,4 ^{bc}	5,0 ^d	7,7	48,2 ^a
	Posmo	0,41	2,6 ^a	5,5 ^b	7,4	46,1 ^a	0,40	2,5 ^{ab}	5,6 ^{bc}	7,2	45,0 ^a
	Priamos	0,36	2,3 ^b	5,7 ^{ab}	6,4	40,0 ^b	0,35	2,2 ^c	5,4 ^c	6,5	40,4 ^b
	Albatros	0,42	2,6 ^a	6,1 ^a	7,0	43,7 ^{ab}	0,43	2,7 ^a	6,0 ^{ab}	7,1	44,6 ^a
	Kuras	0,32	2,0 ^c	5,9 ^{ab}	5,3	33,2 ^c	0,36	2,2 ^c	6,3 ^a	5,7	35,5 ^c
Keskiarvo		0,38	2,3	5,6	6,7	41,8	0,39	2,4	5,7	6,8	42,7
Keskihajonta		0,05	0,3	0,5	0,9	5,8	0,05	0,3	0,6	0,9	5,3
CV-%		13	13	9	14	14	12	12	10	12	12
Varianssianalyysi											
lannoitus		0,038 ^x	0,026 ^x		0,120 ^{ns}		0,040 ^x	0,386 ^{ns}		0,003 ^x	
lajike		0,000 ^x	0,000 ^x		0,000 ^x		0,000 ^x	0,000 ^x		0,000 ^x	
yhdyisvaikutus		0,223 ^{ns}	0,743 ^x		0,479 ^{ns}		0,727 ^{ns}	0,964 ^{ns}		0,560 ^{ns}	

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

TÄRKKELYSPERUNAN LISÄLANNOITUS, YLISTARO

Anna Sipilä

Starttilannoituksen ja erilaisten kasvukaudella annettujen lisälannoitusten vaikutusta tärkkelysperunan kasvuun ja satoon tutkittiin kenttäkokeessa Ylistarossa. Koe tehtiin Yara Suomi Oy:n tilauksesta, ja se toteutettiin samanlaisena kuin vuoden 2016 lisälannoituskoe.

Kokeessa testatut tuotteet olivat Starttiravinne, Nitrabor, Solatrel, Magtrac ja Safe K. Kylmän ja lyhyen kasvukauden johdosta kokeen satotaso oli keskimäärin vain 31 t/ha. Starttilannoitus ja kasvukaudella annettu lisätyppi lisäsivät mukula- ja tärkkelyssatoa merkittävästi. Sen sijaan muilla lisälannoituksilla ei havaittu vaikutusta perunan kasvuun.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro Rajamäki
Lajike:	Posmo
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	rm KHt - Kaura
- pH - Ca - K - P - Mg	6,9 - 1077 - 62 - 24 - 72
Muokkaus:	syyskyntö, äestys jyrsintä 5.6.
Peruslannoitus:	YaraMila HeVi 2 sijoittaen 640 kg/ha N 68 P 12 K 147 Mg 6
Lisälannoitukset:	Koesuunnitelman mukaisesti
Istutus:	5.6. kuppi-Juko
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Rikkakasvintorjunta:	29.6. Titus WSG 30 g/ha
Tautitorjunta:	13.7. ja 20.7. Ridomil Gold 2 kg/ha 25.7. ja 2.8. Infinito 1,6 l/ha 8.8., 15.8. ja 21.8. Ranman Top 0,5 l/ha
Varsistonhävitys:	ei
Yöpakkaset:	25.8., 28.8., 4.-5.9. (paleluttivat latvoja)
Nosto:	27.9. Underhaug Superfaun

Koejäsenet:	Ravinteet yhteensä			
	N	P	K	Mg
1. Kontrolli (HeVi2 640 kg/ha + Suomensalpietari 44 kg/ha)	80	12	148	7
2. Startti (HeVi2 640 kg/ha + Starttiravinne 100 kg/ha)	80	35	143	6
3. Startti + Nitrabor 150 kg/ha	104	35	147	6
4. Startti + Nitrabor + Magtrac 2x4 l/ha	104	35	147	8
5. Startti + Nitrabor + Magtrac 2x4 l/ha + Solatrel 10 l/ha	104	37	147	8
6. Startti + Nitrabor + Magtrac 2x4 l/ha + Safe K 2x5 l/ha	104	35	151	8
Koeruutu:	brutto 25,6 m ² , nostoala 9,6 m ²			
Kerranteet/koemalli:	4/ satunnaistetut lohkot			
Ruiskutukset:	kaasupaineistettu koeruuturuisku paine 3,0 bar vesimäärä 200 l/ha			

Perunantutkimuslaitos tutki Ylistaron Rajamäessä toteutetussa kenttäkokeessa starttilannoituksen ja erilaisten kasvukaudella annettujen lisälannoitusten vaikutusta tärkkelysperunan kasvuun ja satoon. Koe tehtiin Yara Suomi Oy:n tilauksesta, ja se toteutettiin samanlaisena kuin vuoden 2016 lisälannoituskoe.

Kokeen koejäsenet muodostettiin lisäämällä käsittelyohjelmaan erilaisia lisälannoituskäsittelyjä edellisten lisäksi. Yksinkertaisimmassa koejäsenessä testattiin vain starttilannoituksen vaikutusta, ja monimutkaisimmassa ohjelmassa oli starttilannoituksen lisäksi rakeinen kasvustolannoitus sekä 4 nestemäistä lehtilannoitusta.

Koko koeala sai istutuksen yhteydessä saman peruslannoituksen, jonka typpitaso oli 68 kg/ha. Kontrollia lukuun ottamatta kaikkiin muihin koejäseniin kuului keväällä peruslannoituksen lisäksi myös starttilannoitus. Rakeinen Starttiravinne levitettiin mukulavakoon. Starttilannoituksen ravinnemäärät olivat N 12 ja P 23 kg/ha. Kontrollikäsittelyyn lisättiin hajalevityksenä ennen istutusta Suomensalpietaria 44 kg/ha. Näin kaikilla koejäsenillä kevään typpilannoitus oli yhteensä 80 kg/ha.

Kasvustolannoitukset aloitettiin rakeisella YaraLiva Nitrabor -lannoitteella, joka sisältää typpeä, kalsiumia ja booria. Nitrabor levitettiin hajalevityksenä penkin päälle mukulanmuodostuksen alkaessa, kasvuston ollessa noin 15 cm korkuista.

Muut lannoitukset olivat nestemäisiä lehtilannoitteita. Ensimmäisenä annettiin hieman mukulanmuodostuksen alkamisen jälkeen YaraVita Solatrelia 10 l/ha (P 2 kg/ha + muita ravinteita). Magnesiumlannoitetta YaraVita Magtrac levitettiin kaksi kertaa 4 l/ha (Mg 1,2 kg/ha x2) ensimmäisen kerran kasvuston nuppuvaiheessa ja toisen kerran kaksi viikkoa sen jälkeen. Kaliumlannoitetta YaraVita Safe K levitettiin kaksi kertaa 5 l/ha (K 2 kg/ha x2), ensiksi samaan aikaan toisen Magtrac-käsittelyn kanssa ja toisen kerran kaksi viikkoa sen jälkeen. Käsittelyajankohtien tiedot on esitetty taulukossa 1. Perunalajikkeena kokeessa oli Posmo.

Taulukko 1. Kasvustolannoitusten käsittelyolosuhteet

Käsittelykerta	I	II	III	IV	V
Tuote	Nitrabor	Solatrel	Magtrac	Magtrac +SafeK	SafeK
Pvm	3.7.	7.7.	18.7.	31.7.	14.8.
Klo	9:00	9:00	11:50	10:15	13:00
Lämpötila	16	12,4	17,4	19	16
RH-%	78 %	82 %	58 %	76 %	62 %
Tuuli		1	3	4	4
Pilvisyys (0-8)		0	2	1	2
Kaste	ei	ei	ei	ei	ei
Maan pinta	kuiva	kostea	kuiva	kuiva	kuiva
Kasvusto käsittelyhetkellä					
Kasvuaste (BBCH)	19	19 / 41	57	68	79
Peittävyys %	10	50	75	95	95

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

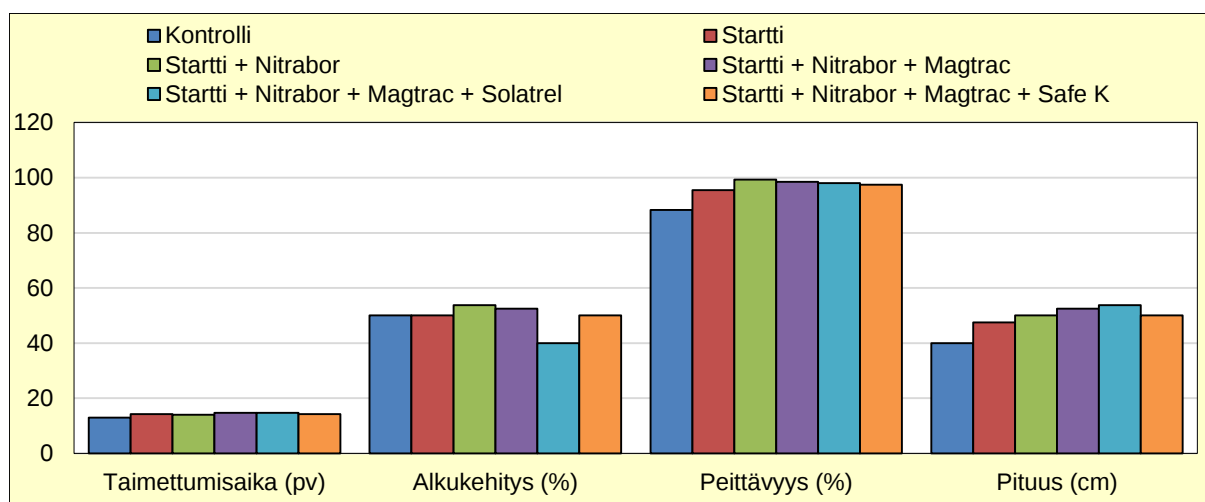
Vaikka koe istutettiin vasta kesäkuussa, maa oli kylmän kevään jäljiltä vielä kylmä (+11 °C). Perunat taimettuivat keskimäärin melko nopeasti, mutta kasviyksilöiden välillä oli isoja eroja. Koejäsenten välillä ei havaittu eroja taimettumisnopeudessa.

Vielä versonkasvuvaiheessa kasviyksilöiden väliset erot olivat suuremmat kuin mahdolliset koejäsenten erot, eikä koejäsenten välillä havaittu eroa alkukehityksessä. Myöhemmin kasvu-kaudella oli selvästi nähtävissä, että starttilannoitus tuotti kontrollia isommat perunakasvustot. Myös kasvustoon annetulla Nitrabor-lisälannoituksella oli pieni vaikutus kasvuston kokoon. Nitraboria saaneet kasvustot olivat myös silminnähden hieman vihreämpiä kukintavaiheessa. Hankalista kasvuoloista johtuen perunat kasvoivat heikosti ja koko kokeen kasvustot olivat normaalia pienemmät, millä oli todennäköisesti vaikutusta myös koejäsenten välisten erojen näkymiseen.

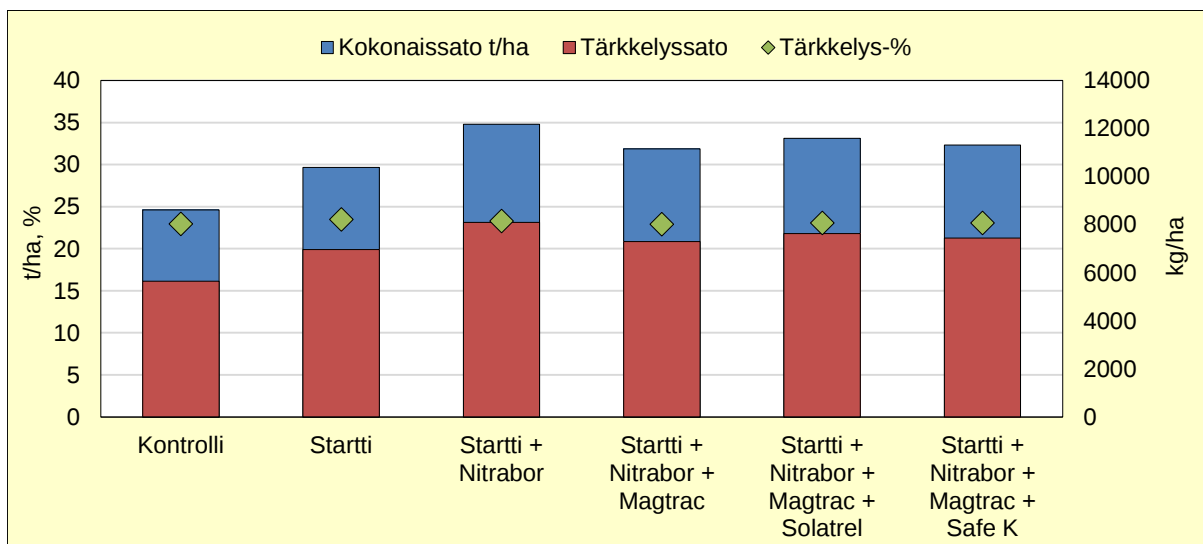
Kontrolli ja Startti-koejäsenet alkoivat tuleentua hieman aiemmin kuin Nitraboria saaneet koejäsenet, ja niissä havaittiin myös jonkin verran magnesiumin puutosoireita. Elokuun lopun ja syyskuun alun yöpakkaset palelluttivat perunoiden latvoja ja nopeuttivat tuleentumista. Pakkasvaurioidut olivat pahimmat jo tuleentumassa olevissa kasvustoissa. Myöhemmin, syyskuun puolivälissä oli mahdotonta erottaa kasvuston tuleentumisen ja pakkasen aiheuttamia tuhoja toisistaan.

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen keskimääräinen mukulasato oli vain 31,1 t/ha. Kontrollikoejäsenen sato jäi vain 24,6 tonniin hehtaarilta. Starttilannoitus paransi satoa 21 %, eli Startti-koejäsenen sato oli 29,7 t/ha. Nitrabor-lannoitus nosti satoa vielä 11 %, eli kaikkien Nitraboria saaneiden koejäsenten keski-sato oli 33 t/ha. Millään lehtilannoituksilla ei ollut vaikutusta mukulasatoon. Kokeen ruutusadoissa oli jonkin verran selittämätöntä vaihtelua. Se johtui todennäköisesti perunoiden epäta-saisesta kasvuunlähdestä. Tästä epämääräisestä vaihtelusta johtuen lehtilannoituskäsittelyiden satokeskiarvoissa on eroja, jotka eivät kuitenkaan ole merkitseviä.



Kuva 1. Perunoiden taimettumisaika, kasvuston alkukehitys (peittävyys-%) 7.7. sekä peittävyys ja korkeus 31.7.



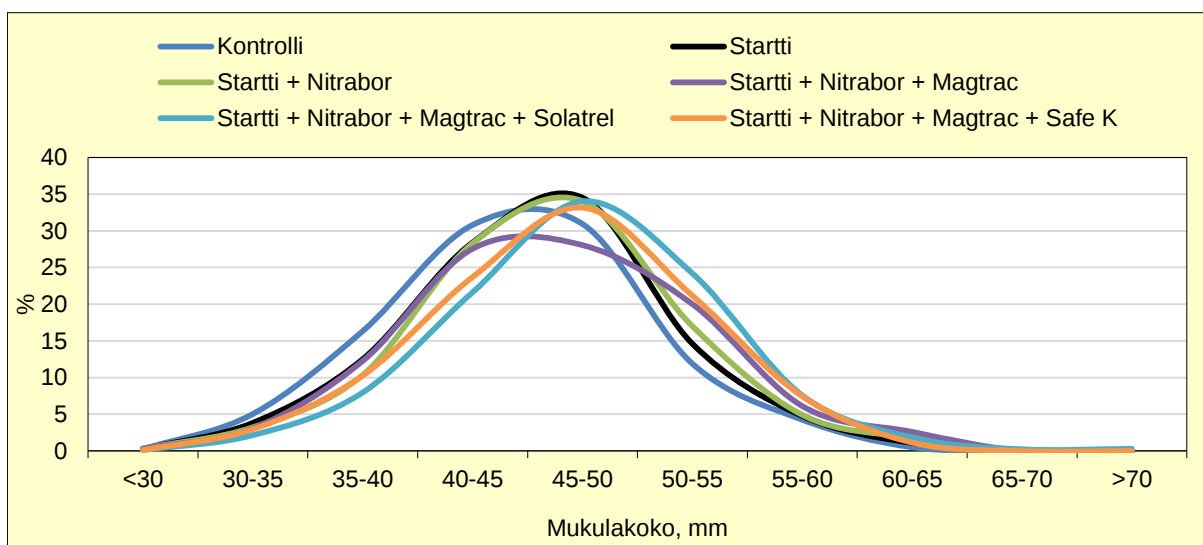
Kuva 2. Kokonaissato, sadon täkkelyspitoisuus ja täkkelyssato.

Sadon täkkelyspitoisuus oli keskimäärin 23,1 %. Korkein täkkelyspitoisuus oli Startti-koejäsenellä (23,5 %), mutta erot olivat pieniä. Täkkelyssato oli keskimäärin 7 180 kg/ha. Täkkelyssadon erot olivat samanlaiset kuin mukulasadossa. Starttilannoitus paransi täkkelyssatoa 23 % verrattuna kontrolliin, ja kaikkien Nitraboria saaneiden koejäsenten täkkelyssato oli keskimäärin 9 % parempi kuin Startti-koejäsenellä. Nitraborin vaikutus täkkelyssatoon ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.

Mukulakoko jäi melko pieneksi. Noin 60 % sadosta oli kokoluokassa 40–50 mm. Koejäsenten väliset erot mukulakokojakaumassa olivat pieniä. Suurimmat mukulat olivat Solatrelia saaneella koejäsenellä ja pienimmät kontrollissa.

Ulkoinen laatu

Täysin terveiden mukuloiden osuus sadosta oli vain 52 %. Kaikkein eniten oli mekaanisia, käsittelystä aiheutuneita kolhuja ja mustelmia. Muiden vioitusten määrä sadossa oli pieni. Jonkin verran havaittiin sisäisiä maltovikoja (keskeltä ruskeita tai onttoja, ruskolaikkua ja johtojännevioitusta) sekä perunaseitin aiheuttamia vikoja. Lannoituskäsittelyillä ei ollut vaikutusta sadon ulkoiseen laatuun.



Kuva 3. Sadon mukulakokojakauma (paino-%).

Yhteenveto

Starttilannoitus ja Nitrabor-lannoitteen muodossa annettu kasvukauden lisätyppi paransivat mukula- ja tärkkelyssatoa. Mahdollisesti epätasaisesta kasvuunlähdestä johtuen starttilannoituksen tuomaa etua ei havaittu kasvuunlähtövaiheessa, mutta myöhemmin kasvukaudella sen vaikutus oli selvä.

Lehtilannoituksilla ei havaittu olleen merkittäviä vaikutuksia tässä kokeessa. Maan magnesium- ja kaliumtila oli matala, joten erityisesti näiden ravinteiden lisälannoituksesta odotettiin olevan hyötyä perunalle. Pienet vaikutukset saattoivat jäädä piiloon kokeella esiintyneen muun vaihtelun vuoksi, mutta on myös selvää että kasvukauden poikkeuksellisilla sääoloilla oli vaikutus tuloksiin. Kun sekä perunakasvustot että mukulasato jäivät pieneksi, perunat tarvitsivat normaalia pienemmän määrän ravinteita kasvuunsa. Lisäksi elokuun lopun yöpakkaset käytännössä pysäyttivät perunoiden kasvun etuajassa erityisesti kaikissa lisätyppilannoituksen saaneissa koejäsenissä, joiden kasvustot olivat siinä vaiheessa vielä vihreitä.

Koe 2600: Tärkkelysperunan lisälannoituskoe, Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	Taimet- tumi- nen pv	Alku- kehitys (0-100) 7.7.	Kasvu- tiheys		Peittä- vyys (100) 31.7.	Kas- vuston korkeus cm	Kehitysasteet (BBCH)			Tuleentu- neisuus (1-9) 7.9. 15.9.		Mg- puutos 0-5 28.8.	Palel- umat 28.8.
			kpl/ m ²	%			7.7.	21.7.	16.8.				
Kontrolli	13 ^b	50	4,2	94	88 ^b	40 ^b	18	56	91	3	7	2	8
Startti	14 ^{ab}	50	4,2	94	96 ^{ab}	48 ^{ab}	18	57	91	3	7	1	8
Startti + Nitabor	14 ^{ab}	54	4,1	92	99 ^a	50 ^{ab}	18	57	91	2	6	0	7
Startti + Nitabor + Magtrac	15 ^a	53	4,2	95	99 ^a	53 ^a	18	57	91	2	6	0	5
Startti + Nitabor + Magtrac + Solatrel	15 ^a	40	4,2	95	98 ^a	54 ^a	18	57	91	2	5	0	5
Startti + Nitabor + Magtrac + Safe K	14 ^{ab}	50	4,1	91	98 ^a	50 ^{ab}	18	57	91	2	6	0	4
Keskiarvo	14	49	4,2	93	96	49	18	57	91	2	6	0	6
Keskihajonta	1	11	0,2	4	5	6	0	1	0	1	1	1	3
CV-%	7	22	4	4	5	12	0	1	0	27	12	205	43

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,016 ^x	0,001 ^x	0,021 ^x	0,719 ^{ns}	0,657 ^{ns}
koejäsen	0,021 ^x	0,207 ^{ns}	0,440 ^{ns}	0,002 ^x	0,012 ^x

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

Koe 2600: Tärkkelysperunan lisälannoituskoe, Ylistaro

Sadot

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%				Mukula-	Mukula-
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	luku	koko
Kontrolli	24,6 ^b	100	23,0	5 650 ^b	100	5 ^a	90	5	0	10	60 ^b
Startti	29,7 ^{ab}	121	23,5	6 970 ^a	123	4 ^{ab}	90	6	0	11	64 ^b
Startti + Nitrabor	34,8 ^a	141	23,3	8 100 ^a	143	4 ^{ab}	90	7	0	12	71 ^{ab}
Startti + Nitrabor + Magtrac	31,9 ^a	130	22,9	7 300 ^a	129	3 ^{ab}	88	9	0	10	72 ^{ab}
Startti + Nitrabor + Magtrac + Solatrel	33,1 ^a	135	23,1	7 640 ^a	135	2 ^b	88	10	0,3	10	81 ^a
Startti + Nitrabor + Magtrac + Safe K	32,3 ^a	131	23,1	7 450 ^a	132	3 ^b	88	9	0	12	66 ^b
Keskiarvo	31,1		23,1	7 180		4	89	7	0	11	69
Keskihajonta	4,0		0,4	936		1	4	4	0	2	9
CV-%	13		2	13		37	4	51		15	12

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,150 ^{ns}	0,522 ^{ns}	0,116 ^{ns}	0,020 ^x	0,023 ^x	0,065 ^o	-	0,426 ^{ns}	0,859 ^{ns}
koejäsen	0,000 ^x	0,481 ^{ns}	0,000 ^x	0,005 ^x	0,818 ^{ns}	0,290 ^{ns}		0,172 ^{ns}	0,003 ^x

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

Koe 2600: Tärkkelysperunan lisälannoituskoe, Ylistaro

Ulkoinen laatu, paino-%

Lannoitus	Terveet	Rupi >10 %	Seittirupi >10 %	Ontot, keskeltä ruskeat	Mallon väriä	Epämuotoiset	Kasvuhäiriöt	Nosto- ja käsittelyvauriot	Vihertyneet	Muut vauriot
Kontrolli	55	6	3	2	3	5	0	32	0	0
Startti	47	6	2	1	2	1	0	43	1	0
Startti + Nitrabor	54	5	3	2	1	4	0	32	1	1
Startti + Nitrabor + Magtrac	52	3	2	2	3	2	0	38	0	0
Startti + Nitrabor + Magtrac + Solatrel	47	3	1	3	3	5	1	35	0	0
Startti + Nitrabor + Magtrac + Safe K	55	6	1	2	2	4	0	33	1	0
Keskiarvo	52	5	2	2	3	3	0	35	0	0
Keskihajonta	14	6	2	3	3	3	1	14	1	1
CV-%	28	132	124	151	110	98	490	40	220	372

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,001 ^x	0,003 ^x	0,290 ^{ns}	0,202 ^{ns}	0,312 ^{ns}	-	-	0,000 ^x	0,474 ^{ns}
koejäsen	0,786 ^{ns}	0,857 ^{ns}	0,713 ^{ns}	0,924 ^{ns}	0,941 ^{ns}			0,571 ^{ns}	0,726 ^{ns}

TÄRKKELYSPERUNAN LISÄLANNOITUS, KÖYLIÖ

Anna Sipilä

Typpilannoituksen jakamisen ja lisälannoituksen vaikutuksia tärkkelysperunan kasvuun tutkittiin kenttäkokeessa Köyliössä. Koe tehtiin Yara Suomi Oy:n tilauksesta, ja sen lannoituskäsittelyt olivat samat kuin vuoden 2016 kokeen lisälannoitusohjelmissa. Lisälannoitusohjelmissa lannoitus jaettiin normaaliin sijoituslannoitukseen, starttilannoitukseen ja rakeiseen kasvustolannoitukseen. Toisessa lisälannoitusohjelmassa oli lisäksi lehtilannoitus Solatrel-lannoitteella. Typpitaso oli kaikissa lannoituksissa 100 kg/ha.

