

# PETLA-OHJELMAN KOETULOKSIA 2025



# Petla-ohjelman koetuloksia 2025

Kannen kuva: Pyhäjärvi-instituutti

Tekstin kuvat: Pyhäjärvi-instituutti

Tekijät: Hällfors, V., Lukkala, R., Tyykilä, M.

Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja

Sarja B nro 47

978-952-9682-93-5

Köyliö 2026

## TULOSJULKAISU

*Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma*

2025

---

### ALKUSANAT

Perunantuotannon Tutkimus- ja Kehityssäätiö sr sulautui Pyhäjärvi-instituutisäätiöön sr 3.6.2025 ja Perunantutkimuslaitoksen (Petla) toiminta jatkuu Pyhäjärvi-instituutin Petla-ohjelmana. Sulautumisesta saadaan synergiaetuja perunantuotannon tutkimus- ja kehittämistyöhön, sillä Pyhäjärvi-instituutti toteuttaa laajaa koetoimintaa muillakin kasveilla.

Kasvukauden 2025 keskeisimmät tulokset Petla-ohjelman toteuttamista tutkimuksista on koottu tähän julkaisuun. Kokeet on toteutettu Petla-ohjelman taustayhteisöjen ja yhteistyökumppaneiden rahoittamana tai hankerahoituksella. Koetoiminnan aiheita ovat olleet mm. kasvinsuojelu, lajikkeet, ravinteet ja lannoitus.

Tulosjulkaisun aineistoja saa käyttää perunantuotannon neuvontaan, opetukseen, lähdetietona jatkotutkimukseen ja ammattitaidon kehittämiseen, kunhan asianmukaiset viittaukset ovat näkyvillä. Julkaisun tai sen osien kopiointi ei ole kuitenkaan sallittua ilman Pyhäjärvi-instituutin erillistä lupaa.

Perunantuotannon tutkimusta ja kehittämistä tullaan Pyhäjärvi-instituutin toimesta jatkamaan paikallisesti, kansallisesti ja kansainvälisesti tiiviissä yhteistyössä yritysten, tutkimuslaitosten ja muiden sidosryhmien kanssa.

Eurassa 28.4.2026

*Teija Kirkkala*

*Toiminnanjohtaja*

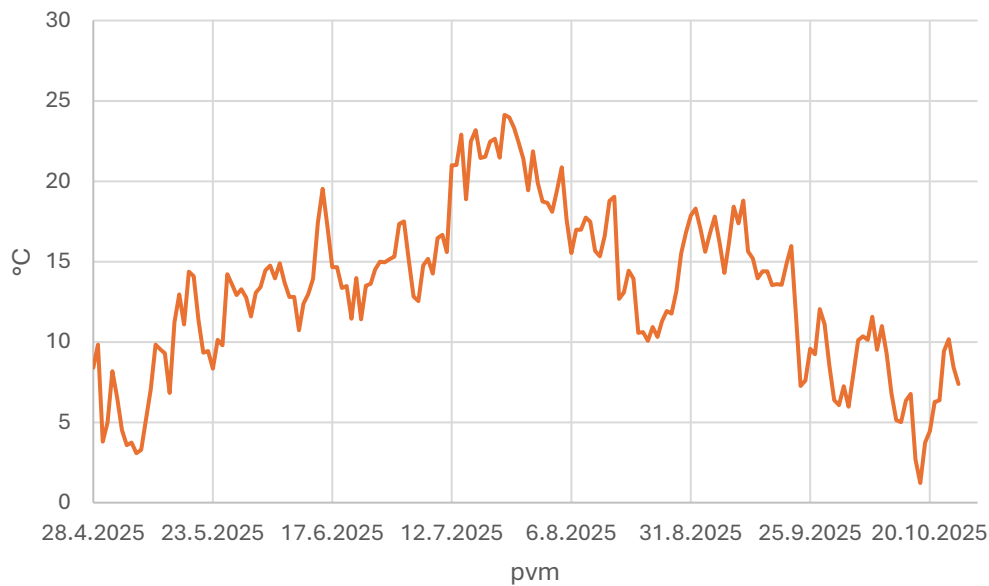
## **SISÄLLYS**

<b>ALKUSANAT .....</b>	<b>3</b>
<b>KASVUOLOT 2025 .....</b>	<b>5</b>
<b>PERUSHAVAINNOT JA ANALYYSIT .....</b>	<b>8</b>
<b>TULOSTEN ANALYSOINTI.....</b>	<b>8</b>
<b>VUODEN 2025 KOKEIDEN TULOKSIA.....</b>	<b>9</b>
<b>FOSFORIYRITYS-HANKE: PERUNAN HYÖTYMIKROBIKOE .....</b>	<b>9</b>
<b>BIOSTIMULANTTIKOE .....</b>	<b>16</b>
<b>PERUNAN LANNOITUSKOE.....</b>	<b>22</b>
<b>TÄRKKELYSPERUNAN LAJIKE- JA TYPPITASOKENTTÄ .....</b>	<b>32</b>
<b>TÄRKKELYSPERUNAN LAJIKEKOE .....</b>	<b>43</b>
<b>PERUNARUTON TORJUNTAKOE 1 .....</b>	<b>50</b>
<b>PERUNARUTON TORJUNTAKOE 2.....</b>	<b>59</b>
<b>MONIVUOTINEN VILJELYKIERTOKOE .....</b>	<b>70</b>
<b>JEPUAN LAJIKE-ESITTELYKENTTÄ.....</b>	<b>76</b>
<b>LIITE 1: BBCH-asteikko .....</b>	<b>86</b>
<b>LIITE 2: Fytotoksisuushavainnot.....</b>	<b>88</b>
<b>LIITE 3: Ulkoisen laadun arviointi .....</b>	<b>89</b>
<b>LIITE 4: Keittolaadun arviointi.....</b>	<b>91</b>
<b>LIITE 5: Maanäytteet .....</b>	<b>92</b>
<b>LIITE 6: Kokeiden tulostaulukot.....</b>	<b>94</b>

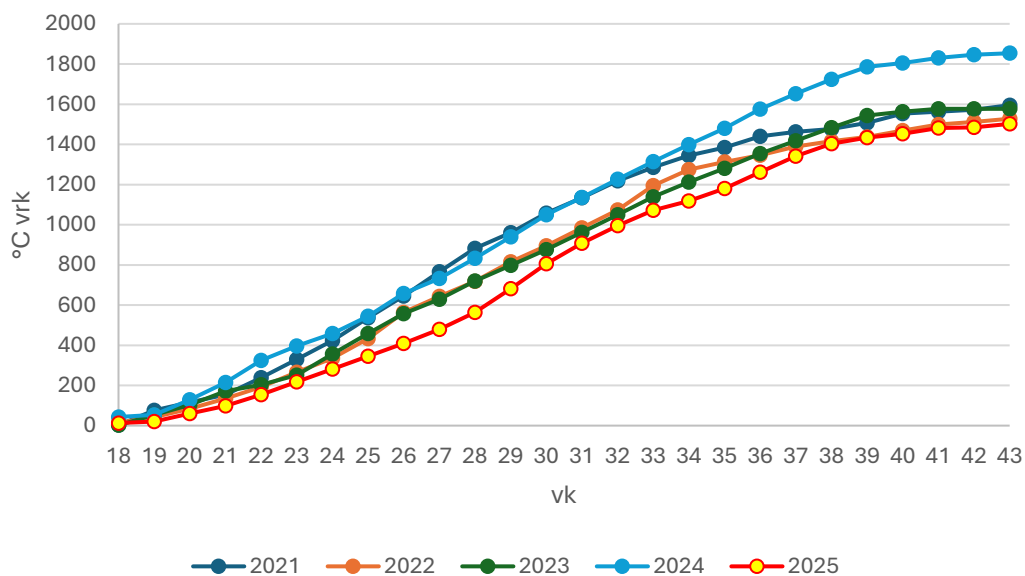
## KASVUOLOT 2025

Räpi, Köyliö

Kasvukausi alkoi pitkällä viileällä jaksolla (kuva 1). Istutukset saatiin tehtyä hyvässä aikataulussa, mutta viileä sää hidasti perunoiden taimettumista noin viikolla verrattuna aiempiin vuosiin. Sää oli kasvukauden aikana kokonaisuudessaan aiempia vuosia viileämpi (kuva 2), vaikka heinäkuussa saapuikin hellejakso ja lämpötilat pysyttelivät korkealla vielä syyskuussakin. Vuoden 2025 lämpösummaksi viikkojen 18–43 aikana muodostui 1502 °C vrk, mikä ei poikennut kovin paljoa vuosista 2021–2023. Vuosi 2024 oli erityisen lämmin, jolloin lämpösummaksi muodostui 1854 °C vrk.



Kuva 1. Lämpötila Pyhäjärvi-instituutin Räpin sääasemalta 28.4.-26.10.2025.



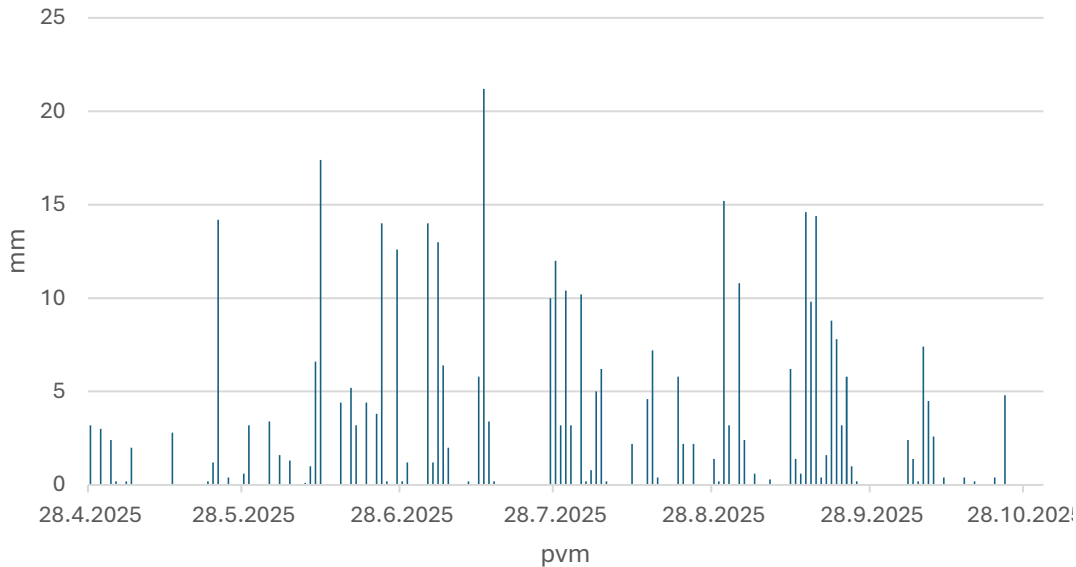
Kuva 2. Lämpösumma Räpiltä vuosilta 2021–2025.

# TULOSJULKAISU

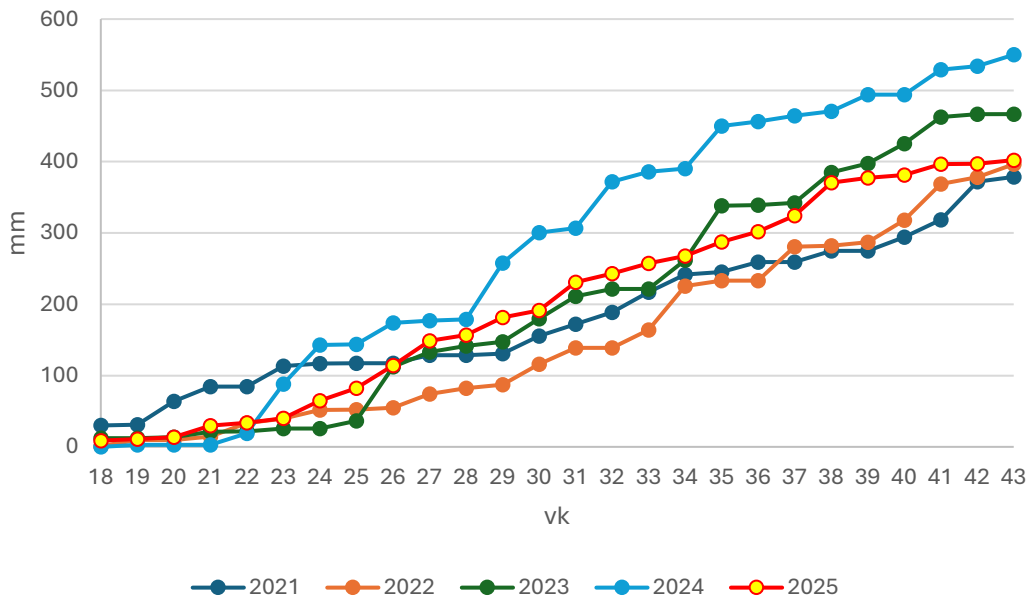
Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Petlalla satoi pääosin tasaisesti koko kasvukauden ajan eivätkä perunat joutuneet kärsimään kuivuudesta tai märkydestä (kuva 3). Sateet olivat kuitenkin kokonaisuudessaan hyvin vaihtelevia ja paikallisia. Vuoden 2025 sadesummaksi viikoilla 18–43 muodostui reilu 400 mm. Kasvukauden 2025 sadesumma oli tasainen ja keskimääräinen verrattuna vuosiin 2021–2023 (kuva 4). Vuosi 2024 oli poikkeuksellisen sateinen, jolloin sadesummaksi muodostui 550 mm. Ilman suhteellinen kosteus pysyi keskimäärin aika korkealla, mutta vaihteli paljon etenkin alkukesästä (kuva 5). Keskimäärin ilman suhteellinen kosteus oli 80 %, päivittäisten keskiarvojen vaihdella 52–96 % välillä.



Kuva 3. Sademäärä Pyhäjärvi-instituutin Räpin sääasemalta 28.4.-26.10.2025.



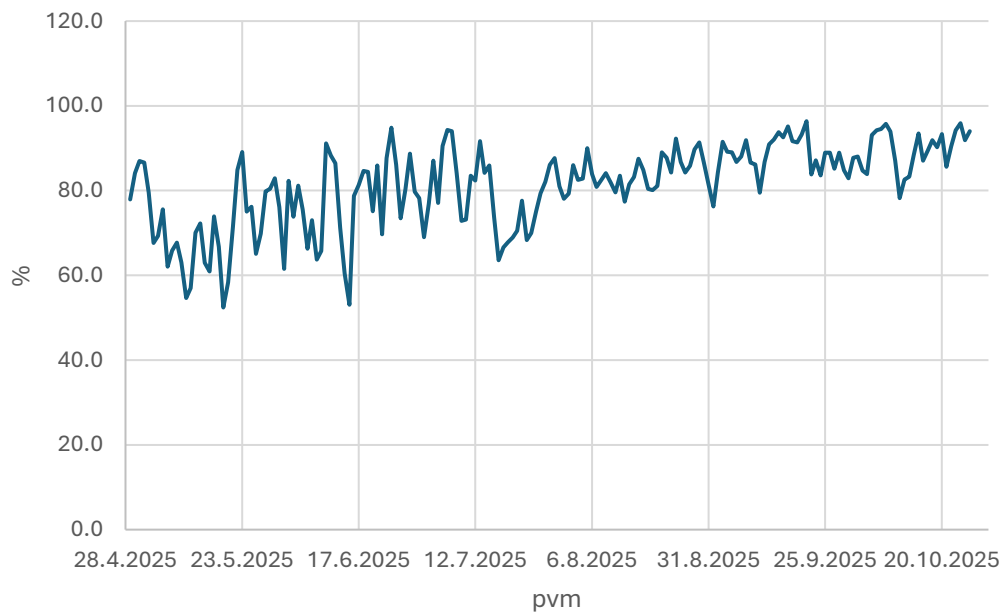
Kuva 4. Sadesumma Räpiltä vuosilta 2021–2025.

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

---



*Kuva 5. Ilman suhteellinen kosteus Pyhäjärvi-instituutin Räpin sääasemalta 28.4.-26.10.2025.*

## PERUSHAVAINNOT JA ANALYYSIT

Kaikki Pyhäjärvi-instituutin Petla-ohjelman perunakokeet toteutettiin Räpin koetilalla Säkylän Köyliössä tai läheisillä pelloilla. Kaikista kokeista tehtiin kasvukauden aikana perushavainnot, joihin kuului taimettuneiden laskenta (kasvi on taimettunut, kun siinä on yli 4 cm:n lehti, ruutu on taimettunut, kun yli puolet kasveista on taimettunut), yksilömäärän laskenta, kukinnan alkamisajankohta, peittävyden arviointi kukinnan alkaessa, kasvuston korkeusmittaus täyskukinnan aikana sekä tautihavainnot. Kokeiden kasvuastetta seurattiin koko kasvukauden ajan ja ennen nostoa arvioitiin kokeen tuleentuneisuus (liite 1). Lisäksi rikkakasvien torjunnan jälkeen havainnoitiin niiden aiheuttamaa vioitusta eli fytotoksisuutta perunakasvustossa (liite 2). Tänä vuonna 23.6. tehdyn rikkatorjunnan jälkeen satoi hieman, mikä aiheutti useilla kokeilla fytotoksisuusoireita.

Jokaisesta siemenperunaerästä tehtiin siemenarvostelu, jossa noin 5 kg:n näytteestä määritettiin mukulapaino, mukuloiden nahistuneisuus, itujen pituus, bakteeri- ja kuivamätien infektoimien mukuloiden osuus sekä perunaruven, kuorirokon, harmaahilseen ja seittiruven peittoprosentit. Lisäksi kirjattiin mahdolliset muut huomiot.

Noston jälkeen mukulasato lajiteltiin kokoluokittain ja kokoluokat punnittiin. Tärkkelyspitoisuus analysoitiin 3 kg:n näytteistä 35–55 mm mukuloista vedenalaispainon perusteella tärkkelysvaa'an avulla (Weltech Digital Hydrometer PW4).

Perushavainto- ja analyysisettiä muokattiin tai niiden lisäksi tehtiin muita havaintoja tai analyysyjä kokeen tarpeen mukaan.

## TULOSTEN ANALYSOINTI

Koetulokset laskettiin ARM (Agricultural Research Manager) -ohjelmistoa (GDM Solutions) ja Microsoft Exceliä käyttäen. Tulosten tilastollinen merkitsevyys testattiin koemalli huomioiden. Tilastollisesti merkitsevät keskiarvojen erot analysoitiin edelleen tarkemmin Student-Newman-Keuls-testillä merkitsevyystasolla 0,05.

Kokeiden numeeriset tulokset ovat liitteessä 6.

## VUODEN 2025 KOKEIDEN TULOKSIA

### FOSFORIYRITYS-HANKE: PERUNAN HYÖTYMIKROBIKOE

FOSFORIYRITYS-hankkeessa testataan ja kehitetään biologisia menetelmiä, joilla peltomaahan ker-tyneitä ravinnereservejä saadaan paremmin viljelykasvien käyttöön. Hankkeessa pyritään vähentämään taloudellista riippuvuutta mineraalilannoitteista ja niistä aiheutuvaa ympäristökuormitusta ve-sistöihin.

Tutkimuksen tavoitteena on löytää mahdollisuuksia vähentää fosforin mineraalilannoitusta perunan satotason heikkenemättä. Tämän kokeen tarkoituksena oli tutkia markkinoilla valmiina tuotteina ole-vien, kasvien fosforitalouteen myönteisesti vaikuttavien hyötymikrobivalmisteiden vaikutusta peru-nakasvuston kehitykseen ja satoon. Vaikutuksia todettiin erityisesti kasvuston kehityksessä ja sadon laadussa.

Koe oli osa kolmevuotista FOSFORIYRITYS – Peltomaan ravinnevarojen parempi hyödyntäminen -hanketta, jota toteutetaan yhdessä Luonnonvarakeskuksen kanssa. Hanketta rahoittaa Maatilatalou-den kehittämisrahasto (MAKERA). 2025 oli hankkeen toinen vuosi. Koe toteutettiin hankerahoituk-sella. Yhteistyötä tehtiin Lallemand Plant Care / Verderan, Corteva Agrisciencon ja Lantmannen Ag-ron kanssa.



Maa- ja metsätalous-  
ministeriö



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

#### Koejärjestely

<b>Koepaikka</b>	Karhusuo, Säskylä
<b>Perunalajike</b>	Karelia
<b>Koeala</b>	1830,4 m <sup>2</sup>
<b>Koeruutu</b>	3,2 m x 10 m = 32 m <sup>2</sup> , havainnointiala: 1,6 m x 10 m = 16 m <sup>2</sup> , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m <sup>2</sup>
<b>Kerranteet/koemalli</b>	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RDB)
<b>Esikasvi</b>	Pinaatti
<b>Maalaji</b>	Hht (Liite 5, taulukko 3, näyte 9 & 10)
<b>pH</b>	6,6
<b>Muokkaus</b>	Vastakelajyrsintä 12.5.2025
<b>Lannoitus</b>	Ks. Koejäsenet
<b>Istutus</b>	20.5.2025
<b>Istutustiheys/riviväli</b>	28 cm / 80 cm
<b>Multaus/penkin muotoilu</b>	26.5.2025
<b>Kasvinsuojelu</b>	3.6. Proman 2 l/ha + Mizuki 1 l/ha + Boxer 2 l/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 16.6. Titus 25 g/ha + Boxer 2 l/ha 23.6. Titus 25 g/ha + Agil 1 l/ha 2.7. Infinito 1,6 l/ha 10.7. Revus 0,6 l/ha 15.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 22.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.7. Infinito 1,6 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 7.8. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 18.8. Ranman Top 0,5 l/ha + Signum 0,25 kg/ha 26.8. Ranman Top 0,5 l/ha 2.9. Ranman Top 0,5 l/ha 10.9. Infinito 1,6 l/ha
<b>Varsiston hävitys</b>	Murskaus 22.9.2025
<b>Nosto</b>	24.-25.9.2025

## Koejäsenet

Nro	Käsittely	P kg/ha	Selite	Valmisteet	Määrä kg/ha	Levitystapa
1	Kontrolli: Maksimi P (korkein sallittu 55 kg/ha)	54	Fosfori, 54 kg/ha NK Peruslannoitus	Fosforiravinne Hevi NK 1	600 480	Hajalevitys ennen istutusta Sijoituslannoitus istutuskoneella
2	Kontrolli: Alennettu P	27	Fosfori, alennettu, 27 kg/ha NK Peruslannoitus	Fosforiravinne Hevi NK 1	300 480	Hajalevitys ennen istutusta Sijoituslannoitus istutuskoneella
3	Kontrolli: Nolla-P	0	NK Peruslannoitus	Hevi NK 1	480	Sijoituslannoitus istutuskoneella
4	Lalrise Vita + Alennettu P	27	Fosfori, alennettu, 27 kg/ha NK Peruslannoitus Tuote 1	Fosforiravinne Hevi NK 1 Lalrise Vita	300 480 1,5	Hajalevitys ennen istutusta Sijoituslannoitus istutuskoneella Käsittely istutuskoneen peittauslaitteistolla
5	Lalrise Vita + Nolla-P	0	NK Peruslannoitus Tuote 1	Hevi NK 1 Lalrise Vita	480 1,5	Sijoituslannoitus istutuskoneella Käsittely istutuskoneen peittauslaitteistolla
6	Lalrise Max + Alennettu P	27	Fosfori, alennettu, 27 kg/ha NK Peruslannoitus Tuote 2	Fosforiravinne Hevi NK 1 Lalrise Max	300 480 0,3	Hajalevitys ennen istutusta Sijoituslannoitus istutuskoneella Käsittely istutuskoneen peittauslaitteistolla
7	Lalrise Max + Nolla-P	0	NK Peruslannoitus Tuote 2	Hevi NK 1 Lalrise Max	480 0,3	Sijoituslannoitus istutuskoneella Käsittely istutuskoneen peittauslaitteistolla
8	Resid G + Alennettu P	27	Fosfori, alennettu, 27 kg/ha NK Peruslannoitus Tuote 3	Fosforiravinne Hevi NK 1 Resid G	300 480 30	Hajalevitys ennen istutusta Sijoituslannoitus istutuskoneella Hajalevitys ennen istutusta
9	Resid G + Nolla-P	0	NK Peruslannoitus Tuote 3	Hevi NK 1 Resid G	480 30	Sijoituslannoitus istutuskoneella Hajalevitys ennen istutusta
10	Kontrolli: Jaettu perus + startti	30+20 =50	NK Peruslannoitus, P 30 kg/ha NP Starttilannoitus, P 20 kg/ha	Hevi 1 Belor Startti	600 100	Sijoituslannoitus istutuskoneella Sijoitus istutuskoneen starttilannoituslaitteistolla

## Kokeen toteutus

Koe istutettiin toukokuun lopulla 20.5. erittäin runsasmultaiseen hienoon hietaan (erm HHt). Siemenperunana käytettiin ruokaperunalajike Kareliaa, jonka typentarve on hieman keskimääräistä vähemmän, 50–60 kg/ha. Kokeen typpitaso oli koejäsenestä riippuen 53–59 kg/ha, jolloin typen ei oletettu muodostuvan rajoittavaksi tekijäksi perunan kehitykselle. Kaliumia koeala sai noin 115 kg/ha.

Koelohkon fosforitaso oli viljavuusluokassa välttävä (3). Fosforiasetuksen mukainen suurin sallittu perunan fosforilannoitusmäärä lohkolla oli 55 kg/ha. Hyötymikrobivalmisteita testattiin ilman fosforilannoitusta ja alennetulla fosforilannoitustasolla 27 kg/ha. Verranteita oli neljä: 0 kg/ha, 27 kg/ha, 54 kg/ha sekä jaettuna käsittelynä 50 kg/ha, jossa 20 kg tuli Belor Starttilannoitteesta (NP 10-20) ja 30 kg Yara HeVi 1 -lannoitteesta (NPK 8-5-19). Muissa koejäsenissä peruslannoitteena käytettiin Yara HeVi NK1 -lannoitetta (NK 11-24) ja fosforitasot muodostettiin Yaran Fosforiravinteella (NP 1-9). Kaikki koejäsenet lannoitettiin istutuksen yhteydessä.

Testatut hyötymikrobivalmisteet olivat LALRISE® VITA, joka sisältää *Bacillus velezensis* -juuristobakteeria ja hiivauutetta, LALRISE® MAX WP, joka sisältää *Rhizophagus irregularis* -endomykorritsan itiöitä ja inaktiivista hiivauutetta ja Resid G, joka sisältää *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* -mykorritsaa.

Resid G levitettiin koeruuduille hajalevityksenä juuri ennen istutusta. LALRISE® VITA- ja LALRISE® MAX WP-käsittelyt tehtiin istutuskoneen peittauslaitteistolla siten, että tuotteesta tehtyä liuosta ruiskutettiin siemenmukuloihin vastakkaisilta puolilta, edestä ja takaa niiden pudotessa maahan.

## TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Mukulat putosivat istutuskoneen kupista jatkuvan ruiskutuksen läpi, jolloin muu kuin mukulan pintaan tarttunut aine valui istutusvakoon.

Taulukko 1. Käsittelyn aikaiset olosuhteet

Käsittelyaika		Ilma	Maa	RH-	Tuuli	Pilvisyys	Kaste	Lisätiedot
pvm	klo	°C	°C	%	m/s	0-100	on/ei	
20.5.	8.00	12,1	11,8	66	3,6	10	ei	Peittäus (itse peittäukseen ei mennyt näin pitkää aikaa)
	12.55	17,4		41	2,2			
<b>Ruiskutuskalusto</b>								
EHO istutuskone								
Suuttimet:		TG 2.0		Vesimäärä:		200 l/ha		
Suutin lkm:		4						

Kokeen perushavaintoihin (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) lisättiin kaksi taimettuneiden yksilöiden määrän laskentakertaa (yht. 4 kertaa), yksi korkeusmittauskerta (yht. 2 kertaa) ja 2 tuleentumis-havaintokertaa (yht. 3 kertaa). Lisäksi kokeessa seurattiin kasvuston sulkeutumista ja fosforinpuutosoireiden ilmaantumista sekä laskettiin varsien lukumäärä.

Mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja niiden mukulamäärät laskettiin. Sadosta määritettiin tarkkelyspitoisuus. Ulkoisen laadun analyysissä 5 kg:n mukulanäytteistä analysoitiin silmin nähtävät vioitukset (liite 3, taulukko 2). Analyysissä selvitettiin koekäsittelyjen vaikutusta kasvien taudinkestävyyteen ja vioitusten esiintymiseen. Perunaruven ja kuorirokon infektoimiksi laskettiin mukulat, joissa rupi peitti vähintään 1 % mukulan pinta-alasta. Tätä vähäisempiä laikkuja ei huomioitu tunnistuksen epävarmuuden takia. On hyvä huomioida, että kauppakelpoisuuden raja-arvot ovat eri kuin tässä analyysissä käytetyt.

### Kokeen tulokset

Kokeen numeeriset tulokset ovat liitteen 6 kohdassa 6.1.

#### Kasvustohavainnot

Kasvustossa oli koejäsenten välillä eroja taimettumisnopeudessa, maanpinnan peittävytydessä, korkeudessa ja rivien sulkeutumisessa. Merkittävimät erot olivat eri fosforitasojen välillä.

Peruna taimettui noin neljässä viikossa. Kasvit alkoivat taimettua nopeimmin koejäsenessä, joka sai starttilannoitusta 20 kg/ha ja fosforilannoitus kokonaisuudessaan oli 50 kg/ha. Hitainta alkuunlähtö oli koejäsenissä, joissa fosforilannoitusta ei ollut annettu lainkaan. Taimelle tulon edetessä yksilömäärät kasvoivat kaikissa hyötymikrobikoejäsenissä kontrollien ohi.

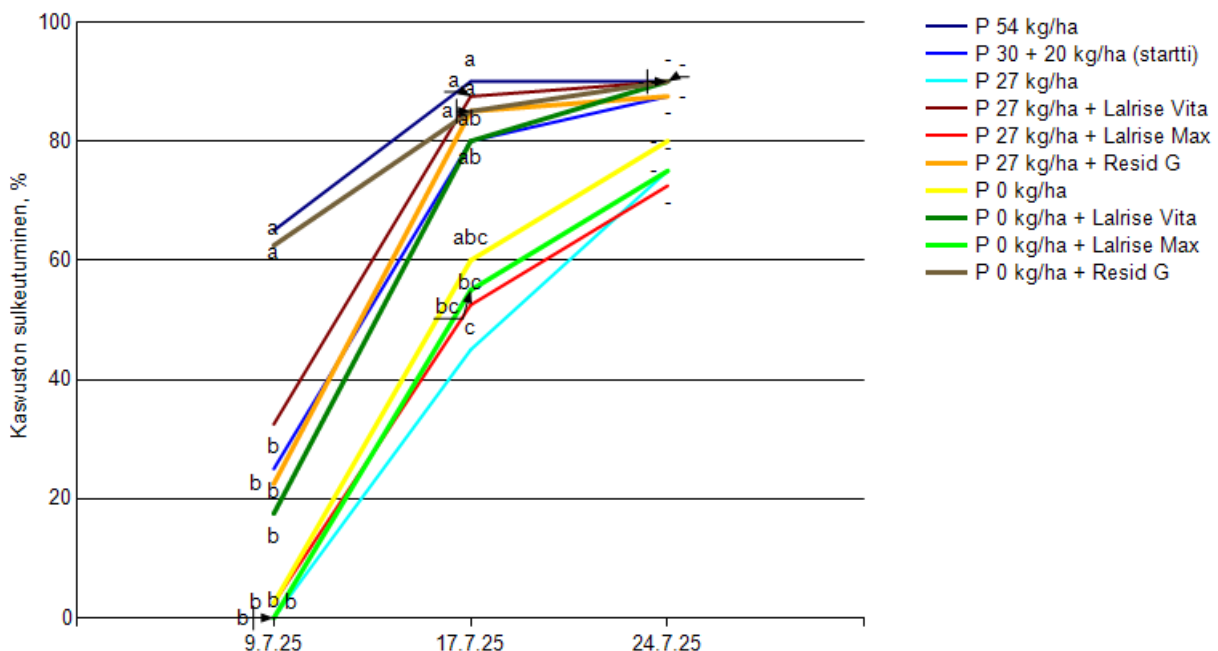
Rivien sulkeutuminen eteni nopeimmin korkeimpien fosforilannoitustasojen verranteissa (Kuva 1). Näissä kasvustoissa 9.7., noin kolme viikkoa taimettumisen jälkeen, BBCH-kasvuasteiden arviointiasteikolla keskimäärin yli 60 % riviväleistä oli sulkeutunut eli yli 60 % vierekkäisten rivien kasveista tavoittivat toisensa. Ero muihin koejäseniin oli tilastollisesti merkitsevä. Alennetulla fosforitasolla

vastaava luku oli koejäsenestä riippuen noin 20–30 %. Ilman fosforilannoitusta rivien kohtaamista esiintyi ainoastaan LALRISE® VITA- ja LALRISE® MAX WP-käsittelyn saaneissa ruuduissa, mutta näissäkin vain yksittäisten kasvien osalta.

Viikkoa myöhemmin, 17.7., korkeimman fosforilannoitusverranteen (54 kg/ha) rivit olivat sulkeutuneet 90 % ja jaetun fosforin verranteen 85 %. Saman tason olivat saavuttaneet myös alennetulla fosforilannoitustasolla LALRISE® VITA- ja LALRISE® MAX WP -käsittelyt (87,5 % ja 85 %). Alennetun fosforitason verranteen ja Resid G:n sulkeutuminen oli tässä vaiheessa 80 %. Mitkään fosforilannoitustason 27–54 kg/ha koejäsenet eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Sen sijaan ilman fosforilannoitusta olleet koejäsenet olivat muita jäljessä. Lannoittamattoman verranteen ero lannoitettuihin oli tilastollisesti merkitsevää.

Kaikki mikrobikäsitellyt lisäsivät kasvuston sulkeutumisprosenttia 0-fosforilannoitustasolla. Nämä erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. LALRISE® MAX WP -käsittely nopeutti kasvuston sulkeutumista eniten ja tämä näkyi myös keskimäärin 20 prosenttiyksikköä korkeampana maanpinnan peittävyyttenä muihin ilman fosforilannoitusta oleviin koejäseniin verrattuna.

Edelleen viikkoa myöhemmin, 24.7., erot olivat tasoittuneet. Kaikki alennetun fosforitason koejäsenet olivat saavuttaneet korkeammat verranteet ja rivien sulkeutuminen oli noin 90 %. 0-fosforitason koejäsenissä luvut olivat noin 70–80 %. Rankkasateen aiheuttaman lakoontumisen takia rivien sulkeutumista ei voitu seurata pidempään.



Kuva 1. Perunakasvuston sulkeutuminen koejäsenittäin 9.7.-24.7.25. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

Kasvuston korkeus kehittyi koejäsenissä saman tyyppisesti kuin rivien sulkeutuminen. Fosforilannoitustaso vaikutti kasvuston korkeuteen, mutta mikrobivalmisteilla ei todettu merkittävää vaikutusta.

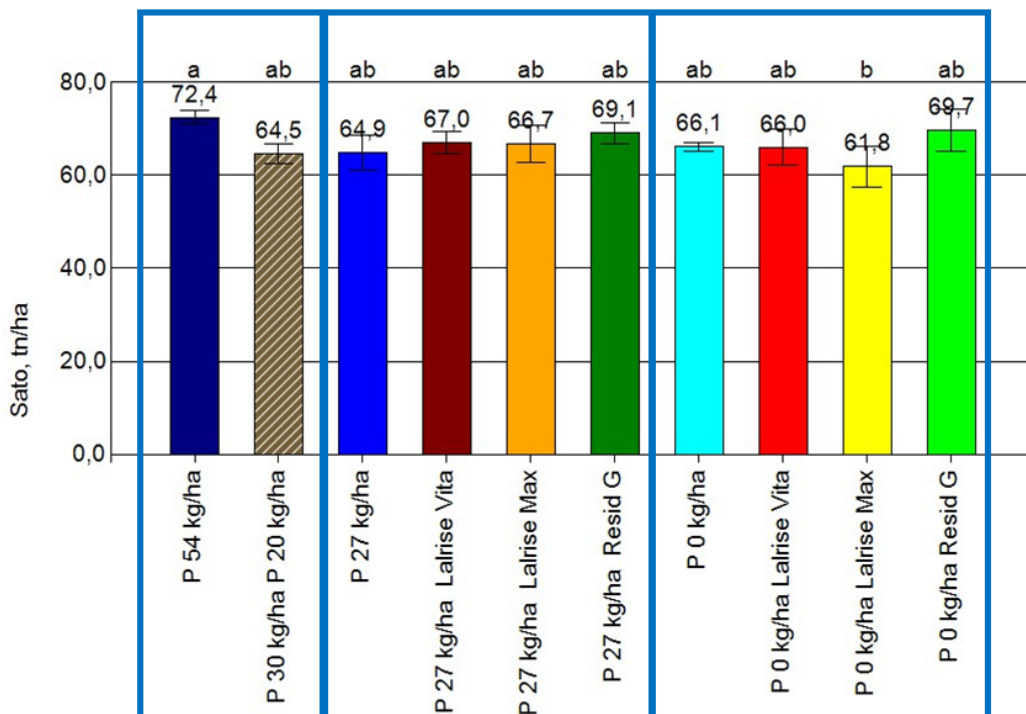
Myös kasvuston tuleentumisessa oli sama suuntaus. Korkean fosforilannoitustason koejäsenissä tuleentuminen eteni nopeimmin ja ilman lannoitefosforia olleissa kasvustoissa hitaimmin. Starttifosforia saanut koejäsen tuleentui ennen nostoa lähes kokonaan, kun taas 0-fosforilannoitustasolla olevissa kasvustoissa vasta noin puolet lehdistä oli kellastunut tai ruskettunut.

Sato

Satotulokset perustuvat kasvustohavainnoista poiketen 3 ruutuun/koejäsen.

Kokeen kokonaissatotasoa oli korkea, keskimäärin 67 tn/ha (Kuva 2). Korkein sato, 72,4 tn/ha, saavutettiin korkeimmalla fosforitasolla (P 54 kg/ha). Muiden fosforiverranteiden sadot olivat välillä 64–66 tn/ha. Myös fosforittomassa verranteessa satotasoa oli korkea, mitä todennäköisesti edesauttoivat kasvukauden verrattain hyvät kosteusolot sekä maan multavuus. Fosforilannoitus nosti mukuloiden lukumäärää.

Kaikki mikrobivalmisteet nostivat kokonaissatota alennetulla fosforitasolla (P 27 kg/ha). Eniten sadonlisää, 6 %, tuotti Resid G. Ilman fosforilannoitusta se lisäsi satoa n. 5 %. LALRISE® VITA- ja LALRISE® MAX WP lisäsivät satoa hieman alennetulla fosforilannoituksella, mutta ilman fosforilannoitusta sato jäi verrannetta pienemmäksi. Mitkään mikrobivalmisteet eivät muodostaneet tilastollisesti merkittävää eroa kokonaissatoon alennetulla tai 0-fosforitasolla.

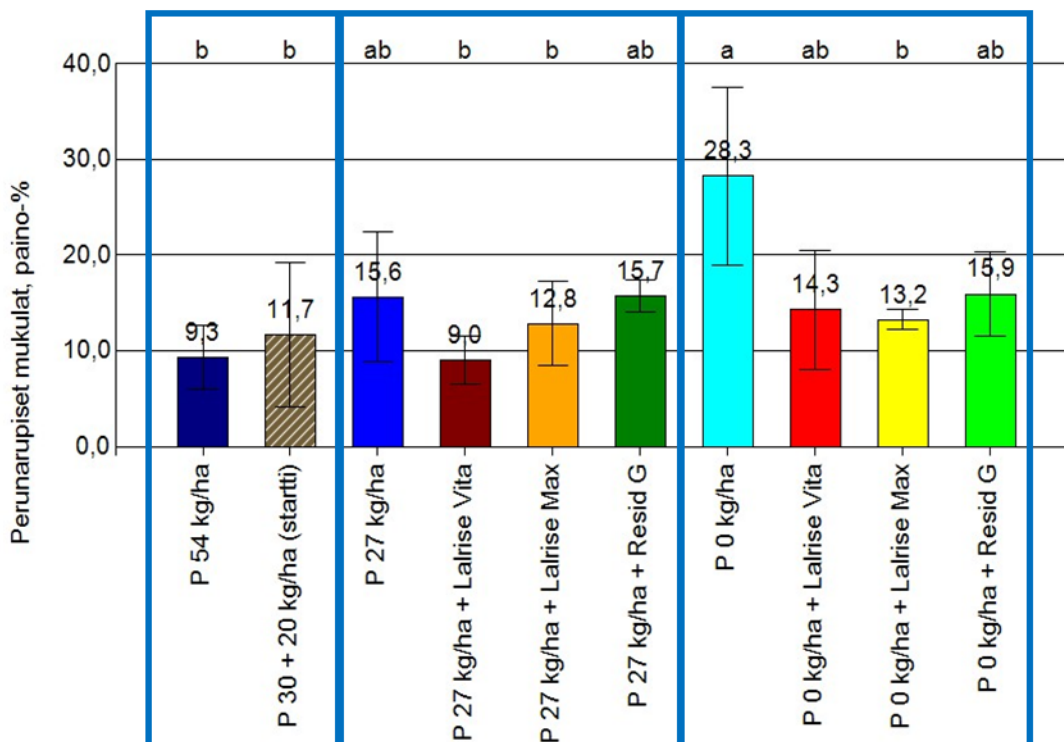


Kuva 2. Kokonaissadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Rajatuissa laatikoissa fosforitasot: korkea (P 54 kg/ha ja P 30 kg/ha + Startti-P 20 kg/ha), alennettu (P 27 kg/ha) ja nolla (P 0 kg/ha). Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkittävästi (P=0,05, Student-Newman-Keuls).

