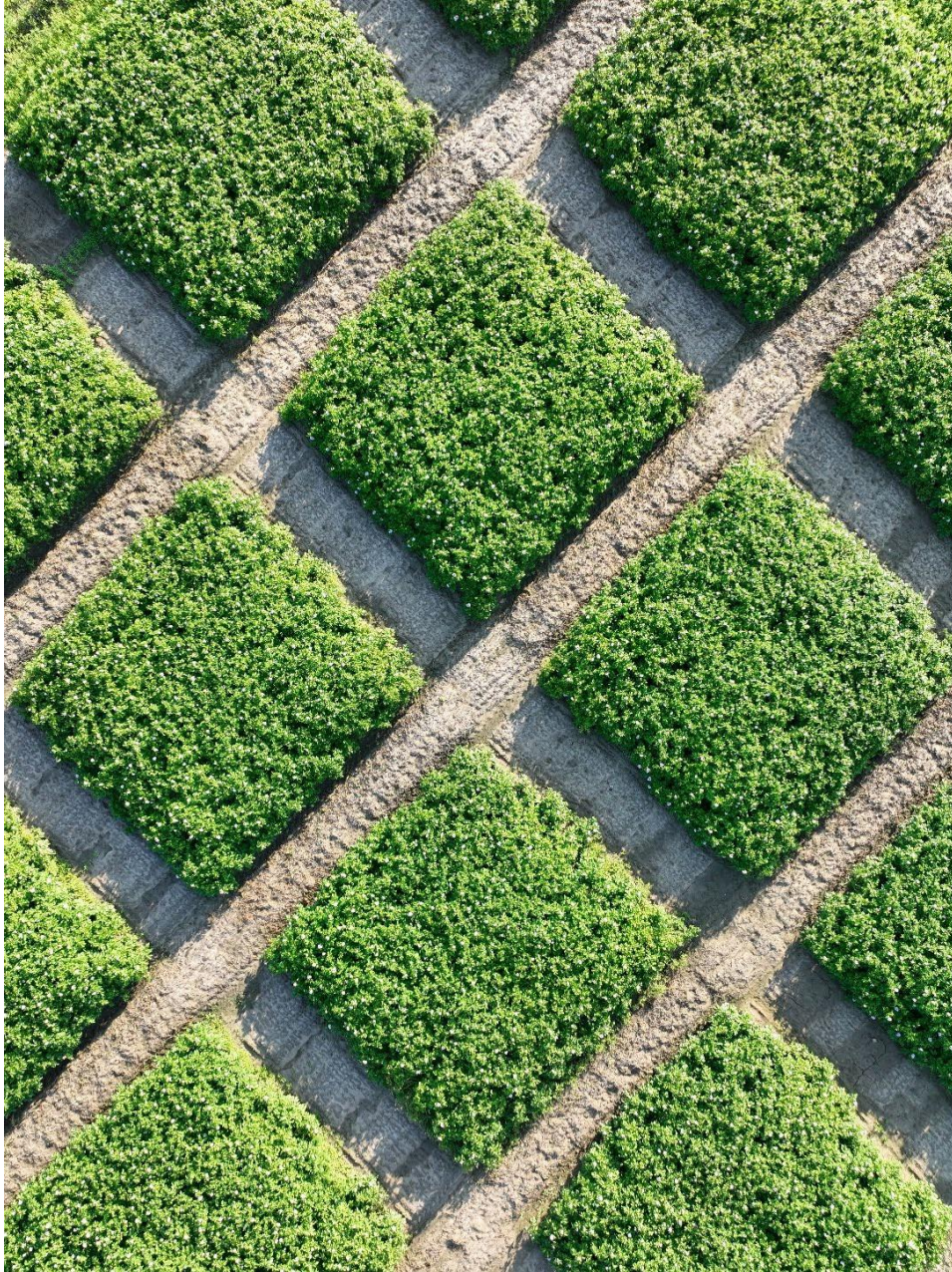


PETLAN KOETULOKSIA 2024



Petlan koetuloksia 2024

Kannen kuva: Petla

Tekstin kuvat: Petla

Tekijät: Viivi Hällfors, Riina Lukkala, Minttu Tyykilä

Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja

Sarja B nro 46

978-952-9682-94-2

Köyliö 2025

ALKUSANAT

Kasvukauden 2024 keskeisimmät tulokset Perunantutkimuslaitoksen tutkimuksista on koottu tähän julkaisuun. Kokeet on toteutettu Perunantuotannon tutkimus- ja kehityssäätiön taustayhteisöjen ja yhteistyökumppaneiden rahoittamana tai hankerahoituksella. Koetoiminnan aiheita ovat olleet mm. kasvin-suojelu, lajikkeet, ravinteet ja lannoitus. Tutkimustulokset ovat kaikkien asiasta kiinnostuneiden luettavissa veloitusetta.

Tulosjulkaisun aineistoja saa käyttää perunantuotannon neuvontaan, opetukseen, lähdetietona jatkotutkimukseen ja ammattitaidon kehittämiseen. Viitatessa tähän julkaisuun, asianomaiset viittaukset täytyy olla näkyvillä. Julkaisun tai sen osien kopiointi ei ole kuitenkaan sallittua ilman Pyhäjärvi-instituutin erillistä lupaa.

Tulosjulkaisun kokeiden toteutusvuosi oli Perunantutkimuslaitoksen viimeinen vuosi itsenäisenä laitoksena. Kesäkuussa 2025 Perunantuotannon tutkimus- ja kehityssäätiö sulautui Pyhäjärvi-instituutisäätiöön ja toiminta jatkuu Pyhäjärvi-instituutissa Petla-ohjelman alla. Sulautumisesta odotetaan hyötyjä perunantuotannon tutkimus- ja kehittämistyöhön niin kotimaassa kuin kansainvälisestikin.

Säkylän Köyliössä elokuussa 2025

Riina Lukkala

Tutkija

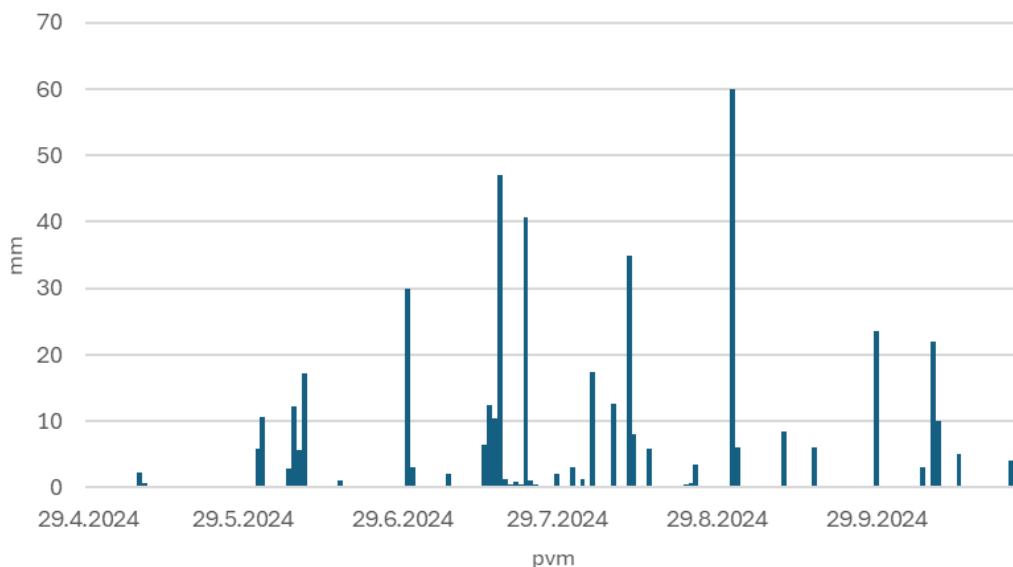
SISÄLLYS

ALKUSANAT	3
KASVUOLOT 2024	5
PERUSHAVAINNOT JA ANALYYSIT	8
TULOSTEN ANALYSOINTI	8
VUODEN 2024 KOKEIDEN TULOKSIA	9
FOSFORIYRITYS-HANKE: PERUNAN TATTARIKUMPPANIKOE	9
POLYSULFAATIN VAIKUTUS TYPEN SAANTIIN TÄRKKELYS- PERUNALLA	15
PERUNAN LANNOITUSKOE	21
TÄRKKELYS- PERUNAN TYYPILANNOITUS- JA LAJIKEKOE	27
RIKKAKASVIEN TORJUNTAKOE	39
SIEMENPERUNAN LAADUN VAIKUTUS	45
PERUNAN PEITTAUS- JA IN-FURROW-KOE	50
PEITTAUKSEN CARRY OVER -KOE	57
PERUNARUTON TORJUNTAKOE	64
JEPUAN LAJIKE-ESITTELYKENTTÄ	72
LIITE 1: BBCH-asteikko	86
LIITE 2: Fytotoksisuushavainnot	88
LIITE 3: Maanäytteet	89
LIITE 4: Kokeiden tulostaulukot	90

KASVUOLOT 2024

Räpi, Köyliö

Kasvukausi alkoi kuivana ja lämpimänä, jonka ansiosta istutuskausi sujui Räpillä hyvin ja kokeet saatiin istutettua hyvässä aikataulussa. Toukokuussa alettiin jo odottaa sadetta. Kesäkuussa alkoivatkin rankat sateet, joita jatkui koko kasvukauden ajan (kuvio 1). Ensimmäinen rankka sade kesäkuun ensimmäisellä viikolla (37 mm) johti osittain perunapenkkien kuorettumiseen. Kesäkuun toisena viikonloppuna satoi jälleen 50 mm, jolloin vesi jäi paikoittain makaamaan perunapenkkien vakoihin. Kovia sateita riitti näidenkin jälkeen, ja sadesummaa kertyi kasvukauden aikana lokakuun loppuun mennessä 550 mm, mikä on korkeampi kuin kolmena aiempaa vuotena (kuvio 2). Lisäksi ilman suhteellinen kosteus pysyi suhteellisen korkeana koko kasvukauden ajan (kuvio 3).

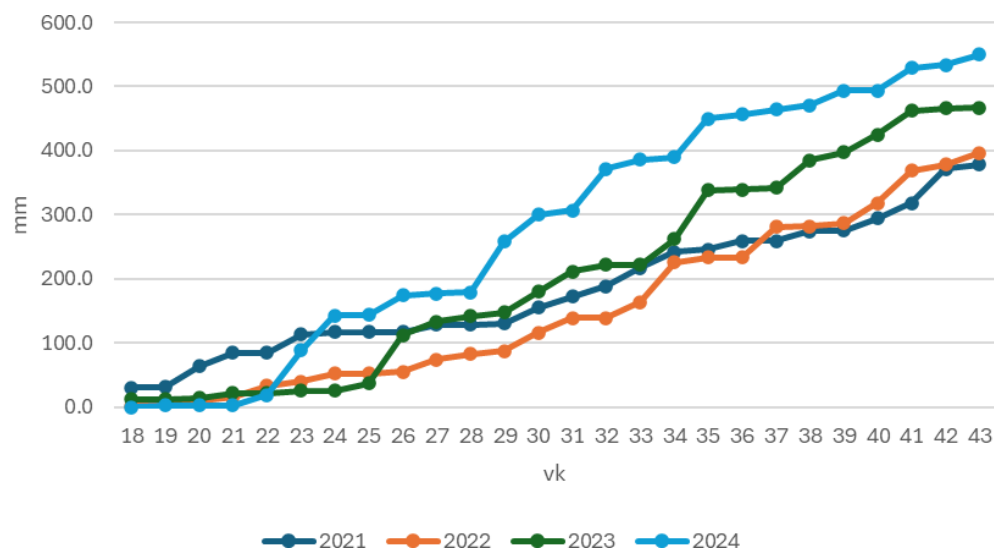


Kuvio 1. Sademäärä Perunantutkimuslaitoksen sääasemalta 29.4.-27.10.2024.

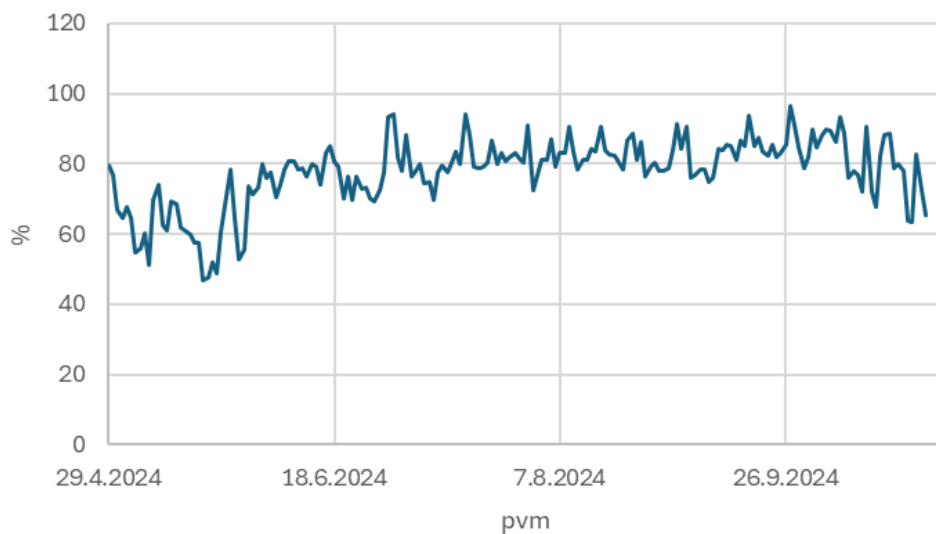
TULOSJULKAISU

Petla

2024 tutkimukset



Kuvio 2. Sadesumma Perunantutkimuslaitoksella vuosina 2021–2024.



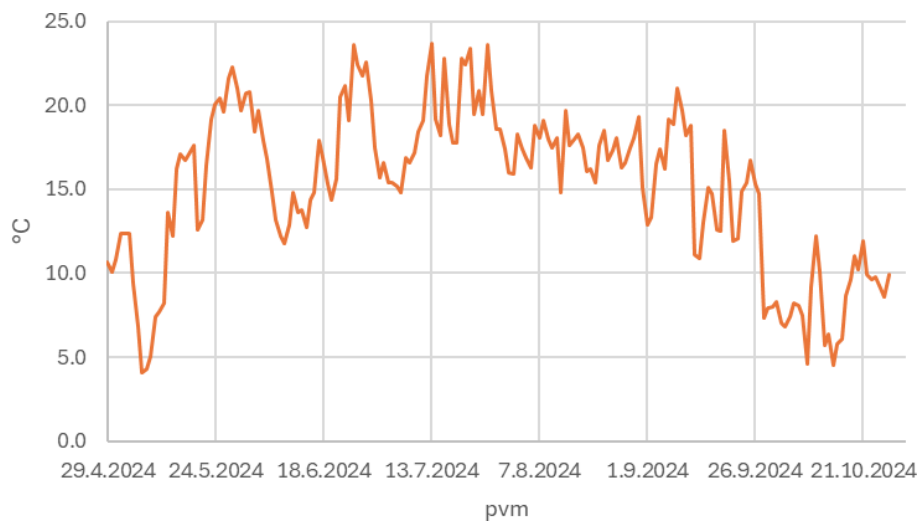
Kuva 3. Ilman suhteellinen kosteus Perunantutkimuslaitoksen sääasemalta 29.4.-27.10.2024.

Sateista huolimatta kesä oli lämmin. Kesän kuumin jakso ajoittui kesäkuun loppupuolelle (kuvio 4). Lämmin sää jatkui koko syksyn, minkä ansiosta kasvukauden lämpösumma oli huomattavasti suurempi kauden loppuun mennessä (1854 °C vrk) kuin edellisinä vuosina (kuvio 5).

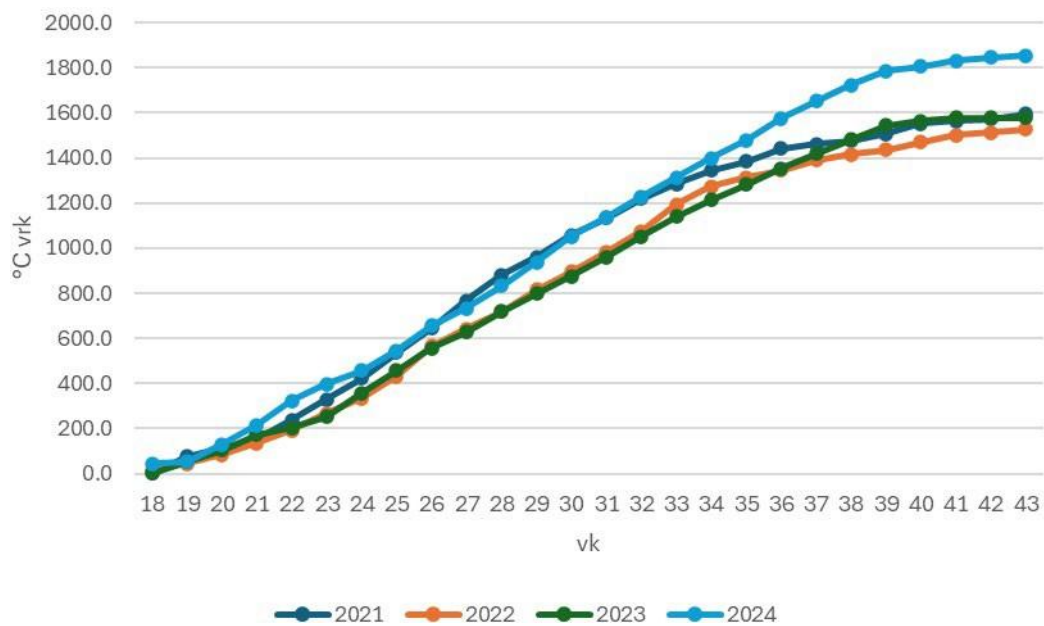
TULOSJULKAISU

Petla

2024 tutkimukset



Kuvio 4. Lämpötila Perunantutkimuslaitoksen sääasemalta 29.4.-27.10.2024.



Kuvio 5. Lämpösumma Perunantutkimuslaitoksella vuosina 2021–2024.

PERUSHAVAINNOT JA ANALYYSIT

Kaikissa kokeissa tehtiin kasvukauden aikana perushavainnot, joihin kuului taimettuneiden laskenta, yksilömäärän laskenta, peittävyysarviointi, kukinnan alkamisajankohta, kasvuston korkeusmittaus 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). Perushavaintosettiä muokattiin tai niiden lisäksi tehtiin muita havaintoja kokeen tarpeen mukaan.

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

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 4.

VUODEN 2024 KOKEIDEN TULOKSIA

FOSFORIYRITYS-HANKE: PERUNAN TATTARIKUMPPANIKOE

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

Tattarin tiedetään irrottavan tehokkaasti maasta fosforia. Kokeen tarkoituksena oli tutkia tattarin vaikutusta perunakasvuston fosforin (P) saatavuuteen ja sen soveltuvuutta perunan kumppanikasviksi. Tavoitteena oli saada perunasta korkea ja laadukas sato oletuksella, että tattari irrottaa maasta fosforia myös perunan käyttöön. Kumppanikasvin viljelykäytännöt olivat kokeilevia ja niissä ilmeni kehitettävää. Ilman kumppanikasvia viljeltyjen verranneruutujen sadoissa oli vasteet fosforilannoitukselle.

Koe oli osa kolmevuotista FOSFORIYRITYS – Peltomaan ravinnevarojen parempi hyödyntäminen -hanketta, jota toteutetaan yhdessä Luonnonvarakeskuksen kanssa. Hanketta rahoittaa Maatilatalouden kehittämisrahasto (MAKERA).

Koejärjestely



Maa- ja metsätalous-
ministeriö



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Koepaikka	Räpi, Köyliö
Perunalajike	Jelly
Koeala	915,2 m ²
Koeruutu	3,2 m x 10 m = 32 m ² , havainnointiala: 1,6 m x 10 m = 16 m ² , nostoala: 1,6 m x 5 m = 8 m ²
Kerranteet/koemalli	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RBD)
Esikasvi	Vehnä
Maalaji	HeS (Liite 3: taulukko 2, näyte 2)
pH	6,6
Muokkaus	Kyntö + äestys 8.5.2024 Vastakelajyrsintä 13.5.2024
Lannoitus	Ks. Koejäsenet
Istutus	22.5.2024
Istutustiheys/riviväli	28 cm / 80 cm
Multaus/penkin muotoilu	30.5.2024
Kasvinsuojelu	5.6. Proman 2 l/ha + Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 28.6. Revus 0,6 l/ha 5.7. Revus 0,6 l/ha 11.7. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 22.7. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 30.7. Proxanil 2,5 l/ha + Signal 0,4 l/ha 6.8. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/ha 20.8. Infinito 1,6 l/ha
Tattarin kylvö	18.6.2024
Varsiston hävitys	Murskaus 6.9.2024
Nosto	12.9.2024

Koejäsenet

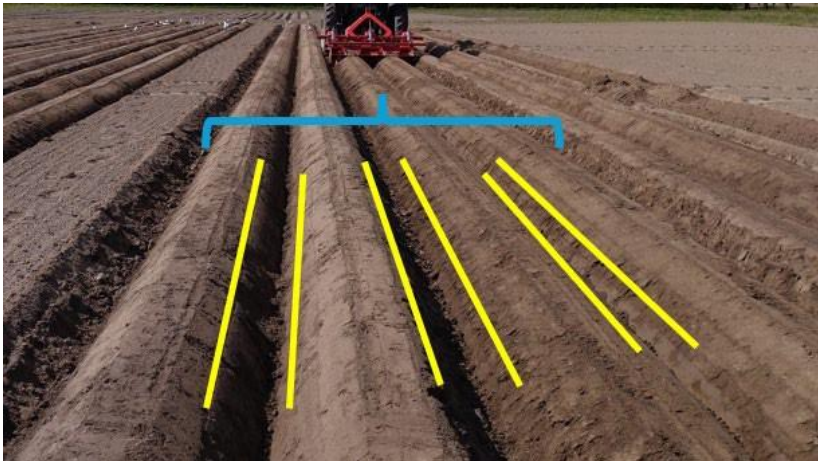
Nro	Käsittely	Fosfori- taso	Selite	Ravinnesuhde (N-P-K)	Määrä	Yksikkö
1	Normaali P-lannoitus	20 kg/ha	HeVi 2	11-2-23	400	kg/ha
			Startti	13-23-0	50	kg/ha
2	P-starttilannoitus	12 kg/ha	HeVi NK 1	11-0-24	400	kg/ha
			Startti	12-23-0	50	kg/ha
3	Ei P-lannoitusta	0 kg/ha	HeVi NK 1	11-0-24	453	kg/ha
4	Tattari + P-startti- lannoitus	12 kg/ha	HeVi NK 1	11-0-24	400	kg/ha
			Startti	13-23-0	50	kg/ha
			Tattari		1	g/m
5	Tattari, ei P-lannoitusta	0 kg/ha	HeVi NK 1	11-0-24	453	kg/ha
			Tattari		1	g/m

Kokeen toteutus

Koe istutettiin perunan osalta normaalisti toukokuun lopulla 22.5. Siemenperunana käytettiin ruokaperunalajike Jellyä, jonka tyypentarve on 25 % keskimääräistä vähemmän, 30–50 kg/ha. Kokeen tyyppitaso oli noin 50 kg/ha, jolloin typen ei oletettu muodostuvan rajoittavaksi tekijäksi perunan kehitykselle. Koe toteutettiin runsasmultaisessa hiuesavessa, jonka fosforitaso oli viljavuusluokassa korkea. Fosforiasetuksen mukainen suurin sallittu perunan fosforilannoitusmäärä kokeella oli 20 kg/ha.

Kokeessa käytettiin kolmea eri fosforilannoitustasoa: 20 kg/ha, 12 kg/ha ja 0 kg/ha. Tattaria ja perunaa viljeltiin kumppanikasveina kahdessa alimmassa fosforitasossa. Alimpaan tasoon fosforia ei lisätty yhtään. Toiseksi alimmassa käytettiin starttilannoitefosforia vastaamaan perunan alkukauden fosforitarpeeseen ennen tattarin kehittymistä. Fosforia annettiin tällöin 12 kg/ha. Pelkän perunan verranteet toteutettiin kaikilla testatuilla fosforitasoilla. Korkein taso toimi normaalin käytännön verranteena. Fosfori annettiin siihen istutuslannoituksena siten, että 12 kg/ha fosforia tuli Yara Startti -lannoitteesta ja loput 8 kg/ha Yara HeVi 2 -lannoitteesta. Kahden alimman fosforitason typpi- ja kaliumlannoitus tasattiin kaikissa muissa koejäsenissä HeVi NK1-lannoitteen avulla samaan suuruusluokkaan verranteen kanssa.

Tattari kylvettiin kesäkuun puolivälissä 18.6. Tattarin lajike oli Aiwa ja siemenmääränä käytettiin 1 g/m. Kylvöajankohtaa määrittivät tattarin hallanarkuus ja perunan rikkakasvitorjunta. Kylvöhetkellä perunat olivat taimella. Tattari kylvettiin perunapenkien ”kylkiin”, jotta tattarin ja perunan juuristot kasvaisivat lähelle toisiaan (kuva 1 & 2). Tattarin kylvöura tehtiin haravan varrella ja tattarin siemenet kylvettiin käsin kylvövakoihin. Joissain kohdissa penkkiä perunan juuret tulivat näkyviin ja paikoittain siemenet tippuivat rivivälin pohjalle.



Kuva 1. Tattari kylvettiin perunapenkien ”kylkiin”, joita keltaiset viivat demonstroivat. Kuvassa on havainnollistettu yksi ruutu.



Kuva 2. Kylvöura tehtiin perunapenkin kylkeen haravan varrella ja vakoon kylvettiin siemenet käsin.

Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) lisäksi kokeelta havainnoitiin tattarin kehitystä. Mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin. Tattarista ei määritetty satoa.

Tattarikokeen lisäksi Petlalla toteutettiin kaksi demoruutua, joissa perunan kumppanikasveina olivat sinilupiini ja rypsi. Ruudut toteutettiin samalla tavalla, mutta niistä ei saatu tuloksia.

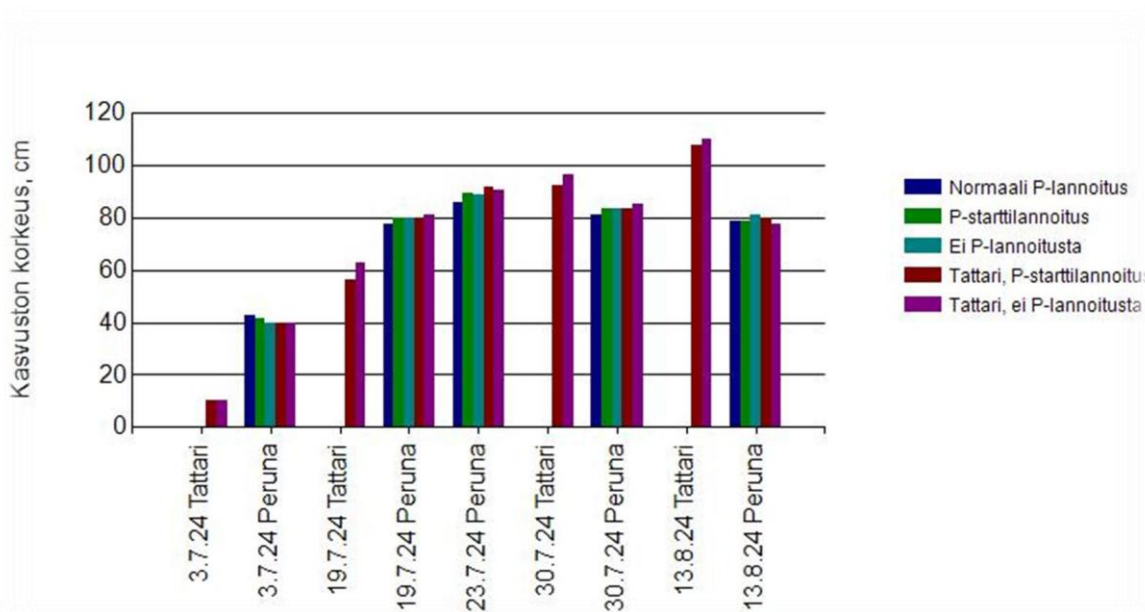
Kokeen tulokset

Kasvustohavainnot

Tattari tuli pintaan noin viikko kylvämisen jälkeen (24.6.) ja kahden viikon jälkeen (2.7.) penkkien kyljissä oli nähtävillä selkeästi kylvöurista kasvanut tattari (kuva 3). Heinäkuun lopulla tattari kasvoi korkeammaksi kuin peruna. Peruna alkoi hiljalleen tuleentumaan ja sen korkeus lähti laskemaan, mutta tattarin kasvu jatkui (kuvio 1). Tattari kasvoi lopulta perunakasvuston yläpuolella (kuva 4).



Kuva 3. Kaksi viikkoa tattarin kylvöstä 2.7.2024.



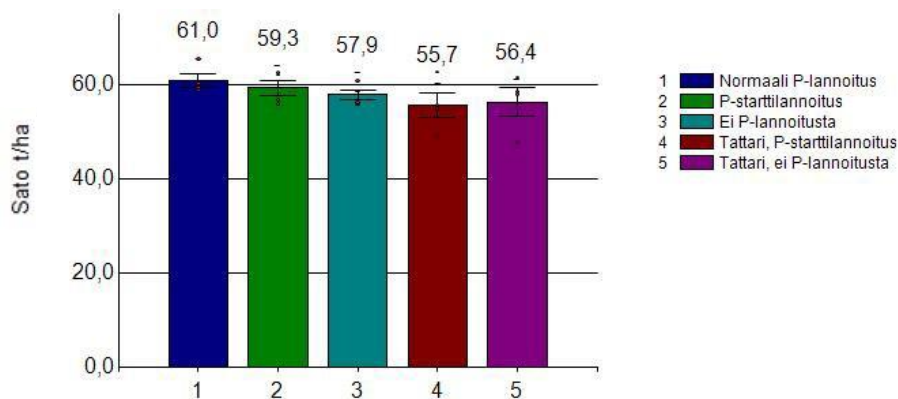
Kuvio 1. Tattarin ja perunan keskimääräiset korkeudet koejäsenittäin 3.7.-13.8.2024 välisellä ajalla.



Kuva 4. Tattarin varret perunakasvuston yläpuolella.

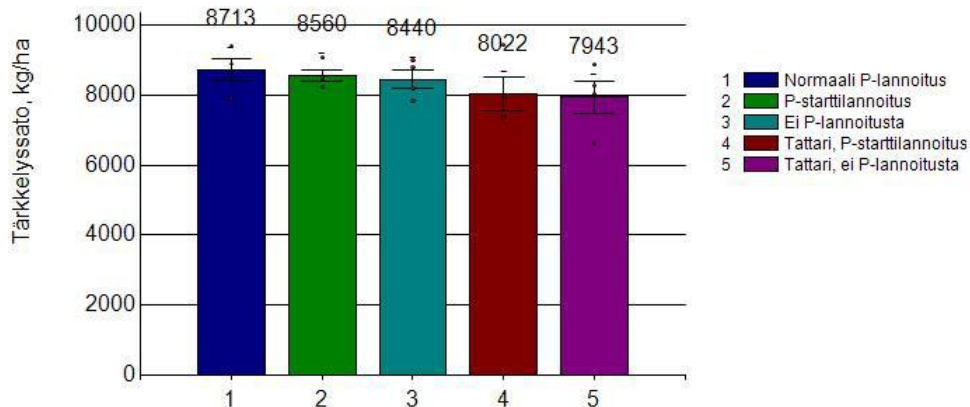
Sato ja tärkkelys

Keskimääräinen mukulasato vaihteli koejäsenittäin 55,7–61,0 t/ha välillä. Keskimääräisesti suurimman sadon antoi normaali fosforilannoitus (61,0 t/ha). Keskimäärin matalimmat sadot olivat koejäsenillä, joissa tattari oli kumppanikasvina (kuvio 1). Tattari + P-starttilannoitus tuotti lähes 9 % vähemmän satoa kuin normaali P-lannoitus ja noin 6 % vähemmän kuin P-starttilannoitus. Erot koejäsenten välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuvio 1. Mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.

Korkein tärkkelyssato, keskimäärin 8713 kg/ha, saavutettiin korkeimmalla fosforilannoituksella. Matalin tärkkelyssato, keskimäärin 7943 kg/ha oli koejäsenellä, jossa tattari oli kumppanikasvina ilman fosforilannoitusta (kuvio 2). Erot koejäsenten välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuvio 2. Tärkkelyssadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.

Johtopäätökset

Tattarilla on vahva kasvuvoima ja se pystyy kasvamaan perunakasvuston läpi. Koetulosten perusteella tattari kumppanikasvina vaikuttaa kuitenkin heikentävän perunan sadontuottokykyä sen sijaan, että fosforin parantuneen saatavuuden kautta parantaisi perunan ravinnetaloutta. Asiaa pohdittaessa on kasvien välisen kilpailuasetelman lisäksi huomioitava, että kokeessa tattarin kylvön aikaan perunan juurten kehitys oli melko pitkällä ja ne paikoin kärsivät tattarin kylvöstä. Tämä on estettävissä aikaisemmalla kylvöllä, jolloin toisaalta myös tattarin juuristolla on paremmat mahdollisuudet kehittyä runsaammaksi ja tehokkaammaksi fosforin irrottajaksi. Lisäksi tattarin kylvössä on kehitettävä teknistä toteutusta, mahdollisesti koneellistamista, mutta kuitenkin niin, että perunan juuria ei vaurioiteta.

Kokeen tulokset tukevat aiempaa tietämystä siitä, että perunan satotaso laskee fosforilannoitusta vähennettäessä.

POLYSULFAATIN VAIKUTUS TYPEN SAANTIIN TÄRKKELYSPERUNALLA

Kokeen tarkoituksena oli testata polysulfaatin vaikutusta typen saantiin tärkkelysperunalla alennetulla typpilannoitustasolla. Polysulfaatti sisältää kaliumia (11,6 %), kalsiumia (12,2 %), magnesiumia (3,6 %) ja rikkiä (19,2 %). Korkeammalla typpitasolla saatiin keskimäärin korkein nitraattipitoisuus, kun taas pienimmillä matalin. Polysulfaatti piti kuitenkin 50–60 päivää istutuksen jälkeen nitraattipitoisuutta yllä, kun taas ilman polysulfaattia nitraattipitoisuus laski tasaisemmin.

Koejärjestely

Koepaikka	Räpi, Köyliö
Perunalajike	TK Posmo
Koeala	691,2 m ²
Koeruutu	3,2 m x 9 m = 28,8 m ² , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m ² , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m ²
Kerranteet/koemalli	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RBD)
Esikasvi	Pinaatti
Maalaji	HtMr (Liite 3: taulukko 1, näyte 1)
pH	7,2
Muokkaus	Vastakelajyrsintä 13.5.2024
Lannoitus	Ks. Lannoitus koejäsenittäin
Istutus	27.5.2024
Istutustiheys/riviväli	31 cm / 80 cm
Multaus/penkin muotoilu	28.5.2024
Kasvinsuojelu	5.6. Proman 2 l/ha + Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 19.6. Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Cymbal 0.25 kg/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.6. Revus 0,6 l/ha 5.7. Revus 0,6 l/ha 11.7. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 22.7. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 30.7. Proxanil 2,5 l/ha + Signal 0,4 l/ha 6.8. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 13.8. Ranman Top 0,5 l/ha
Varsiston hävitys	Murskaus 28.8.2024
Nosto	9.9.2024
Tilaaja	Finnamyl Oy, yhteistyössä Viljelijän Bernerin kanssa

Koejäsenet

Nro	Käsittely	Selite	Ravinne- suhde (N-P-K)	Määrä	Lisätiedot
1	Typpilannoitus (N) 60 kg/ha + polysulfaatti 350 kg/ha	Polysulfaatti Premium		350 kg/ha	Ennen istutusta
		Greencare Horti NK	14-0-21	428 kg/ha	Istutuksen yhteydessä
2	Typpilannoitus (N) 70 kg/ha	Suomensalpietari	27-0-1	37 kg/ha	Ennen istutusta
		Greencare Horti NK	14-0-21	428 kg/ha	Istutuksen yhteydessä
3	Typpilannoitus (N) 80 kg/ha	Suomensalpietari	27-0-1	74 kg/ha	Ennen istutusta
		Greencare Horti NK	14-0-21	428 kg/ha	Istutuksen yhteydessä
4	Typpilannoitus (N) 90 kg/ha	Suomensalpietari	27-0-1	111 kg/ha	Ennen istutusta
		Greencare Horti NK	14-0-21	428 kg/ha	Istutuksen yhteydessä

Kokeen toteutus

Koe istutettiin toukokuun lopulla koekentälle, jossa ei ollut perunan viljelyhistoriaa lähivuosilta. Koejäsenet muodostettiin Greencare Horti NK-, YaraBela Suomensalpietari- ja Polysulfaatti Premium -lannoitevalmisteilla siten, että typpilannoitustasot olivat 60, 70, 80 ja 90 kg/ha. Istutuksen yhteydessä koko koe sai Greencare Horti NK-lannoitteena tyypeä 60 kg/ha sijoitettuna. Polysulfaattia käytettiin alimmalla typpitasolla. Muut typpitasot saavutettiin Suomensalpietarilla. Polysulfaatti ja Suomensalpietari levitettiin koeruuduille ennen istutusta hajalevityksenä.

Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) lisäksi kokeelta tehtiin kasvukauden aikana 5 nitraattimittauksia noin 10 päivän välein, ensimmäiset 4.7 ja viimeiset 13.8. Näytteet otettiin pääsääntöisesti ruutujen suojariveistä, jotta näytteiden ottaminen ei vaikuttaisi satoon. Näytteet kerättiin ruuditain tiiviisiin suljettaviin muovipusseihin. Ruudulta kerättiin näytteeseen yhteensä kuusi varren neljänneksi ylintä lehteä. 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. Nitraattimittauksia varten lehdykät irrotettiin lehtiruodista, josta leikattiin pieniä paloja ja puristettiin nestettä puristimen avulla nitraattimittariin. Mittari (Horiba LAQUAtwin-NO3-11) antoi näytteen nitraattipitoisuuden yksikössä ppm.

Mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin.

Kokeen tulokset

Kasvustohavainnot

Perushavainnoissa (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja koejäsenten välillä. Etenkin alkuvaiheessa koejäsen 1 (N60 + polysulfaatti) kuitenkin taimettui keskimäärin 10 % paremmin kuin muut koejäsenet. Perushavainnoissa oli nähtävissä puolieroja kokeen

sisällä. Ensimmäisten kasvuasteiden, peittävyiden ja korkeuden tuloksissa oli havaittavissa, että kokeen oikealla puolella, eli kerranteissa 2 ja 4 havaintoarvot olivat korkeampia kuin kokeen vasemmalla puolella (kuva 1). Erot peittävyiden sekä korkeusmittausten tuloksissa kerranteiden välillä olivat tilastollisesti merkitseviä. Koe sijaitsi noin 15 metrin etäisyydellä peltolohkon reunasta siten, että kokeen vasen puoli oli lähempänä reunaa. Selkeää selitystä puolieroille ei selvinnyt.



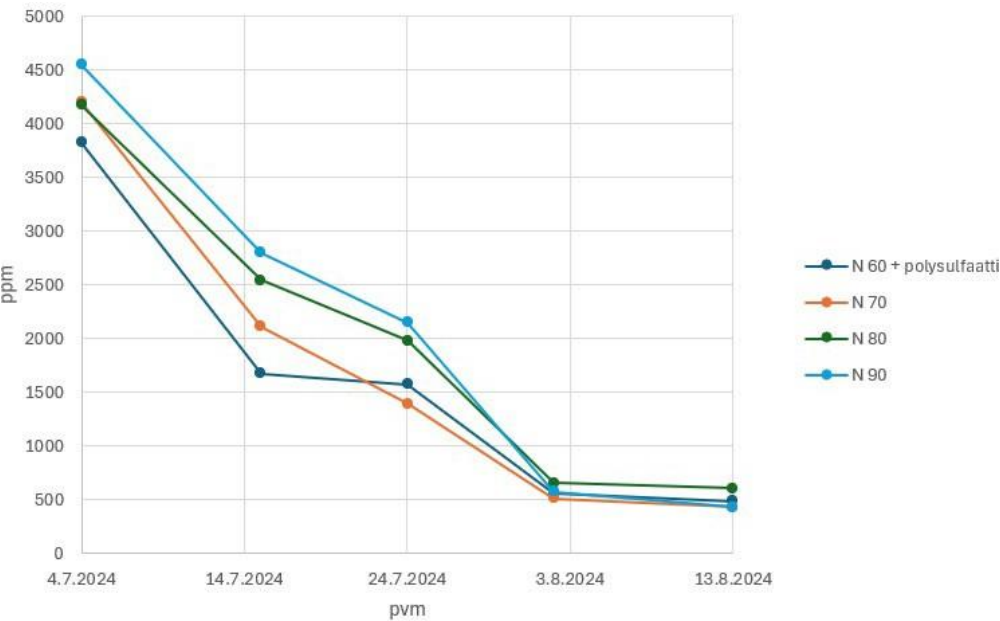
Kuva 1. Ruutukohtainen kasvien peittävyys 16.7.2024.

Nitraattipitoisuus

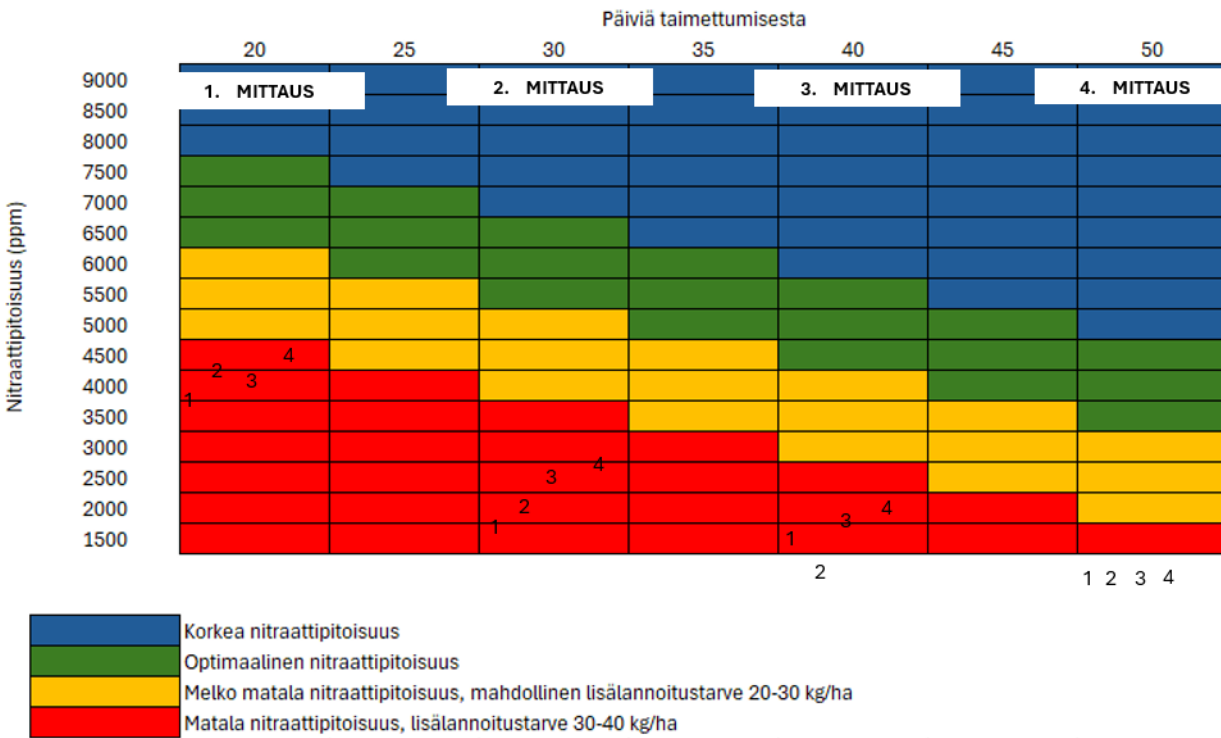
Nitraattimittausten tuloksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja koejäsenten välillä. Nitraattipitoisuudet olivat selvässä laskussa kasvukauden edetessä (kuvio 1). Kolmella ensimmäisellä mittauskerralla korkeimmalla typpitasolla oli korkein nitraattipitoisuus, kun taas viimeisellä mittauskerralla matalin. Typeä 60 kg/ha ja polysulfaattia saaneen koejäsenen nitraattipitoisuus oli matalin kahdella ensimmäisellä mittauskerralla, mutta kolmella viimeisellä kerralla se oli korkeampi kuin typeä 70 kg/ha saaneella koejäsenellä. Keskiarvojen perusteella nitraattipitoisuudet suhteutuivat loogisesti typpitasoon ja korkeampi typpitaso johti korkeampaan nitraattipitoisuuteen. Kahdella ensimmäisellä mittauskerralla erot nitraattipitoisuuksissa koejäsenten välillä olivat suurimmillaan. Polysulfaatti piti heinäkuussa (50–60 päivää istutuksesta) nitraattipitoisuutta tasaisena, kun muiden koejäsenten nitraattipitoisuudet olivat tasaisessa laskussa. Jokaisen koejäsenen keskimääräiset nitraattipitoisuudet olivat suositustaulukon (Viljelijän Berner) perusteella alhaisia jokaisella mittauskerralla (kuva 2).

TULOSJULKAISU

Petla
2024 tutkimukset



Kuvio 1. Keskimääräiset nitraattipitoisuudet viidellä mittauksella koejäsenittäin.

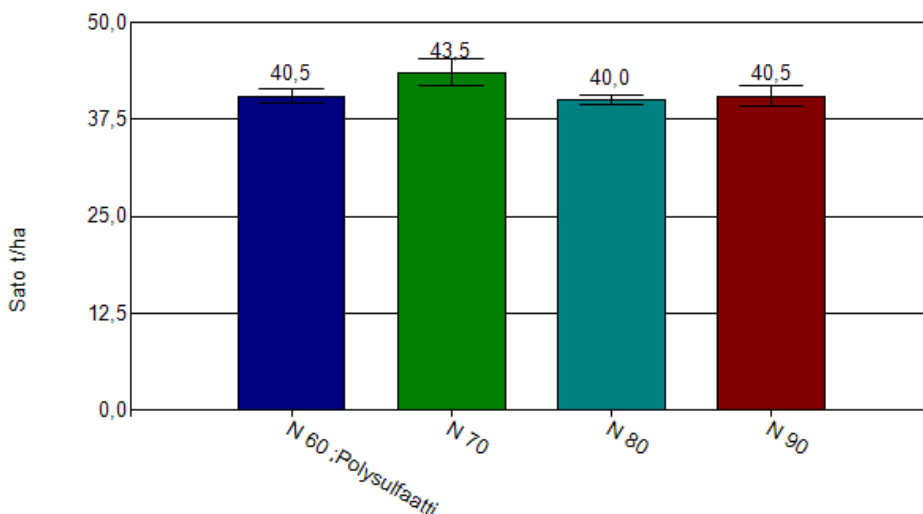


Kuva 2. Koejäsenten keskimääräiset nitraattipitoisuudet neljällä ensimmäisellä mittauksella sijoitettuna nitraattipitoisuuden suositustaulukkoon (Viljelijän Berner).

Sato ja tärkkelys

Satotuloksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Keskimääräinen mukulasato vaihteli koejäsenittäin välillä 40,0–43,5 t/ha. Korkein sato, 43,5 t/ha, saavutettiin typpilannoitustason ollessa 70 kg/ha (kuvio 2). Mukulasadon kokojakaumassa ei ollut eroja koejäsenten välillä.

Keskimääräinen tärkkelyspitoisuus vaihteli koejäsenittäin välillä 17,9–18,6 % ja tärkkelyssato välillä 7242–8028 kg/ha. Erot koejäsenten välillä eivät olleet suuria. Matalimmaksi tärkkelyspitoisuus ja -sato jäivät korkeimmalla typpitasolla (90 kg/ha) kun taas korkeimmat tulokset saatiin typpitasolla 70 kg/ha. Tärkkelyspitoisuudessa havaittiin puolieroja kokeen sisällä, mutta päinvastoin kuin perushavainnoissa. Tärkkelyspitoisuus oli korkeampi kokeen vasemmalla puolella eli kerranteissa 1 ja 3 verrattuna kokeen oikeaan puoleen (kuva 3). Erot tärkkelyspitoisuudessa kerranteiden välillä olivat tilastollisesti merkitseviä.



Kuvio 2. Mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.

TULOSJULKAISU

Petla

2024 tutkimukset



Kuva 3. Tärkkelyspitoisuuden (%) vaihtelu ruutujen välillä.

Johtopäätökset

Kokeen perusteella typpilannoituksella on vaste lehtiruotien nitraattipitoisuuteen. Korkein typpilannoitustaso johtaa keskimäärin korkeimpaan nitraattipitoisuuteen ja matalin typpilannoitustaso matalimpaan nitraattipitoisuuteen. Näissä koeoloissa Posmo-lajikkeella saatujen tulosten perusteella korkeampi typpilannoitustaso ei kuitenkaan johda korkeimpaan satoon. Tuloksissa on viitteitä polysulfaatin typen käyttöä tehostavaan vaikutukseen, mutta asia kaipaa jatkotutkimusta tuekseen.

Tässä koeaineistossa on eroja kerranteiden välillä, mutta syytä erojen taustalla ei tiedetä.

PERUNAN LANNOITUSKOE

Kokeen tarkoituksena oli testata eri lannoitusohjelmien toimivuutta perunalla. Kokeessa testattiin kahta eri istutuslannoitusta yhdistettynä kahteen eri lehtilannoitusohjelmaan. Magnesium-lisälannoitus nosti mukuloiden tärkkelyspitoisuutta. Istutuslannoitteena YaraMila HeVi 1 ja YaraSuna Remix 8 olivat sadon suhteen tasavertaisia tässä koejärjestelyssä. Kuitenkin HeVi 1 ilman lisättyä magnesiumia antoi hieman korkeamman mukulasadon.

Koejärjestely

Koepaikka	Räpi, Köyliö
Perunalajike	Jelly, sertifioitu
Koeala	537,6 m ²
Koeruutu	3,2 m x 9 m = 28,8 m ² , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m ² , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m ²
Kerranteet/koemalli	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RBD)
Esikasvi	Italianraiheinä
Maalaji	HsS (Liite 3: taulukko 2, näyte 1)
pH	6,5
Muokkaus	Kyntö + äestys 8.5.2024 Vastakelajyrsintä 13.5.2024
Lannoitus	Ks. Koejäsenet
Istutus	23.5.2024
Istutustiheys/riviväli	28 cm / 80 cm
Multaus/penkin muotoilu	30.5.2024
Kasvinsuojelu	5.6. Proman 2 l/ha + Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 19.6. Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Cymbal 0,25 kg/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.6. Revus 0,6 l/ha 5.7. Revus 0,6 l/ha 11.7. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 22.7. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 30.7. Proxanil 2,5 l/ha + Signal 0,4 l/ha 6.8. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/ha 20.8. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha
Varsiston hävitys	Murskaus 6.9.2024
Nosto	9.9.2024
Tilaaja	Yara Suomi Oy

Koejäsenet

Nro	Käsittely	Selite	Ravinne- suhde (N-P-K)	Käyttö- määrä	Käyttö- määrän yksikkö	Vesi- määrä	Käsittelyn ajankohta	Käsittely toteutettu
1	HeVi 1	HeVi 1 Startti Solatrel Krista K Plus	8-5-19 13-23-0 0-30,8-5,1 14-0-38	375 100 5 25	kg/ha kg/ha l/ha kg/ha	200 l/ha	Istutus Istutus BBCH 51 BBCH 72	23.5. 23.5. 5.7. 2.8.
2	HeVi 1 + Mg	HeVi 1 Startti Magtrac Solatrel Magtrac Magtrac Krista K Plus	8-5-19 13-23-0 22-0-0 0-30,8-5,1 22-0-0 22-0-0 14-0-38	375 100 5 5 5 5 25	kg/ha kg/ha l/ha l/ha l/ha l/ha kg/ha	200 l/ha 200 l/ha 200 l/ha 200 l/ha 200 l/ha 600 l/ha	Istutus Istutus BBCH 19 BBCH 51 BBCH 59 BBCH 69 BBCH 72	23.5. 23.5. 26.6. 5.7. 15.7. 25.7. 2.8.
3	REMIX 8 + Mg	Remix 8 Startti Magtrac Solatrel Magtrac Magtrac Krista K Plus	4-4-10 13-23-0 22-0-0 0-30,8-5,1 22-0-0 22-0-0 14-0-38	750 100 5 5 5 5 25	kg/ha kg/ha l/ha l/ha l/ha l/ha kg/ha	200 l/ha 200 l/ha 200 l/ha 200 l/ha 200 l/ha 600 l/ha	Istutus Istutus BBCH 19 BBCH 51 BBCH 59 BBCH 69 BBCH 72	23.5. 23.5. 26.6. 5.7. 15.7. 25.7. 2.8.

Kokeen toteutus

Kokeen istutuksen yhteydessä koejäsenet 1 ja 2 saivat saman YaraMila HeVi 1 -lannoituksen (375 kg/ha) ja koejäsen 3 YaraSuna Remix 8 -lannoituksen (750 kg/ha). Lisäksi kaikki koejäsenet saivat istutuksen yhteydessä starttilannoitusta 100 kg/ha (Yara Startti). Istutuslannoituksen lisäksi kokeelle ruiskutettiin koeruuturuiskulla lehtilannoitteita kasvukauden aikana (taulukko 1). Kaikille koejäsenille ruiskutettiin YaraVita Solatrel ensimmäisten kukkanuppujen näkyessä (BBCH 51) ja YaraTera Krista K Plus, kun 20 % pääverson ensimmäisen tertun marjoista oli saavuttanut täyden kokonsa (BBCH 72). Lisäksi koejäsenille 2 ja 3 ruiskutettiin kolme YaraVita Magtrac käsittelyä: ensimmäinen, kun pääversoon oli muodostunut vähintään 19 lehteä (BBCH 19), toinen, kun kukinnon ensimmäiset terälehdet olivat näkyvissä (BBCH 51) ja viimeinen, kun ensimmäisen kukkatertun kukinta pääversossa oli ohi (BBCH 69).

TULOSJULKAISU

Petla

2024 tutkimukset

Taulukko 1. Lehtilannoitteiden ruiskutusaikataulu ja käsittelyjen aikaiset olosuhteet.

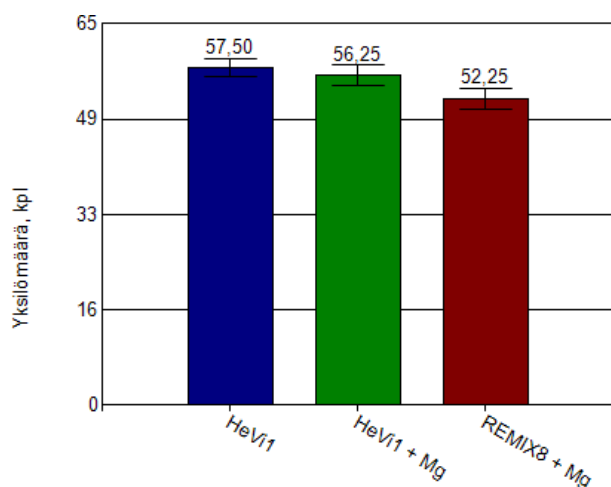
Käsittelyaika		Ilma	Maa	RH-	Tuuli	Pilvisuus	Kaste	Lisätiedot
pvm	klo	°C	°C	%	m/s	0-100	on/ei	
26.6.	8.25 8.31	20	17,2	76	1,3	0	ei	vesimäärä 200 l/ha, vihreä suutin
5.7.	7.42 7.48	15,7	15,6	88	2,3	90	ei	vesimäärä 200 l/ha, vihreä suutin
15.7.	10.02 10.07	19,4		48	0	90	ei	vesimäärä 200 l/ha, vihreä suutin sade klo.14.30
25.7.	10.35 10.44	21,3	22	85	0	80	on	vesimäärä 200 l/ha, vihreä suutin kerranteet 1 ja 3 epähuomiossa 300 l/ha ja violeteilla suuttimilla
2.8.	9.20 9.31	18,6	17,8	84	0	100	ei	vesimäärä 600 l/ha, violetti suutin
Ruiskutuskalusto								
Traktorikäyttöinen koeruuturuisku								
Paine:		2,5 bar		Suutinväli:		50 cm		
Lähde:		Sähköpumppu		Ruiskutusleveys:		250 cm		
Suuttimet:		Lecher, vihreä / violetti		Vesimäärä:		200 / 600 l/ha		

Kokeelta tehtiin perushavainnot (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8). Noston jälkeen mukulasato lajitiin ja mukuloiden tärkkelyspitoisuus määritettiin.

Kokeen tulokset

Kasvustohavainnot

HeVi 1 -lannoitetta saaneet koejäsenet taimettuivat hyvin tasaisesti, mutta Remix 8 + Mg -koejäsenessä taimettuneita yksilöitä oli keskimäärin 10 % vähemmän kuin HeVi 1 -koejäsenessä (kuvio 1). Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää.

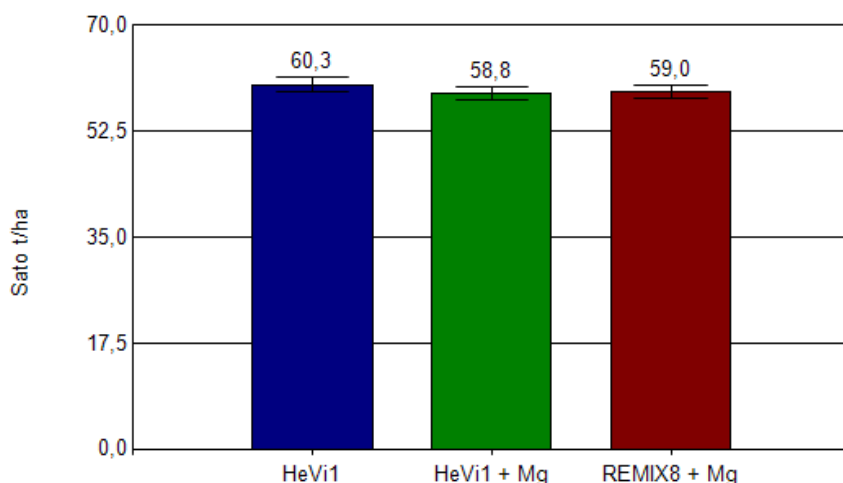


Kuvio 1. Yksilömäärien keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin 1.7.2024.

Kaikki ruudut alkoivat kukkia samaan aikaan, ja kasvien peittävyys oli suhteellisen tasaista sen vaihdellussa 85–95 %:n välillä. Kasvien korkeus vaihteli 70–90 cm:n välillä HeVi 1 -koejäsenen ollessa keskimäärin hieman korkeampaa. Kokeella ei havaittu tauteja, mutta rikkakasvitorjunnasta aiheutuneita ohimeneviä fytotoksisuusoireita todettiin. Tuleentumishavainnot tehtiin kaksi kertaa, joista toisella kerralla oli havaittavissa, että Remix 8 + Mg -koejäsenessä oli hieman enemmän tuleentumisen merkkejä kuin HeVi 1 ja HeVi 1 + Mg -koejäsenissä.

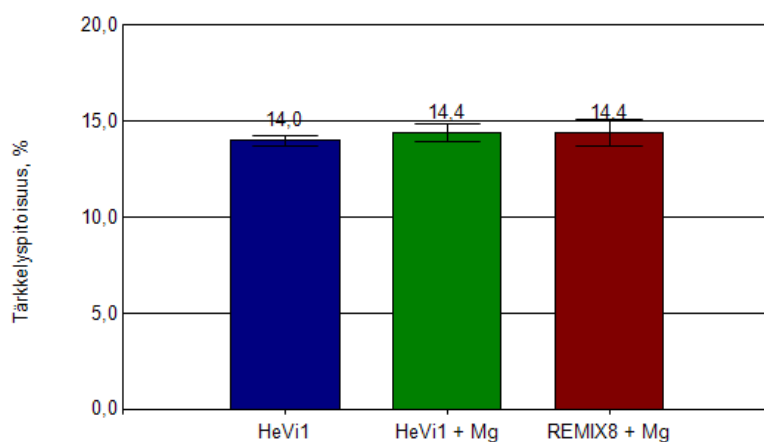
Sato ja tärkkelys

Koejäsenten välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja sadossa. Keskimääräinen mukulasato vaihteli koejäsenittäin 59,0–60,3 t/ha välillä eli tulokset olivat hyvin tasaiset. HeVi 1 -koejäsen antoi keskimäärin hieman korkeamman sadon, mutta satotaso oli kaikilla koejäsenillä korkea (kuvio 2). Kaikkien koejäsenten mukulat olivat kooltaan suuria, mukuloiden ollessa pääosin 50–70 mm kokoisia.

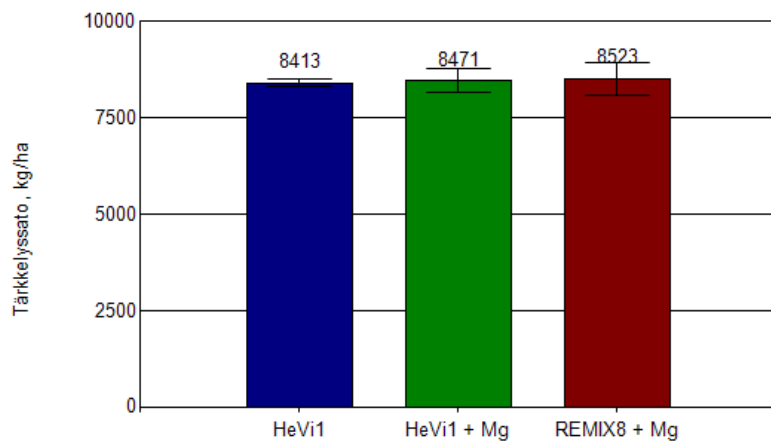


Kuvio 2. Mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.

Korkein tärkkelyspitoisuus ja -sato oli Remix 8 + Mg -koejäsenellä ja matalin pelkällä HeVi 1 lannoitetulla koejäsenellä. Koejäsenten keskimääräinen tärkkelyspitoisuus vaihteli välillä 14,0–14,4 % (kuvio 3) ja tärkkelyssato 8413–8523 kg/ha välillä (kuvio 4). Korkein tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato oli Remix 8 + Mg -koejäsenellä ja matalimmat HeVi 1 -koejäsenellä.



Kuvio 3. Täkkelyspitoisuuden (%) keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.



Kuvio 4. Täkkelyssadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.

Johtopäätökset

Tulosten perusteella Remix 8 + Mg -käsitelty kasvusto taimettuu hitaammin kuin HeVi 1- ja HeVi 1 + Mg -käsiteltyt kasvustot. Remix 8 + Mg johtaa myös hieman nopeampaan tuleentumiseen.

Kokeen perusteella kaikki käytetyt lannoituskäsittelyt tuottavat korkean sadon. Samaa lisälannoitusohjelmaa käytettäessä HeVi 1- ja Remix 8 -istutuslannoitteet tuottavat samaa tasoa olevan mukula- ja tärkkelyssadon. Tulosten perusteella Magtrac-lannoitevalmiste voi laskea hieman mukulasatoa, mutta samalla nostaa tärkkelyspitoisuutta verrattuna muilta osin samaan lannoitusohjelmaan. Erot ovat kuitenkin hyvin pieniä eikä niillä ole tilastollista merkitsevyyttä.

TÄRKKELYSKERUNAN TYYPILANNOITUS- JA LAJIKKEKOE

Kokeen tavoitteena oli tutkia eri tyypilannoitustasojen vaikutusta tärkeyskerunalajikkeiden kasvuun ja satoon. Kokeen perusteella lajikkeilla on eroa taimettumisessa, kasvuston kehityksessä ja sadonmuodostuksessa. Tyypilannoitustason vaikutus vaihteli lajikekohtaisesti.

Koejärjestely

Koepaikka	Räpi, Köyliö
Perunalajike	Ks. Koejäsenet
Koeala	3410,4 m ²
Koeruutu	3,2 m x 9 m = 28,8 m ² , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m ² , nostoala: 9,6 m ²
Kerranteet/koemalli	4 / Osaruutuasetelma (SPLPLO)
Esikasvi	Pinaatti
Maalaji	HHT (Liite 3: taulukko 1, näyte 2)
pH	6,8
Muokkaus	Vastakelajyrsintä 13.5.2024
Lannoitus	GreenCare Horti NK, 500 kg/ha (N: 70 kg/ha)
Istutus	21.5.2024
Istutustiheys/riviväli	30 cm / 80 cm
Multaus/penkinmuotoilu	29.5.2024
Kasvinsuojelu	5.6. Proman 2l/ha + Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 19.6. Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Cymbal 0,25 kg/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.6. Revus 0,6 l/ha 5.7. Revus 0,6 l/ha 11.7. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 22.7. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 30.7. Proxanil 2,5 l/ha + Signal 0,4 l/ha 6.8. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 13.8. Shirlan 0,4 l/ha + Ranman Top 0,5 l/ha 20.8. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha
Varsiston hävitys	Murskaus 20.9.2024
Nosto	24.–26.9.2024
Tilaaja	Finnamyl Oy

Koejäsenet

Nro	Lajike	Typpilannoitus, kg/ha	Istutuslannoitus, sijoitus	Määrä	Tyypillisäys ennen istutusta, hajalevitys	Määrä
1	Kuras	70	GreenCare Horti NK	500 kg/ha		
2	Allstar	70	GreenCare Horti NK	500 kg/ha		
3	Euroresa	70	GreenCare Horti NK	500 kg/ha		
4	Partner	70	GreenCare Horti NK	500 kg/ha		
5	Posmo	70	GreenCare Horti NK	500 kg/ha		
6	Mungo	70	GreenCare Horti NK	500 kg/ha		
7	Ydun	70	GreenCare Horti NK	500 kg/ha		
8	Kuras	90	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	74 kg/ha
9	Allstar	90	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	74 kg/ha
10	Euroresa	90	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	74 kg/ha
11	Partner	90	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	74 kg/ha
12	Posmo	90	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	74 kg/ha
13	Mungo	90	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	74 kg/ha
14	Ydun	90	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	74 kg/ha
15	Kuras	120	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	185 kg/ha
16	Allstar	120	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	185 kg/ha
17	Euroresa	120	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	185 kg/ha
18	Partner	120	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	185 kg/ha
19	Posmo	120	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	185 kg/ha
20	Mungo	120	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	185 kg/ha
21	Ydun	120	GreenCare Horti NK	500 kg/ha	Suomensalpietari	185 kg/ha

Kokeen toteutus

Koe istutettiin toukokuun lopulla koekentälle, jossa ei ollut perunan viljelyhistoriaa lähivuosilta. Koe koostui 21 koejäsenestä, jotka muodostuivat seitsemästä eri lajikkeesta sekä kolmesta eri typpitasosta. Kaikki koejäsenet saivat istutuksen yhteydessä saman perustyppilannoituksen, 70 kg/ha, minkä lisäksi typpitasojen 90 kg/ha ja 120 kg/ha ruuduille levitettiin lisälannoituksena YaraBela Suomensalpietaria hajalevityksenä käsin ennen istutusta.

Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) lisäksi kokeella tehtiin yksi ylimääräinen yksilö-määrälaskenta sekä nitraattimittaukset kahdesta kerranteesta kerrallaan viitenä eri ajankohtana 8.7., 18.–19.7., 29.–30.7., 9.8. ja 20.–21.8. Mittaukset oli suunniteltu tehtävän ensimmäisen mittauksen jälkeen noin kymmenen päivän välein, mutta sääolojen takia ajankohtaa jouduttiin vaihtamaan tai näytekeräys jakamaan kahdelle peräkkäiselle päivälle. Näytteet otettiin pääsääntöisesti ruutujen suojari-veistä, jotta näytteiden ottaminen ei vaikuttaisi satoon. Näytteet kerättiin ruuduittain tiiviisiin suljetta-viin muovipusseihin. Ruudulta kerättiin näytteeseen yhteensä kuusi varren neljänneksi ylintä lehteä. 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 pie-niä paloja ja puristettiin nestettä puristimen avulla nitraattimittariin. Mittari (Horiba LAQUAtwin-NO3-11) antoi näytteen nitraattipitoisuuden yksikössä ppm.

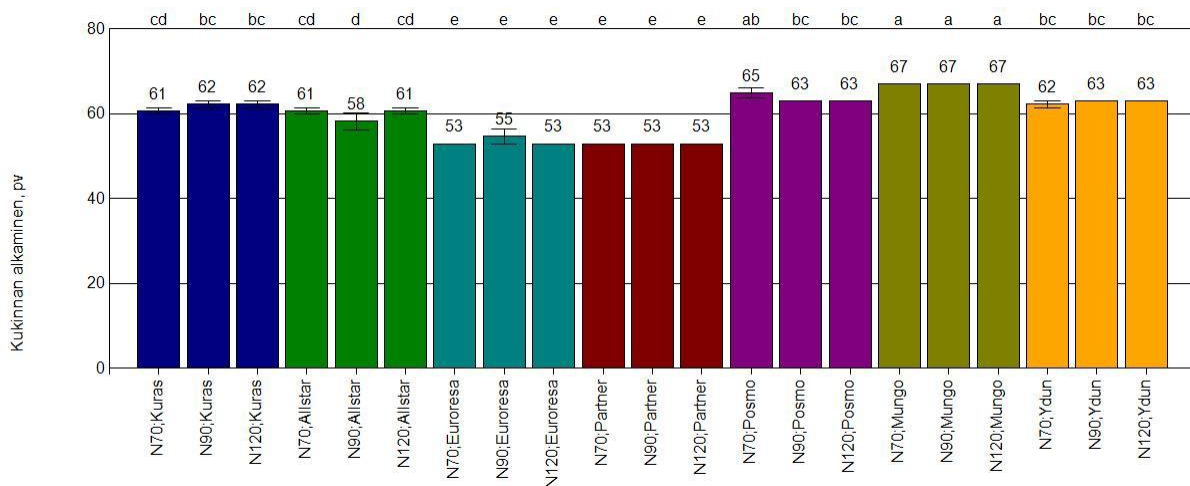
Kokeelta tehtiin käsin kuokkien kaksi kasvunostoa 2,4 m² alalta per ruutu 8.8. ja 29.8. sadonmuodostuksen seuraamiseksi. Ensimmäinen kasvunosto tehtiin ensimmäisestä ja toisesta kerranteesta ja toinen kasvunosto kolmannesta ja neljännessä kerranteesta. Ensimmäisen kasvunoston yhteydessä laskettiin nostettujen kasvien siemenmukulasta suoraan lähtevien varsien lukumäärä sekä havainnoitiin mukuloiden irtoavuus asteikolla 1–9 (liite 1) varsistosta nostettaessa. Sekä ensimmäisen että toisen kasvunoston mukuloista määritettiin tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato sekä kokoluokittain kokonaissato, mukulaluku ja lajittelupaino. Varsinainen satonosto tehtiin 24.-26.9.2024. Satonoston mukuloista määritettiin tärkkelyspitoisuus ja tärkkelyssato sekä kokoluokittain kokonaissato ja lajittelupaino.

