

Johanna Marttila

**Sertifioidun ja tilalla lisätyn siemenen vertailu:
Perunantuotannon tilakokeet vuonna 2012**

Opinnäytetyö

Kevät 2013

Maa- ja metsätalouden yksikkö
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja Metsätalouden yksikkö

Koulutusohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Kasvintuotanto ja Agroteknologia

Tekijä: Johanna Marttila

Työn nimi: Sertifioidun ja tilalla lisätyn siemenen vertailu – Perunantuotannon tilakokeet vuonna 2012

Ohjaaja: Heikki Harmanen

Vuosi: 2013

Sivumäärä: 35

Liitteiden lukumäärä:3

Perunantutkimuslaitoksella tutkittiin vuonna 2012 viidellä perunanviljelytilalla sertifioidun siemenen ja tilalla lisätyn siemenperunan sadontuottokykyä ja vaikutuksia sadon laatuun. Veloxilla, Challengerilla ja Marabellella saatiin tilastollisesti merkitsevästi korkeampi ruokaperunakelpoinen sato, kun käytettiin sertifioitua siementä. Muilla kokeissa olevilla lajikkeilla ei saatu tilastollisesti merkitseviä eroja. Tärkeilyspitoisuuteen ei siemenluokalla ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Koe on kolmivuotinen ja jatkuu vuosina 2013 ja 2014.

Avainsanat: Sertifioitu siemen, Tilalla lisätty siemen

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Agriculture and Forestry

Degree programme: Agriculture and Rural enterprises

Specialisation: Plant production and Agrotechnology

Author/s: Johanna Marttila

Title of thesis: Certified and farm added to the seed comparison – Potato production in year 2012

Supervisor(s): Heikki Harmanen

Year: 2013

Number of pages: 35

Number of appendices:3

In the year 2012, Potato Research Institute had experiments on five farms. Test members were certified potato seed and farm added seed. Yield-producing capacity and the impact on the quality of the harvest were tested by seven cultivars. Table potato yield (35 -70 mm) of certified seed was statistically significantly higher than that of farm added seed, when using certified seed of Velox, Challenger and Marabel. The difference of starch content was not a statistically significant. The test will continue in 2013 and 2014.

Keywords: Certified seed, farm added seed

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ.....	4
Käytetyt termit ja lyhenteet	5
1 JOHDANTO.....	6
2 SERTIFIOITU SIEMEN JA TILAN OMA SIEMEN	7
2.1 Sertifioitu siemen.....	7
2.2 Sertifioidun siemenen tuotanto.....	9
2.3 Viljelytarkastus	10
2.4 Varastotarkastus	11
2.5 Tilan oma siemen ja TOS-maksu	14
3 TUTKIMUKSEN TAVOITE	16
4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	18
4.1 Tilat	20
4.2 Perunalajikkeet.....	21
4.3 Istutus.....	22
4.4 Nosto.....	22
4.5 Lajittelu.....	23
4.6 Tärkkelysmääritys	23
4.7 Ulkoinen laatu	23
5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO.....	24
5.1 Sadot ja tärkkelyspitoisuus.....	25
5.2 Kasvustorakenne ja perunoiden kokojakauma.....	26
5.3 Perunoiden laatu	27
5.4 Siemenperunan kunto ja vaikutus viroottisuuteen sekä seittirupeen	28
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	32
7 LÄHTEET	33
8 LIITTEET	35

Käytetyt termit ja lyhenteet

P-arvo	Todennäköisyys, jolla vähintään yhtä merkittävä ero tuloksessa saadaan käyttämällä nollahypoteesia. P-arvoa käytetään kokeellisten tutkimusten tulosten satunnaisvirheen tunnuslukuna.
Kerranne	Perunantutkimuslaitos käyttää kenttätutkimuksissa jokaisessa tarkastettavassa koejäsenessä neljä kerrannetta. Jokaisessa kerranteessa on sama käsittely. Kerranteilla pyritään eliminoimaan muusta kuin varsinaisesta käsittelystä johtuvat satunnaisvaihtelut. Kerranteista otetaan keskiarvo, tehdään tilastollinen varianssianalyysi ja testataan tilastollisilla testausmenetelmillä tilastollista merkitsevyyttä.
Varianssianalyysi	Käytetään tutkittaessa eroavatko kahden tai useamman ryhmä keskiarvot tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.
Tilastollinen testaus	Tarkoitus selvittää, pitääkö hypoteesit paikkansa.

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on raportti Case-tutkimuksesta, jossa selvitetään sertifioidun siemenen ja siitä tilalla lisätyn siemenen (TOS) sadontuottokykyä ja vaikutusta sadon käyttökelpoisuuteen. Tutkimus perustuu Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaan ProAgrian ja Perunantutkimuslaitoksen yhteiseen kolmivuotiseen hankkeeseen, joka alkoi vuonna 2012. Hankkeessa selvitetään viidessä maatilakokeessa eri puolilla maamme keskeisintä perunantuotantoaluetta siementaustan vaikutusta ruokaperunan kasvuun, satoon ja sadon laatuun. Kokeiden lajikkeet vaihtelevat eri koepaikoilla ja kaikissa on sertifioidun ja kertaalleen lisätyn siemenen vertailu. Kolmesta lajikkeesta mukana on myös kahteen kertaan lisätty siemen. Tutkimuksen tilat sijaitsevat Kauhavalla, Kannuksessa, Karijoella, Siikajoella sekä Uudessakaarlepyyssä.