Mukuloissa esiintyi erilaisia vioituksia, joista yleisin oli perunarupi. Muita todettuja tauteja olivat kuorirokko, sienimädät ja vähäisessä määrin seittirupi. Lisäksi mukuloissa havaittiin hieman rusko-laikkua, johtojännevikoja ja muita väriavioituksia sekä epämuotoisuutta.

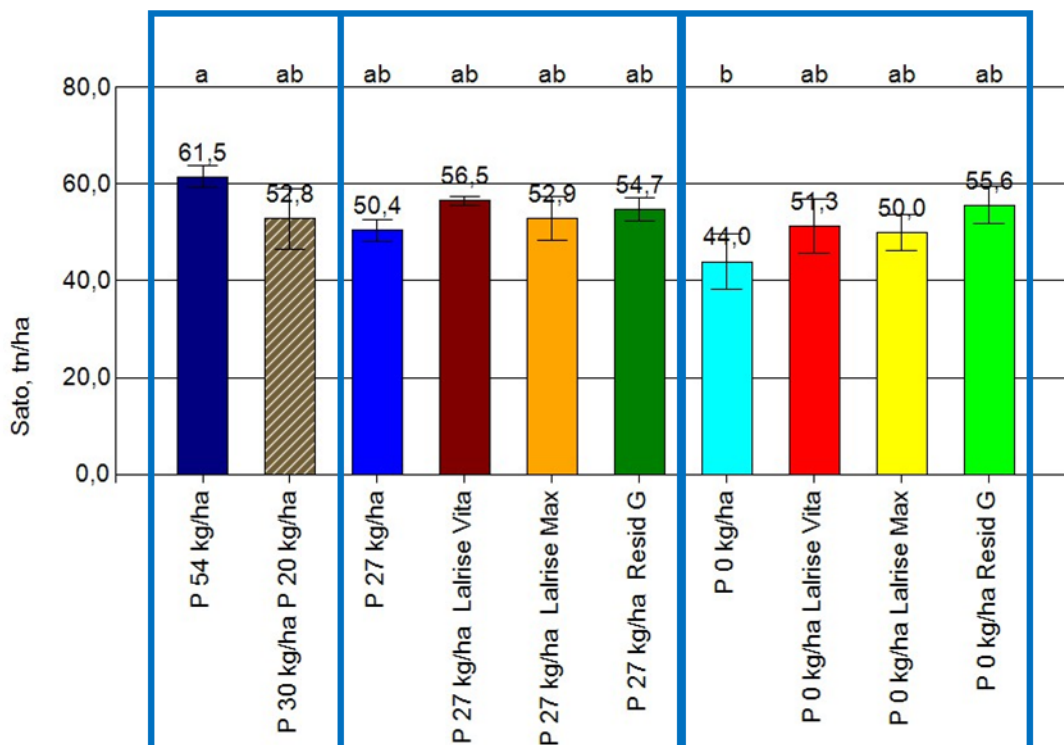
Perunaruven infektoimia mukuloita oli sadossa alimmillaankin verrattain paljon (Kuva 3). Eniten perunarupea esiintyi 0-fosforiverranteessa, jossa rupisia mukuloita oli noin 28 paino-% näytteestä. Rupisuus vähentyi fosforilannoitustason noustessa ja ero korkeimpien fosforitasojen ja 0-tason välillä oli tilastollisesti merkitsevä.

Kaikki mikrobivalmisteet vähensivät rupisten mukuloiden osuutta 0-fosforitasolla karkeasti puoleen. LALRISE® MAX WP -käsittelyn ja verranteen ero oli suurin ja myös tilastollisesti merkitsevä. Myös alennetulla fosforilannoitustasolla LALRISE® VITA- ja LALRISE® MAX WP vähensivät rupisten osuutta keskimäärin, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuva 3. Perunaruven infektoimien mukuloiden osuuksien (paino-% 5 kg näytteestä) keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Rajatuissa laatikoissa fosforitasot: korkea (P 54 kg/ha ja P 30 kg/ha + Startti-P 20 kg/ha), alennettu (P 27 kg/ha) ja nolla (P 0 kg/ha). Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

Fosforilannoitus nosti hyvälaatuisen, vioituksettomaksi luokitellun sadon määrää verranteissa (Kuva 4). Kaikki testatut tuotteet lisäsivät vioituksettoman sadon määrää 5–12 % fosforilannoituksen ollessa 27 kg/ha ja 14–26 % fosforilannoituksen ollessa 0 kg/ha. Alennetulla fosforilannoituksella paras tulos saavutettiin LALRISE® VITA-käsittelyllä ja 0-fosforitasolla Resid G:llä. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuva 4. Vioituksettomien sadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Kokonaissadosta on vähennetty niiden mukuloiden %-osuus, joissa havaittujen vioitusten vakavuus ylitti määritellyt raja-arvot 5 kg:n näytteessä. Rajatuissa laatikoissa fosforitasot: korkea (P 54 kg/ha ja P 30 kg/ha + Startti-P 20 kg/ha), alennettu (P 27 kg/ha) ja nolla (P 0 kg/ha). Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

## Johtopäätökset

Fosforin merkitys perunalle on suuri. Tämä näkyy kokeen kasvustosta ja sadosta saaduissa tuloksissa. Ilman fosforia kasvaneiden perunoiden korkea sato selittävät kasvukauden verrattain hyvät kosteusolot sekä maan multavuus.

Hyötymikrobeista on saatavissa etua perunalle erityisesti kasvuston kehitykseen sekä sadon laatuun. Vaikutusmekanismeja on useita, mm. ravinnetalouden parantaminen ja vaikutukset taudinaiheuttajiin.

Fosforiyritys -tutkimushanke jatkuu vuoden 2027 kesäkuun loppuun. Tämän kokeen osalta tutkitaan edelleen maanäytteitä ja mukulakokojakaumia.

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

## BIOSTIMULANTTIKOE

Kokeen tarkoituksena oli tutkia biostimulanttien vaikutusta perunan kasvuun ja satoon. Käytettävät biostimulantit olivat Resid G (*Glomus iranicum var. tenuihypharum*) ja Amylis (*Bacillus amyloliquefaciens*). Kokeella ei havaittu huomattavia eroja koejäsenten välillä eikä biostimulanteilla etua perunan kasvuun tai satoon vallinneissa koeoloissa testattuna.

### Koejärjestely

<b>Koepaikka</b>	Räpi, Köyliö
<b>Perunalajike</b>	Posmo, sertifioitu
<b>Koeala</b>	459,2 m <sup>2</sup>
<b>Koeruutu</b>	3,2 m x 9 m = 28,8 m <sup>2</sup> , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m <sup>2</sup> , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m <sup>2</sup>
<b>Kerranteet/koemalli</b>	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RCB)
<b>Esikasvi</b>	Kevätvehnä
<b>Maalaji</b>	HHT (Liite 5, taulukko 2, näyte 6)
<b>pH</b>	6,6
<b>Muokkaus</b>	Vastakelajyrsintä 12.5.2025
<b>Lannoitus</b>	Yara HeVi NK 2, 500 kg/ha
<b>Istutus</b>	14.5.2025
<b>Istutustiheys/riviväli</b>	28 cm / 80 cm
<b>Multaus/penkin muotoilu</b>	26.5.2025
<b>Kasvinsuojelu</b>	3.6. Proman 2 l/ha + Mizuki 1 l/ha + Boxer 2 l/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 16.6. Titus 25 g/ha + Boxer 2 l/ha 23.6. Titus 25 g/ha + Agil 1 l/ha 2.7. Infinito 1,6 l/ha 10.7. Revus 0,6 l/ha 15.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 22.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.7. Infinito 1,6 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 7.8. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 18.8. Ranman Top 0,5 l/ha + Signum 0,25 kg/ha
<b>Varsiston hävitys</b>	Murskaus 28.8.2025
<b>Nosto</b>	3.9.2025
<b>Tilaaja</b>	Lantmännen Agro Oy

### Koejäsenet

Nro	Käsittely	Määrä	Lisätiedot
1	Käsittelemätön	-	-
2	Resid G	30 kg/ha	Hajalevitys ennen istutusta
3	Amylis	0,5 l/ha	Ruiskutus kasvuvaiheessa BBCH 09, vesimäärä 200 l/ha

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

## Kokeen toteutus

Koelalle tehtiin istutuksen yhteydessä tavanomainen sijoituslannoitus (Yara HeVi NK 2 (14–21), 500 kg/ha), jossa typpeä annettiin 70 kg/ha.

Resid G -biostimulantti levitettiin koejäsenen 2 ruuduille käsin hajalevityksenä juuri ennen kokeen istutusta. Amylis-biostimulantti ruiskutettiin koejäsenen 3 ruuduille viikko ennen kasvien taimettamista (taulukko 1).

Taulukko 1. Amylis-biostimulantin ruiskutusajankohta ja käsittelyn aikaiset olosuhteet.

Käsittelyaika		Ilma	Maa	RH-	Tuuli	Pilvisyys	Kaste	Lisätiedot
pvm	klo	°C	°C	%	m/s	0-100	on/ei	
10.6.	15.58 16.02	16,6	8,4	55	5	100	on	Pieni sade ruiskutuksen jälkeen
<b>Ruiskutuskalusto</b>								
Traktorikäyttöinen koerutuuruisku								
Paine:	3 bar			Suutinväli:	50 cm			
Lähde:	Sähköpumppu			Ruiskutusleveys:	300 cm			
Suuttimet:	Lecher, vihreä			Vesimäärä:	200 l/ha			

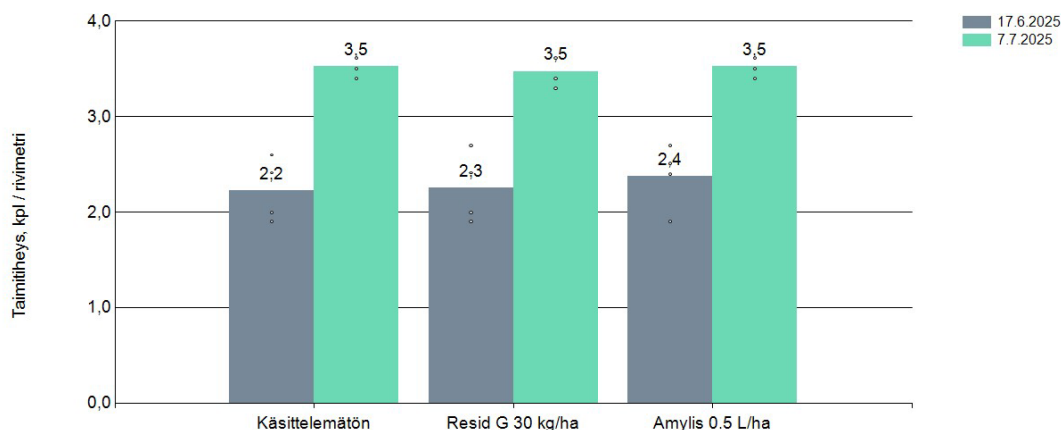
Kokeelta tehtiin perushavainnot (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8). Noston jälkeen mukulasato lajiteltiin, mukulat laskettiin ja punnittiin kokoluokittain ja mukuloiden tärkkelyspitoisuus määritettiin.

## Kokeen tulokset

Kokeen numeeriset tulokset ovat liitteen 6 kohdassa 6.2.

### Kasvustohavainnot

Koe taimettui kesäkuun puolivälissä, jolloin koejäsenten välillä oli pieniä eroja taimitiheydessä. Erot kuitenkin tasoittuivat kolmen viikon aikana (kuva 1). Ensimmäisessä taimilaskennassa 17.6.2025 Amylis-koejäsenessä oli eniten yksilöitä ja Resid G -koejäsenessä toiseksi eniten. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.



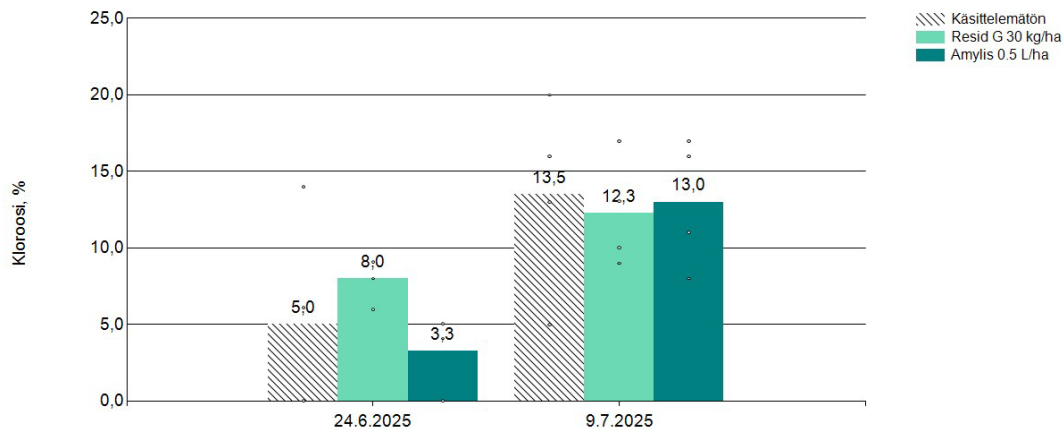
Kuva 1. Taimitiheyden keskiarvot koejäsenittäin 17.6.2025 ja 7.7.2025. Ruutukohtaiset taimitiheydet on merkitty pienillä pisteillä.

## TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

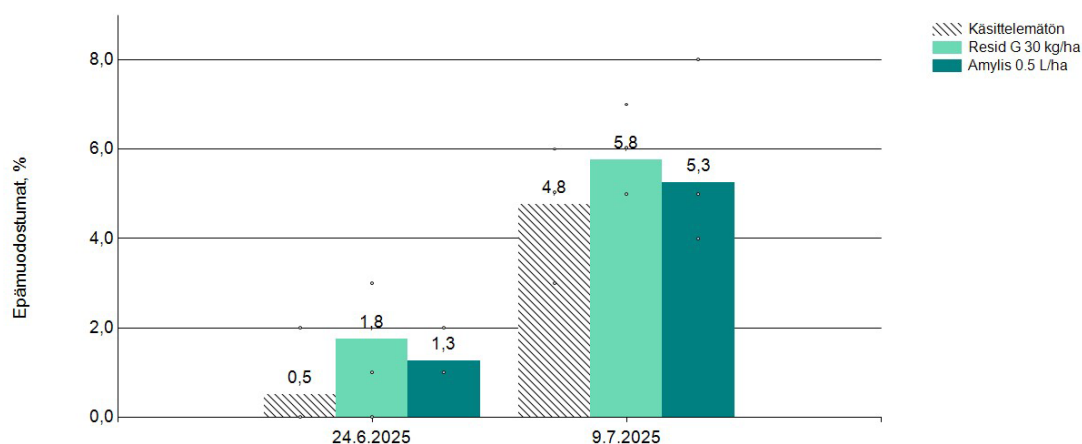
2025

Rikkakasvien torjunta-aineet aiheuttivat ohimeneviä vioituksia kasveihin. Ensimmäisissä fytotoksi-suushavainnoissa kesäkuun puolivälissä havaittiin kasvien lievää kloroosia. Myöhemmin oireet olivat lähinnä kloroosia ja epämuodostumia. Viikko toisen rikkatorjunnan jälkeen, 24.6.2025, Resid G -koejäsenessä oli eniten kloroosin oireita (kuva 2). Noin kaksi viikkoa kolmannen rikkatorjunnan jälkeen, 9.7.2025, kloroosin oireet olivat hieman lisääntyneet, mutta koejäsenten väliset erot tasoittu-neet. Tuolloin käsittelemättömässä koejäsenessä oli eniten oireita ja Resid G -koejäsenessä vähiten. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



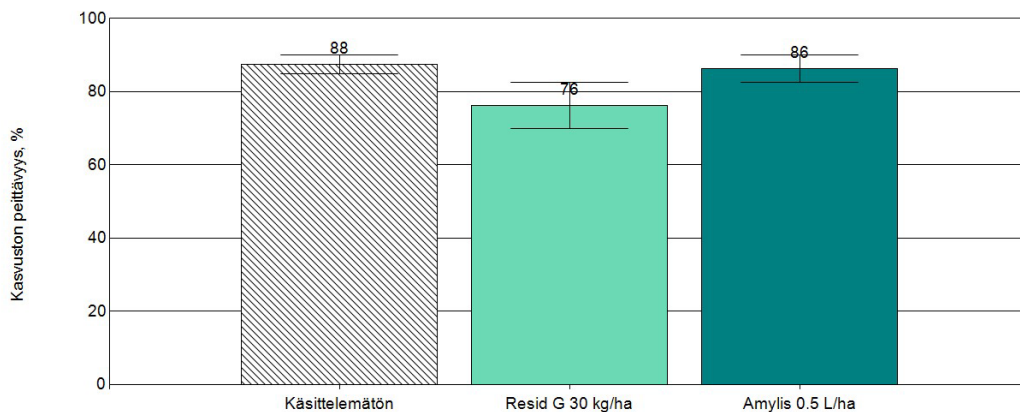
Kuva 2. Rikkakasvitorjunnasta seuranneen kloroosin esiintyvyyden keskiarvot koejäsenittäin 24.6.2025 ja 9.7.2025. Ruutukohtaiset havainnot on merkitty pienillä pisteillä.

Epämuodostumia havaittiin enemmän käsitellyissä koejäsenissä sekä toisen että kolmannen rikkatorjunnan jälkeen verrattuna käsittelemättömään koejäseneseen (kuva 3). Oireet olivat selkeitä etenkin jälkimmäisellä havaintokerralla. Molemmilla havaintokerroilla Resid G -koejäsenessä oli eniten epämuodostumia. Erot koejäsenten välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuva 3. Rikkakasvitorjunnasta seuranneiden epämuodostumien esiintyvyyden keskiarvot koejäsenittäin 24.6.2025 ja 9.7.2025. Ruutukohtaiset havainnot on merkitty pienillä pisteillä.

Koe alkoi kukkia heinäkuun puolivälissä. Täyden kukinnan aikaan kasvuston korkeus oli koko ko-  
keella keskimäärin 60 cm. Resid G -koejäsenen kasvuston peittävyys oli silmämääräisesti arvioituna  
alhaisempi kuin muiden koejäsenten (kuva 4). Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

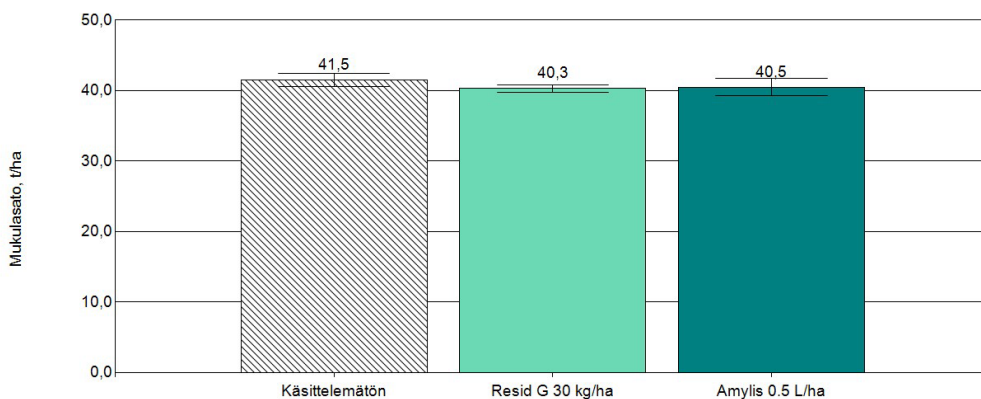


Kuva 4. Kasvuston peittävyden keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin 15.7.2025.

Koe tarkastettiin tautien osalta 8.7.2025. Harmaahometta havaittiin yksittäisissä yksilöissä kokeen  
muutamassa ruudussa. Perunaseitin, tyvimädän, virustautien, perunaruton tai lehtipoltteen oireita ei  
havaittu. Koe tuleentui melko tasaisesti.

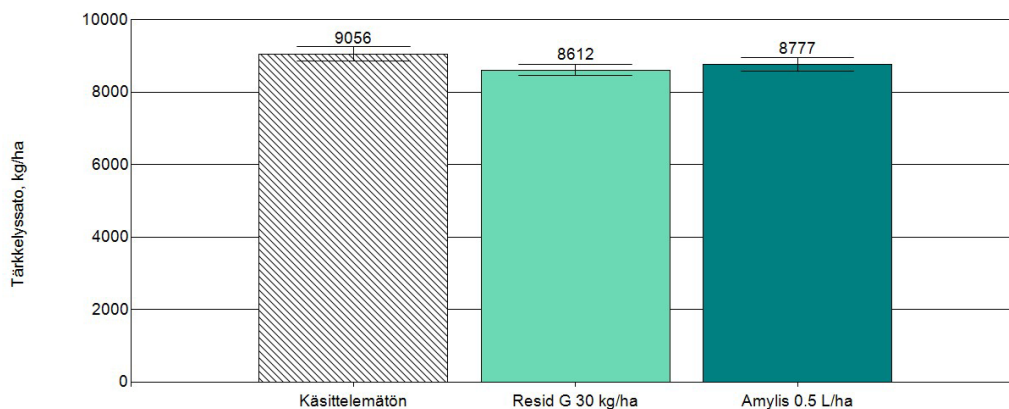
## Sato ja tärkkelys

Kokeen satotaso oli melko hyvä ja kohtuullisen tasainen koejäsenten kesken (kuva 5). Käsiteltyjen  
koejäsenten keskimääräiset mukulasadot olivat alhaisemmat kuin käsitlemättömän, mutta keske-  
nään samaa tasoa. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



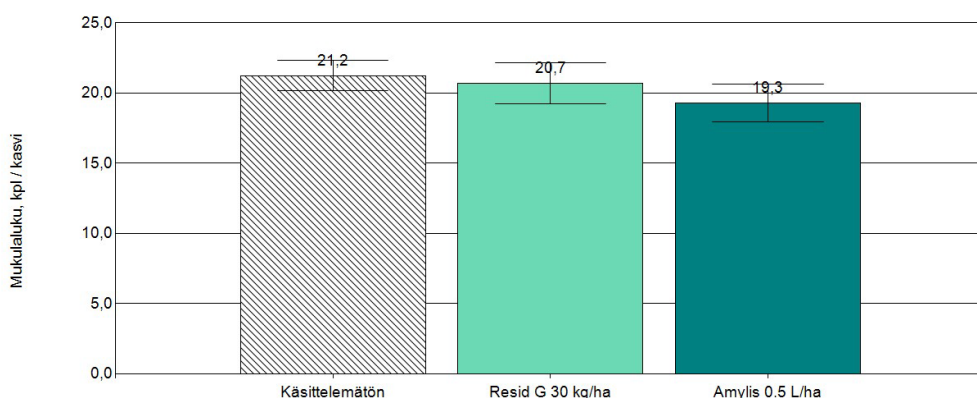
Kuva 5. Mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.

Tärkkelyspitoisuus oli hyvä, yli 21 %, ja tasainen koejäsenten välillä. Resid G -käsittelyllä oli matalin tärkkelyspitoisuus (21,4 %) ja käsittelemättömällä koejäsenellä korkein (21,8 %). Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Tärkkelyssato vaihteli 8621 kg/ha ja 9056 kg/ha väillä (kuva 6). Mukulasadon ja tärkkelyspitoisuuden myötä Resid G -käsittelyn tärkkelyssato oli matalin ja käsittelemättömän korkein. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



*Kuva 6. Tärkkelyssadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.*

Käsiteltyjen koejäsenten laskennallinen kasvikohtainen mukulaluku oli alhaisempi kuin käsittelemättömällä. Alhaisin mukulaluku oli Amylis-koejäsenellä (kuva 7). Mukulasadon kokojakaumassa ei ollut juurikaan eroja koejäsenten välillä, vain kokoluokkaa 50–55 mm oli käsitellyissä jonkin verran vähemmän kuin käsittelemättömässä. Lisäksi kokoluokkaa 65–70 mm oli Resid G -koejäsenellä hieinan muita enemmän. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



*Kuva 7. Kasvikohtaisen mukulaluvun keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.*

## Johtopäätökset

Kokeessa ei havaittu huomattavia eroja koejäsenten välillä. Kokeen tulosten perusteella Amylis- tai Resid G -biostimulantista ei ole etua perunan kasvuun tai satoon vallinneissa koeoloissa testattuna. Tulokset antavat viitteitä siitä, että kyseiset biostimulantit, joista Resid G hieman enemmän, saattavat sitä vastoin vähentää mukula- ja tärkkelyssatoa. Tulokset antavat tästä kuitenkin vain viitteitä, sillä erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Tuloksia tarkastellessa on hyvä huomioida, että rikkakasvitorjunnan ajoitus suhteessa taimien määrään on voinut vaikuttaa vaurioiden esiintyvyyteen ja sitä kautta satotuloksiin. Tämän lisäksi taimien kasvuvaihe rikkakasvitorjunnan aikaan saattaa vaikuttaa vaurioiden syntymisherkkyyteen.

Tuloksia tarkastellessa tulee ottaa huomioon koejärjestely ja erityisesti se, että aina kahden eri koejäsenen ruudut olivat sijoitettu vierekkäin. Havainnoitua ja sadon osalta analysoitua nettoruutua erotti sen toiselta puolelta toisesta käsittelystä yksi suojarivi. Myöhemmin kävi ilmi, että kokeen biostimulantteja testataan myös siten, että koeruudut sijoitetaan reilusti etäämmälle toisistaan. Mikrobien mahdollinen kasvaminen ja lisääntyminen maassa olisi ollut hyvä huomioida paremmin myös tässä kokeessa, jotta olisi varmemmin voitu sulkea pois käsittelyjen vaikutukset vierusruutuihin.

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

## PERUNAN LANNOITUSKOE

Kokeen tarkoituksena oli tutkia eri lannoitusohjelmien vaikutuksia perunalla. Kokeella käytettiin kahta istutuslannoitusta, Viljelijän Horti 3 ja Haifa MyCoteN Mix1, kahdella käyttömäärällä. Lehti-lannoituksina kokeella käytettiin magnesiumsulfaattia sekä kaliumnitraattia. Lisäksi kahden koejäsenen ruuduille levitettiin ureaa.

Kokeen tuloksista on havaittavissa, että korkeammasta typpipitoisuudesta sekä hitaammin vapautuvasta typestä on etua sekä perunan kasvulle että sadon muodostukselle. Kokeella havaittiin kuitenkin huomattavia eroja kerranteiden välillä.

### Koejärjestely

<b>Koepaikka</b>	Huhdinkylä, Köyliö
<b>Perunalajike</b>	Lady Claire
<b>Koeala</b>	811,2 m <sup>2</sup>
<b>Koeruutu</b>	3,2 m x 9 m = 28,8 m <sup>2</sup> , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m <sup>2</sup> , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m <sup>2</sup>
<b>Kerranteet/koemalli</b>	3 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RDB)
<b>Esikasvi</b>	Peruna
<b>Maalaji</b>	HtMr (Liite 5, taulukko 4)
<b>pH</b>	6,8
<b>Muokkaus</b>	Vastakelajyrsintä 12.5.2025
<b>Lannoitus</b>	Ks. Koejäsenet
<b>Istutus</b>	21.5.2025
<b>Istustiheys/riviväli</b>	26 cm / 80 cm
<b>Multaus/penkin muotoilu</b>	26.5.2025
<b>Kasvinsuojelu</b>	3.6. Proman 2 l/ha + Mizuki 1 l/ha + Boxer 2 l/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 16.6. Titus 25 g/ha + Boxer 2 l/ha 23.6. Titus 25 g/ha + Agil 1 l/ha 2.7. Infinito 1,6 l/ha 10.7. Revus 0,6 l/ha 15.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 22.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.7. Infinito 1,6 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 7.8. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 26.8. Ranman Top 0,5 l/ha
<b>Varsiston hävitys</b>	-
<b>Nosto</b>	10.9.2025
<b>Tilaaja</b>	Viljelijän Berner

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

## Koejäsenet

Nro	Kokonais- typpi	Käsittely	Selite	Ravinne- suhde (N-P-K)	Määrä	Lisätiedot
1	70 kg/ha	Horti 3 (700 kg/ha)	Viljelijän Horti 3	10-5-18	700 kg/ha	Istutuslannoitus
		Mg	FinMg magne- siumsulfaatti		4 l/ha	Lehtilannoitus x 2 (Mg 4,5 %, S 6 %), vesi- määrä 300 l/ha
2	53,3 kg/ha	Horti 3 (500 kg/ha)	Viljelijän Horti 3	10-5-18	700 kg/ha	Istutuslannoitus
		Mg	FinMg magne- siumsulfaatti		4 l/ha	Lehtilannoitus x 2 (Mg 4,5 %, S 6 %), vesi- määrä 300 l/ha
		Multi K	Multi K Kalium- nitraatti	13-0-38	12,5 kg/ha	Lehtilannoitus x 2, vesi- määrä 300 l/ha
3	69 kg/ha	Horti 3 (500 kg/ha)	Viljelijän Horti 3	10-5-18	700 kg/ha	Istutuslannoitus
		Mg	FinMg magne- siumsulfaatti		4 l/ha	Lehtilannoitus x 2 (Mg 4,5 %, S 6 %), vesi- määrä 300 l/ha
		Urea	Viljelijän Urea Plus	38-8S	50 kg/ha	Hajalevityksenä käsin penkin päälle, kun taimet 5–10 cm
4	73 kg/ha	MyCoteN (1000 kg/ha)	Haifa MyCoteN Mix 1	7-2-18	1000 kg/ha	Istutuslannoitus
5	70,1 kg/ha	MyCoteN (700 kg/ha)	Haifa MyCoteN Mix 1	7-2-18	700 kg/ha	Istutuslannoitus
		Urea	Viljelijän Urea Plus	38-8S	50 kg/ha	Hajalevityksenä käsin penkin päälle, kun taimet 5–10 cm

## Kokeen toteutus

Kokeen istutuksen yhteydessä toteutettiin eri peruslannoitukset sijoituslannoituksena ja urea levitettiin hajalevityksenä käsin penkkien pinnalle kasvien taimettuessa kuukauden päästä istutuksesta. Lehtilannoitukset toteutettiin myöhemmin kasvukaudella koeruuturuiskutuksina (taulukko 1). Istutuslannoituksia (Horti 3 ja MyCoteN) verrattaessa Horti 3 sisältää kokonaisuudessaan hieman enemmän typpeä (10 %) kuin MyCoteN (9 %). MyCoteN sisältää typpeä useammassa muodossa, jolloin typpeä vapautuu hitaammin kasvin käyttöön kasvun edetessä.

*Taulukko 1. Lehtilannoitteiden ruiskutusaikataulu ja käsittelyjen aikaiset olosuhteet.*

Käsittelyaika		Ilma °C	Maa °C	RH- %	Tuuli m/s	Pilvisuus 0-100	Kaste on/ei	BBCH	Lisätiedot
pvm	klo								
18.7.	8.20 8.23	23	-	66	0,7	0	ei	63	
25.7.	8.07 8.16	23	18,9	84	0,4	0	on	69	
1.8.	8.25 8.26	17,5	20,6	83	0,7	10	on	91	
8.8.	8.26 8.39	18,1	17,8	79	0	30	on	93	Ongelmia paineen kanssa
<b>Ruiskutuskalusto</b>									
Traktorikäyttöinen koeruuturuisku									
Paine:	3 bar			Suutinväli:	50 cm				
Lähde:	Sähköpumppu			Ruiskutusleveys:	300 cm				
Suuttimet:	Lecher, violetti			Vesimäärä:	300 l/ha				

Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s. 8) lisäksi kokeelta tehtiin kasvukauden aikana neljä nitraattimittausta 10 päivän välein, ensimmäiset 11.7 ja viimeiset 11.8. Näytteet otettiin pääsääntöisesti ruutujen suojariveistä, jotta näytteiden ottaminen ei vaikuttaisi satoon. Näytteet kerättiin ruuduittain tiiviisiin suljettaviin muovipusseihin. Ruudulta kerättiin yhteensä 6 lehteä (4. lehti ylhäältä laskettuna) näytettä varten. Näytteitä kerätessä lehdet olivat kuivia ja näytteet säilytettiin kylmässä, mikäli mittauksia ei voitu tehdä heti näytteiden keräämisen jälkeen. Mittaukset tehtiin kuitenkin viimeistään kahden tunnin päästä näytteiden keräämisestä. Nitraattimittausta varten lehdykät irrotettiin lehtiruodista, josta leikattiin pieniä paloja ja puristettiin nestettä puristimen avulla nitraattimittariin. Mittari (Horiba LAQUAtwin-NO3-11) antoi näytteen nitraattipitoisuuden yksikössä ppm.

Noston jälkeen mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin.

### **Kokeen tulokset**

Kokeen numeeriset tulokset ovat liitteen 6 kohdassa 6.3.

### Kasvustohavainnot

Perunat taimettuivat 18.6.2025 koko kokeella, ruutujen kesken oli kuitenkin eroja taimien koon ja tiheyden suhteen. Myöhemmin lasketuissa yksilömäärissä koejäsenten välillä ei enää juurikaan ollut vaihtelua. Korkeimmalla Horti 3 -lannoitustasolla oli jokaisella havaintokerralla keskimäärin eniten kasveja. Heinäkuussa nettoruuduissa oli keskimäärin 61–64 kasvia. Ruudut olivat epätasaisia ja aukkoisia sekä kasvit kooltaan vaihtelevia. Heinäkuussa kerranteiden väliset erot alkoivat tulla esille ja erot yksilömäärissä kerranteiden välillä olivat tilastollisesti merkitseviä niin, että ensimmäisessä kerranteessa oli keskimäärin eniten yksilöitä.

Kokeen kukinta alkoi heinäkuun puolivälissä, jolloin koejäsenten keskimääräiset peittävyysprosentit vaihtelivat välillä 45–75 %. Korkeimman Horti 3 -lannoitustason ruudut olivat keskimäärin peittävimpiä ja alhaisemman MyCoteN -lannoitustason ruudut vähiten peittäviä. Tässä vaiheessa

kasvukautta urealla ei siis havaittu kasvua edistäviä vaikutuksia. Kasvusto oli selkeästi peittävämpää ensimmäisessä kerranteessa kuin muissa kerranteissa. Erot koejäsenten tai kerranteiden välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Kasvusto oli pitkin kasvukautta hyvin pientä, mutta kasvuston korkeus oli koejäsenittäin hyvin tasainen vaihdellen 39–43 cm:n välillä. Kesäkuun lopulla tehdyissä yleisissä tautihavainnoissa ei havaittu oireita muista taudeista kuin harmaahomeesta ja perunaseitistä. Seitin oireet näkyivät koko kasvukauden ajan kasvustossa kitukasvuisuutena ja aukkoisuutena. Siemenperunan analyyseissä seittirupea oli siemenperunoissa 1–25 % perunan pinnasta noin viidesosassa 5 kg:n näytteestä. Kasvukauden aikana kokeelta löytyi lisäksi pari tyvimätäistä yksilöä, jotka poistettiin ruuduista. Kokeelta tehdyissä fytotoksisuushavainnoissa havaittiin muutamia kloroosin oireita ja kasvien epämuodostumaa, mutta oireet olivat lopulta hyvin vähäisiä.

Kolmannen kerranteen kellastuminen alkoi erottumaan muista kerranteista heinäkuun lopulla (kuva 1). Kasvusto oli koko kokeella kasvukauden ajan kellastunutta ja pientä, mutta erityisesti kolmannessa kerranteessa tämä korostui. Kasvukauden edetessä kolmannen kerranteen tuleentuminen eteni huomattavasti nopeammin kuin muissa kerranteissa, ensimmäisen kerranteen pysyessä parhaimpana loppuun saakka. Koe oli lopulta ennen nostoa täysin tuleentunutta niin, että lähes kaikki lehdet ja varret olivat kuolleet (kuva 2).



*Kuva 1a. Kuva kokeelta 31.7.2025. 3. kerranne on harvempaa ja tuleentuneempaa.*

*Kuva 1b. Kuva kokeelta 1.9.2025. Koe on pitkälle tuleentunut ja etenkin 1. ja 3. kerranne eroavat toisistaan.*

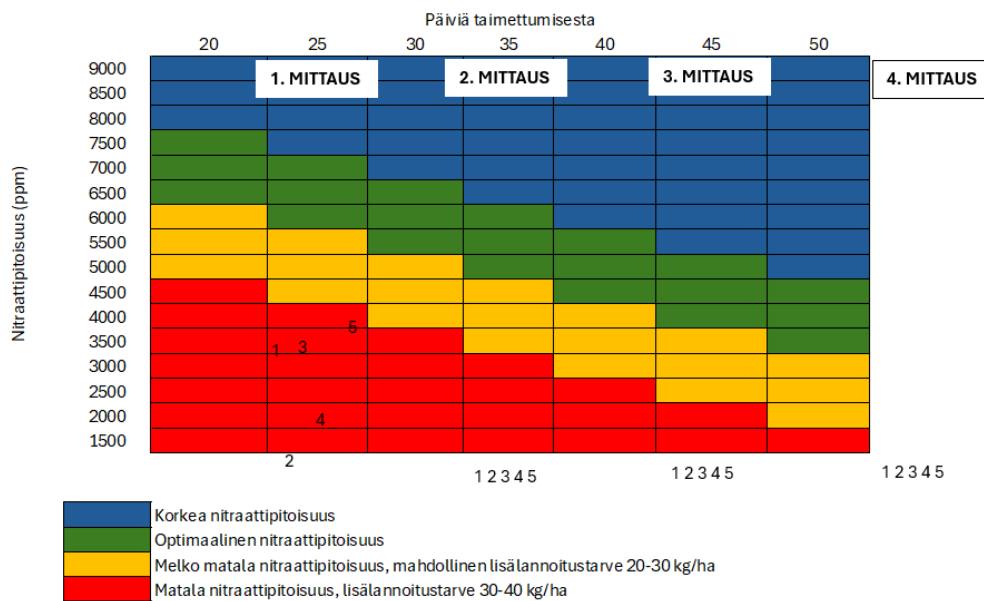
## Nitraattipitoisuus

Ensimmäisellä mittauskerralla 11.7.2025 keskimääräisesti korkeimmat nitraattipitoisuudet saavutettiin korkeimmalla Horti 3 -lannoituksella, sekä ureaa sisältävillä koejäsenillä. Urealla oli siis positiivinen vaikutus nitraattipitoisuuksiin. Alhaisin nitraattipitoisuus oli matalammalla Horti 3 -lannoituksella, johon ei tässä vaiheessa ollut vielä tehty lisälannoituksia. Nitraattipitoisuudet vaihtelivat keskimäärin 2100–3833 ppm välillä, jotka ovat ohjetaulukon mukaan hyvin alhaisia (kuva 3).