Kokeen tulokset

Kasvustohavainnot

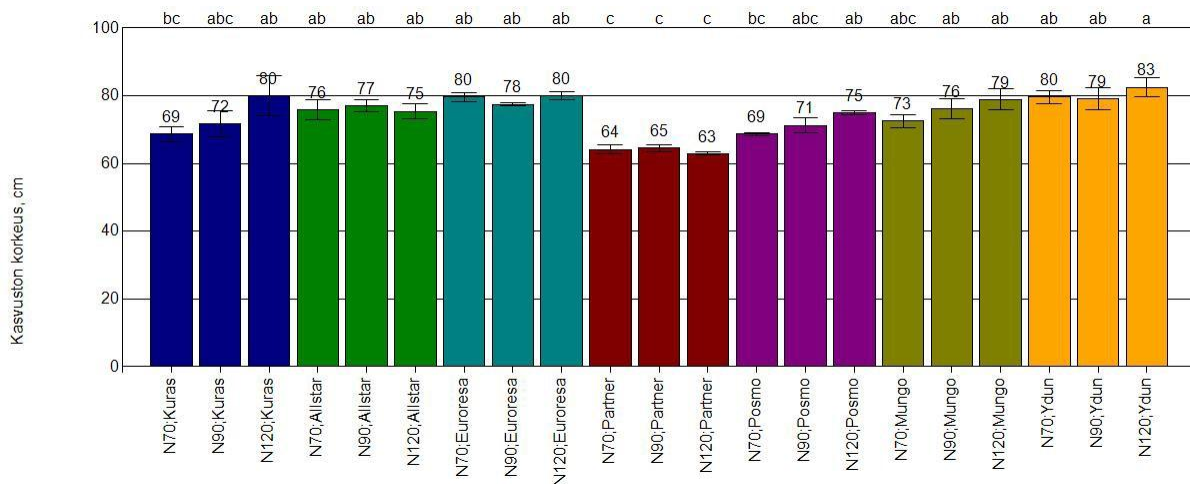
Ensimmäisissä yksilömäärälaskennoissa oli havaittavissa eroja koejäsenten välillä. Taimettuminen oli hitainta Mungolla ja nopeinta Allstarilla ja Partnerilla. Korkeimmalla typpilannoitustasolla (120 kg/ha) ero Mungon ja Allstarin yksilömäärissä oli tilastollisesti merkitsevä 11.6.2024. Kaikki erot tasoittuivat jo 14.6. tehtyyn seuraavaan yksilölaskentaan mennessä. Viimeisessä laskennassa 28.6. laskennallinen kasviitiheys oli vakiintunut kaikissa koejäsenissä noin kolmeen yksilöön rivimetrillä.

Euroresa ja Parter alkoivat kukkia ensimmäisinä 53–55 päivää istutuksesta ja Mungo viimeisenä noin 67 päivää istutuksen jälkeen. Kukinnan alkamisajankohdassa oli tilastollisesti merkitseviä eroja lajikkeiden välillä, mutta typpitasoilla ei ollut suurta vaikutusta (kuvio 1).



Kuvio 1. Kukinnan alkamisajankohtien keskiarvot ja keskivirheet kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Kasvuston korkeus mitattiin täyskukintavaiheessa. Ydunin kasvusto oli korkeinta (79–83 cm) ja Partnerin matalinta (63–65 cm). Lannoitustasojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja, mutta lajikkeiden välillä oli, etenkin verrattaessa muita lajikkeita Partneriin (kuvio 2).



Kuvio 2. Kasvuston korkeuden keskiarvot ja keskivirheet täyskukintavaiheessa (BBCH 65) kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Lajikkeet tuleantuivat odotetusti eri aikaan. Ensimmäiset tuleentumishavainnot tehtiin 9.8., jolloin Partner, Posmo ja Mungo alkoivat näyttämään tuleentumisen merkkejä. Euroresa kiri edellä mainittuja tuleentumisessa siten, että viimeisellä havaintokerralla 19.9. näillä neljällä lajikkeella useimmat lehdet olivat kellastuneet tai ruskehtuneet. Kuraksen, Ydunin ja Allstarin tuleentuminen jäi kesken ja kokeen päättyessä niiden kasvustoissa oli vasta ensimmäisiä kellastuneita lehtiä.

Rikkakasvien torjuntaruiskutusten jälkeen kasvustossa havaittiin jonkin verran vioitusoireita, mutta oireet olivat ohimeneviä eikä niitä havaittu enää heinäkuussa. Yleisten tautihavaintojen yhteydessä kokeelta löydettiin ja poistettiin muutama tyvimätäinen yksilö. Myöhemmin kasvukaudella kokeella havaittiin lehtipoltetta ja ruttoa, mutta ne eivät aiheuttaneet suuria tuhoja.

Nitraattipitoisuus

Typpilannoitustasolla oli vaikutusta nitraattipitoisuuteen (Taulukko 1). Useimmilla lajikkeilla nitraattipitoisuus pysyi korkeimpana koko mittausjakson ajan korkeimmalla typpilannoitustasolla (120 kg/ha). Monilla lajikkeilla ero matalimpien typpilannoitustasojen nitraattipitoisuuksiin oli kolmella ensimmäisellä mittauskerralla (8.7., 18.7. ja 30.7.) suuri, keskimäärin 2000 ppm. Etenkin Kuraksella, Euroresalla ja Ydunilla erot olivat suuria. Typpilannoitustasolla 90 kg/ha nitraattipitoisuudet olivat yleisesti hieman korkeampia kuin typpilannoitustasolla 70 kg/ha. Viimeisillä mittauskerroilla pitoisuudet olivat pienentyneet huomattavasti, minkä takia mittauksia ei tehty enää kaikista koejäsenistä.

TULOSJULKAISU

Petla

2024 tutkimukset

Taulukko 1. Kasvuston nitraattipitoisuuksien keskiarvot koejäsenittäin kahdesta kerranteesta viidellä mittauskerralla aikavälillä 8.7.-21.8.2024. Väri viittaa arvon suuruuteen; arvon ollessa korkeimmillaan väri on tummanvihreä ja arvon laskiessa väri vaalenee. Viimeisellä mittauskerralla mittauksia ei tehty kaikista koejäsenistä.

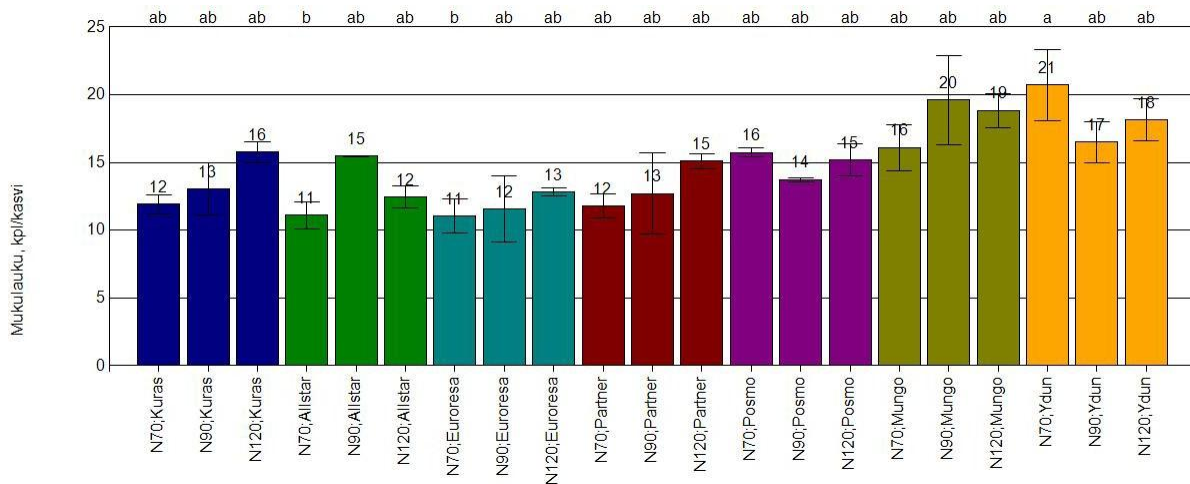
Koejäsen	8.7.2024 ppm	18.7.2024 ppm	30.7.2024 ppm	9.8.2024 ppm	21.8.2024 ppm
N70 Kuras	6200	3250	1850	665	705
N90 Kuras	5700	3650	795	795	
N120 Kuras	7350	6000	2400	860	510
N70 Allstar	5450	3400	745	375	
N90 Allstar	6050	4600	1850	455	505
N120 Allstar	6750	5550	2100	1150	565
N70 Euroresa	5600	3050	715	455	
N90 Euroresa	5150	4000	1400	525	540
N120 Euroresa	6350	5300	3750	1100	610
N70 Partner	8000	4800	3300	710	520
N90 Partner	7100	5500	5050	905	620
N120 Partner	7648	6300	4170	1450	474
N70 Posmo	5100	1950	745	365	
N90 Posmo	5100	3400	660	440	
N120 Posmo	5400	3900	2900	810	595
N70 Mungo	6000	3650	1135	365	465
N90 Mungo	6150	4100	875	445	
N120 Mungo	7200	4800	1075	1645	535
N70 Ydun	6250	3700	565	320	
N90 Ydun	5800	4550	1045	445	455
N120 Ydun	6650	5600	3650	1030	510

Kasvunostot

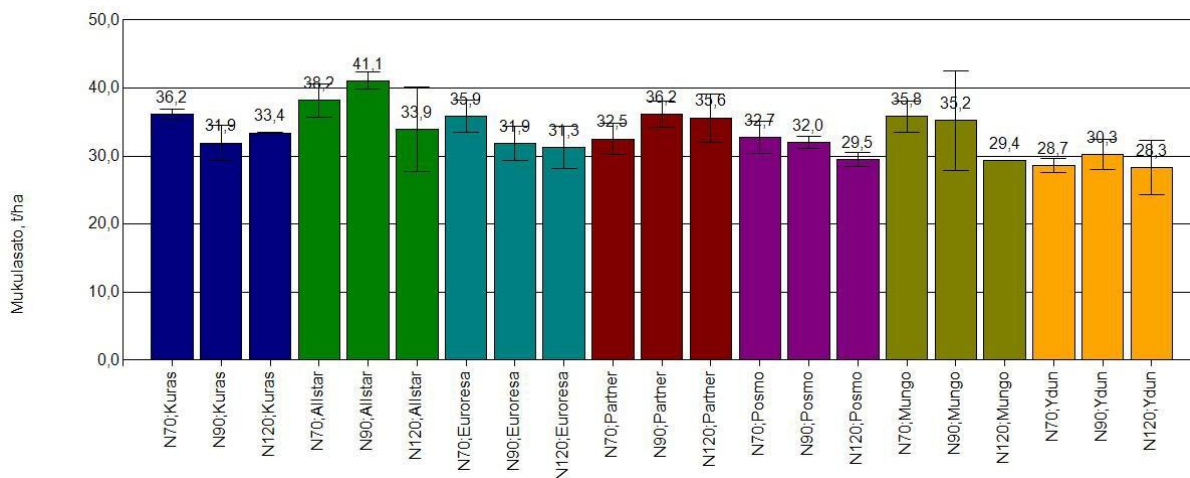
Ensimmäinen kasvunosto tehtiin 79 päivää istutuksesta 8.8., ja sen yhteydessä tehtiin varsien laskenta. Varsien vahvuutta tai muita laadullisia ominaisuuksia ei havainnointu. Eniten varsia oli Ydunilla (5–7 kpl) ja vähiten Partnerilla sekä Kuraksella (2–4 kpl). Useimmilla lajikkeilla ei havaittu yhteyttä typpitasoon ja varsien lukumäärän välillä. Mukuloiden irtoavuus oli yhteneväinen varsistojen tuleentumisen kanssa. Lajikkeilla, joilla tuleentuminen oli alkanut, mukulat irtosivat pääosin paremmin verrattuna muihin lajikkeisiin, joilla mukulat olivat tiukasti kiinni.

Korkein kasvikohtainen mukulaluku oli typpilannoitustason 70 kg/ha Ydunilla (21 kpl) ja matalin (11 kpl) vastaavan lannoituksen Allstarilla sekä Euroresalla. Näiden välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero (kuvio 3).

Usealla lajikkeella ensimmäisessä kasvunostossa 8.8. korkein sato saavutettiin matalammilla typpilannoitustasoilla ja vastaavasti heikoin sato korkeimmalla (kuvio 4). Partnerilla tilanne oli kuitenkin päinvastainen, mikä viittaa siihen, että aikaisena lajikkeena se oli hyödyntänyt typen sadonmuodostuksessa muita lajikkeita aiemmin. Korkein sato, 41,1 t/ha, oli tyypeä 90 kg/ha saaneella Allstarilla ja matalin, 28,3 t/ha, tyypeä 120 kg/ha saaneella Ydunilla. Ydunin sato kaikilla lannoitustasoilla oli matalin verrattuna muihin lajikkeisiin.

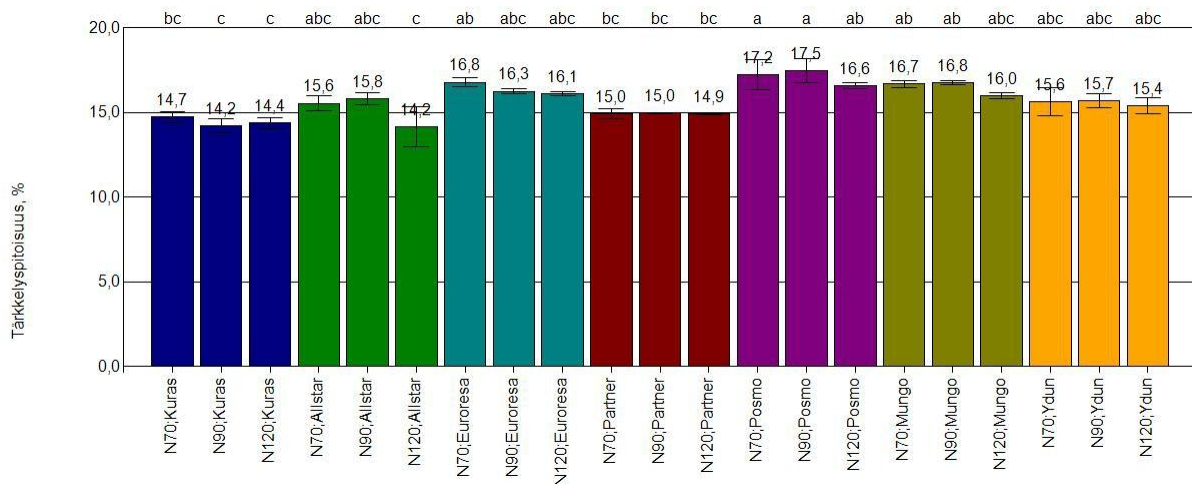


Kuvio 3. Ensimmäisen kasvunoston (8.8.2024) mukuloiden lukumäärien keskiarvot ja keskivirheet kahdesta kerranteesta kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).



Kuvio 4. Ensimmäisen kasvunoston (8.8.2024) mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet kahdesta kerranteesta kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha.

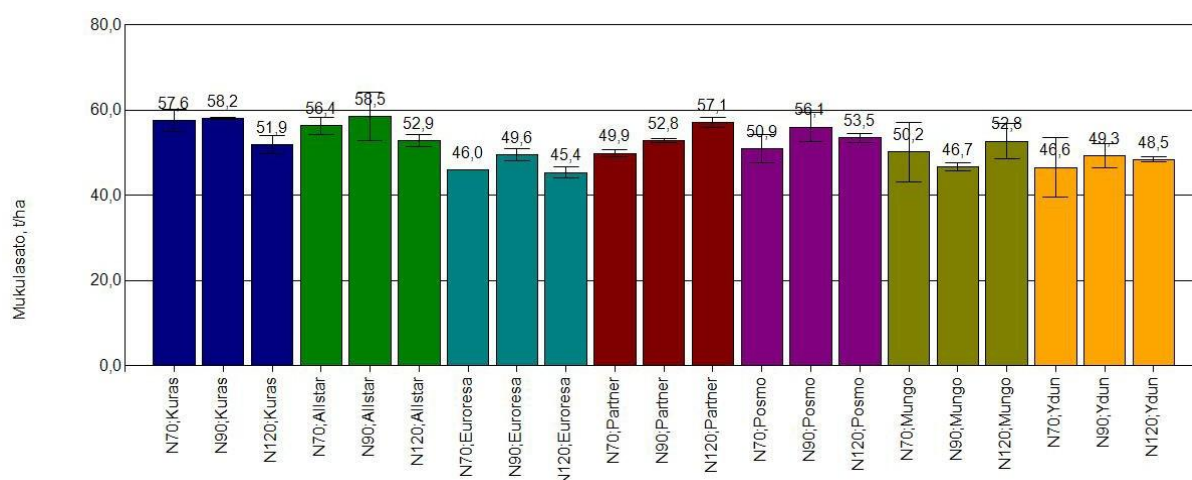
Ensimmäisessä kasvunostossa tärkkelyspitoisuus näytti laskevan typpitason noustessa kaikilla lajikkeilla lukuun ottamatta Partneria (kuvio 5). Korkein tärkkelyspitoisuus, 17,5 %, oli tyyppä 90 kg/ha saaneella Posmolla, joka on keskimyöhäinen lajike. Matalimmat tärkkelyspitoisuudet, 15 % tai alle, olivat erittäin myöhäisellä Kuraksella ja aikaisella Partnerilla lannoitustasosta riippumatta. Erot eri lannoitustasojen välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Mukulasadon tulosten mukaisesti tärkkelyssato oli usealla lajikkeella korkein matalimmalla typpilannoitustasolla (70 kg/ha) ja laski typpitason noustessa. Korkeimmat tärkkelyssadot, yli 6000 kg/ha, olivat tyyppä 90 kg/ha saaneella Allstarilla ja 70 kg/ha saaneella Euroresalla. Matalimmat tärkkelyssadot olivat alle 4500 kg/ha ja ne olivat Ydunilla. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.



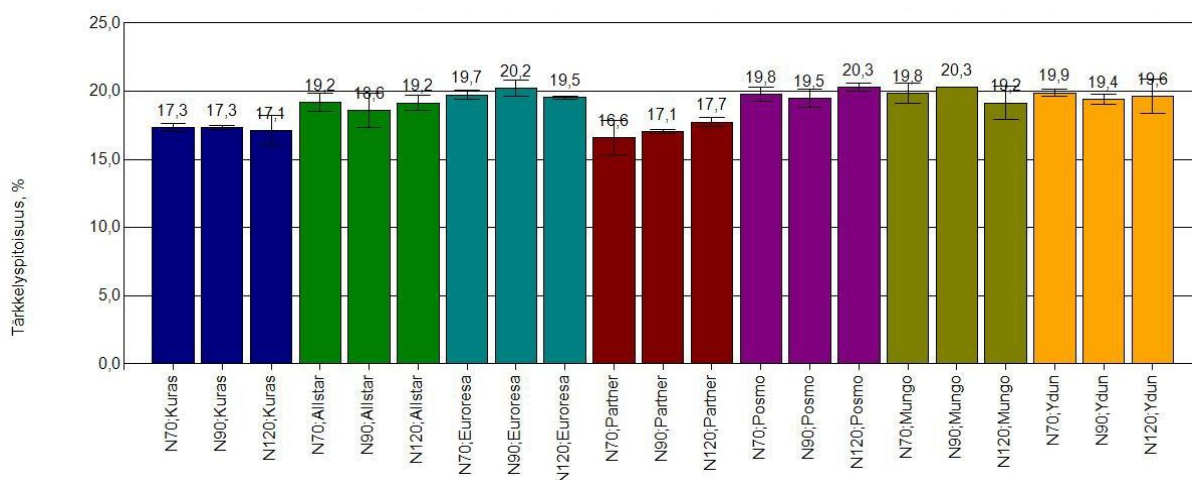
Kuvio 5. Ensimmäisen kasvunoston (8.8.2024) tärgkelyspitoisuuden keskiarvot ja keskivirheet kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Toinen kasvunosto tehtiin 100 päivää istutuksen jälkeen 29.8. Korkeimmat sadot, yli 58 t/ha olivat typpilannoitusta 90 kg/ha saaneilla Kuraksella ja Allstarilla. Alimmaksi sato jäi elokuun lopulla Euroresa ja Ydunilla. Typpitason vaikutus satotasoon vaihteli lajikkeiden välillä. Partner oli ainoa, jolla satotaso nousi selkeästi typpitason noustessa. Erot eri typpitasojen tai lajikkeiden välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (kuvio 6).

Toisen kasvunoston korkeimmat tärgkelyspitoisuudet olivat hieman yli 20 % (kuvio 7). Korkeimpiin lukemiin ylsivät Posmo, Mungo, Euroresa, Ydun ja Allstar. Alimmassa typpilannoitustasossa (70 kg/ha) kasvanut Partner oli ainoa koejäsen, jonka tärgkelyspitoisuus jäi alle 17 %:n. Korkeimmat tärgkelyssadot noin 10 800 kg/ha, olivat Posmolla ja Allstarilla. Matalin tärgkelyssato 8313 kg/ha oli alimman typpitason (70 kg/ha) Partnerilla. Erot tärgkelyspitoisuudessa ja -sadossa koejäsenten välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuvio 6. Toisen kasvunoston (29.8.2024) mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha.

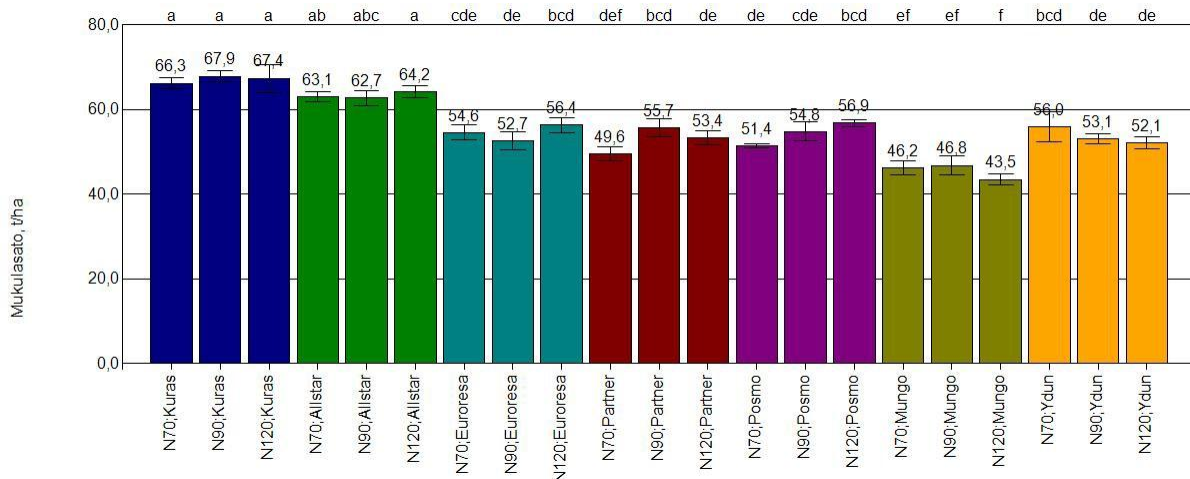


Kuvio 7. Toisen kasvunoston (29.8.2024) täkkelyspitoisuuden keskiarvot ja keskivirheet kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha.

Satonosto

Satonosto aloitettiin 126 päivää istutuksesta 24.9. ja lopetettiin 128 päivää istutuksesta 26.9. Korkeimmat sadot, yli 66 t/ha, olivat Kuraksella kaikilla lannoitustasoilla. Myös korkeimman typpilannoitustason (120 kg/ha) Allstar tuotti korkean loppusadon, 64,2 t/ha. Matalimmat satotasot, alle 50 t/ha olivat Mungolla kaikilla lannoitustasoilla sekä typpeä 70 kg/ha saaneella Partnerilla. Monien lajikkeiden välillä havaittiin tilastollisesti merkitseviä eroja (kuvio 8). Typpilannoitustason vaikutus satotasoon vaihteli eri lajikkeilla. Ydunilla korkein sato saavutettiin matalimmalla typpilannoituksella, kun taas Posmo hyötyi johdonmukaisesti typen lisäämisestä. Korkeimmalla typpilannoitustasolla (120 kg/ha)

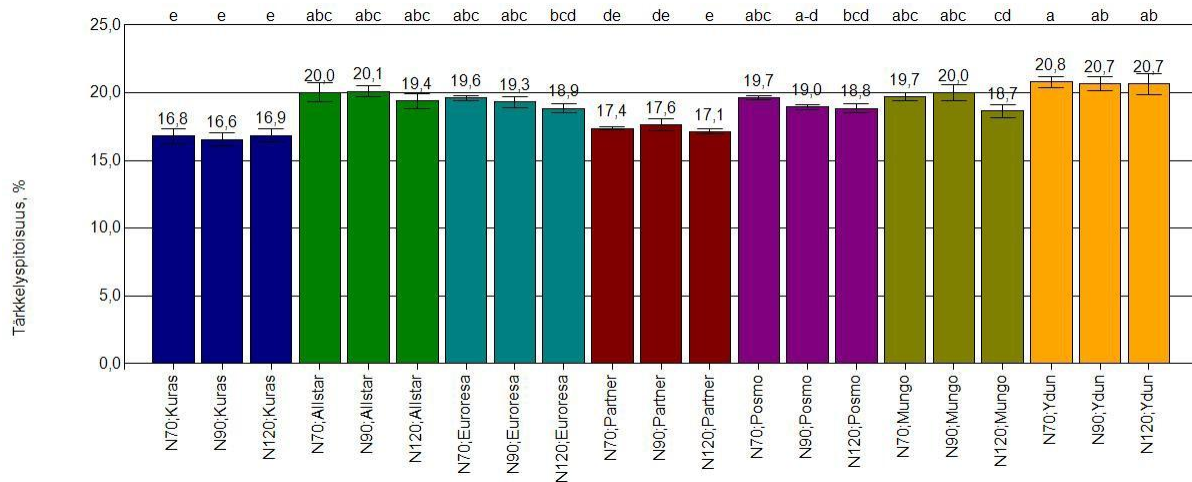
saavutettiin korkein sato Allstarilla, Euroresalla ja Posmolla ja keskimmaisella typpilannoitustasolla (90 kg/ha) Kuraksella, Mungolla ja Partnerilla. Typpilannoitustasolla ei kuitenkaan ollut tilastollista vaikutusta lajikkeen sisällä.



Kuvio 8. Satonoston (24.-26.9.2024) mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

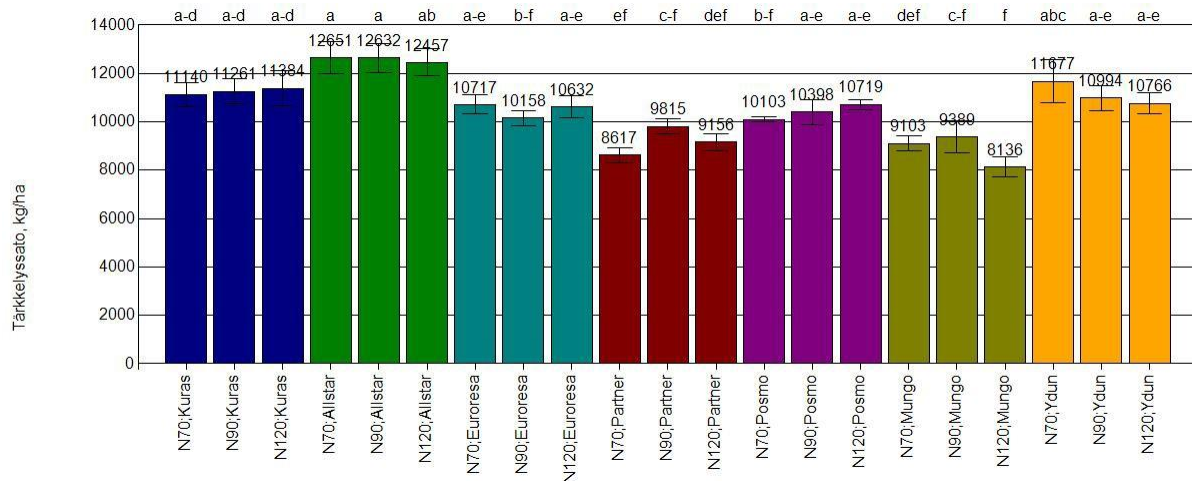
Matalimpien satotasojen osalta on huomioitavaa, että satonoston lajittelussa Mungolla oli huomattavasti enemmän mätiä perunoita kuin muilla lajikkeilla. Mädäntyneen sadon lajittelun yhteydessä mitattu osuus on kuitenkin vain suuntaa antava, sillä mätiä perunoita ei lähtökohtaisesti otettu nostossa mukaan lajiteltavaksi, vaan ne jätettiin peltoon.

Satonoston korkeimmat tärkkelyspitoisuudet, 20,7–20,8 %, olivat Ydunilla kaikilla lannoitustasoilla (kuvio 9). Matalimmat tärkkelyspitoisuudet 16,6–16,9 % olivat Kuraksella, jonka tärkkelyspitoisuudet laskivat syyskuun aikana kasvunostoihin verrattuna 0,2–0,7 prosenttiyksikköä. Useimmilla lajikkeilla korkeimmilla typpitasoilla oli matalin tärkkelyspitoisuus. Esimerkiksi Euroresalla ja Posmolla oli laskeva trendi tärkkelyspitoisuudessa typpitason noustessa. Kuraksella ja Ydunilla tärkkelyspitoisuudet pysyivät tasaisina riippumatta typpitasosta ja Mungolla sekä Partnerilla korkein tärkkelyspitoisuus oli typpitason ollessa 90 kg/ha.



Kuvio 9. Satonoston (24.-26.9.2024) tärgkelyspitoisuuden keskiarvot ja keskivirheet kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

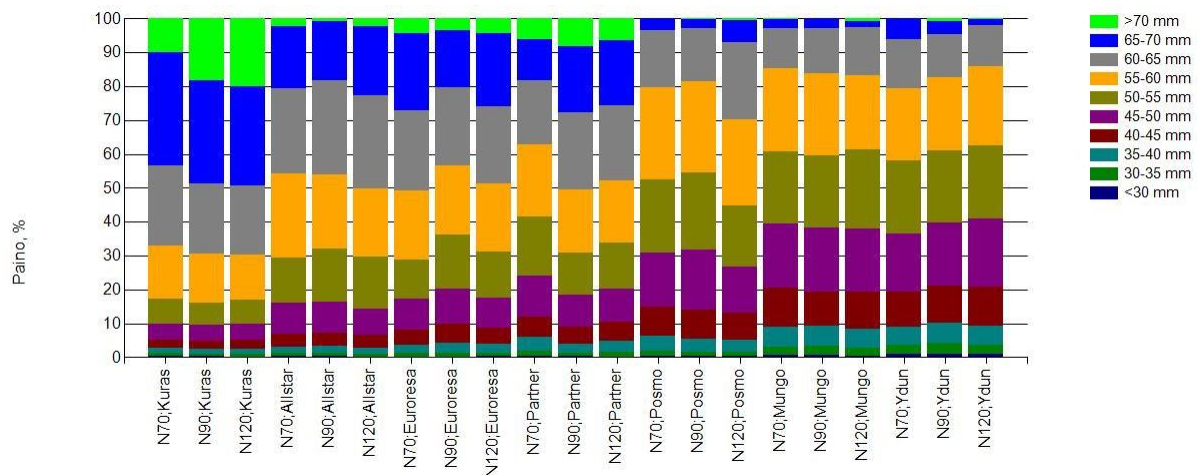
Korkeimmat tärgkelyssadot, 12 457–12 651 kg/ha, olivat Allstarilla. Lajikkeiden välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja tärgkelyssadossa (kuvio 10). Lannoitustasojen vaikutus tärgkelyssatoon vaihteli lajikkeittain, mutta lannoitustasojen väliset erot lajikkeiden sisällä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuvio 10. Satonoston (24.-26.9.2024) tärgkelyssadon keskiarvot ja keskivirheet kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Keskimääräinen satotaso nousi toisesta kasvunostosta eniten typpeä 120 kg/ha saaneilla Kuraksella (30 %), Euroresalla (24 %) ja Allstarilla (21 %). Huomioitavaa on, että keskimääräinen satotaso laski toisesta kasvunostosta suhteellisen paljon typpilannoitustasojen 120 ja 70 kg/ha Mungolla (18 % ja 8 %) sekä tason 120 kg/ha Partnerilla (6 %). Näillä myös tärkkelyssato laski suhteellisen paljon. Allstarin ja Ydunin tärkkelyspitoisuus nousi kaikilla lannoitustasoilla verrattuna kasvunostoon. Myös Partnerin 70 kg/ha ja 90 kg/ha tasoilla tärkkelyspitoisuus kasvoi satonostoon. Muilla koejäsenillä tärkkelyspitoisuus laski.

Mukulakokojakauma painoprosenteina vaihteli jonkin verran lajikkeiden välillä. Isoin mukulakoko oli Kuraksella, jolla noin 80 % mukuloista koostui yli 55 mm kokoluokista. Pienin mukulakoko oli Mungolla ja Ydunilla, joilla noin 60 % koostui alle 55 mm kokoluokista. Lannoitustasojen vaikutus mukulakokojakaumaan vaihteli erityisesti lajikkeiden välillä (kuvio 11).



Kuvio 11. Satonoston (24.-26.9.2024) mukulakokojakauma painoprosenteina kokeen lajikkeilla typpilannoitustasoilla 70, 90 ja 120 kg/ha.

Johtopäätökset

Kokeen perusteella lajikkeilla on eroa taimettumisessa, kasvuston kehityksessä ja sadonmuodostuksessa. Typpilannoitustason vaikutus vaihtelee lajikekohtaisesti.

Allstar-lajikkeen kaikissa typpitasoissa tuottama noin 12 500 kg/ha:n keskimääräinen tärkkelyssato osoittaa lajikkeella olevan korkean satopotentialin. Kuraksen ja Ydunin tuottamat noin 11 000 kg/ha:n tärkkelyssadot ovat niin ikään korkeita. Näiden kahden myöhäisen lajikkeen tuloksissa on huomionarvoista erot mukulasadossa ja tärkkelyspitoisuudessa. Koetulosten perusteella Ydun on tehokkaampi tuottamaan saman tärkkelyssadon 10–15 t/ha pienemmällä mukulamassalla. Toisaalta Kuraksen tärkkelyspitoisuuden lasku toisen kasvunoston jälkeen ja loppunostossa verrattain matalaksi jäänyt tärkkelyspitoisuus saattavat selittyä syksyn olosuhteilla.

Kokeen perusteella aikaisemmista lajikkeista tuottavat samaa satotasoa ja samansuuntaista vastettyypilannoitustasoon Euroresa ja Posmo (tärkkelyssato yli 10 000 kg/ha). Myös kokeen aikaisin lajike Partner ja laatuongelmista kärsinyt Mungo yltävät koetulosten pohjalta hyviin satotuloksiin.

Tulosten perusteella Allstar, Posmo ja Euroresa hyötyvät korkeasta typpitasosta sadonmuodostuksessa. Kuras hyötyy korkeasta typpitasosta sekä satotason että tärkkelyspitoisuuden osalta. Typpitason korottamisesta ei näyttäisi olevan etua Ydunille ja Partner sekä Mungo hyötyvät typpitason korottamisesta vain N90 kg/ha saakka. Partnerin ja Mungon optimaalinen nostoaika olisi ollut elokuun lopulla, joten noston siirtyminen syyskuun lopulle saattoi aiheuttaa satotappioita.

Tuloksia tarkastellessa tulee ottaa huomioon, että tulokset on saatu tässä koejärjestelyssä ja sen olosuhteissa.

RIKKAKASVIEN TORJUNTAKOE

Kokeessa testattiin herbisidien eli rikkakasvien torjunta-aineiden ja niiden seosten tehoa perunan rikkakasveihin. Aineita testattiin kiinniteaine Backrow Maxin kanssa tai ilman. Yhteensä erilaisia käsittelyjä oli 9 ja lisäksi kokeessa oli käsittelemätön koejäsen. Herbisidit olivat tehokkaampia, kun niihin lisättiin kiinniteainetta. Centium aiheutti perunaan ohimenevää vioitusta, jonka ei havaittu vaikuttavan perunan kasvuun enää myöhemmin. Centium ei ollut yksinään tehokas rikkakasvien torjunnassa, mutta yhdistettynä Promanin ja Backrow Max -kiinnitteen kanssa se oli osa yhtä kokeen tehokkainta seosta.