Starttilannoitus paransi perunan alkukasvua selvästi, ja vielä elokuussa starttilannoituksen saaneet perunakasvustot olivat hieman suurempia ja vihreämpiä. Tästä huolimatta suurimmat mukula- ja tärkkelyssadot saatiin tavanomaisen kevätlannoituksen saaneesta kontrollista.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Köyliö, Tuiskula
Lajike:	Kuras
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	m HtMr - pinaatti
- pH - Ca - K - P - Mg	6,4 - 1400 - 120 - 17 - 190
Muokkaus:	kultivointi jyrsintä 23.5.
Lannoitus:	Koesuunnitelman mukaisesti
Istutus:	23.5.
Istutustiheys/riviväli:	28 / 80 cm
Lisälannoitus:	6.7.
Rikkakasvitorjunta:	9.6. Mistral 0,5 kg/ha + Spotlight Plus 0,25 l/ha
Tautitorjunta:	9.7. Revus Top 0,6 l/ha, 17.7. Infinito 1,5 l/ha, 23.7. Revus Top 0,6 l/ha, 1.8. Infinito 1,5 l/ha, 11.8. Ranman Top 0,5 l/ha, 18.8. Infinito 1,5 l/ha, 30.8. Ranman Top 0,5 l/ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	19.10.

Koejäsenet:	Ravinteet kg/ha		
	N	P	K
1. Ei lannoitusta	0	0	0
2. Kontrolli: Yara HeVi 2 930 kg/ha	100	18	214
3. Jaettu lannoitus	100	30	173
HeVi 2 750 kg/ha	(80)	(14)	(173)
Starttiravinne 70 kg/ha	(8)	(16)	(0)
Nitrabor 75 kg/ha	(12)	(0)	(0)
4. Jaettu lannoitus + Solatrel	100	32	174
HeVi 2 750 kg/ha	(80)	(14)	(173)
Starttiravinne 70 kg/ha	(8)	(16)	(0)
Nitrabor 75 kg/ha	(12)	(0)	(0)
Solatrel 10 l/ha	(0)	(2)	(1)
Koeruutu:	brutto 25,6 m ² , nostoala 9,6 m ²		
Kerranteet/koemalli:	4/ satunnaistetut lohkot		

Köyliössä toteutetussa kenttäkokeessa tutkittiin jaetun typpilannoituksen ja kasvukauden aikaisen lisälannoituksen vaikutusta tärkkelysperunalla. Koe tehtiin Yara Suomi Oy:n tilauksesta ja sen lannoituskäsitteilyt olivat samat kuin vuonna 2016 Köyliössä toteutetun Tärkkelysperunan soluneste- ja lisälannoituskokeen lisälannoitusohjelmissa.

Kokeen kontrolleina olivat tavanomainen rakeinen NPK-lannoite (Yara HeVi 2 NPK 11–2–23) sekä täysin lannoittamaton koejäsen. Lisälannoituskoejäsenissä typpilannoitus jaettiin kolmeen osaan. Pääosa annettiin normaalina NPK-lannoitteena (HeVi 2), ja lisäksi istutusvaiheessa mukulavakoon sijoitettuna starttilannoitteena (Starttiravinne). Lisäksi lannoitusta täydennettiin mukulanmuodostuksen alkuvaiheessa levitetillä rakeisella YaraLiva Nitrabor -lannoitteella (N 15). Toisessa lisälannoituskoejäsenessä annettiin samaan aikaan myös lehtilannoituksena YaraVita Solatrel -lannoitetta.

Kaikissa lannoitusta saaneissa koejäsenissä typen kokonaismäärä oli 100 kg/ha. Lisälannoituskoejäsenissä keväällä annetun typen määrä oli 88 kg/ha. Kasvukauden lisälannoitukset tehtiin eli 6. heinäkuuta. Nitrabor hajalevitettiin penkkien päälle, ja lehtilannoituskäsitteily tehtiin kannettavalla koeruuturuiskulla. Ruiskutuksessa käytetty vesimäärä oli 200 l/ha. Perunalajikkeena kokeessa oli Kuras.

Taulukko 1. Kasvustolannoituksen käsittelyolosuhteet

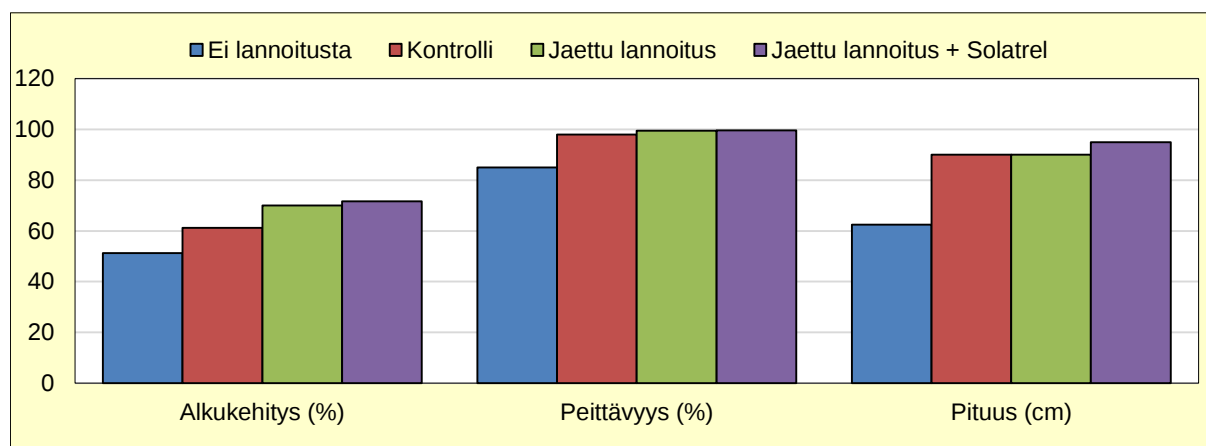
Käsittelyaika	
Pvm	6.7.
Klo	9:50
Lämpötila	12
RH-%	74 %
Tuuli	3
Pilvisyys (0-8)	3
Kaste	ei
Maan pinta	kosteaa
Kasvusto käsittelyhetkellä	
Kasvuaste (BBCH)	41 / 51
Peittävyys %	70

Tulokset ja tarkastelu

Kasvusto

Kylmästä keväästä johtuen koe istutettiin vasta 23. toukokuuta. Muutaman edeltävän lämpimän päivän ansiosta maan lämpötila nousi istutuspäivänä jo 15 asteeseen. Koe taimettui noin 2,5 viikossa, mutta tarkempia taimettumishavaintoja kokeelta ei tehty.

Alkukehityshavainnot tehtiin samaan aikaan lisälannoituskäsitteilyiden kanssa. Parhaiten alkuvaiheessa olivat kehittyneet molemmat starttilannoitetta saaneet koejäsenet. Lannoittamaton koejäsen oli selvästi jäljessä kehityksestä ja sen kasvusto oli muita vaaleampi.



Kuva 1. Kasvuston alkukehitys (peittävyys-%) 6.7. sekä peittävyys 1.8. ja korkeus 24.8.

Kukintavaiheessa lannoitettujen koejäsenten kasvustossa oli vain pieniä kokoeroja. Lisälannoituskoejäsenten kasvustot näyttivät hieman vihreämmiltä kuin kontrolli. Lisälannoituskoejäsenet pysyivät myös pidempään vihreänä kuin kontrolli, joka alkoi vaalentua jo elokuun lopulla. Elokuussa kokeella havaittiin jonkin verran pahkahometta eli varsikuoliota. Sitä esiintyi tasaisesti ympäri koetta.

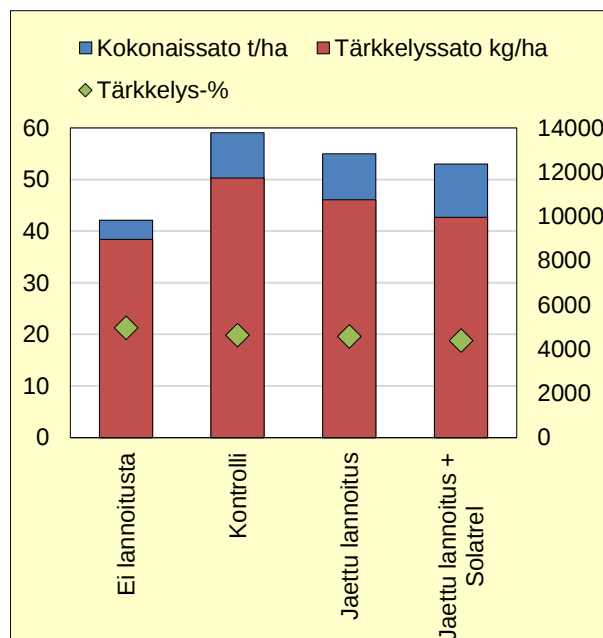
Sato ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen mukulasato oli keskimäärin 52,3 t/ha. Lannoittamattoman koejäsenen sato oli 42,1 t/ha, eli maassa on ollut varsin paljon ravinteita perunan käytettävissä ilman lannoitustakin. Lannoitettujen koejäsenten mukulasato oli keskimäärin 56 t/ha. Korkein mukulasato, 59 t/ha, saatiin tavanomaisesti lannoitetusta kontrollista, ja lisälannoituskoejäsenten sato jäi 4–6 t/ha sitä pienemmäksi. Kokeen ruututuloksissa oli kuitenkin varsin isoa hajontaa, eivätkä lannoituskoejäsenten erot olleet tilastollisesti merkitseviä.

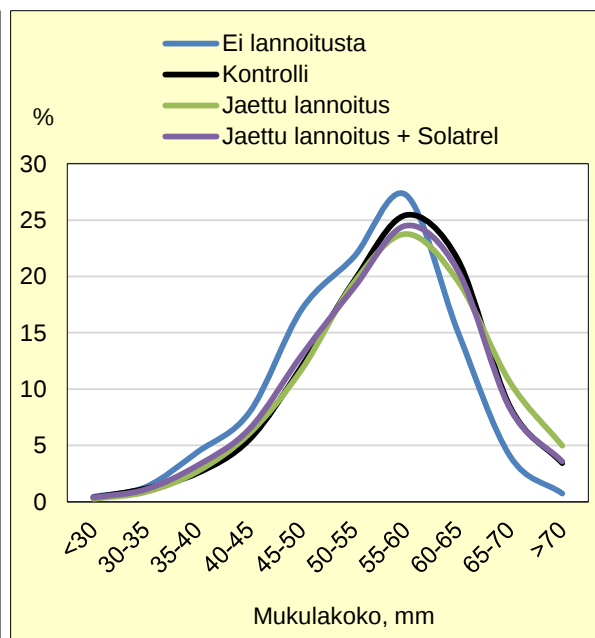
Keskimääräinen tärkkelyspitoisuus oli 20 %. Korkein tärkkelyspitoisuus oli Solatrel-lisälannoituksella, mutta erot eivät olleet merkitseviä. Kokeen tärkkelyssato oli keskimäärin 10 400 kg/ha. Tärkkelyssatojen erot olivat samanlaiset kuin mukulasadossa. Mukulakokojakauma oli kaikilla lannoitetuilla koejäsenillä varsin tasainen.

Ulkoisen laatu

Noin 60 % mukulasadosta oli täysin tervettä. Yleisimmät laatuviat olivat mekaaniset viat eli kolhut ja mustelmat. Niiden lisäksi oli jonkin verran perunarupea, johtojänneviitoituksia ja epämuotoisuutta. Muiden laatuviikojen määrä oli hyvin vähäinen. Sadon ulkoisessa laadussa ei ollut eroja koejäsenten välillä.



Kuva 2. Kokonaissato, sadon tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato.



Kuva 3. Sadon mukulakokojakauma (paino-%)

Yhteenveto

Kokeen paras mukula- ja tärkkelyssato saatiin perinteisellä, yhtenä annoksena keväällä annettulla NPK-lannoituksella. Lisälannoituskoejäsenissä perunat hyötyivät kyllä starttilannoituksesta, joka paransi selvästi alkukehitystä. Vielä kukintavaiheessakin lisälannoituskoejäsenissä kasvustot olivat hieman rehevämpiä kuin kontrollissa. Lisälannoitus kuitenkin myös viivästytti perunan kasvua, mikä näkyi erityisesti tuleentumisen alkamisvaiheessa.

Myöhäisenä lajikkeena Kuras tarvitsee pitkän kasvukauden tuottaakseen hyvän sadon. Koe istutettiin melko myöhään, ja kasvukausi oli viileä ja lyhyt. Vaikka kasvukausi nimellisesti jatkui pitkälle lokakuuhun, syys- ja lokakuun lisäkasvu jäi sadepäivien viileydessä ja hämäryydessä pieneksi. Tulosten perusteella näyttää siltä, että näissä olosuhteissa lannoitteen jakaminen kasvukaudelle paransi kyllä perunan verson kasvua, mutta viivästytti mukulasadon muodostusta. Kasvukauden lyhyiden vuoksi tämä viivästys näkyi tällä kertaa myös merkittävänä satoerona.

Koe 2700: Tärkkelysperunan lisälannoitus, Köyliö

Kasvustojen kehitys

Lannoitus	Alku-kehitys (0-100)			Peittä- vyys		Kas- wuston korkeus		Kehitysasteet (BBCH)			Tuleentuneisuus (1-9)		
	6.7.	kpl/m ²	%	1.8.	cm	6.7.	1.8.	9.8.	24.8.	13.9.	17.10.		
Ei lannoitusta	51 ^b	4,3	96	85 ^b	63 ^b	51	66	66	3	4	7		
Kontrolli	61 ^{ab}	4,4	98	98 ^a	90 ^a	51	65	66	2	4	7		
Jaettu lannoitus	70 ^a	4,1	92	100 ^a	90 ^a	52	65	66	1	4	7		
Jaettu lannoitus + Solatrel	72 ^a	4,3	97	100 ^a	95 ^a	52	65	66	1	4	7		
Keskiarvo	63	4,3	96	95	84	51	65	66	2	4	7		
Keskihajonta	9	0,3	5	7	17	1	1	0	1	0	1		
CV-%	15	6	6	8	20	1	1	0	42	8	8		

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,768 ^{ns}	0,254 ^{ns}	0,321 ^{ns}	0,005 ^x
koejäsen	0,003 ^x	0,329 ^{ns}	0,002 ^x	0,000 ^x

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

Sadot

Lannoitus	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakaumat, paino-%				Mukula- luku	Mukula- koko
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	kpl/kasvi	g/kpl
Ei lannoitusta	42,1 ^b	100	21,3 ^a	8 970 ^c	100	2	51 ^a	46 ^b	1	9 ^b	107 ^b
Kontrolli	59,1 ^a	140	19,9 ^b	11 730 ^a	131	2	40 ^b	55 ^a	3	11 ^a	125 ^{ab}
Jaettu lannoitus	55,0 ^a	131	19,6 ^b	10 760 ^{ab}	120	1	40 ^b	54 ^a	5	10 ^a	125 ^{ab}
Jaettu lannoitus + Solatrel	53,0 ^a	126	18,8 ^b	9 960 ^{bc}	111	1	42 ^{ab}	53 ^{ab}	4	9 ^b	130 ^a
Keskiarvo	52,3		20,0	10 380		1	43	52	3	10	121
Keskihajonta	7,3		1,0	1 198		1	7	6	3	1	13
CV-%	14		5	12		36	16	11	88	10	10

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,662 ^{ns}	0,513 ^{ns}	0,929 ^{ns}	0,120 ^{ns}	0,059 ^o	0,021 ^x	0,192 ^{ns}	0,005 ^x	0,308 ^{ns}
koejäsen	0,001 ^x	0,001 ^x	0,002 ^x	0,321 ^{ns}	0,015 ^x	0,016 ^x	0,127 ^{ns}	0,001 ^x	0,035 ^x

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

Koe 2700: Tärkkelysperunan lisälannoitus, Köyliö

Ulkoinen laatu, paino-%

Lannoitus	Terveet	Rupi > 10 %	Seitirupi > 10 %	Märkämätä	Ontot, keskeltä ruskeat	Mallon väriä	Epämuotoiset	Nosto- ja käsittelyviat	Vihertyneet
Ei lannoitusta	53	10	1	2	0	5	3	31	0
Kontrolli	62	5	1	0	2	6	2	25	1
Jaettu lannoitus	66	6	0	1	2	3	2	24	0
Jaettu lannoitus + Solatrel	60	5	2	0	2	4	4	26	1
Keskiarvo	60	7	1	1	1	5	3	27	0
Keskihajonta	12	5	2	2	3	3	3	9	1
CV-%	20	71	162	280	186	64	94	34	264

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne	0,064 ^o	0,006 ^x		0,160 ^{ns}	0,948 ^{ns}	0,306 ^{ns}
koejäsen	0,324 ^{ns}	0,157 ^{ns}		0,509 ^{ns}	0,616 ^{ns}	0,727 ^{ns}

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

LAJIKKEIDEN SENKOR-HERKKYYS

Anne Rahkonen ja Heidi Istolahti

Kokeessa selvitettiin eri lajikkeiden Senkorin kestävyyttä ruiskuttamalla Senkorin 0,3 l/ha ja Sunocon2,0 l/ha tankkiseosta perunalle muutama päivä taimettumisen jälkeen. Senkorin ruiskutusvaiheessa kasvuolot olivat perunalle suotuisat, joten peruna toipui vioituksesta hyvin.

Kokeessa olleista lajikkeista Amado, Lady Britta ja Colomba osoittivat herkkyyttä Senkorille. Gala sietä Senkoria paremmin ja Kuras ja Posmo parhaiten.

Alkuvaiheessa Senkor-vioitus hidasti herkkien lajikkeiden rehevöitymistä, ja syksyllä myöhensi hieman niiden tuleentumista. Muutaman päivän pitempään jatkuneen kasvun ansiosta lajikkeet tuottivat 4–12 % suuremman sadon Senkor-käsittelyn ansiosta verrattuna mekaaniseen rikkakasvintorjuntaan.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro, Ruuskala
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	He m - ohra
- pH - Ca	6.5 - 1354
- K - P - Mg - S	105 - 7.6 - 202 - 14 mg/l
Muokkaus:	Syyskyntö, äestys
- istutusmuokkaus	7.6. Vaakajyräsin
Lannoitus:	8.6. Yara Hevi1 630 kg/ha N 50, P 32, K 120, Mg 16 kg/ha
Peittäus:	15.5. Upotuspeittäus Moncut SC 40
Idätys:	10.5. alkaen
Istutus:	8.6. Kuppi-juko
Istutustiheys/riviväli:	28 cm /80 cm
Multaus:	8.6.
Sadetus:	ei
Rikkakasvintorjunta:	30.6. Senkor-ruiskutus koesuunnitelman mukaan 14. ja 17.7. kitkentä
Tautitorjunta	13.7. Ridomil Gold 2 kg/ha 20.7. Ridomil Gold 2 kg/ha 25.7. Infinito 1,6 l/ha 2.8. Infinito 1,6 l/ha 8.8. Ranman Top 0,5 l/ha 15.8. Ranman Top 0,5 l/ha 21.8. Ranman Top 0,5 l/ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	20.9. I & II kerr. ja 25.9. III kerr. Underhaug Superfaun

Koejärjestelyt:

Perunalajikkeet:	Kuras, Posmo, Amado, Colomba, Lady Britta, Gala
Herbisidikäsitely:	1) Käsittelemätön 2) Senkor 600 SC 0,35 l/ha & Sunoco 11 E/3 2,0 l/ha
Koeruutu:	käsitelty ala 3,2 m x 9,0 m = 28,8 m ² , nostoala 1,6 m x 7,0 m = 11,2 m ²
Kerranteet / koemalli:	3 / lohkoittain satunnaistettu osaruutukoe lajike pääruudussa, herbisidikäsitely osaruudussa

Käsittely	Käsittelyaika		Lpt	RH-	Tuuli	Pilvisuus	Kaste	Maan pinta	Perunan	Perunan
	pvm	klo	°C	%	m/s	0-8	on/ei	märkä/kos- tea/kuiva	kehitysaste BBCH	peittävyys 0 - 100
A	30.6.	10:00	19	55	2,0	2	ei	kuiva	15	5

Ruiskutuskalusto

Kaasupaineistettu koeruuturuisku

Paine: 3,0 bar

Vesimäärä: 200 l/ha

Suutintyyppi ja koko: Viuhka Hardi ISO f-015-110

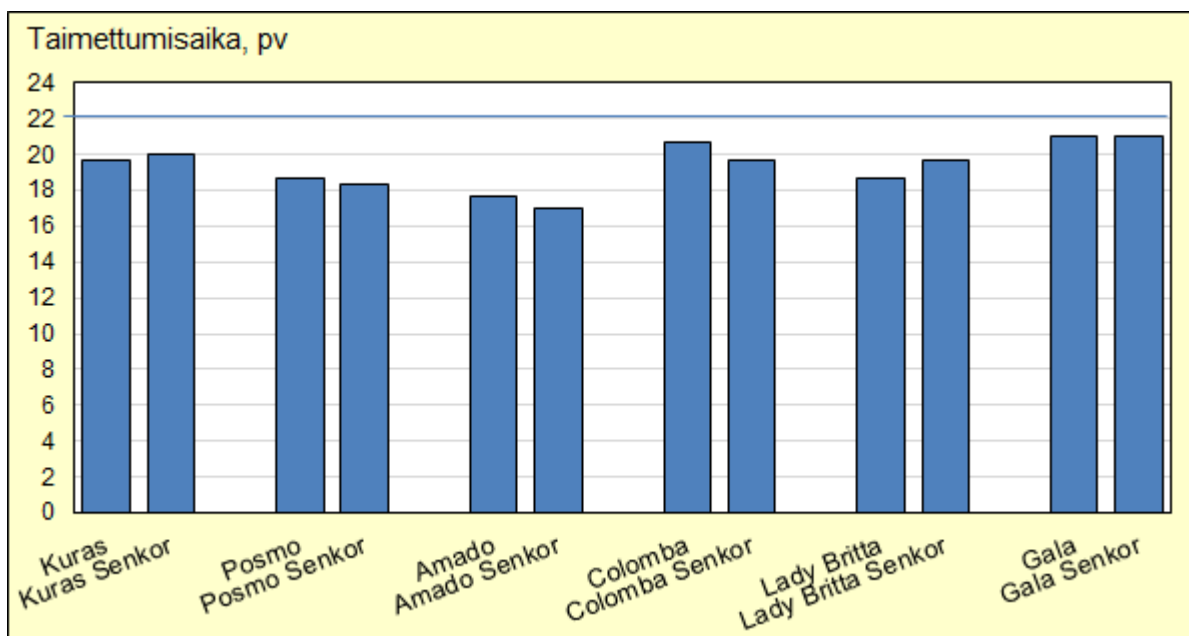
Suutinväli: 50 cm

Puomin pituus: 2 m

Kokeessa tutkittiin kuuden perunalajikkeen Senkorin kestävyyttä. Koe suoritettiin Bayer Crop Sciencen tilaamana.