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025



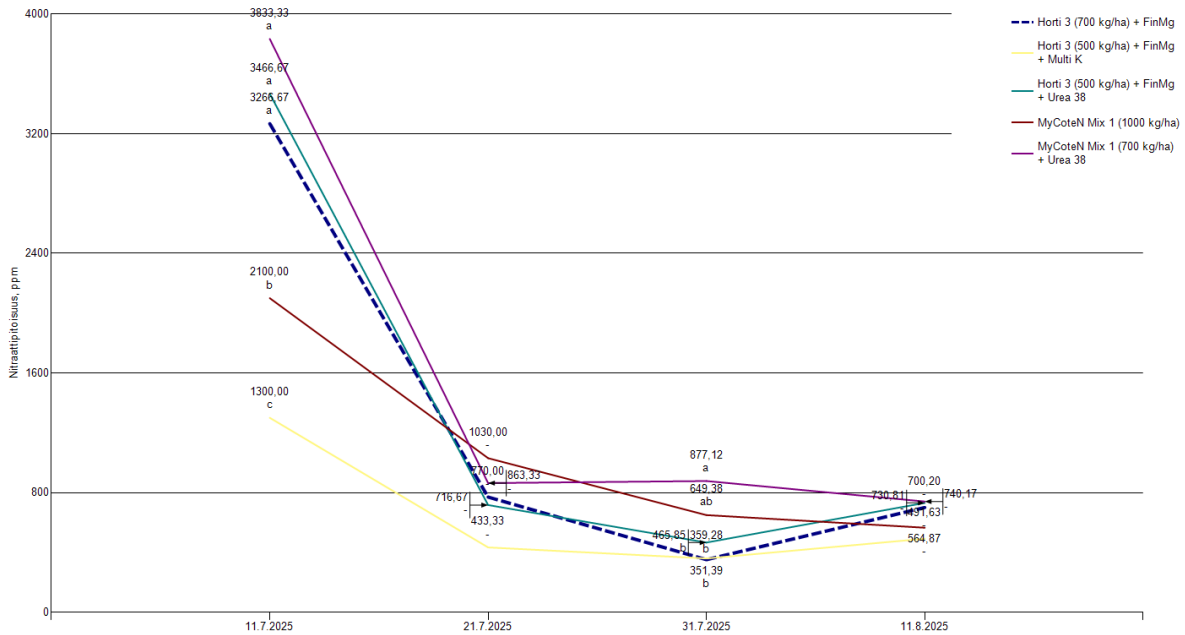
Kuva 3. Koejäsenten keskimääräiset nitraattipitoisuudet neljältä mittauskerralta sijoitettuna nitraattipitoisuuden suositustaulukkoon (Lähde: Viljelijän Berner).

Nitraattipitoisuudet laskivat heti ensimmäisen mittauskerran (11.7.) jälkeen alle 1000 ppm ja pysyivät lähes samoissa lukemissa viimeisten mittausten ajan (kuva 4). Alhaisin nitraattipitoisuus oli alhaisimman tyyppitason koejäsenellä, johon tehtiin magnesium ja kaliumnitraatti lisälannoitukset. Toisella mittauskerralla 21.7.2025 koejäsenten väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. MyCoteN-lannoitetut koejäsenet antoivat kuitenkin korkeimmat tulokset, joissa korkeampi lannoitustaso antoi paremman tuloksen kuin matalampi urean kanssa.

Myös kolmannella mittauskerralla 31.7.2025 MyCoteN-lannoitetut koejäsenet antoivat korkeimmat nitraattipitoisuudet. Korkein pitoisuus oli matalammalla lannoitustasolla urean kanssa ja ero oli tilastollisesti merkitsevä verrattuna muihin koejäseniin. Horti 3 -lannoitetuista koejäsenistä keskimäärin korkeimman tuloksen antoi ureaa sisältänyt koejäsen. Lisätyt lehtilannoitteet eivät riittäneet ylittämään MyCoteN-lannoitettujen koejäsenten nitraattipitoisuuksia.

Viimeisellä mittauskerralla 11.8.2025 kasvusto oli jo huonossa kunnossa ja paikoitellen oli haastavaa löytää sopivia lehtiä näytteitä varten. Ureaa sisältäneet koejäsenet antoivat korkeimmat tulokset ja korkeampi Horti 3 -lannoitus heti seuraavana. Erot koejäsenten välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Nitraattimittausten tuloksissa tulee ottaa huomioon kasvuston pieni koko sekä kerranteiden väliset erot. Muista havainnoista poiketen ensimmäisen kerranteen nitraattipitoisuudet olivat alhaisimpia ja kolmannessa kerranteessa tulokset olivat korkeimpia 2. ja 3. mittauskerralla.



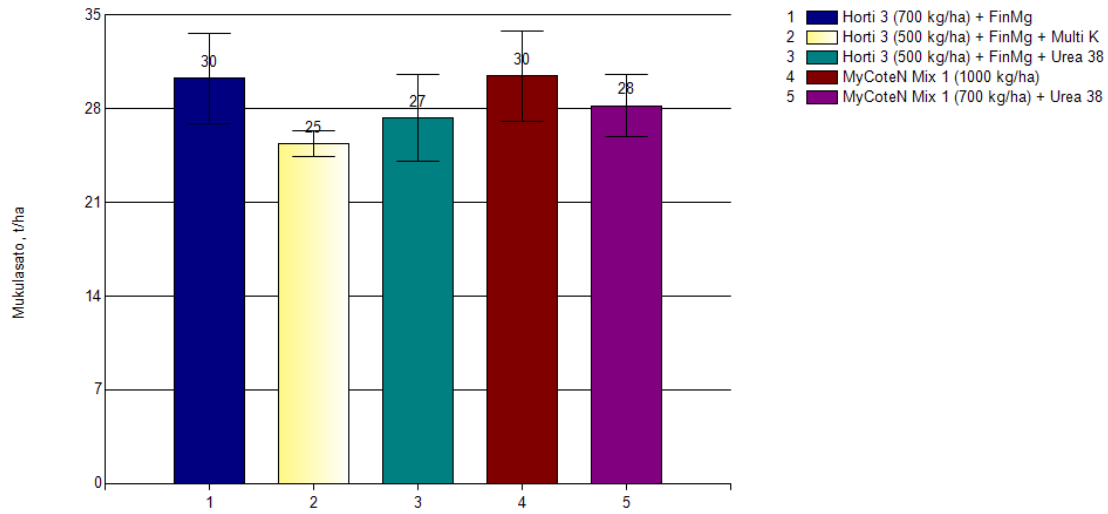
Kuva 4. Keskimääräiset nitraattipitoisuudet jokaisella mittauskerralla koejäsenittäin. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

### Sato ja tärkkelys

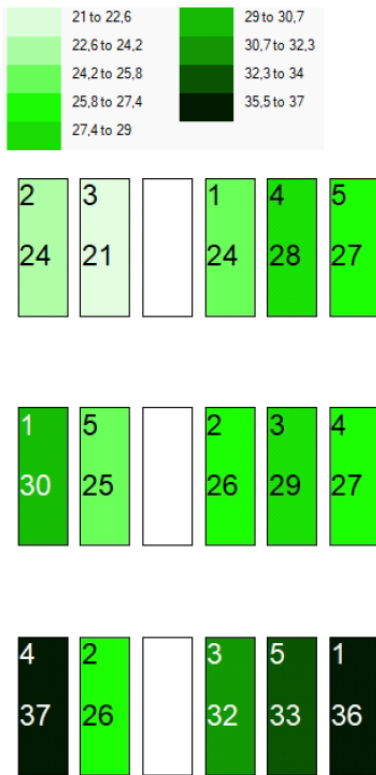
Kokeen mukulasato jäi kokonaisuudessaan alhaiseksi. Keskimääräinen mukulasato vaihteli koejäsenittäin 25–30 t/ha välillä (kuva 5). Keskimääräisesti suurimmat sadot antoivat korkeampi Horti 3 -lannoitus sekä korkeampi MyCoteN-lannoitus (30 t/ha). Pienimmän sadon tuotti alhaisempi Horti 3 -lannoitus magnesiumsulfaatin ja kaliumnitraatin kanssa (25 t/ha). Satotulosten erot koejäsenten välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, mutta kerranteiden väliset olivat. 1. kerranne tuotti selvästi enemmän satoa kuin 3. kerranne (kuva 6) ja mukulat olivat myös keskimäärin suurempia.

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma  
2025

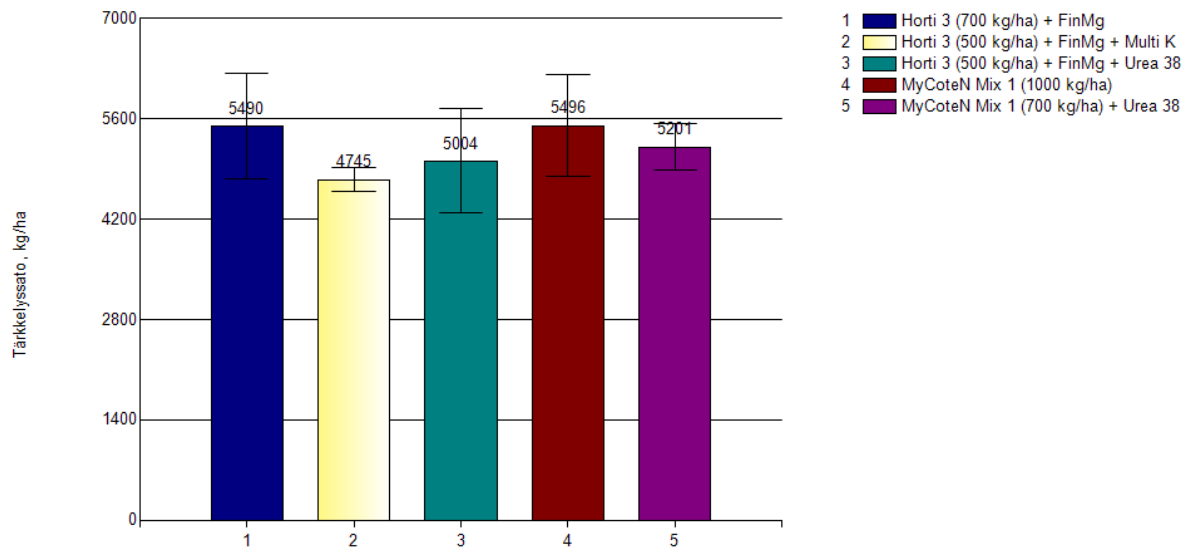


Kuva 5. Mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.



Kuva 6. Mukulasadon vaihtelu ruutujen ja kerranteiden välillä. Ruuduissa ylimpänä koejäsenen numero, alempana mukulasato (t/ha). Kerranteet riveittäin, ylin rivi 3. kerranne ja alin 1. kerranne. Koejäsenet: 1=Horti 3 (700 kg/ha) + FinMg, 2=Horti 3 (500 kg/ha) + FinMg + MultiK, 3=Horti 3 (500 kg/ha) + FinMg + Urea 38, 4=MyCoteN Mix 1 (1000 kg/ha), 5=MyCoteN Mix 1 (700 kg/ha) + Urea 38.

Koejäsenten keskimääräiset tärkkelyspitoisuudet olivat suhteellisen tasaiset vaihdellen 18,0–18,8 %:n välillä. Korkeimmat tärkkelyssadon saavutettiin korkeammalla Horti 3 -lannoituksella ja korkeammalla MyCoteN -lannoituksella (kuva 7). Heikoin tärkkelyssato oli alhaisemmalla Horti 3 -lannoituksella magnesiumsulfaatin ja kaliumnitraatin kanssa. Erot koejäsenten välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, mutta kerranteiden väliset erot olivat. 1. kerranteen tärkkelyssadot olivat selvästi korkeampia kuin 3. kerranteen (kuva 8).

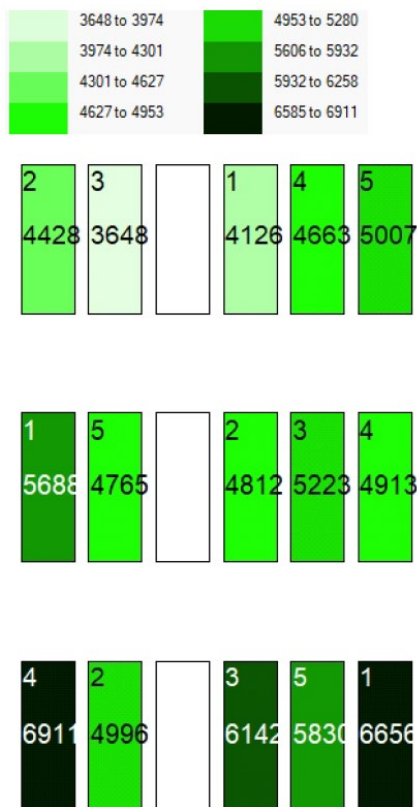


Kuva 7. Tärkkelyssadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025



Kuva 8. Tärkkelyssadon vaihtelu ruutujen ja kerranteiden välillä. Ruuduissa ylimpänä koejäsenen numero, alempana tärkkelyssato (kg/ha). Kerranteet riveittäin, ylin rivi 3. kerranne ja alin 1. kerranne. Koejäsenet: 1=Horti 3 (700 kg/ha) + FinMg, 2=Horti 3 (500 kg/ha) + FinMg + MultiK, 3=Horti 3 (500 kg/ha) + FinMg + Urea 38, 4=MyCoteN Mix 1 (1000 kg/ha), 5=MyCoteN Mix 1 (700 kg/ha) + Urea 38.

## Johtopäätökset

Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon kokeen kerranteiden välinen vaihtelu sekä yleisesti kasvuston keltaisuus ja pienikokoisuus koko kasvukauden ajan. Esimerkiksi nitraattipitoisuudet pysyivät ohjearvoihin nähden koko kasvukauden ajan matalina, vaikka eroja koejäsenten välillä olikin. Myös mukulasato oli kokonaisuudessa alhainen, vaikka koejäsenten välillä oli eroja. Lisäksi on hyvä ottaa huomioon, että siemenperunoiden seittioireet vaikuttivat kokeeseen kasvukauden aikana. Kokeella havaittiin huomattavia eroja kerranteiden välillä useissa havainnoissa ja määrityksissä. Koko kasvukauden ajan kokeen ensimmäinen kerranne oli kasvultaan parhain ja kolmas kerranne heikoin.

Kokeen tuloksista on havaittavissa, että korkeammasta typpipitoisuudesta sekä hitaammin vapautuvasta tyypeistä on etua perunan kasvulle. Tämän kokeen tulosten perusteella kasvukauden aikainen kaliumnitraattilannoitus ei täytä riittävästi typen tarvetta, jos istutuslannoitus jätetään lajikkeen tarpeeseen nähden vajaaksi.

## TÄRKKELYSPERUNAN LAJIKE- JA TYPPITASOKENTTÄ

Tärkkelysperunalajikkeiden ja typpilannoitustasojen esittelykenttä koostui seitsemästä perunalajikkeesta, joista jokainen lajike oli esiteltynä kolmessa eri typpilannoitustasossa. Jokaista lajike- ja typpitasoyhdistelmää edusti yksi ruutu. Aikaisten lajikkeiden korkein mukulasato mitattiin elokuun loppulla, kun myöhäisemmät lajikkeet hyötyivät myöhäisemmästä nostoajankohdasta. Typpitason korottaminen vaikutti eri tavoin eri lajikkeilla.

### Koejärjestely

<b>Toteutuspaikka</b>	Huhdinkylä, Köyliö
<b>Perunalajike</b>	Ks. koejäsenet
<b>Esittelykentän ala</b>	952 m <sup>2</sup>
<b>Ruudun koko</b>	3,2 m x 10 m = 32 m <sup>2</sup> , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m <sup>2</sup> , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m <sup>2</sup>
<b>Esikasvi</b>	Peruna
<b>Maalaji</b>	HrMr (Liite 5, taulukko 4)
<b>pH</b>	6,8
<b>Muokkaus</b>	Vastakelajyrsintä 12.5.2025
<b>Lannoitus</b>	Ks. koejäsenet
<b>Istutus</b>	21.5.2025
<b>Istutustiheys/riviväli</b>	30 cm / 80 cm
<b>Multaus/penkin muotoilu</b>	26.5.2025
<b>Kasvinsuojelu</b>	3.6. Proman 2 l/ha + Mizuki 1 l/ha + Boxer 2 l/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 16.6. Titus 25 g/ha + Boxer 2 l/ha 23.6. Titus 25 g/ha + Agil 1 l/ha 2.7. Infinito 1,6 l/ha 10.7. Revus 0,6 l/ha 15.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 22.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.7. Infinito 1,6 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 7.8. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 18.8. Ranman Top 0,5 l/ha 26.8. Ranman Top 0,5 l/ha 2.9. Ranman Top 0,5 l/ha 10.9. Infinito 1,6 l/ha
<b>Varsiston hävitys</b>	Murskaus 6.10.2025 (pl. Partner ja Jubilat)
<b>Nosto</b>	8.9. & 6.10.2025
<b>Tilaaja</b>	Finnamyl Oy

**Koejäsenet**

Nro	Lajike	Typpilannoitus, kg/ha	Istutuslannoitus, sijoitus	Määrä	Typpilisäys ennen istutusta, hajalevitys	Määrä
1	Partner	70	Yara HeVi 2	636 kg/ha		
2	Jubilat	70	Yara HeVi 2	636 kg/ha		
3	Posmo	70	Yara HeVi 2	636 kg/ha		
4	Euroresa	70	Yara HeVi 2	636 kg/ha		
5	Allstar	70	Yara HeVi 2	636 kg/ha		
6	Kuras	70	Yara HeVi 2	636 kg/ha		
7	Ydun	70	Yara HeVi 2	636 kg/ha		
8	Partner	90	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	74 kg/ha
9	Jubilat	90	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	74 kg/ha
10	Posmo	90	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	74 kg/ha
11	Euroresa	90	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	74 kg/ha
12	Allstar	90	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	74 kg/ha
13	Kuras	90	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	74 kg/ha
14	Ydun	90	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	74 kg/ha
15	Partner	120	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	185 kg/ha
16	Jubilat	120	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	185 kg/ha
17	Posmo	120	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	185 kg/ha
18	Euroresa	120	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	185 kg/ha
19	Allstar	120	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	185 kg/ha
20	Kuras	120	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	185 kg/ha
21	Ydun	120	Yara HeVi 2	636 kg/ha	YaraBela Suomensalpietari	185 kg/ha

**Esittelykentän toteutus**

Esittelykentän typpitaso 70 kg/ha toteutettiin Yara HeVi 2 -lannoitteella istutuksen yhteydessä. Typpitasot 90 kg/ha ja 120 kg/ha muodostettiin levittämällä ruuduille lisäksi YaraBela Suomensalpietaria hajalevityksenä käsin ennen istutusta.

Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s. 8) lisäksi kokeelta tehtiin kasvukauden aikana neljä nitraattimittausta 10 päivän välein, ensimmäiset 11.7 ja viimeiset 11.8. Näytteet otettiin pääsääntöisesti ruutujen suojariveistä, jotta näytteiden ottaminen ei vaikuttaisi satoon. Näytteet kerättiin ruuduittain tiiviisiin suljettaviin muovipusseihin. Ruudulta kerättiin yhteensä 6 lehteä (4. lehti ylhäältä laskettuna) näytettä varten. Näytteitä kerätessä lehdet olivat kuivia ja näytteet säilytettiin

kylmässä, mikäli mittauksia ei voitu tehdä heti näytteiden keräämisen jälkeen. Mittaukset tehtiin kuitenkin viimeistään kahden tunnin päästä näytteiden keräämisestä. Nitraattimittausta varten lehdykät irrotettiin lehtiruodista, josta leikattiin pieniä paloja ja puristettiin nestettä puristimen avulla nitraattimittariin. Mittari (Horiba LAQUAtwin-NO3-11) antoi näytteen nitraattipitoisuuden yksikössä ppm.

Kokeelta tehtiin käsin kuokkien kaksi kasvunostoa 2,4 m<sup>2</sup> alalta per ruutu, 12.8. ja 26.8., sadonmuodostuksen seuraamiseksi. Ensimmäisen kasvunoston yhteydessä laskettiin nostettujen kasvien siemenmukulasta suoraan lähtevien varsien lukumäärä. Sekä ensimmäisen että toisen kasvunoston mukuiloista määritettiin tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato sekä kokoluokittain kokonaissato, mukulaluku ja lajittelupaino.

Satonoston yhteydessä havainnoitiin mukuloiden irtoavuus ruuduittain suojarivin viidestä kasvista varsista nostettaessa asteikolla 1–5 (liite 1). Satonoston jälkeen mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin.

## Siemenperuna

Siemenperunamateriaali analysoitiin ja Partnerin, Euroresan sekä Ydunin näytteissä jokaisessa mukulassa havaittiin perunaseittiä. Partnerin ja Ydunin näytteissä oli mukana mukuloita, joiden pinta-alasta yli puolet oli seittiruven peittämää. Euroresan kohdalla seittiruven peittävyys mukulan pinta-alasta oli enimmillään puolet. Lisäksi seittirupea havaittiin yli puolessa Kuraksen ja Posmon mukuiloista. Näissä mukulan pinta-ala oli enimmillään 25 % seittiruven peittämä. Allstarin ja Jubilatin näytteissä seittirupea havaittiin vain muutamissa mukuloissa ja seittiruven peittävyys mukulan pinta-alasta oli enimmillään 10 %.

## **Esittelykentän tulokset**

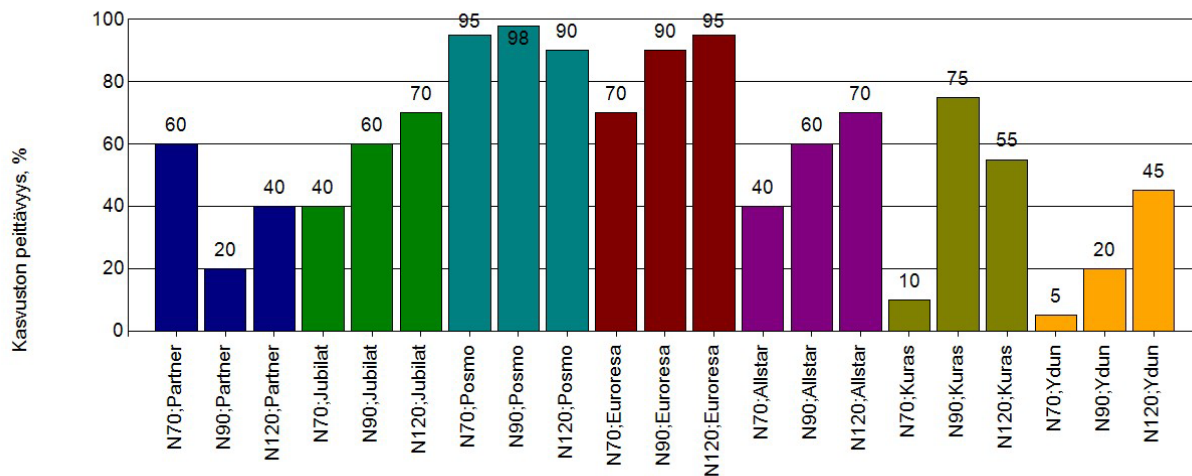
Esittelykentän tulokset ovat ruuduittain liitteen 6 kohdassa 6.4.

Tulokset kuvaavat kunkin lajike- ja typpitasoyhdistelmän osalta yhden ruudun tilannetta.

## Kasvustohavainnot

Esittelykenttä taimettui pääosin 28 päivässä istutuksesta, mutta Euroresan typpilannoitustasot 90 kg/ha ja 120 kg/ha sekä kaikki Ydunin ruudut taimettuivat jo 23 päivässä istutuksesta. Yksilömäärät ruuduissa viiden viikon päästä istutuksesta 27.6.2025 olivat 60–66 kpl

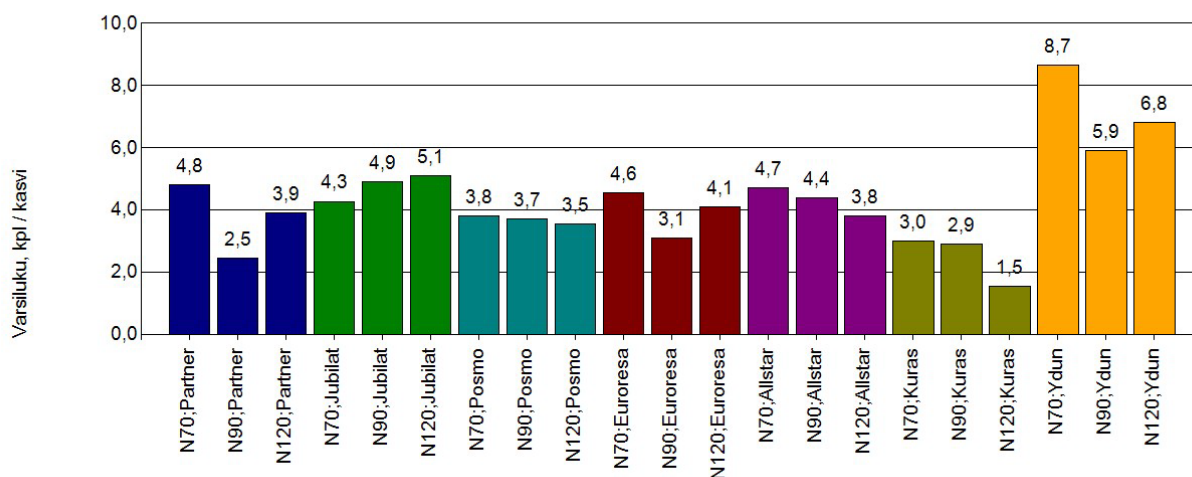
Kasvuston peittävyys havainnoitiin heinäkuun puoliväliin mennessä kunkin ruudun alettua kukkia. Lajikkeiden välillä ja typpitasoissa oli peittävyudessa paljon eroja (kuva 1). Korkeimmat peittävyysprosentit olivat Posmon kaikilla typpitasoilla sekä Euroresan 90 kg/ha ja 120 kg/ha typpitasoilla. Matalimmat peittävyysprosentit olivat Ydunilla sekä Kuraksella typpitasolla 70 kg/ha.



Kuva 1. Kasvuston peittävyys ruuduittain aikavälillä 9.-16.7.2025 ruudun alkaessa kukkia.

Esittelykenttä tarkastettiin tautien osalta kesäkuun lopussa, jolloin perunaseitin, tyvimädän, virustautien, perunaruton tai lehtipoltteen oireita ei havaittu. Tyvimätää havaittiin kuitenkin myöhemmin heinäkuun puolivälissä, jolloin Kuraksen kaikista ruuduista poistettiin tyvimätäisiä yksilöitä. Lisäksi Allstarin 120 kg/ha typpitason ruudusta poistettiin yksi tyvimätäinen yksilö. Heinäkuun puolivälissä havaittiin myös hieman perunaruttoa Partnerin 70 kg/ha typpitasolla, mutta taudin eteneminen saatiin pysäyttämään.

Ensimmäisen kasvunoston yhteydessä tehtiin varsien laskenta. Varsien tukevuutta tai muita laadullisia ominaisuuksia ei havainnoitu. Ydunilla oli eniten varsia ja Kuraksella vähiten (kuva 2).



Kuva 2. Varsien lukumäärät ruuduittain 12.8.2025.

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Mukuloiden irtoavuus oli satonostovaiheessa hyvä Partnerilla ja Jubilatilla 8.9.2025, ja muilla lajikkeilla 6.10.2025. Suurimmassa osassa ruuduista kaikki mukulat jäivät maahan varsia varovasti penkistä vedettäessä ja toisissa  $\frac{3}{4}$  mukuloista irtosi kevyesti ravistamalla.

## Nitraattipitoisuus

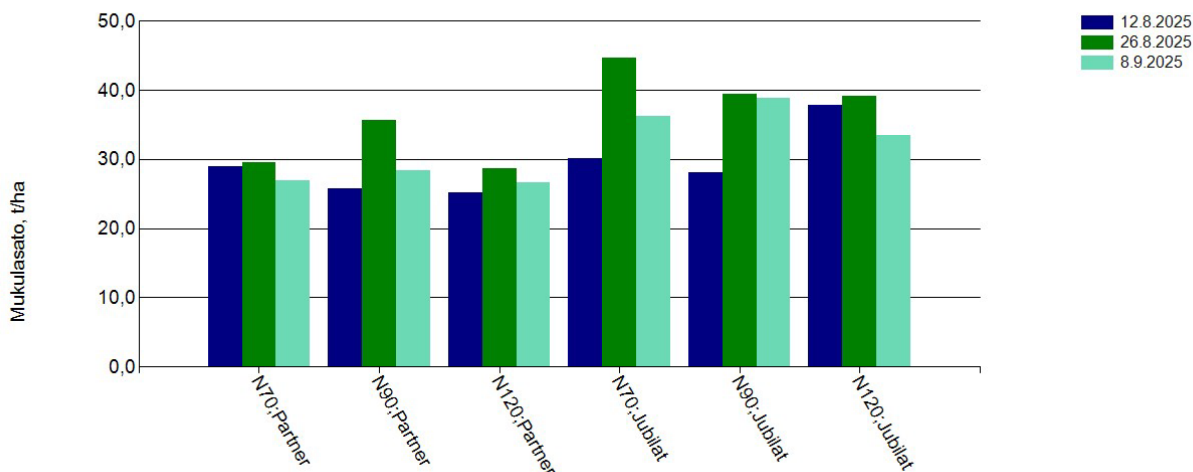
Nitraattipitoisuus oli ensimmäisellä mittauskerralla, 11.7.2025, korkeimmalla Partnerin 90 kg/ha ja 120 kg/ha typpitasoilla ja matalimmalla Jubilat 120 kg/ha, Ydunin 70 kg/ha ja Euroresan 90 kg/ha typpitasolla. Viimeisellä mittauskerralla 21.8.2025 nitraattipitoisuus oli korkeimmalla Euroresan 90 kg/ha typpitasolla sekä Euroresan, Kuraksen ja Partnerin 120 kg/ha typpitasolla. Matalimmat nitraattipitoisuudet olivat Posmon 70 kg/ha ja 90 kg/ha typpitasoilla sekä Partnerin ja Ydunin 70 kg/ha typpitasolla (taulukko 1).

*Taulukko 1. Kasvuston nitraattipitoisuudet viidellä mittauskerralla aikavälillä 11.7.-21.8.2025. Väri viittaa arvon suuruuteen; arvon ollessa korkeimmillaan väri on tummanvihreä ja arvon laskiessa väri vaalenee.*

Ruutu	11.7.2025 ppm	21.7.2025 ppm	31.7.2025 ppm	11.8.2025 ppm	21.8.2025 ppm
N70 Partner	5600	1100	800	520	450
N90 Partner	7400	3100	1100	660	540
N120 Partner	7700	3400	1700	590	660
N70 Jubilat	2100	750	580	500	500
N90 Jubilat	2100	740	610	690	590
N120 Jubilat	1600	1100	530	590	610
N70 Posmo	4100	1200	600	420	340
N90 Posmo	3900	1400	490	430	440
N120 Posmo	5300	3100	710	530	490
N70 Euroresa	2900	900	690	680	540
N90 Euroresa	1800	860	690	840	780
N120 Euroresa	3600	2000	550	690	760
N70 Allstar	3000	960	590	520	500
N90 Allstar	3000	1100	660	850	650
N120 Allstar	4800	1100	910	470	600
N70 Kuras	4300	670	1300	610	600
N90 Kuras	3000	1500	1200	790	610
N120 Kuras	4800	3000	1500	860	700
N70 Ydun	1800	780	1100	540	470
N90 Ydun	2200	790	1000	590	650
N120 Ydun	4400	1400	690	690	620

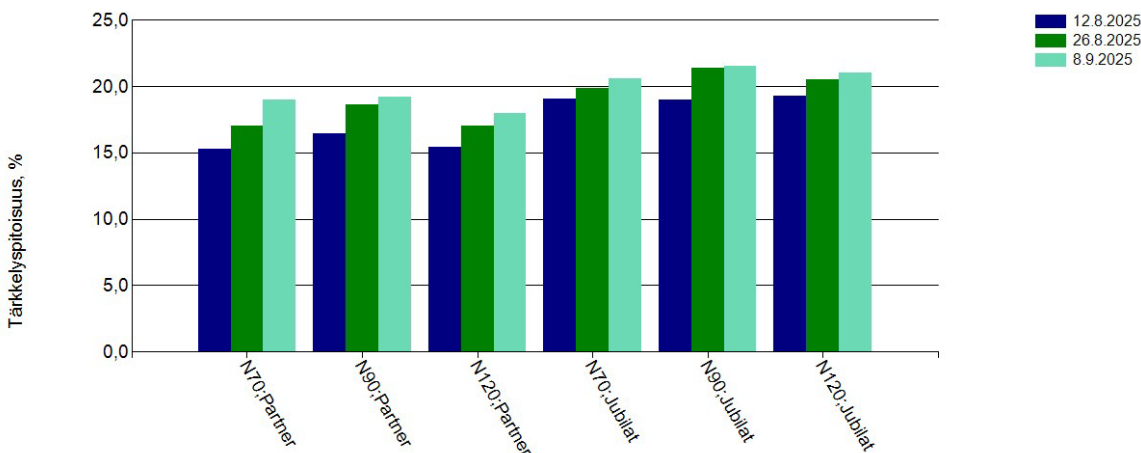
Sato ja tärkkelys

Aikaisten lajikkeiden, Partnerin ja Jubilat, satonostot tehtiin noin kuukautta aiemmin kuin muiden lajikkeiden. Korkein mukulasato satonostossa oli Jubilat 90 kg/ha typpitasolla (38,8 t/ha) ja matalin Partnerin 120 kg/ha typpitasolla (26,6 t/ha) (kuva 3). Jubilat mukulasato oli myös kasvunostoissa korkeampi kuin Partnerin. Molempien lajikkeiden satotulos laski jokaisella typpitasolla toisesta kasvunostosta 26.8.2025 satonostoon 8.9.2025.



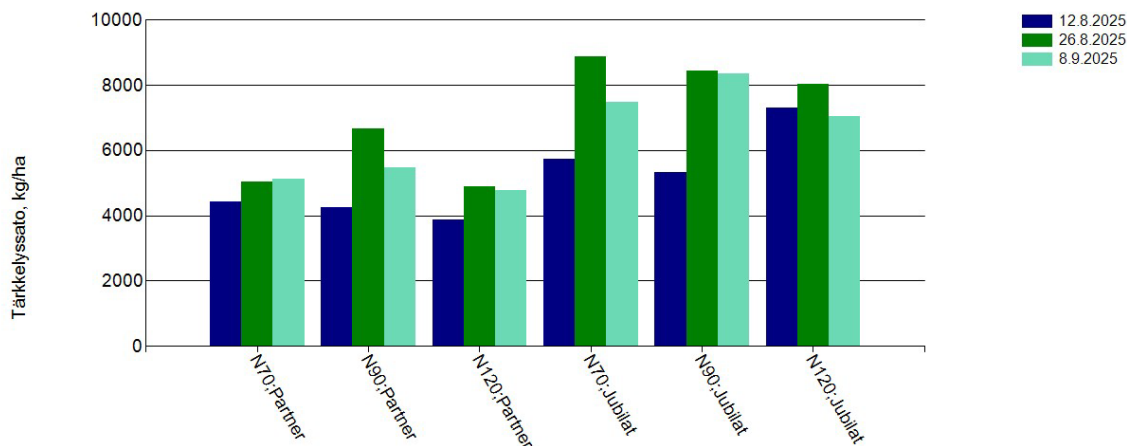
Kuva 3. Aikaisempien lajikkeiden, Partnerin ja Jubilat, mukulasadot kasvunostoissa 12.8. ja 26.8. sekä satonostossa 8.9.2025.

Partnerin ja Jubilat tärkkelyspitoisuudet kuitenkin nousivat ensimmäisestä kasvunostosta satonostoon. Satonoston korkein tärkkelyspitoisuus oli Jubilat 90 kg/ha typpitasolla (21,5 %) ja matalin Partnerin 120 kg/ha typpitasolla (18,0 %) (kuva 4). Jubilat tärkkelyspitoisuudet olivat korkeampia kuin Partnerin.



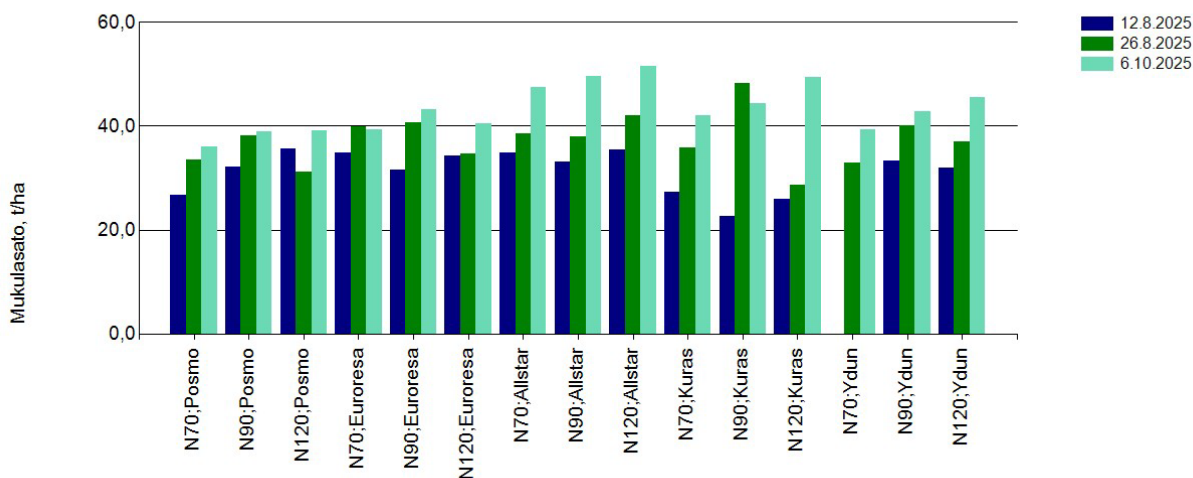
Kuva 4. Aikaisten lajikkeiden, Partnerin ja Jubilat, tärkkelyspitoisuudet kasvunostoissa 12.8. ja 26.8. sekä satonostossa 8.9.2025.

Jubilatin tärkkelyssato oli Partneria korkeampi (kuva 5). Korkein tärkkelyssato satonostossa oli Jubilatin 90 kg/ha typpitasolla (8346 kg/ha) ja matalin Partnerin 120 kg/ha typpitasolla (4785 kg/ha). Molemmilla lajikkeilla tärkkelyssato oli mukulasadon tavoin korkein lähes kaikilla typpitasoilla toisessa kasvunostossa 26.8.2025.



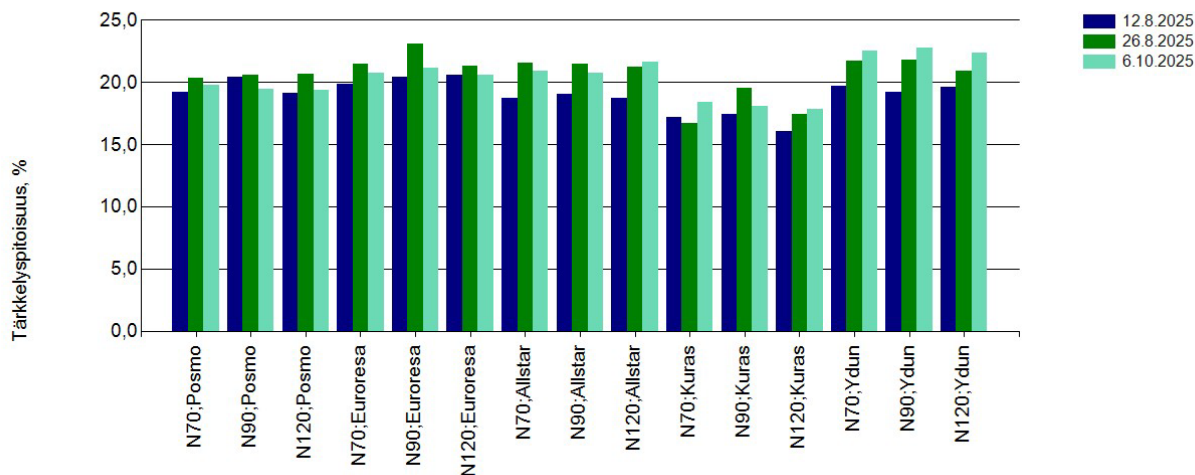
Kuva 5. Aikaisten lajikkeiden, Partnerin ja Jubilatin, tärkkelyssadot kasvunostoissa 12.8. ja 26.8. sekä satonostossa 8.9.2025.

Myöhäisempien lajikkeiden, Posmon, Euroresan, Allstarin, Kuraksen ja Ydunin satonosto tehtiin 6.10.2025. Korkeimmat mukulasadot olivat Allstarilla (47,5–51,6 t/ha) ja matalimmat Posmolla (36,0–39,1 t/ha) (kuva 6). Mukulasadot kasvoivat kasvunostoista satonostoon kaikkien ruutujen osalta pois lukien Euroresan 70 kg/ha typpitaso ja Kuraksen 90 kg/ha typpitaso, joiden mukulasadot laskivat toisesta kasvunostosta.