Perunantuotannon kansallinen tuki päättyi tukielementtinä vuonna 2011. Tuen yhtenä vaatimuksena oli, että ruokaperunan ja ruokateollisuusperunan viljelijän on käytettävä istutukseen joko sertifioitua siementä tai siitä enintään yhden kerran lisättyä siementä. Tuen poistumisen myötä kannustimen sertifioidun siemenen käyttöön alenivat vuodesta 2012 lähtien ja on uhkana, että sertifioidun siemenen käyttö istutussiemenenä vähenee huomattavasti.

Sertifioidun siemenen hinta on noin kaksinkertainen tilan oman siemenlisäyksen tuotantokustannukseen verrattuna. Hankkeen tarkoituksena on selvittää, onko sertifioitu siemen hintansa väärti eli tuottaako siihen sijoitettu raha itsensä takaisin parempana satona tai sadon korkeampana laatuun. Hankkeen taustatietoa voidaan käyttää apuna tilakohtaisia ratkaisuja tehtäessä, mutta samalla ne voivat olla pohjana myös poliittiselle päätöksenteolle, mahdollisesti tukipolitiikalle tai lainsäädännölle. Tämä voi olla yksi syy, miksi Maa- ja metsätalousministeriö oli kiinnostunut rahoittamaan hanketta.

Suoritin erikoistumisharjoitteluni Perunantutkimuslaitoksella. Kysyin olisiko heillä antaa opinnäytetyöaihetta ja he suosittelivat minulle tätä. Osallistuin maatilakokeisiin liittyviin töihin kuten nostoon, lajitteluun ja tärkkelysmäärityksiin.

2 SERTIFIOITU SIEMEN JA TILAN OMA SIEMEN

Tiken tilastojen mukaan keväällä 2012 korjattu peruna-ala oli yhteensä 20 700 hehtaaria, joka oli 15 % vähemmän kuin edellisvuonna. Keväällä 2012 ruokaperunan viljelyala supistui 2000 hehtaarilla. Tähän vaikutti kansallisen tuen loppuminen sekä alhainen hintataso. Viljelyala on supistunut hiljalleen joka vuosi noin tuhannella hehtaarilla tai alle.(Tike2012) Suomessa viljellään tärkkelysperunaa noin 6800 hehtaarilla. Tärkkelysperunan viljelyala on supistunut joka vuosi noin tuhannella hehtaarilla. (Tike 2012) Sertifioidun siemenperunan ala oli yhteensä 1 108 hehtaaria, joka on pysynyt ennallaan. (Evira 2012) Voimassa oleva pakkaamolupa on 42:lla siemenperunapakkaamolla. Siemenperunaa sertifioidaan vuosittain keskimäärin 23 miljoonaa kiloa.

2.1 Sertifioitu siemen

Kaiken Suomessa markkinoitavan siemenen tulee olla sertifioitua. Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira) valvoo Suomessa käytettävän kylvösiemenen laatua. Toiminta perustuu siemenkauppalakiin ja sen perusteella annettuihin Maa- ja metsätalousministeriön asetuksiin. Sertifioitu siemen on monivaiheisesti tarkastettua siementä. Se tuo etuja ja mahdollisuuksia perunanviljelijöille tuottaa hyvälaatuisia ja tarkastettua siementä. Tarkastettu siemen tarjoaa viljelijöille taloudellisia ja laadullisia hyötyjä. Tarkastetun siemenen sadontuottokyky ja sadon laatu on parempaa kuin tarkastamattomalla. Tärkeä myyntivaltti joka mahdollistaa aukottoman laatu-
ketjun on, että siemenessä ei ole mukana vaarallisia kasvintuhoojia. (Suomen siemenperunakeskus: Tarkastettu siemenen tuo etuja)

Tarkastetun siemenperunan edut:

- Koko tuotantoala käytettävissä myyntituotantoon
- Ei tarvita erillistä siemenlohkoa omalla tuotantotekniikalla
- Ei tarvita erillistä varastotilaa tai lajittelua
- Ei tarvitse testauttaa ulkopuolisella siemenen laatua
- Siemen täyttää viralliset laatuvaatimukset
- Tasainen siemenen kysyntä pitää hinnat ja tarjonnan vakaina
- Yhteistyö siemenyritysten kanssa varmistaa haluttujen lajikkeiden saannin ja edullisemmat hinnat
- Monet sopimuskumppanit edellyttävät kunnollista siemenhuoltoa
- Siementen saanti sopivana ajankohtana ja omaan koneketjuun sopivassa pakkausmuodossa.

(Suomen siemenperunakeskus: Tarkastettu siemen tuo etuja)

2.2 Sertifioidun siemenen tuotanto

Siemenperunakokeessa on käytössä yhdeksän eri siemenluokkaa. Jalostajan tuotannossa on neljä eri esiperussiemenluokkaa. Sen jälkeen tulee kolme perussiemenluokkaa ja sertifioidun A ja B luokat.