Koejärjestely

Koepaikka	Räpi, Köyliö
Perunalajike	TK Posmo
Koeala	1209,6 m ²
Koeruutu	3,2 m x 6 m = 19,2 m ² , havainnointiala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m ²
Kerranteet/koemalli	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RBD)
Esikasvi	Pinaatti
Maalaji	HtMr (Liite 3: taulukko 1, näyte 1)
pH	7,2
Muokkaus	Vastakelajyrsintä 13.5.2024
Lannoitus	Yara HeVi NK1, 909 kg/ha (N: 100 kg/ha)
Istutus	28.5.2024
Istutustiheys/riviväli	31 cm / 80 cm
Multaus/penkinmuotoilu	28.5.2024
Kasvinsuojelu	28.6. Revus 0,6 l/ha 5.7. Revus 0,6 l/ha
Varsiston hävitys	Murskaus
Tilaaja	Finnamyl Oy, yhteistyössä Viljelijän Bernerin kanssa

TULOSJULKAISU

Petla

2024 tutkimukset

Koejäsenet

Nro	Käsittely	Määrä	Yksikkö	Tehoaine	Määrä	Yksikkö
1	Käsittelemätön					
2	Centium 36 CS	0,25	l/ha	Klomatsoni	360	g/l
3	Centium 36 CS	0,25	l/ha	Klomatsoni	360	g/l
	Backrow Max	0,4	l/ha	Kiinniteaine		
4	Proman	2,0	l/ha	Metobromuroni	500	g/l
5	Proman	2,0	l/ha	Metobromuroni	500	g/l
	Mizuki	0,75	l/ha	Pyraflufeeni-etyyli	10,6	g/l
6	Proman	2,0	l/ha	Metobromuroni	500	g/l
	Mizuki	0,75	l/ha	Pyraflufeeni-etyyli	10,6	g/l
	Backrow Max	0,4	l/ha	Kiinniteaine		
7	Fenix	2,0	l/ha	Aklonifeeni	600	g/l
	Mizuki	0,75	l/ha	Pyraflufeeni-etyyli	10,6	g/l
8	Fenix	2,0	l/ha	Aklonifeeni	600	g/l
	Mizuki	0,75	l/ha	Pyraflufeeni-etyyli	10,6	g/l
	Backrow Max	0,4	l/ha	Kiinniteaine		
9	Fenix	0,5	l/ha	Aklonifeeni	600	g/l
	Proman	1,75	l/ha	Metobromuroni	500	g/l
	Backrow Max	0,4	l/ha	Kiinniteaine		
10	Centium 36 CS	0,25	l/ha	Klomatsoni	360	g/l
	Proman	1,75	l/ha	Metobromuroni	500	g/l
	Backrow Max	0,4	l/ha	Kiinniteaine		

Kokeen toteutus

Koe istutettiin toukokuun lopussa koekentälle, jossa ei ollut perunan viljelyhistoriaa lähivuosilta. Siemenperunana käytettiin TK Posmoa. Koejäsentaulukon mukaiset rikkakasvitorjunnat tehtiin koeruuturuiskulla 3–4 päivää ennen perunoiden taimettumista (taulukko 1). Käsittelemätöntä koejäsentä ei ruiskutettu millään herbisidillä.

Taulukko 1. Ruiskutusaikataulu ja käsittelyn aikaiset olosuhteet.

Käsittelyaika		Ilma	Maa	RH-	Tuuli	Pilvisyys	Kaste	Lisätiedot
pvm	klo	°C	°C	%	m/s	0-100	on/ei	
7.6.	7.12	13,9	14,2	81	0,9	0	on	märkä maa, sade klo.11.15 (3 mm)
	8.14	15,0	15,3	73	1,6	0	on	
Ruiskutuskalusto								
Traktorikäyttöinen koeruuturuisku								
Paine		2 bar		Suutinväli:		50 cm		
Lähde:		Sähköpumppu		Ruiskutusleveys:		250 cm		
Suuttimet:		Lecher, vihreä		Vesimäärä:		300 l/ha		

Kokeelta tehtiin perushavainnot (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) ja kahdet rikkakasvihavainnot. Ensimmäisellä kerralla, 2 viikon kuluttua ruiskutuksesta laskettiin rikkakasvit jokaisesta ruudusta 0,25 m² alueelta sekä arvioitiin rikkakasviaineiden perunaan aiheuttamat vioitukset eli fytotoksisuusoireet (liite 2) ja rikkakasviaineiden teho tehokkuusprosenttilukuna, joka kertoo kuinka hyvin rikkakasvien torjunta-aineet ovat tehonneet verrattuna käsittelemättömään koejäseneen (0 = ei tehoa, 100 = täydellinen teho). Lisäksi käsittelemättömistä ruuduista havainnoitiin rikkakasvien peittävyys. Toisella havaintokerralla, 4,5 viikon kuluttua ruiskutuksesta tehtiin fytotoksisuus- ja tehokkuushavainnot sekä käsittelemättömien ruutujen peittävyyshavainnot.

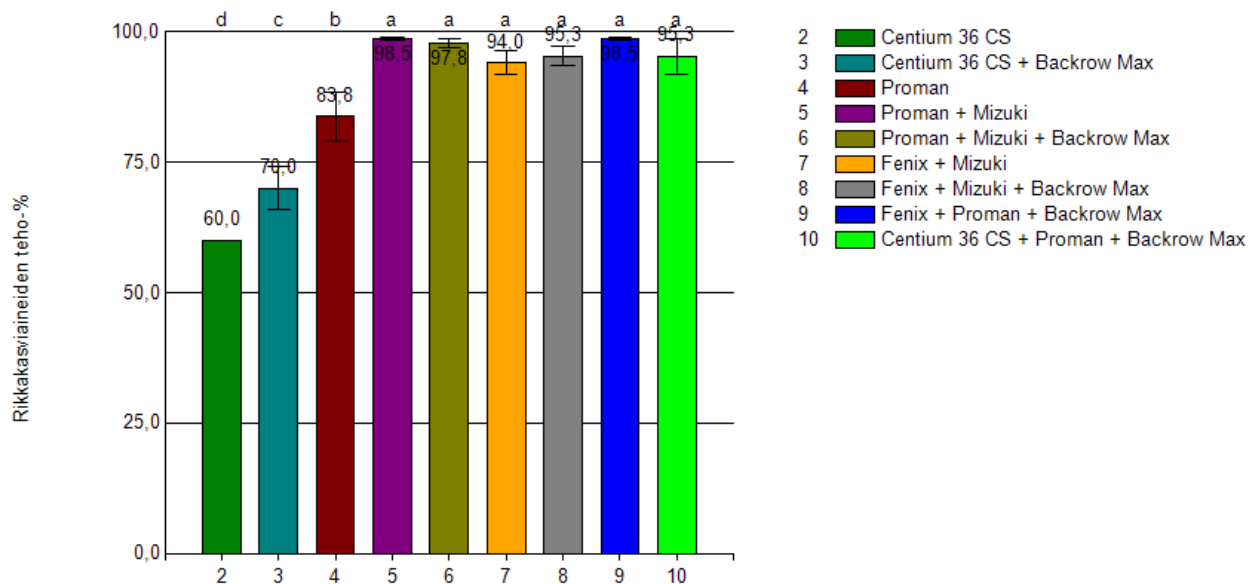
Kokeen toteutus perustui EPPO:n (European and Mediterranean Plant Protection Organization) standardeihin. Koe istutettiin onnistuneesti, mutta muutaman päivän jälkeen tuli rankka sade, jonka jälkeen penkkien pintaan muodostui kuorettumaa. Perunoiden kasvu ei viivästynyt tämän takia, mutta rikkakasveja ei ehtinyt tulla pintaan lähes lainkaan ennen rikkatorjuntakäsittelyjä, jotka tehtiin perunan kasvuvaiheen perusteella 1,5 viikkoa istutuksen jälkeen. Tämä oli koesuunnitelman mukaisesti perunoiden kasvun kannalta sopiva käsittelyajankohta, sillä perunat tulivat pintaan noin 3 päivän kuluttua. Ruiskutuksen jälkeisinä päivinä satoi jälleen rankasti ja vettä jäi makaamaan penkkien väleihin.

Kokeelta ei nostettu satoa, joten satoanalyysia tai tärkkelysmääritystä ei tehty.

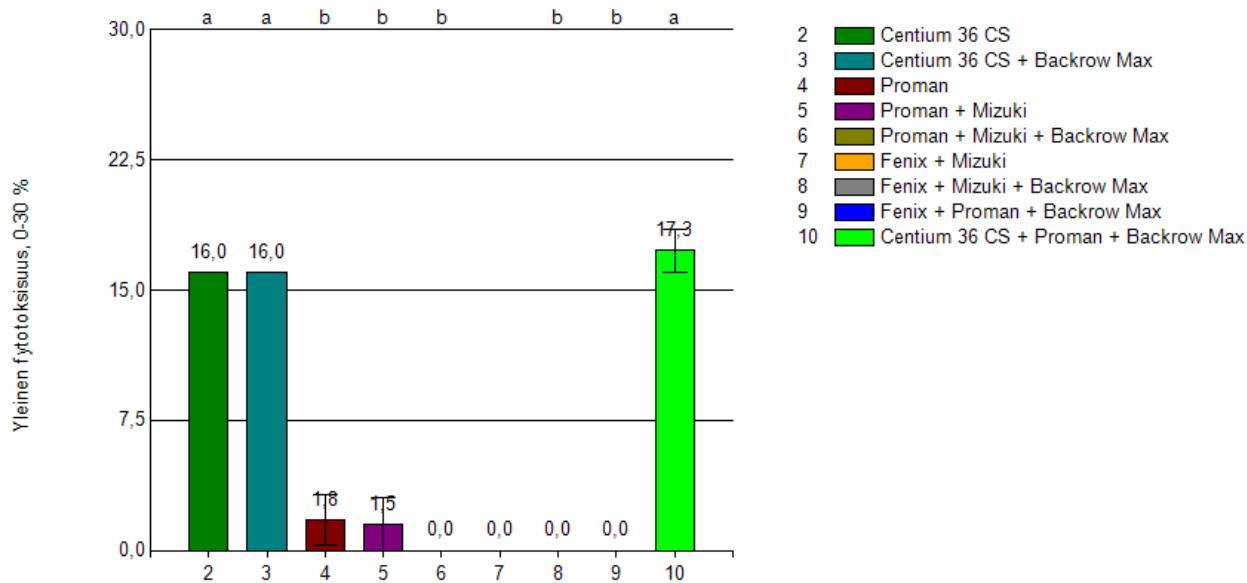
Kokeen tulokset

Yleisimmät rikkakasvit koealalla olivat jauhosavikka, rautanokkonen, peltovillakko ja peltosaunio. Ensimmäisellä havaintokerralla 20.6. jauhosavikka oli yleisin rikkakasvi jokaisessa käsittelyssä, mutta toisella havaintokerralla 9.7. muut rikkakasvit olivat syrjäyttäneet sen ja yleisin rikkakasvi oli peltovillakko. Koealalla oli lisäksi rautanokkosta, peltosauniota, kiertotatarta, linnunkaalia, peltovalvattia sekä yksittäiset ukontatar ja mustakoiso.

Ensimmäisellä havaintokerralla kaksi viikkoa ruiskutuksen jälkeen käsittelyt 2 (Centium), 3 (Centium+Backrow Max) ja 4 (Proman) olivat selkeästi teholtaan heikoimpia. Tehokkaimpia käsittelyjä olivat 5 (Proman+Mizuki), 9 (Fenix+Proman+Backrow Max) ja 6 (Proman+Mizuki+Backrow Max) (kuvio 1). Rikkakasvien peittävyys käsittelemättömissä ruuduissa oli keskimäärin 37,5 % ja penkkien pinnat olivat hyvin kuivia. Fytotoksisuusoireita perunassa oli havaittavissa ruuduissa, joihin oli ruiskutettu Centiumia (kuvio 2). Fytotoksisuus näkyi lehtien vaalenemisena ja kellastumisena (kuva 1). Vioitukset olivat ohimeneviä eivätkä vaikuttaneet lopulta perunoiden kasvuun.



Kuvio 1. Ensimmäisen havaintokerran (20.6.2024) rikkakasviaineiden tehoprosenttien keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. 0 = ei tehoa, 100 = täydellinen teho. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

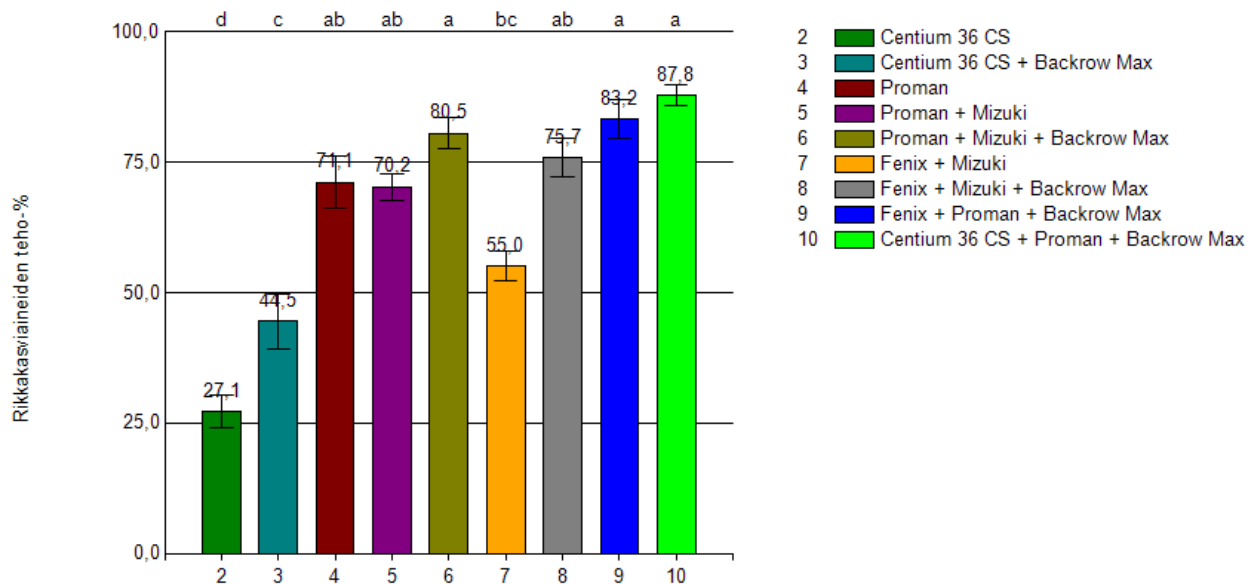


Kuvio 2. Yleisen fytotoksisuuden (0–30 %) keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin 20.6.2024. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).



Kuva 1. Centiumin aiheuttamaa vioitusta käsittelyssä 10 (Centium+Proman+Backrow Max).

Toisella havaintokerralla 4,5 viikkoa ruiskutuksen jälkeen heikoin teho oli edelleen käsittelyillä 2 (Centium) ja 3 (Centium+Backrow Max). Parhaat tehot olivat käsittelyillä 10 (Centium+Proman+Backrow Max), 9 (Fenix+Proman+Backrow Max) ja 6 (Proman+Mizuki+Backrow Max) (kuvio 3). Käsittelyiden tehot vaihtelivat koejäsenittäin 27,1–87,8 %:n välillä. Käsittelemättömissä ruuduissa rikkakasvien peittävyys oli 100 %.



Kuvio 3. Toisen havaintokerran (9.7.2024) rikkakasviaineiden tehoprosenttien keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. 0 = ei tehoa, 100 = täydellinen teho. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Johtopäätökset

Tulosten perusteella Backrow Max -kiinnite tehostaa herbisidien ja niiden seosten vaikutusta. Koe puoltaa vahvasti myös torjunta-aineiden tankkiseosten käyttöä. Kokeessa yksinään käytettynä testattu Centium ei juuri tehoa todettuihin rikkakasveihin vallinneissa koeoloissa. Myös Promanin teho jää jälkeen seoksista. Tehoa saadaan kuitenkin parannettua huomattavasti sekoittamalla nämä kaksi valmistetta ja Backrow Max -kiinniteaine. Kokeen perusteella Promanilla on hyvä teho torjunta-aineseoksissa. Centium aiheuttaa muita testattuja tuotteita enemmän ohimeneviä vioituksia perunassa muutama päivä ennen taimettumista käytettynä.

SIEMENPERUNAN LAADUN VAIKUTUS

Kokeen tarkoituksena oli tutkia tilan oman siemenperunan (TOS) laadun vaikutusta tärkkelysperunan satoon. Kokeen perusteella lajittelulla, kunnostamisella, esiherättämisellä ja peittaamisella voidaan nopeuttaa taimettumista, edistää kasvuston kehittymistä ja lisätä satoa.

Koejärjestely

Koepaikka	Räpi, Köyliö
Perunalajike	TOS Kuras
Koeala	691,2 m ²
Koeruutu	3,2 m x 9 m = 28,8 m ² , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m ² , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m ²
Kerranteet/koemalli	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RBD)
Esikasvi	Pinaatti
Maalaji	HtMr (Liite 3: taulukko 1, näyte 1)
pH	7,2
Muokkaus	Vastakelajyrsintä 13.5.2024
Lannoitus	Greencare Horti NK, 715 kg/ha (N:100 kg/ha)
Istutus	14.5.2024
Istutustiheys/riviväli	34 cm / 80 cm
Multaus/penkin muotoilu	28.5.2024
Kasvinsuojelu	5.6. Proman 2 l/ha + Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 19.6. Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Cymbal 0,25 kg/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.6. Revus 0,6 l/ha 5.7. Revus 0,6 l/ha 11.7. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 22.7. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 30.7. Proxanil 2,5 l/ha + Zignal 0,4 l/ha 6.8. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 13.8. Ranman Top 0,5 l/ha 20.8. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 30.8. Ranman Top 0,5 l/ha 9.9. Ranman Top 0,5 l/ha + Cymbal 0,25 kg/ha
Varsiston hävitys	Murskaus 3.10.2024
Nosto	3.10.2024
Tilaaja	Finnamyl Oy, yhteistyössä Viljelijän Bernerin kanssa

Koejäsenet

Nro	Käsittely	Selite	Määrä	Yksikkö
1	Lajittelematon ja kunnostamaton	14 vrk varastossa laatikossa		
2	Lajiteltu 40–55 mm, herättämätön	14 vrk varastossa laatikossa		
3	Lajiteltu 40–55 mm, esiherätetty	14 vrk esiherätys idätyslaatikossa		
4	Lajiteltu 40–55 mm, esiherätetty	14 vrk esiherätys idätyslaatikossa		
	Istutuspeittäus	Moncut 40 SC	0,125	l/1000 kg

Kokeen toteutus

Koe istutettiin toukokuun puolivälissä koealalle, missä ei ollut viljelty moniin vuosiin perunaa. Kokeen toteutus perustui EPPO:n (European and Mediterranean Plant Protection Organization) standardeihin.

Lajittelemattoman ja kunnostamattoman koejäsenen siemenperunaan ei tehty varastointikauden jälkeen mitään toimenpiteitä ennen istutusta. Muissa koejäsenissä käytettiin lajiteltua kokoluokan 40–55 mm siemenperunaa. Lisäksi koejäsenen 3 (lajiteltu, esiherätetty) ja 4 (lajiteltu, esiherätetty, peitattu) lajiteltu siemenperuna esiherätettiin ennen istutusta. Esiherätetyt perunat olivat kaksi viikkoa idätyslaatikoissa ennen istutusta. Lisäksi koejäsenen 4 (lajiteltu, esiherätetty, peitattu) siemenperunat peitattiin istutuksen yhteydessä (taulukko 1). Peittauksessa siemenperunoita ruiskutettiin vastakkaisilta puolilta, edestä ja takaa niiden pudotessa maahan. Mukulat putosivat istutuskoneen kupista jatkuvan ruiskutuksen läpi.

Herättämättömien koejäsenten siemenlaatikko säilytettiin ennen istutusta kahden viikon ajan hallissa, jossa oli hieman valoa ja lämpöä. Siemenet valittiin laatikon keskeltä valottomimmasta osasta. Näin päästiin lähimmäksi tilannetta, jossa siemenperuna istutetaan ”suoraan varastosta”.

Taulukko 1. Käsittelyn aikaiset olosuhteet.

Käsittelyaika		Ilma	Maa	RH-	Lisätiedot
pvm	klo	°C	°C	%	
14.5.	11.00	20,0	12,6	52	peittaus
	11.50	20,9	12,6	51	
Ruiskutuskalusto					
EHO istutuskone					
Suuttimet:		TG 2.0		Käsittely: 158 l/ha	
Suutin lkm:		4			

Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) lisäksi kokeella tehtiin yksi ylimääräinen yksilömläärlaskenta. Ennen istutusta arvioitiin koejäsenten siemenperunoiden itujen pituudet (taulukko 2). Sato lajiteltiin kokoluokkiin 5 mm välein, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin.

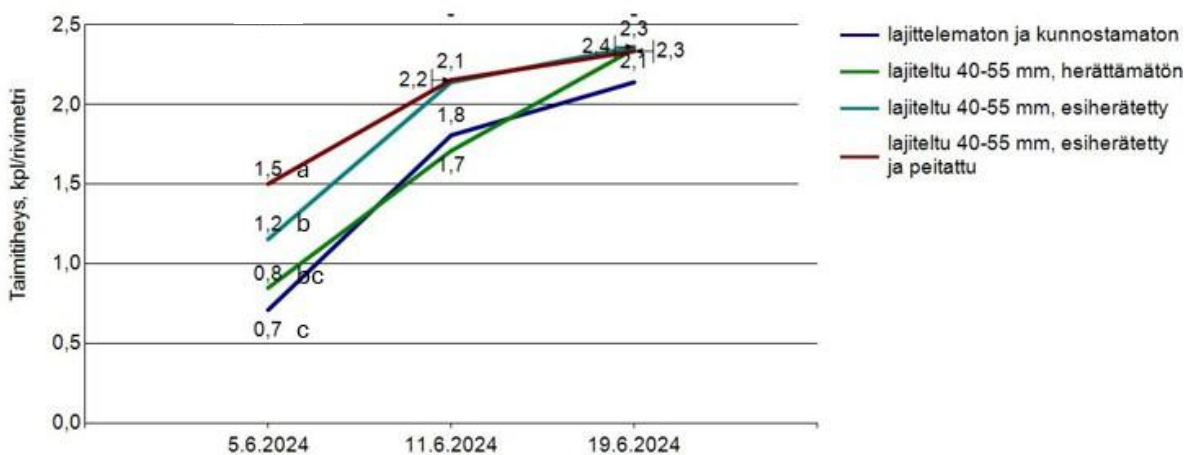
Taulukko 2. Siemenperunoiden tiedot koejäsenittäin.

Koejäsen	Itujen pituus	Lisätiedot
1 Lajittelematon ja kunnostamaton	2 mm	
2 Lajiteltu 40–55 mm, herättämätön	0 mm	idut irronneet lajittelussa
3 lajiteltu 40–55 mm, esiherätetty	2–3 mm	perunat pehmeämpiä
4 lajiteltu 40–55 mm, esiherätetty, peittaus	2–3 mm	perunat pehmeämpiä

Kokeen tulokset

Kasvustohavainnot

Taimettuminen oli heikointa lajittelemattomassa ja kunnostamattomassa koejäsenessä. Ensimmäisellä havaintokerralla 5.6. eniten taimettuneita oli koejäsenessä, jossa siemenperuna oli lajiteltu, esiherätetty ja peitattu. Ero muihin koejäseniin oli tilastollisesti merkitsevä. Myöhemmin yksilömäärät koejäsenten välillä tasoittuivat (kuvio 1). Huomioitavaa on, että taimitiheydet ovat arvioita istutustekniikasta johtuneen istutustiheyden epätasaisuuden vuoksi.



Kuvio 1. Taimitiheyden keskiarvot koejäsenittäin aikavälillä 5.-19.6.2024. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Rikkakasvien torjunta-aineet aiheuttivat ohimeneviä fytotoksisuusoireita perunakasvustossa. Oireet olivat lähinnä kloroosia eli vihreän värin vähenemistä ja nekroosia eli solujen kuolemista aiheutuvaa ruskettumista. Havainnot tehtiin 18.6., noin 2 viikkoa ensimmäisen rikkatorjunnan jälkeen. Kloroosia esiintyi eniten esiherätetyssä ja peitatussa koejäsenessä (keskimäärin 9 % ruudusta) ja vähiten oireita oli herättämättömissä koejäsenissä (keskimäärin 4–5 % ruudusta). Erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Myös nekroosia esiintyi eniten esiherätetyssä ja peitatussa koejäsenessä. Kaikki oireet olivat ohimeneviä ja noin 3 viikon kuluttua 8.7. niitä ei enää ollut havaittavissa. Esiherätettyjen koejäsenten kehitys oli rikkatorjunnan aikaan pisimmällä, mikä oli todennäköisin syy runsaammille vioitusoireille. Herbisideillä ja Moncut-peittausaineella vaikutti olevan myös yhteisvaikutusta.

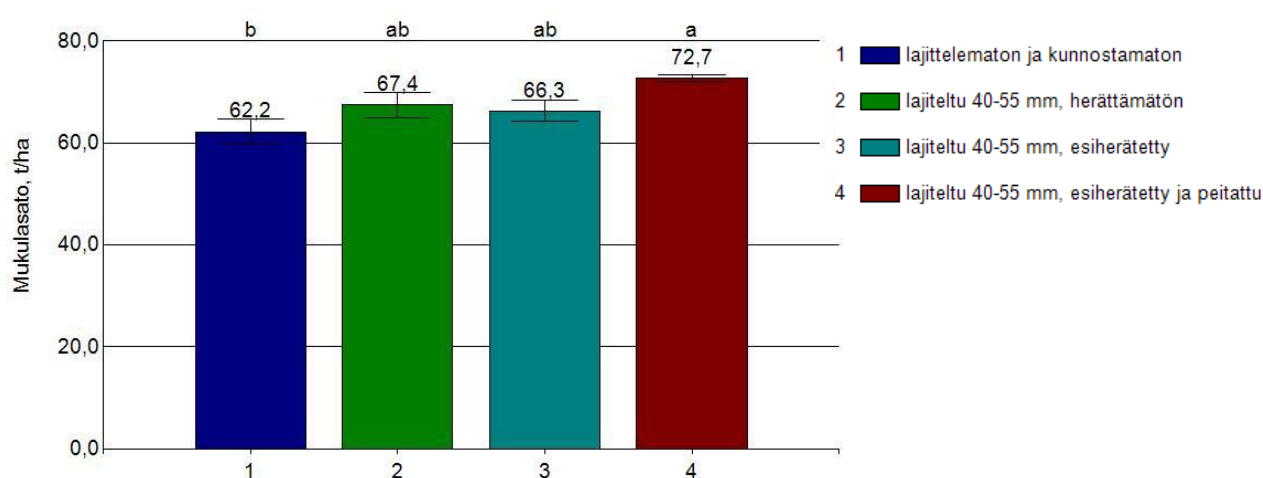
Herätetyt koejäsenet alkoivat kukkia noin neljä päivää aiemmin kuin lajiteltu herättämätön koejäsen. Ero oli tilastollisesti merkitsevä. Kasvuston korkeus vaihteli kukintavaiheessa 71–73 cm välillä. Lajittelematonta siemenperunaa käytettäessä kasvusto oli matalinta.

Kokeelta tehtyjen tautihavaintojen yhteydessä heinäkuun alussa ei havaittu oireita taudeista. Myöhemmin syksyllä kokeella esiintyi perunaruttoa ja lehtipoltetta, mutta kasvustovauriot jäivät pieniksi.

Koejäsenillä näytti olevan pieniä eroja tuleentumisessa. Tämä jäi kuitenkin epävarmaksi, sillä kasvusto kärsi myös runsaiden sateiden aiheuttamasta märkyydestä ja osa kellastumisesta saattoi olla myös siitä johtuvaa.

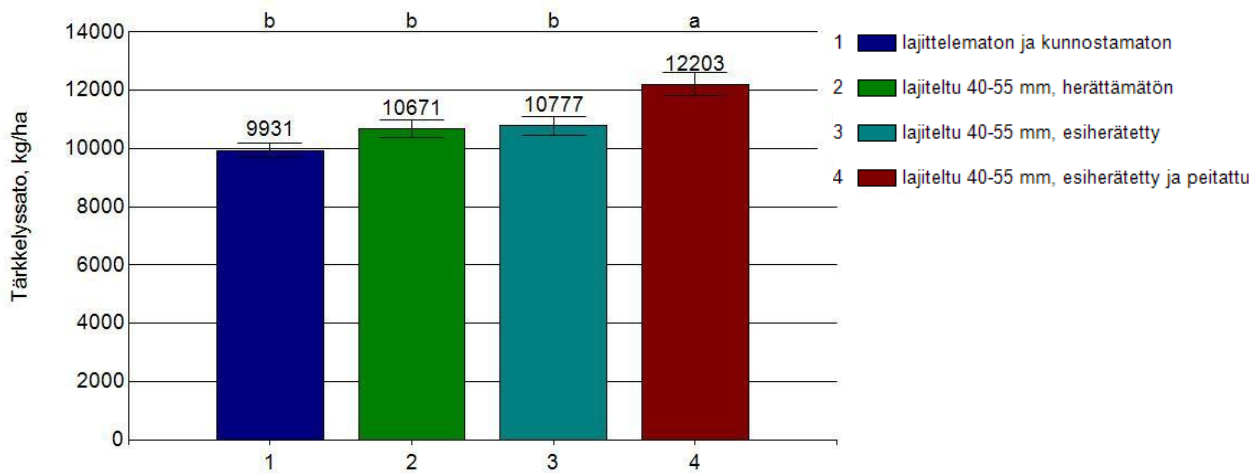
Sato ja tärkkelys

Kokeen satotaso oli korkea, mukulasato vaihteli välillä 62,2–72,7 t/ha (kuvio 2). Pienin sato saatiin lajittelematonta ja kunnostamatonta siemenperunaa käytettäessä. Lajittelu nosti mukulasatoa noin 8 %, mutta lajitellun siemenen esiherätys ei tuottanut lisäarvoa tässä koejärjestelyssä. Lajittelun, esiherätyksen ja peittauksen myötä sadonlisä oli 17 %. Ero oli tilastollisesti merkitsevä.



Kuvio 2. Mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Tärkkelyspitoisuus vaihteli välillä 15,9–16,8 % ja oli korkein lajitellussa, esiherätetyssä ja peitatussa koejäsenessä. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Tärkkelyssato vaihteli välillä 9931–12203 kg/ha. Korkein tärkkelyssato oli lajitellulla, esiherätetyllä ja peitatussa koejäsenellä ja ero muihin koejäseniin oli tilastollisesti merkitsevä (kuvio 3). Tärkkelyssadonlisä lajittelemattomaan verrattuna oli 23 %. Lajittelu, esiherätyksellä tai ilman, lisäsi tärkkelyssatoa 7–9 % verrattuna lajittelemattomaan.



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

Koejäsenten mukulasatojen kokojakaumat olivat samankaltaisia. Eniten oli kokoluokkaan 65–70 mm kuuluvia perunoita, eli mukulakoko oli yleisesti ottaen suurta. Lajittelemattomassa ja kunnostamattomassa koejäsenessä oli enemmän yli 70 mm kokoisia mukuloita kuin muissa koejäsenissä.

Sadonkorjuun yhteydessä todettiin osan sadosta mädäntyneen peltoon. Mädäntymisen oletetaan johtuneen koealan märkyydestä. Mädäntyneiden perunoiden osuutta sadosta ei arvioitu.

Johtopäätökset

Kokeen perusteella tilan oman siemenen (TOS) lajittelulla, kunnostamisella, esiherättämisellä ja peittaamisella on vaikutusta taimettumisnopeuteen, kasvuston kehittymiseen ja satoon.

Satotaso nousee jo pelkällä lajittelulla, mutta huomattavasti korkeampaan satoon päästään, kun siemenperuna lajitellaan, esiherätetään ja peitataan. Tulosten pohjalta tämä perustuu nopeampaan ja parempaan taimettumiseen. Myös Moncut-peittausaineen tauteja torjuva vaikutus selittää tuloksia, sillä käytetyssä siemenperunassa tiedetään esiintyneen hieman seittirupea.

Esiherättämisen vaikutuksesta satoon ei ole selvää näyttöä. Asiaa tarkasteltaessa on hyvä huomioida kokeessa käytetyn herättämättömän siemenperunan säilyttäminen tavanomaista perunavarastoa hieman valoisammassa ja lämpimämmässä olosuhteissa kahden viikon ajan ennen istutusta.

PERUNAN PEITTAUS- JA IN-FURROW-KOE

Kokeen tavoitteena oli arvioida eri fungisidien ja käsittelymenetelmien tehokkuutta *Rhizoctonia solani* -sienen aiheuttaman perunaseitin torjuntaan. Käytettävät käsittelymenetelmät olivat peittaus eli siemenkäsittely sekä ns. in-furrow -käsittely, jolla tässä kokeessa tarkoitetaan siemenperunaa ympäröivän maan käsittelyä. Kokeessa käytetyt fungisidit vähensivät versolaikun oireita kasvustossa. Peittaus oli tehokkaampi käsittelymenetelmä kuin in-furrow.

Koejärjestely

Koepaikka	Räpi, Köyliö
Perunalajike	TOS Posmo
Koeala	765,6 m ²
Koeruutu	3,2 m x 8 m = 25,6 m ² , havainnointiala: 1,6 m x 8 m = 12,8 m ² , nostoala: 1,6 m x 5 m = 8 m ²
Kerranteet/koemalli	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RBD)
Esikasvi	Peruna
Maalaji	HeS (Liite 3: taulukko 2, näyte 2)
pH	6,6
Muokkaus	Kyntö + äestys 8.5.2024 Vastakelajyrsintä 13.5.2024
Lannoitus	Yara HeVi 2, 900 kg/ha (N: 99 kg/ha)
Istutus	15.5.2024
Istutustiheys/riviväli	28 cm / 80 cm
Multaus/penkin muotoilu	29.5.2024
Kasvinsuojelu	5.6. Proman 2 l/ha + Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 19.6. Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Cymbal 0,25 kg/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.6. Revus 0,6 l/ha 5.7. Revus 0,6 l/ha 11.7. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 22.7. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 30.7. Proxanil 2,5 l/ha + Signal 0,4 l/ha 6.8. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha
Varsiston hävitys	Murskaus 20.8.2024
Nosto	20.8.2024
Tilaaja	Finnamyl Oy, yhteistyössä Viljelijän Bernerin kanssa

Koejäsenet

Nro	Käsittely	Määrä	Yksikkö	Tehoaine	Selite
1	Käsitlemätön				
2	Allstar	0,8	l/ha	Fluksapyroksadi 300 g/l	in-furrow
3	Amistar	2,0	l/ha	Atsoksistrobiini 250 g/l	in-furrow
4	Allstar	0,2	l/1000 kg	Fluksapyroksadi 300 g/l	peittaus
5	Moncut 40 SC	0,125	l/1000 kg	Flutonaliini 449 g/l	peittaus

Kokeen toteutus

Koe istutettiin toukokuun puolivälissä alalle, jossa esikasvina oli peruna. Kokeen toteutus perustui EPPO:n (European and Mediterranean Plant Protection Organization) standardeihin. Allstar-fungisidia (fluksapyroksadi) testattiin kahdella eri menetelmällä istutuksen yhteydessä: siemenen peittauksella sekä in-furrow-käsittelyllä (taulukko 1). Lisäksi kokeessa testattiin peittauksena Moncut 40 SC-fungisidia (flutolaniili) ja in-furrow-menetelmällä Amistar-fungisidia (atoksistrobiini).

Peittauksessa siemenperunoita ruiskutettiin vastakkaisilta puolilta, edestä ja takaa niiden pudotessa maahan. Mukulat putosivat istutuskoneen kupista jatkuvan ruiskutuksen läpi. In-furrow-menetelmässä suuttimet ruiskuttivat vasenta ja oikeaa puolta mukulaa ympäröivästä maasta, mutta ei siemenperunaa.

Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) lisäksi kokeella tehtiin yksi ylimääräinen yksilömäärälaskenta ja varret laskettiin kertaalleen ruuduittain 8 kasvista. Kasvustosta tehtiin versolaikkuhavainnot kaksi kertaa noin kolmen viikon välillä 26.6. sekä 18.–19.7. Versolaikku arvioitiin ruudit-
tain 8 kasvista käyttäen seuraavaa luokitusasteikkoa:

0: ei versolaikkua

1: oireita korkeintaan 1/3 varren maanalaisesta osasta

2: oireita 1/3–2/3 varren maanalaisesta osasta

3: oireita yli 2/3 varren maanalaisesta osasta

Mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin. Seittipahka analysoitiin mukuloista 5 kg:n näytteestä seuraavan luokitusasteikon mukaan:

0: ei seittipahkaa

1: erittäin lievä infektio, seittipahkaa <1 % mukulan pinnasta

2: lievä infektio, seittipahkaa 1–5 % mukulan pinnasta

3: keskivaikea infektio, seittipahkaa 5–15 % mukulan pinnasta

4: voimakas infektio, seittipahkaa 15–35 % mukulan pinnasta

Versolaikku- ja seittipahkahavaintojen perusteella laskettiin taudin esiintyvyys (%) ja vakavuus (0–3 versolaikulla, 0–4 seittipahkalla).

Taulukko 1. Käsittelyn aikaiset olosuhteet.

Käsittelyaika		Ilma	Maa	RH-	Lisätiedot
pvm	klo	°C	°C	%	
15.5.	12.40	19,6	12,6	59	In-furrow/peittaus
	14.20	20,6	12,6	54	
Ruiskutuskalusto					
EHO istutuskone					
Suuttimet:		In-furrow / TG 2.0		Käsittely: 158 l/ha	
Suutin lkm:		4			

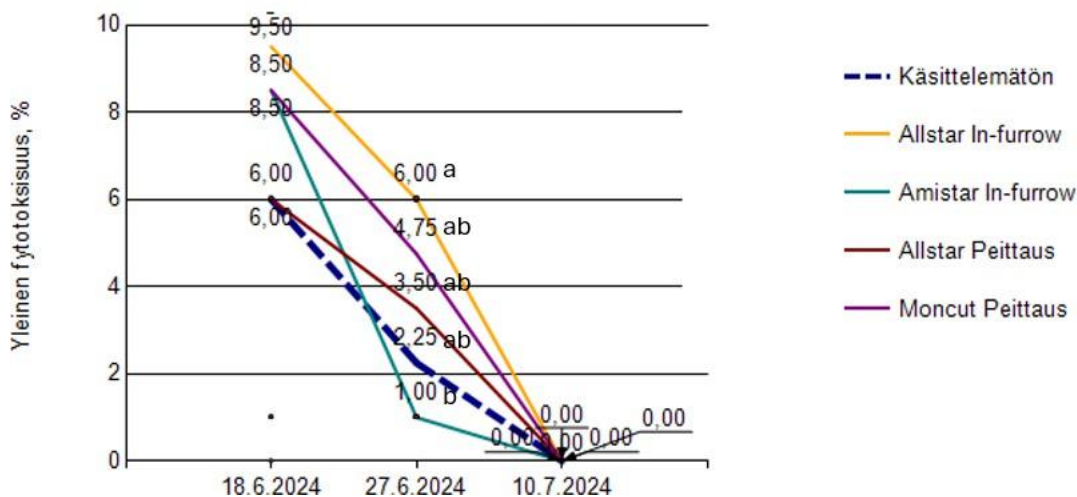
Kokeen tulokset

Kasvustohavainnot

Perunat taimettuivat kaikissa ruuduissa 7.6., jolloin eniten yksilöitä oli Moncut-peittauksen saaneessa koejäsenessä. Seuraavissa, 14.6. ja 20.6. tehdyissä yksilömäärälaskennoissa tihein kasvusto oli molemmissa Allstar-käsittelyn saaneissa koejäsenissä. Tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Huomioitavaa on, että yksilömäärät ovat arvioita istutustekniikasta johtuneen istutustiheyden epätasaisuuden vuoksi.

Varsien lukumäärät vaihtelivat koejäsenten välillä. Eniten varsia oli käsittelemättömissä kasveissa, keskimäärin 5,3 vartta/kasvi. Peitatuissa varsia oli keskimäärin 4,8 kpl/kasvi. Vähiten varsia oli in-furrow-menetelmän koejäsenissä, alle 4 vartta/kasvi. Käsittelemättömään verrattuna ero oli tilastollisesti merkitsevä. Kasvusto oli 2–3 cm korkeampaa käsittelemättömissä ruuduissa verrattuna käsiteltyihin, mutta kasvuston peittävyys oli silti tasaista koejäsenten välillä.

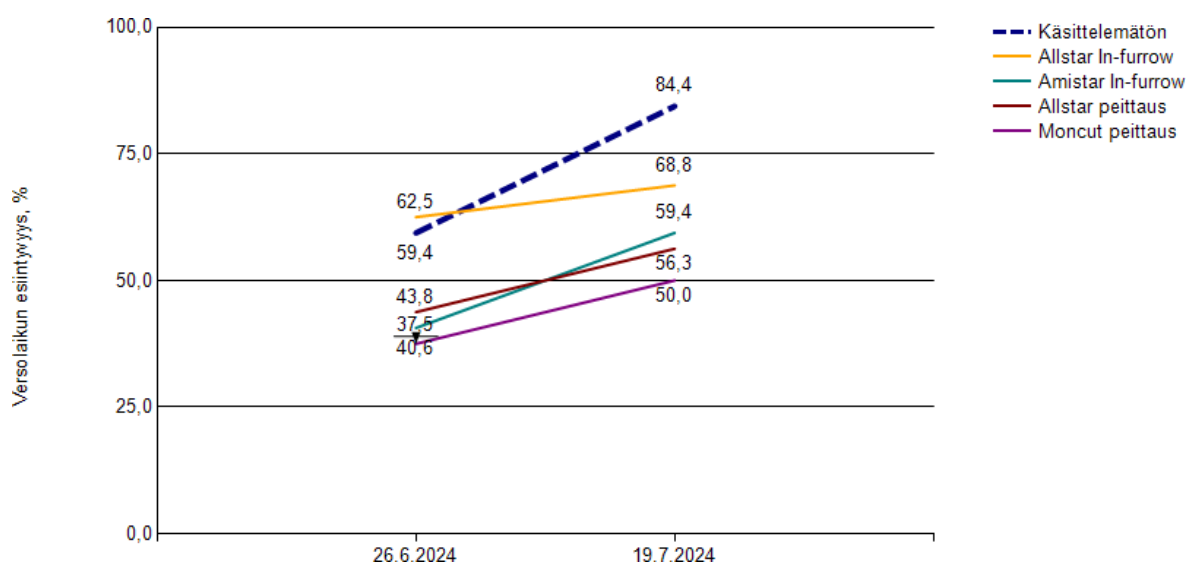
Rikkakasvien torjunta-aineet aiheuttivat perunakasvustossa fytotoksisuusoireita, enimmäkseen kloroosia ja nekroosia (liite 2). Voiotusta ilmeni kaikissa koejäsenissä, mutta eniten Allstar in-furrow -käsittelyn saaneessa koejäsenessä (kuvio 1). Amistar in-furrow -koejäsenessä oireet olivat nopeimmin ohimeneviä ja 27.6. ero sen ja Allstar in-furrow -koejäsenen välillä oli tilastollisesti merkitsevä. Fytotoksisuusoireet menivät ohi ajan kuluessa ja 10.7. oireita ei enää havaittu.



Kuvio 1. Fytotoksisuusoireiden kehittyminen perunakasvustossa koejäsenittäin 18.6.-10.7.2024. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot ajanhetkellä 27.6.2024 eivät eroa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls). Rikkakasvien torjuntaruiskusten ajankohdat olivat 5.6.2024 ja 19.6.2024.

Perunaseitti

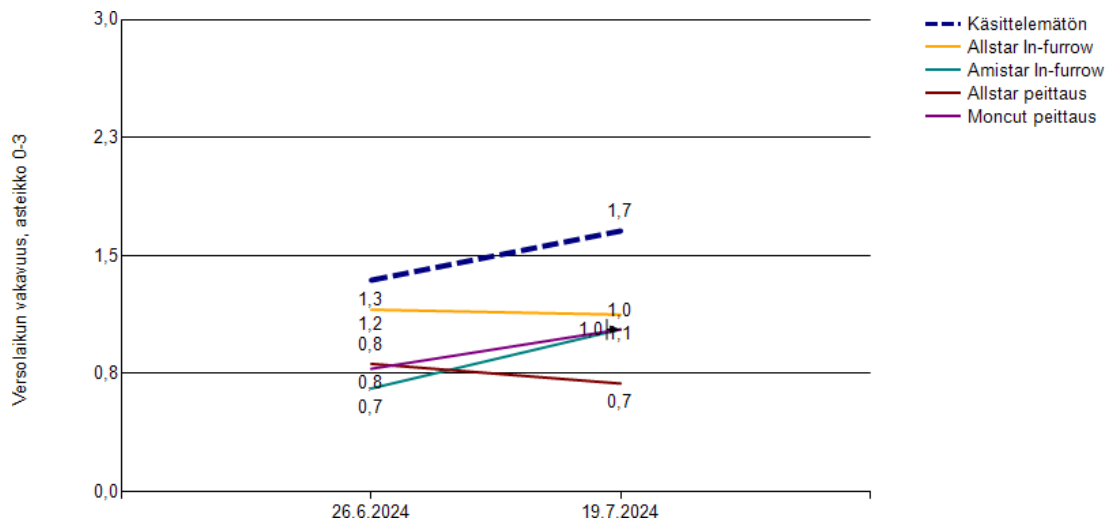
Versolaikkua ilmaantui kokeessa paljon. Käsittelemättömässä koejäsenessä esiintyvyys eli niiden kasvuyksilöiden prosenttiosuus, joissa tautia esiintyy, oli kesäkuussa 59,4 % ja heinäkuussa 84,4 %. Käsittelyistä koejäsenistä korkein esiintyvyys oli Allstar in-furrow -koejäsenessä: kesäkuussa 62,5 % ja heinäkuussa 68,8 %. Heinäkuun havainnoissa versolaikun esiintyvyys oli korkeampaa molemmissa in-furrow-käsittelyn saaneissa kuin peitatuissa koejäsenissä. Muutos taudin esiintymisessä oli pienin Allstar in-furrow-käsittelyssä 26.6.-19.7.2024 välillä (kuvio 2). Erot koejäsenten välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuvio 2. Versolaikun esiintyvyyden kehitys kasvustossa koejäsenittäin 26.6.-19.7.2024.

Taudin korkeasta esiintyvyydestä huolimatta versolaikun vakavuus (asteikolla 0–3) oli suhteellisen matala. Käsittelemättömässä koejäsenessä vakavuus oli kesäkuussa 1,3 ja heinäkuussa 1,7 eli oireita oli 1/3–2/3 varren maanalaisesta osista. Muissa koejäsenissä oireita oli korkeintaan 1/3 varren maanalaisesta osasta lukuun ottamatta Allstar in-furrow -koejäsentä, jossa oireita oli hieman enemmän.

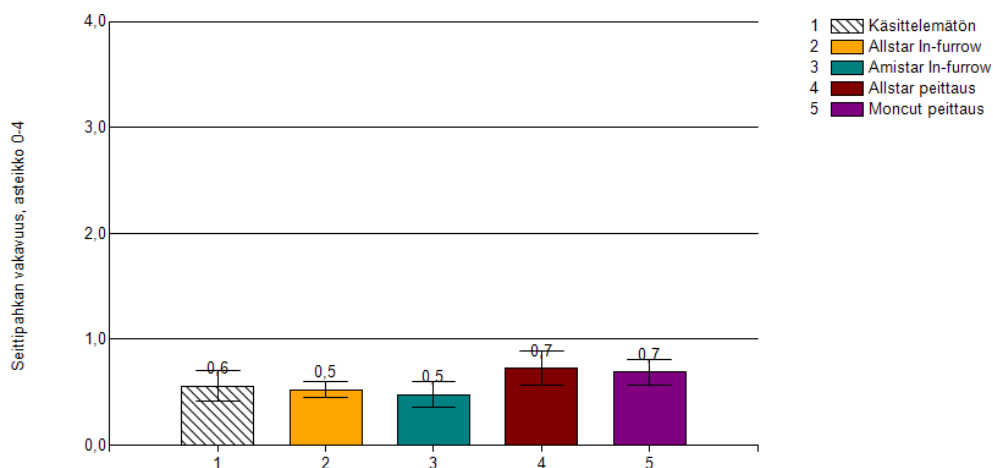
Molempien Allstar-koejäsenten toisen havaintokerran näytteissä versolaikun vakavuus oli hieman vähäisempi kuin kolmea viikkoa aiemmin. Amistar- ja Moncut -koejäsenten näytteissä puolestaan tauti eteni vakavampaan suuntaan (kuvio 3).



Kuvio 3. Versolaikun vakavuuden kehitys (asteikko 0–3) kasvustossa koejäsenittäin 26.6.- 19.7.2024.

Satomukuloissa oli suhteellisen korkea seittipahkan esiintyvyys eli niiden mukuloiden prosenttiosuus, joissa oireita esiintyy. Samoin kuin versolaikussa, seittipahkan vakavuus oli pieni korkeasta esiintyvyydestä huolimatta (kuvio 4). Seittipahkan peittämä osuus mukulan pinnasta oli keskimäärin alle 1 % ja infektio näin ollen erittäin lievä.

Käsitlemättömässä koejäsenessä taudin esiintyvyys oli 40,6 %. Pienin esiintyvyysprosentti oli Amistar-koejäsenessä 32,4 %. Molemmissa peittauskoejäsenissä esiintyvyys oli yli 46 %, mikä oli korkeampi kuin käsitlemättömässä. Seittipahkan esiintyvyydessä tai vakavuudessa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja koejäsenten välillä.

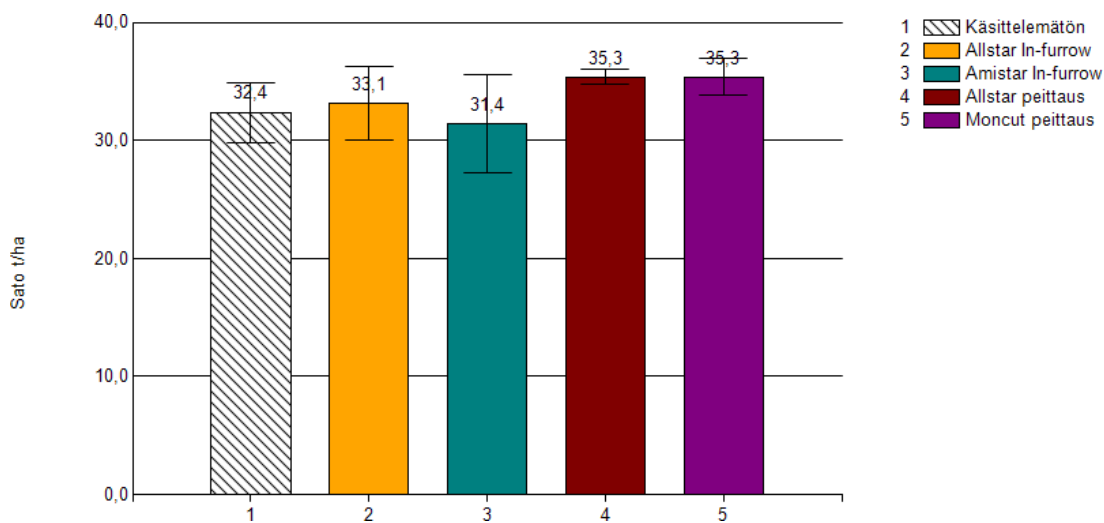


Kuvio 4. Satomukuloiden seittipahkan vakavuuden (0–4) keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.

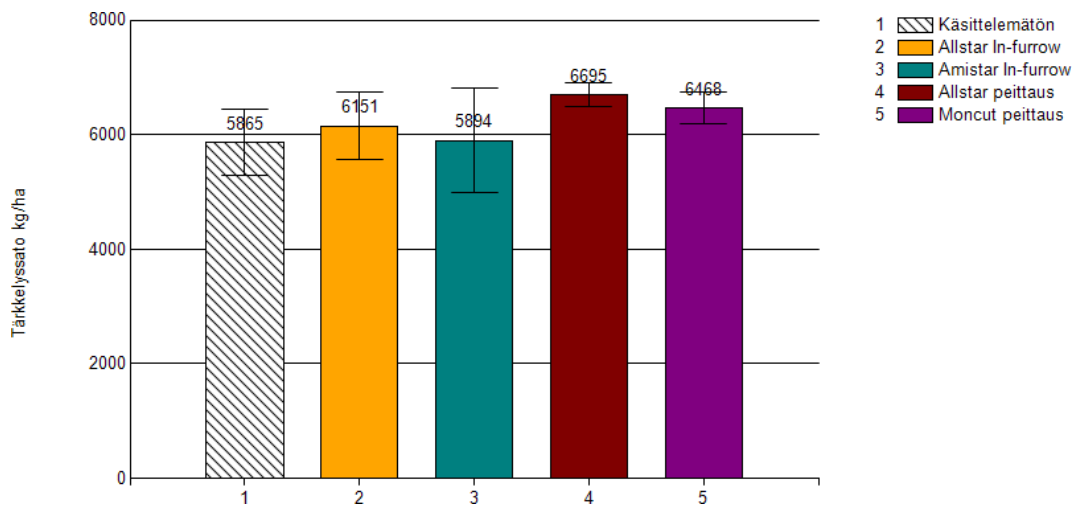
Sato ja tärkkelys

Kasvukauden kosteus vaikutti kokonaissatoon. Rankkojen sateiden jälkeen vesi seiso i perunapenkki en väliss ä päivi ä. Noston yhteydess ä koeruuduissa havaittiin mädäntyneitä perunoita. Tämän oletetaan johtuneen märkyydest ä, koska kasvustossa ei havaittu tauteja. Mädäntyneitä mukuloita ei nostettu eikä niiden osuutta sadosta arvioitu.

Koejäsenten keskimääräinen sato vaihteli 31,4–35,3 t/ha välillä (kuvio 5). Korkein sato saavutettiin peittauksilla. Vaihtelu oli suurinta Amistar in-furrow-koejäsenessä ja sen keskiarvosato jäi pienimmäksi. Tärkkelyspitoisuus vaihteli kokeessa 18–19 % välillä ja tärkkelyssato 5865–6695 kg/ha välillä. Tärkkelyspitoisuus oli matalin käsittelemättömässä koejäsenessä ja korkein Allstar-peittauskäsitellyssä, jolla saavutettiin myös korkein tärkkelyssato (6695 kg/ha). Toiseksi korkein tärkkelyssato saavutettiin Moncut-peittauksella (6468 kg/ha) (kuvio 6). Käsittelemättömään verrattuna tärkkelyssato lisääntyi 14 % Allstar-peittauksella ja 10 % Moncut-peittauksella. Käsittelemättömässä koejäsenessä kookkaiden mukuloiden osuus oli suurempi kuin käsitellyissä koejäsenissä. Satotuloksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja koejäsenten välillä.



Kuvio 5. Tuoreen, markkinakelpoisen kokonaissadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.



Kuvio 6. Tärkkelyssadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin.

Johtopäätökset

Kokeen perusteella kaikilla testatuilla torjunta-aineilla ja käsittelymenetelmillä on vaikutusta perunan kasvuun, kehitykseen, satoon sekä *Rhizoctonia solani* -patogeenin aiheuttamiin oireisiin. Eri fungisideilla on yhdessä rikkakasvien torjunta-aineiden kanssa erilainen vaikutus fytotoksisuusoireiluun. Kokeen perusteella Amistar edistää oireiden ohimenoa, kun taas Allstar aiheuttaa vakavampia oireita ja pitää ne korkeammalla tasolla pidempään.

Allstar, Amistar ja Moncut vähentävät versolaikkua korkeassa tautipaineessa. Peittaus eli siemenkäsittely on tehokkaampi menetelmä kuin in-furrow-käsittely eli siemenperunaa ympäröivän maan käsittely. Tulosten perusteella Allstar hidastaa tai jopa pysäyttää taudin etenemisen.

Testattujen torjunta-aineiden vaikutus mukuloiden seittipahkaan ei ole selvää. Tuloksia tarkasteltaessa on hyvä huomioida, että näytteet kerättiin analysoitavaksi maasta, joka oli ollut hyvin märkä pidemmän aikaan ja määrittelemätön osa sadosta oli mädäntynyt. Samasta syystä satotuloksissa on epävarmuutta. Tuloksista on kuitenkin havaittavissa viitteitä, että erityisesti siemenperunoiden käsittely lisää kokonaissatoa, tärkkelyspitoisuutta sekä tärkkelyssatoa.

PEITTAUKSEN CARRY OVER -KOE

Kokeen tarkoituksena oli tutkia biologisen torjuntavalmiste Serenade Ason (*Bacillus amyloliquefaciens*) vaikutusta perunan kasvuun, kehitykseen ja satoon kahden peräkkäisen siemenperunasukupolven ajan käytettynä. Vuosi 2024 oli kokeen toinen. Kokeen perusteella peittauskäsittelyt perunan kahden peltosukupolven aikana toteutettuna edistävät perunoiden taimettumista, lisäävät kasvuston maanpinnan peittävyyttä ja varsien määrää ja lisäävät juuriston pituutta jälkimmäisenä viljelyvuotena. Tämä raportointi koskee vuoden 2024 tuloksia.

Koejärjestely

Koepaikka	Räpi, Köyliö
Perunalajike	TOS Posmo
Koeala	626,4m ²
Koeruutu	3,2 m x 8 m = 25,6 m ² , havainnointiala: 1,6 m x 8 m = 12,8 m ² , nostoala: 1,6 m x 5 m = 8 m ²
Kerranteet/koemalli	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RBD)
Esikasvi	Peruna
Maalaji	HeS (Liite 3: taulukko 2, näyte 2)
pH	6,6
Muokkaus	Kyntö + äestys 8.5.2024 Vastakelajyrsintä 13.5.2024
Lannoitus	Yara HeVi 2, 910 kg/ha (N: 100 kg/ha)
Istutus	16.5.2024
Istutustiheys/riviväli	28 cm / 80 cm
Multaus/penkin muotoilu	29.5.2024
Kasvinsuojelu	5.6. Proman 2 l/ha + Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 19.6. Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Cymbal 0,25 kg/ha + Shirlan 0,4 l/ha 28.6. Revus 0,6 l/ha 5.7. Revus 0,6 l/ha 11.7. Zorvec Enicade 0,15 l/ha + Leimay 0,3 l/ha 22.7. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha 30.7. Proxanil 2,5 l/ha + Signal 0,4 l/ha 6.8. Infinito 1,6 l/ha + Narita 0,4 l/ha
Varsiston hävitys	Murskaus 20.8.2024
Nosto	21.8.2024
Tilaaja	Finnamyl Oy, yhteistyössä Viljelijän Bernerin kanssa

Koejäsenet

Nro	Käsittely	Määrä	Yksikkö	Tehoaine	2023 käsittelyt
1	Käsitlemätön				Käsitlemätön
2	Moncut 40 SC	0,125	l/1000 kg	Flutonaliini 449 g/l	Moncut
3	Moncut 40 SC	0,125	l/1000 kg	Flutonaliini 449 g/l	Moncut + Serenade ASO
	Serenade ASO	5	l/ha	Bacillus amyloliquefaciens 13,96 g/l (kanta QST 713)	
4	Moncut 40 SC	0,125	l/1000 kg	Flutonaliini 449 g/l	Moncut + Serenade ASO + Acadian
	Serenade ASO	5	l/ha	Bacillus amyloliquefaciens 13,96 g/l (kanta QST 713)	
	Acadian	2,5	l/ha	100 % merileväuute	

Kokeen toteutus

Kokeen toteutus perustui EPPO:n (European and Mediterranean Plant Protection Organization) standardeihin. Koe oli kaksivuotinen ja se toteutettiin peräkkäisinä vuosina samalla peltolohkolla. Molempina vuosina esikasvina oli peruna. Vuoden 2024 siemenperunat olivat vuonna 2023 toteutetun kokeen satoa. Kunkin koejäsenen siemenperunat olivat peräisin edeltävän kokeen koejäsenestä, joka oli saanut vastaavan käsittelyn istutuksen yhteydessä. Siemenperunat olivat näin ollen istutettaessa keskenään erilaisia eri koejäsenissä. Siemenperunoista havainnoitiin seittirupi (ks. s.51) koejäsenittäin ennen istutusta (taulukko 1). Seittihavaintojen perusteella laskettiin taudin esiintyvyys (%) ja vakavuus (0–4).

Taulukko 1. Seittirupi siemenperunassa koejäsenittäin.

Nro	Käsittely	Esiintyvyys, %	Vakavuus, 0–4
1	Käsitlemätön	99,1	2,1
2	Moncut	87,4	1,9
3	Moncut + Serenade Aso	99,0	1,9
4	Moncut + Serenade Aso + Acadian	90,6	1,6

Serenade Asoa käytettiin kahdella tapaa: seoksena peittausaine Moncutin kanssa sekä seoksena Moncutin ja biostimulantti Acadianin kanssa. Käsitlemätön ja Moncut-käsitelty koejäsen toimivat verranteina. Kaikki käsittelyt toteutettiin peittamalla istutuksen yhteydessä (taulukko 2). Peittauksessa siemenperunoita ruiskutettiin vastakkaisilta puolilta, edestä ja takaa niiden pudotessa maahan. Mukulat putosivat istutuskoneen kupista jatkuvan ruiskutuksen läpi.

TULOSJULKAISU

Petla

2024 tutkimukset

Taulukko 2. Käsittelyn aikaiset olosuhteet.

Käsittelyaika		Ilma	Maa	RH-	Lisätiedot
pvm	klo	°C	°C	%	
16.5.	9.00	18,2	12,7	59	peittaus
	11.00	21,1	12,7	51	
Ruiskutuskalusto					
EHO istutuskone					
Suuttimet:		TG 2.0		Käsittely: 158 l/ha	
Suutin lkm:		4			

Perushavaintojen (ks. Perushavainnot ja analyysit s.8) lisäksi kokeella tehtiin yksi ylimääräinen yksilömäärälaskenta sekä juuristohavainnot ja versolaskenta. Juuristohavainnot ja versolaskenta tehtiin 20.6.2024 ruuduittain 5 kasvista. Havainnoitavat kasvit olivat rivin ensimmäisiä koekasveja heti suoja-kasvien jälkeen. Juuristot nostettiin penkistä ja niistä karisteltiin irtonainen maa-aines. Tämän jälkeen juuristot valokuvattiin ja niiden pituus mitattiin.

Mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin. Kuoren laatu analysoitiin mukuloista 5 kg:n näytteestä asteikolla 1-3, jossa 1 = Erinomainen, 2 = Hyvä ja 3 = Heikko. Laadun analysoinnissa huomioitiin kaikki kuoren viat yhteensä. Mukuloiden ravinnepitoisuuksien analysointi teetettiin koejäsenittäin Oy Hortilab Ab:n laboratoriossa.

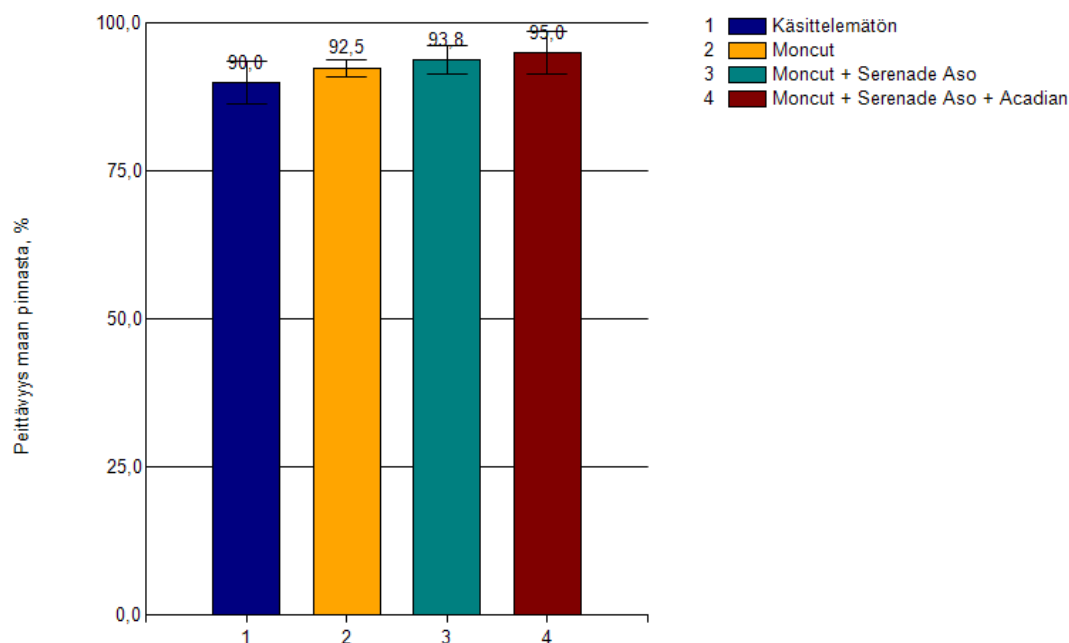
Kokeen tulokset

Käytetyissä siemenperunoissa seittiruven esiintyvyydessä ja oireiden vakavuudessa oli eroja koejäsen-ten välillä. Kasvukaudella tehtiin myös versolaikkulöydöksiä. Tauti vaikutti mahdollisesti tuloksiin mutta sen osuutta ei pystytty arvioimaan, koska oireita ei havainnoitu tässä kokeessa.

Kasvustohavainnot

Taimettuminen oli nopeinta Moncut-koejäsenessä ja hitainta käsittelemättömässä. Näiden välillä taimi-tiheyden ero oli tilastollisesti merkitsevä toisella havaintokerralla 14.6.2024, mutta kaikkien koejäsen-ten väliset erot tasoittuivat viikon kuluessa. Huomioitavaa on, että yksilömäärät ovat arvioita istutus-tekniikasta johtuneen istutustiheyden epätasaisuuden vuoksi.

Kasvuston korkeus oli kokeessa tasaista, mutta Moncut + Serenade Aso + Acadian -koejäsenen kas-vusto oli keskimäärin noin 2 cm muita matalampaa. Sen kasvusto oli peittäväntä (95 %), kun taas hei-koin peittävyys (90 %) oli käsittelemättömässä koejäsenessä (kuvio 1). Koejäsenten väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

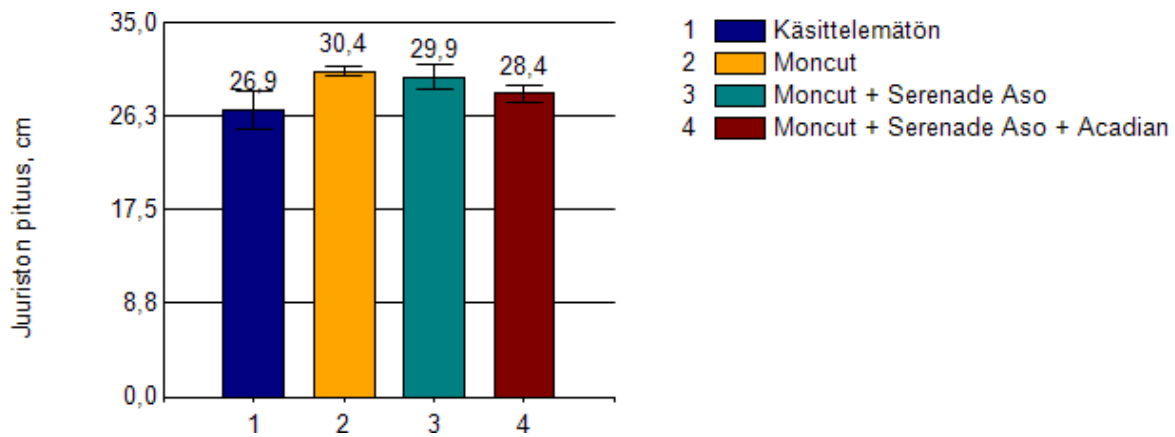


Kuvio 1. Kasvuston peittävyysprosenttien keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin 11.7.2024.

Varsien lukumäärä vaihteli välillä 3,1–4,6 kpl/kasvi. Vähiten varsia oli käsittelemättömissä ruuduissa. Moncut- ja Moncut + Serenade Aso -koejäsenissä varsia oli noin 4 kpl/kasvi, ja Acadian-lisäys nosti varsien määrän 4,6:een. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Varsien laatua ei havainnoitu.

Pisin juuristo oli Moncut-käsitellyssä koejäsenessä, jossa oli eniten pitkiä, yli 30 cm:n juuristoja (kuvio 2). Käsitlemättömässä oli eniten lyhyitä, alle 25 cm:n juuristoja. Lisättäessä Serenade Asoa ja Acadiania Moncutin kanssa, juuristo lyheni pelkkään Moncut-käsitelyyn verrattuna. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Silmämääräisesti tarkasteltuna käsittelemättömässä koejäsenessä oli eniten pienimpiä juuristoja, kun taas muiden koejäsenten juuristot olivat keskenään lähempänä toisiinsa.

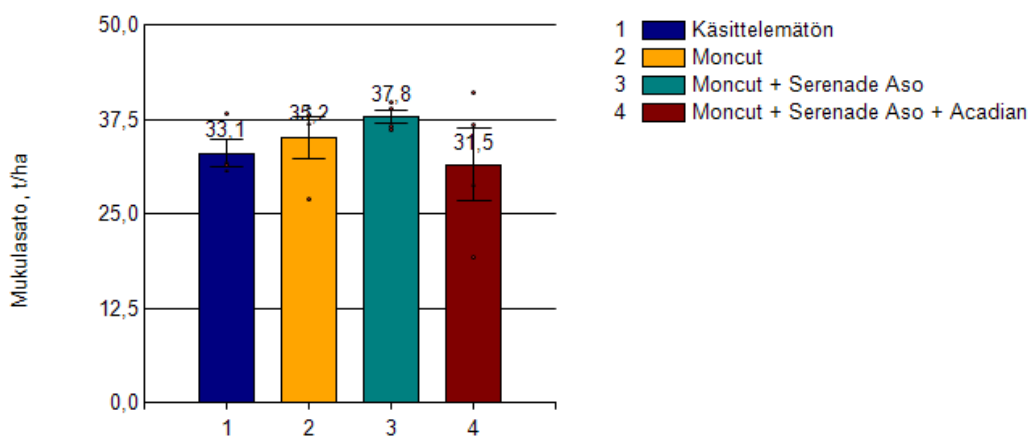
Käsittelyillä näytti olevan tuleentumista edistävää vaikutusta. Tämä jäi kuitenkin epävarmaksi, sillä kasvusto kärsi myös runsaiden sateiden aiheuttamasta märkyydestä ja osa kellastumisesta saattoi olla siitä johtuvaa.



Kuvio 2. Juuriston pituuden keskiarvot ja keskivirheet koejäsennittäin 20.6.2024.

Sato ja tärkkelys

Keskimääräisen kauppakelpoisen sadon määrä vaihteli koejäsennittäin 31,5–37,8 t/ha välillä (kuvio 3). Tärkkelyspitoisuudet vaihtelivat välillä 17–19 % ja tärkkelyssato välillä 5372–7215 kg/ha (kuvio 4). Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Sato sekä tärkkelyssato ja -pitoisuus olivat kuitenkin korkeimpia ja tasaisimpia Moncut + Serenade Aso -koejäsennessä. Käsitlemättömään verrattuna lisäys oli sadossa 14 % ja tärkkelyssadossa 21 %. Heikoin sato oli Moncut + Serenade Aso + Acadian -koejäsennessä. Sen ja Moncut-koejäsennin satoihiin ja hajontaan vaikuttivat voimakkaasti ruudut, jotka tuleentui-
vat nopeimmin ja satotulokset jäivät muita matalammaksi. Ruutujen aikaiselle tuleentumiselle ei löy-
tynyt selittävää tekijää. Koealan märkyyden takia osa sadosta oli mädäntynyt peltoon. Mädäntyneiden
perunoiden osuutta sadosta ei arvioitu.