Rikkakasvien määrä koealalla pyrittiin minimoimaan viljelyteknisin keinoin, koska kokeessa haluttiin selvittää Senkor-vioitusten vaikutus perunasatoon ilman rikkakasvien häiritsevää kilpailua kasvutilasta. Koe sijoitettiin paikkaan, jossa rikkakasveja taimettuu yleensä vähän. Siemenperunoita idätettiin neljä viikkoa taimettumisen jouduttamiseksi, ja koe istutettiin vasta rikkakasvien päätaimettumiskauden jälkeen 8. kesäkuuta. Lisäksi perunarivit kitkettiin heinäkuussa kaksi kertaa.

Kunkin lajikkeen ruudut jaettiin kahtia, ja joka ruudusta toinen puoli käsiteltiin Senkorilla. Senkor SC 600 -valmistetta levitettiin 0,35 l/ha tankkiseoksena Sunoco 11 E/3 2,0 l/ha kanssa. Lajikkeiden taimettuminen kesti 17–21 päivää. Senkor-ruiskutus tehtiin 30. kesäkuuta. Tuolloin Galan taimettumisesta oli kulunut yksi päivä, Kuraksen ja Colomban 2 päivää, Kuraksen ja Lady Brittan 3 päivää, Posmon 4 päivää ja Amadon taimettumisesta 5 päivää. Keskimäärin eri lajikkeiden taimissa oli viisi avautunutta lehteä, ja kasvusto peitti noin 5 % kasvutilasta.



Kuva 1. Senkor-käsittely tehtiin 22 päivää perunan istutuksesta. Lajikkeet olivat taimettuneet 1–5 päivää ennen ruiskutusta.

Lämpö- ja kosteusolot olivat perunan kasvuun suotuisat sekä Senkor-käsittelyä edeltävinä päivinä että sen jälkeen. Senkor ruiskutettiin aamupäivällä puolipilvisellä säällä lämpötilan ollessa

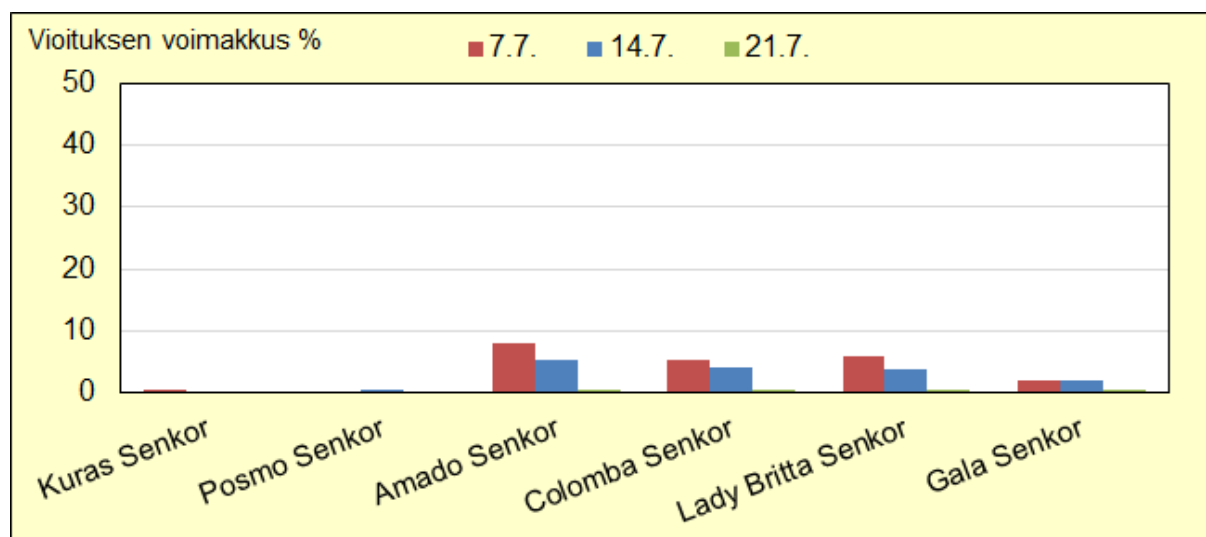
19 astetta. Aamuauringon paisteessa suhteellinen kosteus oli laskenut ruiskutukseen mennessä 55 prosenttiin.

Tulokset ja tarkastelu

Torjunta-ainevioitukset

Torjunta-ainevioitukset tarkastettiin 1, 2, 3 ja 4 viikkoa ruiskutuksesta. Vioittuneiden taimien määrä laskettiin sekä arvioitiin vioituksen laatu sanallisesti ja ankaruus asteikolla 0–100 (0 = ei vioitusta, 100 = kuollut). Lievä vioitus, jonka ei oleteta vaikuttavan satoon, asettuu asteikon osalle 1–10.

Vioitus ilmeni keltaisuutena joko lehden reunoissa tai keskellä lehdyköitä laikuittaisena keller-tymisenä. Herkillä lajikkeilla pahimmin vioittuneissa lehdistä oli lisäksi ruskettuneita kuo-liolaikkuja. Vioitus näkyi selkeimmin viikko ruiskutuksesta. Myöhemmin uusi kasvu peitti al-leen vioittuneet lehdet.



Kuva 2. Amadon, Colomban ja Lady Brittan lehdistä oli selvää Senkor-vioitusta. Galassa vioitusta oli vain osassa taimia ja sekin lievää. Kuras ja Posmo sietivät parhaiten Senkoria.



Kuva 3. Perunan taimisto ensimmäisen vioitushavainnoinnin aikaan 7. heinäkuuta.



Posmo, ei vioitusta



Colomba, kellertäviä täpliä



Kuras, kellertymää lehdykän päässä



Lady Britta, kuoliolaikkuja päätylehdykässä



Amado, kirjavuutta lehdessä



Lady Britta, ruskettunut lehden reuna



Amado, ruskettunut lehden reuna

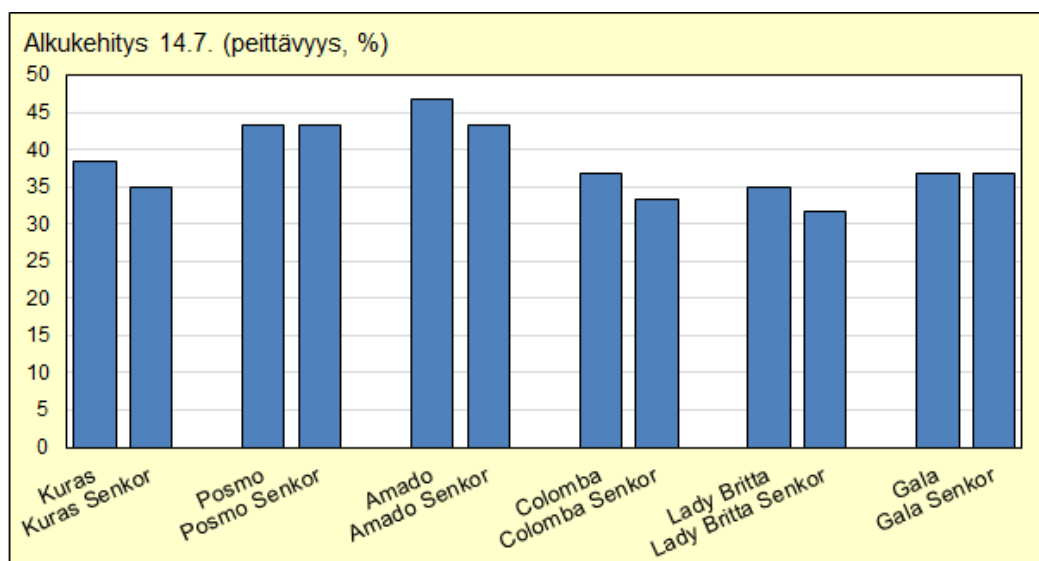


Gala, kellertävä lehdenkärki

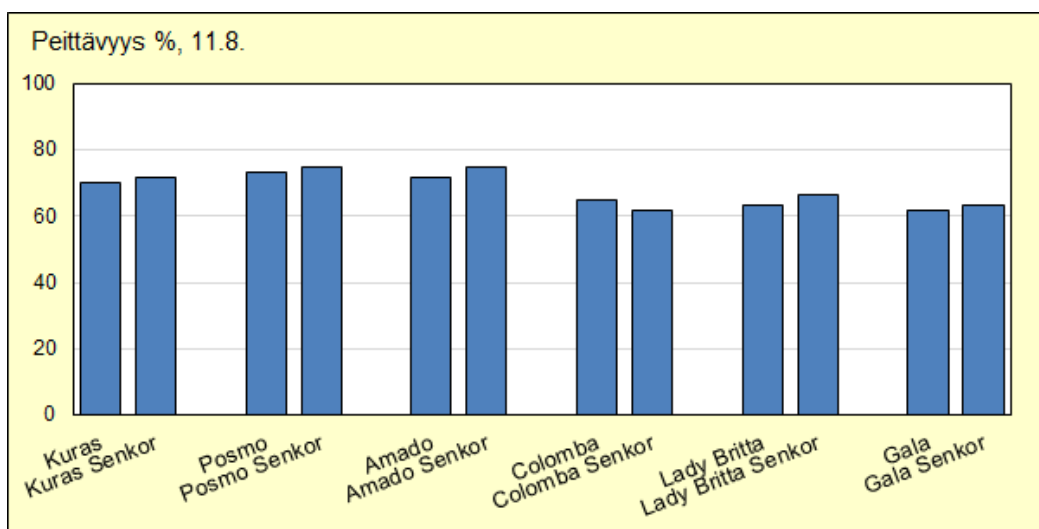
Kuvat 4 - 11. Senkor-vioitusta eri lajikkeissa viikko käsittelyn jälkeen.

Tärkkelyslajikkeista Posmon ja Kuraksen lehdet eivät reagoineet Senkoriin juuri ollenkaan vioituksen voimakkuuden ollessa 0,3–0,5. Muutamissa Galan taimissa näkyi lievää vioitusta, voimakkuudeltaan 2. Muissa testatuissa lajikkeissa vioitusta näkyi selkeämmin (Colomba 5 Lady Britta 6 ja Amado 8). Näissä lajikkeissa vioitusta tavattiin useissa taimissa, ja kellertymisen lisäksi osassa lehtiä oli myös ruskettuneita kuoliolaikkuja.

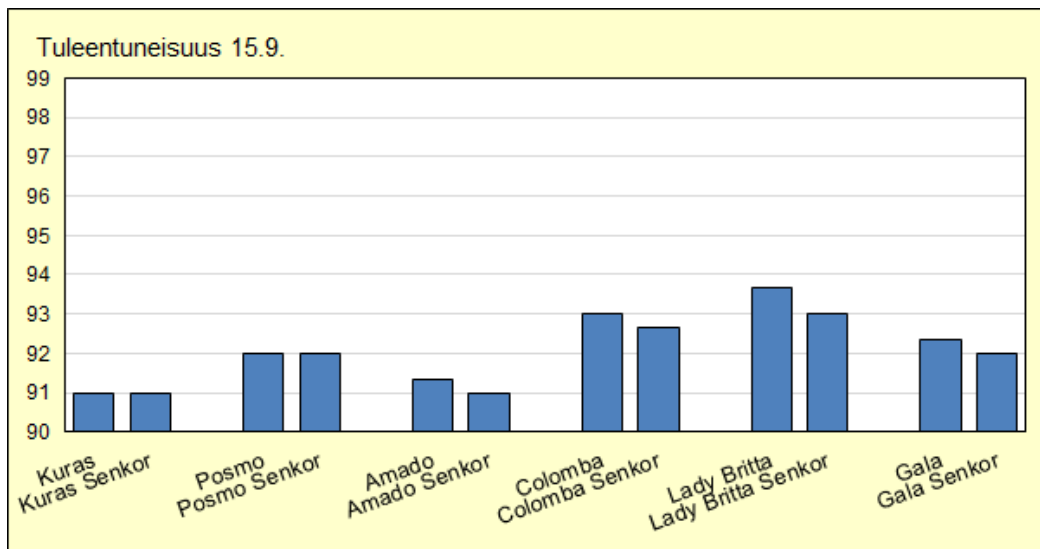
Senkor-käsittely hidasti hiukan herkkien lajikkeiden taimiston rehevöitymistä. Vastaava ero oli nähtävissä tuleentumiskehityksessä syyskuun puolivälissä. Amadon, Galan ja Colomban Senkor-käsiteltyjen ruutujen tuleentuminen oli hiukan ja Lady Brittan käsiteltyjen ruutujen tuleentuminen selkeästi jäljessä käsittelemättömiä kasvustoja. Posmon tuleentumiskehitykseen Senkor ei vaikuttanut lainkaan. Havainnointivaiheessa syyskuun puolivälissä Kuraksen varsiston tuleentuminen ei ollut vielä alkanut, eikä Senkorin mahdollinen vaikutus tuleentumiskehitykseen siten ollut vielä nähtävissä.



Kuva 12. Senkoria saaneiden kasvustojen alkukehitys oli useilla lajikkeilla hiukan jäljessä käsittelemättömien kasvustojen kehityksestä.



Kuva 13. Eri lajikkeiden kasvustojen peittävyys elokuussa. Senkoria saaneiden ja käsittelemättömien välillä ei ollut mainittavia eroja.



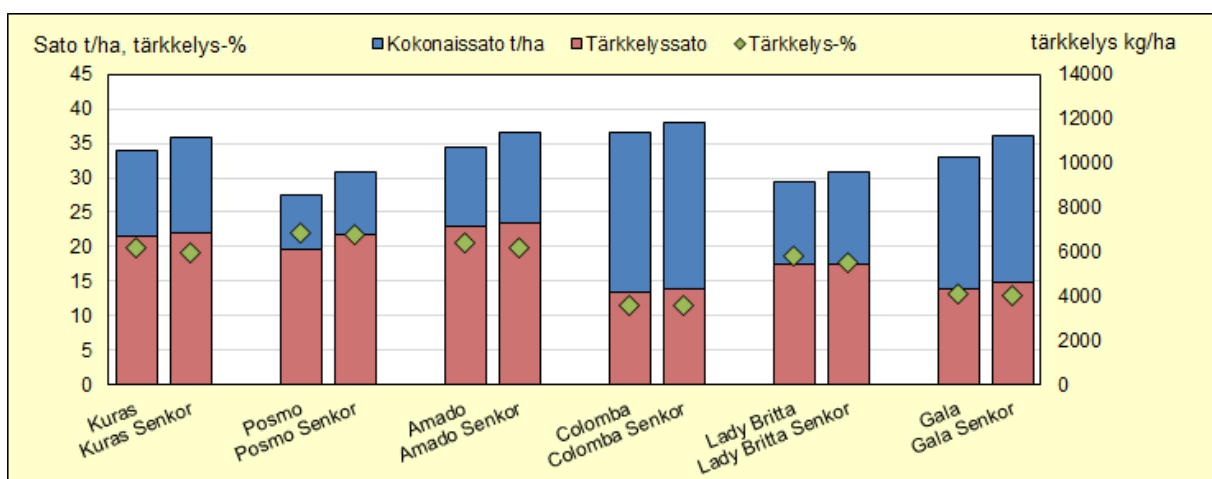
Kuva 14. Senkor myöhensi hiukan herkkien lajikkeiden tuleentumista.

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Kokeen keskisato oli 32,5 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 17,6 % ilman Senkor-käsittelyä. Senkor-käsittely lisäsi satoa keskimäärin 7 % ja alensi tärkkelyspitoisuutta 0,5 %. Senkor-käsittely lisäsi tärkkelyssatoa keskimäärin 4 %.

Senkor-käsittelyn satovaikutukset olivat kaikilla lajikkeilla samansuuntaisia. Sadonlisäys vaihteli lajikkeittain 4 prosentista 12 prosenttiin. Tärkkelyspitoisuus pysyi samana tai pieneni enintään 0,9 %-yksikköä Senkor-käsittelyn vaikutuksesta. Tärkkelyssato puolestaan pysyi samana tai lisääntyi korkeintaan 11 % Senkor-käsittelyn seurauksena.

Senkorilla käsitellyn perunan pienempi tärkkelyspitoisuus ja suurempi sato käsittelemättömään verrattuna voi ainakin osittain selittyä sillä, että käsiteltyjen ruutujen kasvustot pysyivät keskimäärin hieman pidempään vihreinä kuin käsittelemättömät.



Kuva 15. Senkor-käsittely lisäsi kaikkien lajikkeiden satoa.

Yhteenveto

Kokeessa olleista lajikkeista Amado, Lady Britta ja Colomba osoittautuivat Senkorin-herkiksi. Gala sieti Senkoria paremmin ja Kuras ja Posmo parhaiten.

Tulokset ovat linjassa lajike-edustajien käsitysten kanssa. Esimerkiksi Lady Brittan lajike-edustaja suosittelee varovaisuutta Senkorin käytössä Lady Brittalle. Tässä kokeessa Lady Brittan vioittuminen oli siedettävällä tasolla. Colomban lajike-edustaja mainitsee sääolojen vaikuttavan Colomban vioittumisherkkyyteen ja neuvoo säätämään annostusta olosuhteiden mukaan. Melko Senkorin-herkkänä tärkkelyslajikkeena pidetty Amado reagoi tässä kokeessa Senkoriin selkeämmin kuin Posmo ja Kuras, mutta haitallisia satovaikutuksia siltäkään ei ilmennyt.

Kasvuolot vaikuttavat vioituksen voimakkuuteen ja perunan kykyyn toipua vioituksesta. Tässä kokeessa kasvuolot Senkorin ruiskutusvaiheessa olivat perunalle suotuisat, joten peruna toipui vioituksesta hyvin. Näiden koetulosten rinnalle olisi hyvä saada tuloksia ja käyttökokemuksia myös toisenlaisista kasvuoloista, jotta voidaan varmistua Senkorin turvallisesta käyttömäärästä ja -ajankohdasta herkille lajikkeille.