Siemenperunaluokat

Esiperussiemen

SS minimukulat

S

SEE

SE

Perussiemen

E1

E2

E3

Sertifioitu siemenA ja B

Minimukulat ovat ensimmäisiä siemenperunasukupolvia ja siemenluokalta SS. Myöhemmin on mahdollista tuottaa esiperussiemenenä kolme sukupolvea eli S, SEE, SE. Sen sijaan E1, E2 ja E3 ovat perussiemenluokkia, joita voidaan käyttää kantasiemeninä virallisessa siementuotannossa eli niistä voidaan tuottaa alempia siemenluokkia. Sertifioidulla siemenellä luokat A ja B ovat samaa sukupolvea ja ne eroavat ainoastaan laatuvaatimuksissa eikä niitä voida käyttää virallisen siementuotannon jatkamiseen. Ne ovat ruoka- ja teollisuusperunan tuottamiseen tarkoitettuja. (Evira:Kantasiemen ja lajikkeet)

Sertifioitua siementä tuottavat tilat saavat tuottaa muuta perunaa vain sillä edellytyksellä, että muut perunanviljelykset perustetaan sertifioidulla siemenellä ja että ne on viljelytarkastettu. Samalla lohkolla saa tuottaa kahtena peräkkäisenä kasvukautena muun siemenluokan perunaa, edellyttäen, että viljeltävä siemenluokka on se, mihin kasvuston sieni- ja bakteeritautien määrä oikeuttaa ensimmäisen vuoden viljelytarkastuksessa. (Evira: Siemenperunan viljelytarkastus)

2.3 Viljelytarkastus

Viljelytarkastuksessa varmistetaan, että viljelyksellä pystytään tuottamaan hyvälaatuista siemenperunaa. Eviran viljelytarkastaja suorittaa tarkastuksen, jossa todetaan esikasvit, kasvuston lajikeaitous sekä kasvitautitilanne.

Esiperussiemenille ja perussiemenelle E1, E2 ja E3 luokissa tehdään vähintään kaksi viljelytarkastusta kasvukauden aikana ja muissa luokissa vähintään yksi viljelytarkastus. Siementarkastusyksikön valtuuttamalle viljelytarkastajalle on esitettävä kantasiemenen vakuustodistukset ja rahtikirjat Eviran ohjeen mukaisesti. Oheisessa taulukossa (Taulukko 1) on esitetty kasvustoa koskevat laatuvaatimukset viljelytarkastuksessa.

(Evira: Sertifioidun siemenperunan tuottaminen)

Taulukko 1. Siemenperunan viljelytarkastuksen laatuvaatimukset.

	Perussiemen			Sertifioitu siemen	
	E1	E2	E3	A	B
Aitous	99,9	99,9	99,9	99,5	99,5
Vähintään %					
Poistettuja yksilöitä enintään %	0,0	0,5	0,5	-	-
Ankara viroosi enintään %	0,0	0,2	0,2	0,5	-
Virustautisia enintään %	0,2	0,5	0,5	2,0	10,0
Tyvimätä enintään %	0,0	0,5	0,5	1,0	2,0
Perunaseitti (Versolaikku %)	5,0	10,0	10,0	10,0	15,0

2.4 Varastotarkastus

Perunoiden tarkastukset ovat osaeräkohtaisia. Mikäli siemenperunan tarkastuksessa löytyy maltokaarivirusta, hylätään kyseinen osaerä ja kaikki samalla viljelyksellä tuotetut osaerät, jotka ovat tarkastamattomia. Ne osaerät, jotka on hyväksytty ja tarkastettu, on sertifioitu ja toimitettu eteenpäin ja sertifiointia ei peruuteta. Mahdollisuuksien mukaan pakkaamon tulisi vetää nämä osaerät markkinoilta pois. (Evira:Varastotarkastukset) Varastotarkastuksen kriteerit eri siemenluokissa ovat taulukon 2 mukaiset.

Taulukko 2. Varastotarkastuksen kriteerit.

<u>Vaatus</u>	<u>Enintään paino-%</u>
1. Multaa ja roskia	1 %
B –luokka	2 %
2. Kuiva- ja märkämätää (perussiemen E1, E2 ja E3)	0.5 %
josta märkämätää	0.2 %
Kuiva- ja märkämätää (sertifioitu siemen A ja B)	1 %
josta märkämätää	0.2 %
3. Mekaanista ja fysiologista vioitusta	3 %
4. Perunarupea (ruven peittämä alue yli 1/3 mukulan pinnasta)	5 %
josta seitti-, känsä- ja syvärupea (ruven peittämä alue yli 1/10 mukulan pinnasta)	3 %
Kohtien 2.-4. summa	6 %
5. Siemenperunassa ei saa esiintyä vaarallisia kasvintuhoojia.	
6. Lajikeaitous ei saa merkittävästi poiketa viljelykselle asetetuista vaatimuksista.	
7. Siemenperunassa ei saa esiintyä maltokaari- (moptop) ja rattlevi-roosia.	
8. Alimittaisia mukuloita saa olla enintään 3 % ja ylisuuria mukuloita samoin enintään 3 %.	

(Evira:Varastotarkastuksen laatuvaatimukset)

Siemenperunoiden varastointi, lajittelu sekä pakkaus tapahtuu pakkaamossa, jonka koneilla käsitellään ainoastaan virallisesti tarkastettua perunaa sekä sellaisia perunoita, joiden kantasiemen on vähintään sertifioitua. Perunoille on myös tehty viljelytarkastus ja lohkoilta otetut peruna-ankeroisen sekä rengasmädän laboratorionäytteet on todettu puhtaiksi. (Evira: Sertifioidun siemenperunan tuotanto)

Siemenperunapakkaamon tehtäviin kuuluu tilata vakuustodistukset sekä perunoiden lajittelu. Kunnostetuista perunoista otetaan näytteet ja varasto tarkastetaan silmämääräisesti. Mikäli sertifiointiprosessin kaikki vaiheet ovat kunnossa, voidaan siemenperunaerä sertifioida ja antaa markkinointilupa. (Evira: Sertifioidun siemenperunan tuotanto)