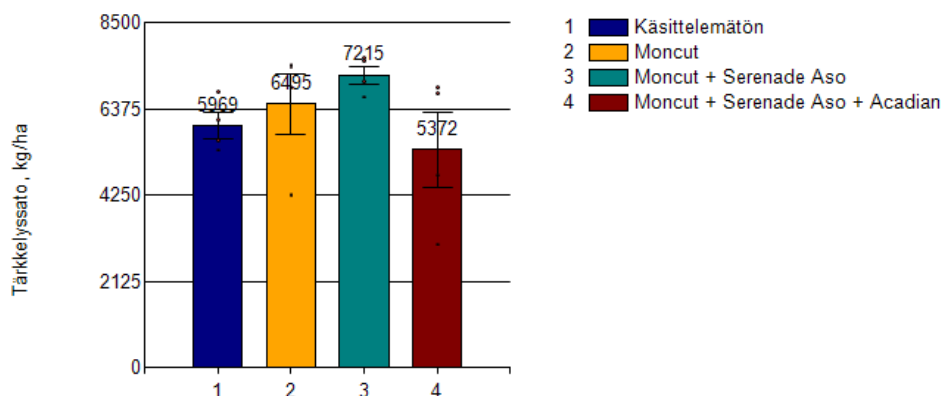


Kuvio 3. Mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsennittäin. Ruutukohtaiset tulokset on merkitty pienillä pisteillä.

TULOSJULKAISU

Petla

2024 tutkimukset



Kuvio 4. Tärkkelyssadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Ruutukohtaiset tulokset on merkitty pienillä pisteillä.

Koejäsenten mukulasatojen kokojakaumissa oli eroja. Käsittelemättömässä koejäsenessä suurempien kokoluokkien osuus oli korkein. Käsitellyissä koejäsenissä erityisesti kokoluokkien 45–55 mm osuus oli suurempi kuin käsittelemättömissä.

Mukuloiden kuoren laadussa ei havaittu eroja koejäsenten välillä, kaikissa laatu oli melko hyvä. Ko-
keessa oli hyvin vähän erinomaisen laatuluokituksen saaneita perunoita. Mukulanäytteiden ravinne-
analyysin tuloksissa oli pieniä eroja koejäsenten välillä (taulukko 3). Tulokset perustuivat yhteen näyt-
teeseen koejäsentä kohden, joten keskiarvoja ei voitu vertailla tilastollisin menetelmin.

Taulukko 3. Mukuloiden ravinneanalyysi, Oy Hortilab Ab. Näyte 1: Käsittelemätön, 2: Moncut, 3: Moncut + Serenade Aso, 4: Moncut + Serenade Aso + Acadian.

Näytteen numero		1	2	3	4
Lähetäjän tunnus		141 PERUNA	142 PERUNA	143 PERUNA	144 PERUNA
*Typpi (N)	g/kg	11,1	10,3	10,3	11,4
*Fosfori (P)	g/kg	2,64	2,15	2,59	2,38
*Kalium (K)	g/kg	23,4	19,6	22,3	21,1
*Kalsium (Ca)	g/kg	0,62	0,56	0,58	0,46
*Magnesium (Mg)	g/kg	1,12	1,18	1,12	1,19
*Rikki (S)	g/kg	1,59	1,68	1,61	1,87
*Rauta (Fe)	mg/kg	110	120	110	110
*Boori (B)	mg/kg	< 10	< 10	< 10	< 10
*Kupari (Cu)	mg/kg	7	6	7	7
*Mangaani (Mn)	mg/kg	9	10	9	11
*Sinkki (Zn)	mg/kg	12	11	13	11
Kuiva-aine	%	28,5	30,9	29,2	31,4

Johtopäätökset

Kokeen perusteella peittauskäsittelyt perunan kahden peltosukupolven aikana toteutettuna edistävät perunoiden taimettumista, lisäävät kasvuston maanpinnan peittävyyttä ja varsien määrää sekä lisäävät juuriston pituutta jälkimmäisenä viljelyvuotena. Erot ovat kuitenkin pienehköjä.

Moncut ja Serenade Aso yhdessä ja Moncut yksin käytettynä nostavat mukula- ja tärkkelyssatoa sekä tärkkelyspitoisuutta, kun taas Acadian ei näytä tuottavan lisäarvoa toisena viljelyvuotena. Kokeen perusteella käsittelyillä ei ole vaikutusta mukuloiden kuoren laatuun.

Kokeen tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava kasvukaudella vallinneet varsin märät olot, joilla hyvin todennäköisesti oli vaikutusta erityisesti korjatun markkinakelpoisen sadon määrään. Koealalla esiintyneen perunaseitin vaihtelua koejäsenten välillä ei tiedetä.

PERUNARUTON TORJUNTAKOE

Kokeen tarkoituksena oli tutkia eri torjuntaohjelmien vaikutusta perunaruton torjuntaan. Mukana oli lähes kaikkia Suomessa hyväksyttyjä tehoaineita yksittäin tai yhdessä käytettynä, joko Suomen markkinoilla olevina tai koetoimintaluvalla käytettävänä tuotteina. Siemenperunana käytettiin perunarutolle melko altista Posmo-tärkkelysperunalajiketta. Epidemia oli voimakas ja kaikkien torjuntaohjelmien teho merkittävä. Ohjelmien keskinäiset erot taudin torjunnassa olivat hyvin pieniä. Parhaiten tautia torjui Resistenssi mix -ohjelma, joka yhdessä standardiohjelman kanssa tuotti kokeen korkeimmat sadot.

Koejärjestely

Koepaikka	Räpi, Köyliö
Perunalajike	Posmo, sertifioitu
Koeala	1113,6 m ²
Koeruutu	3,2 m x 9 m = 28,8 m ² , havainnointiala: 1,6 m x 9 m = 14,4 m ² , nostoala: 1,6 m x 6 m = 9,6 m ²
Kerranteet/koemalli	4 / satunnaistettujen lohkojen koeasetelma (RBD)
Esikasvi	Pinaatti
Maalaji	HtMr (Liite 3: taulukko 1, näyte 1)
pH	7,2
Muokkaus	Vastakelajyrsintä 13.5.2024
Lannoitus	Yara HeVi NK1, 912 kg/ha (N: 100 kg/ha)
Istutus	27.5.2024
Istutustiheys/riviväli	28 cm / 80 cm
Multaus/penkin muotoilu	29.5.2024
Kasvinsuojelu	5.6. Proman 2 l/ha + Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha + Backrow Max 0,4 l/ha 19.6. Boxer 2 l/ha + Titus 25 g/ha
Varsiston hävitys	Murskaus 28.8.2024
Nosto	5.-6.9.2024
Tilaaja	Syngenta Nordics A/S

Koejäsenet

Nro	Koejäsenen nimi	Tuotenimi	Käyttö- määrä	Käyttö- määrän yksikkö	Käsittely- kerran koodi
1	Käsitlemätön	Käsitlemätön			
2	Standardi, Revus	Revus Top Ranman Top Revus Infinito Shirlan Ranman Top Ranman Top	0,6 0,5 0,6 1,2 0,4 0,5 0,5	l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha	A B C D E F G
3	Evagio Plus myöhäinen	Revus Top Ranman Top Revus Amistar Infinito Evagio Plus Ranman Top Ranman Top	0,6 0,5 0,6 0,5 1,2 0,6 0,5 0,5	l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha 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 Ranman Top	0,6 0,5 0,6 0,5 1,2 0,6 0,5 0,5	l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha	A B C C D E F G
5	Resistenssi mix	Revus Top Shirlan Cymbal 45 Ranman Top Raport Revus Amistar Infinito Evagio Plus Shirlan Ranman Top Ranman Top	0,6 0,3 0,25 0,4 1,0 0,5 0,5 1,2 0,6 0,3 0,4 0,5	l/ha l/ha kg/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha l/ha	A A A B B C C D E F F G

Käytettyjen fungisidien tehoaineet

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

Kokeen toteutus

Koe istutettiin toukokuun lopulla koekentälle, missä ei ollut viljelty perunaa moniin vuosiin. Kokeen toteutus perustui EPPO:n (European and Mediterranean Plant Protection Organization) standardeihin. Kokeessa käytetty tärkkelysperunalajike Posmo tunnetaan kohtalaisen alttiina perunarutolle. Kokeelle tehtiin 7 torjuntakäsittelykierrosta koeruuturuiskulla noin viikon välein (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
A	28.6.	21.00	24,9	21,1	68	0,9	20	ei	sade n. 2h jälkeen
		21.22	24,3	21,1	68	0,9	20	ei	
B	4.7.	10.32	17,2	18,3	82	2,0	100	ei	kova tuuli
		10.46	17,2	18,9	78	3,6	100	ei	
C	10.7.	12.12	22,4	-	61	2,3	0	ei	
		12.29	22,8	-	58	1,3	0	ei	
D	18.7.	8.23	18,0	18,3	91	1,1	100	on	sade n. 3h jälkeen
		8.36	18,0	18,3	91	1,1	100	on	
E	25.7.	10.14	18,5	20,6	89	0	90	on	
		10.26	20,7	21,1	85	0	90	on	
F	2.8.	7.58	16,1	17,2	93	2,2	100	on	
		8.12	16,1	17,2	93	2,2	100	on	
G	8.8.	15.25	24,4	25,0	61	0	20	ei	
		15.33	24,4	25,0	61	0	20	ei	

Ruiskutuskalusto

Traktorikäyttöinen koeruuturuisku

Paine: 2 bar

Suutinväli: 50 cm

Lähde: Sähköpumppu

Ruiskutusleveys: 250 cm

Suuttimet: Lecher, violetti

Vesimäärä: 300 l/ha

Testattavat torjuntaohjelmat koostuivat yleisesti käytössä olevista sekä uusista, koetoimintaluvalla testattavista tuotteista, joiden tehoaineet olivat Suomessa hyväksyttyjä 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 puoliväliin saakka.

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

Infektio-%	Oireet
0	Ei rutto-oireita
0,001	1 ruttolaikku / koeruutu
0,002	2 ruttolaikku / 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

Mukulasato lajiteltiin kokoluokittain, kokoluokat punnittiin ja tärkkelyspitoisuus määritettiin.

Kokeen tulokset

Koe taimettui tasaisesti kesäkuun puolivälissä. Kasvuston kehitys oli tasaista koealalla heinäkuun loppupuolelle asti, jonka jälkeen käsittelemättömän koejäsenen kasvusto poikkesi muista perunaruton oireiden takia.

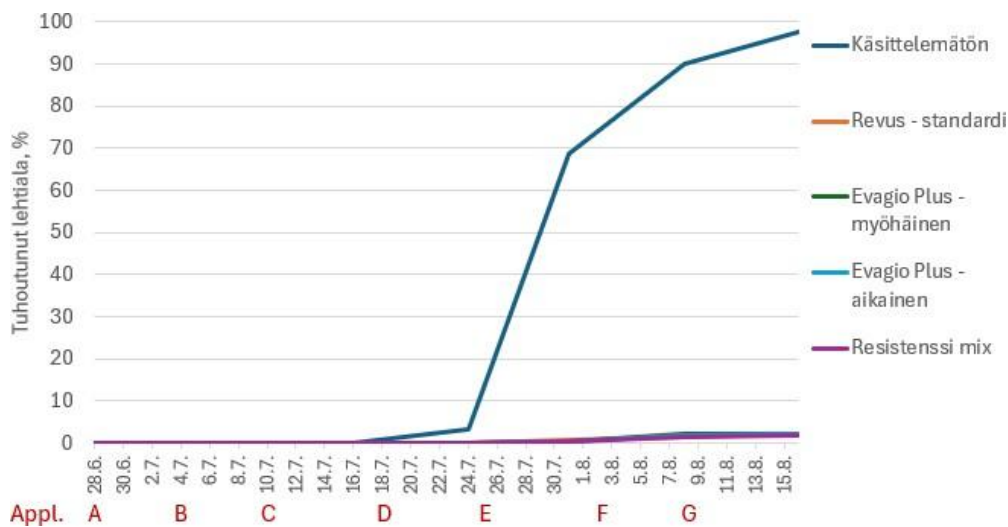
Perunarutto

Kasvukauden olosuhteet olivat perunarutolle suotuisat ja tautipainetta loivat ympäröivät perunantuotantoalat sekä kotitarveviljelmät. Ensimmäiset perunaruttolaikut löydettiin 28.6., joka on Suomen oloissa suhteellisen aikaista käytettäessä sertifioitua siementä lohkona, jolla ei ole maasaastunutta. Käsitteilyt aloitettiin välittömästi perunaruton havaitsemisen jälkeen.

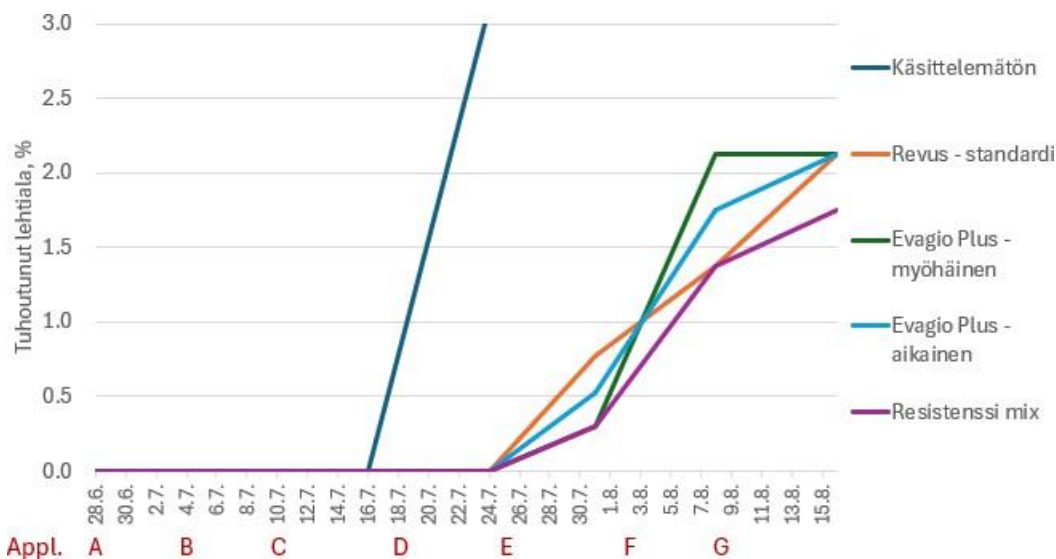
Käsittelemättömissä ruuduissa epidemia jatkoi etenemistä, tosin sään lämpenemisen ja kuivumisen myötä eteneminen oli hidasta. Heinäkuun puolivälissä oireet alkoivat lisääntyä (kuvio 1) ja epidemia

eteni nopeasti. Heinäkuun loppuun mennessä kasvustosta oli tuhoutunut kaksi kolmasosaa, ja elokuun puolivälissä oli jäljellä enää korkeintaan muutama lehti kasvia kohti.

Käsitellyissä ruuduissa kesäkuun lopun laikut kuivuivat kokonaan ja epidemia katkesi heinäkuun ajaksi. Elokuussa oireet lisääntyivät, mutta olivat matalalla tasolla koko havainnointijakson ajan (kuvio 2). Tuhoutuneen lehtialan osuus oli kokeen päättyessä 2 %:n luokkaa, mikä vastaa noin 7 laikkua kasvia kohti. Oireilu oli koko kokeen ajan vähäisintä Resistenssi mix -ohjelmalla. Eri ohjelmien välillä ei kuitenkaan havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.



Kuvio 1. Perunaruton keskimääräinen kehitys kasvustossa eri koejäsenissä. Kirjaimet A-G osoittavat torjuntäkäsittelyiden ajankohdat.

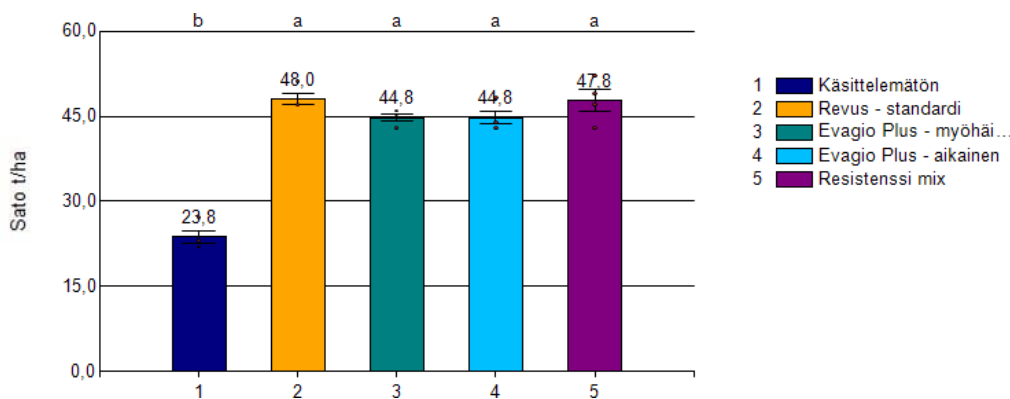


Kuvio 2. Perunaruton keskimääräinen kehitys kasvustossa eri koejäsenissä. Kirjaimet A-G osoittavat torjuntäkäsittelyiden ajankohdat.

Sato ja tärkkelys

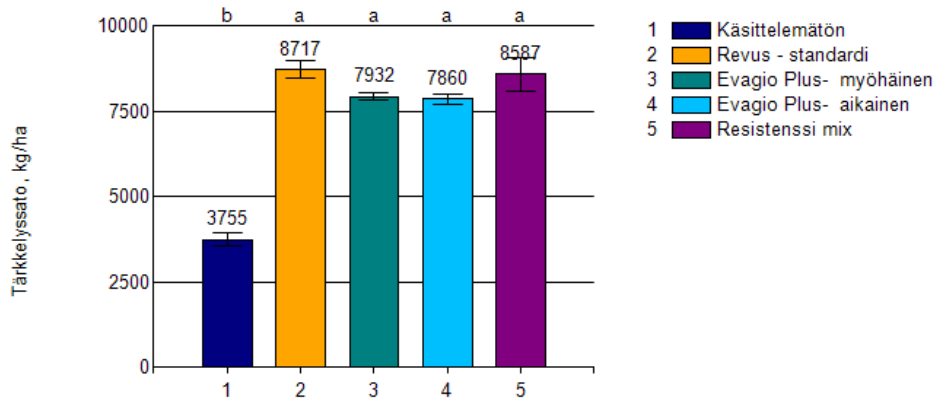
Kasvukauden märkyys vaikutti perunan kokonaissatoon. Vesi seisoj ajoittain koelalla perunavakojen välissä useita päiviä. Siitä huolimatta käsitellyistä ruuduista tuli suhteellisen hyvä sato, mukulasatoa keskimäärin 46 t/ha ja tärkkelyssatoa lähes 8300 kg/ha. Käsiteltyjen koejäsenten mukulasato oli noin kaksinkertainen verrattuna käsittelemättömään koejäseneseen.

Korkein mukulasato, 48,0 t/ha, saavutettiin standardi- ja resistenssi mix -ohjelmilla (kuvio 3). Molemmat Evagio Plus -ohjelmat antoivat noin 3 t/ha pienemmän sadon, mutta käsiteltyjen koejäsenten väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



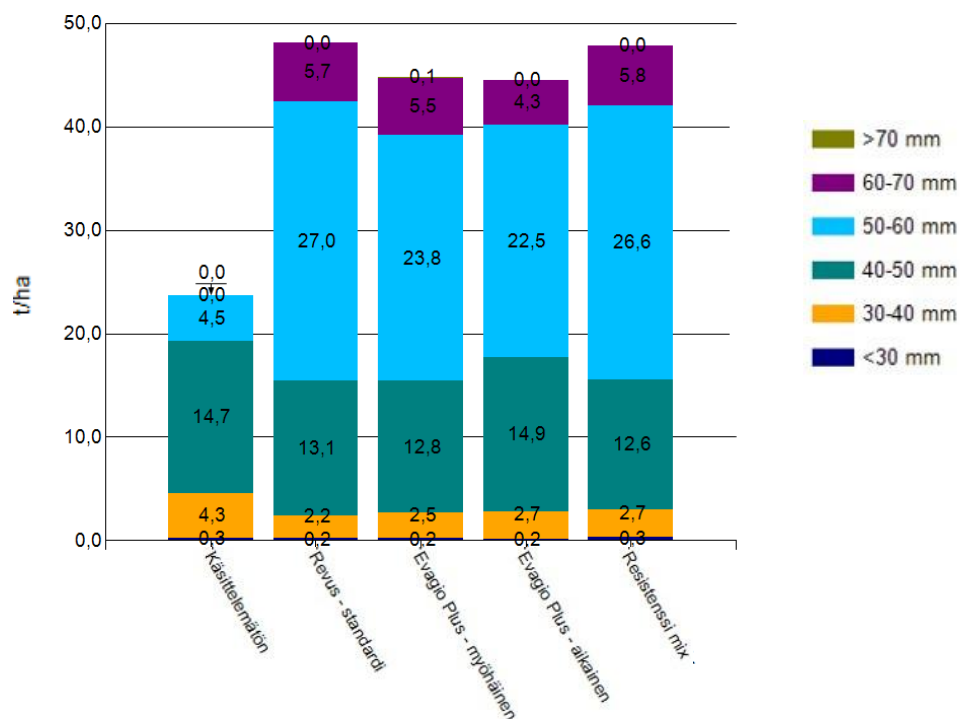
Kuvio 3. Mukulasadon keskiarvot ja keskivirheet koejäsenittäin. Samalla kirjaimella merkityt keskiarvot eivät eroa tilastollisesti toisistaan ($P=0,05$, Student-Newman-Keuls).

Tärkkelyspitoisuus oli käsittelemättömissä ruuduissa alle 16 %, kun käsiteltyjen koejäsenten tärkkelyspitoisuus vaihteli välillä 17,6–18,1 %. Korkein tärkkelyspitoisuus oli standardiohjelmalla ja sillä saavutettiin myös korkein tärkkelyssato, 8717 kg/ha (kuvio 4). Käsitellyistä koejäsenistä matalin tärkkelyssato, 7860 kg/ha, saatiin Evagio Plus aikainen -ohjelmalla. Ilman ruttotorjuntaa tärkkelyssato jäi alenuneen tärkkelyspitoisuuden takia alle puoleen ja oli 3755 kg/ha.



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

Mukuloiden jakautuminen kokoluokkiin vaihteli käsittelemättömän ja käsittelyiden välillä (kuvio 5). Käsittelemättömistä ruuduista ei saatu yli 60 mm kokoisia mukulaita ja 50–60 mm kokoisten osuus oli merkittävästi pienempi kuin käsitellyissä ruuduissa. Standardiohjelmalla kokoluokan 55–60 mm sato oli korkein ja sillä oli tilastollisesti merkitsevä ero Evagio Plus aikainen -ohjelmaan.



Kuvio 5. Mukulasadon kokojakauma koejäsenittäin.

Johtopäätökset

Kokeen perusteella kaikilla testatuilla torjunta-aineohjelmilla on vaikutusta perunaruton esiintyvyyteen, torjunnan tehoon sekä perunan satoon. Korkeassa tautipaineessa torjuntaohjelmat myöhentävät oireiden ilmaantumista ja estävät epidemian leviämistä tehokkaasti. Ero käsiteltyjen ja käsittelemättömien ruutujen välillä on erittäin merkittävä myös sadossa, tärkkelyspitoisuudessa sekä tärkkelyssadossa. Kaikkien testattujen torjunta-aineohjelmien vaikutukset ovat kokeen perusteella melko tasaisia, mutta tulokset viittaavat siihen, että eri tehoaineiden tankkiseoksia käyttämällä torjuntatulos on paras. Lisäksi on havaittavissa, että torjuntaohjelmilla voi olla erilaisia vaikutuksia satoon ja mukulakokojaumaan.

JEPUAN LAJIKE-ESITTELYKENTTÄ

Jepuan Perunan toteuttaman ruokaperunalajikkeiden lajikekentän sato analysoitiin Perunantutkimuslaitoksella. Lajikkeiden mukulasato oli keskimäärin 65,6 t/ha. Sadon tärkkelyspitoisuus vaihteli 9 % ja 17 % välillä. Sadon laatu oli pääosin hyvä.

Lajikekentän toteutus

Jepuan Peruna toteutti ruokaperunalajikkeiden lajikekentän Jepualla, mistä nostetut perunat toimitettiin Perunantutkimuslaitokselle Köyliöön analysoitavaksi. Kentällä oli mukana 51 eri ruokaperunalajiketta. Perunantutkimuslaitoksella jokainen lajike lajiteltiin kokoluokittain ja mukulat laskettiin ja punnittiin kokoluokittain. Lisäksi määritettiin tärkkelyspitoisuus.

Sadon ja tärkkelyksen lisäksi mukuloista analysoitiin ulkoinen laatu sekä keittolaatu. 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 (perunaruپی tai kuorirokko, jonka peittävyys mukulasta on vähemmän kuin 25 % sekä seittiruپی).

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/ve-tisyys. Kahden tunnin kuluttua keittämisen jälkeen arvioitiin keittotumuminen.

Lajikekentän tulokset

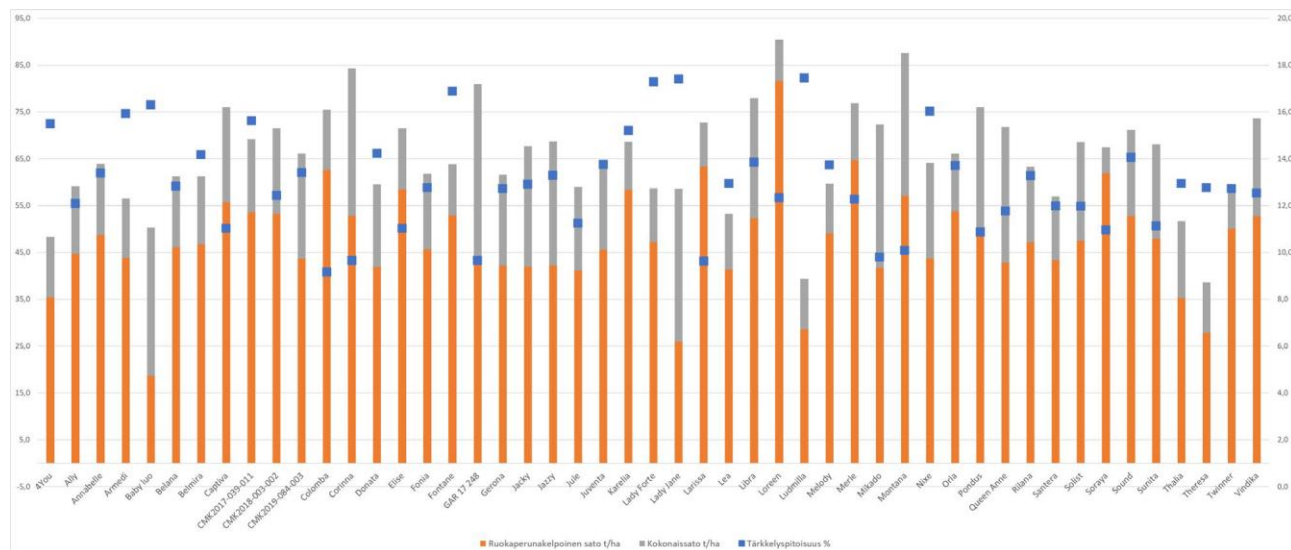
Mukulasato oli keskimäärin 65,6 t/ha. Sadon vaihteluväli oli suuri, 38,6–90,4 t/ha. Suuri satovaihtelu johtuu osaltaan pienestä nostoalasta, joka oli vain 2 metriä yhdestä rivistä. Tällöin nostoalan mittaus-tarkkuudella sekä yksittäisellä kasvulla tai sen puuttumisella on iso vaikutus kokonaissatoon. Lajike-ruudun mahdollisesta aukkoisuudesta ei ole havaintodataa. Ruokaperunakelpoista perunaa sadosta oli keskimäärin 78 % eli 47,5 t/ha (kuvio 1). Korkein kokonaissato oli Loreenilla ja matalin Theresalla. Loreenilla oli myös korkein ruokaperunakelpoinen sato (81,7 t/ha), sillä sen kokonaissadosta 93 % oli ruokaperunakelpoista.

TULOSJULKAISU

Petla

2024 tutkimukset

Keskimääräinen tärkkelyspitoisuus oli 13 %. Korkein tärkkelyspitoisuus (17,4 %) oli Ludmilla -lajikkeella ja matalin (9,2 %) oli Colomballa (taulukot 1 & 2).



Kuvio 1. Lajikkeiden ruokaperunakelpoinen sato (t/ha), kokonaissato (t/ha) sekä tärkkelyspitoisuus (%).

TULOSJULKAISU

Petla

2024 tutkimukset

Taulukko 1. Lajikkeiden satotulokset.

Lajike	Mukulasato		Tärkkelys			Kokojakauma, mm (paino-%)				Mukulasato kokoluokittain t/ha				Mukulakoko	Ruokaperunakelpoinen sato		
	t/ha	SL	%	kg/ha	SL	<35	35-55	55-70	>70	<35	35-55	55-70	>70	g/kpl	%	35-70 mm t/ha	SL
4You	48,3	74	15,5	7482	89	4	86	10	0	2	41	5	0	74	76	35,5	75
Ally	59,1	90	12,1	7146	85	5	81	15	0	3	48	9	0	71	79	44,7	95
Annabelle	63,9	97	13,4	8553	102	12	88	0	0	7	57	0	0	66	86	48,7	103
Armedi	56,5	86	15,9	8994	108	6	67	28	0	3	38	16	0	104	82	43,8	93
Baby luo	50,3	77	16,3	8198	98	47	53	0	0	24	27	0	0	29	70	18,6	39
Belana	61,2	93	12,8	7852	94	10	90	0	0	6	55	0	0	55	84	46,2	98
Belmira	61,2	93	14,2	8673	104	11	89	0	0	7	54	0	0	52	86	46,7	99
Captiva	76,0	116	11,0	8383	100	2	52	46	0	1	39	35	0	124	75	55,7	118
CMK2017-039-011	69,2	105	15,6	10802	129	6	67	27	0	4	46	19	0	83	83	53,6	114
CMK2018-003-002	71,5	109	12,4	8898	106	4	80	16	0	3	57	12	0	75	78	53,3	113
CMK2019-084-003	66,1	101	13,4	8856	106	19	81	0	0	12	54	0	0	48	81	43,7	92
Colomba	75,5	115	9,2	6912	83	1	60	39	0	1	46	29	0	99	84	62,6	133
Corinna	84,2	128	9,7	8131	97	1	28	71	0	1	24	60	0	131	63	52,8	112
Donata	59,6	91	14,2	8474	101	4	65	32	0	2	39	19	0	111	73	41,9	89
Elise	71,5	109	11,0	7882	94	4	86	9	0	3	62	7	0	88	86	58,5	124
Fonia	61,8	94	12,8	7888	94	12	86	2	0	7	53	1	0	56	84	45,7	97
Fontane	63,8	97	16,9	10769	129	9	89	2	0	6	57	1	0	59	91	52,9	112
GAR 17 248	80,9	123	9,7	7814	93	3	35	63	0	2	28	51	0	114	55	43,3	92
Gerona	61,6	94	12,7	7838	94	16	84	0	0	10	52	0	0	47	82	42,2	89
Jacky	67,6	103	12,9	8731	104	12	83	5	0	8	56	3	0	50	70	42,0	89
Jazy	68,7	105	13,3	9125	109	20	80	0	0	14	55	0	0	59	77	42,2	89
Jule	59,0	90	11,2	6635	79	7	88	6	0	4	52	3	0	59	75	41,2	87
Juventa	63,3	97	13,8	8704	104	3	88	9	0	2	56	6	0	75	74	45,6	97
Karelia	68,6	105	15,2	10423	125	7	61	33	0	5	42	22	0	71	91	58,4	124
Lady Forte	58,7	90	17,3	10145	121	3	84	13	0	2	50	7	0	95	83	47,2	100
Lady Jane	58,6	89	17,4	10194	122	3	86	11	0	2	50	6	0	116	46	25,9	55
Larissa	72,7	111	9,6	6992	84	3	62	35	0	3	45	25	0	98	90	63,4	134
Lea	53,2	81	12,9	6886	82	2	79	19	0	1	42	10	0	103	80	41,4	88
Libra	78,0	119	13,9	10801	129	1	34	65	0	1	26	50	0	140	68	52,3	111
Loreen	90,4	138	12,3	11145	133	3	54	43	0	2	49	39	0	106	93	81,7	173
Ludmilla	39,4	60	17,4	6869	82	10	90	0	0	4	35	0	0	67	81	28,5	60
Melody	59,7	91	13,7	8199	98	9	63	29	0	5	37	17	0	74	90	49,0	104
Merle	76,9	117	12,3	9436	113	8	79	12	0	6	61	9	0	61	92	64,7	137
Mikado	72,3	110	9,8	7081	85	6	64	30	0	4	46	22	0	72	61	41,7	88
Montana	87,6	134	10,1	8834	106	6	67	27	0	5	59	23	0	77	69	57,1	121
Nixe	64,1	98	16,0	10274	123	11	82	8	0	7	52	5	0	76	76	43,7	92
Orla	66,1	101	13,7	9058	108	7	66	28	0	4	44	18	0	68	87	53,7	114
Pondus	76,0	116	10,9	8258	99	5	80	14	0	4	61	11	0	72	68	49,0	104
Queen Anne	71,8	109	11,8	8439	101	5	94	1	0	4	67	1	0	83	63	42,8	91
Rilana	63,3	97	13,3	8400	100	1	60	38	0	1	38	24	0	102	76	47,2	100
Santera	56,9	87	12,0	6822	82	10	90	0	0	6	51	0	0	63	84	43,3	92
Solist	68,6	105	12,0	8206	98	1	46	53	0	1	32	36	0	103	70	47,5	101
Soraya	67,5	103	11,0	7393	88	2	73	25	0	1	49	17	0	88	93	61,9	131
Sound	71,2	109	14,1	10005	120	5	66	29	0	3	47	21	0	98	78	52,7	112
Sunita	68,1	104	11,1	7574	91	5	52	43	0	3	35	30	0	93	74	47,9	101
Thalia	51,7	79	12,9	6685	80	4	55	41	0	2	28	21	0	97	71	35,3	75
Theresa	38,6	59	12,8	4928	59	9	67	24	0	3	26	9	0	73	79	27,8	59
Twinner	58,5	89	12,7	7448	89	3	78	19	0	2	46	11	0	84	88	50,1	106
Vindika	73,6	112	12,5	9220	110	11	86	3	0	8	63	2	0	70	80	52,8	112
Keskiarvo	65,6		13,0	8418		7	72	21	0	5	46	15	0	81	78		47,5
Keskihajonta	10,7		2,2	1315		7	16	19	0	4	11	15	0	24	10		10,7
CV-%	16		17	16		101	23	92		88	24	102		29	13		23

Suhdeluvuissa (SL) keskiarvo = 100

Keskimääräinen terveiden mukuloiden osuus painoprosenttina oli 77 %. Yleisimmät vioitukset olivat muita vioituksia, pääosin kuivamätää. Yleisiä vioituksia olivat myös vihertyneisyys sekä mustelmat. Lajikkeiden altistumisesta valolle ja näin ollen vihertymiselle ei ole havaintodataa. Sadon keittolaatu oli myös yleisesti hyvä. Lajikkeiden ulkoisen laadun sekä keittolaadun tulokset ovat seuraavissa taulukoissa.