Koe 1300: Lajikkeiden Senkor-herkkyys

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

Lajike	Käsittely	Taim. pvm	Taimet- tumi- nen pv	Alku- kehitys (0-100) 14.7.	Peittä- vyys (0-100) 11.8.	Kehitysasteet (BBCH)		
						21.7.	27.7.	15.9.
Kuras	Käsitlemätön	27.6.	19,7	38	70	57	57	91,0
Kuras	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	28.6.	20,0	35	72	56	58	91,0
Posmo	Käsitlemätön	26.6.	18,7	43	73	55	56	92,0
Posmo	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	26.6.	18,3	43	75	55	56	92,0
Amado	Käsitlemätön	25.6.	17,7	47	72	58	59	91,3
Amado	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	25.6.	17,0	43	75	58	59	91,0
Colomba	Käsitlemätön	28.6.	20,7	37	65	55	56	93,0
Colomba	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	27.6.	19,7	33	62	53	53	92,7
Lady Britta	Käsitlemätön	26.6.	18,7	35	63	58	62	93,7
Lady Britta	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	27.6.	19,7	32	67	58	62	93,0
Gala	Käsitlemätön	29.6.	21,0	37	62	54	54	92,3
Gala	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	29.6.	21,0	37	63	54	54	92,0
Kuras		27.6.	20 ^c	37 ^a	71 ^b	56 ^{bc}	58 ^{bc}	91 ^a
Posmo		26.6.	19 ^b	43 ^b	74 ^b	55 ^{ab}	56 ^{ab}	92 ^b
Amado		25.6.	17 ^a	45 ^b	73 ^b	58 ^{cd}	59 ^c	91 ^a
Colomba		28.6.	20 ^{cd}	35 ^a	63 ^a	54 ^a	54 ^a	93 ^c
Lady Britta		27.6.	19 ^{bc}	33 ^a	65 ^a	58 ^d	62 ^d	93 ^c
Gala		29.6.	21 ^d	37 ^a	63 ^a	54 ^a	54 ^a	92 ^b
Keskiarvo	Käsitlemätön	27.6.	19,4	39,4	67,5	56,2	57,4	92,2
	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	27.6.	19,3	37,2	68,9	55,7	57,0	91,9
Keskiarvo		27.6.	19	38	68	56	57	92
Keskihajonta		1	1	5	5	2	3	1
CV-%			7	14	8	3	5	1

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

lajike	0,001 ^x	0,001 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x
käsittely	0,574 ^{ns}	0,011 ^x	0,064 ^o	0,103 ^{ns}	0,322 ^{ns}	0,028 ^x
yhdyisvaikutus: lajike x käsittely	0,106 ^{ns}	0,504 ^{ns}	0,127 ^{ns}	0,339 ^{ns}	0,251 ^{ns}	0,541 ^{ns}

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

Koe 1300: Lajikkeiden Senkor-herkkyys

Ylistaro

Vioitukset kasvustossa

Lajike	Käsittely	Senkor-vioitus (0 - 100)				Tyvimätä %	
		7.7.	14.7.	21.7.	27.7.	11.8.	15.9.
Kuras	Käsitlemätön	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kuras	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,7
Posmo	Käsitlemätön	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	2,9
Posmo	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	0,0	0,5	0,0	0,0	2,2	3,7
Amado	Käsitlemätön	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Amado	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	8,0	5,3	0,5	0,2	0,0	0,0
Colomba	Käsitlemätön	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	17,5
Colomba	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	5,3	4,0	0,5	0,0	3,5	14,4
Lady Britta	Käsitlemätön	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Lady Britta	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	6,0	3,7	0,5	0,0	0,0	0,7
Gala	Käsitlemätön	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gala	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	2,0	1,8	0,5	0,0	0,0	0,0
Kuras		0,2 ^{ab}	0,1 ^a	0,0	0,0	0,0 ^a	0 ^a
Posmo		0,0 ^a	0,3 ^a	0,0	0,0	1,8 ^{ab}	3 ^a
Amado		4,0 ^d	2,7 ^b	0,3	0,1	0,0 ^a	0 ^a
Colomba		2,7 ^{bc}	2,0 ^{ab}	0,3	0,0	2,4 ^b	16 ^b
Lady Britta		3,0 ^{cd}	1,8 ^{ab}	0,3	0,0	0,0 ^a	1 ^a
Gala		1,0 ^{abc}	0,9 ^{ab}	0,3	0,0	0,0 ^a	0 ^a
Keskiarvo	Käsitlemätön	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,5
	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3	3,6	2,6	0,3	0,0	0,9	3,3
Keskiarvo		1,8	1,3	0,2	0,0	0,7	3,4
Keskihajonta		3,0	2,1	0,2	0,1	1,4	6,2
CV-%		168	165	143	600	204	182

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

lajike	0,002 ^x	0,014 ^x			0,008 ^x	0,000 ^x
käsittely	0,000 ^x	0,000 ^x			0,155 ^{ns}	0,720 ^{ns}
yhdysvaikutus: lajike x käsittely	0,010 ^x	0,016 ^x			0,369 ^{ns}	0,659 ^{ns}

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

Koe 1300: Lajikkeiden Senkor-herkkyys

Ylistaro

Sadot

Lajike	Käsittely	l/ha	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				
			t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70
Kuras	Käsitlemätön		34,0	100	19,8	6 710	100	1	33	60	6
Kuras	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3		35,9	106	19,1	6 830	102	1	34	59	6
Posmo	Käsitlemätön		27,5	100	22,1	6 080	100	3	67	30	0
Posmo	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3		30,9	112	21,9	6 760	111	3	69	27	1
Amado	Käsitlemätön		34,5	100	20,7	7 130	100	1	38	59	2
Amado	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3		36,5	106	19,9	7 270	102	1	33	63	3
Colomba	Käsitlemätön		36,5	100	11,4	4 170	100	1	30	56	13
Colomba	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3		38,1	104	11,4	4 350	104	1	29	60	9
Lady Britta	Käsitlemätön		29,3	100	18,6	5 460	100	2	51	47	0
Lady Britta	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3		30,9	105	17,7	5 470	100	1	50	48	0
Gala	Käsitlemätön		33,1	100	13,1	4 340	100	2	43	52	2
Gala	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3		36,0	109	12,9	4 650	107	2	42	54	2
Kuras			34,9 ^b	100	19,4 ^d	6 770 ^{cd}	100	1 ^a	34 ^{ab}	59 ^c	6 ^b
Posmo			29,2 ^a	84	22,0 ^e	6 420 ^c	95	3 ^c	68 ^d	29 ^a	0 ^a
Amado			35,5 ^{bc}	102	20,3 ^d	7 200 ^d	106	1 ^a	35 ^{ab}	61 ^c	2 ^a
Colomba			37,3 ^c	107	11,4 ^a	4 260 ^a	63	1 ^a	30 ^a	58 ^c	11 ^c
Lady Britta			30,1 ^a	86	18,2 ^c	5 470 ^b	81	1 ^a	51 ^c	48 ^b	0 ^a
Gala			34,5 ^b	99	13,0 ^b	4 500 ^a	66	2 ^b	42 ^{bc}	53 ^{bc}	2 ^a
	Käsitlemätön		32,5	100	17,6	5 650	100	2	44	51	4
	Senkor 600 SC & Sunoco 11 E/3		34,7	107	17,1	5 890	104	2	43	52	3
Keskiarvo			33,6		17,4	5 770		2	43	51	4
Keskihajonta			3,7		3,9	1 186		1	14	12	4
CV-%			11		23	21		50	32	24	116

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

lajike	0,001 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x	0,000 ^x
käsittely	0,000 ^x	0,019 ^x	0,025 ^x	0,519 ^{ns}	0,615 ^{ns}	0,452 ^{ns}	0,423 ^{ns}
yhdysoikutus: lajike x käsittely	0,651 ^{ns}	0,596 ^{ns}	0,425 ^{ns}	0,643 ^{ns}	0,842 ^{ns}	0,777 ^{ns}	0,055 ^o

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

PERUNARUTON TORJUNTA

Anne Rahkonen ja Heidi Istolahti

Erilaisten rutontorjuntaohjelmien torjuntatehoa tutkittiin kenttäkokeessa Ylistarossa. Koe tehtiin kasvinsuojeluyritysten tilaamana.

Kasvukauden olosuhteet rutontorjunta-aineiden testauksen kannalta olivat hyvät, sillä ruttopaine oli korkea toisesta ruiskutuksesta lähtien. Rutto puhkesi käsittelemättömässä kasvustossa heinäkuun lopulla kaksi viikkoa rutontorjuntaohjelmien aloittamisen jälkeen. Käsiteltyihin kasvustoihin lehtiruttoa alkoi tulla elokuussa, mutta sen määrä pysyi vähäisenä kasvukauden loppuun saakka.

Eroja torjuntaohjelmien välillä alkoi näkyä elokuun lopulla. Pelkkää Shirlania sisältäneen torjuntaohjelman teho oli jonkin verran heikompi kuin muiden, erilaisista rutontorjunta-aineista koostuneiden ohjelmien. Muiden ohjelmien keskinäiset erot olivat pieniä, eivätkä tilastollisesti merkitseviä.

Ruttoisia mukuloita sadossa oli vähän. Ranman Topilla päätetyt torjuntaohjelmat suojasivat mukularutolta hiukan paremmin kuin Shirlanilla päätetyt ohjelmat.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Ylistaro, Perunantutkimuslaitos
Koeolot:	
- maalaji - esikasvi	hsHHt - ohra
- pH - Ca	5,6 - 1475 mg/l
- K - P - Mg - S	186 - 5,2 - 121 - 47 mg/l
Muokkaus:	Syyskyntö, äestys
- istutusmuokkaus	29.5. vaakajyrsin
Lannoitus:	30.5. Yara mila Hevi1
	N 40, P 25, K 95, Mg 13
Lajike:	Siikli
Peittaus:	ei
Idätys:	9.5. alkaen
Istutus:	30.5. EHO 120s
Istutustiheys/riviväli:	26 cm /80 cm
Multaus:	1.6.
Sadetus:	ei
Rikkakasvitorjunta:	16.6. Fenix
	29.6. Titus + Sito Plus
Lehtipolte:	24.7. Signum 0,25 kg/ha
Varsistonhävitys:	ei
Nosto:	7.9. Underhaug Superfaun

<u>Koejäsenet:</u>	Annos kg tai l/ha
1. Käsittelemätön	—
2. 7 x Shirlan	0,4
3. Ridomil Gold + Revus Top + 2 x Infinito + 3 x Ranman Top	2,0 + 0,6 + 1,6 + 0,5
4. Kunshi + Ranman Top + 2 x Proxanil/ Ranman Top + Kunshi + 2 x Ranman Top	0,5 + 0,5 + 2,0/0,25 + 0,5 + 0,5
5. Epok + Consento + 2 x Infinito + 3 x Ranman Top	0,4 + 2,0 + 1,6 + 0,5
6. Ridomil Gold + 2 x Revus Top + Revus/Amistar + 3 x Shirlan	2,0 + 0,6 + 0,6/0,5 + 0,4
7. Cymbal/ Dithane NT + Ranman Top + 2x Infinito + Cymbal/ Ranman Top + 2x Ranman Top	0,25/2,0 + 0,5 + 1,6 + 0,25/0,5 + 0,5
Koeruutu:	brutto 43,2 m ² , käsitelty 28,8 m ² , nostoala 11,2 m ²
Kerranteet / koema	4 / satunnaistetut lohkot
Ruiskutukset:	traktorin kantama koeruturuisku, sähköpumppu
	suuttimet: Lechler IDKT twin, 120-02
	paine: 2,25 bar
	vesimäärä: 300 l/ha

Taulukko 1. Ruiskutuskäsittelyiden aikaiset olosuhteet

Käsittely	Käsittelyaika		Lpt °C	Maan lpt °C	RH- %	Tuuli m/s	Pilvisuus 0-8	Kaste on/ei	Maan pinta märkä/ koste/ kuiva	Perunan kehitysaste BBCH	Perunan peittävyys 0 - 100
	pvm	klo									
A	12.7.	09:30	16	17	92	1.0	8	on	koste	32 - 35	35 - 45
B	18.7.	09:00	16	14	70	3.0	1	on	koste	52	70
C	26.7.	09:10	15	15	90	1.0	8	on	koste	57	90
D	1.8.	13:00	20	.	67	6.0	3	ei	kuiva	61	90
E	7.8.	13:15	14	15	74	1.0	8	ei	koste	68	100
F	14.8.	11:00	14	15	70	4.0	1	ei	koste	69	100
G	22.8.	10:00	13	14	93	1.0	8	on	kuiva	91	100

Perunaruton torjuntakokeessa tutkittiin erilaisten torjunta-aineiden sekä kaliumfosfiitin tehoa sekä käyttökelpoisuutta rutontorjunnassa. Koe suoritettiin yritysten tilaamana. Lajikkeena käytettiin rutonaltista Siikliä. Koe istutettiin hyvissä oloissa 30. toukokuuta maan lämpötilan ollessa +10 °C.

Ruiskutusohjelmat

Kokeessa tehtiin ruttoruiskutuksia yhteensä seitsemän kertaa 12.7.–22.8. välisenä aikana (kuva 1). Ruiskutukset tehtiin 6–8 päivän välein ruttopaineen mukaan vaihdellen.

Kokeessa oli viisi erilaista testattavaa rutontorjuntaohjelmaa sekä niiden verranteena pelkkää Shirlania (0,4 l/ha) sisältänyt ohjelma sekä käsittelemätön koejäsen. Osassa ohjelmista oli suunniteltu niin, että niillä oli mahdollista saada kattava teho ruton lisäksi myös lehtipoltteeseen. Tässä kokeessa tosin selvitettiin ainoastaan rutontorjuntatehoa.

Rutontorjuntaohjelmien alkupäässä käytettiin valmisteita Epok (A), Kunshi (A), Ridomil Gold (A), Cymal tankkiseoksena Dithane NT:n kanssa (A), Consento (B), Ranman Top (B) ja Revus Top (B). Ohjelmien keskivaiheille sijoituivat Infinito (C, D), Proxanil tankkiseoksena Ranman Topin kanssa (C, D) Revus Top (C) ja Revus tankkiseoksena Amistarin kanssa (D). Lopupään ruiskutuksissa käytettyjä olivat Kunshi (E), Cymal tankkiseoksena Ranman Topin kanssa (E), Shirlan (E, F, G) ja Ranman Top (E, F, G).

Koe- jäsen	Käytetty aine ja käyttömäärä kg tai l/ha						
	A	B	C	D	E	F	G
1	Käsittelemätön	Käsittelemätön	Käsittelemätön	Käsittelemätön	Käsittelemätön	Käsittelemätön	Käsittelemätön
2	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
3	Ridomil Gold 2,0	Revus Top 0,6	Infinito 1,6	Infinito 1,6	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
4	Kunshi 0,5	Ranman Top 0,5	Proxanil 2,0 Ranman Top 0,25	Proxanil 2,0 Ranman Top 0,25	Kunshi 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
5	Epok 0,4	Consento 2,0	Infinito 1,6	Infinito 1,6	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
6	Ridomil Gold 2,0	Revus Top 0,6	Revus Top 0,6	Revus 0,6 Amistar 0,5	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
7	Cymal 0,25 Dithane 2,0	Ranman Top 0,5	Infinito 1,6	Infinito 1,6	Ranman Top 0,5 Cymal 0,25	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
pvm	Käsittelyaika						
5.7.-	12.7.	18.7.	26.7.	1.8.	7.8.	14.8.	22.8.
mm	Sadekertymä						
9	7	13	8	26	2	4	

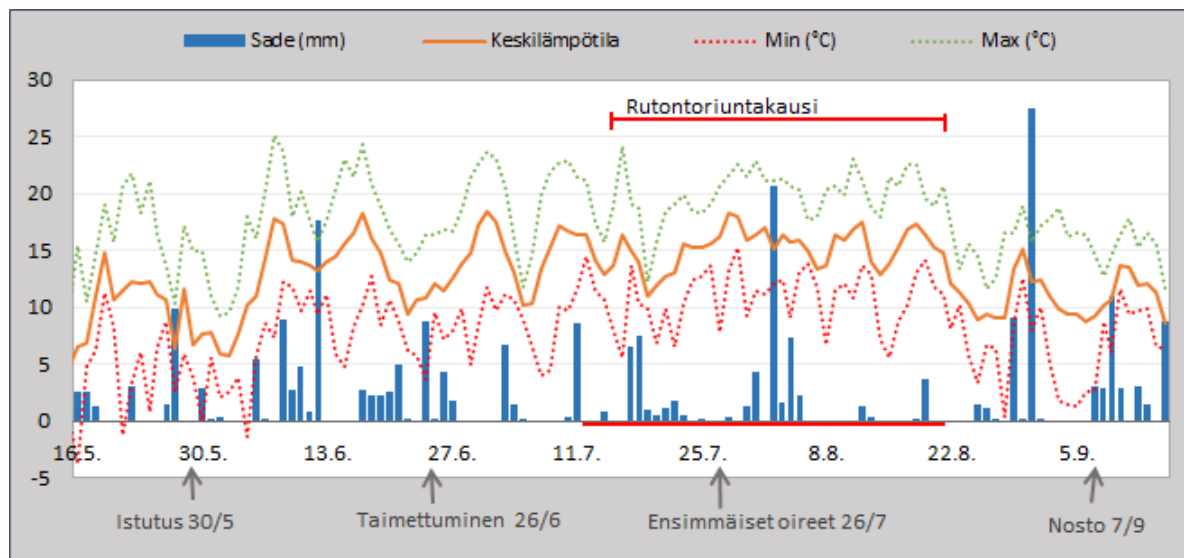
Kuva 1. Ruiskutusohjelmat ja ruiskutusaikataulu

Tulokset ja tarkastelu

Sääolot ja lehtirutto

Perunan taimettuminen kesti viileän sään vuoksi neljä viikkoa, ja koeala taimettui vasta 26. kesäkuuta. Kasvusto taimettui ja kehittyi normaalisti ja muodosti tasaisen peittävän kasvuston. Rutteruiskutusten aloitusvaiheessa, 16 päivää taimettumisesta, peruna peitti noin 40 % rivivälistä.

Heinäkuun alkupuolella oli vain yksittäisiä, vähäisiä sateita. Ensimmäinen rutolle suotuisa saateinen sääjakso oli 17.–23. heinäkuuta. Ruttoa löytyikin pian sen jälkeen (26.7.) suojaamattomista perunaruuduista. Seuraava sadejakso oli 30.7–5.8., minkä jälkeen rutto lähti leviämään nopeasti. Käsittelemättömillä ruuduilla kasvusto tuhoutui kokonaan elokuun viimeiseen viikkoon mennessä. Suojatuilla ruuduilla yksittäisiä ruttolaikkuja ilmaantui elokuun puolivälissä, ja elokuun lopulla tuhoutunut lehtiala vaihteli eri torjuntaohjelmien välillä 0,2 ja 8 % välillä.



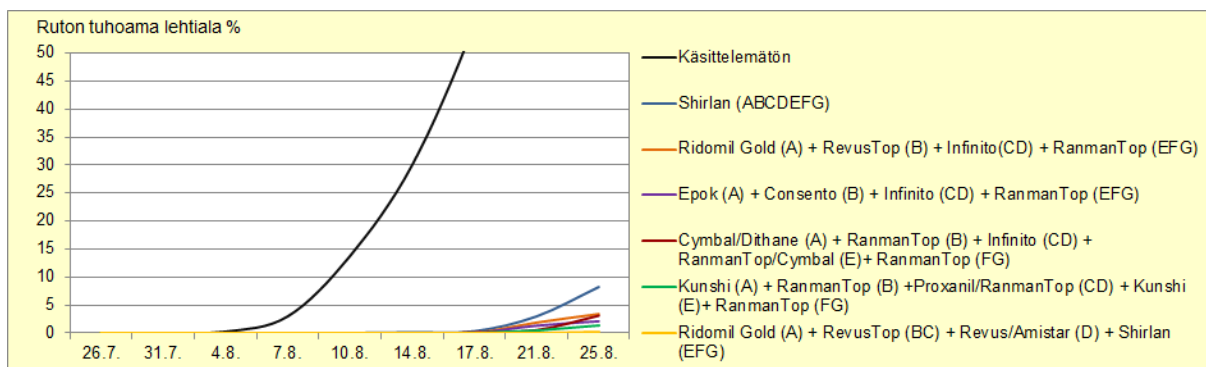
Kuva 2. Päivittäiset sääolot ja kasvukauden tapahtumat

Elokuun viimeisenä päivänä satoi 27 mm, mikä oli otollinen ja samalla viimeinen mahdollinen ajankohta mukularuttotartunnoille. Sen jälkeen sää muuttui kuivaksi ja hyvin koleaksi. Elokuun lopussa sattunut ylälehtiä vikuuttanut halla ja syyskuun alun kolea sää pysäyttivät myös lehtiruton leviämisen. Peruna nostettiin kolean jakson päätteeksi 7. syyskuuta.

Lehtiruttoteho

Kaikki rutontorjuntaohjelmat aloitettiin 12. heinäkuuta eli viisi päivää ennen ruttopainetta kohottaneen sadejakson alkamista. Toinen ruiskutus tehtiin sadejakson alussa, 18. heinäkuuta. Näiden ruiskutusten ajoitus oli paras mahdollinen, sillä näillä kahdella ruiskutuksella saatiin hyvä suoja sadejakson aiheuttaman kovan ruttopaineen ajaksi.

Verranteena käytetty Shirlan-ohjelma toimi hyvin 10. elokuuta saakka (lehtirutto-% 0,04). Sen jälkeen se alkoi hiljalleen lisääntyä, ja elokuun lopulla lehtirutto oli tuhonnut 8 % lehtialasta. Muut torjuntaohjelmat pitivät ruton paremmin kurissa kuin pelkkä Shirlan, ja niiden lehtiruttotaso elokuun lopulla oli 0,2–3,4 %. Parhaan lehtiruttotehon tuotti ohjelma Ridomil Gold 2.0 kg/ha + 2 x Revus Top 0.6 l/ha + Revus 0.6 /Amistar 0.5 l/ha + 2 x Shirlan 0.4 l/ha



Kuva 3. Lehtiruttoteho

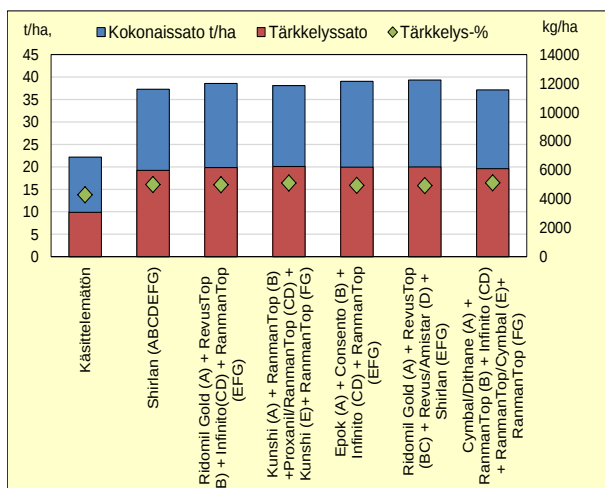
Lehtipolte

Koko koeala ruiskutettiin lehtipoltetta vastaan 24. heinäkuuta. Kokeessa ei esiintynyt lehtipoltetta.

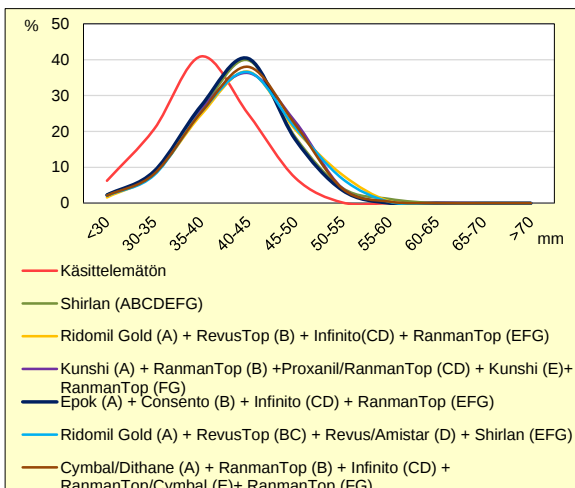
Sato ja mukularuttoteho

Lehtirutto verotti huomattavasti käsitlemättömien ruutujen satoa ja tärkkelyspitoisuutta. Käsitlemättömien ruutujen sato (22,2 t/ha) oli keskimäärin 42 % pienempi ja tärkkelyspitoisuus (13,8 %) yli kaksi prosenttiyksikköä alhaisempi kuin torjunnan saaneiden perunoiden.

Shirlanilla suojattujen perunaruutujen sato oli 37,3 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 16,0 %. Muiden rutontorjuntaohjelmien ruuduilla sato oli samaa tasoa tai vähän suurempi kuin Shirlan-ruuduilla (ero 0–+6 %) ja tärkkelyspitoisuus Shirlan ruutujen tasoa (ero -0,2–+0,4 %-yksikköä).



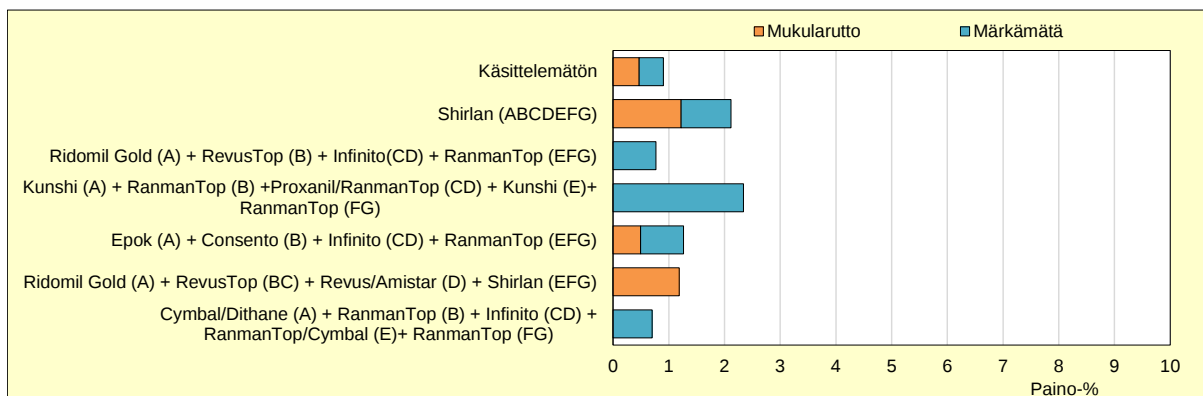
Kuva 4. Kokonaissato, sadon tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato



Kuva 5. Mukulakokojakaumat prosenttiosuuk-sina

Lehtiruton tuhoama lehtiala vaikuttaa perunan kykyyn yhteyttää ja tuottaa kuiva-ainetta, ja siksi lehtiruttoisuus vaikuttaa herkimmin juuri tärkkelyssatoon. Shirlan-ohjelman ruuduissa tärkkelyssato oli 5980 kg/ha. Muiden ohjelmien rutontorjuntateho oli vähän parempi kuin Shirlan-ohjelman ja niin myös niiden avulla saatu tärkkelyssato oli 2–4 % suurempi kuin Shirlan-ohjelman ruuduissa. Käsitlemätön kasvusto tuotti tärkkelyssatoa vain noin puolet siitä, mitä käsitelty (kuva 5).