Ainoastaan virallisesti tarkastettua siementä eli sertifioitua siemenperunaa saa markkinoida. Niiden tulee olla merkittynä EU:n yleiseen lajikeluetteloon tai Suomen kansalliseen lajikeluetteloon. Markkinoinniksi ei katsota tärkkelysperunan tuotannossa tapahtuvaa siemenperunan lisäystä A-luokan siemenperunasta. Viljelytarkastuksen tarkoituksena on varmistaa, että viljelyksellä pystytään tuottamaan hyvälaatuisia siemenperunaa. (Evira: Sertifioidun siemenperunan tuottaminen)

Siemenperunapussiin tulee merkitä tiedot:

- Kauppaerästä
- Siemenluokista
- Lajista ja lajikkeesta
- Vakuuden myöntämispäivämäärä
- Kasvinsuojelurekisterinumero
- Pakkauksen koko
- Tuotantomaa
- Mukulakoko
- EU:n suoja-alueet vaarallisten kasvintuhoojien suhteen
- Pakkaamon nimi
- Viljelytarkastusnumero

(Evira:Sertifioidun siemenperunan tuottaminen)

Siemenperunaviljelystä ei saa perustaa lohkolle, jossa on aikasemmin viljelty perunaa ellei perussiemenviljelyksellä ole kulunut vähintään kahta vuotta. Sertifioidun tunnistaa vakuustodistuksesta joka toimii kasvipassina, jossa on myös perunantuottajan rekisterinumero. Vakuustodistus on virallinen asiakirja ja se painetaan sementitarkastusyksikössä. Vakuustodistukseen ei saa tehdä omia merkintöjä, sillä vakuustodistuksen tarkoituksena on taata sertifioidun siemenen puhtaus ja vapaus vaarallisista kasvintuhoojista. Siemenen lajikepuhtaudella tarkoitetaan, että koko siemenrä on ilmoitettua ja samaa lajiketta. (Evira:Siemenperunan sertifiointi ja vakuustodistukset)

2.5 Tilan oma siemen ja TOS-maksu

Tilan omaa siementä viljeltäessä on varmistettava siemenperunan laatu. Viljelijän on huomioitava viljelykierto sekä esikasvi, sillä perunan yksipuolisesta viljelystä aiheutuvat ongelmat ovat peruna-ankeroinen sekä maalevintäiset kasvitautit kuten rengasmätä ja maltokaarivirustauti. Muita mahdollisia maaperän kautta leviäviä tauteja ovat tyvimätä, perunaseitti sekä perunarupi.

Viljelijän tulee selvittää kantasiemenen laatu, polveutuminen, raakaerien varastointi sekä tilan oman varmuusvarastoinnin hoito. Tilan oman siemenen viljelykselle ei ole virallista kontrollia, joten viljely saattaa aiheuttaa tauti-, tuholais- ja laaturiskiä. Näitä kuitenkin voidaan pitää vähäisinä eri toimintatavoilla ja niitä noudattamalla. Puhtaita koneita sekä välineitä tulee käyttää sadon korjuussa sekä kunnostuksessa, jotta taudit tai muut laatutekijän tuhoajat eivät pääse etenemään.

Tilan oman siemenen viljelystä on maksettava TOS-maksu, joka on käyttöoikeuskorvaus ja maksetaan lajikkeen jalostajalle. TOS-maksu on viljelijän sekä jalostajan välinen sopimus ja suojatusta lajikkeesta on viljelijällä oikeus käyttää tilallaan tuottamaansa satoa kylvösiemeneksi. Viljeltäessä tilan omaa siementä viljelijä hyväksyy sopimuksen sekä siihen liittyvät ehdot. TOS-maksu peritään suojattujen lajikkeiden käytöstä kylvettäessä muuta siementä kuin sertifioitua siementä. (Siemenkauppioiden yhdistys: TOS-maksut)

Vuonna 2012 perunan TOS-maksu oli 22 €/hehtaari + arvonlisävero. TOS-maksu perustuu tukihakulomakkeella ilmoitettuihin tietoihin viljeltävästä lajikkeesta ja siemenen alkuperästä. (Siemenkauppioiden yhdistys: TOS-maksut)

Viranomaisen luovuttaa viljelytiedot laskutusta varten siemenkauppioiden yhdistykselle, joka vastaa TOS-maksuista. Siemenkauppioiden yhdistys tilittää kertyneet maksut lyhentämättöminä jalostajille sekä lajikkeiden maahantuojille lajikkekohtaisten viljelyalojen mukaan. Käyttöoikeuskorvaukset, jotka lajikkeen jalostaja saa, varmistaa uusien lajikkeiden kehitystyön, jotka soveltuvat Suomen oloihin. (Siemenkauppioiden yhdistys: TOS-maksu)

Tämän seurauksena saamme parempia lajikkeita, joiden avulla viljelyn kannattavuus paranee. Ilman TOS-järjestelmää Suomen oloihin soveltuvien lajikkeiden valikoima olisi heikko.