Lajike	Tärkkelys-%	Keittoaika min	Ulkonäkö	Eheys (1-9)	Eheys min	Eheys max	Leikkautuvuus (1-9)	Väri	Värin tasaisuus	Makeus	Maku ja haju	Tarttuvuus
4You	15,5	20	6,0	5,0	3	7	5	7	7	1	5	5
Ally	12,1	20	5,0	7,4	5	9	5	7	6	2	7	2
Annabelle	13,4	20	9,0	7,2	7	9	4	7	4	2	6	7
Armedi	15,9	20	2,0	2,2	1	5	8	4	7	1	7	1
Baby luo	16,3	15	8,0	7,2	5	9	4	7	5	1	7	4
Belana	12,8	20	8,0	6,8	5	9	4	6	6	2	7	6
Belmira	14,2	20	3,0	6,2	3	9	4	4	5	2	6	4
Captiva	11,0	22	9,0	6,6	5	7	5	5	6	1	6	5
CMK2017-039-011	15,6	20	7,0	5,6	3	7	3	5	2	1	7	4
CMK2018-003-002	12,4	20	7,0	5,6	3	9	6	4	6	2	5	7
CMK2019-084-003	13,4	20	6,0	6,6	5	7	5	5	5	2	5	7
Colomba	9,2	20	8,0	6,6	5	7	8	5	6	2	6	5
Corinna	9,7	20	8,0	8,0	5	9	5	6	6	2	5	7
Donata	14,2	20	5,0	4,8	3	7	4	4	4	1	7	4

Lajike	Tärkkelys-%	Keittoaika min	Ulkonäkö	Eheys (1-9)	Eheys min	Eheys max	Leikkautuvuus (1-9)	Väri	Värin tasaisuus	Makeus	Maku ja haju	Tarttuvuus
Elise	11,0	20	8,0	7,4	5	9	5	7	4	3	6	6
Fonia	12,8	20	7,0	6,8	5	9	4	5	4	2	4	4
Fontane	16,9	20	3,0	5,0	3	7	6	5	5	1	6	1
GAR 17 248	9,7	20	5,0	6,0	3	9	5	5	6	2	6	4
Gerona	12,7	20	5,0	6,0	3	7	5	8	6	2	6	2
Jacky	12,9	20	8,0	6,8	5	7	4	7	5	2	6	6
Jazzy	13,3	20	8,0	7,2	5	9	4	6	4	2	6	5
Jule	11,2	20	9,0	9,0	9	9	5	7	6	4	6	5
Juventa	13,8	20	9,0	8,0	7	9	4	4	3	2	7	5
Karelia	15,2	20	7,0	6,6	5	7	5	5	6	2	6	3
Lady Forte	17,3	20	5,0	5,8	3	7	5	6	3	1	6	4
Lady Jane	17,4	20	1,0	3,6	3	5	3	7	5	1	7	1
Larissa	9,6	20	8,0	8,2	7	9	5	6	6	2	5	4
Lea	12,9	20	8,0	6,8	5	9	5	6	4	1	6	5

Lajike	Tärkkelys-%	Keittoaika min	Ulkonäkö	Eheys (1-9)	Eheys min	Eheys max	Leikkautuvuus (1-9)	Väri	Värin tasaisuus	Makeus	Maku ja haju	Tarttuvuus
Libra	13,9	20	7,0	7,8	7	9	3	6	4	2	6	3
Loreen	12,3	20	6,0	6,4	3	9	4	8	5	1	6	5
Ludmilla	17,4	20	6,0	5,0	3	7	3	3	4	1	6	6
Melody	13,7	20	6,0	5,6	3	7	5	4	3	2	6	5
Merle	12,3	20	8,0	6,6	5	7	5	8	7	3	5	6
Mikado	9,8	20	8,0	8,2	7	9	3	6	7	2	5	5
Montana	10,1	20	9,0	7,4	7	9	5	6	6	2	6	4
Nixe	16,0	20	7,0	5,4	3	7	5	8	3	1	7	3
Orla	13,7	20	7,0	5,6	3	7	4	5	6	1	6	4
Pondus	10,9	20	6,0	5,8	3	7	5	5	5	3	6	8
Queen Anne	11,8	20	7,0	6,6	3	9	5	6	5	2	6	4
Rilana	13,3	20	8,0	7,0	5	9	5	5	5	2	7	4
Santera	12,0	20	8,0	8,8	7	9	4	8	6	4	6	5
Solist	12,0	20	9,0	7,6	7	9	5	5	5	2	5	7

Lajike	Tärkkelys-%	Keittoaika min	Ulkonäkö	Eheys (1-9)	Eheys min	Eheys max	Leikkautuvuus (1-9)	Väri	Värin tasai- suus	Makeus	Maku ja haju	Tarttuvuus
Soraya	11,0	20	8,0	7,6	5	9	6	7	6	3	7	6
Sound	14,1	20	7,0	7,2	7	9	5	5	3	2	5	6
Sunita	11,1	20	7,0	7,8	7	9	3	7	6	2	4	4
Thalia	12,9	20	6,0	8,0	7	9	3	8	7	2	5	6
Theresa	12,8	20	5,0	7,0	5	9	4	6	5	2	3	3
Twinner	12,7	20	8,0	7,4	7	9	4	6	6	2	6	7
Vindika	12,5	20	7,0	8,2	7	9	4	6	2	2	3	8

9 = virheetön,
9 = houkutteleva

9 = täysin kintettä

9 = pehmeä

9 = tumman
9 = keltainen

9 = erittäin
9 = tasainen

9 = imeltynyt,
9 = kelvoton

hyvä kypsän
9 = perunan
maku

9 = erittäin
9 = tarttuva

Lajike	Kuivuus	Kuivuus min	Kuivuus max	Jälkitummuminen	Raakatummuminen	Raakatummuminen min	Raakatummuminen max	Raakatummuminen indeksi
4You	6,3	6	8	6	7,4	5	9	20
Ally	5,7	5	7	3	7,0	3	9	24
Annabelle	5,2	5	6	7	7,4	7	9	8
Armedi	7,0	6	8	8	8,2	7	9	4
Baby luo	6,2	5	7	5	6,2	5	7	26
Belana	5,3	5	6	4	8,6	7	9	2
Belmira	6,3	6	8	6	9,0	9	9	0
Captiva	5,3	5	6	8	9,0	9	9	0
CMK2017-039-011	7,2	6	9	7	9,0	9	9	0
CMK2018-003-002	6,5	5	8	8	8,2	7	9	4
CMK2019-084-003	5,7	5	7	7	7,8	5	9	12
Colomba	5,2	5	6	9	8,2	7	9	4
Corinna	4,8	4	5	7	8,2	5	9	10
Donata	7,2	6	8	6	8,2	7	9	4

Lajike	Kuivuus	Kuivuus min	Kuivuus max	Jälkitummuminen	Raakatummuminen	Raakatummuminen min	Raakatummuminen max	Raakatummuminen indeksi
Elise	5,7	5	7	8	9,0	9	9	0
Fonia	5,8	5	7	8	7,4	3	9	22
Fontane	7,3	6	9	5	9,0	9	9	0
GAR 17 248	5,8	5	7	7	8,2	7	9	4
Gerona	6,7	6	8	4	8,2	7	9	4
Jacky	5,8	5	6	8	8,2	7	9	4
Jazzy	5,8	5	6	9	6,2	3	7	28
Jule	4,5	4	5	8	8,2	5	9	10
Juventa	5,5	5	6	8	8,6	7	9	2
Karelia	6,3	6	7	5	8,2	7	9	4
Lady Forte	6,8	6	7	6	7,8	7	9	6
Lady Jane	7,8	6	9	6	7,4	7	9	8
Larissa	5,0	5	5	9	7,8	5	9	12
Lea	5,8	5	6	6	9,0	9	9	0

Lajike	Kuivuus	Kuivuus min	Kuivuus max	Jälkitummuminen	Raakatummuminen	Raakatummuminen min	Raakatummuminen max	Raakatummuminen indeksi
Libra	5,3	5	6	6	8,6	7	9	2
Loreen	4,8	4	6	7	7,8	7	9	6
Ludmilla	5,8	5	8	5	6,2	5	7	26
Melody	6,5	5	8	7	8,6	7	9	2
Merle	5,5	5	6	6	7,4	7	9	8
Mikado	4,8	4	6	6	7,0	5	9	16
Montana	5,5	5	6	8	9,0	9	9	0
Nixe	6,5	6	7	5	8,2	7	9	4
Orla	6,0	6	6	6	8,2	7	9	4
Pondus	6,2	5	7	7	9,0	9	9	0
Queen Anne	5,7	5	7	7	7,8	7	9	6
Rilana	5,5	5	6	8	7,8	7	9	6
Santera	5,0	5	5	7	5,0	3	7	54
Solist	5,8	5	6	6	8,6	7	9	2

Lajike	Kuivuus	Kuivuus min	Kuivuus max	Jälkitummuminen	Raakatummuminen	Raakatummuminen min	Raakatummuminen max	Raakatummuminen indeksi
Soraya	5,5	5	6	8	9,0	9	9	0
Sound	6,3	6	7	6	7,8	7	9	6
Sunita	5,8	5	6	6	7,0	7	7	10
Thalia	4,3	4	5	4	6,6	5	7	18
Theresa	5,5	5	6	5	8,6	7	9	2
Twinner	5,8	5	6	7	7,8	7	9	6
Vindika	5,5	4	6	6	7,4	7	9	8

9 = hyvin kuiva

9 = ei lainkaan tummunut

9 = ei lainkaan tummunut

<20 hyväksyttävä arvo

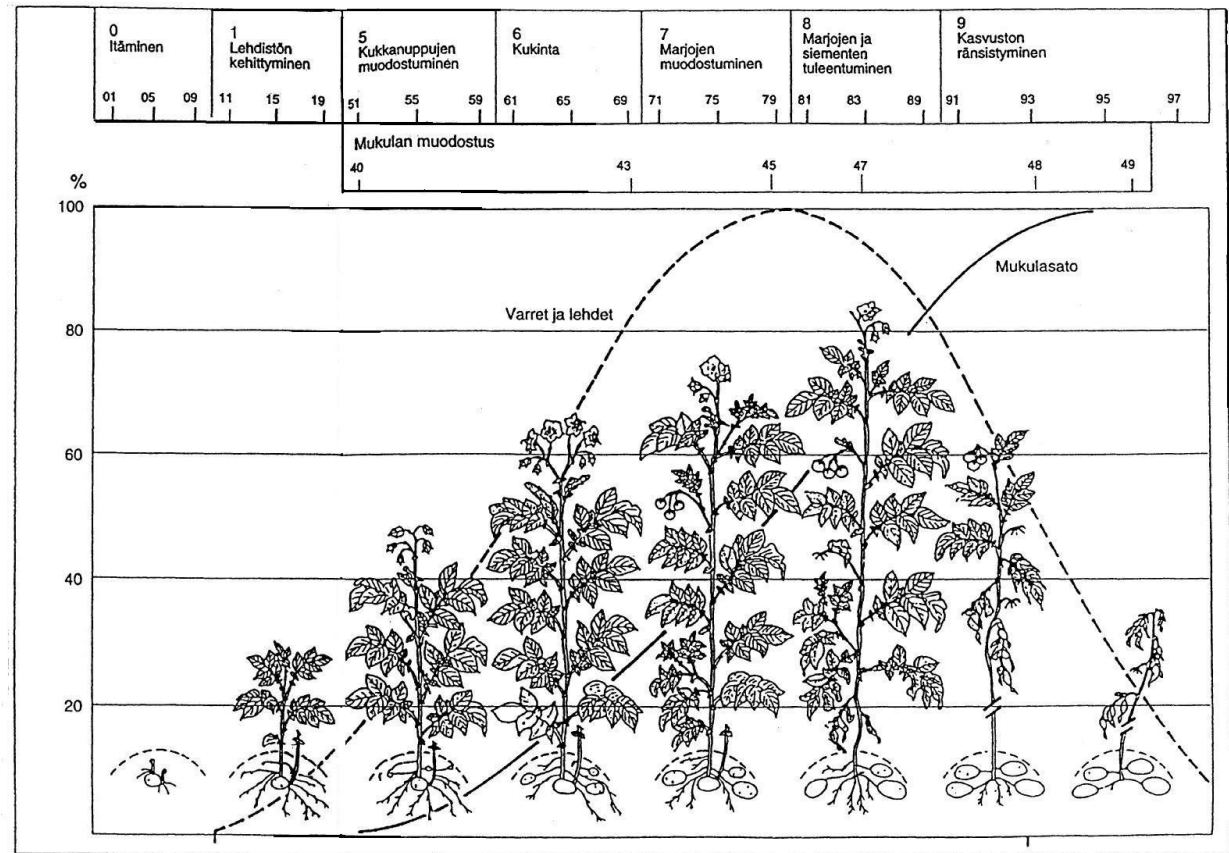
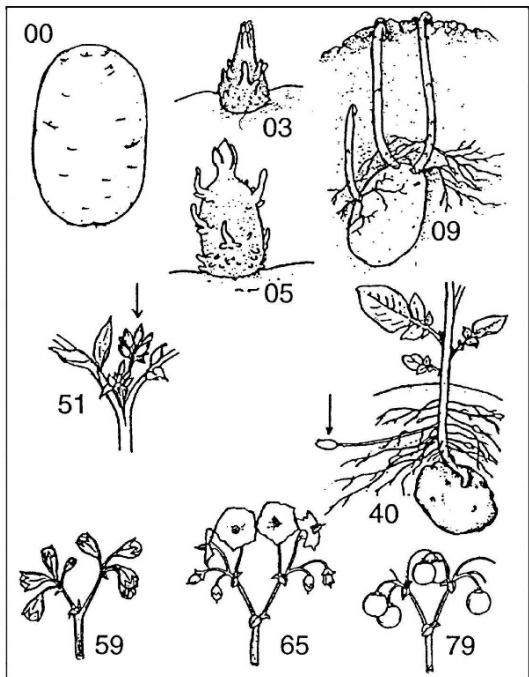
Lajike	Terveet	Rupi 10-25%	Kuoriokko 10-25 %	Seittirupi > 10 %	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaukut	Johtojänneviotukset	Mallon väriä	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Kolhut	Mustelmat	Nestejänn. halkeamat	Vihertyneet	Muut viat*
4You	76	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	17
Ally	79	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	9	4
Annabelle	86	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	10
Armedi	82	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	12
Baby luo	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	21
Belana	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Belmira	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	6
Captiva	73	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	0	3	16
CMK2017-039-011	83	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	6	5
CMK2018-003-002	75	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	3	12
CMK2019-084-003	81	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	11
Colomba	82	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10
Corinna	63	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	11	21
Donata	59	0	0	14	6	0	0	0	0	0	2	0	0	6	12
Elise	86	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	11
Fonia	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	6
Fontane	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	3
GAR 17 248	55	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0	13	26
Gerona	82	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	2	0	4	10
Jacky	67	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	26

Lajike	Terveet	Rupi 10-25%	Kuoriokko 10-25 %	Seittirupi > 10 %	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Johtojänneviotukset	Mallon väriä	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Kolhut	Mustelmat	Nestejänn. halkeamat	Vihertyneet	Muut viat*
Jazzy	77	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	7	6
Jule	75	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	13	7
Juventa	74	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	19
Karelia	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	2
Lady Forte	83	0	0	0	0	2	0	0	10	0	0	0	0	23	17
Lady Jane	46	0	0	0	0	2	0	0	10	0	0	0	0	23	19
Larissa	90	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	3
Lea	65	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18
Libra	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	7	22
Loreen	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Ludmilla	81	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	2	0	0	11
Melody	90	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	8
Merle	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2
Mikado	61	0	0	0	0	16	0	0	5	0	0	0	0	5	12
Montana	69	0	0	0	4	7	0	0	9	0	3	0	0	11	0
Nixe	71	2	0	3	0	0	0	0	7	0	0	2	0	0	15
Orla	79	0	0	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	6
Pondus	68	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	22	9
Queen Anne	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	9	23
Rilana	76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	6	13

Lajike	Terveet	Rupi 10-25%	Kuoriokko 10-25 %	Seittirupi > 10 %	Ontot, keskeltä ruskeat	Ruskolaikut	Johtojännevitukset	Mallon väriyat	Epämuotoiset	Kasvuhalkeamat	Kolhut	Mustelmat	Nestejänn. halkeamat	Vihertyneet	Muut viat*
Santera	84	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	6	0	2	2
Solist	70	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	9	16
Soraya	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Sound	78	0	0	0	0	4	0	0	7	0	0	0	0	2	16
Sunita	74	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	6	11
Thalia	71	0	0	0	7	0	0	0	7	0	3	0	0	0	11
Theresa	75	0	0	4	7	0	0	0	6	0	0	0	0	0	21
Twinner	88	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0	2	7
Vindika	80	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	5	10
Keskiarvo	76,96	0,05	0,14	0,92	0,49	1,05	0,05	0,12	2,42	0,11	0,64	1,18	0,00	4,92	11,62
Keskihajonta	10,43	0,32	0,55	3,03	1,70	2,65	0,33	0,42	3,19	0,75	1,53	2,15	0,00	5,84	6,61
CV-%	14	700	404	331	345	254	700	341	132	700	240	182		119	57

* Muut viat = Rupit > 25 %, mukularutto, kuivamädät, mato- ja etanavioitukset

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
- 07 Varsien muodostuminen alkaa
- 08 Varret kasvavat maan pintaa kohden
- 09 Taimettuminen: varret tulevat esiin maasta

Pääkasvuaste 1: Lehdistön kehittyminen

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

Pääkasvuaste 2: Sivuhaarat

(kasvatavat pääversion maanalaisista tai -päällisistä solmuista)

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

Pääkasvuaste 3: Kasvuston sulkeutuminen
(pääversion pituuskasvu)

- 31 Kasvuston umpeutuminen alkanut: 10 % riviväleistä sulkeutunut = 10 % *vierekkäisten rivien kasveista tavoittaa toisensa*
- 33 30 % riviväleistä sulkeutunut
- 39 Kasvuston umpeutuminen täydellinen: noin 90 % riviväleistä sulkeutunut

Pääkasvuaste 4: Mukulan muodostuminen

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

Pääkasvuaste 5: Kukkanuppujen muodostuminen

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

- 59 Ensimmäiseksi kehittyneen kukinnan terälehdet näkyvissä

Pääkasvuaste 6: Kukinta

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

Pääkasvuaste 7: Marjojen ja siementen muodostuminen

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

Pääkasvuaste 8: Marjojen tuleentuminen

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

Pääkasvuaste 9: Kasvuston ränsistyminen

- 91 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 tai ruskettunut
- 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
- 3 Vain suurimmat mukulat irtoavat kohtuullisella ravistamisella
- 5 Puolet mukuloista irtoaa kevyesti ravistelemalla
- 7 ¾ mukuloista irtoaa kevyesti ravistamalla
- 9 Kaikki mukulat jäävät maahan varsia varovasti penkistä vedettäessä

LIITE 2: Fytotoksisuushavainnot

Yleinen fytotoksisuus

Yleinen fytotoksisuus eli kasvin vointusoireet 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
0	ei oireita
1–5	lieviä vointuksia
6–10	lieviä, selvästi erottuvia vointuksia
11–15	kohtalaisia vointuksia
16–20	selkeistä vakaviin vointuksiin
21–30	vakavia oireita
> 30	erittäin vakavia vointuksia

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 vointuksesta (kpl).

Kasvuston pituuden väheneminen

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

Valkoisuus

Valkoinen väri kasvustossa (kpl).

Kloroosi

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

Nekroosi

Nekroosi = kuolleet, ruskeat alueet (kpl).

Epämuodostuneet

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

Puutosoireet ja muut fysiologiset vointukset

Merkitään % kaikki poikkeamat kasvustossa verrattuna käsittelemättömään.

LIITE 3: Maanäytteet

Taulukko 1. Peltolohko 1 maanäytteiden tulokset.

Numero			1	2
Maalaji	FV(a)		H0M	H0L
Multavuus	FV(a)		m	m
Johtoluku	FV(a)	10 mS/cm	1,1	0,8
pH	FV(a)		7,2	6,8
Kalsium (Ca)	FV(a)	mg/l	3100	2100
Fosfori (P)	FV(a)	mg/l	120	59
Kalium (K)	FV(a)	mg/l	130	120
Magnesium (Mg)	FV(a)	mg/l	97	130
Rikki (S)	FV(a)	mg/l	11	7,4
Boori (B)	FV(a)	mg/l	1,6	1,3
Kupari (Cu)	FV(a)	mg/l	7,3	6,5
Mangaani (Mn)	FV(a)		50	54
Sinkki (Zn)	FV(a)	mg/l	4,2	3,3
Kationinvaihtokapasiteetti	FV	cmol/kg	17	13
Ca/ KVK	FV	%	91	81
K/ KVK	FV	%	2	2
Mg/ KVK	FV	%	5	8
Na/ KVK	FV	%	2	2
Kalkitustarve	FV	tonni/ha	0	0
Suositeltava kalkkilaji	FV		Mg-pitoiset	Mg-pitoiset
NIR skannaus	FV		Tehty	Tehty

Taulukko 2. Peltolohko 2 maanäytteiden tulokset.

Numero			1	2
Maalaji	FV(a)		HsS	HeS
Multavuus	FV(a)		rm	rm
Johtoluku	FV(a)	10 mS/cm	1,3	0,8
pH	FV(a)		6,5	6,6
Kalsium (Ca)	FV(a)	mg/l	2500	3100
Fosfori (P)	FV(a)	mg/l	37	20
Kalium (K)	FV(a)	mg/l	120	120
Magnesium (Mg)	FV(a)	mg/l	110	120
Rikki (S)	FV(a)	mg/l	31	11
Boori (B)	FV(a)	mg/l	1,4	1,5
Kupari (Cu)	FV(a)	mg/l	9,2	11
Mangaani (Mn)	FV(a)		25	18
Sinkki (Zn)	FV(a)	mg/l	1,2	1,0
Kationinvaihtokapasiteetti	FV	cmol/kg	16	19
Ca/ KVK	FV	%	78	82
K/ KVK	FV	%	2	2
Mg/ KVK	FV	%	6	5
Na/ KVK	FV	%	2	1
Kalkitustarve	FV	tonni/ha	0	0
Suositeltava kalkkilaji	FV		Mg-pitoiset	Mg-pitoiset

LIITE 4: Kokeiden tulostaulukot

4.1 Fosforiyritys: perunan tattarikumppanikoe

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

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

	Taimettuminen	Yksilömäärä	Korkeus	Tärgkelys-pitoisuus	Mukulasato	Tärgkelys-sato	Mukulaluku	Mädät	Min, perunan korkeus	Max, perunan korkeus
	kpl	kpl	cm	%	t/ha	kg/ha	kpl	g	cm	cm
	17.6.2024	2.7.2024	23.7.2024	3.10.2024	30.9.2024	3.10.2024			3.7.2024	3.7.2024
1 Normaali P-lannoitus	54,8	56,5	85,8	14,290	61,0	8713	274,290	57,0	31,3	51,3 a
2 P-starttilannoitus	52,3	54,8	89,6	14,450	59,3	8560	267,950	172,0	30,0	51,3 a
3 Ei P-lannoitusta	56,8	58,8	88,8	14,575	57,9	8440	259,075	116,5	30,0	50,0 ab
4 starttilannoitus	55,0	56,8	91,7	14,410	55,7	8022	262,910	26,5	30,0	46,3 b
5 Tattari, ei P-lannoitusta	54,0	57,8	90,4	14,070	56,4	7943	256,070	387,0	25,0	50,0 ab
Keskiarvo	54,55	56,90	89,25	14,3590	58,04	8335,7	264,0590	151,80	29,25	49,75
Keskihajonta	3,68	3,11	4,33	0,5850	3,29	712,8	17,3802	216,40	5,04	2,09
p-arvo (kerranne)	0,6365	0,4157	0,8912	0,4329	0,0313	0,3936	0,3949	0,3360	0,2666	0,8348
p-arvo (koejäsen)	0,5546	0,4817	0,4336	0,7871	0,2120	0,4956	0,6100	0,2050	0,4766	0,0307

	Yleisin perunan korkeus	Tattarin korkeus	Min, perunan korkeus	Max, perunan korkeus	Yleisin perunan korkeus	Tattarin korkeus	Min, perunan korkeus	Max, perunan korkeus	Yleisin perunan korkeus	Tattarin korkeus
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
	3.7.2024	19.7.2024	19.7.2024	19.7.2024	19.7.2024	30.7.2024	30.7.2024	30.7.2024	30.7.2024	13.8.2024
1 Normaali P-lannoitus	42,5		68,8	87,5	77,5		71,3	93,8	81,3	
2 P-starttilannoitus	41,3		72,5	86,3	80,0		75,0	93,8	83,8	
3 Ei P-lannoitusta	40,0		71,3	90,0	80,0		72,5	91,3	83,8	
4 starttilannoitus	40,0	56,3	70,0	88,8	80,0	92,5	73,8	100,0	83,8	107,5
5 Tattari, ei P-lannoitusta	40,0	62,5	68,8	90,0	81,3	96,3	73,8	97,5	85,0	110,0
Keskiarvo	40,75	59,38	70,25	88,50	79,75	94,38	73,25	95,25	83,50	108,75
Keskihajonta	2,42	7,84	6,75	1,99	2,42	13,65	4,54	5,90	4,28	2,04
p-arvo (kerranne)	0,3026	0,3929	0,8622	0,3309	0,0298	0,0807	0,6605	0,9393	0,4262	0,0012
p-arvo (koejäsen)	0,5165	0,3416	0,9145	0,0828	0,3294	0,7237	0,8092	0,2974	0,7988	0,1817

	Min, perunan korkeus	Max, perunan korkeus	Yleisin perunan korkeus	Mädät + kauppa mukulasato
	cm	cm	cm	t/ha
	13.8.2024	13.8.2024	13.8.2024	30.9.2024
1 Normaali P-lannoitus	70,0	82,5	78,8	61,025
2 P-starttilannoitus	67,5	83,8	78,8	59,535
3 Ei P-lannoitusta	72,5	88,8	81,3	58,013
4 starttilannoitus	75,0	86,3	80,0	55,690
5 Tattari, ei P-lannoitusta	70,0	88,8	77,5	56,878
Keskiarvo	71,00	86,00	79,25	58,2280
Keskihajonta	3,98	5,55	4,16	3,3343
p-arvo (kerranne)	0,8872	0,0472	0,7168	0,0278
p-arvo (koejäsen)	0,1506	0,4204	0,7570	0,2363

4.2 Polysulfaatin vaikutus typen saantiin tärkkelysperunalla

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

Koejäsenten keskiarvojen välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.

Koejäsen	Taimettuminen	Yksilömäärä	Peittävyys	Korkeus	Nitraatti-pitoisuus	Nitraatti-pitoisuus	Nitraatti-pitoisuus	Nitraatti-pitoisuus	Nitraatti-pitoisuus	Mukulat <30 mm
	kpl	kpl	% (maan pinnasta)	cm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	kg
	14.6.2024	2.7.2024	16.7.2024	23.7.2024	4.7.2024	15.7.2024	24.7.2024	2.8.2024	13.8.2024	17.9.2024
1 N60 + Polysulfaatti	29,0	53,3	96,3	69,15	3825	1875	1575	555	485,0	0,2055
2 N70	25,5	51,3	96,3	69,18	4200	2475	1390	510	432,5	0,2130
3 N80	26,0	51,0	97,5	67,08	4175	2750	1980	655	602,5	0,2085
4 N90	26,3	52,8	97,5	69,18	4550	2875	2150	572	432,5	0,2405
Keskiarvo	26,69	52,06	96,88	68,644	4187,50	2493,75	1773,75	573,13	488,13	0,21688
Keskihajonta	3,99	2,48	1,86	4,476	313,14	454,68	675,93	115,35	103,28	0,07345
p-arvo (kerranne)	0,9132	0,2682	0,0030	0,0329	0,2215	0,0032	0,0121	0,0161	0,8308	0,1116
p-arvo (koejäsen)	0,6193	0,5279	0,6310	0,8812	0,0598	0,0509	0,4048	0,3969	0,1343	0,8999

Koejäsen	Mukulat 30-35 mm	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	Mädät
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
	17.9.2024	17.9.2024	17.9.2024	17.9.2024	17.9.2024	17.9.2024	17.9.2024	17.9.2024	17.9.2024	17.9.2024
1 N60 + Polysulfaatti	0,9600	2,8990	5,2450	8,0750	10,0015	8,5465	2,8510	0,1190	0,0	0,0575
2 N70	0,9450	2,7435	5,0230	9,4695	11,0740	8,6980	3,1970	0,2500	0,0	0,0955
3 N80	0,9500	2,9065	5,0720	9,9520	10,1095	7,1950	2,0390	0,0000	0,0	0,1740
4 N90	1,0315	2,9290	4,9820	9,5300	9,3640	7,6820	2,9750	0,0635	0,0	0,0940
Keskiarvo	0,97163	2,86950	5,0850	9,25663	10,13725	8,03038	2,76550	0,10813	0,00	0,10525
Keskihajonta	0,25464	0,44787	0,87198	1,19520	1,34382	1,79450	0,85353	0,18423	0,00	0,07284
p-arvo (kerranne)	0,3713	0,6172	0,9234	0,6951	0,5497	0,9457	0,0015	0,1500		0,7613
p-arvo (koejäsen)	0,9576	0,9310	0,9743	0,2056	0,3971	0,6115	0,3049	0,3235		0,2143

Koejäsen	Mukulasato	Tärkkelys-pitoisuus	Tärkkelyssato
	t/ha	%	kg/ha
	17.9.2024	20.9.2024	20.9.2024
1 N60 + Polysulfaatti	40,5	18,385	7450,8
2 N70	43,5	18,563	8028,3
3 N80	40,0	18,215	7287,3
4 N90	40,5	17,915	7241,5
Keskiarvo	41,13	18,2694	7501,94
Keskihajonta	1,96	0,6664	548,92
p-arvo (kerranne)	0,0803	0,0358	0,9940
p-arvo (koejäsen)	0,1120	0,5839	0,2280

4.3 Perunan lannoituskoe

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

Koejäsenten keskiarvojen välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.

	Taimettuminen	Yksilömäärä	Peittävyys	Korkeus	Mukulat <30 mm	Mukulat 30-35 mm	Mukulat 35-40 mm	Mukulat 40-45 mm	Mukulat 45-50 mm
	kpl	kpl	% (maan pinnasta)	cm	kg	kg	kg	kg	kg
	14.6.2024	1.7.2024	16.7.2024	23.7.2024	10.9.2024	10.9.2024	10.9.2024	10.9.2024	10.9.2024
Koejäsen									
1 HeVi 1	26,3	57,5	92,5	81,68	0,043	0,115	0,330	0,963	2,688
2 HeVi 1 + Mg	27,8	56,3	95,0	80,40	0,058	0,138	0,273	0,628	2,885
3 REMIX 8 + Mg	23,3	52,3	91,3	80,40	0,023	0,118	0,343	1,008	3,043
Keskiarvo	25,75	55,33	92,92	80,825	0,0408	0,1233	0,3150	0,8658	2,8717
Keskihajonta	4,84	3,12	2,50	3,082	0,0279	0,1285	0,2039	0,2919	0,9018
p-arvo (kerranne)	0,2549	0,3223	0,1170	0,1038	0,4507	0,9299	0,6674	0,5800	0,1970
p-arvo (koejäsen)	0,4567	0,1198	0,1780	0,8026	0,2800	0,9641	0,8770	0,2129	0,8592

	Mukulat 50-55 mm	Mukulat 55-60 mm	Mukulat 60-65 mm	Mukulat 65-70 mm	Mukulat >70 mm	Mädät	Mukulasato	Tärkkelys-pitoisuus	Tärkkelyssato
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	t/ha	%	kg/ha
	10.9.2024	10.9.2024	10.9.2024	10.9.2024	10.9.2024	10.9.2024	10.9.2024	10.9.2024	10.9.2024
Koejäsen									
1 HeVi 1	7,898	17,850	21,863	5,258	0,803	0,020	60,3	13,985	8413,3
2 HeVi 1 + Mg	6,670	18,098	22,468	4,390	0,868	0,000	58,8	14,403	8471,0
3 REMIX 8 + Mg	8,003	19,188	19,960	3,733	1,395	0,000	59,0	14,415	8523,0
Keskiarvo	7,5233	18,3783	21,4300	4,4600	1,0217	0,0067	59,33	14,2675	8469,08
Keskihajonta	1,1919	3,4588	2,6407	1,8809	0,5900	0,0231	2,06	0,8511	517,52
p-arvo (kerranne)	0,1820	0,0815	0,0277	0,0057	0,0089	0,4547	0,3283	0,1602	0,1971
p-arvo (koejäsen)	0,2875	0,8481	0,4276	0,5500	0,3610	0,4219	0,5749	0,7307	0,9563

4.4 Tärkkelysperunan tyyppilannoitus

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

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

Koejäsen	Talmettuneet	Yksilömäärä	Yksilömäärä	Peittävyys	Kukinnan alkaminen	Korkeus	Nitraatti- pitoisuus	Nitraatti- pitoisuus	Nitraatti- pitoisuus	Nitraatti- pitoisuus
	kpl 11.6.2024	kpl 14.6.2024	kpl 28.6.2024	% (maan pinnasta) 15.7.2024	vrk 15.7.2024	cm 23.7.2024	ppm 8.7.2024	ppm 18.7.2024	ppm 30.7.2024	ppm 9.8.2024
1 N70 Kuras	30 ab	52	59	80 a	61 cd	69 bc	6200 ab	3250 ab	1850 b	665
2 N70 Allstar	41 ab	51	58	78 a	61 cd	76 ab	5450 ab	3400 ab	745 b	375
3 N70 Euroresa	21 ab	41	57	69 ab	53 e	80 ab	5600 ab	3050 ab	715 b	455
4 N70 Partner	41 ab	53	59	68 ab	53 e	64 c	8000 a	4800 ab	3300 ab	710
5 N70 Posmo	16 ab	36	58	90 a	65 ab	69 bc	5100 b	1950 b	745 b	365
6 N70 Mungo	24 ab	50	59	94 a	67 a	73 abc	6000 ab	3650 ab	1135 b	365
7 N70 Ydun	31 ab	39	57	85 a	62 bc	80 ab	6250 ab	3700 ab	565 b	320
8 N90 Kuras	29 ab	52	59	85 a	62 bc	72 abc	5700 ab	3650 ab	795 b	795
9 N90 Allstar	36 ab	45	59	73 ab	58 d	77 ab	6050 ab	4600 ab	1850 b	455
10 N90 Euroresa	34 ab	52	60	84 a	55 e	78 ab	5150 b	4000 ab	1400 b	525
11 N90 Partner	29 ab	45	56	50 b	53 e	65 c	7100 ab	5500 a	5050 a	905
12 N90 Posmo	33 ab	46	59	96 a	63 bc	71 abc	5100 b	3400 ab	660 b	440
13 N90 Mungo	21 ab	45	58	95 a	67 a	76 ab	6150 ab	4100 ab	875 b	445
14 N90 Ydun	23 ab	38	57	78 a	63 bc	79 ab	5800 ab	4550 ab	1045 b	445
15 N120 Kuras	15 ab	46	57	80 a	62 bc	80 ab	7350 ab	6000 a	2400 ab	860
16 N120 Allstar	43 a	53	58	86 a	61 cd	75 ab	6750 ab	5550 a	2100 ab	1150
17 N120 Euroresa	24 ab	38	56	69 ab	53 e	80 ab	6350 ab	5300 a	3750 ab	1100
18 N120 Partner	38 ab	49	58	68 ab	53 e	63 c	7648 ab	6300 a	4170 ab	1450
19 N120 Posmo	32 ab	53	55	96 a	63 bc	75 ab	5400 ab	3900 ab	2900 ab	810
20 N120 Mungo	13 b	37	56	95 a	67 a	79 ab	7200 ab	4800 ab	1075 b	1645
21 N120 Ydun	34 ab	44	54	90 a	63 bc	83 a	6650 ab	5600 a	3650 ab	1030
Keskiarvo	28,9	45,6	57,4	81,3	60,2	74,2	6204,9	4335,7	1892,9	729,0
Keskihajonta	10,8	7,9	2,9	11,2	1,5	4,6	680,4	831,1	874,3	426,0
p-arvo (kerranne)	0,0274	0,4499	0,3057	0,5616	0,4199	0,5768	0,6311	0,0001	0,1122	0,6027
p-arvo (koejäsen)	0,0026	0,0651	0,4651	0,0001	0,0001	0,0001	0,0113	0,0033	0,0009	0,1657