Ruttoisten mukuloiden määrä oli vähäinen kaikissa koejäsenissä. Kahdessa koejäsenessä, joissa loppupään ruiskutuksiin käytettiin Shirlania, ruttoisten mukuloiden osuus oli keskimäärin 1,2 %. Ranman Toppia 2–3 viimeisessä ruiskutuksessa saaneiden koejäsenten sadoissa ruttoisia mukuloita oli vielä vähemmän, 0–0,5 %. Myös käsittelemättömän koejäsenen sadossa ruttoisia mukuloita oli hyvin vähän, 0,5 %. Mukularuton vähäisyys on tavallista perunakasvustoissa, joista varret ovat kuolleet aikaisin. Kuolleissa varsissa ei ole itiöivää ruttoa. Lisäksi pieneksi jäänyt mukulasato on multakerroksen alla paremmin suojassa kuin suuren sadon isot mukulat.



Kuva 6. Mukularuttoisten ja märkämätäisten mukuloiden osuus sadossa.

Yhteenveto

Kasvukaudelle oli ominaista viileä sää ja vaihtelevat sadejaksot. Rutto puhkesi käsittelemättömässä kasvustossa heinäkuun lopulla kaksi viikkoa rutontorjuntaohjelmien aloittamisen jälkeen, joten jo toisesta ruiskutuksesta lähtien ruttopaine oli korkea. Käsiteltyihin kasvustoihin lehtiruttoa alkoi tulla elokuussa, mutta sen määrä pysyi vähäisenä.

Eroja torjuntaohjelmien välillä alkoi näkyä elokuun lopulla. Pelkkää Shirlania sisältäneen torjuntaohjelman teho oli jonkin verran heikompi kuin muiden ohjelmien. Muiden ohjelmien keskinäiset erot olivat pieniä, eivätkä tilastollisesti merkitseviä.

Ruttoisia mukuloita sadossa oli vähän. Ranman Topilla päätetyt torjuntaohjelmat suojasivat mukularutolta hiukan paremmin kuin Shirlanilla päätetyt ohjelmat.

Koe 1500: Perunaruton torjunta

Ylistaro

Kasvustojen kehitys

	Alku- kehitys (0-100)	Peittä- vyys (0-100)	Tyvi- mätä %	Varsi- rutto %	Lehti- polte %
Käsittely	14.7.	31.7.	24.8.	7.8.	24.8.
Käsitlemätön	55 ^a	99	1	0,5	0
Shirlan (ABCDEFGF)	53 ^a	100	0	0,0	0
Ridomil Gold (A) + RevusTop (B) + Infinito(CD) + RanmanTop (EFG)	53 ^a	100	0	0,0	0
Kunshi (A) + RanmanTop (B) + Proxanil/RanmanTop (CD) + Kunshi (E) + RanmanTop (FG)	54 ^a	100	1	0,0	0
Epok (A) + Consento (B) + Infinito (CD) + RanmanTop (EFG)	54 ^a	100	0	0,0	0
Ridomil Gold (A) + RevusTop (BC) + Revus/Amistar (D) + Shirlan (EFG)	58 ^a	100	1	0,0	0
Cymbal/Dithane (A) + RanmanTop (B) + Infinito (CD) + RanmanTop/Cymbal (E) + RanmanTop (FG)	53 ^a	100	2	0,0	0
Keskiarvo	54	100	1	0	0
Keskihajonta	4	1	1	0	0
CV-%	8	1	232	347	
	54				0
	56				0
	57				0
	50				0

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde

kerranne

koejäsen

df

3 0,013

6 0,407

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

Koe 1500: Perunaruton torjunta

Ylistaro

Lehtiruton kehitys

Käsittely	Lehtirutto (%)									AUDPC
	26.7.	31.7.	4.8.	7.8.	10.8.	14.8.	17.8.	21.8.	25.8.	
Käsitlemätön	0,003	0,053	0,3 ^a	3 ^b	14 ^b	30 ^b	55	86	91	20,2 ^c
Shirlan (ABCDEFGF)	0,003	0,003	0,003 ^a	0,030 ^a	0,04 ^a	0,15 ^a	0,35 ^b	3,0 ^a	8,3 ^b	2,0 ^b
Ridomil Gold (A) + RevusTop (B) + Infinito(CD) + RanmanTop (EFG)	0,000	0,000	0,000 ^a	0,000 ^a	0,003 ^a	0,005 ^a	0,05 ^a	1,9 ^a	3,4 ^a	0,9 ^a
Kunshi (A) + RanmanTop (B) +Proxanil/RanmanTop (CD) + Kunshi (E)+ RanmanTop (FG)	0,003	0,003	0,000 ^a	0,001 ^a	0,002 ^a	0,004 ^a	0,05 ^a	0,5 ^a	1,3 ^a	0,3 ^a
Epok (A) + Consento (B) + Infinito (CD) + RanmanTop (EFG)	0,000	0,000	0,000 ^a	0,000 ^a	0,001 ^a	0,004 ^a	0,06 ^a	1,3 ^a	2,1 ^a	0,5 ^a
Ridomil Gold (A) + RevusTop (BC) + Revus/Amistar (D) + Shirlan (EFG)	0,000	0,000	0,000 ^a	0,001 ^a	0,007 ^a	0,01 ^a	0,02 ^a	0,1 ^a	0,2 ^a	0,0 ^a
Cymbal/Dithane (A) + RanmanTop (B) + Infinito (CD) + RanmanTop/Cymbal (E)+ RanmanTop (FG)	0,000	0,000	0,000 ^a	0,001 ^a	0,002 ^a	0,00 ^a	0,09 ^a	0,5 ^a	3,1 ^a	0,8 ^a
Keskiarvo	0	0,01	0,04	0,4	2,0	4	8	13	16	3,5
Keskihajonta	0	0,03	0,19	1,3	6,0	13	23	30	31	3,5
CV-%		318	473	304	303	294	287	229	202	100
	0,00	0,01	0,14	0,7	3,6	6	12	15	18	3,9
	0,00	0,02	0,02	0,7	2,9	7	13	16	18	3,8
	0,00	0,00	0,00	0,1	0,7	1	3	10	13	3,2
	0,00	0,00	0,00	0,1	0,7	2	4	12	14	3,3

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde	df									
kerranne	3		0,418	0,405	0,414	0,408	0,744	0,122	0,161	0,042
koejäsen	6		0,302	0,001	0,001	0,000	0,002	0,073	0,003	0,000

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

Koe 1500: Perunaruton torjunta

Ylistaro

Sadot

Käsittely	Mukulasato			Tärkkelys			
	t/ha	SL	SL	%	kg/ha	SL	SL
Käsitlemätön	22,2 ^a	100	59	13,8 ^a	3 072 ^a	100	51
Shirlan (ABCDEFGF)	37,3 ^b	168	100	16,0 ^b	5 982 ^b	195	100
Ridomil Gold (A) + RevusTop (B) + Infinito(CD) + RanmanTop (EFG)	38,6 ^b	174	103	16,0 ^b	6 176 ^b	201	103
Kunshi (A) + RanmanTop (B) +Proxanil/RanmanTop (CD) + Kunshi (E)+ RanmanTop (FG)	38,1 ^b	172	102	16,4 ^b	6 249 ^b	203	104
Epok (A) + Consento (B) + Infinito (CD) + RanmanTop (EFG)	39,1 ^b	176	105	15,9 ^b	6 200 ^b	202	104
Ridomil Gold (A) + RevusTop (BC) + Revus/Amistar (D) + Shirlan (EFG)	39,3 ^b	177	106	15,8 ^b	6 224 ^b	203	104
Cymbal/Dithane (A) + RanmanTop (B) + Infinito (CD) + RanmanTop/Cymbal (E)+ RanmanTop (FG)	37,2 ^b	168	100	16,4 ^b	6 094 ^b	198	102
Keskiarvo	35,9			15,8	5714		
Keskihajonta	6,1			1,0	1148		
CV-%	16,9			6,1	20		
	34,6			15,6	5454		
	35,6			15,6	5598		
	37,4			15,7	5888		
	36,2			16,2	5915		
Varianssianalyysi							
Vaihtelun lähde	df						
kerranne	3	0,077		0,017	0,034		
koejäsen	6	0,000		0,000	0,000		

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

Koe 1500: Perunaruton torjunta

Ylistaro

Sadon kokojakaumat

Käsittely	Kokojakaumat, paino-%						Sato kokoluokittain t/ha			
	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	<35	35-55	55-70	>70
Käsittelemätön	6 ^b	62 ^b	32 ^a	0 ^a	0 ^a	0	5,9 ^b	16,3 ^a	0,0 ^a	0
Shirlan (ABCDEFGF)	2 ^a	34 ^a	58 ^b	5 ^{bc}	0 ^a	0	3,9 ^a	32,9 ^b	0,4 ^a	0
Ridomil Gold (A) + RevusTop (B) + Infinito(CD) + RanmanTop (EFG)	2 ^a	33 ^a	57 ^b	8 ^c	0 ^a	0	3,8 ^a	34,6 ^b	0,2 ^a	0
Kunshi (A) + RanmanTop (B) +Proxanil/RanmanTop (CD) + Kunshi (E)+ RanmanTop (FG)	2 ^a	34 ^a	59 ^b	4 ^{at}	0 ^a	0	4,0 ^a	34,0 ^b	0,1 ^a	0
Epok (A) + Consentto (B) + Infinito (CD) + RanmanTop (EFG)	2 ^a	36 ^a	58 ^b	4 ^{at}	0 ^a	0	4,4 ^a	34,7 ^b	0,0 ^a	0
Ridomil Gold (A) + RevusTop (BC) + Revus/Amistar (D) + Shirlan (EFG)	2 ^a	33 ^a	58 ^b	7 ^{bc}	0 ^a	0	3,9 ^a	35,3 ^b	0,1 ^a	0
Cymbal/Dithane (A) + RanmanTop (B) + Infinito (CD) + RanmanTop/Cymbal (E)+ RanmanTop (FG)	2 ^a	33 ^a	60 ^b	4 ^{at}	0 ^a	0	3,8 ^a	33,2 ^b	0,2 ^a	0
Keskiarvo	3	38	55	5	0	0	4,2	31,6	0,2	0
Keskihajonta	2	11	10	3	0	0	1,1	6,7	0,3	0
CV-%	70	28	19	64	529		25	21	186	
	2	38	55	6	0	0	3,5	30,9	0,2	0
	2	37	54	6	0	0	4,0	31,4	0,2	0
	3	36	58	4	0	0	4,1	33,1	0,1	0
	4	41	51	4	0	0	5,3	30,9	0,0	0
Varianssianalyysi										
Vaihtelun lähde	df									
kerranne	3	0,017	0,076	0,040	0,112	0,415	0,000	0,129	0,515	
koejäsen	6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,455	0,000	0,000	0,405	

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

Koe 1500: Perunaruton torjunta

Ylistaro

Ulkoinen laatu, paino-%

Käsittely	Terveet	Mukularutto	Märkämätä	Rutoton %	Rutoton t/ha	Ruokaperunakelpoinen sato 35–70 mm		
						%	t/ha	SL
Käsitlemätön	99,1	0,5	0,4	99,5 ^a	22,1 ^a	72 ^a	16,1 ^a	100
Shirlan (ABCDEFGF)	97,9	1,2	0,9	98,8 ^a	36,8 ^b	88 ^b	32,6 ^b	202
Ridomil Gold (A) + RevusTop (B) + Infinito(CD) + RanmanTop (EFG)	99,2	0,0	0,8	100,0 ^a	38,6 ^b	90 ^b	34,5 ^b	214
Kunshi (A) + RanmanTop (B) +Proxanil/RanmanTop (CD) + Kunshi (E)+ RanmanTop (FG)	97,7	0,0	2,3	100,0 ^a	38,1 ^b	88 ^b	33,3 ^b	207
Epok (A) + Consento (B) + Infinito (CD) + RanmanTop (EFG)	98,7	0,5	0,8	99,5 ^a	38,9 ^b	88 ^b	34,2 ^b	212
Ridomil Gold (A) + RevusTop (BC) + Revus/Amistar (D) + Shirlan (EFG)	98,8	1,2	0,0	98,8 ^a	38,8 ^b	89 ^b	35,0 ^b	217
Cymbal/Dithane (A) + RanmanTop (B) + Infinito (CD) + RanmanTop/Cymbal (E)+ RanmanTop (FG)	99,3	0,0	0,7	100,0 ^a	37,2 ^b	89 ^b	33,1 ^b	205
Keskiarvo	98,7	0,5	0,8	99,5	35,8	86	31,3	
Keskihajonta	2	1	1	1	6	6	7	
CV-%	2	214	152	1	17	7	21	
	98,1	0,8	1,1	99,2	34,3	87	30,5	
	98,8	0,3	0,8	99,7	35,4	86	31,2	
	98,5	0,6	0,9	99,4	37,2	87	32,8	
	99,3	0,2	0,5	99,8	36,1	84	30,7	

Varianssianalyysi

Vaihtelun lähde	df					
kerranne	3		0,691	0,053	0,099	0,110
koejäsen	6		0,434	0,000	0,000	0,000

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

PERUNAN LEHTIPOLTTEEN TORJUNTA

Anne Rahkonen ja Heidi Istolahti

Erilaisten torjuntaohjelmien torjuntatehoa lehtipoltetta vastaan tutkittiin kenttäkokeessa Ylistarossa. Koe tehtiin kasvinsuojeluyritysten tilaamana.

Kasvukausi 2017 oli keskimääräistä viileämpi. Siksi lehtipolte puhkesi vasta elokuussa, ja lehtipoltekausi jäi lyhyeksi. Aikaisesta lehtipoltteen torjunnan aloituksesta ei ollut hyötyä tässä tilanteessa, sillä kokeessa 24. heinäkuuta aloitettu ohjelma toimi yhtä hyvin kuin viikkoa tai kahta aiemmin aloitetut.

Kaikki torjuntaohjelmat tehosivat hyvin lehtipoltteeseen ja lisäsivät tärkkelyssatoa 5–15 %. Suurimmat, 9–15 % tärkkelyssadon lisäykset saatiin ohjelmissa, joissa Dithane NT oli mukana vähintään yhdessä ruiskutuksessa elokuussa. Maan mangaaniluku koepaikalla oli alhainen, ja Dithane NT:n suotuisa vaikutus liittyi todennäköisesti sen sisältämään mangaaniin, josta kasvit hyötyivät.

Koejärjestelyt

Koepaikka:	Isokyrö	Rikkatorjunta:	29.6. Titus 30 g/ha + Sito Plus
Koeolot:			20.7. Titus 25 g/ha + Sito Plus
- maalaji - esikasvi	HtS - peruna	Tautitorjunta:	koeohjelman mukaan, lisäksi:
- pH - Ca	6 - 2290 mg/l		26.7., 8.8. Ranman Top 0,5 l/ha
- K - P - Mg - S	140 - 13,3 - 330 mg/l -	Varsistonhävitys:	ei
Muokkaus:	syyskyntö, äestys	Nosto:	29.9. ja 2.10. Underhaug Superfaun
- istutusmuokkaus	30.5.		
Lannoitus:	1.6., Hevi2 750 kg/ha sijoittaen N 80, P 14, K 173, Mg 8 kg/ha,		
Laike:	Posmo		
Peittaus:	ei		
Idätys:	5.5. 25 kg idätyslaatikoissa		
Istutus:	1.6. EHO 120 S		
Istutustiheys/riviväli:	cm /28/80 cm		
Multaus:	2.6.		
Sadetus:	ei		

Koejäsenet:	
<i>aine ja käyttömäärä, ruiskutusajankohdat merkitty aakkosin</i>	
1.	Revus 0,6 l/ha (A B C D E F) = käsittelemätön
2.	Dithane NT 3,0 kg/ha (A B C D E F)
3.	RevusTop 0,6 l/ha (AB) + Revus 0,6 l/ha /Amistar 0,5 l/ha (C) + Infinito 1,6 l/ha /Signum 0, 25 l/ha (D) + Infinito 1,6 l/ha/Dithane 3,0 kg/ha (E) + RanmanTop 0,5 l/ha (F)
4.	RevusTop 0,6 l/ha (BC) + Revus 0,6 l/ha/Amistar 0,5 l/ha (D) + Infinito 1,6 l/ha/Signum 0,25 l/ha (E)+ RanmanTop 0,5 l/ha (F)
5.	Dithane NT 2,5 kg/ha/Narita 0,4 l/ha (A) + Infinito 1,6 l/ha/Signum 0,25 kg/ha (B) + Infinito 1,6 l/ha/Narita 0,4 l/ha (C) + RanmanTop 0,5 l/ha/ Signum 0,25 kg/ha (D) + RanmanTop 0,5 l/ha/Narita 0,4 l/ha (E) + RanmanTop 0,5 l/ha/Dithane 2,0 kg/ha (F)
6.	Dithane NT 2,0 kg/ha/SilwetGold 0,2 l/ha (OA) + Infinito 1,2 l/ha/Signum 0,25 kg/ha(BC)+ Dithane NT 3,0 kg/ha/SilwetGold 0,2 l/ha (D) + RanmanTop 0,5 l/ha(EF)
7.	Dithane NT 2,0 kg/ha /SilwetGold 0,2 l/ha (A) + Infinito 1,2 l/ha/Signum 0,2 kg/ha (BC) + Dithane NT 3,0 kg/ha/SilwetGold 0,2 l/ha(D) + RanmanTop 0,5 l/ha (EF)
8.	Ridomil Gold 2,0 kg/ha (O) + RevusTop 0,6 l/ha(AB) + Revus 0,6 l/ha/Amistar 0,5 l/ha (C) + Shirlan 0,4 l/ha /Amistar 0,5 l/ha (D) + Shirlan 0,4 l/ha (EF)
Koeruutu:	brutto 28,8 m ² , käsitelty 28,8 m ² , nostoala 11,2 m ²
Kerranteet / koemalli:	4 / satunnaistetut lohkot
Ruiskutukset:	traktorin kantama koeruuturuisku, sähköpumppu
	suuttimet: Lechler IDKT twin, 120-02
	paine: 2,25 bar
	vesimäärä: 300 l /ha

Taulukko 1. Ruiskutuskäsittelyiden aikaiset olosuhteet

Käsittely	Käsittelyaika		Lpt	RH-	Tuuli	Pilvisuus	Kaste	Maan pinta	Perunan	Perunan
	pvm	klo	°C	%	m/s	0-8	on/ei	märkä/kos- tea/kuiva	kehitysaste BBCH	peittävyys 0 - 100
O	6.7.	13:30	11	73	2	7	ei	kostea		30
A	13.7.	10:00	16	85	3	8	on	kostea		45
B	24.7.	13:45	17	82	2	8	ei	kostea	60	70
C	1.8.	10:30	19	67	5	1	ei	kuiva	65	80
D	7.8.	10:15	14	75	2	8	on	märkä	71	85
E	15.8.	9:30	16	80	2	6	on	kostea	69	95-100
F	23.8.	11:15	12	80	3	8	ei	kuiva	75	95-100
Ruiskutuskalusto										
Traktorin kantama koeruuturuisku, Petla 2										
Paine:			2,25 bar				Suutinväli:		50 cm	
Lähde:			sähköpumppu				Puomin pituus:		2,5 m	
Suutintyyppi ja koko:			Lechler IDKT twin, 120-02				Vesimäärä:		300 l/ha	

Tässä kokeessa tutkittiin erilaisten torjunta-ohjelmien tehoa ja käyttökelpoisuutta lehtipoltteen torjunnassa. Koe suoritettiin kasvinsuojeluyritysten tilaamana.

Lehtipolte (*Alternaria solani*, *Alternaria alternata*) on siemen- ja maalevintäinen sienitauti. Lajikkeena käytettiin Posmoa, joka on aiemmissa kokeissa todettu kohtuullisen herkäksi lehtipoltteelle. Maasta tulevan taudin tartuntapaineen aikaansaamiseksi koe sijoitettiin lohkolle, jolla on viljelty perunaa useita vuosia. Koe istutettiin 1. kesäkuuta viileissä oloissa, maanlämpötilan ollessa +9,5 °C.

Ruiskutusohjelmat

Peruna taimettui 21. kesäkuuta. Lehtipoltteen torjuntaohjelmat aloitettiin porrastetusti 16 (O), 22 (A) tai 34 (B) päivää taimettumisesta. Viileän sään vuoksi peruna kehittyi tavanomaista hitaammin niin, että aloitusajankohtina O ja A peruna oli varrenkasvuvaiheessa ja ajankohtana B kukinta oli alullaan.

Kokeen torjuntaohjelmista kaksi aloitettiin aikaisin, ja niissä tehtiin seitsemän käsittelyä (O–F) 6.7.–23.8. välisenä aikana. Mukana oli myös kolme normaaliaikaan aloitettua torjuntaohjelmaa, jotka sisälsivät kuusi käsittelyä (A–F) 13.7.–23.8. välisenä aikana, ja yksi myöhään aloitettu viiden käsittelyn ohjelma (B–F, 13.7.–23.8.). Lisäksi kokeessa oli mukana verranne, josta ei torjuttu lehtipoltetta vaan ainoastaan perunarutto säännöllisin Revus-ruiskutuksin.

Lehtipoltteen torjunnan lopetus oli porrastettu niin, että kahdessa ohjelmassa viimeisessä ruiskutuksessa mukana oli Dithane NT, mutta muissa ohjelmissa yksi tai kaksi viimeistä ruiskutusta tehtiin valmisteella, joka ei tehonnut lehtipoltteeseen. Eri ohjelmissa viimeinen lehtipoltteeseen tehoava käsittely oli siten 7., 15. tai 23. elokuuta.

Kokeen torjuntaohjelmat suunniteltiin niin, että pohjana olivat 5–7 ruttoruiskutuksen ohjelmat, joihin sisällytettiin lehtipoltteeseen vaikuttavia valmisteita. Ruiskutustahti pyrittiin pitämään ruttopaineen vaatimalla tasolla, ja lopulta ruiskutusvälit olivat kuudesta yhteentoista päivään.