Pienviljelijä on vapautettu TOS-maksuista. TOS-maksuvelvollisia ovat kaikki yli kymmenen peltohehtaarin tilat sekä perunan osalta kaikki vähintään kaksi hehtaaria perunaa tai vähintään hehtaarin katteenalaista perunaa viljelevät tilat. EU-suojattujen lajikkeiden osalta TOS-maksuvelvollisuus koskee yli 92 tonnia laskennallista satoa tuottavia tiloja, perunan osalta kuitenkin vähintään 7 hehtaaria perunaa viljeleviä tiloja. (Siemenkauppiain yhdistys: TOS-maksu)

Viljelijän velvollisuus maksuvelvollisuuden toteamiseksi on antaa viranomaisille sekä lajikkeen omistajalle tarvittavat tiedot. Maaseutuelinkeinorekisterissä olevia hakijaa ja pinta-aloja koskevia tietoja käytetään korvauksen perimisen lisäksi. Viljelijä hyväksyy sopimuksen kylväessään TOS-siementä ja sitoutuu ehtoihin riippumatta siitä, onko tuottajajärjestön jäsen vai ei. Tuottajajärjestöt edustavat kaikkia viljelijöitä. (siemenkauppiain yhdistys: TOS-maksu)

Siemenhuollon lähtökohta sadon käyttömuodosta riippumatta on, että käyttösiemen tuotetaan muusta viljelystä erillään noudattaen siemenperunan viljelytekniikkaa. Viljely voidaan tehdä itse, mutta usein käyttösiemen on edullisinta ostaa sertifioituna A-siemenenä vuosittain.

Omassa käyttösiementuotannossa noudatetaan yhden lisäyksen järjestelmää, jossa hankitaan joka vuosi seuraavan kasvukauden käyttösiemenen tuottamiseen tarvittava perussiementasoinen tai sertifioitu kantasiemen. Saatu sato istutetaan seuraavana vuonna kokonaisuudessaan päätuotantosuunnan käyttösiemenenä. Vuotuinen kantasiemenen ostotarve on 350 – 450 kg päätuotannon hehtaaria kohden. (Laatuperunan tuotanto.)

3 TUTKIMUKSEN TAVOITE

Tässä opinnäytetyössä esitellään tapaustutkimuksen (Case-tutkimuksen) avulla maataloilla tehtävää tutkimusta. Perunantutkimuslaitoksella on lähes joka vuosi tehty jotain maataloilla tehtäviä tutkimuksia. Tilakokeilla on tarkoitus hakea kenttä-tutkimuksen lisäksi suuntaa antavia tuloksia. Tilakokeet ovat suuntaa antavia siksi, ettei niillä ehditä usein pitkien etäisyyksien vuoksi tehdä kaikkia sellaisia kasvusto-havaintoja kuin koeruutukokeissa. Samoin kasvukaudella tehtävät toimenpiteet eivät tule yhtä tarkasti tehtyä kuin koeruutukokeissa.

Tutkimuksessa vertaillaan tilan oman sekä sertifioidun siemenen sadontuottokykyä keskenään. Tutkimuksen jokaisella viidellä tilalla koe istutettiin neljään kerranteeseen, jotta voitaisiin tarkkaan eliminoida muusta kuin siemenen alkuperästä johtuva satunnaisvaihtelu. Esimerkiksi kerranteesta metsärannassa saadaan erilainen tulos kuin kerranteesta keskellä peltoa.

Tutkimuksessa käytetään virusherkkiä sekä viruksenkestäviä lajikkeita, jolloin nähdään onko sertifioitu vai tilan oma siemen taloudellisesti kannattavampaa. Lajikkeet, joita tutkimuksessa käytetään ovat Asterix, Challenger, Marabel, Melody Nicola, Rikea sekä Velox.

Tutkimus hyödyntää viljelijöitä antamalla heille lisää tietoa perunanviljelystä sekä kokemusta siitä, millaista on koetoiminta heidän maataloillaan. Viljelijät voivat vertailla tilan oman siemen ja sertifioidun siemenen eroja. Tutkimuksen tavoite ja tarkoitus on neuvoa viljelijöitä ja saada tuotettua mahdollisimman hyvää, tervettä ja tuottoisaa perunasatoa.

Taulukko 3. Tutkimuksen koepaikat, lajikkeet sekä siemenluokat.

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

Hyvänä puolena maatiloilla tehtävissä kokeissa on kustannustehokkuus: viljelijä voi tehdä siinä kaikki kasvukauden toimenpiteet esimerkiksi ruiskutukset koeruu-
tuihin samalla kuin muullekin kasvustolle. Samat kokeet voidaan tehdä useilla
maatiloilla samanaikaisesti, maantieteellisesti eri alueilla, eri maalajeilla, erilaisessa
mikroilmastossa ja niin edelleen.

Perunantutkimuslaitos tarjoaa hyötyjä myös tutkimusyhteisössä oleville viljelijöille:
viljelijät saavat tietoa omilla pelloillaan testatuista menetelmistä ja niiden toimivuudesta
(esimerkiksi lajikekokeissa voi löytyä kullekin alueelle tai maalajille sopivia
lajikkeita). Perunantutkimuslaitos tekee kaikista koelohkoista perusteellisen maa-
analyysin, jota viljelijät voivat itsekkin hyödyntää. Lisäksi tarkasteltavasta sadosta
tehdään kaikissa kokeissa satopunnitukset, sadon kokojakaumat, tärkkelysmääri-
tys, ulkoinen analyysi ja kokeesta riippuen myös kemiallisia analyysejä. Nämä tie-
dot ovat veloituksetta myös viljelijöiden käytössä.