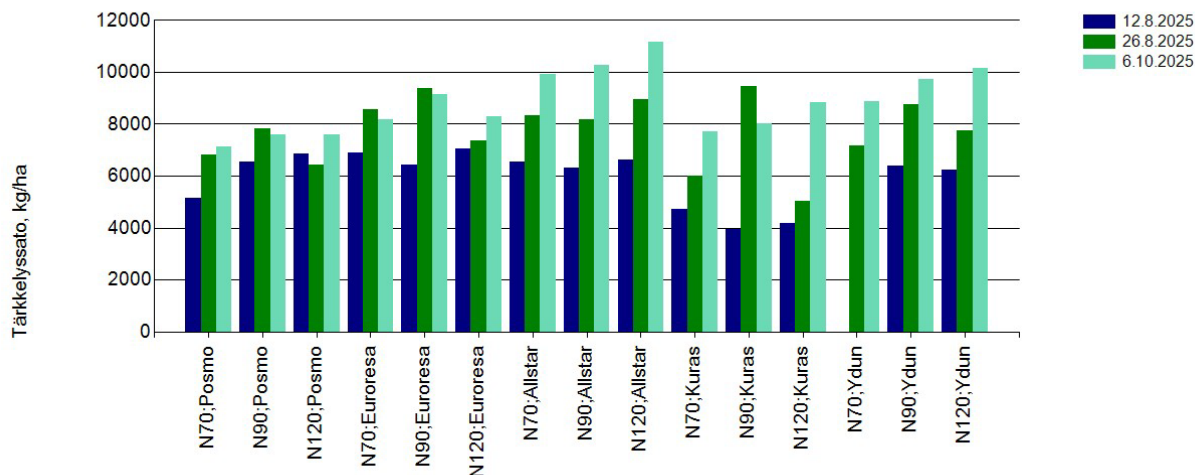
Kuva 6. Myöhäisempien lajikkeiden, Posmon, Euroresan, Allstarin, Kuraksen ja Ydunin mukulasadot kasvunostoissa 12.8. ja 26.8. sekä satonostossa 6.10.2025.

Myöhäisempien lajikkeiden satonoston korkeimmat tärkkelyspitoisuudet olivat Ydunilla (22,3–22,8 %) ja matalimmat Kuraksella (17,9–18,4 %) (kuva 7). Usealla lajikkeella tärkkelyspitoisuus laski toisesta kasvunostosta satonostoon 6.10.2025.



Kuva 7. Myöhäisempien lajikkeiden, Posmon, Euroresan, Allstarin, Kuraksen ja Ydunin tärkkelyspitoisuudet kasvunostossa 12.8. ja 26.8. sekä satonostossa 6.10.2025.

Myöhäisempien lajikkeiden satonoston korkeimmat tärkkelyssadot olivat Allstarilla (9927–11165 kg/ha) sekä Ydunin 90 kg/ha ja 120 kg/ha typpitasoilla (9737 ja 10153 kg/ha). Satonoston matalimmat tärkkelyssadot olivat Posmolla (7122–7581 kg/ha) (kuva 8). Joidenkin typpitasojen kohdalla Posmon, Euroresan ja Kuraksen osalta tärkkelyssadot laskivat toisesta kasvunostosta satonostoon. Kuraksen 120 kg/ha typpitason tärkkelyssato nousi kuitenkin huomattavasti toisesta kasvunostosta satonostoon 6.10.2025.



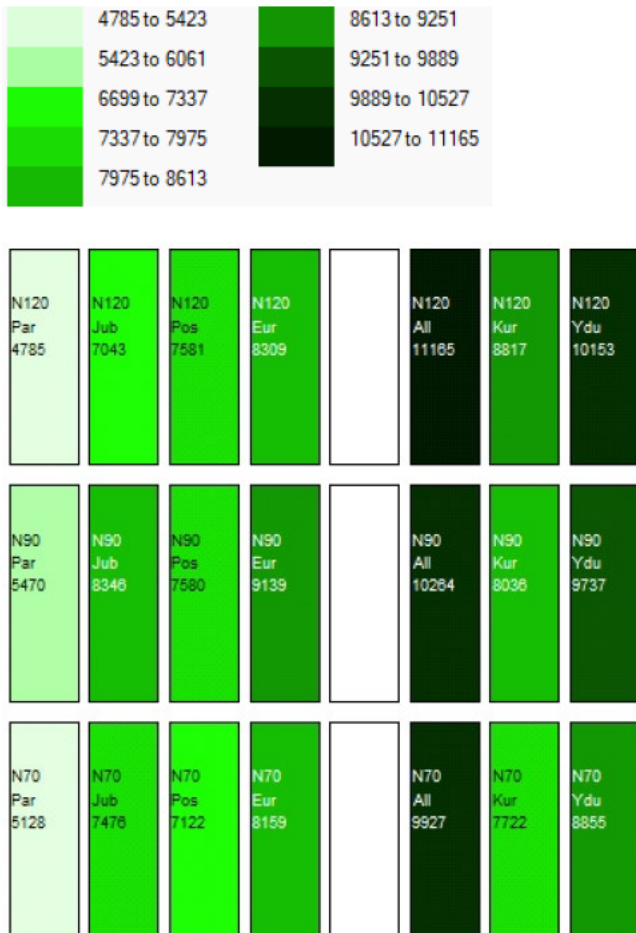
Kuva 8. Myöhäisempien lajikkeiden, Posmon, Euroresan, Allstarin, Kuraksen ja Ydunin tärkkelyssadot kasvunostossa 12.8. ja 26.8. sekä satonostossa 6.10.2025.

## TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Kaikkia esittelykentän lajikkeita tarkasteltaessa korkein typpitaso 120 kg/ha tuotti korkeimman tärkkelyssadon Allstarilla, Kuraksella ja Ydunilla. Partnerin, Jubilatin ja Euroresan tärkkelyssadot olivat korkeimmat typpitasolla 90 kg/ha. Posmon tärkkelyssato oli korkein typpitasoilla 120 ja 90 kg/ha (kuva 9).

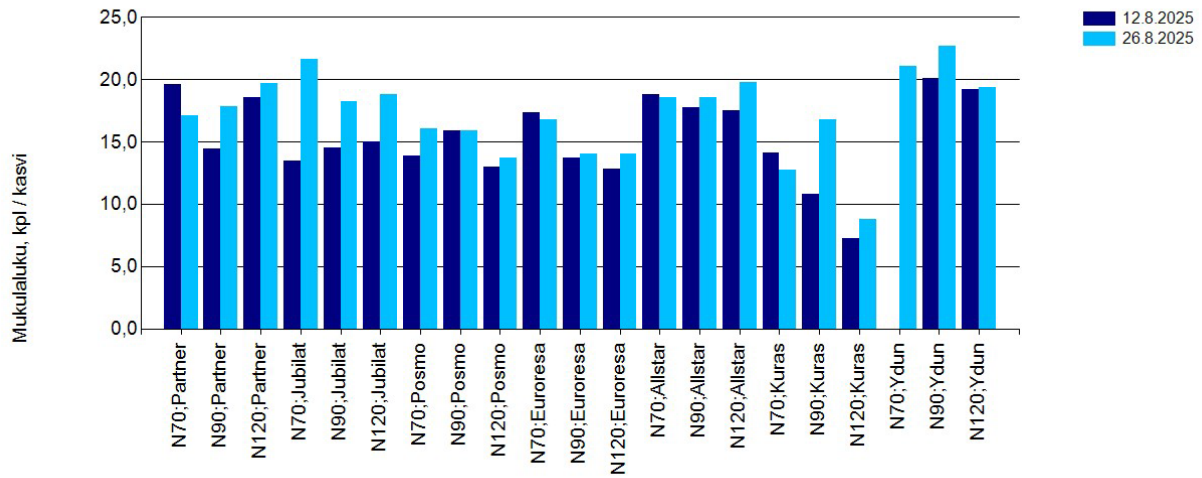


Kuva 9. Tärkkelyssadon vaihtelu ruutujen välillä. Ruuduissa ylimpänä typpitaso, keskellä lyhenne lajikkeen nimestä ja alimpana tärkkelyssato (kg/ha).

Kasvunostoissa määritetty laskennallinen kasvikohtainen mukulaluku oli korkein Ydunilla ja matalin Kuraksella, jolla 120 kg/ha typpitasolla mukulaluku oli alle 10 toisessa kasvunostossa 26.8.2025 (kuva 10).

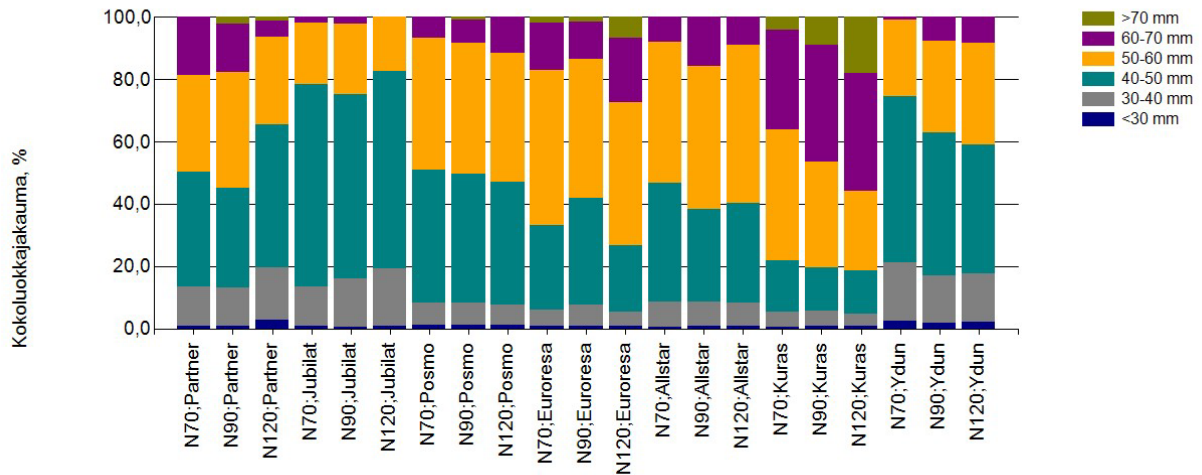
# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma  
2025



Kuva 10. Laskennalliset kasvikohtaiset mukulaluvut ruutukohtaisesti kasvunostoissa 12.8. ja 26.8.2025.

Suurin mukulakoko oli Kuraksella, jolla 80 % mukuloiden painosta oli yli 50 mm kokoluokkaa. Pienin mukulakoko oli Jubilatilla, jolla suurin osa mukuloista oli alle 50 mm kokoluokkaa (kuva 11). Kuraksella ja Ydunilla sekä hieman myös Posmolla mukulakoko kasvoi typpilannoituksen kasvaessa. Toisaalta taas Partnerilla yli 50 mm mukuloita oli eniten lannoitustasolla 90 kg/ha, kun Euroresalla niitä oli vähiten samalla lannoitustasolla.



Kuva 11. Mukuloiden satonoston 6.10.2025 mukulasadon kokojakauma painoprosentteina ruudit-tain.

## Johtopäätökset

Tulosten perusteella aikaisimpien lajikkeiden, Partnerin ja Jubilatin, optimaalinen nostoaika satotason suhteen on aiemmin kuin myöhäisempien lajikkeiden. Partnerin ja Jubilatin kasvunoston ja satonoston väliselle sadon alenemiselle ei ole todennettavissa selvää syytä. Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon Partnerin 70 kg/ha typpitason ruudussa esiintynyt perunarutto, jolla saattoi olla vaikutusta mukulasatoon. Sekä Partner että Jubilat näyttävät hyötyvän typpitason korottamisesta vain 90 kg/ha typpitasoon saakka.

Myöhäisemmät lajikkeet hyötyvät myöhäisemmästä nostoajankohdasta mukulasadon ja tärkkelyssadon osalta. Allstar, Kuras ja Ydun näyttävät hyötyvän typpitason korottamisesta sadonmuodostuksessa, mutta ei tärkkelyspitoisuuden osalta. Typpitason korottaminen näillä lajikkeilla vaikuttaa tärkkelyssadon osalta kuitenkin positiivisesti. Euroresa näyttää hyötyvän typpitason korottamisesta 90 kg/ha saakka. Posmolla typpitason korottaminen ei hyödytä tärkkelyspitoisuuden osalta, mutta sadonmuodostukseen siitä näyttää olevan hyötyä.

Tuloksia tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon, että ne esittävät vain yhden ruudun tuloksia vallinneissa olosuhteissa.

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

## TÄRKKELYSPERUNAN LAJIKEKOE

Kokeen tarkoituksena oli arvioida kahden tärkkelysperunalajikkeen, Avamondin ja Avelinen soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin. Kokeen perusteella molemmilla lajikkeilla on suuri potentiaali Suomen tärkkelysperunan tuotannossa. Molemmat lajikkeet saavuttivat korkean sadon.

### Koejärjestely

<b>Koepaikka</b>	Räpi, Köyliö
<b>Perunalajike</b>	Ks. koejäsenet
<b>Koeala</b>	244,8 m <sup>2</sup>
<b>Koeruutu</b>	3,2 m x 9 m = 28,8 m <sup>2</sup> , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m <sup>2</sup> , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m <sup>2</sup>
<b>Kerranteet/koemalli</b>	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RCB)
<b>Esikasvi</b>	Vehnä
<b>Maalaji</b>	HHT (Liite 5, taulukko 1, näyte 2)
<b>pH</b>	6,1
<b>Muokkaus</b>	Vastakelajyrsintä 12.5.2025
<b>Lannoitus</b>	Yara HeVi 2, 727 kg/ha
<b>Istutus</b>	14.5.2025
<b>Istutustiheys/riviväli</b>	28 cm / 80 cm
<b>Multaus/penkin muotoilu</b>	3.6.2025
<b>Kasvinsuojelu</b>	3.6. Proman 2 l/ha + Mizuki 1 l/ha + Boxer 2 l/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 16.6. Titus 25 g/ha + Boxer 2 l/ha 23.6. Titus 25 g/ha + Agil 1 l/ha 2.7. Infinito 1,6 l/ha 10.7. Revus 0,6 l/ha 15.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 22.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.7. Infinito 1,6 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 7.8. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 18.8. Ranman Top 0,5 l/ha + Signum 0,25 kg/ha 26.8. Ranman Top 0,5 l/ha 2.9. Ranman Top 0,5 l/ha 10.9. Infinito 1,6 l/ha
<b>Varsiston hävitys</b>	Murskaus 23.9.2025
<b>Nosto</b>	29.9.2025
<b>Tilaaja</b>	Averis

### Koejäsenet

Nro	Lajike
1	Avamond
2	Aveline

## Kokeen toteutus

Koe istutettiin ja lannoitettiin normaaliin tapaan. Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s. 8) lisäksi kokeelta tehtiin käsin kuokkien kaksi kasvunostoa 2,4 m<sup>2</sup> alalta per ruutu 12.8. ja 26.8. sadonmuodostuksen seuraamiseksi. Ensimmäisen kasvunoston yhteydessä laskettiin nostettujen kasvien siemenmukulasta suoraan lähtevien varsien lukumäärä. Sekä ensimmäisen että toisen kasvunoston mukuloista määritettiin tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato sekä kokoluokittain kokonaissato, mukulaluku ja lajittelupaino.

Satonoston yhteydessä havainnoitiin mukuloiden irtoavuus ruuduittain suojarivin viidestä kasvista varsista nostettaessa asteikolla 1–5 (liite1). Satonoston jälkeen mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin. Lajittelun yhteydessä kokoluokista 35–70 mm otettiin 5 kg:n näyte ulkoisen laadun analysointia varten. Ulkoinen laatu analysoitiin silmävaraisesti kaksi viikkoa satonoston jälkeen. Käytetty analyysimenetelmä perustuu ruokaperunan laadun arviointiin (liite 3, taulukko 1).

## Kokeen tulokset

Kokeen numeeriset tulokset ovat liitteen 6 kohdassa 6.5.

### Kasvustohavainnot

Molemmat lajikkeet taimettuivat kesäkuun puolivälissä. Avelinen taimettuminen oli 16.6.2025 hie-  
man pidemmällä, mutta kahden viikon päästä molempien lajikkeiden ruuduissa oli keskimäärin sa-  
man verran kasveja.

Avamond alkoi kukkia noin 5 päivää aiemmin kuin Aveline, jonka kukinta jäi vähäiseksi. Avelinen kasvusto oli huomattavasti vaaleampaa kuin Avamondin, mutta Avelinen kasvuston peittävyys oli kuitenkin keskimäärin parempi (99,5 %) kuin Avamondin (77,5 %). Ero peittävyudessa oli tilastollisesti merkitsevä.

Kasvuston korkeudet mitattiin molempien lajikkeiden täyskukinnan aikaan. Avamondin keskimääräinen korkeus 16.7.2025 oli 68 cm, kun Avelinen keskimääräinen korkeus 22.7.2025 oli 89 cm. Lajikkeiden korkeuserot olivat tilastollisesti merkitseviä.

Viimeisen rikkatorjuntakierroksen jälkeen kokeelta havaittiin prosulfokarbin aiheuttamaa epämuodostumista. Avelinella vioitusoireita oli keskimäärin 7,8 % ja Avamondilla 1,5 % ruudun lehtipinta-alasta. Ero oli tilastollisesti merkitsevä. Havaintojen aikaan Avelinen kasvuaste oli BBCH 55 ja Avamondin BBCH 60. Lisäksi Avelinen kasvusto oli korkeampaa kuin Avamondin. Rikkatorjunnan aikaan molempien lajikkeiden kasvuaste oli BBCH 19.

Aveline tulentui huomattavasti aiemmin kuin Avamond. Lajikkeiden välinen ero alkoi tulla esiin elokuun lopulla ja syyskuussa ero oli selvästi havaittavissa (kuva 1). Viimeisten tuleentumishavaintojen aikaan 23.9.2025 puolet Avamondin lehdistä oli kellastunut, kun useimmat Avelinen lehdet olivat jo ruskettuneita ja varret kellastumassa.



Kuva 1. Koe 16.9.2025. Aveline tuleentui nopeammin kuin Avamond.

Koe tarkistettiin tautien osalta kesäkuun lopulla, eikä mitään tauteja havaittu. Myöhemmin kasvukaudella kokeelta havaittiin lieviä harmaahomeen oireita.

## Kasvunostot

Ensimmäinen kasvunosto tehtiin 90 päivää istutuksen jälkeen. Molemmilla lajikkeilla oli keskimäärin saman verran siemenmukulasta suoraan lähteviä varsia ja lukumäärät vaihtelivat 1–10 varren välillä. Lajikkeiden sadot eivät juurikaan eronneet. Avelinen mukulasato oli keskimäärin 42 t/ha ja Avamondin 41 t/ha. Avelinella oli kuitenkin huomattavasti korkeampi tärkkelyspitoisuus (18 %) kuin Avamondilla (15 %). Avamondilla oli enemmän mukuloita ja ne olivat keskimäärin pienempiä kuin Avelinella.

Toinen kasvunosto tehtiin 104 päivää istutuksesta, kaksi viikkoa ensimmäisen kasvunoston jälkeen. Kahden viikon aikana lajikkeiden mukulasadot olivat nousseet noin 10 t/ha. Molempien lajikkeiden keskimääräinen sato oli 52–53 t/ha välillä. Tärkkelyspitoisuudet pysyivät lähes samoissa lukemissa, Avelinella 18 % ja Avamondilla 16 %. Avamondilla oli edelleen enemmän mukuloita, mutta pienempiä kuin Avelinella.

Molempien kasvunostojen mukulat näyttivät yleisesti hyvältä eikä oireita taudeista tai vaurioista havaittu.

## Sato ja tärkkelys

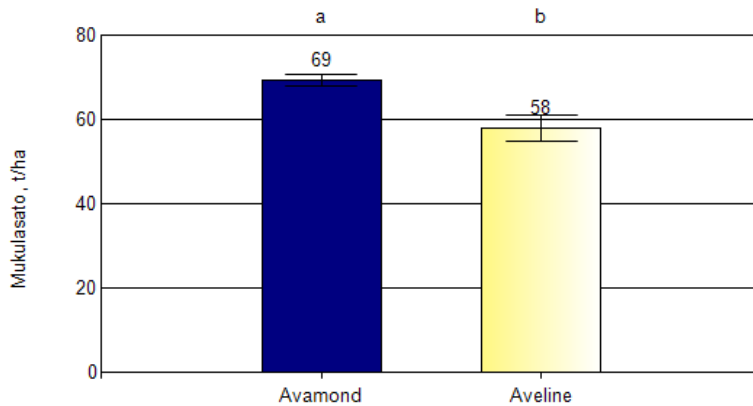
Molempien lajikkeiden mukulat irtosivat hyvin varsista satonoston aikaan. Lähes kaikki mukulat jäivät penkkiin varsista varovasti vedettäessä. Avamondin mukulat olivat hieman tiukemmin kiinni varsissa, mutta irtosivat silti helposti.

## TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

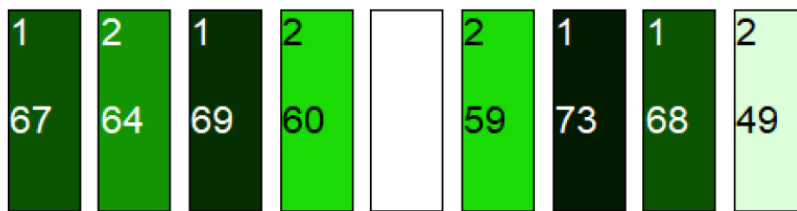
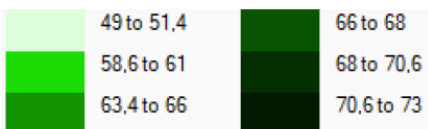
2025

Satonosto tehtiin 138 päivää istutuksen jälkeen, 29.9.2025. Avamond saavutti keskimäärin 69 t/ha sadon ja Aveline 58 t/ha sadon (kuva 2). Lajikkeiden välinen satoero oli tilastollisesti merkitsevä.



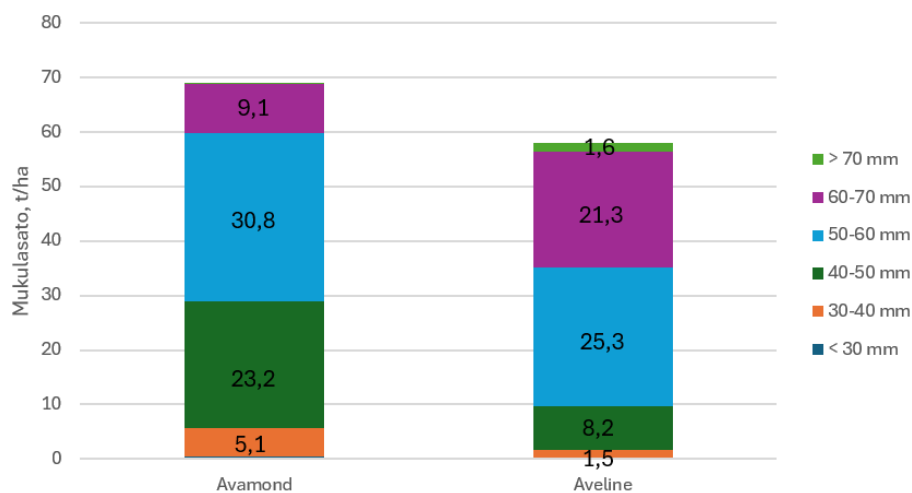
Kuva 2. Satonoston mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet. Eri kirjaimella merkityt keskiarvot eroavat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

Yksi Avelinen ruuduista tuotti merkittävästi pienemmän sadon kuin muut ruudut, mikä laski keskisartoa (kuva 3). Kyseiseen ruutuun osui aamuisin varjo hieman muuta koetta pidempään. Nostoaikaan koko oikea puoli kokeesta oli kosteampi kuin vasen puoli ja maan ominaisuudet saattoivat myös erota kokeen reunimmaisissa ruuduissa verrattuna muuhun koelaan. Perusteita ruudun hylkäämiselle ei kuitenkaan katsottu riittäviksi. Vaikka ruutu olisi jätetty analyysien ulkopuolelle, Avelinen sato olisi silti ollut matalampi (61 t/ha) kuin Avamondin (69 t/ha).



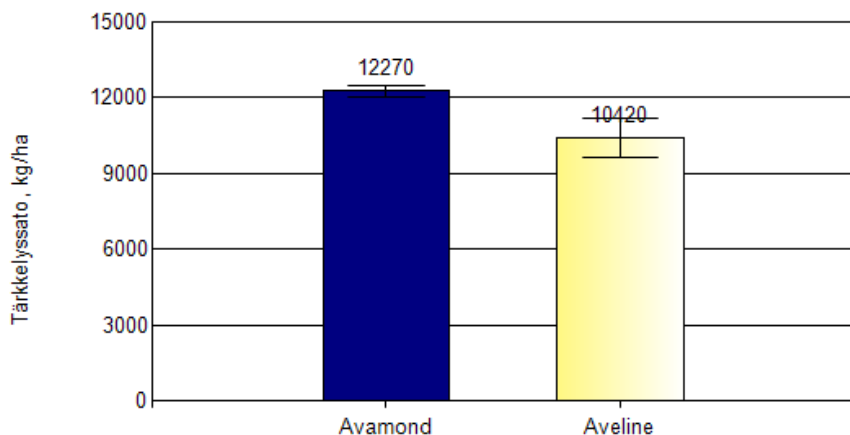
Kuva 3. Mukulasadon vaihtelu ruuduittain satonostossa 29.9.2025. Ruuduissa ylimpänä koejäsenen numero, alempana mukulasato (t/ha). Koejäsenet: 1=Avamond, 2=Aveline.

Vaikka Avelinen sato oli matalampi, mukulat olivat keskimäärin suurempia kuin Avamondin (kuva 4). Avelinen sato koostui pääasiassa 50–70 mm kokoluokan mukuloista ja sisälsi myös yli 70 mm kokoluokan mukuloita. Avamondin sato koostui pääasiassa 40–60 mm kokoluokan mukuloista ja sisälsi enemmän pieniä (< 40 mm) mukuloita kuin Aveline. Lajikkeiden välinen ero mukuloiden kokoluokissa oli tilastollisesti merkitsevä.



Kuva 4. Satonoston mukulasadon kokojakaumat.

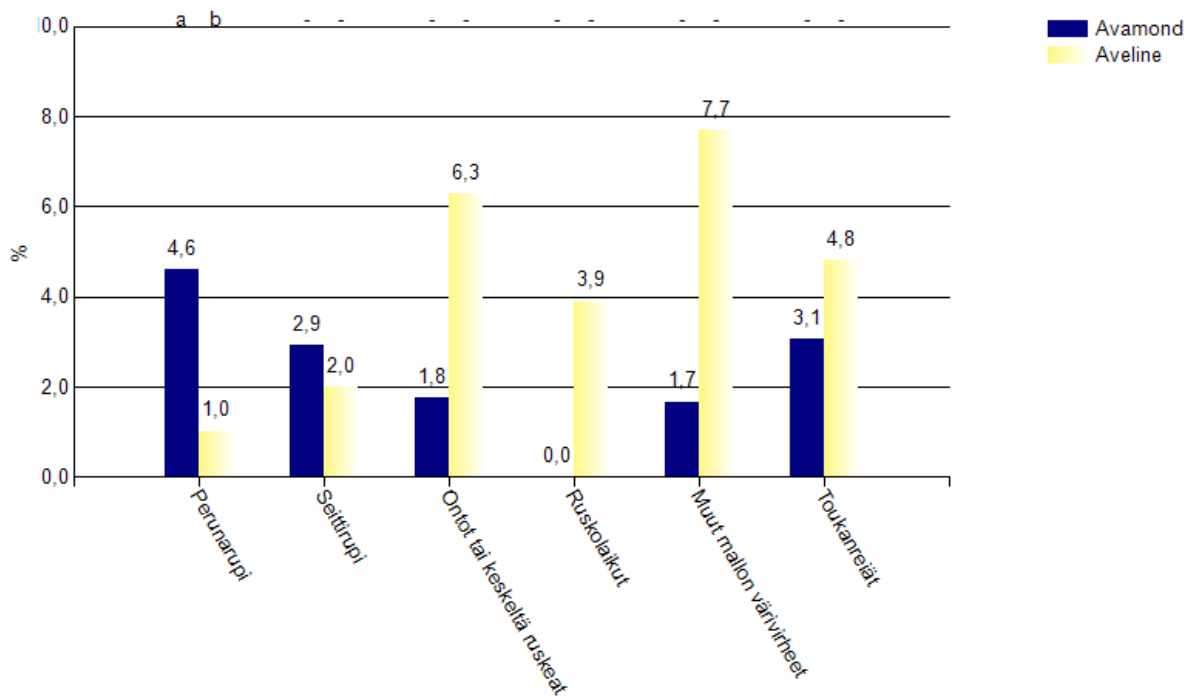
Molempien lajikkeiden tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin noin 18 %. Korkeamman mukulasadon seurauksena Avamondin tärkkelyssato oli korkeampi (12 270 kg/ha) kuin Avelinen (10 420 kg/ha) (kuva 5).



Kuva 5. Satonoston tärkkelyssadon keskiarvot ja keskivirheet.

### Ulkoinen laatu

Havaituista vioista lajikkeet erosivat tilastollisesti merkitsevästi ainoastaan perunaruvan osalta (kuva 6). Avamondin mukuloiden pinnasta keskimäärin 4,6 % oli perunaruvan peittämää, kun Avelinella vastaava luku oli 1,0 %. Lisäksi Avamondin mukuloissa oli enemmän kuorirokkoa kuin Avelinella. Avelinella oli kuitenkin enemmän mukuloita, jotka olivat onttoja tai ruskeita keskeltä ja mukuloita, joissa oli ruskolaikkua, muita värivirheitä tai toukanreikiä.



Kuva 6. Viallisten mukuloiden painoprosenttiosuudet 5 kg:n näytteestä. Eri kirjaimella merkityt keskiarvot eroavat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

Lisäksi molemmilla lajikkeilla oli mukuloita, jotka olivat epämuotoisia, pellolla vihertyneitä ja sisälsivät etanan tekemiä koloja. Yksittäisissä mukuloissa oli myös seittirupea ja kasvuhalkeamia. Nostokoneen aiheuttamia mekaanisia vikoja oli molempien lajikkeiden mukuloissa. Näistä vioituksista löytyi alkavaa sienimätää. Mukularuttoa, sydänmätää, bakteerimätää, maltokaarivirusta, mustelmia tai paleltuneita mukuloita ei havaittu näytteistä.

Kokeen vasemman puolen ruutujen näytteistä löytyi merkittävästi enemmän vikoja kuin kokeen oikealta puolelta. Etenkin kuorirokkoa ja etanan koloja löytyi enemmän vasemman puolen näytteistä. Eroille ei ole tiedossa selvää selitystä.

### Johtopäätökset

Kokeen perusteella molemmat lajikkeet soveltuvat hyvin Suomen oloihin. Aveline vaikuttaa kasvukaudella vahvemmalta, mutta Avamond satoisammalta. Avamondin mukulat ovat tulosten perusteella keskimäärin pienempiä kuin Avelinen. Molempien lajikkeiden mukuloilla on herkkyyttä laatuvioituksille ruokaperunan laadun arviointiin perustuvaa analyysimenetelmää käytettäessä. Tärkkelysteollisuus ottaa vastaan myös ulkoiselta laadultaan heikompia perunoita, mutta saanto vähenee. Osa mukulavioitusten aiheuttajista vaikuttaa myös perunan kasvuun ja sadonmuodostukseen.

Molemmat lajikkeet saavuttivat korkean sadon verrattuna muihin alueella toteutettuihin tärkkelyspe-runakokeisiin. Näitä lajikkeita ei kuitenkaan voi täysin verrata toisiin kokeisiin eri olosuhteiden ja viljelyaikataulun takia eikä myöskään toisiin lajikkeisiin, koska kokeella ei ollut kontrollilajiketta.

## **TULOSJULKAISU**

*Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma*

2025

---

Johtopäätöksenä voi todeta, että Avelinella ja Avamondilla on korkea potentiaali Suomen tärkkelysperunan tuotannossa. Lajikkeita tulisi kuitenkin testata vielä kontrollilajikkeiden kanssa luotettavimpien tulosten saavuttamiseksi.

## PERUNARUTON TORJUNTAKOE 1

Kokeen tarkoituksena oli tutkia eri torjuntaohjelmien vaikutusta perunaruttoon (*Phytophthora infestans*) sekä torjunnan vaikutusta satoon. Koe oli vuonna 2024 toteutetun kokeen toisto. Mukana oli lähes kaikkia Suomessa hyväksytyjä tehoaineita yksittäin tai yhdessä käytettynä, joko Suomen markkinoilla olevina tai koetoimintaluvalla käytettävänä tuotteina. Siemenperunana käytettiin Posmo-tärkkelysperunalajiketta, jonka kestävyys perunaruttoa vastaan on keskinkertaista tasoa.

Perunaruttoepidemia oli voimakas. Kaikki torjuntaohjelmat olivat tehokkaita. Käsittelyjen väliset erot olivat pieniä, mutta muita hieman heikommaksi jäi standardiohjelma, jossa tehoaineet poikkesivat muista juuri epidemian voimistuessa.

### Koejärjestely

<b>Koepaikka</b>	Räpi, Köyliö
<b>Perunalajike</b>	Posmo, sertifioitu
<b>Koeala</b>	787,2 m <sup>2</sup>
<b>Koeruutu</b>	3,2 m x 9 m = 28,8 m <sup>2</sup> , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m <sup>2</sup> , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m <sup>2</sup>
<b>Kerranteet/koemalli</b>	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RDB)
<b>Esikasvi</b>	Kevätvehnä
<b>Maalaji</b>	HHT (Liite 5, taulukko 1, näyte 1)
<b>pH</b>	7,1
<b>Muokkaus</b>	Vastakelajyrsintä 12.5.2025
<b>Lannoitus</b>	Yara HeVi NK 2, 711 kg/ha
<b>Istutus</b>	27.5.2025
<b>Istustiheys/riviväli</b>	28 cm / 80 cm
<b>Multaus/penkin muotoilu</b>	3.6.2025
<b>Kasvinsuojelu</b>	3.6. Proman 2 l/ha + Mizuki 1 l/ha + Boxer 2 l/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 16.6. Titus 25 g/ha + Boxer 2 l/ha 23.6. Titus 25 g/ha + Agil 1 l/ha
<b>Varsiston hävitys</b>	Murskaus 29.8.2025
<b>Nosto</b>	4.9.2025
<b>Tilaaja</b>	Syngenta Nordics A/S

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

## Koejäsenet

Nro	Koejäsenen nimi	Tuotenimi	Käyttömäärä	Käsittelykerran koodi
1	Käsittelemätön	-	-	-
2	Standardi, Revus	Revus Top Ranman Top Revus Infinito Shirlan Ranman Top Evagio Plus	0,6 l/ha 0,5 l/ha 0,6 l/ha 1,2 l/ha 0,4 l/ha 0,5 l/ha 0,6 l/ha	A B C D E F G
3	Evagio Plus, myöhäinen	Revus Top Ranman Top Revus Amistar Infinito Evagio Plus Ranman Top Evagio Plus	0,6 l/ha 0,5 l/ha 0,6 l/ha 0,5 l/ha 1,2 l/ha 0,6 l/ha 0,5 l/ha 0,6 l/ha	A B C C D E F G
4	Evagio Plus, aikainen	Evagio Plus Ranman Top Revus Amistar Infinito Evagio Plus Ranman Top Evagio Plus	0,6 l/ha 0,5 l/ha 0,6 l/ha 0,5 l/ha 1,2 l/ha 0,6 l/ha 0,5 l/ha 0,6 l/ha	A B C C D E F G
5	Resistenssi mix	Revus Top Shirlan Cymbal Ranman Top Raport Revus Amistar Infinito Evagio Plus Shirlan Ranman Top Evagio Plus	0,6 l/ha 0,3 l/ha 0,25 kg/ha 0,4 l/ha 1,0 l/ha 0,5 l/ha 0,5 l/ha 1,2 l/ha 0,6 l/ha 0,3 l/ha 0,4 l/ha 0,6 l/ha	A A A B B C C D E F F G

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

## Käytetyt fungisidit, niiden tehoaineet ja tehoaineiden pitoisuudet.

Fungisidi	Tehoaine	Määrä
Amistar	atsoksitrobiini	250 g/l
Cymbal 45	symoksaniili	450 g/kg
Evagio Plus	mandipropamidi amisulbromi	200 g/l 100 g/l
Infinito	fluopikolidi propamokarbi-hydrokloridi	62,5 g/l 625 g/l
Raport	propamokarbi-hydrokloridi	722 g/l
Ranman Top	syatsofamidi	160 g/l
Revus	mandipropamidi	250 g/l
Revus Top	mandipropamidi difenokonatsoli	250 g/l 250 g/l
Shirlan	fluatsinami	500 g/l

## Kokeen toteutus

Koe oli vuonna 2024 toteutetun kokeen toisto (Petlan koetuloksia 2024). Kokeen toteutus perustui EPPO:n (European and Mediterranean Plant Protection Organization) standardeihin. Kokeessa käytetty tärkkelysperunalajike Posmo tunnetaan perunaruton kestävyydeltään keskinkertaisena. Kokeelle tehtiin 7 torjuntakäsittelykierrosta koeruuturuiskulla viikon välein. Poikkeus tähän oli käsittelykerta D, jossa ruiskutettiin vaikutusajaltaan pidempikestoinen Infinito ja väli seuraavaan ruiskutukseen oli 10 vrk (taulukko 1).

Taulukko 1. Ruiskutusaikataulu ja käsittelyjen aikaiset olosuhteet.

Käsittely	Käsittelyaika		Ilma °C	Maa °C	RH- %	Tuuli m/s	Pilvisyys 0-100	Kaste on/ei	Lisätiedot
	pvm	klo							
A	1.7.	9.19 9.35	20,2	15,6	63	0,9	0	ei	
B	8.7.	13.27 13.43	17,0	15,6	75	3,6	50	ei	Tihkusade heti ruiskutuksen jälkeen
C	15.7.	10.26 10.48	22,3	20,0	76	1,2	5	ei	Ongelmia paineen kanssa
D	22.7.	8.47 8.58	22,2	18,9	78	0,7	30	ei	
E	1.8.	9.09 9.23	18,7	20,6	80	0	25	on	
F	8.8.	9.00 9.16	18,5	17,8	77	0,5	30	ei	
G	15.8.	8.00 8.10	17,5	16,7	89	0,9	100	ei	

**Ruiskutuskalusto**  
Traktorikäyttöinen koeruuturuisku  
Paine: 3 bar Suutinväli: 50 cm  
Lähde: Sähköpumppu Ruiskutusleveys: 250 cm  
Suuttimet: Lecher, violetti Vesimäärä: 300 l/ha

## TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma  
2025

---

Testattavat torjuntaohjelmat koostuivat yleisesti käytössä olevista sekä uusista, koetoimintaluvalla testattavista tuotteista, joiden tehoaineet olivat Suomessa hyväksytyjä jossakin toisessa tuotteessa. Standardiohjelma edusti ns. tavanomaista suositeltavaa torjuntaohjelmaa. Evagio Plus -torjunta-aineen käsittelyn ajankohdan vaikutusta testattiin kahden eri ohjelman avulla. Resistenssi mix -ohjelma sisälsi eniten eri tehoaineiden seoksia, joiden arvioidaan vähentävän resistenssin muodostumisen riskiä.

Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) lisäksi kokeelta tehtiin perunaruttohavaintoja ruuduittain (taulukko 2) ja havaintojen perusteella laskettiin AUDPC (Area Under Disease Progress Curve) eli taudin etenemiskäyrän muodostaman kuvion pinta-ala. Perunaruttohavaintoja tehtiin viikoittain kesäkuun lopusta elokuun loppupuolelle asti. Havaintokertoja kertyi yhteensä 9.

*Taulukko 2. Perunaruton havaintoasteikko (EPPO:n standardi).*

Infektio-%	Oireet
0	Ei rutto-oireita
0,001	1 ruttolaikku / koeruutu
0,002	2 ruttolaikkua / koeruutu
0,005	5 ruttolaikkua / koeruutu
0,01	6–10 ruttolaikkua / koeruutu
0,1	20–30 ruttolaikkua / koeruutu
0,5	0,5 ruttolaikkua / kasvi
1	1–3 ruttolaikkua / kasvi
2,5	10 ruttolaikkua / kasvi
5	20 ruttolaikkua /kasvi
10	10 % lehtialasta tuhoutunut
25	25 % lehtialasta tuhoutunut
50	50 % lehtialasta tuhoutunut
75	75 % lehtialasta tuhoutunut
90	90 % lehtialasta tuhoutunut
97,5	97,5 % lehtialasta tuhoutunut
100	Kaikki lehdet ja varret kuolleet

Noston jälkeen mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin.

### **Kokeen tulokset**

Kokeen numeeriset tulokset ovat liitteen 6 kohdassa 6.6.