Koejäsen	Käytetty aine ja käyttömäärä kg tai l/ha						
	O	A	B	C	D	E	F
1		Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6	Revus 0,6
2		Dithane NT 3,0	Dithane NT 3,0	Dithane NT 3,0	Dithane NT 3,0	Dithane NT 3,0	Dithane NT 3,0
3		Revus Top 0,6	Revus Top 0,6	Revus 0,6 Amistar 0,5	Infinito 1,6 Signum 0,25	Infinito 1,6 Dithane NT 3	Ranman Top 0,5
4			Revus Top 0,6	Revus Top 0,6	Revus 0,6 Amistar 0,5	Infinito 1,6 Signum 0,25	Ranman Top 0,5
5		Dithane NT 2,5 Narita 0,4	Infinito 1,6 Signum 0,25	Infinito 1,6 Narita 0,4	Ranman Top 0,5 Signum 0,25	Ranman Top 0,5 Narita 0,4	Ranman Top 0,5 Dithane 2,0
6	Dithane NT 2,0 Silwet Gold 0,2	Dithane NT 2,0 Silwet Gold 0,2	Infinito 1,2 Signum 0,25	Infinito 1,6 Signum 0,25	Dithane NT 3,0 Silwet Gold 0,2	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
7		Dithane NT 2,0 Silwet Gold 0,2	Infinito 1,2 Signum 0,25	Infinito 1,6 Signum 0,25	Dithane NT 3,0 Silwet Gold 0,2	Ranman Top 0,5	Ranman Top 0,5
8	Ridomil Gold 2,0	Revus Top 0,6	Revus Top 0,6	Revus 0,6 Amistar 0,5	Shirlan 0,4 Amistar 0,5	Shirlan 0,4	Shirlan 0,4
Ruiskutusajat							
	6.7.	13.7.	24.7.	1.8.	7.8.	15.8.	23.8.
Sademäärät (mm)							
	9	20	6	32	2	4	12

Kuva 1. Ruiskutusohjelmat ja ruiskutusaikataulu

Koepaikan esikasvina on ollut useana vuotena peruna, joten ruttoriski oli suurempi kuin viljelykierrossa olleilla pelloilla. Siksi kovimman ruttopaineen aikaan riittävä ruttosuoja varmistettiin ruiskuttamalla lisäksi Ranman Top -valmistetta 0,5 l/ha koko koealalle 26. heinäkuuta ja 8. elokuuta.

Yhtenä kiinnostuksen kohteena oli selvittää, miten tehokkaasti mankotsebivalmisteet kykenevät torjumaan lehtipoltetta verrattuna varsinaisiin lehtipoltteen torjunta-aineisiin.. Siksi yksi torjuntaohjelma koostettiin kuudesta Dithane NT -ruiskutuksesta ylintä, 3 kg/ha, annostusta käyttäen.

Varsinaisista lehtipolteaineista testattiin muun muassa Revus Topin ja Amistarin lehtipoltetehoa ohjelmassa, jossa lisätehoa haettiin aikaisella Ridomil Gold (mankotsebi) -ruiskutuksella. Yhteen ohjelmaan oli sisällytetty useita lehtipolteaineita: aluksi kaksi Revus Top -ruiskutusta, minkä jälkeen peräkkäisiin ruiskutuksiin Amistar, Signum ja Dithane NT. Myöhäisen aloituksen ohjelma aloitettiin kahdella Revus Top -ruiskutuksella, minkä jälkeen mukaan tulivat Amistar ja Signum valmisteet.

Kahdessa ohjelmassa tutkittiin Signum-valmisteen tehoa B- ja C-ruiskutuksissa, kun ohjelman lehtipoltetehoa lisättiin Dithane NT -käsittelyillä. Toinen ohjelmista aloitettiin aikaisin ja toinen normaaliaikaan. Yhdessä ohjelmassa lehtipoltteen torjuntaan käytettiin Narita-valmistetta vuorokerron Signumin kanssa ja aloituksessa ja lopetuksessa lisäksi Dithane NT:tä.

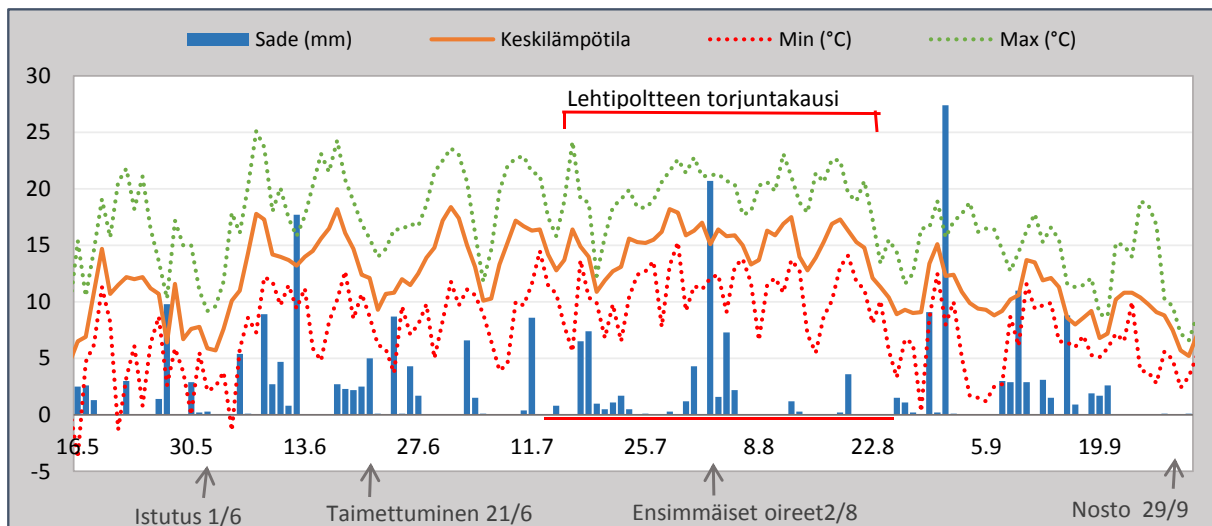
Tulokset ja tarkastelu

Sääolot ja lehtipolte

Kesä oli heinäkuun alkupuolelle saakka vaihtelevan viileä ja pilvinen, ja kesäkuu oli lisäksi tavanomaista sateisempi. Alkukesällä yli 20 asteen päivälämpötiloja oli kerrallaan korkeintaan muutamana peräkkäisenä päivänä.



Kuva 2. Alkavaa lehtipoltetta elokuun alussa.



Kuva 2. Päivittäiset sääolot ja kasvukauden tapahtumat

Pitempiaikainen lämpimämpi jakso alkoi vasta 22. heinäkuuta ja kesti neljä viikkoa. Tuolloin-kaan ei ollut helteitä, vaan päivälämpötilat olivat 18–23 asteen vaiheilla. Sään lämpeneminen, ajoittaiset sateet ja pitenevät kasteiset yöt loivat suotuisat olot lehtipoltteelle heinäkuun lopulla.

Ensimmäiset lehtipolteoireet löydettiin kokeesta elokuun alussa. Lehtipolteelle tyypilliseen tapaan taudin määrä alkoi lisääntyä vasta pari viikkoa ensimmäisten oireiden ilmestymisen jälkeen. Lehtipoltteen leviämislle suotuisa kausi jäi lyhyeksi ja taudin määrä vähäiseksi. Viimeisellä havaintokerralla 11. syyskuuta lehtipolte oli tuhonnut käsittelemättömien kasvustojen lehtialasta 4 % ja lehtipoltetorjunnan saaneiden lehtialasta 0,3–1 %.

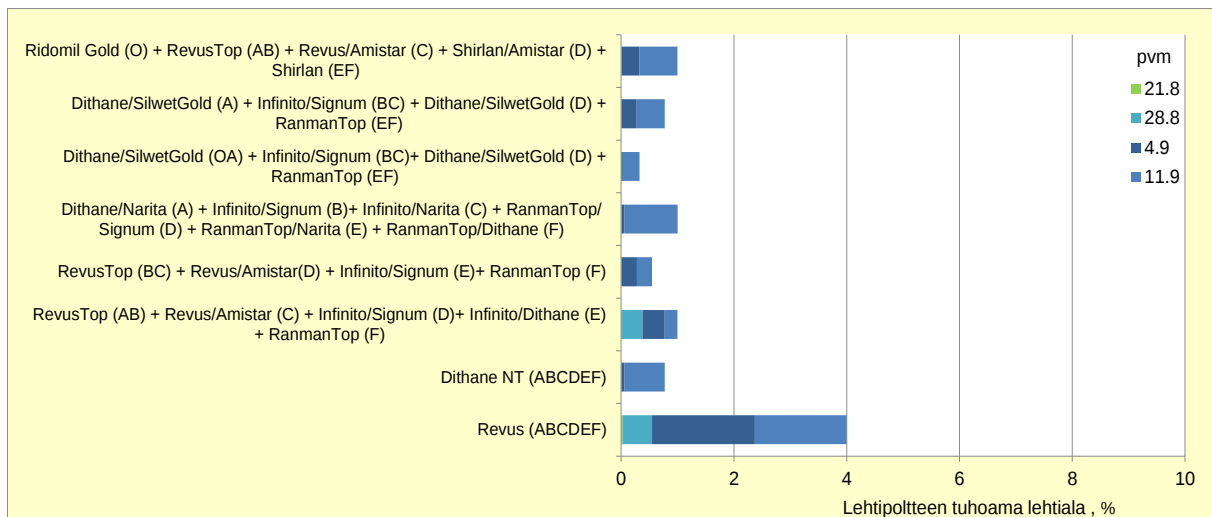
Syyskuun alussa sää viileni syksyiseksi, mikä tyrehdytti lehtipoltteen leviämisen.

Torjuntateho

Kaikki torjuntaohjelmat tehosivat hyvin kasvukauden 2017 oloissa, joissa lehtipolte puhkesi myöhään. Aikainen torjunnan aloitus ei hyödyttänyt, vaan perunan kukinnan alussa, 24. heinäkuuta, aloitettu lehtipoltteen torjunta tuotti yhtä hyvän tehon kuin viikkoa tai kahta aiemmin aloitetut torjuntaohjelmat.



Kuva 3. Viileän kesän vuoksi perunan kehitys oli 2.8. yli viikon jäljessä tavanomaisesta.



Kuva 4. Lehtipoltteen määrä kasvustossa

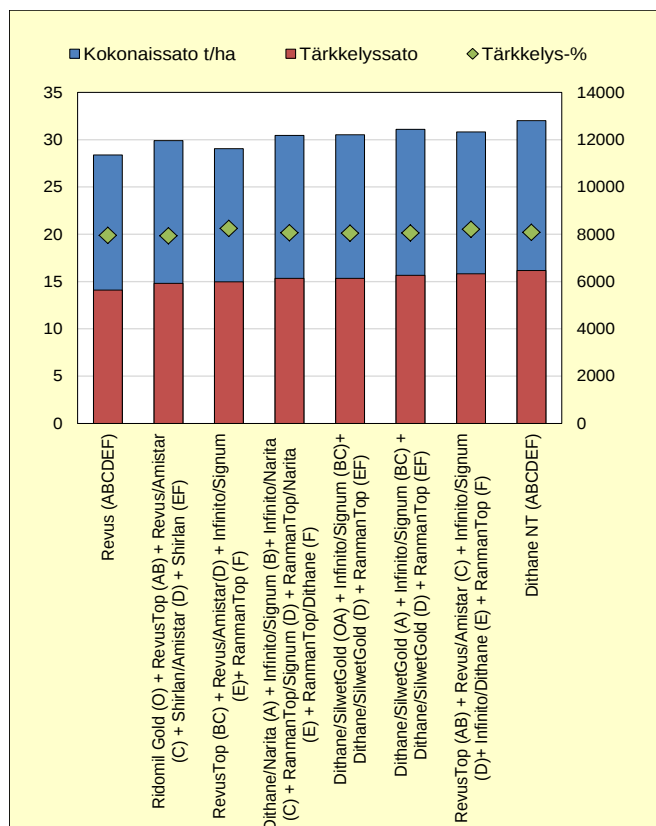
Lehtipoltteen torjunnan lopettamisajankohdallakaan ei ollut merkitystä. Ohjelmat, joissa viimeinen lehtipolteruiskutus tehtiin 7. elokuuta, tehosivat yhtä hyvin kuin myöhemmin päätetyt ohjelmat.

Yleensä torjuntaohjelmien väliset tehoerot tulevat parhaiten esiin kovan ja pitkäaikaisen tautipaineen oloissa. Kuluneena kasvukautena lehtipolte puhkesi myöhään, joten kaikki torjuntaohjelmat, myös pelkkä Dithane NT, pitivät taudin kurissa. Torjuntaohjelmien tehoerot olivat niin vähäisiä, ettei ohjelmia voida näiden tulosten perusteella laittaa paremmuusjärjestykseen.

Sato

Posmon mukulasato oli keskinäinen, ilman lehtipoltteen torjuntaa 28,4 t/ha. Eri lehtipoltteen torjuntaohjelmat lisäsivät satoa 2–13 %. Sadon tärkkelyspitoisuus ilman lehtipoltteen torjuntaa oli 19,9 %. Lehtipoltteen torjunnan saaneiden tärkkelyspitoisuus oli samaa tasoa tai hieman korkeampi (19,8–20,6 %).

Lehtipoltteen torjunnan vaikutus näkyi selkeimmin tärkkelyssadon lisääntymisenä. Torjunta lisäsi tärkkelyssatoa 5–15 %. Torjuntaohjelmista viisi lisäsi tärkkelyssatoa 9–15 %. Sattumaa tai ei, mutta yhteinen nimittäjä näille ohjelmille oli Dithane NT:n mukana olo vähintään yhdessä ruiskutuksessa elokuussa. Muut kaksi ohjelmaa lisäsivät tärkkelyssatoa 5–6 % verrattuna käsittelemättömään. Niille yhteistä oli Amistarin mukana olo yhdessä (D) tai kahdessa (C, D) ruiskutuksessa elokuussa. Koska Dithane NT:tä sisältäneiden ja muiden torjuntaohjel-

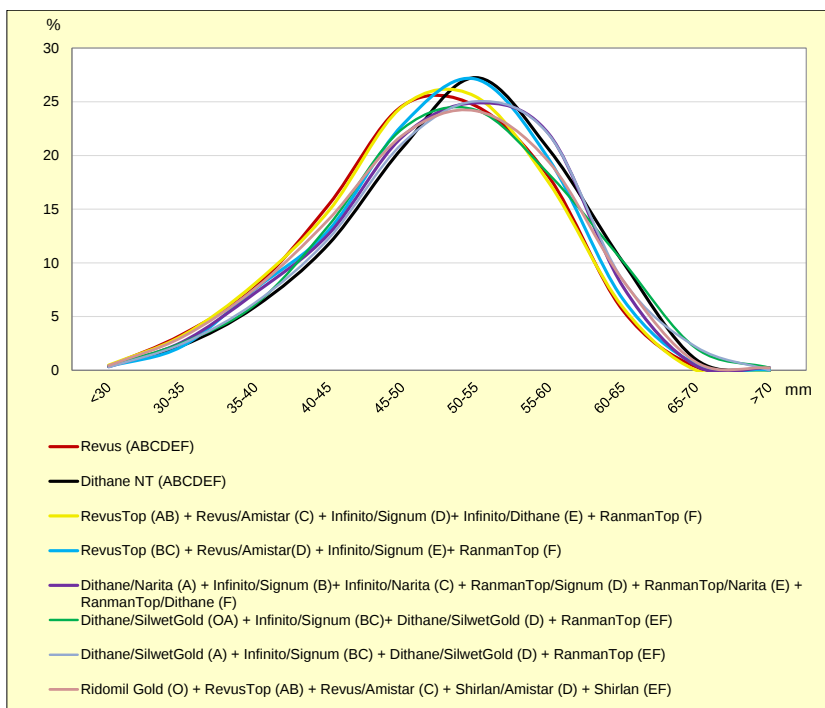


Kuva 5. Kokonaissato, sadon tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato. Koejäsenet ovat tärkkelyssadon mukaisessa järjestyksessä.

mien välillä ei ollut eroja lehtipoltteetehossa, kyseiset tärkkelyssatoerot eivät liittyne lehtipoltteeseen. Maan mangaanipitoisuus oli alhainen, joten Dithane NT:n sisältämä mangaani lienee ollut kasveille tarpeen ja parantanut kasvien kykyä tuottaa satoa.

Perunarutto

Rutontorjunta kokeessa onnistui hyvin. Koko kokeesta löytyi elokuussa ai-noastaan yksittäisiä rutto-laikkuja, eikä niillä ole vaikutusta kokeen tuloksiin.



Kuva 6. Sadon kokojakaumat. Lehtipoltteen torjunta kasvatti hie-man mukulakokoa.

Yhteenveto

Lehtipolte puhkesi tavanomaista myöhemmin, ja lehtipoltekausi jäi lyhyeksi. Aikaisesta lehtipoltteen torjunnan aloituksesta ei ollut hyötyä tässä tilanteessa, sillä myöhäinen, 24. heinäkuuta aloitettu ohjelma toimi yhtä hyvin kuin viikkoa tai kahta aiemmin aloitetut.

Kaikki torjuntaohjelmat tehosivat hyvin lehtipoltteeseen ja lisäsivät tärkkelyssatoa 5–15 %. Suurimmat sadolisäykset saatiin ohjelmilla, joissa Dithane NT:tä käytettiin elokuussa yhdessä tai useammassa ruiskutuksessa. Maan alhaisen mangaanipitoisuuden seurauksena kasvit ilmeisesti hyötyivät Dithane NT:n sisältämästä mangaanista, mikä johti sadonlisäykseen Dithane NT:tä saaneilla ruuduilla. Satotuloksiin ulottuva Dithane NT:n lannoitusvaikutus olisi mahdollista ehkäistä siten, että koko kokeelle annetaan riittävä mangaanilannoitus.

Koe 1600: Lehtipolteen torjunta

Kujala, Isokyrö

Kasvustojen kehitys

	Taimet- tumine n pv	Alku- kehitys (0-100) 7.7.	Peittä- vyys (0-100) 27.7.	Tyi- mätäiset yksilöt % 15.8.	Seittiset yksilöt % 15.8.	Näivete, % 5.9.	Ränsisty neisyys (1-9) 29.9.
Käsittely							
1 Revus (ABCDEF)	20	35	75 ^a	1,0	0,5	5,4 ^a	7,8 ^c
2 Dithane NT (ABCDEF)	20	35	79 ^a	0,0	0,0	0,4 ^a	4,3 ^a
3 RevusTop 0,6 (AB) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (C) + Infinito 1,6 /Signum 0, 25 (D) + Infinito 1,6 /Dithane 3,0 (E) + RanmanTop 0,5 (F)	20	35	76 ^a	1,1	0,5	0,6 ^a	5,5 ^{ab}
4 RevusTop 0,6 (BC) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (D) + Infinito 1,6 /Signum 0,25 (E)+ RanmanTop 0,5 (F)	20	35	76 ^a	0,5	0,5	3,1 ^a	5,6 ^{ab}
5 Dithane NT 2,5 /Narita 0,4 (A) + Infinito 1,6 /Signum 0,25 (B) + Infinito 1,6 /Narita 0,4 (C) + RanmanTop 0,5 / Signum 0,25 (D) + RanmanTop 0,5 /Narita 0,4 (E) + RanmanTop 0,5 /Dithane 2,0 (F)	20	35	75 ^a	0,5	0,5	3,8 ^a	5,8 ^{abc}
6 Dithane NT 2,0 /SilwetGold 0,2 (OA) + Infinito 1,2 /Signum 0,25 (BC)+ Dithane NT 3,0 /SilwetGold 0,2 (D) + RanmanTop 0,5 (EF)	20	35	78 ^a	2,0	2,5	1,9 ^a	6,0 ^{abc}
7 Dithane NT 2,0 /SilwetGold 0,2 (A) + Infinito 1,2 /Signum 0,2 (BC) + Dithane NT 3,0 /SilwetGold 0,2 (D) + RanmanTop 0,5 (EF)	20	35	74 ^a	0,0	0,5	3,0 ^a	5,8 ^{abc}
8 Ridomil Gold 2,0 (O) + RevusTop 0,6 (AB) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (C) + Shirlan 0,4 /Amistar 0,5 (D) + Shirlan 0,4 (EF)	20	35	75 ^a	0,0	1,0	3,0 ^a	6,9 ^{bc}
Keskiarvo		35	76	0,7	0,8	2,9	6
Keskihajonta		0	4	1,3	1,4	4,3	1
CV-%		0	6	189	176	146	20
kerranne 1		35	73	0,0	1,2	4,8	6,0
kerranne 2		35	78	1,6	0,9	1,7	6,1
kerranne 3		35	77	0,9	0,2	0,6	5,8
kerranne 4		35	74	0,2	0,9	4,7	5,8
Varianssianalyysi							
Vaihtelun lähde	df						
kerranne	3		0,154			0,100	0,901
koejäsen	8		0,659			0,669	0,030

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

Koe 1600: Lehtipolteen torjunta

Kujala, Isokyrö

Lehtipolteen kehitys

Käsittely	Lehtipolte, % lehtialasta								
	2.8.	3.8.	10.8.	14.8.	21.8.	28.8.	4.9.	11.9.	AUDPC
1 Revus (ABCDEF)	0,0002 ^a	0,0002 ^a	0,001 ^a	0,003 ^b	0,031 ^a	0,550 ^a	2,4 ^b	4,0 ^b	2,0 ^b
2 Dithane NT (ABCDEF)	0,0000 ^a	0,0003 ^a	0,001 ^a	0,001 ^a	0,005 ^a	0,006 ^a	0,1 ^a	0,8 ^a	0,4 ^a
3 RevusTop 0,6 (AB) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (C) + Infinito 1,6 /Signum 0, 25 (D) + Infinito 1,6 /Dithane 3,0 (E) + RanmanTop 0,5 (F)	0,0000 ^a	0,0004 ^a	0,001 ^a	0,001 ^a	0,010 ^a	0,380 ^a	0,8 ^a	1,0 ^a	0,5 ^a
4 RevusTop 0,6 (BC) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (D) + Infinito 1,6 /Signum 0,25 (E)+ RanmanTop 0,5 (F)	0,0000 ^a	0,0003 ^a	0,001 ^a	0,001 ^a	0,003 ^a	0,006 ^a	0,3 ^a	0,6 ^a	0,3 ^a
5 Dithane NT 2,5 /Narita 0,4 (A) + Infinito 1,6 /Signum 0,25 (B) + Infinito 1,6 /Narita 0,4 (C) + Ranman Top 0,5 / Signum 0,25 (D) + RanmanTop 0,5 /Narita 0,4 (E) + RanmanTop 0,5 /Dithane 2,0 (F)	0,0000 ^a	0,0004 ^a	0,001 ^a	0,001 ^a	0,009 ^a	0,008 ^a	0,1 ^a	1,0 ^a	0,5 ^a
6 Dithane NT 2,0 /SilwetGold 0,2 (OA) + Infinito 1,2 /Signum 0,25 (BC)+ Dithane NT 3,0 /SilwetGold 0,2 (D) + RanmanTop 0,5 (EF)	0,0000 ^a	0,0007 ^a	0,001 ^a	0,001 ^a	0,003 ^a	0,005 ^a	0,03 ^a	0,3 ^a	0,2 ^a
7 Dithane NT 2,0 /SilwetGold 0,2 (A) + Infinito 1,2 /Signum 0,2 (BC) + Dithane NT 3,0 /SilwetGold 0,2 (D) + RanmanTop 0,5 (EF)	0,0000 ^a	0,0003 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	0,004 ^a	0,008 ^a	0,3 ^a	0,8 ^a	0,4 ^a
8 Ridomil Gold 2,0 (O) + RevusTop 0,6 (AB) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (C) + Shirlan 0,4 /Amistar 0,5 (D) + Shirlan 0,4 (EF)	0,0001 ^a	0,0003 ^a	0,000 ^a	0,001 ^a	0,007 ^a	0,010 ^a	0,3 ^a	1,0 ^a	0,5 ^a
Keskiarvo	0,0001	0,0004	0,001	0,001	0,009	0,109	0,5	1,1	0,6
Keskihajonta	0,0002	0,0004	0,001	0,001	0,017	0,285	0,9	1,1	0,6
CV-%	222	116	88	120	190	261	192	100 	100
kerranne 1	0	0,0004	0,001	0,001	0,02	0,12	0,4	1,1	0,6
kerranne 2	0	0,0006	0,001	0,001	0,01	0,12	0,3	1,1	0,6
kerranne 3	0	0,0005	0,001	0,001	0,01	0,07	0,6	0,9	0,4
kerranne 4	0	0,0000	0,000	0,001	0,01	0,13	0,7	1,3	0,7
Varianssianalyysi									
Vaihtelun lähde									
kerranne		0,039	0,046	0,660	0,160	0,966	0,625	0,687	0,687
koejäsen		0,923	0,764	0,004	0,281	0,025	0,004	0,000	0,000