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

ProAgria sekä Perunantutkimuslaitos selvittivät viidessä maatilakokeessa siemenperunataustan vaikutuksia ruokaperunan kasvuun ja satoon. Kokeet sijaitsivat eri puolilla maamme keskeisintä perunantuotantoaluetta, pohjoisin Siikajoella ja eteläisin Karijoella. Tutkimus kuuluu ProAgrian johtamaan ja Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaan kehittämishankkeeseen.

Tilakokeiden tarkoituksena on antaa pääosin suuntaa antavia tietoja tutkimuksen käyttöön ja olla tukena tarkemmalle kenttätutkimukselle. Kun tutkimusta toteutettiin, tekivät viljelijät yhdessä Perunantutkimuslaitoksen kanssa suunnitelman viljelystä. He yhdessä päättivät mitä lajikkeita aiotaan viljellä.

Kokeiden lajikkeet vaihtelivat eri koepaikoilla. Kaikissa kokeissa oli sertifioidun ja kertaalleen lisätyn TOS-siemenen vertailu. Kolmesta lajikkeesta mukana oli myös kahteen kertaan lisätty siemen (2xTOS). Kokeiden kaikki TOS-siemenet olivat viljelijöiden itse lisäämiä. Sertifioidun siemenerät tulivat ko. lajikkeiden edustajilta.

Kuvio 1. Kannuksen tilalta Rikea-lajikkeen kartta kerranteineen. Ruudun kokonaisala on 7,32 metriä. Reunoilla on suojaruudut.

	Oja
	TOS
Kerranne 1	TOS
	Ruiskutusajoura
Kerranne 1	Sertifioitu
Kerranne 2	TOS
Kerranne 2	Sertifioitu
Kerranne 3	TOS
	Ruiskutusajoura
Kerranne 3	Sertifioitu
Kerranne 4	TOS
Kerranne 4	Sertifioitu
	TOS

Kaikista siemeneristä otettiin ennen istutusta näytteet, jotka jaettiin perunantutkimuslaitoksella edelleen kahteen osaan. Yksi näytteistä lähetettiin Seinäjoen elintarvike- ja ympäristölaboratorioon, jossa niistä määritettiin kattavasti ravinnesisältö. (LIITE 2) Toisesta osasta näytteitä määritettiin Perunantutkimuslaitoksella seittirupi. Viljelijät istuttivat itse koepalat Perunantutkimuslaitoksen suunnitelman mukaisesti. He myös vastasivat kaikista kasvukauden aikaisista viljelytoimenpiteistä noudattaen kunkin tilan viljelykäytäntöä. Sadonkorjuuvaiheessa kaikista koeruu-
duista nostettiin Perunantutkimuslaitoksen toimesta satonäytteet 2 x 3,5 metrin matkalta kuokkimalla. Samassa yhteydessä laskettiin nostoruutujen yksilömäärät. Kokeista ei tehty kesän aikana havaintoja, mutta noin neljä viikkoa istutuksesta kasvustoista otettiin koejäsenittäin lehtinäytteet virustautimäärityksiin, jotka tehtiin MTT LYNET- laboratorioissa Oulussa. Sadot tuotiin Perunantutkimuslaitokselle, jossa niille tehtiin normaalit satomääritykset ruuduittain sekä analysoitiin koejäsenittäin ulkoinen laatu ja seittirupisuus. Sadosta otettiin myös koejäsenittäin näytteet, jotka toimitettiin MTT- LYNET- laboratorioon Ouluun Y-virusmäärityksiin. Lajittelun yhteydessä jokaisesta koejäsenestä laskettiin mukulaluku.

Kaikista aineistoista määritettiin varianssianalyysi ja tilastollinen testaus. Tilastollisen testauksen tarkoituksena on selvittää onko käsittelyjen (tässä tapauksessa sertifioitu vs. TOS-siemen) välillä tilastollisesti merkitseviä eroja. Saman käsittelyn sisällä eri kerranteissa on aina hajontaa. Tilastollisen testauksen tarkoituksena on osoittaa, että voidaanko käsittelyn vaikutukset erottaa koejäsen-
ten sisällä olevien kerranteiden välisestä hajonnasta. Jos tilastollinen P-
testisuure on alle 0,05 tulosta pidetään tilastollisesti merkitsevä. Tämä tarkoittaa, että jos koe uusitaan täsmälleen samalla käsittelyllä täsmälleen samantyyppisissä olosuhteissa, voidaan päästä 95 % todennäköisyydellä samaan tulokseen.

4.1 Tilat

Tutkimuksessa mukana olevat tilat sijaitsevat eri puolella Suomea erilaisilla maala-jeilla ja erilaisten kasvintuhoojapaineen alaisuudessa.

Ensimmäinen tila sijaitsee Siikajoella. Tilan viljelyksessä oli Challenger, josta käytettiin sekä sertifioitua siementä että tilan omaa. Jokaisen lohkon maalaji oli hieno hieta ja ne olivat multavia, runsasmultaisia ja erittäin runsasmultaisia. Lohkojen pH oli 5,7 – 6,2. Tilalla perunat istutettiin 1.6 ja nostettiin 10.9.2012.