### Kasvustohavainnot

Koe taimettui tasaisesti kesäkuun puolivälissä. Kasvuston kehitys oli muillakin osa-alueilla tasaista kasvukauden ajan. Rikkakasvien torjunta-aineet aiheuttivat fytotoksisuusoireita kasveissa. Kasvustossa havaittiin lehtien epämuodostumaa kloroosia ja nekroosia.

Kokeelta havainnoitiin taudit kesäkuun lopussa, mutta mitään tauteja ei todettu. Heinäkuussa kokeelta havaittiin lehtipolteen ja harmaahomeen oireita, jotka levisivät kasvukauden loppua kohti. Siitä huolimatta perunarutto pystyttiin havainnoimaan ja erottamaan muista vioituksista. Ainoastaan viimeisellä perunaruton havaintokerralla harmaahome saattoi vaikuttaa tuloksiin. Kasvit alkoivat

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

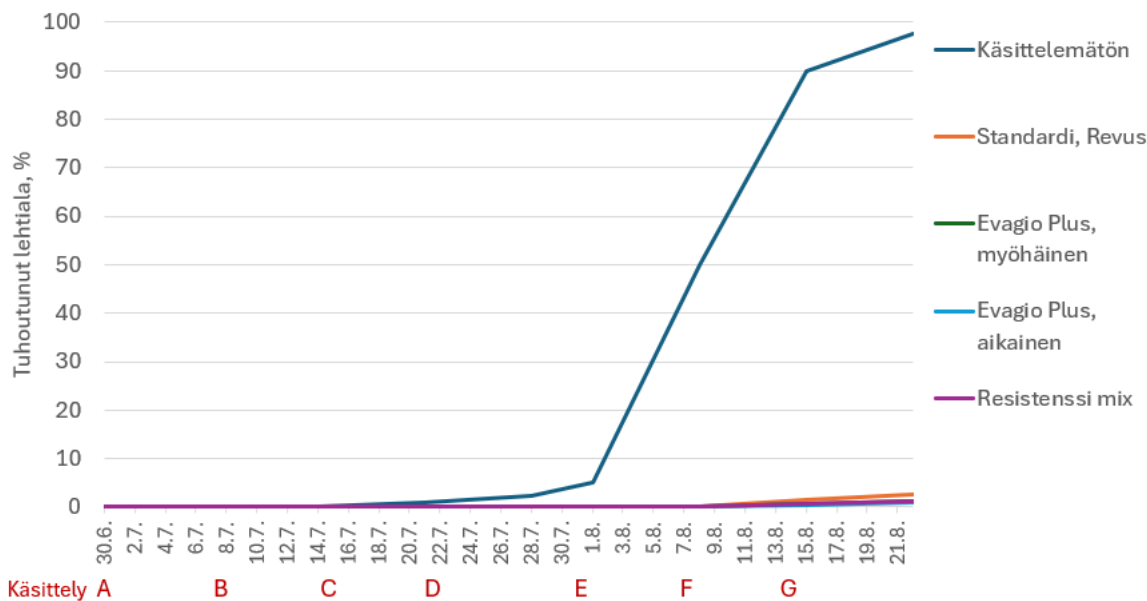
myös tuleentumaan kokeen aikana ja kokeen loppuun mennessä noin puolet lehdistä olivat keltaisia tai ruskeita.

## Perunarutto

Kasvukausi oli perunarutolle suotuisa. Kokeella oli korkea tautipaine ympäröivältä perunantuotanto-alueelta sekä kotipuutarhoista. Koekäsittelyt aloitettiin 1.7., ja ensimmäiset perunaruttolaikut havaittiin kokeelta 8.7. (kuva 1 ja kuva 2).

Perunaruttoepidemia levisi alussa hitaasti, sillä taudin alkamisen jälkeen alkoi kolmen viikon hellejakso. Elokuun alussa ilma muuttui kosteammaksi ja tauti levisi nopeasti käsittelemättömissä ruuduissa. Kokeen loppuessa käsittelemättömien ruutujen kaikki lehdet ja varret olivat tuhoutuneet.

Käsiteltyihin ruutuihin ilmestyi perunaruttolaikkuja vasta elokuussa. Yhdessä käsitellyssä ruudussa oli kuitenkin laikkuja jo 14.7. alkaen. Käsiteltyjen ruutujen epidemia levisi hitaasti ja ruttolaikkujen määrä pysyi kokeen loppuun saakka vähäisenä.

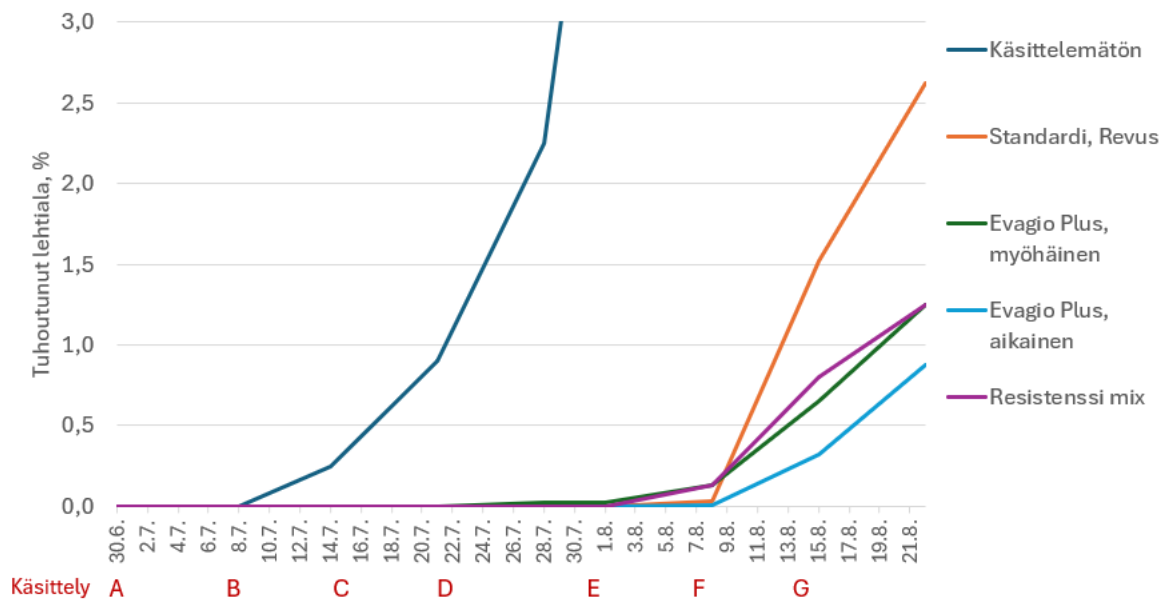


Kuva 1. Perunaruton kehittyminen kasvustossa koejäsenittäin. Kirjaimet A-G kuvaavat käsittelyiden ajankohtia.

## TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025



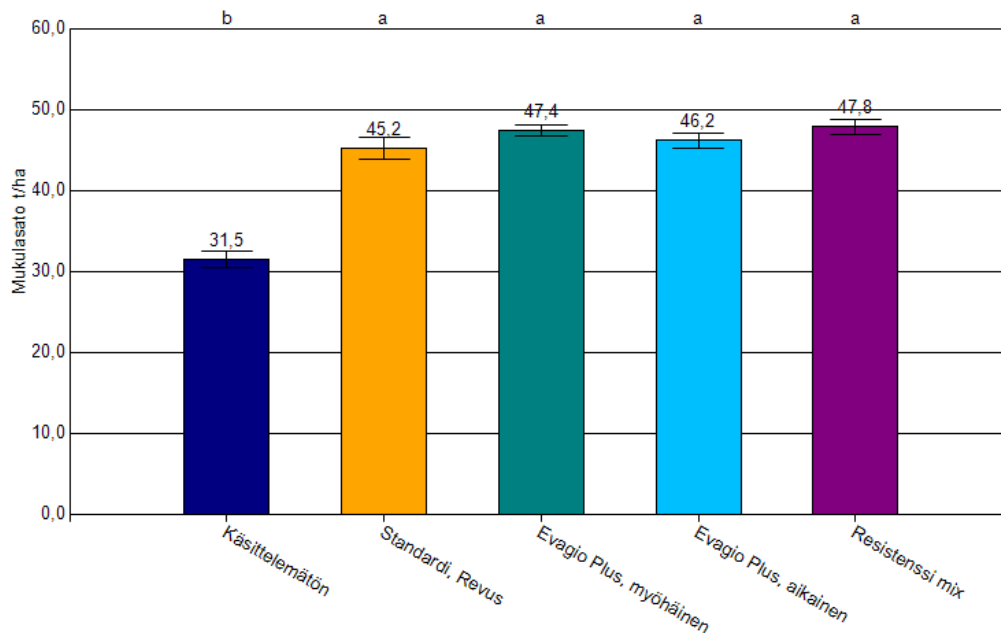
Kuva 2. Perunaruton kehittyminen käsiteltyjen ruutujen kasvustossa. Kirjaimet A-G kuvaavat käsittelyiden ajankohtia.

Kaikki kokeella käytetyt fungisidit tehosivat hyvin korkeassa tautipaineessa. Käsittelyjen välillä ei kuitenkaan havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Standardikoejäsenessä keskimäärin 2,5 % lehtialasta tuhoutui eli jokaisessa kasvissa oli keskimäärin 10 ruttolaikkua. Muissa käsittelyissä lehtialasta tuhoutui keskimäärin 1 % eli jokaisessa kasvissa oli keskimäärin 1–3 ruttolaikkua. Standardikoejäsenen erosi muista käsittelyistä epidemian alkuvaiheilla, kun 1.8. E-käsittelyssä siihen ruiskutettiin Shirlan ja toisiin käsittelyihin ruiskutettiin Evagio Plus.

### Sato ja tärkkelys

Käsittelyjen koejäsenten mukulasato oli suhteellisen hyvä, keskimäärin 46,6 t/ha. Samoin käsittelyjen koejäsenten tärkkelyssadot olivat suhteellisen hyviä, keskimäärin 8400 kg/ha (kuva 3 ja 5). Käsittelyjen koejäsenten mukulasato oli noin 1,5-kertainen käsittelemättömään nähden. Korkeamman tärkkelyspitoisuuden seurauksena suhteellinen ero tärkkelyssadossa käsittelyjen ja käsittelemättömän välillä oli vielä suurempi. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä.

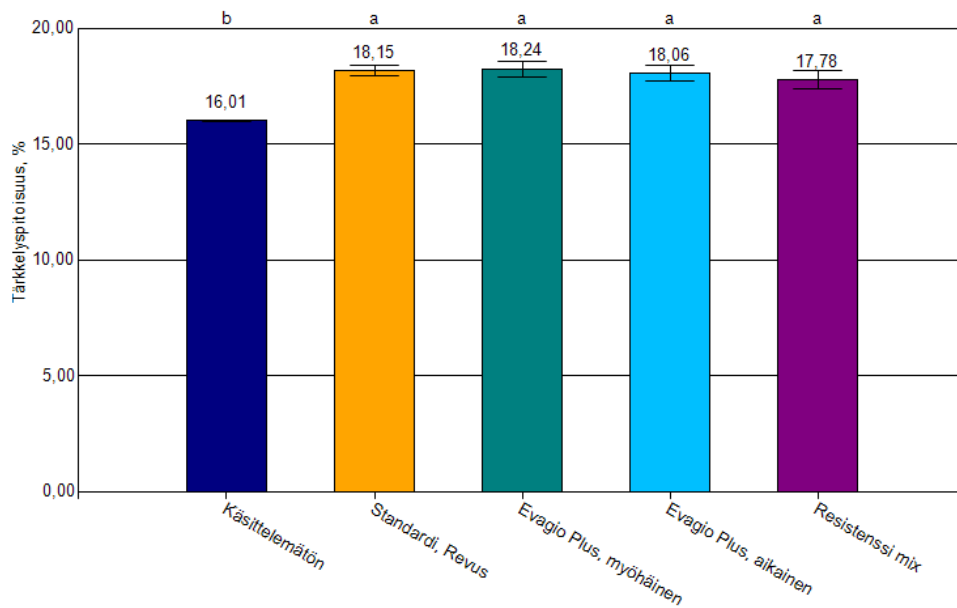
Korkein mukulasato, 47,8 t/ha, saavutettiin Resistenssi mix -käsittelyllä. Seuraavaksi korkeimmat sadot olivat Evagio Plus myöhäisellä ja Evagio Plus aikaisella -käsittelyillä. Standardikoejäsenen mukulasato oli keskimäärin 2,5 t/ha matalampi, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



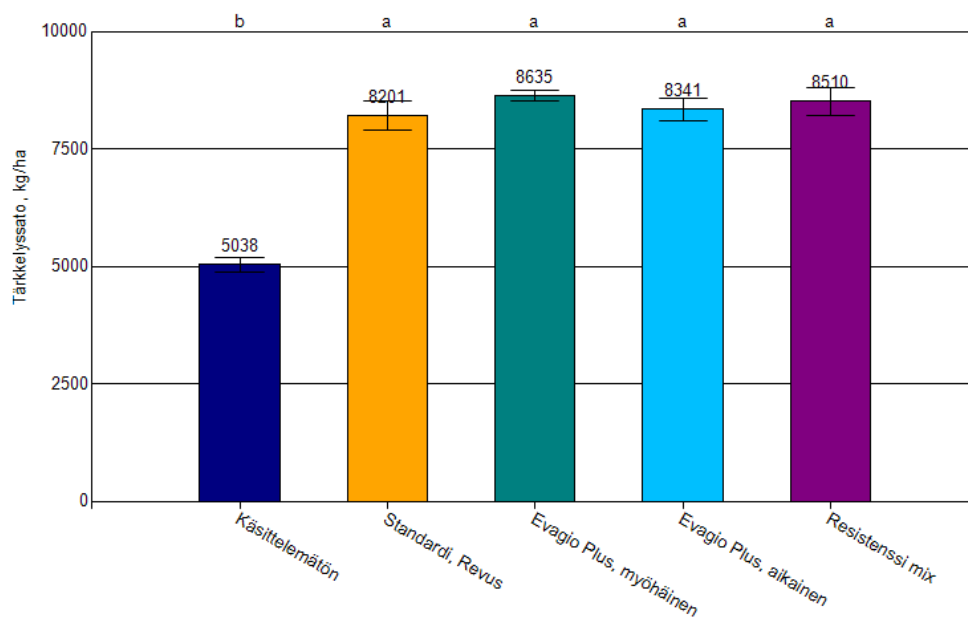
Kuva 3. Mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

Käsiteltyjen koejäsenten tärkkelyspitoisuudet vaihtelivat välillä 17,8–18,2 %, kun käsitlemättömän koejäsenen tärkkelyspitoisuus oli keskimäärin 16 % (kuva 4). Ero käsiteltyjen ja käsitlemättömän välillä oli tilastollisesti merkitsevä. Korkein tärkkelyspitoisuus oli Evagio Plus myöhäisellä -käsittelyllä.

Mukulasadon ja tärkkelyspitoisuuden ollessa huomattavasti korkeampi käsitellyissä koejäsenissä, käsiteltyjen ja käsitlemättömän koejäsenen ero tärkkelyssadossa oli vielä merkittävämpi (kuva 5). Käsitellyistä koejäsenistä korkein tärkkelyssato oli Evagio Plus myöhäisellä -käsittelyllä (8635 kg/ha) ja alhaisin standardikäsitteilyllä (8201 kg/ha). Näiden välinen ero oli noin 5 %, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

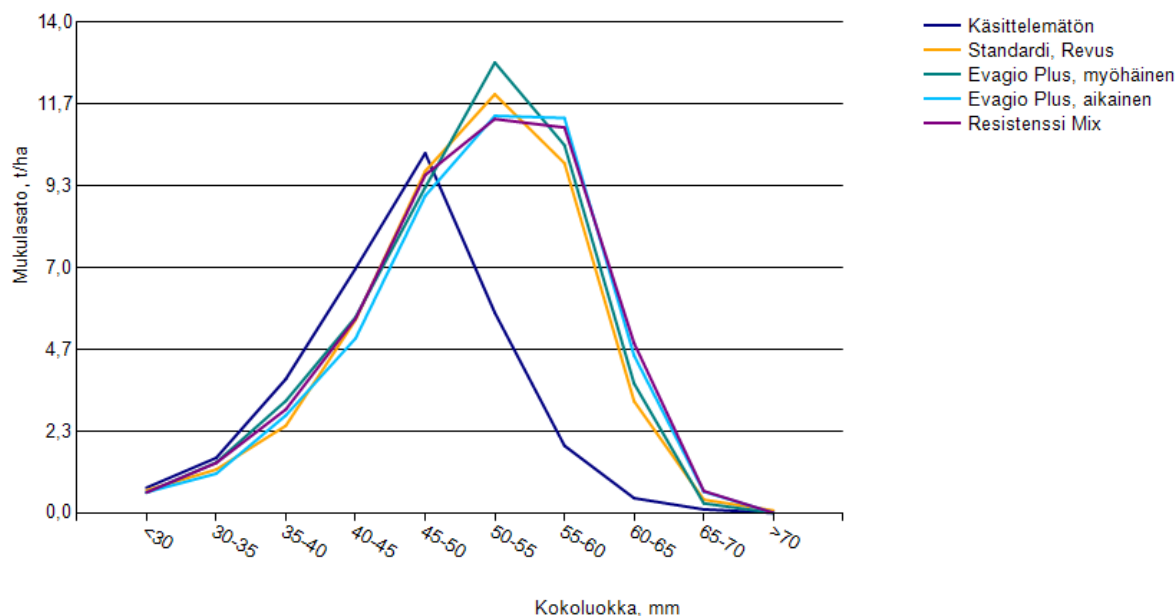


Kuva 4. Tärkkelyspitoisuuden keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).



Kuva 5. Tärkkelyssadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

Käsiteltyjen koejäsenten ja käsittelemättömän koejäsenen mukulasadon kokojakauma erosi toisistaan (kuva 6). Käsittelemättömällä koejäsenellä ei ollut lähes ollenkaan yli 60 mm kokoluokan mukuloita ja 50–60 mm kokoluokan mukuloita oli merkittävästi vähemmän kuin käsitellyillä koejäsenillä.



Kuva 6. Mukulasadon kokojakauma koejäsenittäin.

## Johtopäätökset

Kokeen perusteella kaikilla testatuilla käsittelyillä on vaikutusta perunaruttoon sekä sadonmuodotukseen. Tulosten pohjalta käsittelyt viivästyttävät perunaruton oireiden ilmaantumista ja estävät tehokkaasti epidemian etenemistä korkeassa perunaruttopaineessa. Vaikutus satoon, tärkkelyspitoisuuteen sekä tärkkelyssatoon on merkittävä.

Testatut torjuntaohjelmat ovat tuloksiltaan tasaisia. Standardiohjelman jäämistä torjuntavaikutukseltaan ja satotuloksiltaan hieman heikoimmaksi selittää muista ohjelmista poikkeava tehoaine (fluatsinami vs mandipropamidi ja amisulbromi) elokuun alun voimakkaasti kasvaneessa tautipaineessa.

## PERUNARUTON TORJUNTAKOE 2

Kokeen tarkoituksena oli tutkia kuuden ja seitsemän ruiskutuskierroksen torjuntaohjelmien vaikutusta perunaruttoon (*Phytophthora infestans*) ja lehtipoltteeseen (*Alternaria* sp.) sekä torjunnan vaikutusta perunasatoon. Ohjelmilla oli eri ruiskutusaikataulut. Ne koostuivat yleisesti käytössä olevista perunaruton ja lehtipolteen torjunta-aineista. Näitä verrattiin ohjelmiin, joihin lisättiin jokaisella ruiskutuskerralla Xsilem Plus -biostimulantti lehtipolteen torjumiseksi. Ruiskutusvälien pituuksissa hyödynnettiin tuotekohtaisesti tehoaineiden maksimaaliset vaikutusajat.

Ruiskutusohjelmat poikkesivat toisistaan merkittävästi perunaruton torjunnan tehossa, mukula- ja tärkkelyssadossa sekä sadon tärkkelyspitoisuudessa ja kokojakaumassa. Kuuden ruiskutuksen ohjelma osoittautui paremmaksi kuin seitsemän ruiskutuksen ohjelma. Ohjelmat olivat erilaisia ainevalikoimiltaan ja ruiskutusten ajankohtien osalta. Näitä seikkoja voidaan pitää oleellisempina tekijöinä kuin ruiskutuskertojen lukumäärää. Ohjelmien vaikutusta lehtipolteen torjuntaan ei voitu arvioida myöhäisen epidemian vuoksi. Kokeessa Xsilem Plus ei tuottanut lisäarvoa.

### Koejärjestely

<b>Koepaikka</b>	Räpi, Köyliö
<b>Perunalajike</b>	Partner
<b>Koeala</b>	787,2 m <sup>2</sup>
<b>Koeruutu</b>	3,2 m x 9 m = 28,8 m <sup>2</sup> , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m <sup>2</sup> , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m <sup>2</sup>
<b>Kerranteet/koemalli</b>	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RDB)
<b>Esikasvi</b>	Kevätvehnä
<b>Maalaji</b>	HHT (Liite 5, taulukko 1, näyte 1)
<b>pH</b>	7,1
<b>Muokkaus</b>	Vastakelajyrsintä 12.5.2025
<b>Lannoitus</b>	Yara HeVi NK 2, 711 kg/ha
<b>Istutus</b>	19.5.2025
<b>Istutustiheys/riviväli</b>	28 cm / 80 cm
<b>Multaus/penkin muotoilu</b>	3.6.2025
<b>Kasvinsuojelu</b>	3.6. Proman 2 l/ha + Mizuki 1 l/ha + Boxer 2 l/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 16.6. Titus 25 g/ha + Boxer 2 l/ha 23.6. Titus 25 g/ha + Agil 1 l/ha
<b>Varsiston hävitys</b>	Murskaus 10.9.2025
<b>Nosto</b>	11.9.2025
<b>Tilaaja</b>	Finnamyl Oy, yhteistyössä Viljelijän Bernerin kanssa

**TULOSJULKAISU**

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

**Koejäsenet**

Nro	Koejäsenen nimi	Tuotenimi	Käyttömäärä	Käsittelykerran koodi
1	Käsittelemätön	-	-	-
2	Seitsemän ruiskutuksen ohjelma	Revus Top Infinito Infinito Amistar Shirlan Ranman Top Ranman Top Ranman Top	0,6 l/ha 1,6 l/ha 1,6 l/ha 0,5 l/ha 0,4 l/ha 0,5 l/ha 0,5 l/ha 0,5 l/ha	A B D D F G H I
3	Seitsemän ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	Revus Top Xsilem Plus Infinito Xsilem Plus Infinito Amistar Xsilem Plus Shirlan Xsilem Plus Ranman Top Xsilem Plus Ranman Top Xsilem Plus Ranman Top Xsilem Plus Ranman Top Xsilem Plus	0,6 l/ha 1,5 l/ha 1,6 l/ha 1,5 l/ha 1,6 l/ha 0,5 l/ha 1,5 l/ha 0,4 l/ha 1,5 l/ha 0,5 l/ha 1,5 l/ha 0,5 l/ha 1,5 l/ha 0,5 l/ha 1,5 l/ha 0,5 l/ha 1,5 l/ha	A A B B D D D F F G G H H I H I I
4	Kuuden ruiskutuksen ohjelma	Infinito Infinito Zorvec Enicade Leimay Propulse Ranman Top Ranman Top Ranman Top	1,6 l/ha 1,6 l/ha 0,15 l/ha 0,3 l/ha 0,45 l/ha 0,5 l/ha 0,5 l/ha 0,5 l/ha	A C E E E G H I
5	Kuuden ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	Infinito Xsilem Plus Infinito Xsilem Plus Zorvec Enicade Leimay Xsilem Plus Ranman Top Xsilem Plus Ranman Top Xsilem Plus Ranman Top Xsilem Plus Ranman Top Xsilem Plus	1,6 l/ha 1,5 l/ha 1,6 l/ha 1,5 l/ha 0,15 l/ha 0,3 l/ha 1,5 l/ha 0,5 l/ha 1,5 l/ha 0,5 l/ha 1,5 l/ha 0,5 l/ha 1,5 l/ha 0,5 l/ha 1,5 l/ha	A A C C E E E G G H G H H I I

**Käytetyt fungisidit, niiden tehoaineet ja tehoaineiden pitoisuudet.**

<b>Fungisidi</b>	<b>Tehoaine</b>	<b>Määrä</b>
Amistar	atsoksitrobiini	250 g/l
Infinito	fluopikolidi propamokarbi-hydrokloridi	62,5 g/l 625 g/l
Leimay	amisulbromi	200 g/l
Propulse	fluopyraami protiokonatsoli	125 g/l 125 g/l
Ranman Top	syatsofamidi	160 g/l
Revus Top	mandipropamidi difenokonatsoli	250 g/l 250 g/l
Shirlan	fluatsinami	500 g/l
Zorvec Enicade	oksatiapiprolini	100 g/l

**Kokeen toteutus**

Koejärjestelyt perustuivat EPPO:n (European and Mediterranean Plant Protection Organization) standardeihin. Perunalajikkeena käytettiin Partneria, jonka tiedetään olevan altis perunarutolle ja lehtipoltteelle. Siemenperuna saapui sertifioituna siemenenä mutta osoittautui kuitenkin heikkolaa-tuiseksi. Laatuanalyysinäytteessä (5 kg) esiintyi runsaasti perunaseittiä. Seittiruven peittoprosentti mukuloiden pinnasta oli vähintään 1 % ja enimmillään yli 50 %. Osassa mukuloista esiintyi peruna-rupea, enimmillään 25 % mukulan pinta-alasta.

Kokeessa oli neljä erilaista torjuntaohjelmaa sekä käsittelemätön kontrolli. Kokeessa oli kaksi perus-ohjelmaa, joista toisessa ruiskutuskertoja oli kuusi ja toisessa seitsemän. Lisäksi kokeessa oli kaksi koejäsentä, joissa perusohjelmiin lisättiin jokaisella ruiskutuskerralla Xsilem Plus -biostimulantti leh-tipolteen torjumiseksi. Ruiskutukset toteutettiin koeruuturuiskutuksina (taulukko 1).

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Taulukko 1. Ruiskutusaikataulu ja käsittelyjen aikaiset olosuhteet.

Käsittely	Käsittelyaika		Ilma °C	Maa °C	RH- %	Tuuli m/s	Pilvisyys 0-100	Kaste on/ei	Lisätiedot
	pvm	klo							
A	7.7.	8.35 9.00	15,1 15,3	15,0	97	0	90	on	KJ 5 alhaisempi paine KJ 3 heterogeeninen seos
B	14.7.	8.44 8.52	24,9	18,9	81	0,5	0	on	
C	17.7.	7.59 8.16	22,2	18,9	70	1,8	0	ei	Lähes kaikki KJ 4 ruudut 2 bar paine (noin 307 l/ha)
D	24.7.	7.18 7.30	22,3	18,3	83	0	0	on	
E	28.7.	8.27 8.35	20,8	20,0	91	1,9	85	on	
F	4.8.	9.20 9.28	24,2	19,4	91	0	90	on	
G	11.8.	8.43 8.57	17,2	16,1	80	1,9	0	on	
H	18.8.	8.17 8.32	13,5	16,1	84	2,5	0	ei	
I	25.8.	8.22 8.37	9,4	15,6	95	1,8	100	on	

**Ruiskutuskalusto**  
Traktorikäyttöinen koeruuturuisku  
Paine: 3 bar Suutinväli: 50 cm  
Lähde: Sähköpumppu Ruiskutusleveys: 250 cm  
Suuttimet: Lecher, violetti Vesimäärä: 300 l/ha

Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) lisäksi kokeelta tehtiin perunaruttohavaintoja ruuduittain (taulukko 2) ja havaintojen perusteella laskettiin AUDPC (Area Under Disease Progress Curve) eli taudin etenemiskäyrän muodostaman kuvion pinta-ala. Perunaruttohavaintoja tehtiin viikoittain kesäkuun lopusta syyskuun alkupuolelle, jolloin viimeisestä torjuntakäsittelystä oli kulunut kaksi viikkoa. Lisäksi kokeelta havainnoitiin lehtipolteoireita ruuduittain yhteensä kolme kertaa, kesäkuun lopussa, heinäkuun lopulla ja elokuun puolivälissä (taulukko 3).

## TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

*Taulukko 2. Perunaruton havaintoasteikko (EPPO:n standardi).*

Tuhoutunut lehtiala, %	Oireiden kuvaus
0	Ei rutto-oireita
0,001	1 ruttolaikku / koeruutu
0,002	2 ruttolaikkua / koeruutu
0,005	5 ruttolaikkua / koeruutu
0,01	6–10 ruttolaikkua / koeruutu
0,1	20–30 ruttolaikkua / koeruutu
0,5	0,5 ruttolaikkua / kasvi
1	1–3 ruttolaikkua / kasvi
2,5	10 ruttolaikkua / kasvi
5	20 ruttolaikkua /kasvi
10	10 % lehtialasta tuhoutunut
25	25 % lehtialasta tuhoutunut
50	50 % lehtialasta tuhoutunut
75	75 % lehtialasta tuhoutunut
90	90 % lehtialasta tuhoutunut
97,5	97,5 % lehtialasta tuhoutunut
100	Kaikki lehdet ja varret kuolleet

*Taulukko 3. Lehtipoltteen havaintoasteikko (EPPO:n standardi)*

Tuhoutunut lehtiala, %	Oireiden kuvaus
0	Ei lehtipolteoireita
0,001	10–19 laikkua / koeruutu
0,002	20–39 laikkua / koeruutu
0,005	40–75 laikkua / koeruutu
0,01	75–200 laikkua / koeruutu
0,1	200–500 laikkua / koeruutu
1	10–100 laikkua / kasvi
2,5	100 laikkua / kasvi
5	200 laikkua / kasvi
10	Noin 10 % lehtialasta tuhoutunut
25	Noin 25 % lehtialasta tuhoutunut
50	Kaikki kasvit sairaita ja noin 50 % lehtialasta tuhoutunut; kasvusto vihreän ja ruskean kirjava
75	75 % lehtialasta tuhoutunut, kasvuston yleisväri melko ruskea
95	Vain muutamia lehtiä jäljellä
100	Kaikki lehdet kuolleet

Noston jälkeen mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin.

### Kokeen tulokset

Kokeen numeeriset tulokset ovat liitteen 6 kohdassa 6.7.

## Kasvustohavainnot

Koe taimettui epätasaisesti. Kuukauden kuluttua istutuksesta 19.6., ensimmäiset kasvit olivat pinnalla, mutta rivit olivat aukkoisia. Koeruutujen sisäinen vaihtelu oli suurta ja koekäsittelyistä riippumattomasti ruuduissa oli koko kasvukauden ajan eri kasvuvaiheessa olevia yksilöitä. Epätasaisuuden katsottiin johtuvan siemenperunan mukana tulleesta perunaseitistä.

Kaikissa ruuduissa vähintään puolet kasveista oli taimettunut 26.6. mennessä, eli 38 vuorokauden kuluttua istutuksesta. Yksilöitä taimettui edelleen vielä heinäkuun puolellakin. Yksilömäärä laskettiin viimeisen kerran 4.7., jolloin laskennallinen taimettumisprosentti oli kokeessa keskimäärin 81 %. Tämän jälkeen pisimmällä olevat yksilöt olivat jo melko suuria ja yksilömäärän laskenta kasveja vaurioittamatta ei ollut enää luotettavaa (kuva 1).



*Kuva 1. Valokuva kokeesta 11.7.2025. Kasvusto oli kauttaaltaan epätasaista ja aukkoista.*

Silmämääräisesti arvioituna kasvuston peittävyys vaihteli 14.7. koeruuduissa 50–95 % välillä. Keskimäärin kasvit peittivät noin 73 % maanpinnasta. Kokeella esiintyi harmaahometta. Bakteeri- ja virustauteja ei havaittu. Rikkakasvitorjunta vioitti jonkin verran kasvustoa aiheuttaen lähinnä lehtien epämuotoisuutta. Lisäksi havaittiin kloroosia eli lehtien kellastumista ja nekroosia eli lehtien rusketumista tai kuolleisuutta.

## Lehtipolte

Lehtipoltetta esiintyi kokeella 23.7. mennessä vain vähän. Tuhoutunut lehtiala oli 0,0008–0,001 %, mikä vastaa alle 20 laikkua koeruudussa. Luku kasvoi 13.8. mennessä 0,005 %:iin, mutta koejäsenet olivat edelleen tasaisia keskenään. Perunarutto ja muut voitukset vaikeuttivat havainnointia, joten elokuun tulokset ovat karkeita arvioita. Tämän jälkeen lehtipoltetta ei voitu enää erottaa muista vaurioista.

Perunarutto

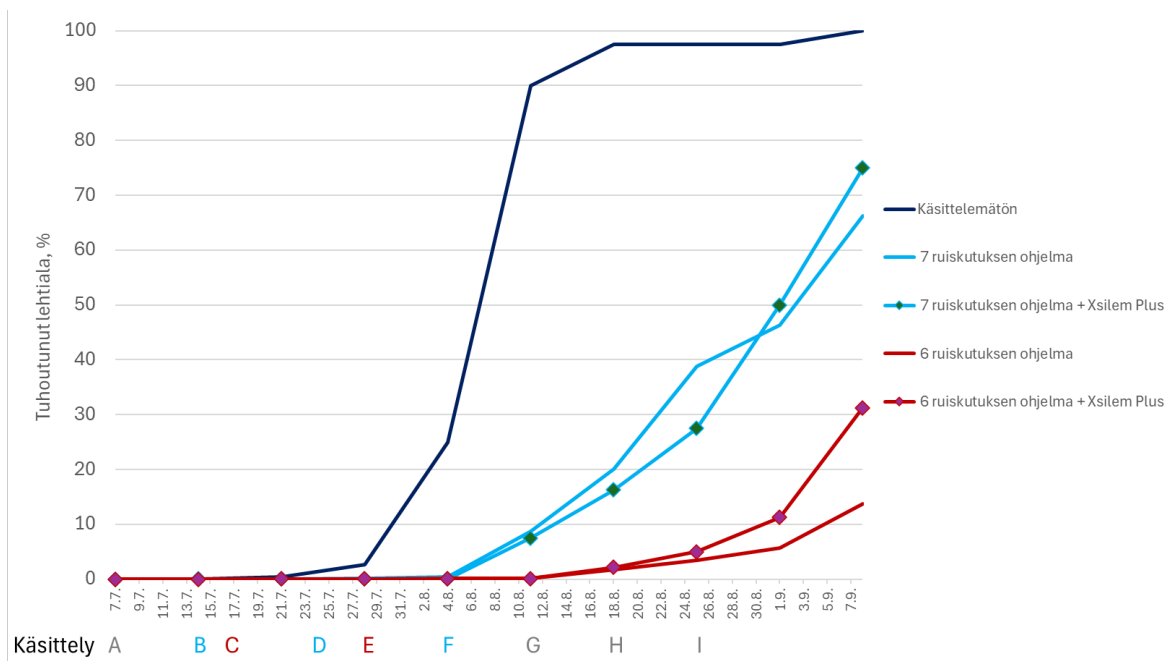
Ensimmäiset perunaruttolöydökset tehtiin kokeelta 14.7. (kuva 2). Viikkoa myöhemmin, 21.7., kaikissa koejäsenissä esiintyi perunaruttolaikkuja. Käsittelemättömissä ruuduissa epidemia kiihtyi nopeasti ja 11.8. kasvustosta 90 % oli tuhoutunut. Epidemian alkuvaiheessa laikkuja oli vähemmän Xsilem Plus -biostimulanttia saaneissa koejäsenissä verrattuna vastaaviin ohjelmiin, joissa biostimulanttia ei käytetty. Taudin edetessä tilanne kääntyi toisin päin.

Värikoodit

6 ja 7 ruiskutuksen ohjelmat
7 ruiskutuksen ohjelma
6 ruiskutuksen ohjelma

Käsittelykierros	A	B	C	D	E
Vrk	0	7	10	17	21
Pvm	7.7.	14.7.	17.7.	24.7.	28.7.
1 Käsittelemätön					
2 7 ruiskutuksen ohjelma	Revus Top	Infinito		Infinito + Amistar	
3 7 ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	Revus Top + Xsilem Plus	Infinito + Xsilem Plus		Infinito + Amistar + Xsilem Plus	
4 6 ruiskutuksen ohjelma	Infinito		Infinito		Zorvec Enicade + Leymay + Propulse
5 6 ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	Infinito + Xsilem Plus		Infinito + Xsilem Plus		Zorvec Enicade + Leymay + Xsilem Plus

Käsittelykierros	F	G	H	I
Vrk	28	35	42	49
Pvm	4.8.	11.8.	18.8.	25.8.
1 Käsittelemätön				
2 7 ruiskutuksen ohjelma	Shirlan	Ranman Top	Ranman Top	Ranman Top
3 7 ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	Shirlan + Xsilem Plus	Ranman Top + Xsilem Plus	Ranman Top + Xsilem Plus	Ranman Top + Xsilem Plus
4 6 ruiskutuksen ohjelma		Ranman Top	Ranman Top	Ranman Top
5 6 ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus		Ranman Top + Xsilem Plus	Ranman Top + Xsilem Plus	Ranman Top + Xsilem Plus



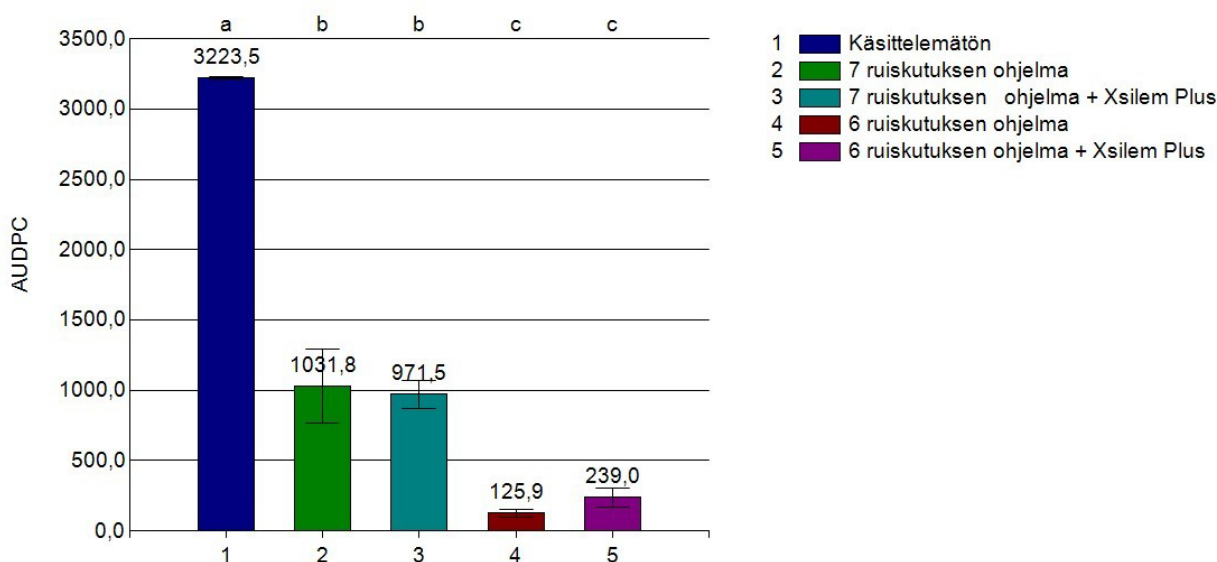
Kuva 2. Perunaruton kehittyminen kasvustossa koejäsenittäin. Kirjaimet A-I kuvaavat käsittelyiden ajankohtia. Siniset kirjaimet koskevat seitsemän ruiskutuksen ohjelmia ja punaiset kirjaimet kuuden ruiskutuksen ohjelmia. Muina ajankohtina ruiskutettiin kaikki testattavat ohjelmat.

Seitsemän ruiskutuksen ohjelmissa tauti lisääntyi voimakkaasti 4.8. alkaen. Tuolloin ruiskutettu Shirilan ei torjunut perunaruttoa tehokkaasti. Viikkoa myöhemmin, 11.8., tuhoutunut lehtiala oli näissä ohjelmissa 8–9 %, kun toisissa ohjelmissa tuhoutunut lehtiala oli 0,1–0,2 %. Seuraavaksi ruiskutusohjelmassa ollut Ranman Top ei hillinnyt näin pitkälle edenneen taudin etenemistä. Kokeen

päätyessä tuhoutunut lehtiala oli seitsemän ruiskutuksen ohjelmassa 66 % ja Xsilem Plus -lisäykset saaneessa vastaavassa ohjelmassa 75 %.