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

Koe 1600: Lehtipoltteen torjunta

Kujala, Isokyrö

Sadot

Käsittely	Mukulasato		Tärkkelys		
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL
1 Revus (ABCDEF)	28,4 ^a	100	19,9 ^a	5 637 ^a	100
2 Dithane NT (ABCDEF)	32,0 ^b	113	20,2 ^a	6 460 ^b	115
3 RevusTop 0,6 (AB) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (C) + Infinito 1,6 /Signum 0, 25 (D) + Infinito 1,6 /Dithane 3,0 (E) + RanmanTop 0,5 (F)	30,8 ^{ab}	109	20,5 ^a	6 324 ^{ab}	112
4 RevusTop 0,6 (BC) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (D) + Infinito 1,6 /Signum 0,25 (E)+ RanmanTop 0,5 (F)	29,1 ^{ab}	102	20,6 ^a	5 988 ^{ab}	106
5 Dithane NT 2,5 /Narita 0,4 (A) + Infinito 1,6 /Signum 0,25 (B) + Infinito 1,6 /Narita 0,4 (C) + RanmanTop 0,5 / Signum 0,25 (D) + RanmanTop 0,5 /Narita 0,4 (E) + RanmanTop 0,5 /Dithane 2,0 (F)	30,4 ^{ab}	107	20,1 ^a	6 131 ^{ab}	109
6 Dithane NT 2,0 /SilwetGold 0,2 (OA) + Infinito 1,2 /Signum 0,25 (BC)+ Dithane NT 3,0 /SilwetGold 0,2 (D) + RanmanTop 0,5 (EF)	30,5 ^{ab}	108	20,1 ^a	6 137 ^{ab}	109
7 Dithane NT 2,0 /SilwetGold 0,2 (A) + Infinito 1,2 /Signum 0,2 (BC) + Dithane NT 3,0 /SilwetGold 0,2 (D) + RanmanTop 0,5 (EF)	31,1 ^{ab}	110	20,1 ^a	6 259 ^{ab}	111
8 Ridomil Gold 2,0 (O) + RevusTop 0,6 (AB) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (C) + Shirlan 0,4 /Amistar 0,5 (D) + Shirlan 0,4 (EF)	29,9 ^{ab}	105	19,8 ^a	5 927 ^{ab}	105
Keskiarvo	30,2		20,2	6 085	
Keskihajonta	1,5		0,5	378	
CV-%	5		3	6	
kerranne 1	29,9		20,0	5974	
kerranne 2	30,2		20,2	6105	
kerranne 3	30,5		20,4	6212	
kerranne 4	30,0		20,1	6049	
<u>Varianssianalyysi</u>					
Vaihtelun lähde	df				
kerranne	3	0,798	0,492	0,506	
koejäsen	9	0,014	0,540	0,063	

Koe 1600: Lehtipoltteen torjunta

Kujala, Isokyrö

Kokojakaumat

Käsittely	Kokojakaumat, paino-%						Sato kokoluokittain t/ha			
	<30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70	<35	35-55	55-70	>70
1 Revus (ABCDEF)	0 ^a	11 ^a	40 ^a	43 ^a	6 ^a	0 ^a	1 ^a	21 ^a	7 ^a	0 ^a
2 Dithane NT (ABCDEF)	0 ^a	8 ^a	32 ^a	48 ^a	11 ^{ab}	0 ^a	1 ^a	21 ^a	10 ^b	0 ^a
3 RevusTop 0,6 (AB) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (C) + Infinito 1,6 /Signum 0, 25 (D) + Infinito 1,6 /Dithane 3,0 (E) + RanmanTop 0,5 (F)	0 ^a	11 ^a	39 ^a	43 ^a	6 ^a	0 ^a	1 ^a	23 ^a	7 ^{ab}	0 ^a
4 RevusTop 0,6 (BC) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (D) + Infinito 1,6 /Signum 0,25 (E)+ RanmanTop 0,5 (F)	0 ^a	10 ^a	36 ^a	47 ^a	7 ^{ab}	0 ^a	1 ^a	21 ^a	8 ^{ab}	0 ^a
5 Dithane NT 2,5 /Narita 0,4 (A) + Infinito 1,6 /Signum 0,25 (B) + Infinito 1,6 /Narita 0,4 (C) + RanmanTop 0,5 / Signum 0,25 (D) + RanmanTop 0,5 /Narita 0,4 (E) + RanmanTop 0,5 /Dithane 2,0 (F)	0 ^a	10 ^a	34 ^a	47 ^a	8 ^{ab}	0 ^a	1 ^a	20 ^a	9 ^{ab}	0 ^a
6 Dithane NT 2,0 /SilwetGold 0,2 (OA) + Infinito 1,2 /Signum 0,25 (BC)+ Dithane NT 3,0 /SilwetGold 0,2 (D) + RanmanTop 0,5 (EF)	0 ^a	9 ^a	36 ^a	42 ^a	12 ^b	0 ^a	1 ^a	20 ^a	9 ^{ab}	0 ^a
7 Dithane NT 2,0 /SilwetGold 0,2 (A) + Infinito 1,2 /Signum 0,2 (BC) + Dithane NT 3,0 /SilwetGold 0,2 (D) + RanmanTop 0,5 (EF)	0 ^a	9 ^a	33 ^a	47 ^a	11 ^{ab}	0 ^a	1 ^a	20 ^a	10 ^b	0 ^a
8 Ridomil Gold 2,0 (O) + RevusTop 0,6 (AB) + Revus 0,6 /Amistar 0,5 (C) + Shirlan 0,4 /Amistar 0,5 (D) + Shirlan 0,4 (EF)	0 ^a	11 ^a	36 ^a	44 ^a	9 ^{ab}	0 ^a	1 ^a	20 ^a	9 ^{ab}	0 ^a
Keskiarvo	0,4	9,7	36,3	44,6	9,0	0,1	0,9	20,6	8,6	0,0
Keskihajonta	0,1	1,8	4,3	4,7	3,1	0,3	0,2	1,5	1,6	0,1
CV-%	29	18	12	11	34	337	22	7	19	337
kerranne 1	0	10	35	46	9	0	1	20	9	0
kerranne 2	0	9	36	47	8	0	1	21	8	0
kerranne 3	0	10	38	42	10	0	1	21	9	0
kerranne 4	0	10	36	44	9	0	1	21	8	0
Varianssianalyysi										
Vaihtelun lähde										
kerranne	0,555	0,967	0,389	0,118	0,372	0,819	0,482	0,533	0,912	0,818
koejäsen	0,271	0,134	0,094	0,313	0,008	0,694	0,140	0,435	0,012	0,694

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

JEPUAN LAJIKE-ESITTELYKENTTÄ 2017

Anna Sipilä

Jepualla toteutetun ruokaperunalajikkeiden näyttelykentän sato analysoitiin Perunantutkimuslaitoksella. Näyttelykentän mukulasato oli keskimäärin 51 t/ha. Hankalissa kasvuoloissa saavutetut tulokset kuitenkin osoittavat, että monilla uusilla lajikkeilla on potentiaalia tuottaa suuria satoja myös täällä pohjoisissa olosuhteissa. Sadon tärkkelyspitoisuus vaihteli 9 ja 18 % välillä. Sadon laatu oli pääosin varsin hyvää.

Koejärjestelyt

Koepaikka: Jepua, Uusikaarlepyy
 Lannoitus: N 60 P 20,5 K 63
 Istutus: 2.6.
 Tautitorjunta: 6 ruttoruiskutusta
 Nosto: 2.10.
 Koeruutu: brutto 3 m x 3 m, nostoala 0,75 x 2 m
 Kerranteet: 1

Näyttelykentän lajikkeet:							
Lajike	Edustaja	Lajike	Edustaja	Lajike	Edustaja	Lajike	Edustaja
10-009-4	BT	Cimega	DAN	Jessica	KP	Queen Anne	BT
Agila	MP	CMK2005062026	SPK	Julinka	FP	Rock	SPK
Alexia	BT	CMK200607005	SPK	Jussi	SPK	Rosi	KP
AND 07-9	KP	Colomba	KP	Lilly	BT	Salinero	KP
AND 09-12	KP	Danique	AGR	Madeira	FP	Santera	DAN
Annabelle	KP	Excellency	AGR	Marabel	FP	SF Hit	MP
AR07-1070	AGR	Fakse	DAN	Melody	SPK	Solist	MP
Avanti	KP	Gala	MP	Michelle	BT	Soraya	MP
Baltic Rose	MP	Georgina	FP	Musica	SPK	Sunita	KP
Belana	FP	HZD 06-1354	KP	Noblesse	KP	Sunshine	BT
Beo	MP	HZD 07-380	KP	Orchestra	SPK	Talentine	KP
Birthe	BT	Jazzy	SPK	Peela	BT	VDW 07-197	KP
Celandine	KP	Jelly	FP	Privileg	MP		

Lajike-edustajien lyhenteet: BT = Bjälbo Trädgård, DAN = Danespo, FP = Finpom Oy,
 KP = HZPC Kantaperuna, MP = Myllymäen Peruna, SPK = Suomen siemenperunakeskus

Jepuan Peruna Oy toteutti yhteistyössä siemenperunan lajike-edustajien kanssa kesällä 2017 Jepualla, Uudessakaarlepyyssä ruokaperunalajikkeiden näyttelykentän, jossa kasvoi noin 50 eri perunalajiketta, suurelta osin joko täysin uusia tai juuri viljelyyn tulleita lajikkeita. Näyttelykentällä kasvaneiden perunoiden sadosta tehtiin Perunantutkimuslaitoksella sato- ja käyttölaatumääritykset. Petlalla tehtäviin määrityksiin saatiin rahoitusta MMM:stä. Raporttiin on liitetty myös 23.8.2017 näyttelykentällä tehdyt lajikkeiden kasvustohavainnot.

Tulokset ja tarkastelu

Perunalajikkeiden myöhäisyys

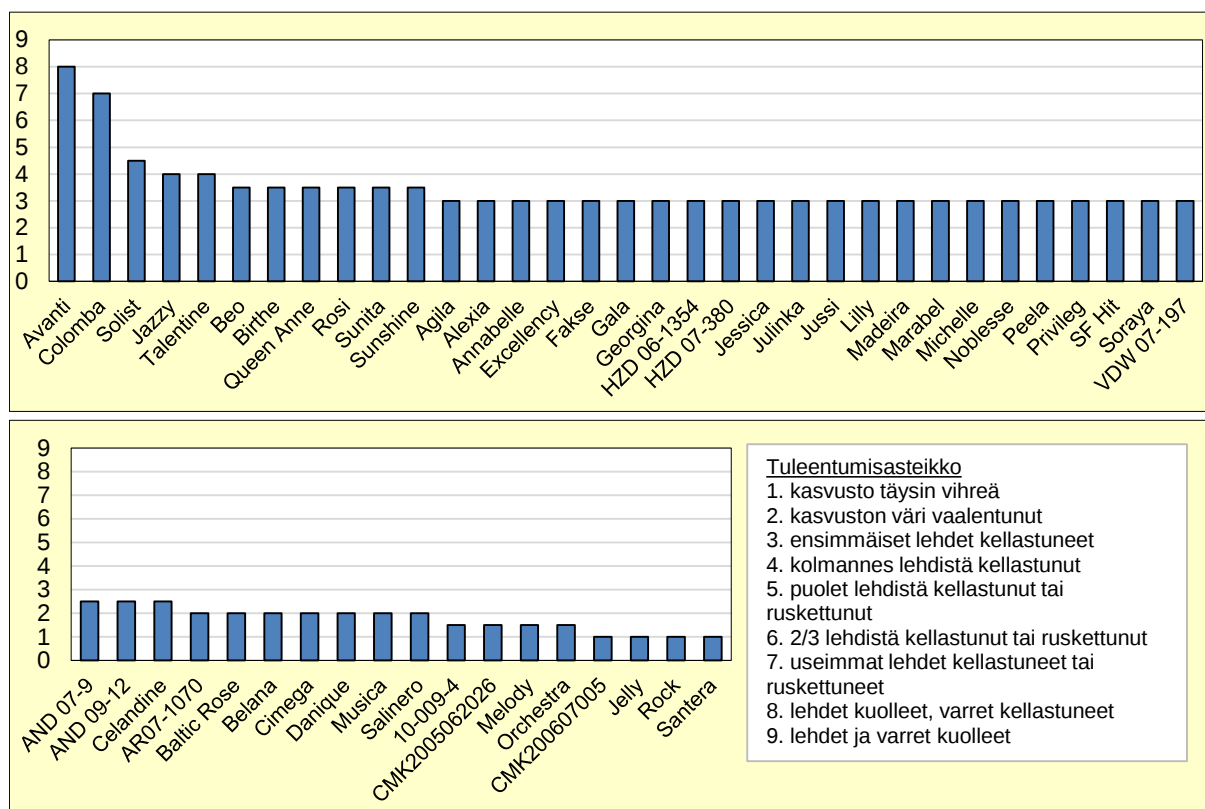
Näyttelykentän myöhäisyshavainnot tehtiin 23. elokuuta. Kasvukauden ollessa myöhässä kasvustot olivat vielä pääosin vihreitä. Ainoastaan aikaisista lajikkeista Avanti ja Colomba olivat lähes täysin tuleentuneet. Suurimmalla osalla lajikkeista tuleentuminen oli vasta aivan alkuvaiheessa (tuleentumisaste 2–3).

Sato ja tärkkelyspitoisuus

Mukulasato vaihteli suuresti. Osittain tämä johtuu pienestä nostoalasta, jonka vuoksi yksittäisten kasvien merkitys kokonaissadolle muodostuu suureksi. Kasvukauden olosuhteet aiheuttivat kuitenkin yleisesti suuria satovaihteluita.

Mukulasato oli keskimäärin 51,2 t/ha. Sadon vaihteluväli oli 26,8–76,5 t/ha. Suurin kokonaissato oli uudella lajikkeella, joka esiintyi vielä pelkästään linjanumerolla '10-009-4'. Suuresta kokonaissadosta huolimatta sen kauppakelpoinen sato oli kuitenkin vain keskinkertainen 45 t/ha, sillä sadosta vain 59 % oli laadultaan kauppakelpoista. Verrokkina ollut Suomen yleisin ruokaperunalajike Melody tuotti 37 t/ha mukulasadon ja 29,2 t/ha kauppakelpoisen sadon.

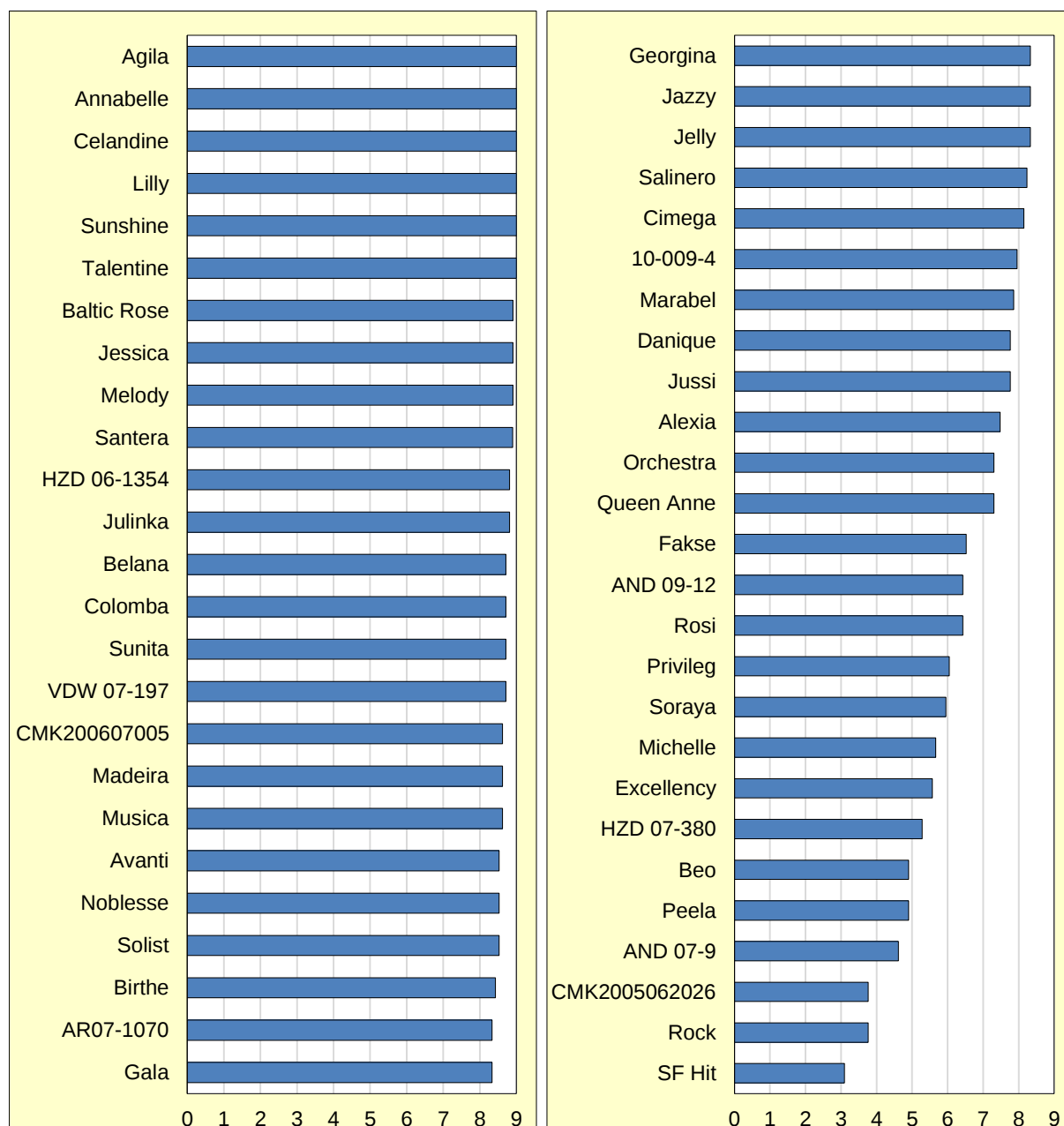
Myös tärkkelyspitoisuudessa vaihteluväli oli suuri, mikä onkin luonnollista, kun mukana oli keittolaadultaan kiinteitä ja jauhoisia lajikkeita. Korkein tärkkelyspitoisuus oli lajikkeella Beo (18,3 %). Keskimääräinen tärkkelyspitoisuus oli 13 %.



Kuvat 1 ja 2. Kasvuston tuleentumisaste 23.8.2017.

Sadon laatu

Sadon ulkoinen laatu oli pääosin varsin hyvää. Joukossa oli jopa täysin vioittumaton perunaerä: Alexia-lajikkeessa terveiden mukuloiden osuus oli 100 prosenttia, joskin mukulat olivat kaikki pieniä. Yleisimmät vioitukset olivat epämuotoisuus ja nostossa syntyneet kolhut. Muilta osin joukosta erottui muutamia lajikkeita: Linjanumerolla 'AND 09-12' oli mallossa paljon fysiologista punaista värjäytymää. Linjanumero CMK200607005:n sadossa oli erityisen paljon erilaisia todennäköisesti perunaseitin aiheuttamia vioituksia. Mukulasadosta keskimäärin 78 % eli 40 t/ha oli sekä kooltaan että ulkoiselta laadultaan kauppakelpoista. Myös sadon keittolaatu oli pääosin hyvää.



Kuvat 3 ja 4. Keitetyn perunan kiinteys (9 = kiinteä, 1 = kokonaan hajonnut).