Toinen tila sijaitsee Kannuksessa. Tilan viljelyksessä oli Marabel sekä Rikea. Molemmista lajikkeista käytettiin sekä sertifioitua että tilan omaa siementä. Lohkojen maalajit olivat karkea hieta ja hieno hieta. Maat olivat multavia sekä runsasmultaisia. Lohkojen pH oli 5,5 – 6,1. Tilalla perunat istutettiin 27.5 ja nostettiin 10.9.2012

Kolmas tila sijaitsee Kauhavalla. Viljelyksessä olevat lajikkeet olivat Challenger sekä Melody. Molemmista lajikkeista viljeltiin sertifioitua sekä tilan omaa siementä, mutta Challengerista käytettiin myös kaksi kertaa lisättyä (2xTOS). Maalajit olivat hietainen hiesu, hieno hieta sekä hiesuinen hieno hieta. Kaikki maalajit olivat multavia ja pH oli 5,6 – 6,0. Perunat istutettiin 27.5.2012 ja nostettiin 20.9.2012.

Neljäs tila sijaitsee Karijoella. Lajikkeina viljeltiin Marabellea, Asterixia sekä Nicolaa. Kaikista lajikkeista käytettiin sertifioitua ja tilan omaa siementä. Marabellesta käytettiin vielä kaksi kertaa lisättyä (2xTOS). Tilalla maalajit olivat karkea hieta ja hieno hieta. Lohkoilla pH oli 5,3 – 5,7. Perunat istutettiin 8.6 ja nostettiin 18.9.2012

Viides tila sijaitsee Uudessakaarlepyyssä, jossa viljeltiin Veloxia sekä Asterixia. Molemmista lajikkeista käytettiin sertifioitua ja tilan omaa siementä. Velox-lajikkeesta käytettiin myös kaksi kertaa lisättyä (2xTOS). Maalajit olivat hieno hieta sekä karkea hieta. Maat olivat multavia, runsasmultaisia sekä erittäin runsasmultaisia ja pH oli 6,0 – 6,4. Perunat istutettiin 23.5 ja nostettiin 11.9.2012.

LIITE 1. Liitteessä on esitetty tilojen lajikkeet sekä kasvukauden aikaiset viljelytoimenpiteet.

4.2 Perunalajikkeet

Asterix ankeroisen kestävä lajike jonka maltokaariviruksen kestävyys on melko hyvä. Lajikkeen tummumiskestävyys on hyvä sekä raakana että keitettynä. Asterix on arka Y-virukselle.

Marabel on herkkä mekaanisille vioituksille. Sen vastustuskyky on hyvä perunaru-
tolle, perunaruvelle, tyvimädälle, perunaseitille sekä mustelmille.

Nicola on erittäin ruvenkestävä lajike ja myös kestävyys virustauteja vastaan on hyvä. Lajike kestää ankeroiset sekä perunasyövän, mutta on kuitenkin arka malto-
kaarivirukselle. Mukularuton kestävyys on kohtalaisen hyvä.

Challenger on virus- ja maltokaarikestävyydeltään hyvä. Sillä on hyvä lehtiruton ja
mukulankestävyys. Perunaruven kestävyys on myös hyvä.

Velox on syövänkestävä ja maltokaariviruksen kestävyys on hyvä. Lajikkeella on
hyvä lehtiruton sekä mukularuton kestävyys. Sillä on myös erittäin hyvä ruven- ja
virustautien kestävyys. Lajike on ankeroisen kestävä Ro1-rotua vastaan.

Melody on ankeroisen- ja syövänkestävä lajike. Sillä on erittäin hyvä viruskestä-
vyys ja melko hyvä perunaruven ja mukularuton kestävyys. Melodylla on myös
pitkä lepokausi ja hyvä varastonkestävyys.

Rikea on lievästi ruvenarka, mutta lehtiruton kestävyydellä tyydyttävä. Mukularut-
toa lajike kestää hyvin. Mallon värivirheitä esimerkiksi ruskolaikkua saattaa esiin-
tyä kuivissa kohdissa, jossa on kalsiumin puutetta. Lajike on kestävä virustaudeille
ja ankeroiselle. Maltokaariviruksen kestävyys on melko hyvä.

4.3 Istutus

Ennen perunoiden istutusta mukuloista otettiin TOS-siemenen maanäytteiden koe-lohkoilta viruspitoisuus, kalsiumpitoisuus sekä kauppakunnostustarkastukset. Perunantutkimuslaitoksen toimittaman suunnitelman mukaisesti viljelijät myös huolehtivat kasvukauden aikaisista viljelytoimenpiteistä. Perunat istutetaan neljän kerranteen koeruutuihin, jolloin pystytään eliminoimaan muusta kuin siemenen alkuperästä johtuvia sato- tai sadon laadusta johtuvia eroja. Kerranteisiin istutuksen tavoitteena on, että saadaan tarkempia ja luotettavampia tuloksia, jolloin hajonta on pientä. Istutukset tehdään tiloilla eri tavoin joko istuttamalla normaalisti tai sitten, että ensin tehdään penkit ja sen jälkeen istutetaan perunat. Sertifioitu ja tilan oma siemen istutetaan vierekkäin.

4.4 Nosto

Perunat nostetaan syksyllä käsin kuokkimalla. Koeruutujen koko on 7*3,2 metriä. Penkkejä yhdellä lajikkeella on yhdessä ruudussa neljä, joista nostetaan kaksi keskimmäistä eli nettoruudut. Reunimmaisat penkit ovat suojarivejä, joista tarpeen vaatiessa voidaan tehdä havaintoja. Ennen perunoiden nostoa, lasketaan varret. Nostossa on tärkeää olla kolhimatta perunoita kuokalla, jolloin vältytään mekaanisilta vioituksilta sekä sadon alenemiselta. Nostovioitukset vaikuttavat myös terveiden perunoiden määrään.