Perunarutto eteni myös kuuden ruiskutuksen ohjelmissa, mutta hitaammin. Syyskuun alussa, viikko viimeisen Ranman Top -käsittelyn jälkeen hieman alle 6 % lehtialasta oli tuhoutunut ilman Xsilem Plus -biostimulanttia. Biostimulanttilisäykset saaneessa kuuden ruiskutuksen ohjelmassa tuhoutunut lehtiala oli 11 %. Kahden viikon kuluttua viimeisestä ruiskutuksesta vastaavat luvut olivat 14 % ja 31 %.

Koejäsenten taudinkehityskäyrien alle jääviä pinta-aloja kuvaavat AUDPC-arvot poikkesivat toisistaan (kuva 3). Selvästi korkein arvo oli käsittelemättömässä koejäsenessä. Lisäksi kuuden ja seitsemän ruiskutuksen ohjelmat erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Xsilem Plus -biostimulantin lisääminen ei aiheuttanut AUDPC-arvoihin tilastollisesti merkitseviä eroja. Kuuden ruiskutuksen ohjelmassa Xsilem Plus kuitenkin nosti AUDPC-arvoa.



Kuva 3. Taudin voimakkuutta kuvaavan AUDPC-arvon (Area Under Disease Progress Curve) keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

## Sato ja tärkkelys

Koko kokeen satotaso oli matalahko (kuva 4), mihin vaikutti perunaruton lisäksi perunaseitti. Perunaruton voimakkuudella oli suuri vaikutus satotuloksiin. Koejäsenten järjestys mukulasadossa, tärkkelyspitoisuudessa ja tärkkelyssadossa oli käänteinen taudin voimakkuuden kanssa. Sato oli sitä parempi mitä vähemmän kasvustossa oli perunaruttoa.

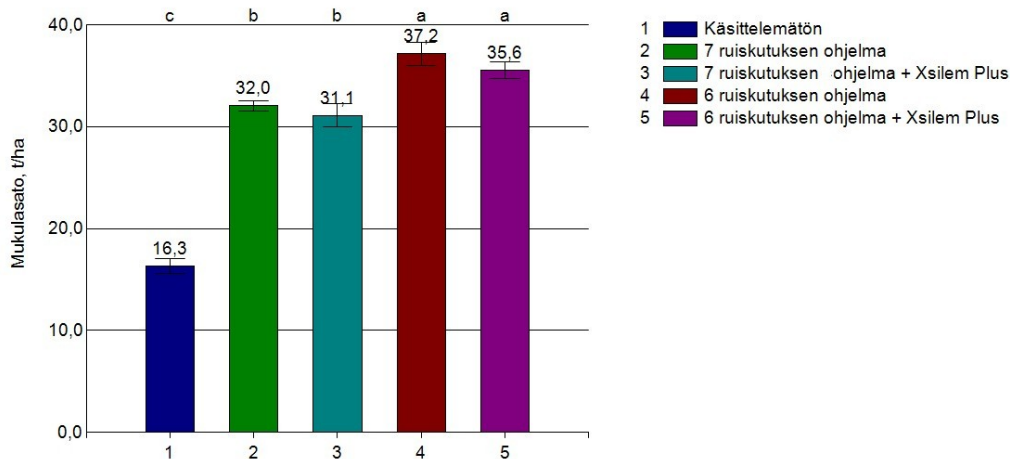
Mukulasato vaihteli voimakkaasti koejäsenten välillä. Kokeen paras sato, 37 t/ha, saavutettiin kuuden ruiskutuksen ohjelmalla. Seitsemän ruiskutuksen ohjelma tuotti 5 t/ha vähemmän satoa. Ero oli tilastollisesti merkitsevä ja selittyi perunaruton voimakkuuden erolla.

## TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

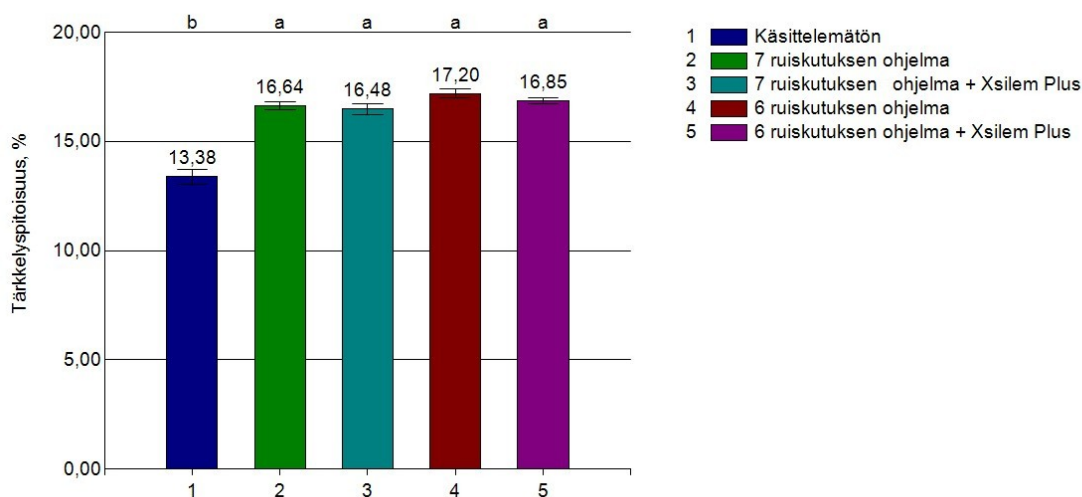
2025

Xsilem Plus -koejäsenten sadot olivat samaa tasoa kuin vastaavat ilman biostimulanttia, mutta keskiarvot olivat hieman pienemmät. Käsittelemättömässä koejäsenessä sato oli erittäin heikko, 16 t/ha, mikä on 44 % kokeen parhaasta sadosta.



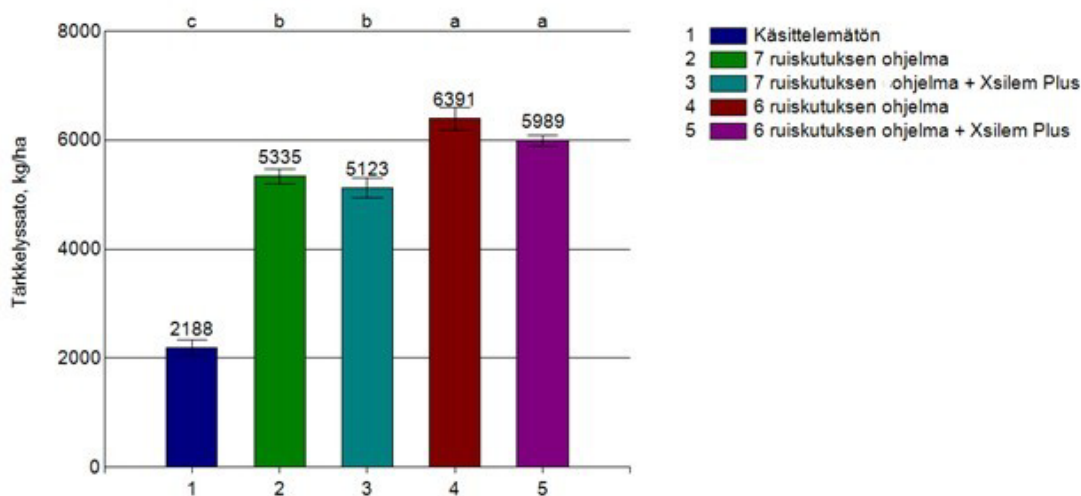
Kuva 4. Mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

Mukulasadon tärkkelyspitoisuudet olivat myös melko matalia (kuva 5). Korkein tärkkelyspitoisuus 17,2 %, oli kuuden ruiskutuksen ohjelmassa. Muissa käsitellyissä koejäsenissä pitoisuus oli keskimäärin 16,5–16,9 %. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Xsilem Plus -koejäsenissä tärkkelyspitoisuudet olivat verrokkejaan alemmat, mikä todennäköisesti johtuu voimakkaammasta taudista kokeen loppuvaiheessa. Käsittelemätön erosi 3–4 prosenttiyksikköä käsitellyistä koejäsenistä. Ero oli tilastollisesti merkitsevä.



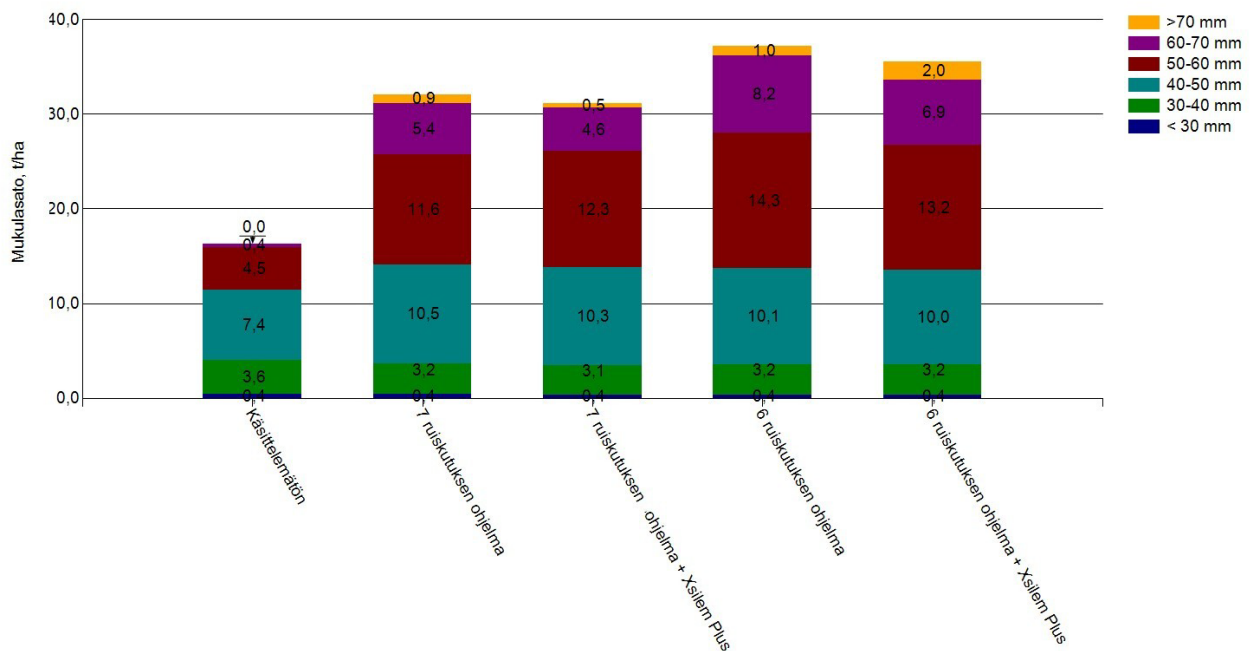
Kuva 5. Tärkkelyspitoisuuden keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

Alhaisen mukulasadon ja tärkkelyspitoisuuden myötä myös kokeen tärkkelyssato oli alhainen (kuva 6). Korkein tärkkelyssato, lähes 6400 kg/ha, saatiin 6 ruiskutuksen ohjelmassa. Erot tärkkelyssadossa olivat saman suuntaisia kuin mukulasadossa, mutta tärkkelyspitoisuuden laskun myötä prosentuaaliset erot olivat suurempia. Seitsemän ruiskutuksen ohjelma, jossa perunarutto alkoi edetä nopeasti elokuun alussa, tuotti 1000 kg vähemmän tärkkelyssatoa kuin kuuden ruiskutuksen ohjelma. Ero oli tilastollisesti merkitsevä. Xsilem Plus -koejäsenissä tärkkelyssato oli molemmissa ohjelmissa 4–6 % alempi kuin vertailukoejäsenissä. Käsittelemättömän tärkkelyssato jäi alle 2200 kg/ha, mikä on noin kolmasosa kuuden ruiskutuksen ohjelman tärkkelyssadosta.



Kuva 6. Tärkkelyssadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

Lisäksi mukulasadon kokojakaumassa oli eroa koejäsenten välillä (kuva 7). Käsittelemättömässä mukulat jäivät pieniksi ja yli 60 mm kokoluokat puuttuivat lähes kokonaan. Käsitellyissä koejäsenissä kokoluokat olivat samankaltaisia, mutta kuuden ruiskutuksen ohjelmissa suurimpia kokoluokkia oli enemmän kuin seitsemän ruiskutuksen ohjelmissa.



Kuva 7. Mukulasadon kokojakaumat koejäsenittäin.

## Johtopäätökset

Kokeen perusteella kuuden ja seitsemän ruiskutuksen ohjelmat eroavat toisistaan merkittävästi perunaruton torjunnan tehossa, mukula- ja tärkkelyssadossa sekä sadon tärkkelyspitoisuudessa ja kokojakaumassa. Tuloksiin vaikuttavana oleellisempänä tekijänä voidaan pitää kuitenkin ainevalikoimaa ja ruiskutuksen ajankohtaa kuin ruiskutuskertojen määrä itsessään.

Tuloksista voidaan päätellä, että Shirilan yksin käytettynä ei torju tautia tehokkaasti korkean perunaruttopaineen aikana kasvustossa, jossa esiintyi jo laikkuja. Vallinneissa oloissa tämä yksittäinen ruiskutuskerta laski seitsemän ruiskutuksen koejäsenten tehoa verrattaessa kuuden ruiskutuksen ohjelmaan.

Kuuden ruiskutuksen ohjelmalla perunarutto pysyi maltillisempänä torjunnan vaikutusajan päättymiseen saakka. Riittävää torjuntaa arvioitaessa on hyvä huomioida, että myös vähäiseltä vaikuttavat oireet voivat saastuttaa pellon ja johtaa perunaruttotartuntoihin seuraavina vuosina.

Kokeen perusteella Xsilem Plus ei tuota lisäarvoa perunaruton torjunnassa. Sen sijaan biostimulantilla voidaan todeta kokeen oloissa olleen perunaruton kehitystä edistävää vaikutusta. Ohjelmien vaikutuksesta lehtipolteen torjuntaan ei pystytä tämän kokeen pohjalta arvioimaan. Näin ollen tulokset eivät anna tietoa Xsilem Plus -biostimulantin mahdollisesta tehosta lehtipolteeseen.

Koe kärsi siemenperunan mukana tulleesta perunaseitistä, joka vaikutti huomattavasti kokeen satotason. On myös mahdollista, että seitin heikentämä kasvusto oli hyvin altis perunarutolle ja vaikutti torjunnan tehokkuuteen.

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

## MONIVUOTINEN VILJELYKIERTOKOE

Monivuotisessa kokeessa tutkitaan viljelykierron vaikutusta tärkkelysperunan satoon ja kasvustoon. Koe on perustettu vuonna 2023 eli vuosi 2025 oli kokeen kolmas vuosi. Tähän mennessä rukiin talviaikaisesta kasvipeitteisyydestä on havaittu etua monokulttuuriin verrattuna. Koesarja on kesken ja se on suunniteltu jatkuvaksi vuoteen 2028.

### Koejärjestely

<b>Koepaikka</b>	Räpi, Köyliö
<b>Perunalajike</b>	Posmo, TOS
<b>Koeala</b>	1024 m <sup>2</sup>
<b>Koeruutu</b>	6,4 m x 20 m = 128 m <sup>2</sup> , havainnointiala: 3,2 m x 20 m = 64 m <sup>2</sup> , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m <sup>2</sup>
<b>Kerranteet/koemalli</b>	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RDB)
<b>Esikasvi</b>	Ks. koejäsenet
<b>Maalaji</b>	HHT (Liite 5, taulukko 2, näyte 4)
<b>pH</b>	6,6
<b>Muokkaus</b>	Vastakelajirsintä 12.5.2025
<b>Rukiin kylvö</b>	18.9.2024 2.10.2025
<b>Rukiin lannoitus</b>	18.9.2024, koejäsenet 3 ja 4: HeVi NK1 272 kg/ha 29.4.2025, koejäsenet 3 ja 4: Viljelijän Typpi 462 kg/ha
<b>Rukiin kasvinsuojelu</b>	13.5. Tripali 50 g/ha + Sito Plus 0,2 l/ha
<b>Perunan lannoitus</b>	Viljelijän Horti 3, 800 kg/ha
<b>Perunan istutus</b>	12.5.2025
<b>Istutustiheys/riviväli</b>	31 cm / 80 cm
<b>Multaus/penkin muotoilu</b>	26.5.2025
<b>Perunan kasvinsuojelu</b>	3.6. Proman 2 l/ha + Mizuki 1 l/ha + Boxer 2 l/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 16.6. Titus 25 g/ha + Boxer 2 l/ha 23.6. Titus 25 g/ha + Agil 1 l/ha 2.7. Infinito 1,6 l/ha 10.7. Revus 0,6 l/ha 15.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 22.7. Proxanil 2,5 l/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.7. Infinito 1,6 l/ha + Propulse 0,45 l/ha 7.8. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 18.8. Ranman Top 0,5 l/ha + Signum 0,25 kg/ha
<b>Varsiston hävitys</b>	Murskaus 28.8.2025
<b>Nosto</b>	27.8.2025
<b>Tilaaja</b>	Finnamyl Oy, yhteistyössä Viljelijän Bernerin kanssa

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

## Koejäsenet

		1 Monokulttuuri	2 Minimitavoite	3 Pieni viljelykierto	4 Premium
1. vuosi	kevät syksy	peruna -	peruna	peruna	peruna
2. vuosi	kevät syksy	peruna -	peruna ruis	peruna ruis	peruna ruis
3. vuosi	kevät syksy	peruna -	peruna ruis	ruis -	ruis -
4. vuosi	kevät syksy	peruna -	x	x	x
5. vuosi	kevät syksy	peruna -	x	x	x
6. vuosi	kevät syksy	peruna -	x	x	x

## Kokeen toteutus

Koevuosi 2025 toteutettiin viljelykiertosuunnitelman mukaisesti (ks. Koejäsenet). Muihin kuin Monokulttuuri-koejäseneseen kylvettiin edeltävänä syksynä ruis. Ruis talvehti ja se viljeltiin ja puitiin kasvukaudella 2025 Pienen viljelykierron ja Premium-koejäsenissä. Rukiilta ei tehty kasvustohavaintoja eikä satomäärittystä.

Monokulttuuri- ja Minimitavoitekoejäseniin istutettiin 12.5.2025 peruna (TOS). Ennen istutusta nämä ruudut jyrättiin, jolloin Minimitavoitteen talvehtinut ruis muokkautui maahan. Perunalle tehtiin rikka-, perunarutto ja lehtipolttorjunnat kasvukauden aikana. Ennen nostoa kasvusto murskattiin.

Perunaruuduista tehtiin perushavainnot (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8). Noston jälkeen mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin. Minimitavoite-koejäsenen havainnoitiin ja analysoitiin kahdesta ja monokulttuuri neljästä ruudusta.

## Kokeen tulokset

Kokeen numeeriset tulokset ovat liitteen 6 kohdassa 6.8

## Kasvustohavainnot

Koe taimettui epätasaisesti. Erot tasoittuivat myöhemmin, mutta epätasaisuutta näkyi silti ruutujen sisäisestikin. Taimettumisen erot johtuivat todennäköisesti siemenperunan laadusta, mutta myös pelton ominaisuuksilla saattoi olla vaikutusta.

Siemenperuna oli suunnitellusti lajittelematonta tilan omaa siementä (TOS), mutta laatu osoittautui odotettua heikommaksi. Siemenperunan analyyseissä havaittiin suurimmassa osassa seitin oireita ja noin puolessa näytteessä perunarupea. Lisäksi istutuksessa siementen mukana havaittiin olevan mätiä yksilöitä sekä kiviä ja kokkareita. Myöhemmin kasvien kukkiessa todettiin siemenperunoiden joukossa olleen muitakin lajikkeita, sillä osa kasveista kukki eri värisillä kukilla. Nämä eri lajikkeet merkittiin ja jätettiin satonostoalan ulkopuolelle.

## TULOSJULKAISU

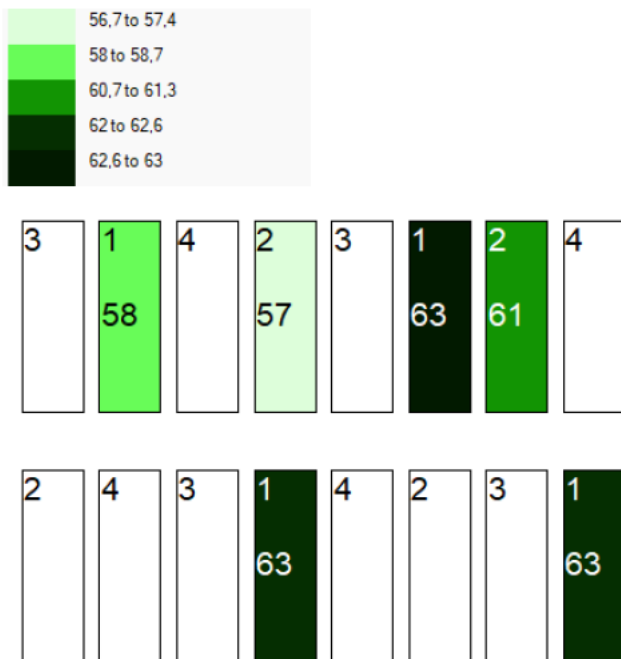
Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Etenkin ensimmäisissä taimettumishavainnoissa sekä korkeusmittauksissa (kuva 1) kasvusto oli heikointa 2. kerranteessa. Siinä myös ruis kasvoi keväällä heikoiten. Aiempina koevuosina kerranteen toinen pääty oli ajoittain märkää. Toisaalta paras ruutukohtainen sato saavutettiin juuri 2. kerranteessa (kuva 2).

Taimettumishavaintojen aikaan (17.6. ja 30.6.) ruuduissa oli juuri pinnalle tulleita taimia sekä hyvin suuria yksilöitä. Taimitiheys vaihteli ruuduittain 2,7–3,0 kpl/m välillä. Monokulttuurilla yksilöitä oli keskimäärin 2,9 kpl/m ruudussa ja Minimitavoitteella 2,8 kpl/m. Myös vuosina 2023 ja 2024 taimitiheydet olivat keskimäärin 2,8–2,9 kpl/m.

Rikkakasvien torjunta aiheutti kokeelle voitusoireita. Havaitut oireet olivat kloroosia sekä lehtien epämuodostuneisuutta, ja niitä esiintyi tasaisesti koko kokeen alueella.



Kuva 1. Kasvuston korkeuden vaihtelu ruuduittain. Ruuduissa ylimpänä koejäsenen numero, alempana keskimääräinen kasvuston korkeus (cm). Koejäsenet: 1=monokulttuuri, 2=minimitavoite, 3=pieni viljelykierto, 4=premium. Kasvusto oli matalinta vasemman reunan ylimmissä ruuduissa eli toisessa kerranteessa.

Perunat alkoivat kukkia heinäkuun puolivälissä, jolloin kasvuston peittävyys oli keskimäärin 80–95 %. Ruutujen sisällä oli kuitenkin paljon vaihtelua ja aukkoja. Kasvuston korkeutta mitattaessa ruudut olivat edelleen hyvin epätasaisia. Pienimmät kasvit olivat 30 cm ja suurimmat 70 cm korkeita. Monokulttuurin kasvit olivat keskimäärin 62 cm ja Minimitavoitteen 60 cm korkeita. Kasvusto oli huomattavasti matalampaa kuin vuosina 2023 ja 2024, jolloin kokeen keskimääräiset korkeudet olivat 68–72 cm välillä.

## TULOSJULKAISU

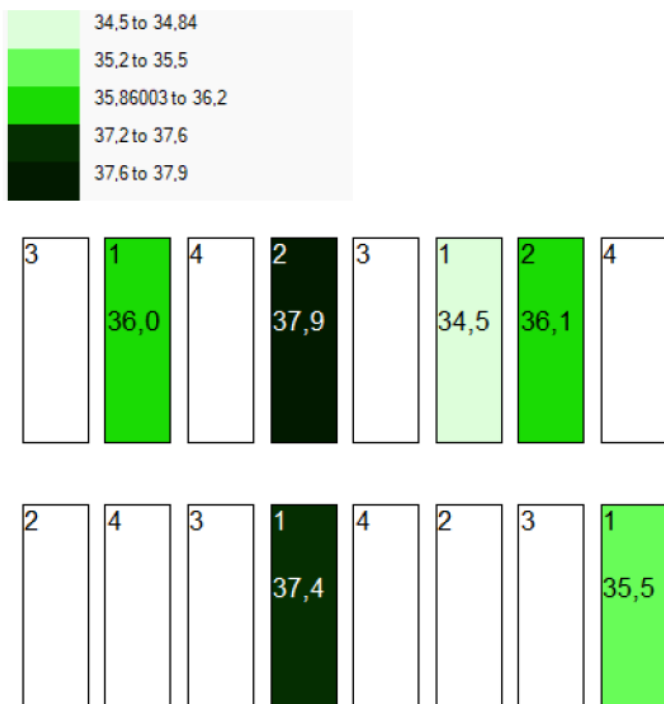
Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Kasvien tuleentuminen oli epätasaista. Viikko ennen nostoa kasvuston väri oli vaalentunut tai alimmat lehdet olivat kellastuneet. Joissakin ruuduissa oli edelleen kukkia.

### Sato ja tärkkelys

Kokeen satotaso jäi keskinertaiseksi. Ruutukohtainen satotaso vaihteli 34,5–37,9 t/ha välillä (kuva 2). Minimitavoitteella päästiin keskimäärin korkeampaan satotasoon 37,6 t/ha, kun Monokulttuurilla sato oli keskimäärin 35,9 t/ha. Etenkin vuoteen 2023 verrattessa sato oli erittäin alhainen, mutta vuoteen 2024 verrattessa Minimitavoitteen keskimääräinen sato nousi hieman (kuva 3). Molempien koejäsenten mukulasato koostui pääosin 40–60 mm kokoisista mukuloista (kuva 4).

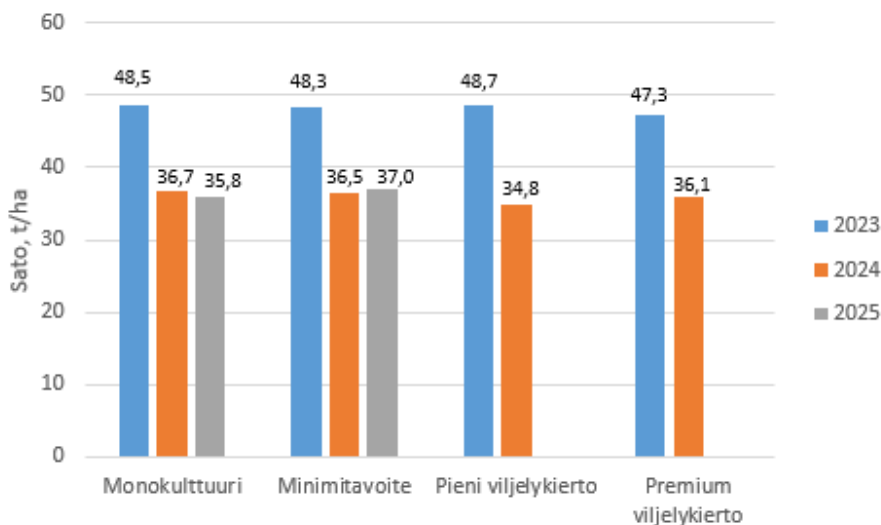


Kuva 2. Mukulasadon vaihtelu ruuduittain. Ruuduissa ylimpänä koejäsenen numero, alempana keskimääräinen mukulasato (t/ha). Koejäsenet: 1=monokulttuuri, 2=minimitavoite, 3=pieni viljelykierto, 4=premium.

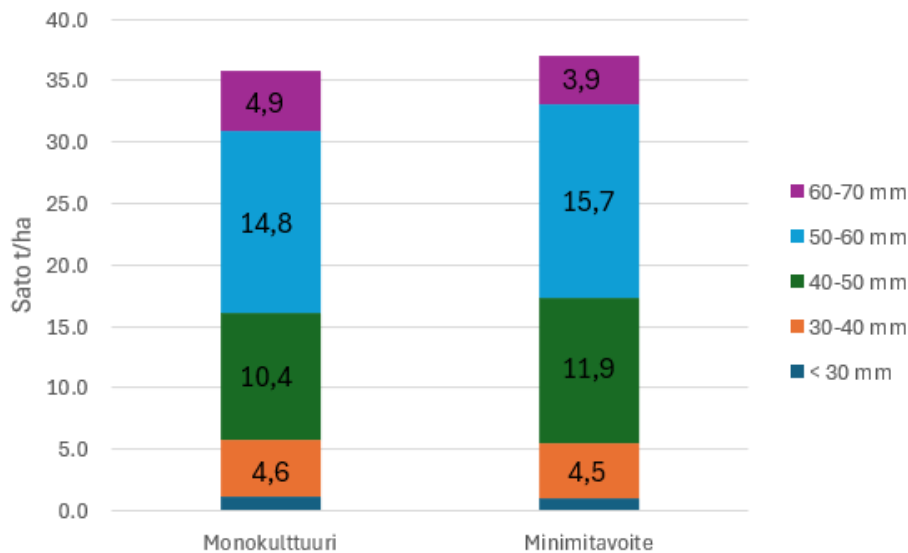
## TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025



Kuva 3. Keskimääräisen mukulasadon (t/ha) vaihtelu koejäsenittäin vuosina 2023–2025.



Kuva 4. Mukulasadon kokojakauma koejäsenittäin.

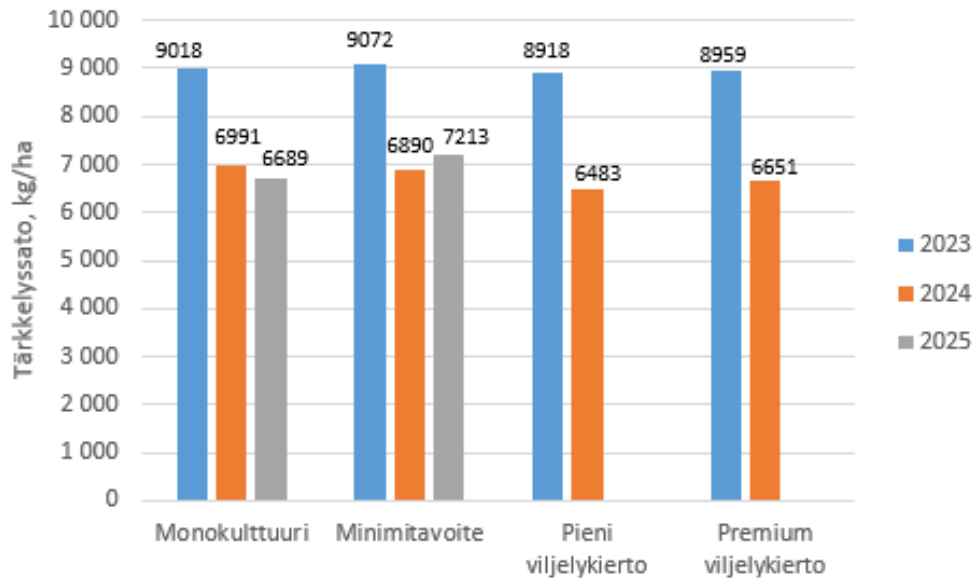
Tärkkelyspitoisuus oli Minimitavoitteella keskimäärin prosentoin verran korkeampi (19,7 %) kuin Monokulttuurilla (18,7 %). Minimitavoitteen tärkkelyspitoisuus oli myös aiempiin vuosiin nähden paras keskimääräinen tärkkelyspitoisuus.

Minimitavoitteen tärkkelyssato (7391 kg/ha) nousi myös korkeammaksi kuin Monokulttuurin (6689 kg/ha). Minimitavoitteen tärkkelyssato oli suurempi kuin vuonna 2024, mutta vuoteen 2023 verrattuna molempien koejäsenten tärkkelyssadot olivat alemmat (kuva 5).

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025



Kuva 5. Keskimääräisen tärkkelyssadon (kg/ha) vaihtelu koejäsenittäin vuosina 2023–2025.

## Johtopäätökset

Kokeen tulosten perusteella Minimitavoitteen viljelykierrosta on etua etenkin sadon ja tärkkelyksen muodostukseen, kun tuloksia verrataan perunan monokulttuuriin. Monivuotisen kokeen tässä vaiheessa Minimitavoitteen ja Monokulttuurin erona on se, että Minimitavoitteessa on yhtenä talvena kasvanut ruis ja Monokulttuuri on ollut talvet ilman kasvipeitettä. Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että Minimitavoitekoejäsenessä havaintodataa oli tänä vuonna käytettävissä vain kahdesta ruudusta. Koe on suunniteltu jatkuvaksi vuoteen 2028 asti.

## JEPUAN LAJIKE-ESITTELYKENTTÄ

Jepuan Perunan toteuttaman ruokaperunalajikkeiden lajikekentän sato analysoitiin Pyhäjärvi-instituutin toimesta.

### Lajikekentän toteutus

Jepuan Peruna toteutti ruokaperunalajikkeiden lajikekentän Jepualla, mistä nostetut perunat toimitettiin Pyhäjärvi-instituutille analysoitavaksi. Kentällä oli mukana 40 eri ruokaperunalajiketta. Pyhäjärvi-instituutilla jokainen lajike lajiteltiin kokoluokittain ja mukulat laskettiin ja punnittiin kokoluokittain. Lisäksi lajikkeiden tärkkelyspitoisuus määritettiin.

Sadon ja tärkkelyksen lisäksi mukuloista analysoitiin ulkoinen laatu (liite 3, taulukko 1) sekä keittolaatu (liite 4). Ulkoinen laatu analysoitiin noin 3 kg:n näytteestä kokoluokista 35–55 mm. Pestyn näytteen perunat halkaistiin ja niissä olevat vioitukset arvioitiin. Vioitukset esitettiin painoprosentteina. Ruokaperunakelpoiseksi sadoksi luokiteltiin kokoluokkien 35–70 mm perunat, joissa ei ollut hylkäystä aiheuttavaa vioitusta (perunarupi tai kuorirokko, jonka peittävyys mukulasta on vähemmän kuin 25 % sekä seittirupi).

Keittolaadun analysoinnissa 10 perunaa kokoluokasta 45–50 mm kuorittiin ja keitettiin kypsäksi. Keittämisen jälkeen perunoiden ulkonäkö arvioitiin välittömästi ja jäähtymisen jälkeen arvioitiin eheys, leikkautuvuus ja väri. Lisäksi perunoista arvioitiin makeus, maku ja haju sekä tarttuvuus ja kuivuus/vetisyys. Kahden tunnin kuluttua keittämisen jälkeen arvioitiin keittotummunen.

### Lajikekentän tulokset

Mukulasato oli keskimäärin 44,2 t/ha. Sadon vaihteluväli oli suuri, 24,0–61,7 t/ha. Korkein kokonaissato oli Ponduksella ja matalin Santeralla. Lajikkeet nostettiin 2 metrin matkalta yhdestä rivistä, mikä saattoi osaltaan vaikuttaa suureen satovaihteluun. Pienellä nostoalalla mittaustarkkuudella ja yksittäisellä kasvilla tai sen puuttumisella voi olla iso vaikutus kokonaissatoon.

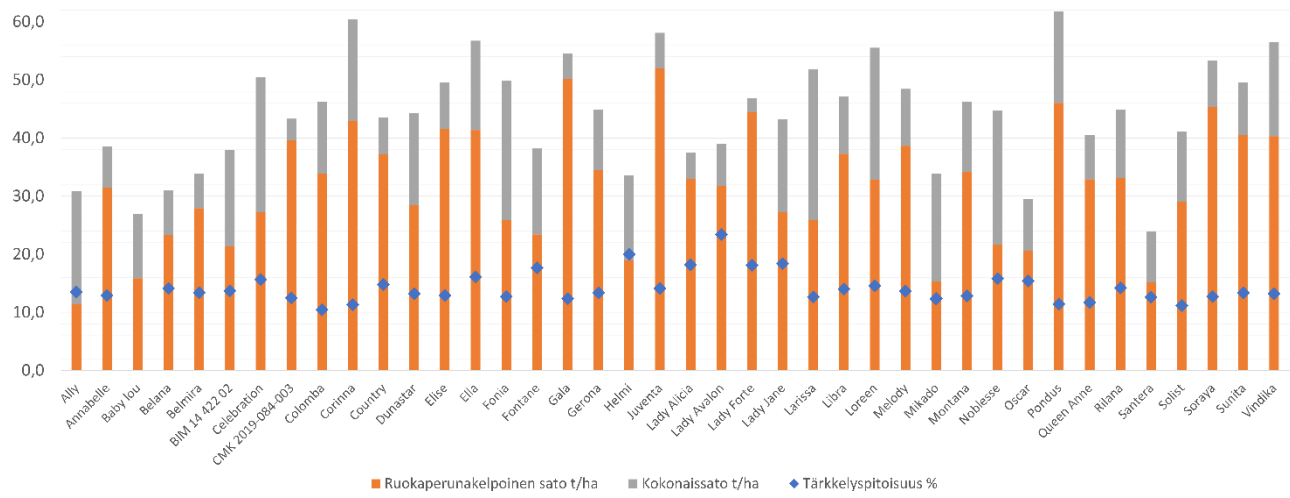
Ruokaperunakelpoista perunaa sadosta oli keskimäärin 71 % eli 31,8 t/ha. Korkeimmat ruokaperunakelpoiset sadot olivat Juventalla (51,9 t/ha) ja Galalla (50,2 t/ha). Lady Fortella oli korkein ruokaperunakelpoisen sadon prosentti (95 %), mutta koska sen kokonaissato oli hieman pienempi, sen ruokaperunakelpoinen sato t/ha ei ollut korkeimpien tasolla.

Keskimääräinen tärkkelyspitoisuus oli 14,2 %. Korkein tärkkelyspitoisuus (23,4 %) oli Lady Avalonilla ja matalin (10,5 %) Colomballa (kuva 1 ja taulukko 1).

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025



Kuva 1. Lajikkeiden ruokaperunakelpoinen sato t/ha, kokonaissato t/ha ja tärkkelyspitoisuus (%).

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Taulukko 1. Lajikkeiden satotulokset.

Lajike	Mukulasato		%	Tärkkelys		Kokojakauma, mm (paino-%)				Mukulasato kokoluokittain t/ha				Mukulakoko g/kpl	Ruokaperunakelpoinen sato		
	t/ha	SL		kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	<35	35-55	55-70	>70		%	t/ha	SL
Ally	30,9	70	13,5	4168	65	3	76	21	0	1	23	6	0	77	37	11,4	36
Annabelle	38,6	87	12,9	4973	78	43	57	0	0	17	22	0	0	42	82	31,5	98
Baby lou*	26,9	61				75	25	0	0	20	7	0	0	21	59	15,8	49
Belana**	31,0	70	14,1	4364	68	49	51	0	0	15	16	0	0	34	75	23,3	73
Belmira	33,9	76	13,4	4531	71	4	87	9	0	1	29	3	0	68	82	27,9	87
BIM 14 422 02	37,9	85	13,7	5189	81	19	81	0	0	7	31	0	0	51	56	21,3	66
Celebration	50,5	114	15,7	7913	124	11	88	2	0	5	44	1	0	52	54	27,3	85
CMK 2019-084-003	43,3	97	12,5	5405	85	58	42	0	0	25	18	0	0	28	91	39,6	123
Colomba	46,3	104	10,5	4836	76	7	93	0	0	3	43	0	0	56	73	33,9	106
Corinna	60,5	136	11,3	6858	107	4	73	23	0	2	44	14	0	83	71	42,9	134
Country	43,5	98	14,8	6429	101	17	74	9	0	7	32	4	0	59	85	37,1	116
Dunastar	44,3	100	13,2	5842	91	18	82	0	0	8	37	0	0	50	64	28,5	89
Elise	49,5	111	12,9	6389	100	8	89	3	0	4	44	1	0	65	84	41,6	130
Ella	56,7	128	16,1	9144	143	44	56	0	0	25	32	0	0	38	73	41,3	129
Fonia	49,9	112	12,7	6340	99	15	85	0	0	7	43	0	0	49	52	25,9	81
Fontane	38,2	86	17,7	6749	106	13	83	4	0	5	32	1	0	50	61	23,4	73
Gala	54,5	123	12,3	6714	105	25	75	0	0	14	41	0	0	36	92	50,2	157
Gerona	44,8	101	13,4	5986	94	53	47	0	0	24	21	0	0	31	77	34,5	108
Helmi	33,6	76	20,0	6707	105	16	84	0	0	5	28	0	0	45	56	19,0	59
Juventa	58,1	131	14,2	8218	129	20	80	0	0	11	47	0	0	44	89	51,9	162
Lady Alicia	37,5	84	18,2	6801	106	13	79	8	0	5	30	3	0	47	88	32,9	103
Lady Avalon	39,0	88	23,4	9126	143	12	85	2	0	5	33	1	0	44	82	31,8	99
Lady Forte	46,9	105	18,1	8473	133	5	95	0	0	3	44	0	0	67	95	44,4	139
Lady Jane	43,3	97	18,3	7937	124	9	80	11	0	4	35	5	0	79	63	27,3	85
Larissa	51,8	117	12,6	6549	103	8	77	15	0	4	40	8	0	86	50	25,9	81
Libra	47,2	106	14,0	6611	104	5	90	5	0	2	43	2	0	62	79	37,3	116
Loreen	55,5	125	14,6	8090	127	6	89	5	0	3	50	3	0	64	59	32,8	102
Melody	48,4	109	13,6	6602	103	9	87	4	0	4	42	2	0	63	80	38,6	121
Mikado	33,8	76	12,3	4176	65	21	79	0	0	7	27	0	0	37	45	15,3	48
Montana	46,3	104	12,8	5932	93	13	74	12	0	6	34	6	0	51	74	34,1	106
Noblesse	44,8	101	15,8	7062	111	8	92	0	0	4	41	0	0	52	48	21,6	67
Oscar	29,5	66	15,4	4538	71	23	77	0	0	7	23	0	0	36	70	20,6	64
Pondus	61,7	139	11,4	7063	111	4	70	26	0	3	43	16	0	84	75	46,0	144
Queen Anne	40,5	91	11,7	4736	74	3	81	17	0	1	33	7	0	110	81	32,9	103
Rilana	44,8	101	14,2	6371	100	5	94	2	0	2	42	1	0	61	74	33,2	103
Santera**	24,0	54	12,6	3021	47	25	75	0	0	6	18	0	0	40	63	15,1	47
Solist	41,2	93	11,1	4586	72	32	68	0	0	13	28	0	0	32	71	29,0	91
Soraya	53,4	120	12,7	6788	106	7	86	7	0	4	46	4	0	55	85	45,4	142
Sunita	49,6	112	13,4	6622	104	2	91	7	0	1	45	3	0	82	82	40,6	126
Vindika	56,6	127	13,2	7466	117	36	64	0	0	20	36	0	0	46	71	40,3	126
<b>Keskiarvo</b>	44,2		14,2	6290		19	77	5	0	8	34	2	0	54	71	31,8	
<b>Keskihajonta</b>	9,4		2,6	1440		17	15	7	0	7	10	4	0	19	14	10,1	
<b>CV-%</b>	21		19	23		93	20	148		89	30	163		34	20	32	

Suhdeluvuissa (SL) keskiarvo = 100

\*Baby loun pienen näytteen takia tärkkelyspitoisuutta ei voitu määrittää.