Satotulokset

Lajike	Mukulasato		Tärkkelys		Kokojakaumat, paino-%				Ruokaperunakelpoi-		
	t/ha	SL	%	kg/ha	<35	35-55	55-70	>70	%	t/ha	SL
10-009-4	76,5	206	10,5	8 050	2	43	50	6	59	45,0	154
Agila	54,1	145	11,4	6 150	2	50	48	0	85	46,1	158
Alexia	33,6	90	13,8	4 640	7	93	0	0	93	31,1	106
AND 07-9	46,3	124	13,4	6 190	4	65	31	0	92	42,6	146
AND 09-12	38,8	104	16,3	6 300	8	86	6	0	60	23,1	79
Annabelle	47,1	127	12,8	6 020	20	80	0	0	71	33,6	115
AR07-1070	49,1	132	13,3	6 530	4	58	38	0	63	30,8	106
Avanti	48,5	130	9,0	4 360	15	85	0	0	72	35,0	120
Baltic Rose	61,2	165	11,5	7 010	4	59	37	0	84	51,6	177
Belana	52,6	142	12,9	6 800	8	81	10	0	80	42,0	144
Beo	26,8	72	18,3	4 900	25	75	0	0	63	17,0	58
Birthe	42,7	115	11,4	4 860	12	70	18	0	66	28,1	96
Celandine	58,7	158	12,7	7 440	33	67	0	0	54	31,5	108
Cimega	64,0	172	12,0	7 710	1	53	46	0	89	57,2	196
CMK2005062026	57,5	155	14,7	8 470	1	73	26	0	83	47,9	164
CMK200607005	52,9	142	9,7	5 120	3	32	66	0	52	27,6	94
Colomba	56,4	152	10,2	5 760	5	80	15	0	80	44,9	154
Danique	54,8	147	13,2	7 240	9	79	12	0	82	44,7	153
Excellency	46,9	126	13,6	6 380	2	85	13	0	79	37,1	127
Fakse	47,4	127	11,3	5 350	8	92	0	0	86	40,8	140
Gala	55,0	148	12,0	6 620	7	72	21	0	79	43,6	149
Georgina	56,1	151	11,6	6 510	2	72	26	0	86	48,5	166
HZD 06-1354	54,4	146	13,3	7 230	32	68	0	0	63	34,3	118
HZD 07-380	47,0	126	17,3	8 140	6	89	5	0	84	39,6	135
Jazzy	46,6	125	11,3	5 260	60	40	0	0	38	17,8	61
Jelly	52,9	142	13,5	7 160	1	23	76	0	70	37,2	127
Jessica	65,4	176	11,6	7 600	3	65	32	0	77	50,1	172
Julinka	43,5	117	12,1	5 260	2	73	25	0	87	37,9	130
Jussi	50,9	137	12,9	6 540	3	75	22	0	67	34,2	117
Lilly	62,6	168	11,2	7 040	2	60	38	0	90	56,4	193
Madeira	46,9	126	11,0	5 180	5	76	19	0	73	34,0	116
Marabel	48,9	132	11,5	5 640	2	80	18	0	92	44,8	153
Melody	37,2	100	12,5	4 650	6	59	35	0	79	29,2	100
Michelle	47,8	129	13,2	6 290	4	76	20	0	93	44,5	152
Musica	60,5	163	11,5	6 960	2	98	0	0	93	56,5	193
Noblesse	48,9	131	13,4	6 550	5	83	11	0	90	44,1	151
Orchestra	52,1	140	11,2	5 860	0	49	51	0	98	51,2	175
Peela	57,0	153	12,7	7 210	7	93	0	0	88	50,0	171
Privileg	49,2	132	16,7	8 220	2	70	29	0	81	39,9	137
Queen Anne	66,6	179	10,3	6 840	5	95	0	0	93	62,1	212
Rock	46,4	125	15,4	7 130	18	82	0	0	79	36,8	126
Rosi	47,0	126	13,8	6 480	3	97	0	0	78	36,7	126
Salinero	56,3	152	14,8	8 320	3	65	32	0	87	49,2	168
Santera	41,9	113	11,3	4 720	16	84	0	0	67	27,9	96
SF Hit	42,5	114	17,5	7 430	8	86	6	0	88	37,3	128
Solist	49,3	133	11,5	5 660	3	79	18	0	87	43,0	147
Soraya	61,7	166	10,5	6 460	5	79	16	0	86	53,3	182
Sunita	50,3	135	11,6	5 810	1	55	44	0	85	42,7	146
Sunshine	49,6	133	9,7	4 800	19	79	2	0	74	36,5	125
Talentine	47,2	127	11,0	5 200	43	49	8	0	56	26,3	90
VDW 07-197	53,4	144	12,9	6 880	4	86	10	0	90	47,9	164
Keskiarvo	51,2		12,6	6 370	9	72	19	0	78	40,2	

Sadon ulkoisen laadun tulokset, paino-%

Lajike	Terveet	Rupi 10-25%	Seitirupi >10 %	Ontot, keskellä ruskeat	Ruskolaikut	Mallon väriä	Epämuotoi- set	Kasvuhai- keamat	Kolhut	Mustelmat	Nestejänn. halkeamat	Vihertyneet	Muut viat*
10-009-4	62	2	0	0	0	3	9	0	5	0	7	18	2
Agila	82	5	0	0	0	0	5	0	4	0	0	5	0
Alexia	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AND 07-9	90	5	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
AND 09-12	65	0	0	0	0	24	0	0	9	0	0	0	2
Annabelle	86	3	1	1	0	2	4	0	3	0	0	0	0
AR07-1070	58	7	0	6	7	5	0	12	4	0	0	0	0
Avanti	85	0	0	0	0	0	7	0	3	1	0	5	0
Baltic Rose	88	0	0	3	3	5	1	0	0	0	0	0	0
Belana	85	2	0	0	0	0	1	0	7	1	0	4	0
Beo	84	0	0	0	0	0	5	0	3	4	0	3	0
Birthe	66	0	9	5	5	0	3	3	3	0	0	0	6
Celandine	80	0	0	0	0	2	12	0	4	1	0	1	0
Cimega	88	3	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0	2
CMK2005062026	79	0	6	7	0	0	11	0	0	0	0	6	1
CMK200607005	52	0	2	0	0	0	12	9	9	0	0	12	10
Colomba	80	0	4	0	0	2	9	0	3	0	0	1	1
Danique	84	7	0	0	1	2	1	3	2	0	0	1	0
Excellency	70	2	9	0	0	1	3	5	8	0	0	2	0
Fakse	91	0	2	0	2	0	1	0	4	0	0	0	0
Gala	85	0	0	0	0	0	6	0	6	0	0	4	0
Georgina	87	3	0	0	0	0	2	3	2	0	3	2	1
HZD 06-1354	93	0	0	0	0	1	4	0	2	0	0	0	0
HZD 07-380	90	0	0	0	0	0	0	0	8	0	2	0	0
Jazzy	95	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
Jelly	71	0	0	0	0	0	7	0	13	0	11	5	0
Jessica	79	0	0	0	0	0	8	0	2	0	0	11	0
Julinka	89	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0
Jussi	68	0	1	3	7	4	6	0	3	1	0	6	0
Lilly	92	0	0	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0
Madeira	73	0	4	0	0	0	10	9	3	0	0	1	0
Marabel	89	0	4	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0
Melody	83	0	0	0	0	6	0	0	7	2	0	2	0
Michelle	89	0	8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Musica	94	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
Noblesse	94	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Orchestra	92	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Peela	91	0	4	0	2	0	0	0	3	0	0	1	0
Privileg	77	9	0	3	0	0	7	0	0	0	0	7	0
Queen Anne	94	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Rock	96	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
Rosi	81	0	0	0	0	9	3	0	7	2	0	0	0
Salinero	90	0	0	0	5	0	0	0	4	0	0	1	0
Santera	79	3	0	0	0	0	5	1	4	0	5	7	0
SF Hit	93	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0
Solist	79	0	10	2	0	0	2	0	2	0	0	3	0
Soraya	90	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	5	0
Sunita	83	3	0	0	0	0	1	0	12	0	0	1	0
Sunshine	91	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	6	0
Talentine	96	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
VDW 07-197	93	0	0	0	0	2	1	0	3	0	0	0	0
Keskiarvo	84	1	1	1	1	1	3	1	4	0	1	2	0

* Muut viat = napakuoppakuolio, seittikolot, kuorirokko, kuiva- ja märkämätä

Keittolaatutulokset

Lajike	Ulko- näkö	Eheys		Leikkau- tuvuus	Väri		Ma- keus	Maku ja haju	Tarttu- vuus	Kuivuus		Jälki- tumu- minen	Raaka- tummuminen			
		1-9	vaih- telu		1-9	tasai- suus				1-9	vaih- telu		2 h	½ h		vaih- telu
10-009-4	5	8,0	9-7	3	7	7	3	6	8	3,9	5-3	8	8,4	9-7	6	
Agila	8	9,0	9-9	7	6	6	3	5	9	3,7	5-2	5	9,0	9-9	0	
Alexia	9	7,5	9-5	5	5	6	4	9	4	4,7	5-4	8	8,6	9-7	4	
AND 07-9	5	4,6	7-1	5	5	5	3	7	7	5,2	7-4	8	8,4	9-7	6	
AND 09-12	8	6,4	9-3	5	6	6	2	5	9	5,1	7-4	7	9,0	9-9	0	
Annabelle	9	9,0	9-9	4	7	7	4	9	8	4,7	6-4	8	9,0	9-9	0	
AR07-1070	8	8,3	9-5	4	4	5	3	7	7	6,0	7-5	6	9,0	9-9	0	
Avanti	9	8,5	9-7	8	6	7	3	6	7	3,0	4-2	8	8,6	9-7	4	
Baltic Rose	9	8,9	9-7	7	7	6	4	7	6	6,0	7-4	9	8,8	9-7	2	
Belana	9	8,7	9-7	3	6	5	3	3	9	4,5	7-4	9	9,0	9-9	0	
Beo	7	4,9	7-1	3	4	7	6	5	5	8,1	9-7	8	9,0	9-9	0	
Birthe	9	8,4	9-7	5	6	6	6	7	8	5,3	6-4	9	9,0	9-9	0	
Celandine	9	9,0	9-9	9	4	5	4	6	8	6,2	7-6	8	9,0	9-9	0	
Cimega	7	8,1	9-3	4	5	4	4	7	8	5,6	6-5	9	9,0	9-9	0	
CMK2005062026	6	3,8	9-1	5	4	5	2	7	6	6,7	8-6	7	9,0	9-9	0	
CMK200607005	8	8,6	9-7	4	5	4	3	3	7	4,8	6-4	8	5,6	7-3	78	
Colomba	9	8,7	9-5	8	7	6	4	6	8	4,7	6-4	7	8,8	9-7	2	
Danique	7	7,8	9-5	5	7	5	4	7	7	5,7	7-5	7	8,6	9-7	4	
Excellency	5	5,6	9-1	7	7	5	3	4	5	5,1	6-4	7	8,4	9-7	6	
Fakse	9	6,5	9-3	5	4	3	4	7	8	3,9	5-3	8	8,8	9-7	2	
Gala	9	8,3	9-3	5	6	5	2	5	3	5,3	6-5	7	9,0	9-9	0	
Georgina	7	8,3	9-7	3	4	5	3	7	8	5,3	6-5	8	8,8	9-7	2	
HZD 06-1354	9	8,8	9-7	4	6	7	5	9	8	5,5	6-4	7	8,8	9-7	2	
HZD 07-380	6	5,3	9-1	8	5	5	1	3	4	5,3	7-4	9	9,0	9-9	0	
Jazzy	9	8,3	9-5	5	5	7	5	8	7	5,2	7-4	9	8,4	9-7	6	
Jelly	7	8,3	9-7	3	5	4	4	7	7	3,5	5-3	8	9,0	9-9	0	
Jessica	8	8,9	9-7	7	6	7	2	5	8	5,0	7-4	8	9,0	9-9	0	
Julinka	9	8,8	9-7	6	7	6	6	8	9	6,2	7-5	6	9,0	9-9	0	
Jussi	8	7,8	9-3	5	6	5	7	5	3	5,9	7-5	8	8,0	9-5	16	
Lilly	9	9,0	9-9	8	7	7	1	3	8	5,0	6-4	9	9,0	9-9	0	
Madeira	9	8,6	9-5	4	6	6	2	6	8	4,8	6-4	8	9,0	9-9	0	
Marabel	8	7,9	9-5	7	4	6	4	9	5	3,4	4-3	8	9,0	9-9	0	
Melody	8	8,9	9-7	9	5	7	3	4	4	4,8	6-4	8	9,0	9-9	0	
Michelle	9	5,7	9-3	3	5	5	3	5	7	3,9	7-3	7	8,6	9-7	4	
Musica	8	8,6	9-7	7	6	5	3	7	6	5,1	7-4	7	8,8	9-7	2	
Noblesse	9	8,5	9-7	3	5	7	2	8	9	4,6	7-3	7	9,0	9-9	0	
Orchestra	7	7,3	9-5	4	5	7	3	5	9	4,0	6-3	8	8,4	9-7	6	
Peela	8	4,9	7-3	5	6	7	5	7	7	5,6	7-5	7	9,0	9-9	0	
Privileg	7	6,0	9-1	6	6	5	4	3	3	8,3	9-7	8	9,0	9-9	0	
Queen Anne	8	7,3	9-5	6	5	7	5	8	8	4,8	6-3	9	9,0	9-9	0	
Rock	3	3,8	7-1	8	6	6	1	5	4	6,3	7-6	7	9,0	9-9	0	
Rosi	8	6,4	7-5	4	4	6	4	7	6	5,2	7-4	8	9,0	9-9	0	
Salinero	8	8,2	9-7	5	7	8	4	9	4	5,3	6-5	8	8,6	9-7	4	
Santera	9	8,9	9-7	7	8	7	5	7	7	3,0	3-3	8	8,8	9-7	2	
SF Hit	6	3,1	5-1	7	5	5	4	7	7	7,5	9-6	7	8,6	9-7	4	
Solist	9	8,5	9-7	8	6	6	5	9	8	5,6	6-5	8	8,8	9-7	2	
Soraya	8	6,0	7-5	7	6	7	4	8	7	4,5	5-3	9	9,0	9-9	0	
Sunita	9	8,7	9-7	5	7	7	4	6	7	5,8	6-5	8	8,4	9-7	6	
Sunshine	9	9,0	9-9	8	6	7	7	5	8	4,5	6-4	8	8,8	9-7	2	
Talentine	9	9,0	9-9	9	5	7	7	5	8	3,2	6-2	9	7,4	9-5	28	
VDW 07-197	9	8,7	9-7	4	6	6	2	5	8	4,9	6-4	8	8,4	9-7	6	
Keskiarvo	8	7,6		6	6	6	4	6	7	5,1		8	8,7		8	

LIITTEET



KASVUSTOHAVAINNOT

Taimettumisaika

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

Yksilömäärä tai puuttuvat yksilöt

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

Alkukehitys

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

Mukulanmuodostus

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

Kasvuston korkeus ja peittävyys

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

Tuleentuneisuus

arvioidaan asteikolla 1–9, jossa

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

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

Kasvitaudit

tarkkaillaan nettoruuduista kasvitautisia (esim. tyvimätä, seitti, viroosi) yksilöitä, jos poikkeavan runsaasti, kirjataan kenttäkirjaan. Tautisten yksilöiden määrä lasketaan ja raportoidaan kappaleprosentteina koko nettoruudun yksilömäärästä. Lehtilaikkutaudeista voidaan myös arvioida taudin tuhoama lehtiala.

Perunaseitti (*Rhizoctonia solani*)

oireet kasvustossa:

versolaikku

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

Versolaikku perunayksilöiden maanalaisissa osissa:

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

perunaseitti

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

Lehtirutto

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

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

Lehtipolte

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

- 0.00 Ei lehtipolteoireita
- 0.001 10–19 laikku/kasvi
- 0.002 20–39 laikku/kasvi
- 0.005 40–75 laikku/kasvi
- 0.01 75–200 laikku/kasvi
- 0.1 200–500 laikku/kasvi
- 1 10–100 laikku/kasvi
- 2,5 100 laikku/kasvi
- 5 200 laikku/kasvi
- 10 Noin 10 % lehtialasta tuhoutunut
- 25 Noin 25 % lehtialasta tuhoutunut
- 50 Kaikki kasvit sairaita ja ~50 % lehtialasta tuhoutunut; kasvusto vihreän ja ruskean kirjava
- 75 75 % lehtialasta tuhoutunut, kasvuston yleisväri melko ruskea
- 95 Vain muutamia lehtiä jäljellä
- 100 Kaikki lehdet ovat kuolleet

Puutosoireet ja muut vioitukset

tarkkaillaan nettoruuduista ja raportoidaan vioitustyypin sopivalla tavalla.

Varsi- ja mukulaluku

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

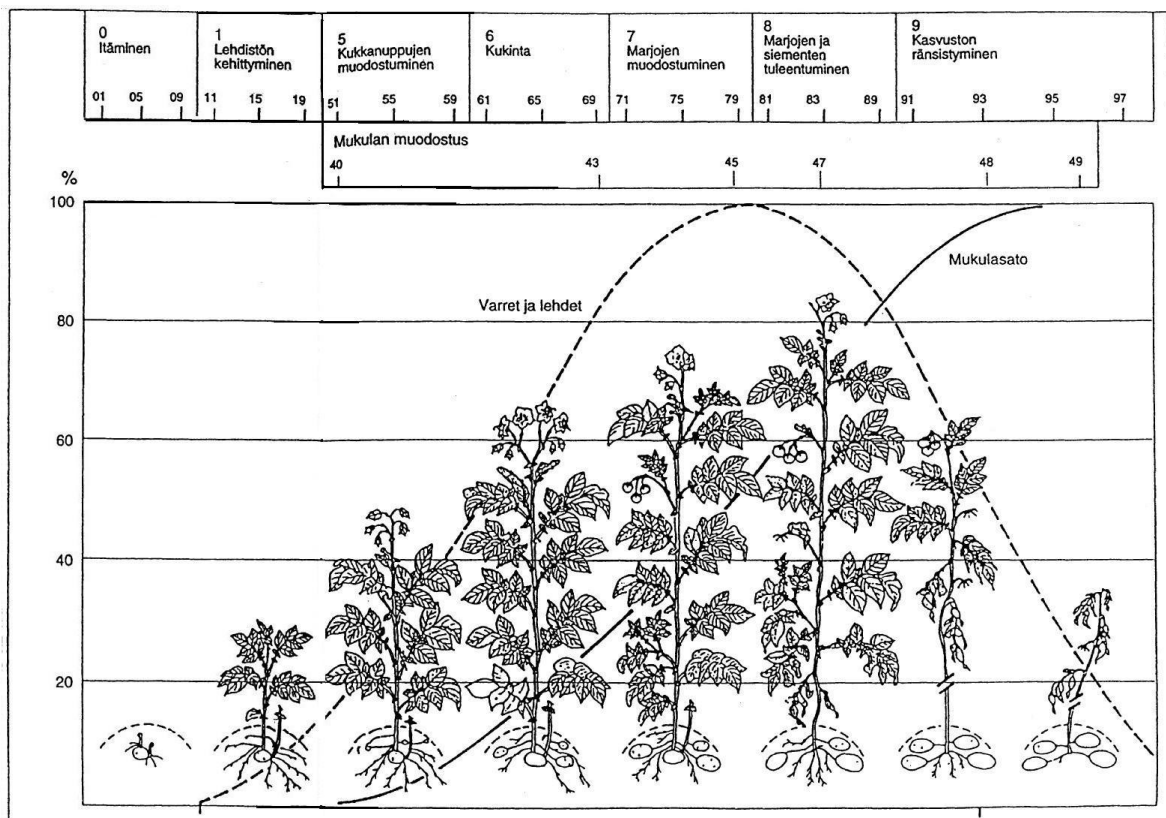
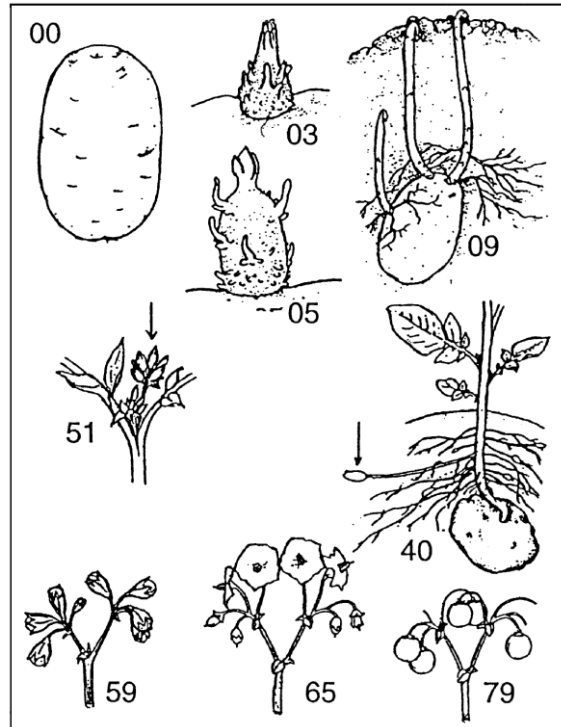
Mukulalukuun lasketaan kaikki yli 15 mm mukulat. Mukulaluku voidaan laskea kasvunostosadon kokolajittelussa tai sadon, yksilömäärän ja keskimukulapainon perusteella.

Lehtivihreä (SPAD)

Mitataan Minolta SPAD–502 lehtivihreämittarilla (Konica Minolta Sensing Inc.). SPAD arvo muodostuu vähintään kymmenestä tasaisesti eri puolilta koeruutua ylimmän täysin kehittyneen lehden (= 4. ylimmät lehdet) päätelehdykän keskeltä lehtisuonten välistä otetusta yksittäisestä mittaustuloksesta.

Perunan kasvu ja kehittyminen

(BBCH-asteikko, Hack ym. 1993 mukaan)



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

Pääkasvuaste 0: Itäminen/taimettuminen

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

Pääkasvuaste 1: Lehdistön kehittyminen

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

Pääkasvuaste 2: Sivuhaarat

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

Pääkasvuaste 3: Kasvuston sulkeutuminen

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

Pääkasvuaste 4: Mukulan muodostuminen

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

Pääkasvuaste 5: Kukkanuppujen muodostuminen

- 51 Ensimmäiset pääversion kukkanuput näkyvät (koko 1-2 mm)
- 55 Ensimmäiseksi kehittyneen kukinnan nuput ovat pääversossa 5 mm kokoisia

- 59 Ensimmäiseksi kehittyneen kukinnan terälehdet näkyvissä

Pääkasvuaste 6: Kukinta

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

Pääkasvuaste 7: Marjojen ja siementen muodostuminen

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

Pääkasvuaste 8: Marjojen tuleentuminen

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

Pääkasvuaste 9: Kasvuston ränsistyminen

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

Mukuloiden irtoavuus:

- 1 Mukulat keskenkasvuiset, tiukasti kiinni
- 3 Vain suurimmat mukulat irtoavat kohtuullisella ravistamisella
- 5 Puolet mukuloista irtoaa kevyesti ravistelemalla
- 7 ¾ mukuloista irtoaa kevyesti ravistamalla
- 9 Kaikki mukulat jäävät maahan varsia varovasti penkistä vedettäessä

ULKOISEN LAADUN MÄÄRITYS

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

Luokittelu:

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

KEITTOLAADUN TULKINTA

Pisteet	1. Ulkonäkö keitettynä	2. Eheys	3. Leikkautuvuus	4. Väri	5. Värin tasaisuus
9	erinomainen	täysin kiinteä, ehjä	pehmeä	tumman keltainen	erittäin tasainen
8					
7	hyvä	melkein ehjä	melko pehmeä	keltainen	tasainen
6					
5	tyydyttävä	lievästi rikki (~10%)	normaali	vaalean keltainen	ei erityisen tasainen
4					
3	välttävä	melko hajonnut	melko kova	valkoinen	melko epätasainen
2					
1	huono	kokonaan hajon- nut	kova, raa'an tuntuinen	harmaan kirjava	erittäin epätasainen
Pisteet	6. Makeus	7. Maku ja haju (virheet)	8. Tarttuvuus	9. Kuivuus/vetisyys	10. Jälkitummuminen
9	imeltynyt, kelvoton	hyvä, kypsän perunan maku	erittäin tarttuva	kuiva	ei lainkaan tummunut
8					
7	häiritsevän makea	neutraali, kypsän perunan maku	tarttuva	melko kuiva	jonkin verran tummunut, tummia kulmia
6					
5	makea	ei aivan virheetön, kypsän perunan maku	hiukan tarttuva	ei erityisen kuiva eikä vetinen	melko tummunut päältä, malto melko tummumaton
4					
3	hieman makea	hiukan väkevä, tunkkainen, karvas tai hapan	ei lainkaan tarttuva	hiukan vetinen	yli ½ tummunut pin- nasta, myös mal- lossa havaittavaa tummumista
2					
1	ei lainkaan makea	väkevä, tunkkai- nen, karvas tai hapan	irtonainen, jauhoinen	erittäin vetinen	kokonaan tummu- nut, myös malto sel- västi tummunut

RAAKATUMMUMISEN ARVOSTELU

20 kuorimatonta mukulaa halkaistaan ja asetetaan pöytätasolle halkaisupinta ylöspäin. Tummuminen arvioidaan ½ tunnin kuluttua asteikolla 1–9 (9 = ei lainkaan tummunut, 7 = hiukan tummunut, alle 10 % mukulasta, 5 = kohtalaisesti tummunut, yli ½ mukulasta, 3 = voimakkaasti tummunut, yli ¾ mukulasta, 1 = täysin tummunut). Vertailuna käytetään arvostelun yhteydessä halkaistua mukulaa.