Koejäsen	Nitraatti- pitoisuus	Varsien lukumäärä	Mukulaluku	Tärkkelyspitoisuus	Mukulasato	Tärkkelys- sato	Tärkkelys- pitoisuus	Mukulasato	Tärkkelys- sato	Tärkkelys- pitoisuus
	kpl 21.8.2024	kpl 8.8.2024	kpl 8.8.2024	% 8.8.2024	t/ha 8.8.2024	kg/ha 8.8.2024	% 29.8.2024	t/ha 29.8.2024	kg/ha 29.8.2024	% 26.9.2024
1 N70 Kuras	705	2 b	12 ab	14,7 bc	36,2	5327	17,3	57,6	9975	16,8 e
2 N70 Allstar		3 b	11 b	15,6 abc	38,2	5930	19,2	56,4	10799	20,0 abc
3 N70 Euroresa		4 ab	11 b	16,8 ab	35,9	6019	19,7	46,0	9089	19,6 abc
4 N70 Partner	520	3 b	12 ab	15,0 bc	32,5	4856	16,6	49,9	8313	17,4 de
5 N70 Posmo		5 ab	16 ab	17,2 a	32,7	5660	19,8	50,9	10103	19,7 abc
6 N70 Mungo	465	5 ab	16 ab	16,7 ab	35,8	5982	19,8	50,2	9906	19,7 abc
7 N70 Ydun		7 a	21 a	15,6 abc	28,7	4488	19,9	46,6	9288	20,8 a
8 N90 Kuras		4 ab	13 ab	14,2 c	31,9	4536	17,3	58,2	10073	16,6 e
9 N90 Allstar	505	4 ab	15 ab	15,8 abc	41,1	6503	18,6	58,5	10806	20,1 abc
10 N90 Euroresa	540	4 ab	12 ab	16,3 abc	31,9	5188	20,2	49,6	10031	19,3 abc
11 N90 Partner	620	3 b	13 ab	15,0 bc	36,2	5418	17,1	52,8	9015	17,6 de
12 N90 Posmo		3 ab	14 ab	17,5 a	32,0	5603	19,5	56,1	10953	19,0 a-d
13 N90 Mungo		5 ab	20 ab	16,8 ab	35,2	5917	20,3	46,7	9470	20,0 abc
14 N90 Ydun	455	5 ab	17 ab	15,7 abc	30,3	4767	19,4	49,3	9585	20,7 ab
15 N120 Kuras	510	4 ab	16 ab	14,4 c	33,4	4804	17,1	51,9	8904	16,9 e
16 N120 Allstar	565	4 ab	12 ab	14,2 c	33,9	4878	19,2	52,9	10121	19,4 abc
17 N120 Euroresa	610	5 ab	13 ab	16,1 abc	31,3	5036	19,5	45,4	8871	18,9 bcd
18 N120 Partner	474	4 ab	15 ab	14,9 bc	35,6	5318	17,7	57,1	10141	17,1 e
19 N120 Posmo	595	4 ab	15 ab	16,6 ab	29,5	4900	20,3	53,5	10859	18,8 bcd
20 N120 Mungo	535	5 ab	19 ab	16,0 abc	29,4	4707	19,2	52,8	10159	18,7 cd
21 N120 Ydun	510	6 a	18 ab	15,4 abc	28,3	4384	19,6	48,5	9504	20,7 ab
Keskiarvo	547,4	4,2	14,7	15,74	33,33	5248,6	18,92	51,95	9807,7	18,93
Keskihajonta	104,8	0,9	2,3	0,57	3,91	678,1	1,01	4,52	1011,3	0,79
p-arvo (kerranne)	0,1075	0,0429	0,7887	0,0059	0,0595	0,0150	0,6090	0,6614	0,5720	0,0005
p-arvo (koejäsen)	0,6417	0,0025	0,0064	0,0001	0,2168	0,1800	0,0119	0,1187	0,4708	0,0001

	Mukulasato	Mädät	Tärkkelyssato	Mukulat <30 mm	Mukulat 30-35 mm	Mukulat 35-40 mm	Mukulat 40-45 mm	Mukulat 45-50 mm	Mukulat 50-55 mm	Mukulat 55-60 mm
	t/ha	g	kg/ha	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%
Koejäsen	26.9.2024	26.9.2024	26.9.2024	26.9.2024	26.9.2024	26.9.2024	26.9.2024	26.9.2024	26.9.2024	26.9.2024
1 N70 Kuras	66,3 a	89 b	11140 a-d	0 b	1 c	1 h	3 g	5 e	7 e	16 cde
2 N70 Allstar	63,1 a	116 b	12651 a	0 b	1 c	2 gh	4 efg	9 cde	13 cd	25 ab
3 N70 Euroresa	54,6 cde	113 b	10717 a-e	0 b	1 c	2 e-h	4 efg	9 cde	12 d	20 a-d
4 N70 Partner	49,6 def	117 b	8617 e-f	0 b	2 bc	4 cde	6 de	12 cd	18 abc	21 a-d
5 N70 Posmo	51,4 de	175 b	10103 b-f	0 b	2 bc	4 bcd	8 bcd	16 ab	22 ab	27 a
6 N70 Mungo	46,2 ef	699 a	9103 def	1 ab	2 ab	6 ab	12 a	19 a	21 ab	25 ab
7 N70 Ydun	56,0 bcd	99 b	11677 abc	1 a	3 a	5 abc	10 abc	17 ab	22 ab	21 a-d
8 N90 Kuras	67,9 a	190 b	11261 a-d	0 b	1 c	1 h	2 g	5 e	6 e	14 de
9 N90 Allstar	62,7 abc	169 b	12632 a	0 b	1 c	2 fgh	4 efg	9 cde	16 cd	22 abc
10 N90 Euroresa	52,7 de	91 b	10158 b-f	0 b	1 c	3 e-h	6 ef	10 cd	16 bcd	20 a-d
11 N90 Partner	55,7 bcd	141 b	9815 c-f	0 b	1 c	3 e-h	5 efg	9 cde	13 cd	19 b-e
12 N90 Posmo	54,8 cde	150 b	10398 a-e	0 b	1 c	4 cde	8 bcd	18 ab	23 a	27 a
13 N90 Mungo	46,8 ef	832 a	9389 c-f	1 ab	3 a	6 ab	10 abc	19 a	21 ab	24 ab
14 N90 Ydun	53,1 de	86 b	10994 a-e	1 a	3 a	6 a	11 ab	19 a	21 ab	22 abc
15 N120 Kuras	67,4 a	86 b	11384 a-d	0 b	1 c	1 h	3 fg	5 e	7 e	13 e
16 N120 Allstar	64,2 a	82 b	12457 ab	0 b	1 c	2 gh	4 efg	8 de	15 cd	20 a-d
17 N120 Euroresa	56,4 bcd	32 b	10632 a-e	0 b	1 c	2 e-h	5 efg	9 cde	14 cd	20 a-d
18 N120 Partner	53,4 de	267 b	9156 def	0 b	1 c	3 d-g	6 ef	10 cde	14 cd	18 b-e
19 N120 Posmo	56,9 bcd	34 b	10719 a-e	0 b	1 c	3 def	8 cd	14 bc	18 abc	26 ab
20 N120 Mungo	43,5 f	739 a	8136 f	0 b	2 ab	6 ab	11 ab	19 a	23 a	22 abc
21 N120 Ydun	52,1 de	128 b	10766 a-e	1 a	3 a	6 ab	11 a	20 a	22 ab	24 ab
Keskiarvo	55,95	211,0	10567,0	0,5	1,5	3,5	6,7	12,4	16,3	21,3
Keskihajonta	3,82	233,7	992,7	0,2	0,5	0,7	1,3	2,2	2,6	3,1
p-arvo (kerranne)	0,8695	0,7398	0,4144	0,2245	0,3103	0,1488	0,0131	0,0516	0,0930	0,6382
p-arvo (koejäsen)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

	Mukulat 60-65 mm	Mukulat 65-70 mm	Mukulat >70 mm
	paino-%	paino-%	paino-%
Koejäsen	26.9.2024	26.9.2024	26.9.2024
1 N70 Kuras	24 abc	33 a	10 b
2 N70 Allstar	25 ab	19 cd	2 c
3 N70 Euroresa	24 abc	23 bcd	4 bc
4 N70 Partner	19 b-f	12 de	6 bc
5 N70 Posmo	17 c-f	3 e	0 c
6 N70 Mungo	12 f	3 e	0 c
7 N70 Ydun	15 ef	6 e	0 c
8 N90 Kuras	21 a-e	31 ab	18 a
9 N90 Allstar	28 a	17 d	1 c
10 N90 Euroresa	23 a-d	17 d	3 bc
11 N90 Partner	23 a-d	20 cd	8 bc
12 N90 Posmo	16 def	3 e	0 c
13 N90 Mungo	13 ef	3 e	0 c
14 N90 Ydun	13 f	4 e	1 c
15 N120 Kuras	21 a-e	29 abc	20 a
16 N120 Allstar	27 a	20 bcd	2 c
17 N120 Euroresa	23 a-d	22 bcd	4 bc
18 N120 Partner	22 a-d	19 cd	6 bc
19 N120 Posmo	23 a-d	6 e	1 c
20 N120 Mungo	14 ef	2 e	1 c
21 N120 Ydun	12 f	2 e	0 c
Keskiarvo	19,7	14,0	4,2
Keskihajonta	3,3	5,1	3,3
p-arvo (kerranne)	0,9218	0,1249	0,0041
p-arvo (koejäsen)	0,0001	0,0001	0,0001

4.5 Rikkakasvikoe

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	Yleinen fytotoksisuus	Valkoisuus	Kloroosi	Nekroosi	Tehokkuus	Tehokkuus	Rikkakasvien peittävyys	Rikkakasvien peittävyys	Jauhosavikka
	kpl 14.6.2024	% (ruutu, 0 - >30) 20.6.2024	% (ruudusta) 20.6.2024	% (ruudusta) 20.6.2024	% (ruudusta) 20.6.2024	% 20.6.2024	% 9.7.2024	% (maan pinnasta) 20.6.2024	% (maan pinnasta) 9.7.2024	kpl 20.6.2024
1 Käsittelemätön	11,5	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0			37,5	100,0	20,6 a
2 Centium 36 CS	10,8	16,0 a	1,6 a	18,7 a	0,0	66,0 d	27,1 d			14,3 ab
3 Centium 36 CS Backrow Max	11,0	16,0 a	2,9 a	18,0 a	0,0	70,0 c	44,5 c			13,9 ab
4 Proman	11,8	1,8 b	0,0 b	0,6 b	0,0	83,8 b	71,1 ab			9,0 ab
5 Proman Mizuki	12,5	1,5 b	0,0 b	0,2 b	0,0	98,5 a	70,2 ab			5,5 b
6 Proman Mizuki Backrow Max	11,0	0,0 b	0,0 b	0,2 b	0,0	97,8 a	80,5 a			6,1 b
7 Fenix Mizuki	11,8	0,0	0,0 b	0,1 b	0,0	94,0 a	55,0 bc			8,1 ab
8 Fenix Mizuki Backrow Max	11,5	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0	95,3 a	75,7 ab			4,5 b
9 Fenix Proman Backrow Max	14,0	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0	98,5 a	83,2 a			5,4 b
10 Centium 36 CS Proman Backrow Max	15,0	17,3 a	3,3 a	23,2 a	2,3	95,3 a	87,8 a			5,1 b
Keskiarvo	12,08	5,83	2,76t	9,04t	0,00	88,11	55,02t	37,50	100,00	3,03t
Keskihajonta	3,00	1,68	2,26t	3,15t	0,00	4,46	7,02t			0,83t
p-arvo (kerranne)	0,4704	0,7855	0,2557	0,3317		0,0153	0,2643			0,9507
p-arvo (koejäsen)	0,5741	0,0001	0,0001	0,0001		0,0001	0,0001			0,0042

Koejäsen	Rauta- nokkonen	Pelto- villakko	Pelto- valvatti	Pelto- saunio	Jauhosavikka	Pelto- villakko	Rauta- nokkonen	Pelto- saunio	Kiertotatar	Linnun- kaali
	kpl 20.6.2024	kpl 20.6.2024	kpl 20.6.2024	kpl 20.6.2024	kpl 9.7.2024	kpl 9.7.2024	kpl 9.7.2024	kpl 9.7.2024	kpl 9.7.2024	kpl 9.7.2024
1 Käsittelemätön	5,5 a	53,8 a	0,7	4,3 a	1,1	83,7 a	4,3	11,4 a	2,3	0,1
2 Centium 36 CS	3,4 ab	7,8 b	0,8	4,4 a	0,3	30,2 b	1,5	9,2 ab	0,0	0,6
3 Centium 36 CS Backrow Max	3,1 ab	5,3 b	2,9	1,7 ab	0,3	25,1 bc	2,8	6,5 abc	0,0	0,3
4 Proman	0,0 c	4,3 b	0,0	0,0 b	1,0	20,9 bc	0,0	0,1 d	0,5	0,0
5 Proman Mizuki	0,6 bc	0,0 b	0,5	0,1 b	1,7	10,4 cd	0,0	0,1 d	0,0	0,3
6 Proman Mizuki Backrow Max	0,3 bc	1,0 b	0,4	0,0 b	1,6	16,3 bcd	0,3	0,1 d	0,0	0,1
7 Fenix Mizuki	0,4 bc	1,5 b	0,6	0,1 b	2,1	16,1 bcd	0,0	4,5 abc	0,5	0,7
8 Fenix Mizuki Backrow Max	0,3 bc	0,8 b	0,0	0,0 b	0,6	13,7 bcd	0,0	3,7 bc	0,8	0,0
9 Fenix Proman Backrow Max	0,0 c	0,5 b	0,3	0,0 b	1,5	15,3 bcd	0,0	0,0 d	0,0	0,1
10 Centium 36 CS Proman Backrow Max	1,4 abc	1,5 b	0,0	0,1 b	0,9	7,1 d	0,0	1,5 cd	0,0	0,1
Keskiarvo	0,30t	7,63	0,17t	3,58t	0,31t	1,30t	0,88	8,67t	0,40	2,13t
Keskihajonta	0,23t	5,25	0,37t	3,66t	0,30t	0,19t	2,04	4,06t	1,21	3,31t
p-arvo (kerranne)	0,8519	0,3697	0,3472	0,1334	0,1299	0,2421	0,4682	0,0128	0,4485	0,5962
p-arvo (koejäsen)	0,0001	0,0001	0,5260	0,0001	0,6568	0,0001	0,0584	0,0001	0,2478	0,4790

Koejäsen		Mustakoiso
		9.7.2024
		kpl
1	Käsittelemätön	0,0
2	Centium 36 CS	0,0
3	Centium 36 CS Backrow Max	0,0
4	Proman	0,0
5	Proman Mizuki	0,0
6	Proman Mizuki Backrow Max	0,0
7	Fenix Mizuki	0,0
8	Fenix Mizuki Backrow Max	1,0
9	Fenix Proman Backrow Max	0,0
10	Centium 36 CS Proman Backrow Max	0,0
Keskiarvo		0,00
Keskihajonta		0,00
p-arvo (kerranne)		
p-arvo (koejäsen)		

4.6 Siemenperunan laadun vaikutus

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	Taimitiheys	Kukinnan alkua	Kloroosi	Nekroosi	Kloroosi	Nekroosi
	kpl/m	kpl/m	kpl/m	vrk (istutuksesta)	% (ruudusta)	% (ruudusta)	% (ruudusta)	% (ruudusta)
	5.6.2024	11.6.2024	19.6.2024		18.6.2024	18.6.2024	27.6.2024	27.6.2024
1 Lajittelematon ja kunnostamaton	0,7 c	1,8	2,1	52,5 ab	4,0 c	2,8	2,5	3,0
2 Lajiteltu 40-55 mm, herättämätön	0,8 bc	1,7	2,3	55,0 a	5,0 c	2,0	3,5	3,5
3 Lajiteltu 40-55 mm, esiherätetty	1,2 b	2,1	2,4	51,3 b	6,8 b	2,8	3,8	4,0
4 Lajiteltu 40-55 mm, esiherätetty, peittäus	1,5 a	2,2	2,3	51,3 b	8,8 a	2,8	3,5	4,5
Keskiarvo	1,05	1,95	2,30	52,50	6,13	2,56	3,31	3,75
Keskihajonta	0,20	0,29	0,18	1,67	1,09	1,57	1,80	2,20
p-arvo (kerranne)	0,2729	0,6836	0,1039	0,0343	0,0002	0,3936	0,9740	0,7246
p-arvo (koejäsen)	0,0018	0,1299	0,3074	0,0343	0,0008	0,8736	0,7694	0,7938

Koejäsen	Mädät	Täikkelys-pitoisuus	Mukulasato	Täikkelys-sato	Mukulat <30 mm	Mukulat 30-35 mm	Mukulat 35-40 mm	Mukulat 40-45 mm
	g	%	t/ha	kg/ha	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%
	3.10.2024	3.10.2024	3.10.2024	3.10.2024	3.10.2024	3.10.2024	3.10.2024	3.10.2024
1 Lajittelematon ja kunnostamaton	125,5	16,00	62,2 b	9931 b	0,5	1,3	2,1	3,6 ab
2 Lajiteltu 40-55 mm, herättämätön	260,5	15,85	67,4 ab	10671 b	0,4	1,3	2,3	4,0 a
3 Lajiteltu 40-55 mm, esiherätetty	386,0	16,25	66,3 ab	10777 b	0,3	1,0	2,4	3,3 ab
4 Lajiteltu 40-55 mm, esiherätetty, peittäus	145,5	16,80	72,7 a	12203 a	0,4	0,7	1,9	2,9 b
Keskiarvo	229,38	16,225	67,13	10895,3	0,39	1,07	2,19	3,47
Keskihajonta	156,31	0,547	4,40	658,0	0,11	0,29	0,38	0,50
p-arvo (kerranne)	0,2215	0,0158	0,6530	0,5190	0,1585	0,5183	0,1496	0,3046
p-arvo (koejäsen)	0,1390	0,1430	0,0501	0,0058	0,1735	0,0475	0,3215	0,0528

Koejäsen	Mukulat 45-50 mm	Mukulat 50-55 mm	Mukulat 55-60 mm	Mukulat 60-65 mm	Mukulat 65-70 mm	Mukulat >70 mm
	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%
	3.10.2024	3.10.2024	3.10.2024	3.10.2024	3.10.2024	3.10.2024
1 Lajittelematon ja kunnostamaton	6,2	7,9	12,8	17,5	26,0	22,1
2 Lajiteltu 40-55 mm, herättämätön	6,8	9,9	13,3	18,3	28,3	15,4
3 Lajiteltu 40-55 mm, esiherätetty	6,3	9,6	13,2	18,5	27,5	17,8
4 Lajiteltu 40-55 mm, esiherätetty, peittäus	5,9	8,7	14,6	19,9	29,6	15,4
Keskiarvo	6,32	9,01	13,46	18,55	27,87	17,67
Keskihajonta	1,27	1,79	2,43	2,01	3,60	4,85
p-arvo (kerranne)	0,9723	0,9481	0,9460	0,1426	0,2015	0,4049
p-arvo (koejäsen)	0,7872	0,4324	0,7508	0,4505	0,5748	0,2329

4.7 Perunan peittäus- ja in-furrow-koe

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	Taimitiheys	Yksilömäärä	Taimitiheys	Yksilömäärä	Taimitiheys	Peittävyys	Korkeus	Yleinen fytotoksisuus	Kloroosi
	kpl 7.6.2024	kpl/m 7.6.2024	kpl 14.6.2024	kpl/m 24.6.2024	kpl 20.6.2024	kpl/m 20.6.2024	% (maan pinnasta) 8.7.2024	cm 16.7.2024	% (ruutu, 0 - >30) 18.6.2024	% (ruudusta) 18.6.2024
1 Käsittelemätön	19,3	1,20	31,5	1,97	34,8	2,17	91,3	66,7	6,0	2,3
2 Allstar (in-furrow)	18,0	1,13	33,5	2,09	40,8	2,55	92,5	64,2	9,5	5,3
3 Amistar (in-furrow)	20,5	1,28	31,0	1,94	36,0	2,25	92,5	64,2	8,5	3,3
4 Allstar (peittäus)	21,0	1,31	35,0	2,19	39,5	2,47	90,0	64,2	6,0	3,5
5 Moncut 40 SC (peittäus)	23,5	1,47	32,0	2,00	37,0	2,31	91,3	64,6	8,5	5,8
Keskiarvo	20,45	1,278	32,60	2,038	37,60	2,350	91,50	64,75	7,70	4,00
Keskihajonta	6,16	0,385	3,86	0,242	3,62	0,226	2,28	3,91	6,04	2,54
p-arvo (kerranne)	0,3999	0,3999	0,2668	0,2668	0,2859	0,2859	0,2411	0,3525	0,4657	0,2938
p-arvo (koejäsen)	0,7712	0,7712	0,5966	0,5966	0,1788	0,1788	0,5258	0,8664	0,8837	0,3174

Koejäsen	Nekroosi % (ruudusta)	Yleinen fytotoksisuus % (ruutu, 0 - >30)	Kloroosi % (ruudusta)	Nekroosi % (ruudusta)	Epämuodostuneet % (ruudusta)	Alalehtien nekroosi kpl	Varsien lukumäärä kpl/kasvi	Versolaikun esiintyvyys %	Versolaikun vakavuus 0-3	Versolaikun esiintyvyys %
	18.6.2024	27.6.2024	27.6.2024	27.6.2024	27.6.2024	27.6.2024	19.7.2024	26.6.2024	26.6.2024	19.7.2024
1 Käsittelemätön	3,0	2,3 ab	0,0	4,8	0,0	8,3	5,3 a	59,4	1,3	84,4
2 Allstar (in-furrow)	3,0	6,0 a	1,5	5,8	0,0	10,0	4,0 b	62,5	1,2	68,8
3 Amistar (in-furrow)	3,8	1,0 b	1,0	3,0	0,0	8,0	3,8 b	40,6	0,7	59,4
4 Allstar (peittäus)	3,8	3,5 ab	2,1	5,8	0,2	8,0	4,8 ab	43,8	0,8	56,3
5 Moncut 40 SC (peittäus)	3,6	4,8 ab	1,0	5,8	0,0	10,0	4,8 ab	37,5	0,8	50,0
Keskiarvo	0,65t	3,50	1,24t	5,00	0,73t	8,85	4,55	48,75	0,95	63,75
Keskihajonta	0,27t	2,19	0,45t	3,67	0,12t	2,38	0,62	20,25	0,45	24,61
p-arvo (kerranne)	0,7001	0,7914	0,0482	0,9928	0,4262	0,1589	0,3069	0,4747	0,2319	0,1471
p-arvo (koejäsen)	0,9832	0,0499	0,1265	0,7868	0,4449	0,5550	0,0271	0,3361	0,2370	0,3679

Koejäsen	Versolaikun vakavuus 0-3	Seitipahkan esiintyvyys %	Seitipahkan vakavuus 0-4	Mukulasato t/ha	Tärgkelys- pitoisuus %	Tärgkelyssato kg/ha	Mukulat <30 mm paino-%	Mukulat 30- 35 mm paino-%	Mukulat 35-40 mm paino-%	Mukulat 40- 45 mm paino-%
	19.7.2024	16.9.2024	16.9.2024	21.8.2024	29.8.2024	29.8.2024	21.8.2024	21.8.2024	21.8.2024	21.8.2024
1 Käsittelemätön	1,7	40,6	0,6	32,4	18,0	5865	1,0	3,1	7,0	12,1
2 Allstar (in-furrow)	1,1	39,4	0,5	33,1	18,5	6151	1,3	4,4	9,2	14,9
3 Amistar (in-furrow)	1,0	32,4	0,5	31,4	18,6	5894	1,3	4,4	9,6	13,7
4 Allstar (peittäus)	0,7	46,8	0,7	35,3	18,9	6695	1,2	3,2	7,5	13,9
5 Moncut 40 SC (peittäus)	1,0	46,4	0,7	35,3	18,3	6468	1,1	3,3	7,0	11,7
Keskiarvo	1,11	41,13	0,60	33,52	18,48	6214,6	1,29t	2,05t	8,06	13,28
Keskihajonta	0,40	14,81	0,25	5,69	0,79	1199,8	0,25t	0,35t	1,80	2,17
p-arvo (kerranne)	0,0144	0,5935	0,4892	0,6633	0,6508	0,6679	0,3856	0,6807	0,2039	0,0896
p-arvo (koejäsen)	0,0596	0,6484	0,5574	0,8138	0,6040	0,8298	0,9758	0,5327	0,1748	0,2531

Koejäsen	Mukulat 45-50 mm paino-%	Mukulat 50-55 mm paino-%	Mukulat 55-60 mm paino-%	Mukulat 60- 65 mm paino-%	Mukulat 65- 70 mm paino-%	Mukulat >70 mm paino-%
	21.8.2024	21.8.2024	21.8.2024	21.8.2024	21.8.2024	21.8.2024
1 Käsittelemätön	19,3	22,0	18,5	10,7	5,1	0,9
2 Allstar (in-furrow)	22,0	18,8	15,8	9,4	3,7	0,2
3 Amistar (in-furrow)	23,1	20,2	18,1	7,3	1,1	0,7
4 Allstar (peittäus)	21,9	22,3	18,4	8,2	2,1	1,1
5 Moncut 40 SC (peittäus)	21,8	20,7	22,5	8,2	3,2	0,4
Keskiarvo	21,63	20,80	18,65	8,75	3,04	1,07t
Keskihajonta	3,44	3,67	4,88	3,21	1,82	0,46t
p-arvo (kerranne)	0,7843	0,3872	0,9534	0,6355	0,5245	0,5659
p-arvo (koejäsen)	0,6242	0,6815	0,4503	0,6079	0,0671	0,7327

4.8 Peittauksen carry over -koe

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	Taimitiheys	Kukinnan alkua	Peittävyys	Korkeus	Yleinen fytotoksisuus	Kloroosi	Nekroosi	Yleinen fytotoksisuus
	kpl/m	kpl/m	kpl/m	vrk (istutuksesta)	% (maan pinnasta)	cm	% (ruutu, 0 - >30)	% (ruudusta)	% (ruudusta)	% (ruutu, 0 - >30)
7.6.2024	14.6.2024	20.6.2024	11.7.2024	11.7.2024	16.7.2024	18.6.2024	18.6.2024	18.6.2024	18.6.2024	27.6.2024
1 Käsittelemätön	1,0	2,1 b	2,7	54,0	90,0	67,9	2,0	2,0	1,3	4,8
2 Moncut	1,5	2,5 b	2,8	53,5	92,5	67,9	0,5	2,5	0,8	6,0
3 Moncut Serenade Aso	1,5	2,3 ab	2,7	53,5	93,8	67,5	0,5	2,5	1,5	4,8
4 Moncut Serenade Aso Acadian	1,4	2,2 ab	2,7	54,3	95,0	65,8	2,0	1,5	1,5	6,0
Keskiarvo	1,34	2,27	2,72	53,81	92,81	67,29	1,25	2,13	1,25	5,38
Keskihajonta	0,34	0,18	0,11	1,18	5,42	2,56	2,09	1,09	1,37	1,86
p-arvo (kerranne)	0,4772	0,6508	0,0292	0,9866	0,2862	0,9905	0,6955	0,0336	0,5273	0,6310
p-arvo (koejäsen)	0,1771	0,0430	0,1169	0,7545	0,6187	0,6310	0,5842	0,5405	0,8492	0,6310

Koejäsen	Kloroosi	Nekroosi	Yleinen fytotoksisuus	Varsien lukumäärä	Juuriston pituus	Kuoren laatu	Mukulasato	Täikkelys- pitoisuus	Täikkelyssato	Mukulat <30 mm
	% (ruudusta)	% (ruudusta)	% (ruutu, 0 - >30)	kpl	cm	1-3	t/ha	%	kg/ha	paino-%
27.6.2024	27.6.2024	10.7.2024	20.6.2024	20.6.2024			23.8.2024	28.8.2024	28.8.2024	23.8.2024
1 Käsittelemätön	2,3	3,8	0,0	3,2	26,9	2,17	33,1	18,06	5969	0,6
2 Moncut	1,8	3,5	0,0	4,0	30,4	2,18	35,2	18,28	6495	0,4
3 Moncut Serenade Aso	2,0	2,0	0,0	4,1	29,9	2,19	37,8	19,07	7215	0,4
4 Moncut Serenade Aso Acadian	2,9	3,0	0,0	4,6	28,4	2,22	31,5	16,89	5372	0,7
Keskiarvo	2,23	3,06	0,0	3,94	28,86	2,192	34,39	18,073	6262,8	0,51
Keskihajonta	1,17	1,67	0,0	0,64	2,25	0,086	5,22	1,021	1064,1	0,23
p-arvo (kerranne)	0,8165	0,5242		0,7830	0,3613	0,4741	0,1705	0,2334	0,1234	0,1527
p-arvo (koejäsen)	0,5940	0,4960		0,0647	0,1835	0,8145	0,3975	0,0808	0,1618	0,1789

Koejäsen	Mukulat 30- 35 mm	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	Mädät
	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	paino-%	t/ha
23.8.2024	23.8.2024	23.8.2024	23.8.2024	23.8.2024	23.8.2024	23.8.2024	23.8.2024	23.8.2024	23.8.2024	23.8.2024
1 Käsittelemätön	1,6	5,0	8,2	16,0 b	20,1	22,0	15,8 a	8,2 a	2,6	0,45
2 Moncut	1,9	5,0	10,5	17,6 ab	22,5	24,5	13,9 ab	3,6 b	0,0	0,48
3 Moncut Serenade Aso	1,6	5,3	8,3	19,9 ab	25,8	21,4	12,8 ab	3,2 b	1,3	0,13
4 Moncut Serenade Aso Acadian	2,7	5,8	9,9	22,2 a	23,0	21,4	8,4 b	4,6 b	1,2	0,39
Keskiarvo	1,97	5,28	9,25	18,94	22,84	22,30	12,74	4,89	1,28	0,363
Keskihajonta	0,58	1,32	1,12	2,45	3,52	2,68	2,98	1,35	1,47	0,534
p-arvo (kerranne)	0,2942	0,1709	0,0150	0,4016	0,8148	0,0805	0,3180	0,1358	0,5013	0,2973
p-arvo (koejäsen)	0,0630	0,7772	0,0360	0,0273	0,2302	0,3596	0,0355	0,0021	0,1764	0,7818

4.9 Perunaruton torjuntakoe

Taulukoissa koejäsenten keskiarvot ja niiden tilastollisen vertailun tulokset.

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

	Taimettuneet kpl	Yksilömäärä kpl	Korkeus cm	Bakteeritaudit kpl	Perunaseitti kpl	Perunarutto % lehtialasta	Perunarutto % lehtialasta	Perunarutto % lehtialasta	Perunarutto % lehtialasta	Perunarutto % lehtialasta
Koejäsen	14.6.2024	28.6.2024	23.7.2024	28.6.2024	28.6.2024	28.6.2024	4.7.2024	10.7.2024	16.7.2024	24.7.2024
1 Käsittelemätön	19,3	59,5	82,93	0,0	0,3	0,0005	0,0000	0,0028	0,0015	3,13 a
2 Standardi, Revus	21,5	59,3	81,25	0,0	0,0	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,00 b
3 Evagio Plus myöhäinen	23,5	60,5	81,68	0,3	0,0	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,00 b
4 Evagio Plus aikainen	20,5	59,8	81,25	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00 b
5 Resistenssi mix	19,8	59,5	80,83	0,0	0,0	0,0003	0,0013	0,0003	0,0003	0,00 b
Keskiarvo	20,90	59,70	81,585	0,05	0,05	0,00040	0,00025	0,00060	0,00035	0,652
Keskihajonta	3,64	2,32	3,608	0,22	0,22	0,00076	0,00112	0,00220	0,00111	0,559
p-arvo (kerranne)	0,2662	0,3868	0,8883	0,4262	0,4262	0,4572	0,4262	0,4670	0,5188	0,4262
p-arvo (koejäsen)	0,5181	0,9488	0,9334	0,4449	0,4449	0,4449	0,4449	0,3609	0,2989	0,0001

	Perunarutto % lehtialasta	Perunarutto % lehtialasta	Perunarutto % lehtialasta	AUDPC	Mukulasato t/ha	Tärgkelys- pitoisuus %	Tärgkelyssato kg/ha	Mukulat <30 mm t/ha	Mukulat 30- 35 mm t/ha	Mukulat 35- 40 mm t/ha
Koejäsen	31.7.2024	8.8.2024	16.8.2024		11.9.2024	11.9.2024	11.9.2024	11.9.2024	11.9.2024	11.9.2024
1 Käsittelemätön	68,75 a	90,0 a	97,5	1649,1	23,8 b	15,8 b	3755 b	0,3	1,1 a	3,2 a
2 Standardi, Revus	0,78 b	1,4 b	2,1	25,3	48,0 a	18,1 a	8717 a	0,2	0,6 b	1,6 b
3 Evagio Plus myöhäinen	0,30 b	2,1 b	2,1	27,8	44,8 a	17,7 a	7932 a	0,2	0,7 b	1,8 b
4 Evagio Plus aikainen	0,53 b	1,8 b	2,1	26,5	44,8 a	17,6 a	7860 a	0,2	0,7 b	2,0 b
5 Resistenssi mix	0,30 b	1,4 b	1,8	20,3	47,8 a	17,9 a	8587 a	0,3	0,7 b	1,9 b
Keskiarvo	14,132	19,33	2,03	24,96	41,80	17,43	7369,9	0,21	0,78	2,08
Keskihajonta	5,562	0,76	0,88	9,79	2,35	0,49	527,9	0,09	0,16	0,46
p-arvo (kerranne)	0,3942	0,8988	0,9048	0,7075	0,2968	0,3857	0,2351	0,0951	0,0121	0,2183
p-arvo (koejäsen)	0,0001	0,0001	0,9048	0,7249	0,0001	0,0002	0,0001	0,1937	0,0111	0,0028

	Mukulat 40-45 mm t/ha	Mukulat 45-50 mm t/ha	Mukulat 50-55 mm t/ha	Mukulat 55-60 mm t/ha	Mukulat 60-65 mm t/ha	Mukulat 65- 70 mm t/ha	Mukulat >70 mm t/ha
Koejäsen	11.9.2024	11.9.2024	11.9.2024	11.9.2024	11.9.2024	11.9.2024	11.9.2024
1 Käsittelemätön	6,8 a	7,9	4,3 b	0,2 c	0,0 b	0,0	0,0
2 Standardi, Revus	4,4 b	8,7	12,2 a	14,8 a	5,5 a	0,2	0,0
3 Evagio Plus myöhäinen	4,7 b	8,1	12,4 a	11,4 ab	5,4 a	0,2	0,1
4 Evagio Plus aikainen	5,1 b	9,8	12,0 a	10,5 b	4,3 a	0,0	0,0
5 Resistenssi mix	4,2 b	8,3	13,5 a	13,0 ab	5,7 a	0,1	0,0
Keskiarvo	5,05	8,57	10,88	9,99	4,17	0,09	0,02
Keskihajonta	0,84	1,34	1,58	1,84	2,37	0,15	0,09
p-arvo (kerranne)	0,2802	0,3598	0,1933	0,0962	0,1835	0,0265	0,4262
p-arvo (koejäsen)	0,0061	0,3343	0,0001	0,0001	0,0257	0,2268	0,4449