\*\* Belanan ja Santeran näytteiden pienenä näiden tärkkelyspitoisuus määritettiin laskennallisesti, joten tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia muihin.

Yleisimmät voitukset olivat johtojännevoitukset (kuva 2), joita esiintyi suurimmassa osassa lajikkeista. Osassa mukuloista voittoa oli voimakkaampaa ja osassa vähemmän voimakasta. Johtojännevoitusten ilmenemiseen on voinut vaikuttaa kasvukauden lämpö- ja kosteusolot. Yleinen syy johtojännevoituksille voi olla myös kuivuus kasvuston yhtäkkisen kuoleamisen kuten hallan tai varsien poistamisen yhteydessä. Yleisiä voituksia olivat myös kuivamädät ja kolhut. Sadon keittolaatu oli yleisesti hyvä. Lajikkeiden ulkoisen laadun ja keittolaadun tulokset ovat seuraavissa taulukoissa.



*Kuva 2. Johtojänneviotusta Fonia-lajikkeessa.*

Lajike	Keittoaika min	Ulkonäkö	Eheys (1-9)	Eheys min	Eheys max	Leikkautuvuus (1-9)	Väri	Väriin tasaisuus	Makeus	Maku ja haju	Tarttuvuus
Ally	20	5,0	7,6	7	9	5	9	5	2	5	3
Annabelle	20	8,0	8,2	7	9	3	7	6	3	7	5
Baby lou	20	7,0	8,8	7	9	3	7	7	5	7	3
Belana	20	8,0	8,6	7	9	4	7	7	3	5	6
Belmira	20	7,0	8,2	7	9	5	7	5	2	6	5
BIM 14 422 02	20	7,0	6,8	5	9	5	7	7	3	5	5
Celebration	20	8,0	7,6	5	9	5	8	6	3	7	4
CMK 2019-084-003	20	9,0	7,6	7	9	7	5	7	5	5	5
Colomba	20	7,0	6,8	5	7	7	5	5	3	7	3
Corinna	20	9,0	7,6	5	9	4	6	6	2	6	5
Country	20	5,0	6,6	5	7	5	5	3	2	7	3
Dunastar	20	8,0	7,4	7	9	3	9	6	2	5	3
Elise	20	9,0	8,0	7	9	5	7	6	3	7	3
Ella	20	8,0	9,0	9	9	2	8	3	3	5	4
Fonia	20	8,0	8,4	7	9	5	5	5	3	5	5
Fontane	20	5,0	6,4	5	7	3	4	3	2	7	3
Gala	21	8,0	7,6	5	9	5	6	6	3	7	3
Gerona	20	6,0	8,0	7	9	5	7	6	3	6	5
Helmi	20	3,0	4,4	1	7	3	4	3	2	7	1
Juventa	20	9,0	7,6	7	9	1	7	5	3	7	4
Lady Alicia	20	9,0	7,6	7	9	1	5	5	1	7	1
Lady Avalon	20	5,0	6,4	5	7	1	5	5	1	7	1
Lady Forte	20	5,0	6,2	3	7	3	5	3	1	7	1

Lajike	Keittoaika min	Ulkonäkö	Eheys (1-9)	Eheys min	Eheys max	Leikkautuvuus (1-9)	Väri	Värin tasaisuus	Makeus	Maku ja haju	Tarttuvuus
Lady Jane	20	1,0	3,0	3	5	7	7	7	1	7	1
Larissa	20	7,0	7,4	7	9	5	6	6	3	7	3
Libra	20	7,0	8,6	7	9	3	7	3	3	5	5
Loreen	20	6,0	6,0	3	7	5	7	6	2	6	4
Melody	20	7,0	6,8	5	9	5	4	5	3	6	3
Mikado	20	7,0	9,0	9	9	5	7	7	2	5	5
Montana	20	9,0	8,6	7	9	5	7	7	7	3	3
Noblesse	20	5,0	8,0	7	9	3	8	5	3	7	3
Oscar	20	7,0	8,6	7	9	3	6	7	3	5	4
Pondus	20	5,0	6,4	5	7	6	7	6	3	7	5
Queen Anne	20	7,0	7,0	5	9	7	7	5	3	9	3
Rilana	20	8,0	7,4	7	9	4	6	5	3	7	3
Santera	20	8,0	9,0	9	9	5	8	7	3	6	5
Solist	20	8,0	8,8	7	9	5	5	7	3	6	3
Soraya	20	8,0	8,6	7	9	5	6	3	4	9	3
Sunita	20	9,0	7,4	7	9	5	7	6	3	3	3
Vindika	20	6,0	8,8	7	9	3	8	5	5	7	5

9 = virheetön,  
houkutteleva

9 = täysin kiinteä

9 = pehmeä

9 = tumman  
keltainen

9 = erittäin  
tasainen

9 = imeltynyt,  
kelvoton

9 = hyvä kypsän  
perunan maku

9 = erittäin tarttuva

Lajike	Kuivuus	Kuivuus min	Kuivuus max	Jälkitummuminen	Raakatummuminen	Raakatummuminen min	Raakatummuminen max	Raakatummuminen indeksi
Ally	5,2	4	6	6	8,4	7	9	6
Annabelle	5,0	5	5	8	9,0	9	9	0
Baby lou	5,0	4	6	7	8,8	7	9	2
Belana	5,0	4	6	6	8,4	7	9	6
Belmira	4,8	4	5	7	8,0	7	9	10
BIM 14 422 02	5,7	4	7	7	7,6	5	9	26
Celebration	4,9	3	6	8	8,6	7	9	4
CMK 2019-084-003	4,9	4	5	8	7,0	7	7	20
Colomba	4,9	4	5	8				
Corinna	4,8	4	6	7	8,8	7	9	2
Country	6,0	5	7	8	8,6	7	9	4
Dunastar	5,7	5	6	8	8,6	7	9	4
Elise	4,4	4	5	7	8,8	7	9	2
Ella	5,3	5	6	7	6,6	5	9	42
Fonia	4,9	4	5	6	6,4	5	9	50
Fontane	6,4	5	7	6	8,6	7	9	4
Gala	5,2	5	6	8	8,4	7	9	6
Gerona	5,7	5	7	7	9,0	9	9	0
Helmi	7,5	6	9	7	8,2	7	9	8
Juventa	5,7	5	6	8				
Lady Alicia	5,8	5	6	8	8,6	7	9	4
Lady Avalon	7,2	7	9	7	8,6	7	9	4
Lady Forte	6,6	5	9	7	8,6	7	9	4

Lajike	Kuivuus	Kuivuus min	Kuivuus max	Jälkitummuminen	Raakatummuminen	Raakatummuminen min	Raakatummuminen max	Raakatummuminen indeksi
Lady Jane	8,3	7	9	5	8,8	7	9	2
Larissa	4,9	4	5	7	8,2	7	9	8
Libra	5,0	5	5	7	8,2	7	9	8
Loreen	5,8	5	7	7	9,0	9	9	0
Melody	5,6	4	6	7	8,8	7	9	2
Mikado	5,0	5	5	6	6,4	5	9	56
Montana	4,7	4	5	8	9,0	9	9	0
Noblesse	5,4	5	6	7	8,6	7	9	4
Oscar	5,0	4	6	6	8,8	7	9	2
Pondus	5,9	5	6	7	9,0	9	9	0
Queen Anne	4,7	4	6	7	8,8	7	9	2
Rilana	5,4	5	6	8	9,0	9	9	0
Santera	4,3	4	5	8	9,0	9	9	0
Solist	5,0	5	5	8	9,0	9	9	0
Soraya	5,5	5	6	6	8,6	7	9	4
Sunita	5,7	5	6	8				
Vindika	5,1	5	6	6	8,4	7	9	6

9 = hyvin kuiva

9 = ei lainkaan tummunut

9 = ei lainkaan tummunut

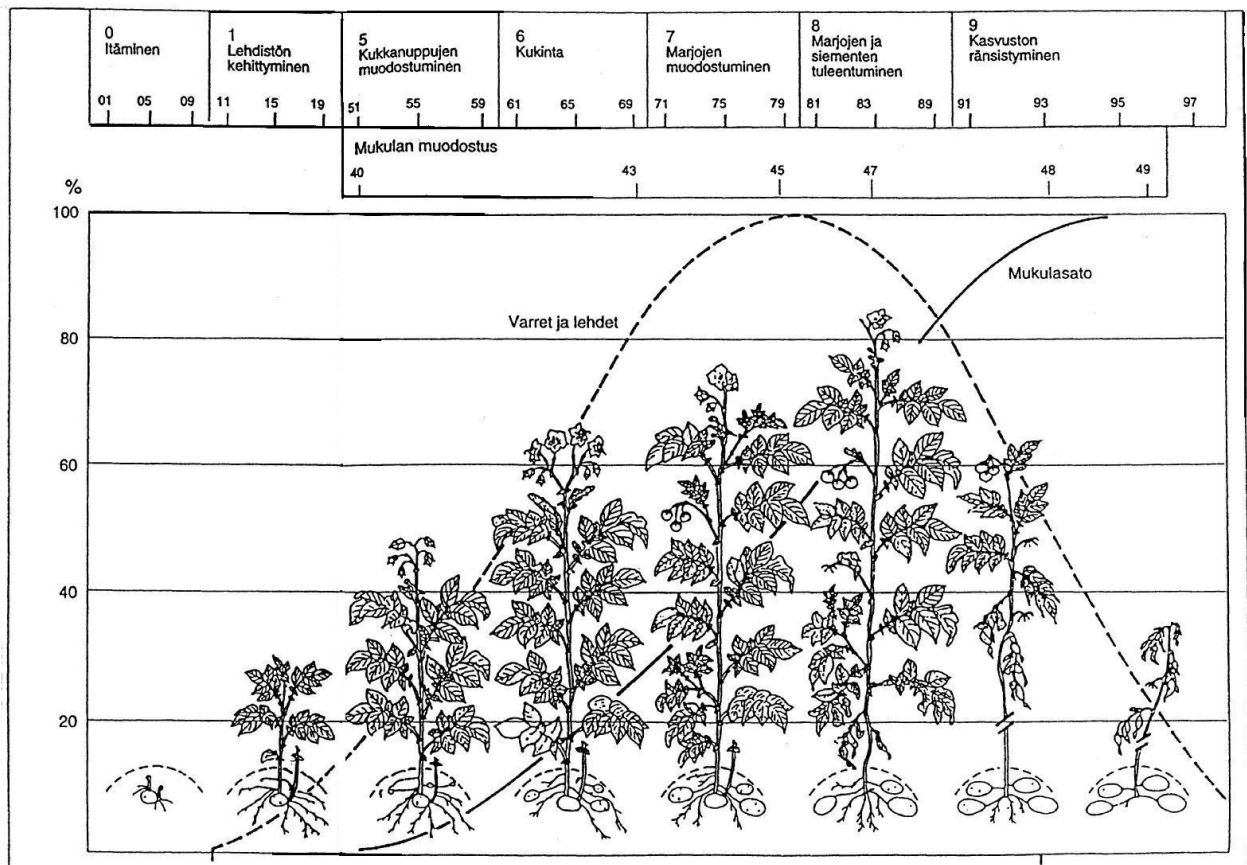
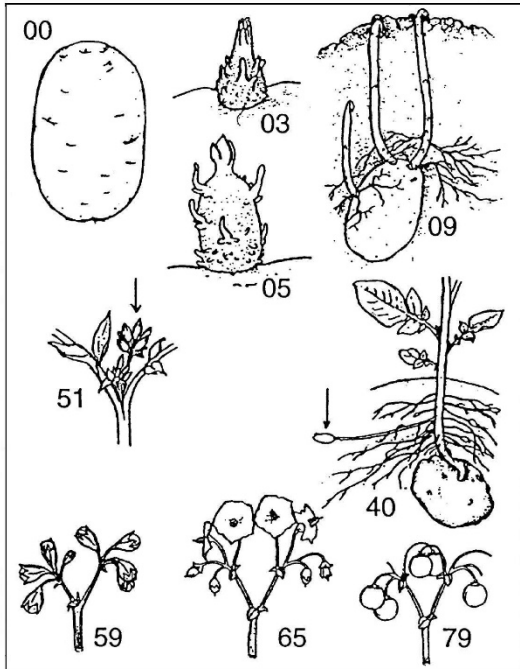
&lt;20 arvo hyväksyttävä

Lajike	Terveet	Rupi 10-25%	Kuorirokko 10-25 %	Seittrupi > 10 %	Kuivamädät	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Johtojänne- viotukset	Muut mallon väriä	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Kolhut	Mustelmat	Nestejänn. halkeamat	Vihertyneet	Muut viat*
Ally	37	0	0	0	2	37	0	2	0	2	44	1	0	0	3	0
Annabelle	82	0	0	0	0	0	0	7	0	5	0	3	0	0	0	0
Baby lou	59	0	0	0	14	0	0	12	0	4	0	4	4	0	0	0
Belana	75	0	0	0	13	0	0	6	0	4	0	13	2	0	0	0
Belmira	82	0	0	0	7	0	2	4	0	0	0	7	0	0	1	0
BIM 14 422 02	56	0	0	0	18	9	4	6	0	9	0	18	3	0	0	0
Celebration	54	0	0	0	0	0	0	34	0	8	0	0	0	0	0	0
CMK 2019-084-003	84	0	7	0	0	0	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0
Colomba	71	0	2	0	9	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
Corinna	71	0	0	0	17	0	0	2	0	0	0	15	5	0	6	0
Country	85	0	0	0	7	0	0	5	0	2	0	0	0	0	0	0
Dunastar	64	0	0	0	2	0	7	0	9	0	0	2	0	0	0	0
Elise	84	0	0	0	0	0	2	3	0	1	7	0	0	0	2	0
Ella	73	0	0	0	0	0	2	16	0	2	0	4	3	0	0	0
Fonia	52	0	0	0	3	0	1	41	0	0	0	0	1	0	0	0
Fontane	61	0	0	0	18	0	0	14	0	0	0	18	6	0	3	2
Gala	92	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0
Gerona	77	0	0	0	3	0	0	1	0	9	0	3	3	0	0	1
Helmi	56	0	0	0	0	0	0	38	0	5	0	0	0	0	0	0
Juventa	88	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	5	1	0	0	0
Lady Alicia	88	0	0	0	1	0	0	6	0	3	0	0	2	0	0	0
Lady Avalon	76	0	0	6	2	0	0	1	0	0	5	0	9	0	0	0
Lady Forte	93	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0

Lajike	Terveet	Rupi 10-25%	Kuorirokko 10-25 %	Seittrupi > 10 %	Kuivamädät	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaukut	Johtojänne- violetukset	Muut mallon väri viat	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Kolhut	Mustelmat	Nestejänn. halkeamat	Vihertyneet	Muut viat*
Lady Jane	63	0	0	0	2	0	13	15	0	0	0	0	3	0	2	0
Larissa	49	1	0	0	4	0	3	10	0	5	0	0	2	0	22	0
Libra	77	0	2	0	8	0	0	9	0	0	0	0	2	0	2	0
Loreen	59	0	0	0	0	0	0	19	0	8	0	3	5	0	0	0
Melody	80	0	0	0	4	0	2	8	0	6	0	0	0	0	0	0
Mikado	45	0	0	0	4	9	6	0	0	5	35	1	0	0	0	0
Montana	74	0	0	0	0	0	11	11	0	2	0	1	0	0	2	0
Noblesse	48	0	0	0	8	0	0	42	0	0	0	8	0	0	2	0
Oscar	70	0	0	0	8	0	0	18	0	0	0	8	0	0	0	0
Pondus	75	0	0	0	2	0	0	0	0	5	0	3	0	0	12	0
Queen Anne	81	0	0	0	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0
Rilana	74	0	0	0	5	2	0	12	0	3	0	4	0	0	0	0
Santera	63	0	0	0	5	0	0	26	0	0	0	5	0	0	0	0
Solist	71	0	0	0	7	0	0	10	0	6	0	0	0	0	0	0
Soraya	85	0	0	0	8	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0
Sunita	82	0	0	0	10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Vindika	65	0	0	6	16	0	0	5	0	6	0	16	0	0	1	0
<b>Keskiarvo</b>	70,55	0,10	0,28	0,31	5,29	1,43	1,34	9,82	0,23	2,83	2,28	4,09	1,31	0,00	1,49	0,07
<b>Keskihajonta</b>	13,81	0,35	1,19	1,36	5,41	6,10	3,05	11,57	1,48	2,84	8,83	5,21	2,12	0,00	4,01	0,32
<b>CV-%</b>	20	359	421	442	102	426	228	118	632	100	387	128	162		269	460

\* Muut viat = Bakteerimädät, itäneet, toukka- ja etanavioitukset, juolavehnavioitukset

LIITE 1: BBCH-asteikko



## 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
- 08 Varret kasvavat maan pintaa kohden
- 09 Taimettuminen: varret tulevat esiin maasta

## Pääkasvuaste 1: Lehdistön kehittyminen

- 10 Ensimmäiset lehdet alkavat kasvaa
- 11 Pääversion 1. lehti avautunut (koko yli 4 cm)
- 12 Pääversion 2. lehti avautunut (koko yli 4 cm)
- 1X Pääversion X. lehti avautunut (koko yli 4 cm)
- 19 9 tai useampia lehtiä muodostunut pääversioon (varren kehitys loppuu, kun kukinto muodostuu)

## Pääkasvuaste 2: Sivuhaarat

(kasvavat pääversion maanalaisista tai -päällisistä solmuista)

- 21 1. sivuhaara näkyvässä (pituus yli 5 cm)
- 22 2. sivuhaara näkyvässä (pituus yli 5 cm)
- 2X X. sivuhaara näkyvässä (pituus yli 5 cm)
- 29 Yhdeksän tai useampia sivuhaaroja näkyvässä (pituus yli 5 cm)

## Pääkasvuaste 3: Kasvuston sulkeutuminen

(pääversion pituuskasvu)

- 31 Kasvuston umpeutuminen alkanut: 10 % riviväleistä sulkeutunut = 10 % *vierekkäisten rivien kasveista tavoittaa toisensa*
- 32 20 % riviväleistä sulkeutunut
- 3X X % riviväleistä sulkeutunut
- 39 Kasvuston umpeutuminen täydellinen: noin 90 % riviväleistä sulkeutunut

## Pääkasvuaste 4: Mukulan muodostuminen

- 40 Mukulan muodostus alkaa: ensimmäisen rönsyn kärki turpoaa halkaisijaltaan kaksinkertaiseksi
- 41 10 % mukulasadosta muodostunut
- 4X X % 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 1. kehittyneen kukinnan nuput ovat pääversossa 5 mm kokoisia
- 59 1. kehittyneen kukinnan terälehdet näkyvässä

## Pääkasvuaste 6: Kukinta

- 60 Kasvuston ensimmäiset kukat avautuneet
- 61 Kukinnan alkaminen: pääversion 1. kehittyneen kukkatertun kukista 10 % on avautunut
- 6X Kukkatertun kukista X % on avautunut
- 65 Täyskukinta: pääversion 1. kehittyneen kukkatertun kukista 50 % on avautunut
- 6X Kukkatertun kukista X % avautunut
- 69 1. 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
- 7X X % pääversion ensimmäisen tertun marjoista on saavuttanut täyden kokonsa
- 79 90 % pääversion ensimmäisen tertun marjoista on saavuttanut täyden kokonsa (tai 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 ränsistymisen

- 91 Kasvuston kellastuminen alkanut
- 93 Useimmat lehdet kellertäviä
- 95 Puolet lehdistä ruskettunut
- 97 Lehdet ja varret kuolleet, varret kuivat, vaaleat
- 99 Korjattu sato

---

### Tuleentuneisuus:

- 1 Kasvusto täysin vihreä
- 2 Kasvuston väri vaalentunut
- 3 Alimmat lehdet kellastuneet
- 4 Kolmannes lehdistä kellastunut
- 5 Puolet lehdistä kellastunut
- 6 2/3 lehdistä ruskettunut, varret alkavat kellastua
- 7 Useimmat lehdet ruskettuneet, varret kellastumassa
- 8 Lehdet kuolleet, varret kuolemassa
- 9 Lehdet ja varret kuolleet

### Mukuloiden irtoavuus:

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

## LIITE 2: Fytotoksisuushavainnot

### Yleinen fytotoksisuus

Yleinen fytotoksisuus eli kasvin vioitusoireet verrattuna käsittelemättömään koejäseneseen (%). HUOM! Havainto ei ole erilaisten oireiden yhteenlaskettu summa, vaan yleisarvio. Havainto tehdään normaalisti taimettuneelta ruudun osalta huomioimatta taimettumatta jääneitä tai poikkeuksellisen huonosti taimettuneita yksilöitä.

	% Fytotoksisuus	Kuvaus
1	0	ei oireita
2	1–5	lieviä vioituksia
3	6–10	lieviä, selvästi erottuvia vioituksia
4	11–15	kohtalaisia vioituksia
5	16–20	selkeistä vakaviin vioituksiin
6	21–30	vakavia oireita
7	> 30	erittäin vakavia vioituksia

### Kasvuston harveneminen

Kasvuston harveneminen (vähemmän sivuhaaroja tai kasveja puuttuu). Verrataan kasvuston tiheyttä käsitellyssä ruudussa käsittelemättömään. Harveneminen yleensä aiheutuu voimakkaasta vaalenemisesta, nekroosista tai kääpiöitymisestä eli vakavasta vioituksesta (kpl kasveja).

### Kasvuston pituuden väheneminen

Kasvuston pituuden väheneminen. Arvioidaan kasvuston korkeus verrattuna käsittelemättömään ruutuun. Merkitään %, paljonko matalampaa käsitelty kasvusto on.

### Valkoisuus

Valkoinen väri kasvustossa (kpl kasveja).

### Kloroosi

Kloroosi eli vihreän värin väheneminen (keltaisuus) etenkin kasvin kasvavissa kohdissa (kpl kasveja).

### Nekroosi

Nekroosi = kuolleet, ruskeat alueet (kpl kasveja).

### Epämuodostuneet

Epämuodostuminen tai kasvuhäiriöt, kuten lehtien kierteisyys tai epämuodostumat. Merkitään %.

### Puutosoireet ja muut fysiologiset vioitukset

Merkitään % kaikki poikkeamat kasvustossa verrattuna käsittelemättömään.

### LIITE 3: Ulkoisen laadun arviointi

Perunan ulkoinen laatu arvioidaan silmävaraisesti lähtökohtaisesti n. 5 kg kokoisesta näytteestä (35–55 mm). Näyte punnitaan ennen määrittämisen aloitusta. Perunoita ei kuorita, ”ei poistu kuorinnassa” arvioidaan silmämääräisesti oireen syvyyden perusteella.

*Taulukko 1. Ulkoisen laadun analyysissä huomioitavat vauriotyypit.*

Arvioitavat	Selite
Terveet	Mukulat, joissa ei ole hylkäystä aiheuttavaa vikaa tai virhettä
Rupi	10-25 % ja >25 % mukulan pinnasta
Syvärupi	Vähintään kolme rupikuoppaa, jotka eivät poistu kuorinnassa
Kuorirokko	10-25 % ja > 25 % mukulan pinnasta
Mukularutto	Päältäpäin rusehtava, kuorikerroksen alla ruosteen ruskea, tummahko malto, ei selvä rajaa terveen ja sairaan mallon välillä
Muut sienimädät	Kuivat <i>Phoma</i> - ja <i>Fusarium</i> -haavaloissienten aiheuttamat vauriokset. <i>Phoma</i> -sienen vaurioksesta terveen ja sairaan mallon raja on selvä, mukulan pinnassa on peukalonpainaumaa muistuttava sileä kuoppa. <i>Fusarium</i> -sienen vaurioksesta terveen ja sairaan mallon raja epämääräinen, mukulan pinta kurttuinen, rihmastopakkoja saattaa esiintyä.
Sydänmätä	<i>Pythium</i> -sienen tuottama mukulan onteloittava mätä.
Bakteerimätä	Tyvi- ja märkämätä. Mukula pehmeä, visvainen, pahanhajuinen
Maltokaaret	Maltokaarivirus aiheuttaa perunan mukuloihin kaarimaisia tai pyöreäköjiä juovia
Mustelmat	Ehyen kuoren alla olevat mekaaniset vauriot. Näkyvät usein harmaanmustana värimuutoksena. Mukaan lasketaan vauriot, jotka eivät poistu normaalissa kuorinnassa.
Muut mekaaniset viat	Kuori on vahingoittunut, ja vika ei poistu normaalissa kuorinnassa
Kasvuhalkeamat	Halkeamat korkittuneita, syntyneet ennen nostoa
Epämuotoiset	Lajikkeelle ominaisen muodon poikkeama, joka aiheuttaa vaikeuksia konekuorinnassa
Ontot ja keskeltä ruskeat	Vioitus on mukulan sisimmässä osassa
Ruskolaikut	Ruskeita, nekroottisia täpliä, jotka eivät aiheudu mekaanisesta syystä
Muut mallon värivirheet	Mallossa poikkeavan värisiä kohtia, ei kuitenkaan ruskettuneita (nekroottisia)
Vihertyneet	Ennen nostoa syntyneet vihertymät, jotka ei poistu kuorinnassa
Pakkasviat	Mukula kuollut kokonaan tai osittain ja muuttunut pehmeään vetiseksi
Itäneet	Itäneiksi katsotaan ne mukulat, joissa idun pituus 5 mm tai enemmän
Muut viat	Toukanreiät, juolavehnavioitus tms.

Taulukko 2. Fosforiyritys-hankkeen kokeen ulkoisen laadun analyysissä huomioidut vioitustyypit.

Arvioitavat	Selite
Terveet	Mukulat, joissa ei ole hylkäystä aiheuttavaa vikaa tai virhettä.
Rupi	Luokat: 1-10 %, 10-25 % ja >25 % mukulan pinnasta.
Syvärupi	Mukulat, joissa esiintyy syvärupikuoppia, jotka eivät poistu kuorinnassa.
Kuorirokko	Luokat: 1-10 %, 10-25 % ja > 25 % mukulan pinnasta.
Seittirupi	Luokat: 5-15 %, >15 %
Mukularutto	Päältäpäin rusehtava, kuorikerroksen alla ruosteen ruskea, tummahko malto, ei selvä rajaa terveen ja sairaan mallon välillä
Muut sienimädät	Kuivat <i>Phoma</i> - ja <i>Fusarium</i> -haavaloisienten aiheuttamat vioitukset. <i>Phoma</i> -sienen vioituksessa terveen ja sairaan mallon raja on selvä, mukulan pinnassa on peukalonpainaumaa muistuttava sileä kuoppa. <i>Fusarium</i> -sienen vioituksessa terveen ja sairaan mallon raja epämääräinen, mukulan pinta kurttuinen, rihmastopahkoja saattaa esiintyä.
Sydänmäätä	<i>Pythium</i> -sienen tuottama mukulan onteloittava määtä.
Bakteerimäätä	Tyvi- ja märkämäätä. Mukula pehmeä, visvainen, pahanhajuinen
Maltokaaret	Maltokaarivirus aiheuttaa perunan mukuloihin kaarimaisia tai pyöreähköjä juovia
Mustelmat	Ehyn kuoren alla olevat mekaaniset vauriot. Näkyvät usein harmaanmustana värimuutoksena. Mukaan lasketaan vauriot, jotka eivät poistu normaalissa kuorinnassa.
Kasvuhalkeamat	Halkeamat syntyneet ennen nostoa, voivat olla korkkiutuneita.
Epämuotoiset	Lajikkeelle ominaisen muodon poikkeama, joka aiheuttaa vaikeuksia konekuorinnassa
Ontot tai keskeltä ruskeat	Vioitus on mukulan sisimmässä osassa
Ruskolaikut	Ruskeita, nekroottisia täpliä, jotka eivät aiheudu mekaanisesta syystä
Johtojännevika	Johtojännteissä tummumista
Muut mallon värivirheet	Mallossa poikkeavan värisiä kohtia, ei kuitenkaan ruskettuneita (nekroottisia)
Pakkasviat	Mukula kuollut kokonaan tai osittain ja muuttunut pehmeän vetiseksi.
Itäneet	Itäneiksi katsotaan ne mukulat, joissa idun pituus 5 mm tai enemmän
Muut viat	Itäneet, harmaahilse, punasilmätauti ym.

**LIITE 4: Keittolaadun arviointi**

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	tydyttävä	lievästi rikki (~10%)	normaali	vaalean keltainen	ei erityisen tasainen
4					
3	välttävä	melko hajonnut	melko kova	valkoinen	melko epätasainen
2					
1	huono	kokonaan hajonnut	kova, raa'an tuntuinen	harmaan kirjava	erittäin epätasainen
Pisteet	6. Makeus	7. Maku ja haju (virheet)	8. Tarttuvuus	9. Kuivuus/vetisyys	10. Jälkitummuminen, raakatummuminen
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 2/3 tummunut pinnasta, myös mallossa havaittavaa tummumista
2					
1	ei lainkaan makea	väkevä, tunkkainen, karvas tai hapan	irtonainen, jauhoinen	erittäin vetinen	kokonaan tummunut, myös malto selvästi tummunut

## LIITE 5: Maanäytteet

Taulukko 1. Peltolohko 1 maanäytteiden tulokset

Numero			1	2
Maalaji	FV(a)		Hht	Hht
Multavuus	FV(a)		m	m
Johtoluku	FV(a)	10 mS/cm	0,8	0,5
pH	FV(a)		7,1	6,1
Kalsium (Ca)	FV(a)	mg/l	3100	1300
Fosfori (P)	FV(a)	mg/l	98	28
Kalium (K)	FV(a)	mg/l	230	160
Magnesium (Mg)	FV(a)	mg/l	93	100
Rikki (S)	FV(a)	mg/l	7,3	6,3
Boori (B)	FV(a)	mg/l	1,5	1,1
Kupari (Cu)	FV(a)	mg/l	11	11
Mangaani (Mn)	FV(a)		46	75
Sinkki (Zn)	FV(a)	mg/l	4,1	4,5
Kationinvaihtokapasiteetti	FV	cmol/kg	18	10
Ca/ KVK	FV	%	86	65
K/ KVK	FV	%	3	4
Mg/ KVK	FV	%	4	8
Na/ KVK	FV	%	1	3
Kalkitustarve	FV	tonni/ha	0	2
Suosittelava kalkkilaji	FV		Mg-pitoiset	Vapaa- valintainen

Taulukko 2. Peltolohko 2 maanäytteiden tulokset

Numero			4	6	7
Maalaji	FV(a)		Hht	Hht	Hht
Multavuus	FV(a)		m	m	rm
Johtoluku	FV(a)	10 mS/cm	0,9	0,8	0,9
pH	FV(a)		6,6	6,6	6,3
Kalsium (Ca)	FV(a)	mg/l	2600	2800	3300
Fosfori (P)	FV(a)	mg/l	28	29	17
Kalium (K)	FV(a)	mg/l	150	110	120
Magnesium (Mg)	FV(a)	mg/l	150	160	150
Rikki (S)	FV(a)	mg/l	15	7,9	8,2
Boori (B)	FV(a)	mg/l	1,4	1,2	1,6
Kupari (Cu)	FV(a)	mg/l	10	9,2	11
Mangaani (Mn)	FV(a)		25	31	26
Sinkki (Zn)	FV(a)	mg/l	2,4	1,5	1,1
Kationinvaihtokapasiteetti	FV	cmol/kg	17	18	22
Ca/ KVK	FV	%	76	78	75
K/ KVK	FV	%	2	2	1
Mg/ KVK	FV	%	7	7	6
Na/ KVK	FV	%	2	1	1
Kalkitustarve	FV	tonni/ha	0	0	0
Suosittelava kalkkilaji	FV		Mg-pitoiset	Mg-pitoiset	Mg-pitoiset

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Taulukko 3. Peltolohko 3 maanäytteiden tulokset

Numero			8	9	10
Maalaji	FV(a)		HHT	HHT	HHT
Multavuus	FV(a)		erm	erm	erm
Johtoluku	FV(a)	10 mS/cm	1,5	0,8	0,9
pH	FV(a)		7,5	6,6	6,1
Kalsium (Ca)	FV(a)	mg/l	8400	2400	2700
Fosfori (P)	FV(a)	mg/l	19	6,5	7,6
Kalium (K)	FV(a)	mg/l	200	230	210
Magnesium (Mg)	FV(a)	mg/l	82	140	160
Rikki (S)	FV(a)	mg/l	12	7,2	8,1
Boori (B)	FV(a)	mg/l	1,6	0,9	1,1
Kupari (Cu)	FV(a)	mg/l	7,1	4,6	5,4
Mangaani (Mn)	FV(a)		9,1	6,6	7,9
Sinkki (Zn)	FV(a)	mg/l	1,4	<1	1,5
Kationinvaihtokapasiteetti	FV	cmol/kg	45	16	19
Ca/ KVK	FV	%	93	75	71
K/ KVK	FV	%	1	4	3
Mg/ KVK	FV	%	2	7	7
Na/ KVK	FV	%	1	2	1
Kalkitustarve	FV	tonni/ha	0	0	0
Suosittelava kalkkilaji	FV		Mg-pitoiset	Mg-pitoiset	Mg-pitoiset

Taulukko 4. Peltolohko 4 maanäytteiden tulokset

Maalaji		HtMr
Multavuus		m
pH		6,8
Kalsium (Ca)	mg/l	1300
Fosfori (P)	mg/l	46,0
Kalium (K)	mg/l	140
Magnesium (Mg)	mg/l	79,0
Rikki (S)	mg/l	4,0
Boori (B)	mg/l	0,4
Mangaani (Mn)		20,0
Ca:Mg		16,5

## LIITE 6: Kokeiden tulostaulukot

### 6.1 Fosforiryitys: perunan hyötymikrobikoe

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan (P=0,05, Student-Newman-Keuls).

Koejäsen			Taimet-	Yksilö-	Yksilö-	Yksilö-	Korkeus	Korkeus	Kasvuston	Kasvuston	Kasvuston	Mukulat	Mukulat
			tuneet	määrä	määrä	määrä			sulkeu-	sulkeu-	sulkeu-	< 30 mm	30-35
			kpl	kpl	kpl	kpl	cm	cm	tuminen	tuminen	tuminen	t/ha	t/ha
			17.6.2025	25.6.2025	4.7.2025	11.7.2025	9.7.2025	24.7.2025	9.7.2025	17.7.2025	24.7.2025	7.10.2025	7.10.2025
1	Kontrolli: Maksimi P (korkein sallittu 55 kg/ha)	P: 54 kg/ha	47,3 ab	65,3 c	65,8 c	66,5 c	51,3 a	75,0 a	65,0 a	90,0 a	90,0	0,1	0,2
2	Kontrolli: alennettu P	P: 27 kg/ha	46,0 ab	66,5 bc	66,3 bc	67,0 bc	45,0 b	69,8 ab	25,0 b	80,0 ab	87,5	0,1	0,2
3	Kontrolli: Nolla-P	P: 0 kg/ha	41,3 b	65,5 c	66,0 bc	66,3 c	38,8 bc	64,2 b	0,0 b	45,0 c	75,0	0,1	0,2
4	Lalrise Vita + Alennettu P	P: 27 kg/ha	43,8 ab	69,8 ab	69,5 ab	69,3 abc	43,8 b	68,3 ab	32,5 b	87,5 a	90,0	0,1	0,2
5	Lalrise Vita + Nolla-P	P: 0 kg/ha	42,5 b	70,5 a	70,3 a	70,8 a	36,3 c	63,8 b	2,5 b	52,5 bc	72,5	0,0	0,2
6	Lalrise Max + Alennettu P	P: 27 kg/ha	44,8 ab	70,0 a	70,0 a	70,3 ab	45,0 b	70,8 ab	22,5 b	85,0 a	87,5	0,1	0,2
7	Lalrise Max + Nolla-P	P: 0 kg/ha	42,5 b	69,3 ab	69,0 abc	68,8 abc	38,8 bc	66,7 ab	2,5 b	60,0 abc	80,0	0,0	0,1
8	Resid G + Alennettu-P	P: 27 kg/ha	45,0 ab	67,5 abc	67,8 abc	68,5 abc	45,0 b	69,2 ab	17,5 b	80,0 ab	90,0	0,1	0,2
9	Resid G + Nolla-P	P: 0 kg/ha	43,4 ab	68,0 abc	68,3 abc	68,8 abc	40,0 bc	66,7 ab	0,0 b	55,0 bc	75,0	0,0	0,1
10	Kontrolli: Jaettu perus + startti	P: 30+20=50 kg/ha	52,3 a	67,3 abc	67,3 abc	68,3 abc	53,8 a	72,5 ab	62,5 a	85,0 a	90,0	0,1	0,2
Keskiarvo			44,85	67,95	68	68,43	43,75	68,68	23	72	83,75	0,06	0,18
Keskihajonta			4,02	1,55	1,58	1,49	2,85	3,7	16,74	13,4	11,67	0,04	0,12
p-arvo (kerranne)			0,5	0,0111	0,0127	0,0494	0,1828	0,0018	0,0312	0,6481	0,2822	0,8398	0,4314
p-arvo (koejäsen)			0,034	0,0002	0,0011	0,0022	0,0001	0,0041	0,0001	0,0001	0,1778	0,3129	0,8777

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Koejäsen			Mukulat 35-40 mm	Mukulat 40-45 mm	Mukulat 45-50 mm	Mukulat 50-55 mm	Mukulat 55-60 mm	Mukulat 60-65 mm	Mukulat 65-70 mm	Mukulat > 70 mm	Mukula-sato	Mukula-sato	
			t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	kpl/m2
			7.10.2025	7.10.2025	7.10.2025	7.10.2025	7.10.2025	7.10.2025	7.10.2025	7.10.2025	7.10.2025		
1	Kontrolli: Maksimi P (korkein sallittu 55 kg/ha)	P: 54 kg/ha	0,5	1,7	6,4 abc	15,7	24,5	19,1	5,0	0,2	73,3	61,2	
2	Kontrolli: alennettu P	P: 27 kg/ha	0,6	1,7	8,6 a	17,1	21,6	12,2	1,9	0,4	64,5	58,9	
3	Kontrolli: Nolla-P	P: 0 kg/ha	0,5	2,2	5,6 bc	14,2	21,4	18,2	3,0	0,3	65,6	55,7	
4	Lalrise Vita + Alennettu P	P: 27 kg/ha	0,7	3,9	7,0 abc	17,3	22,3	14,4	1,9	0,0	67,8	59,0	
5	Lalrise Vita + Nolla-P	P: 0 kg/ha	0,5	1,6	6,6 abc	14,9	21,4	15,9	4,7	1,1	66,9	55,4	
6	Lalrise Max + Alennettu P	P: 27 kg/ha	0,6	2	6,2 abc	15,1	21,6	17,3	4,2	0,3	67,6	57,4	
7	Lalrise Max + Nolla-P	P: 0 kg/ha	0,4	1,8	6,3 abc	14,3	22,5	13,5	1,9	0,4	61,4	52,8	
8	Resid G + Alennettu-P	P: 27 kg/ha	0,4	1,9	6,6 abc	16,7	24,1	16,1	3,3	0,6	69,9	59,0	
9	Resid G + Nolla-P	P: 0 kg/ha	0,3	1,2	4,9 c	12,3	22,7	21,8	5,5	0,5	69,3	51,9	
10	Kontrolli: Jaettu perus + startti	P: 30+20=50 kg/ha	0,6	1,8	8,3 ab	16,5	22,8	11,2	2,1	0,6	64,1	59,1	
Keskiarvo			0,52	1,89	6,35	14,9	22,37	16,33	3,75	0,48	66,83	56,25	
Keskihajonta			0,22	1,11	0,99	2,45	1,87	4,96	2,35	0,61	4,99	3,19	
p-arvo (kerranne)			0,5247	0,2771	0,0002	0,0246	0,6551	0,665	0,0327	0,0687	0,0919	0,0124	
p-arvo (koejäsen)			0,576	0,3611	0,0093	0,3812	0,4879	0,3259	0,507	0,6377	0,4325	0,0338	

Koejäsen			Tärkkelys-pitoisuus	Tärke-lyssato	Terveet mukulat	Vialliset yht.	Rupi 1-10 %	Rupi 10-25 %	Rupi > 25 %	Rupi yht.	Kuorirokko 1-10 %	Seittirupi 5-15 %	Epämuo-toiset
			%	kg/ha	paino% /näyte	paino% /näyte	paino% /näyte	paino% /näyte	paino% /näyte	paino% /näyte	paino% /näyte	paino% /näyte	paino% /näyte
			11.9.2024		5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025
1	Kontrolli: Maksimi P (korkein sallittu 55 kg/ha)	P: 54 kg/ha	12,1 b	8840	82,5	17,6	11,9	0,0	0,1	11,9	1,6	0,0	0,0
2	Kontrolli: alennettu P	P: 27 kg/ha	12,4 ab	7980	78,7	21,4	15,1	0,8	0,3	16,2	1,0	0,0	0,0
3	Kontrolli: Nolla-P	P: 0 kg/ha	13,1 a	8589	66,7	33,2	27,1	1,8	0,0	28,8	2,0	0,0	0,0
4	Lalrise Vita + Alennettu P	P: 27 kg/ha	12,7 ab	8576	82,0	18,0	11,0	0,6	0,1	11,7	4,4	0,0	0,0
5	Lalrise Vita + Nolla-P	P: 0 kg/ha	13,1 a	8688	74,8	25,2	16,6	0,2	0,1	17,0	2,1	0,0	1,1
6	Lalrise Max + Alennettu P	P: 27 kg/ha	12,5 ab	8417	76,7	23,3	14,6	0,8	0,1	15,5	3,4	0,0	0,3
7	Lalrise Max + Nolla-P	P: 0 kg/ha	13,2 a	8116	81,2	18,8	13,0	0,9	0,0	13,8	1,6	0,0	0,0
8	Resid G + Alennettu-P	P: 27 kg/ha	12,5 ab	8723	76,6	23,4	17,1	1,1	0,1	18,4	2,8	0,0	0,0
9	Resid G + Nolla-P	P: 0 kg/ha	12,5 ab	8645	80,4	19,6	14,3	1,7	0,5	16,5	1,7	0,0	0,0
10	Kontrolli: Jaettu perus + startti	P: 30+20=50 kg/ha	12,5 ab	8020	81,8	18,2	12,1	0,2	0,0	12,3	2,4	0,7	0,0
Keskiarvo			12,622	8419,1	79,18	20,85	13,74	0,76	0,09	14,58	2,49	0,07	0,15
Keskihajonta			0,32	603,2	7,53	7,56	7,56	1,14	0,3	7,37	2,25	0,39	0,4
p-arvo (kerranne)			0,0008	0,3643	0,0937	0,0937	0,0197	0,6892	0,0456	0,0122	0,387	0,5059	0,5177
p-arvo (koejäsen)			0,0067	0,8267	0,2641	0,2959	0,2959	0,6743	0,3455	0,1879	0,5393	0,4953	0,0551

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Koejäsen			Muut sienimä-	Onkot tai keskeltä ruskeat	Rusko-	Johtojän-	Muu vika	Terveet	Vialliset	Rupi 1-10 %	Rupi 10-25 %	Rupi > 25 %	Rupi yht.
			dät		laikut	nevika		mukulat	yht.				
			paino% /näyte	paino% /näyte	paino% /näyte	paino% /näyte	paino% /näyte	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
			5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025
1	Kontrolli: Maksimi P (korkein sallittu 55 kg/ha)	P: 54 kg/ha	3,9	0,4	0,0	0,0	0,0	60,5	12,8	8,6	0,0	0,1	8,7
2	Kontrolli: alennettu P	P: 27 kg/ha	4,0	0,0	0,0	0,2	0,6	50,4	14,2	10,2	0,5	0,2	10,9
3	Kontrolli: Nolla-P	P: 0 kg/ha	2,0	0,0	0,0	1,8	0,0	43,9	21,7	17,7	1,2	0,0	18,8
4	Lalrise Vita + Alennettu P	P: 27 kg/ha	2,7	0,0	0,0	0,9	0,0	55,6	12,2	7,4	0,4	0,1	7,9
5	Lalrise Vita + Nolla-P	P: 0 kg/ha	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	50,3	16,5	10,9	0,1	0,1	11,1
6	Lalrise Max + Alennettu P	P: 27 kg/ha	5,0	0,0	0,6	0,3	0,0	52,0	15,6	9,6	0,6	0,1	10,3
7	Lalrise Max + Nolla-P	P: 0 kg/ha	3,8	0,0	0,8	0,9	0,0	49,9	11,4	8,0	0,6	0,0	8,5
8	Resid G + Alennettu-P	P: 27 kg/ha	2,8	0,0	0,0	0,7	0,0	53,7	16,2	11,8	0,8	0,1	12,8
9	Resid G + Nolla-P	P: 0 kg/ha	2,6	0,0	0,5	0,0	0,0	55,5	13,8	10,2	1,1	0,4	11,7
10	Kontrolli: Jaettu perus + startti	P: 30+20=50 kg/ha	3,2	0,0	0,0	0,5	0,0	52,7	11,3	7,5	0,1	0,0	7,6
Keskiarvo			3,7	0,04	0,19	0,56	0,06	52,96	13,89	9,16	0,51	0,06	9,74
Keskihajonta			3,06	0,23	0,63	0,99	0,33	7,36	4,82	4,86	0,79	0,23	4,71
p-arvo (kerranne)			0,3442	0,5059	0,481	0,2587	0,5059	0,6065	0,0445	0,0128	0,691	0,0523	0,0072
p-arvo (koejäsen)			0,9359	0,4953	0,6445	0,4331	0,4953	0,3593	0,2585	0,2746	0,6956	0,3523	0,161

Koejäsen			Kuorirokko 0-10 %	Seittirupi 5-15 %	Epämuotoiset	Muut sienimä-	Onkot tai keskeltä ruskeat	Rusko-	Johtojän-	Muu vika
			t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
			5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025	5.11.2025
1	Kontrolli: Maksimi P (korkein sallittu 55 kg/ha)	P: 54 kg/ha	1,2	0,0	0,0	2,8	0,3	0,0	0,0	0,0
2	Kontrolli: alennettu P	P: 27 kg/ha	0,6	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,1	0,4
3	Kontrolli: Nolla-P	P: 0 kg/ha	1,3	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	1,2	0,0
4	Lalrise Vita + Alennettu P	P: 27 kg/ha	2,9	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,6	0,0
5	Lalrise Vita + Nolla-P	P: 0 kg/ha	1,5	0,0	0,8	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Lalrise Max + Alennettu P	P: 27 kg/ha	2,4	0,0	0,2	3,3	0,0	0,5	0,2	0,0
7	Lalrise Max + Nolla-P	P: 0 kg/ha	0,9	0,0	0,0	2,4	0,0	0,4	0,5	0,0
8	Resid G + Alennettu-P	P: 27 kg/ha	1,9	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,4	0,0
9	Resid G + Nolla-P	P: 0 kg/ha	1,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,3	0,0	0,0
10	Kontrolli: Jaettu perus + startti	P: 30+20=50 kg/ha	1,6	0,5	0,0	2,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Keskiarvo			1,66	0,05	0,1	2,45	0,03	0,12	0,37	0,04
Keskihajonta			1,49	0,26	0,29	1,98	0,18	0,4	0,66	0,23
p-arvo (kerranne)			0,4633	0,5059	0,5813	0,4199	0,5059	0,4868	0,2695	0,5059
p-arvo (koejäsen)			0,4693	0,4953	0,0732	0,9662	0,4953	0,6431	0,4527	0,4953

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

## 6.2 Biostimulanttikoe

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan (P=0,05, Student-Newman-Keuls).

Koejäsen	Taimitiheys	Taimitiheys	Kukinnan alkaminen	Peittävyys	Korkeus	Kloroosi	Epämuo- dostumat	Kloroosi	Epämuo- dostumat	
	kpl/rivimetri	kpl/rivimetri	pv istutuksesta	% (maan pinnasta)	cm	% (ruudusta)	% (ruudusta)	% (ruudusta)	% (ruudusta)	
	17.6.2025	7.7.2025	15.7.2025	15.7.2025	23.7.2025	24.6.2025	24.6.2025	9.7.2025	9.7.2025	
1	Käsittelemätön	2,2	3,5	28	88	60	5,0	0,5	13,5	4,8
2	Resid G	2,3	3,5	27	76	59	8,0	1,8	12,3	5,8
3	Amylis	2,4	3,5	28	86	60	3,3	1,3	13,0	5,3
Keskiarvo		2,28	3,51	27,5	83,3	59,6	5,42	1,17	12,92	5,25
Keskihajonta		0,42	0,13	0,5	8,8	4,3	4,05	0,76	2,67	1,29
p-arvo (kerranne)		0,9805	0,7265	0,3486	0,4256	0,8592	0,4186	0,0701	0,0162	0,2751
p-arvo (koejäsen)		0,8664	0,8240	0,4219	0,2195	0,8562	0,3156	0,1447	0,8074	0,5787

Koejäsen	Mukulasato	Tärkkelys- pitoisuus	Tärkkelyssato	Mukulaluku/kasvi	Mukulat < 30 mm	Mukulat 30- 35 mm	Mukulat 35- 40 mm	Mukulat 40- 45 mm	Mukulat 45- 50 mm	
	t/ha	%	kg/ha	kpl	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	
		5.9.2025			5.9.2025	5.9.2025	5.9.2025	5.9.2025	5.9.2025	
1	Käsittelemätön	41,5	21,8	9056	21,2	0,9	1,2	2,5	4,2	7,3
2	Resid G	40,3	21,4	8612	20,7	0,9	1,4	2,2	4,2	7,5
3	Amylis	40,5	21,7	8777	19,3	0,7	1,3	2,4	4,4	7,5
Keskiarvo		40,76	21,63	8815,0	20,41	0,82	1,31	2,36	4,28	7,44
Keskihajonta		1,72	0,41	297,2	3,10	0,09	0,17	0,33	0,49	0,99
p-arvo (kerranne)		0,2666	0,6756	0,1656	0,9471	0,0656	0,1399	0,2406	0,2669	0,2033
p-arvo (koejäsen)		0,5906	0,3461	0,1841	0,6773	0,0573	0,3804	0,6161	0,7355	0,9524

Koejäsen	Mukulat 50- 55 mm	Mukulat 55- 60mm	Mukulat 60-65 mm	Mukulat 65-70 mm	Mukulat > 70 mm	
	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	
	5.9.2025	5.9.2025	5.9.2025	5.9.2025	5.9.2025	
1	Käsittelemätön	12,0	9,0	4,2	0,2	0,0
2	Resid G	10,6	8,5	4,1	0,9	0,0
3	Amylis	11,1	9,3	3,7	0,1	0,0
Keskiarvo		11,24	8,91	3,97	0,42	0,00
Keskihajonta		1,29	1,12	1,06	0,81	0,00
p-arvo (kerranne)		0,1367	0,0922	0,1171	0,4669	-
p-arvo (koejäsen)		0,3382	0,6207	0,8206	0,3728	-

### 6.3 Perunan lannoituskoe

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

t = tilastollisessa laskennassa käytetty data-aineistoon soveltuvia muunnoksia.

Koejäsen		Taimettuneet	Yksilömäärä	Yksilömäärä	Harmaa-home	Peittävyys	Korkeus	Nitraattipitoisuus	Nitraattipitoisuus	Nitraattipitoisuus	Nitraattipitoisuus
		kpl	kpl	kpl	kpl	% (maan pinnasta)	cm	ppm	ppm	ppm	ppm
		18.6.2025	30.6.2025	11.7.2025	30.6.2025	15.7.2025	23.7.2025	11.7.2025	21.7.2025	31.7.2025	11.8.2025
1	Horti 3 (700 kg/ha) Mg	50,0	62,0	63,7	11,7	75,0	42,8	3266,7 <b>a</b>	770,0	351,4 <b>b</b>	700,2
2	Horti 3 (500 kg/ha) Mg Multi K	49,3	60,3	61,7	11,7	60,0	39,4	1300,0 <b>c</b>	433,3	359,3 <b>b</b>	491,6
3	Horti 3 (500 kg/ha) Mg Urea	49,3	59,0	62,0	10,3	58,3	41,1	3466,7 <b>a</b>	716,7	465,9 <b>b</b>	730,8
4	MyCoteN (1000 kg/ha)	48,7	60,3	61,3	10,7	61,7	43,4	2100,0 <b>b</b>	1030,0	649,4 <b>ab</b>	564,9
5	MyCoteN (700 kg/ha) Urea	45,3	61,7	62,7	15,0	45,0	41,1	3833,3 <b>a</b>	863,3	877,1 <b>a</b>	740,2
Keskiarvo		48,53	60,67	62,27	11,87	60,00	41,55	2793,33	762,67	2,71t	2,81t
Keskihajonta		3,09	2,54	1,66	4,54	22,79	4,18	335,91	341,60	0,12t	0,15t
p-arvo (kerranne)		0,0212	0,0702	0,0269	0,1705	0,0715	0,2608	0,1384	0,0381	0,0161	0,1109
p-arvo (koejäsen)		0,4299	0,6287	0,4938	0,7386	0,6379	0,7979	0,0001	0,3690	0,0126	0,5620

Koejäsen		Mukulat < 40 mm	Mukulat 40-50 mm	Mukulat 50-65 mm	Mukulat > 65 mm	Mukulasato	Tärkkelyspitoisuus	Tärkkelys-sato
		t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	%	kg/ha
		23.9.2025	23.9.2025	23.9.2025	23.9.2025		2.10.2025	
1	Horti 3 (700 kg/ha) Mg	6,4	16,9	6,5	0,4	30	18,1	5490
2	Horti 3 (500 kg/ha) Mg Multi K	5,7	13,6	5,8	0,2	25	18,8	4745
3	Horti 3 (500 kg/ha) Mg Urea	6,3	13,7	6,5	0,7	27	18,2	5004
4	MyCoteN (1000 kg/ha)	4,5	16,6	8,6	0,6	30	18,0	5496
5	MyCoteN (700 kg/ha) Urea	4,1	14,8	9,1	0,3	28	18,5	5201
Keskiarvo		5,38	15,12	7,29	0,96t	28,3	18,32	5187,2
Keskihajonta		0,92	2,95	2,94	0,34t	2,9	0,72	578,5
p-arvo (kerranne)		0,4243	0,0220	0,3939	0,5515	0,0069	0,1434	0,0046
p-arvo (koejäsen)		0,0492	0,5387	0,6034	0,8770	0,2682	0,6664	0,4920

### 6.4 Tärkkelysperunan lajike- ja typpitasokenttä

Taulukoissa esittelykentän tulokset ruuduittain. Tulokset kuvaavat kunkin lajike- ja typpitasoyhdistelmän osalta yhden ruudun tilannetta.

	Taimettuminen	Yksilömäärä	Kasvuston peittävyys	Kukinnan alkaminen	Kasvuston korkeus	Kasvunosto 1: varsiluku	Kasvunosto 1: mukulaluku	Kasvunosto 1: mukulasato	Kasvunosto 1: tärkkelyspitoisuus	Kasvunosto 1: tärkkelyssato	
							pv istutuksesta	kpl	%	pv	cm
Koejäsen						12.8.2025	12.8.2025	12.8.2025	12.8.2025	12.8.2025	
1	N70 kg/ha Partner	28	60	60	51	63	4,8	19,6	29,0	15,3	4432
2	N70 kg/ha Jubilat	28	65	40	51	77	4,3	13,5	30,2	19,1	5748
3	N70 kg/ha Posmo	28	62	95	56	55	3,8	13,9	26,8	19,2	5149
4	N70 kg/ha Euroresa	28	63	70	49	77	4,6	17,3	34,8	19,9	6911
5	N70 kg/ha Allstar	28	66	40	51	70	4,7	18,8	34,8	18,8	6536
6	N70 kg/ha Kuras	28	65	10	54	68	3,0	14,1	27,3	17,2	4703
7	N70 kg/ha Ydun	23	66	5	54	65	8,7	-	-	19,7	-
8	N90 kg/ha Partner	28	62	20	51	60	2,5	14,5	25,8	16,5	4245
9	N90 kg/ha Jubilat	28	66	60	49	77	4,9	14,5	28,1	19,0	5340
10	N90 kg/ha Posmo	28	64	98	55	58	3,7	15,9	32,1	20,4	6538
11	N90 kg/ha Euroresa	23	65	90	49	80	3,1	13,7	31,5	20,4	6431
12	N90 kg/ha Allstar	28	62	60	49	75	4,4	17,8	33,1	19,1	6314
13	N90 kg/ha Kuras	28	62	75	55	65	2,9	10,8	22,6	17,4	3936
14	N90 kg/ha Ydun	23	64	20	54	67	5,9	20,1	33,3	19,2	6403
15	N120 kg/ha Partner	28	64	40	51	65	3,9	18,6	25,1	15,4	3879
16	N120 kg/ha Jubilat	28	65	70	49	80	5,1	15,0	37,9	19,3	7307
17	N120 kg/ha Posmo	28	64	90	54	62	3,5	13,0	35,7	19,2	6843
18	N120 kg/ha Euroresa	23	63	95	49	83	4,1	12,8	34,2	20,6	7052
19	N120 kg/ha Allstar	28	64	70	51	70	3,8	17,5	35,4	18,7	6626
20	N120 kg/ha Kuras	28	60	55	54	65	1,5	7,2	26,0	16,1	4173
21	N120 kg/ha Ydun	23	66	45	54	72	6,8	19,2	31,9	19,6	6251

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Koejäsen	Kasvunosto 2: mukulaluku	Kasvunosto 2: mukulasato	Kasvunosto 2: tärkkelys-pitoisuus	Kasvunosto 2: tärkkelyssato	Satonosto: mukulasato	Satonosto: tärkkelys-pitoisuus	Satonosto: tärkkelys-sato	Satonosto: mukulat <30 mm	Satonosto: mukulat 30-35 mm	Satonosto: mukulat 35-40 mm	
	kpl	t/ha	%	kg/ha	t/ha	%	kg/ha	t/ha	t/ha	t/ha	
	26.8.2025	26.8.2025	26.8.2025	26.8.2025	6.10.2025	6.10.2025	6.10.2025	6.10.2025	6.10.2025	6.10.2025	
1	N70 kg/ha Partner	17,1	29,5	17,1	5031	27,0	19,0	5128	0,2	0,9	2,5
2	N70 kg/ha Jubilat	21,6	44,6	19,9	8874	36,3	20,6	7476	0,3	1,0	3,7
3	N70 kg/ha Posmo	16,0	33,4	20,4	6809	36,0	19,8	7122	0,4	0,6	2,0
4	N70 kg/ha Euroresa	16,8	39,9	21,5	8567	39,3	20,8	8159	0,3	0,7	1,3
5	N70 kg/ha Allstar	18,6	38,6	21,6	8320	47,5	20,9	9927	0,3	0,8	3,0
6	N70 kg/ha Kuras	12,7	35,9	16,7	5983	41,9	18,4	7722	0,2	0,6	1,4
7	N70 kg/ha Ydun	21,1	33,0	21,7	7162	39,3	22,5	8855	1,0	1,8	5,5
8	N90 kg/ha Partner	17,8	35,7	18,7	6655	28,4	19,2	5470	0,3	0,9	2,6
9	N90 kg/ha Jubilat	18,3	39,4	21,4	8429	38,8	21,5	8346	0,2	1,3	4,7
10	N90 kg/ha Posmo	15,9	38,1	20,6	7842	39,0	19,5	7580	0,5	0,9	1,9
11	N90 kg/ha Euroresa	14,1	40,7	23,1	9389	43,2	21,2	9139	0,3	0,9	2,0
12	N90 kg/ha Allstar	18,6	38,1	21,5	8185	49,5	20,7	10264	0,4	1,2	2,7
13	N90 kg/ha Kuras	16,8	48,3	19,6	9452	44,4	18,1	8036	0,4	1,0	1,2
14	N90 kg/ha Ydun	22,7	40,0	21,8	8738	42,8	22,8	9737	0,8	2,3	4,2
15	N120 kg/ha Partner	19,7	28,7	17,0	4895	26,6	18,0	4785	0,7	1,5	3,0
16	N120 kg/ha Jubilat	18,8	39,1	20,5	8025	33,5	21,1	7043	0,3	1,6	4,6
17	N120 kg/ha Posmo	13,8	31,1	20,7	6417	39,1	19,4	7581	0,4	0,7	1,9
18	N120 kg/ha Euroresa	14,1	34,6	21,3	7366	40,4	20,6	8309	0,4	0,8	1,1
19	N120 kg/ha Allstar	19,8	42,1	21,3	8958	51,6	21,6	11165	0,4	1,3	2,6
20	N120 kg/ha Kuras	8,8	28,7	17,5	5013	49,4	17,9	8817	0,5	0,7	1,2
21	N120 kg/ha Ydun	19,4	36,9	21,0	7738	45,4	22,3	10153	0,9	2,2	4,9

# TULOSJULKAISU

Pyhäjärvi-instituutti / Petla-ohjelma

2025

Koejäsen	Satonosto:	Satonosto:	Satonosto:	Satonosto:	Satonosto:	Satonosto:	Satonosto:
	mukulat 40-45 mm	mukulat 45-50 mm	mukulat 50-55 mm	mukulat 55-60 mm	mukulat 60-65 mm	mukulat 65-70 mm	mukulat >70 mm
	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
	6.10.2025	6.10.2025	6.10.2025	6.10.2025	6.10.2025	6.10.2025	6.10.2025
1 N70 kg/ha Partner	3,5	6,4	4,1	4,3	3,9	1,1	0,0
2 N70 kg/ha Jubilat	10,4	13,2	5,2	2,0	0,6	0,0	0,0
3 N70 kg/ha Posmo	5,3	10,1	10,3	4,9	2,4	0,0	0,0
4 N70 kg/ha Euroresa	2,9	7,9	11,9	7,6	4,4	1,5	0,7
5 N70 kg/ha Allstar	6,4	11,8	13,6	8,0	3,7	0,0	0,0
6 N70 kg/ha Kuras	2,4	4,5	9,8	7,9	9,1	4,2	1,7
7 N70 kg/ha Ydun	9,4	11,6	5,9	3,7	0,4	0,0	0,0
8 N90 kg/ha Partner	3,5	5,6	5,4	5,2	3,1	1,3	0,6
9 N90 kg/ha Jubilat	9,4	13,5	6,5	2,4	0,8	0,0	0,0
10 N90 kg/ha Posmo	4,0	12,2	10,7	5,7	2,9	0,0	0,3
11 N90 kg/ha Euroresa	5,1	9,8	11,3	7,9	2,9	2,3	0,6
12 N90 kg/ha Allstar	4,7	10,0	14,5	8,2	6,7	1,1	0,0
13 N90 kg/ha Kuras	2,2	3,9	5,7	9,3	8,7	8,1	3,9
14 N90 kg/ha Ydun	7,7	11,9	7,8	4,8	2,6	0,6	0,0
15 N120 kg/ha Partner	5,6	6,6	5,0	2,6	1,2	0,2	0,3
16 N120 kg/ha Jubilat	10,2	10,9	4,7	1,2	0,0	0,0	0,0
17 N120 kg/ha Posmo	4,8	10,6	9,7	6,4	4,0	0,5	0,0
18 N120 kg/ha Euroresa	3,4	5,2	9,5	9,1	5,4	2,9	2,7
19 N120 kg/ha Allstar	5,1	11,3	15,5	10,7	4,2	0,5	0,0
20 N120 kg/ha Kuras	2,6	4,2	5,0	7,5	8,2	10,5	8,9
21 N120 kg/ha Ydun	8,2	10,7	8,9	5,9	2,6	1,2	0,0

## 6.5 Tärkkelysperunan lajikekoe

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan (P=0,05, Student-Newman-Keuls).

t = tilastollisessa laskennassa käytetty data-aineistoon soveltuvia muunnoksia.

Koejäsen		Taimettu-	Yksilömäärä	Epämuo-	Peittävyys	Korkeus	Mukulat <30	Mukulat 30-40	Mukulat 40-50	Mukulat 50-60	Mukulat 60-70
		neet	kpl	dostuneet	% (ruudusta)	% (maan pinnasta)	cm	mm	mm	mm	mm
		kpl	kpl	% (ruudusta)	% (maan pinnasta)	cm	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
		16.6.2025	30.6.2025	10.7.2025	15.7.2025	15.7.2025	1.10.2025	1.10.2025	1.10.2025	1.10.2025	1.10.2025
1	Avamond	48	62	1,5 b	78 b	68,4 b	0,47 a	5,15 a	23,16 a	30,85 a	9,10 b
2	Aveline	55	63	7,8 a	100 a	89,2 a	0,08 b	1,50 b	8,16 b	25,34 b	21,27 a
Keskiarvo		51,0	62,3	4,63	88,5	78,76	0,101t	3,323	1,173t	28,093	15,185
Keskihajonta		4,5	3,3	1,77	3,8	1,19	0,014t	0,225	0,004t	2,163	3,325
p-arvo (kerranne)		0,6738	0,9968	0,7263	0,5814	0,0533	0,6208	0,5319	0,0012	0,8247	0,6236
p-arvo (koejäsen)		0,1137	0,8437	0,0154	0,0039	0,0001	0,0009	0,0002	0,0001	0,0366	0,0140

Koejäsen	Mukulat > 70	Mukulasato	Tärkkelys-	Tärkkelyssato	Perunarupi	Kuorirokko	Ontto tai	Ruskolaikku	Muut mallon	Toukan reiät
	% lehtialasta	t/ha	pitoisuus	kg/ha	% (näytteestä)	% (näytteestä)	keskeltä ruskea	% (näytteestä)	värivirheet	% (näytteestä)
		1.10.2025	%	kg/ha	% (näytteestä)	% (näytteestä)	% (näytteestä)	% (näytteestä)	% (näytteestä)	% (näytteestä)
		1.10.2025	%	kg/ha	15.10.2025	15.10.2025	15.10.2025	15.10.2025	15.10.2025	15.10.2025
1	Avamond	0,18 b	17,8	12270	4,9 a	2,9	3,7	0,0	1,7	6,0
2	Aveline	1,33 a	17,9	10420	1,0 b	2,0	6,3	3,9	7,7	4,8
Keskiarvo		0,219t	17,86	11344,9	2,56	2,40	4,34	1,95	4,68	4,06
Keskihajonta		0,082t	0,43	1104,6	0,97	1,06	2,35	2,16	2,87	1,72
p-arvo (kerranne)		0,0513	0,1545	0,4336	0,4336	0,0434	0,1725	0,5000	0,2027	0,0672
p-arvo (koejäsen)		0,0146	0,6573	0,0987	0,0400	0,3687	0,1288	0,0834	0,0598	0,3170

## 6.6 Perunaruton torjuntakoe 1

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan (P=0,05, Student-Newman-Keuls).

Koejäsen	Taimettuneet	Yksiömäärä	Peittävyys	Korkeus	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto	
	kpl	kpl	% (maan pinnasta)	cm	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	
	17.6.2025	30.6.2025	14.7.2025	16.7.2025	30.6.2025	8.7.2025	14.7.2025	21.7.2025	28.7.2025	1.8.2025	
1	Käsitlemätön	41,8	62,3	93,3	60,8	0,00	0,0005	0,2503	0,903	2,25 a	5,0000 a
2	Standardi, Revus	42,5	60,8	95,8	59,6	0,00	0,0000	0,0000	0,000	0,00 b	0,0005 b
3	Evagio Plus myöhäinen	44,3	61,8	94,5	61,3	0,00	0,0000	0,0015	0,003	0,03 b	0,0250 b
4	Evagio Plus aikainen	44,0	62,8	96,5	60,8	0,00	0,0000	0,0000	0,000	0,00 b	0,0000 b
5	Resistenssi mix	45,5	62,5	92,8	61,7	0,00	0,0000	0,0000	0,000	0,00 b	0,0010 b
Keskiarvo		43,60	61,90	94,55	60,83	0,00	0,00010	0,05035	0,1810	0,455	1,00530
Keskihajonta		4,04	1,18	5,20	3,24	0,00	0,00045	0,22357	0,5165	0,904	0,02248
p-arvo (kerranne)		0,3852	0,0891	0,0093	0,0478	-	0,4262	0,4269	0,4260	0,4241	0,4471
p-arvo (koejäsen)		0,7083	0,2893	0,8212	0,9152	-	0,4449	0,4453	0,1039	0,0138	0,0001

Koejäsen	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto	AUDPC	Mukulasato	Tärgkelys-pitoisuus	Tärgkelyssato	Mukulat < 30 mm	Mukulat 30-35 mm	Mukulat 35-40 mm	
	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)		t/ha	%	kg/ha	t/ha	t/ha	t/ha	
	8.8.2025	15.8.2025	22.8.2025			18.9.2025		17.9.2025	17.9.2025	17.9.2025	
1	Käsitlemätön	50,0000 a	90,00 a	97,50 a	1648,1 a	31,5 b	16,01 b	5038 b	0,7	1,6 a	3,8
2	Standardi, Revus	0,0313 b	1,53 b	2,63 b	307,3 b	45,2 a	18,15 a	8201 a	0,6	1,2 ab	2,5
3	Evagio Plus myöhäinen	0,1305 b	0,65 b	1,25 b	293,6 b	47,4 a	18,24 a	8635 a	0,6	1,4 ab	3,2
4	Evagio Plus aikainen	0,0088 b	0,33 b	0,88 b	294,9 b	46,2 a	18,06 a	8341 a	0,6	1,1 b	2,8
5	Resistenssi mix	0,1290 b	0,80 b	1,25 b	289,1 b	47,8 a	17,78 a	8510 a	0,6	1,4 ab	3,0
Keskiarvo		10,05990	18,660	20,700	566,61	43,61	17,646	7744,9	0,62	1,36	3,05
Keskihajonta		0,16580	0,856	0,912	21,41	2,25	0,603	521,5	0,16	0,19	0,61
p-arvo (kerranne)		0,6824	0,8604	0,1731	0,0185	0,9771	0,7480	0,8992	0,8845	0,7731	0,9358
p-arvo (koejäsen)		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0010	0,0001	0,6816	0,0350	0,0770

Koejäsen	Mukulat 40-45 mm	Mukulat 45-50 mm	Mukulat 50-55 mm	Mukulat 55-60 mm	Mukulat 60-65 mm	Mukulat 65-70 mm	Mukulat > 70 mm
	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
	17.9.2025	17.9.2025	17.9.2025	17.9.2025	17.9.2025	17.9.2025	17.9.2025
1	Käsitlemätön	7,0 a	10,3	5,7 b	1,9 b	0,4 b	0,1 b
2	Standardi, Revus	5,5 b	9,7	11,9 a	10,0 a	3,2 a	0,4 ab
3	Evagio Plus myöhäinen	5,6 b	9,3	12,8 a	10,5 a	3,7 a	0,3 ab
4	Evagio Plus aikainen	5,0 b	9,0	11,3 a	11,3 a	4,5 a	0,6 a
5	Resistenssi mix	5,5 b	9,6	11,2 a	11,0 a	4,8 a	0,6 a
Keskiarvo		5,71	9,60	10,61	8,93	3,32	0,39
Keskihajonta		0,62	1,24	1,07	1,19	0,95	0,06
p-arvo (kerranne)		0,3808	0,6248	0,7122	0,2867	0,5328	0,6309
p-arvo (koejäsen)		0,0076	0,6895	0,0001	0,0001	0,0002	0,0157

## 6.7 Perunaruton torjuntakoe 2

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan (P=0,05, Student-Newman-Keuls).

	Taimettumis-%	Harmaahome	Peittävyys	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto
		%	kpl	cm	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)
Koejäsen	4.7.2025	4.7.2025	14.7.2025	7.7.2025	14.7.2025	21.7.2025	28.7.2025	4.8.2025	11.8.2025	18.8.2025
1 Käsittelemätön	81,6	3,5	71,3	0,0	0,0000	0,3788	2,6250 <b>a</b>	25,0000 <b>a</b>	90,000 <b>a</b>	97,50 <b>a</b>
2 7 ruiskutuksen ohjelma	80,1	3,3	71,3	0,0	0,0000	0,0025	0,1260 <b>b</b>	0,4025 <b>b</b>	8,750 <b>b</b>	20,00 <b>b</b>
3 7 ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	82,8	4,0	78,8	0,0	0,0003	0,0005	0,0033 <b>b</b>	0,0313 <b>b</b>	7,500 <b>b</b>	16,25 <b>b</b>
4 6 ruiskutuksen ohjelma	81,3	4,0	66,3	0,0	0,0000	0,0250	0,0268 <b>b</b>	0,1300 <b>b</b>	0,178 <b>c</b>	1,75 <b>c</b>
5 6 ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	78,9	3,8	77,5	0,0	0,0000	0,0043	0,0068 <b>b</b>	0,0325 <b>b</b>	0,100 <b>c</b>	2,13 <b>c</b>
Keskiarvo	80,94	3,70	73,00	0,0	0,00005	0,08220	0,55755	5,11925	21,3055	27,525
Keskihajonta	4,12	1,46	9,70	0,0	0,00022	0,20851	0,80198	0,20921	1,8136	6,906
p-arvo (kerranne)	0,3481	0,0580	0,0313	-	0,4262	0,3371	0,2961	0,1476	0,7230	0,7887
p-arvo (koejäsen)	0,7166	0,9335	0,3942	-	0,4449	0,0948	0,0019	0,0001	0,0001	0,0001

	Perunarutto	Perunarutto	Perunarutto	AUDPC	Lehtipolte	Lehtipolte	Lehtipolte	Mukulasato	Tärkkelys-pitoisuus	Tärkkelyssato
	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)		% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	% (lehtialasta)	t/ha	%	kg/ha
Koejäsen	25.8.2025	1.9.2025	8.9.2025		30.6.2025	23.7.2025	13.8.2025		18.9.2025	
1 Käsittelemätön	97,50 <b>a</b>	97,50 <b>a</b>	100,0 <b>a</b>	3223,5 <b>a</b>	0,0	0,0008	-	16,3 <b>c</b>	13,38 <b>b</b>	2188 <b>c</b>
2 7 ruiskutuksen ohjelma	38,75 <b>b</b>	46,25 <b>b</b>	66,3 <b>b</b>	1031,8 <b>b</b>	0,0	0,0010	0,0538	32,0 <b>b</b>	16,64 <b>a</b>	5335 <b>b</b>
3 7 ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	27,50 <b>b</b>	50,00 <b>b</b>	75,0 <b>b</b>	971,5 <b>b</b>	0,0	0,0008	0,0538	31,1 <b>b</b>	16,48 <b>a</b>	5123 <b>b</b>
4 6 ruiskutuksen ohjelma	3,38 <b>c</b>	5,63 <b>c</b>	13,8 <b>c</b>	125,9 <b>c</b>	0,0	0,0008	0,0325	37,2 <b>a</b>	17,20 <b>a</b>	6391 <b>a</b>
5 6 ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	5,00 <b>c</b>	11,25 <b>c</b>	31,3 <b>c</b>	239,0 <b>c</b>	0,0	0,0008	0,0525	35,6 <b>a</b>	16,85 <b>a</b>	5989 <b>a</b>
Keskiarvo	34,425	42,125	57,25	1118,35	0,0	0,00080	0,04813	30,44	16,111	5005,5
Keskihajonta	12,709	12,003	12,76	261,75	0,0	0,00053	0,05396	1,70	0,505	294,8
p-arvo (kerranne)	0,4523	0,2182	0,1336	0,4820	-	0,0294	0,5804	0,2789	0,8418	0,2131
p-arvo (koejäsen)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	-	0,9462	0,9274	0,0001	0,0001	0,0001

	Mukulat < 30 mm	Mukulat 30-40 mm	Mukulat 40-50 mm	Mukulat 50-60 mm	Mukulat 60-70 mm	Mukulat > 70 mm
	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
Koejäsen	17.9.2025	17.9.2025	17.9.2025	17.9.2025	17.9.2025	17.9.2025
1 Käsittelemätön	0,4	3,6	7,4 <b>b</b>	4,5 <b>b</b>	0,4 <b>d</b>	0,0 <b>b</b>
2 7 ruiskutuksen ohjelma	0,4	3,2	10,5 <b>a</b>	11,6 <b>a</b>	5,4 <b>c</b>	0,9 <b>ab</b>
3 7 ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	0,4	3,1	10,3 <b>a</b>	12,3 <b>a</b>	4,6 <b>c</b>	0,5 <b>b</b>
4 6 ruiskutuksen ohjelma	0,4	3,2	10,1 <b>a</b>	14,3 <b>a</b>	8,2 <b>a</b>	1,0 <b>ab</b>
5 6 ruiskutuksen ohjelma + Xsilem Plus	0,4	3,2	10,0 <b>a</b>	13,2 <b>a</b>	6,9 <b>b</b>	2,0 <b>a</b>
Keskiarvo	0,39	3,26	9,67	11,18	5,08	0,87
Keskihajonta	0,14	0,32	1,12	1,49	0,77	0,70
p-arvo (kerranne)	0,2420	0,0559	0,4281	0,7168	0,7330	0,2613
p-arvo (koejäsen)	0,8851	0,2362	0,0122	0,0001	0,0001	0,0204

## 6.8 Monivuotinen viljelykiertokoe

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan ( $P=0,05$ , Student-Newman-Keuls).

Koejäsen		Taimitiheys	Taimitiheys	Peittävyys	Korkeus	Mukulat <30 mm	Mukulat 30-40 mm	Mukulat 40-50 mm
		kpl/m	kpl/m	% (maan pinnasta)	cm	t/ha	t/ha	t/ha
		17.6.2025	30.6.2025	14.7.2025	17.7.2025	1.9.2025	1.9.2025	1.9.2025
1	Monokulttuuri	1,88	2,88	91	62	1,2	4,6	10,4
2	Minimitavoite	1,93	2,83	94	60	1,0	4,6	13,2
3	Pieni viljelykierto							
4	Premium viljelykierto							
Keskiarvo		1,867	2,867	91,7	60,7	1,12	4,55	10,87
Keskihajonta		0,050	0,150	2,5	0,5	0,10	0,05	1,30
p-arvo (kerranne)		0,2084	0,7694	0,5498	0,1173	0,3277	0,0610	0,4912
p-arvo (koejäsen)		0,6667	0,8790	0,6667	0,0850	0,2926	0,3333	0,4150

Koejäsen		Mukulat 50-60 mm	Mukulat 60-70 mm	Mukulat > 70 mm	Mukulasato	Tärkkelyspitoisuus	Tärkkelyssato
		t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	%	kg/ha
		1.9.2025	1.9.2025	1.9.2025		1.9.2025	
1	Monokulttuuri	14,8	5,0	0,0	35,9	18,7	6689
2	Minimitavoite	16,0	2,8	0,0	37,6	19,7	7391
3	Pieni viljelykierto						
4	Premium viljelykierto						
Keskiarvo		15,12	4,62	0,00	36,23	18,97	6864,0
Keskihajonta		0,15	1,15	0,00	0,15	0,35	95,0
p-arvo (kerranne)		0,0935	0,5275	-	0,0780	0,4817	0,2811
p-arvo (koejäsen)		0,0865	0,4757	-	0,0716	0,2123	0,0991