4.5 Lajittelu

Noston jälkeen perunat lajitellaan ja lasketaan kokoluokittain. Jokaisesta ruudusta lajitellaan perunat erikseen. Ensin perunat punnitaan kokoluokittain ja sen jälkeen ne lasketaan. Tämän jälkeen otetaan kokoluokista 35 mm – 70 mm pieni erä perunoita, jotka kerätään ämpäriin ja pussitetaan myöhemmin tehtävää tärkkelysmääritystä varten.

4.6 Tärkkelysmääritys

Lajittelun jälkeen perunat pestään ja niiden annetaan kuivua vuorokauden ajan, että niistä voidaan tehdä tärkkelyspitoisuusmääritykset. Määritys tapahtuu siten, että puntariin kiinnitetään ämpäri, jonka alla on vesisaavi ja veden lämpötila 17,5 astetta. Ämpäristä otetaan ensin tyhjänä ilmapaino, jonka jälkeen lasketaan veteen jotta saadaan ilmapaino. Tämän jälkeen perunat kaadettiin koejäsenittäin ämpäriin ja punnitaan ensin ilmapaino ja sen jälkeen vesipaino.

4.7 Ulkoinen laatu

Tärkkelysmäärityksen jälkeen seuraa ulkoisen laadun määritys. Perunat halkaistaan, jotta nähdään mitä ne sisältävät. Vioituksia ovat mekaaniset viat, nosto- ja käsittelyviat, mustelmat, ontot sekä vihertyneet. Ulkoisen laadun määritys tehdään vain koejäsenittäin, joten tulosten perusteella ei kyetä arvioimaan luotettavasti mahdollisia siementaustan vaikutuksia. Määrityksen jälkeen perunat laitetaan suureen perunalaatikkoon ja kuljetetaan Lapuan Perunalle, missä niille tehdään vielä tärkkelysmääritys.

5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Perunantutkimuslaitoksen kenttäkokeet sekä laitoksen omilla koekentillä että maataloilla tehdään tieteellisten todistusmenetelmien perusteella. Neljän kerranteen kenttäkokeessa kysymys on tietynlaisesta otoskokeesta, sillä koeruudut ovat suhteellisen pieniä (7*3,2 metriä, josta nettoruutu 7*1,6 metriä). Otoksen avulla on mahdoton tehdä täysin varmoja päätelmiä, että toteutuisivatko saadut tulokset täsmälleen samanlaisina isossa peltomittakaavan viljelyssä. Tämän vuoksi kokeessa käytetään tilastollista testausta hypoteesin testaamiseksi.

Neljällä kerranteella pyritään eliminoimaan jostain muusta kuin tarkasteltavasta ongelmasta (esimerkiksi sertifioidun siemenen ja TOS-siemenen sadontuottokyky) aiheutuva satunnaisvaihtelu. Tällaista satunnaisvaihtelua voi aiheuttaa esimerkiksi peltolohkon eri osien kosteusolosuhteet, maalajivaihtelu, ravinteikkaus ja varjosuus. Jokaisen koeruudun kohta eri kerranteissa arvottiin.

Kun nostettu sato analysoitiin, tarkastettavista suureista (esim. sato) laskettiin keskiarvo, vaihteluväli ja varianssi ja siitä tehtiin tilastollinen testi. Tilastollisen testin avulla selviää, onko tarkasteltavan kahden vaihtoehdon (sertifioitu siemen vs. TOS-siemen) välillä tilastollisesti merkitsevää eroa. Esimerkiksi hajonta eri koejäsenten välillä voi aiheuttaa, että ei saada tilastollisesti merkitsevää tulosta eri siemenen välille. Jos merkitsevyystaso on $<0,05$, silloin kahden tarkasteltavan havainnon ero on tilastollisesti melkein merkitsevä (95 % todennäköisyys). Jos merkitsevyystaso on $<0,01$, silloin kahden tarkasteltavan havainnon ero on tilastollisesti merkitsevä (99 % todennäköisyys). Jos merkitsevyystaso on $<0,001$, silloin kahden tarkasteltavan havainnon ero on tilastollisesti melkein tilastollisesti merkitsevä (99,5% todennäköisyys). Tilastollisen testauksen lisäksi tilastoaineistoa on aina havainnoitava myös silmämääräisesti.

5.1 Sadot ja tärkkelyspitoisuus

Sertifioitu siemen tuotti keskimäärin korkeamman kokonaissadon kuin siitä lisätty tilan oma siemen. Kun siementä lisätään edelleen, sadot alenevat. Satoerot ovat kuitenkin pieniä ja tilastollisesti vain suuntaa antavia. Suurimmat erot olivat ruoka-perunakelpoisen sadon määrässä, joka oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi sertifioidulla siemenellä kuin tilalla lisätyllä siemenellä istutetulla perunalla. (Taulukko 4) Sertifioitu siemen tuotti virustautien ja perunaseitin osalta keskimäärin puhtaamman sadon kuin tilalla lisätty siemen.

Taulukko 4. Tilojen keskisadot, ruokaperunakelpoiset sadot, tärkkelyspitoisuus sekä P-arvot

Paikkakunta	Lajike+ siemenluokka	keskisato	P-arvo	RP- kelpoinen sato	P-arvo	tärkkelys- %	p-arvo
Kauhava	Challenger TOS	46, 244	0,749	33,269	0,039	13,2	0,988
	Challenger sertifioitu	43, 489	0,749	36,916	0,039	13,1	0,988
	Challenger 2xTOS	44, 202	0,944	29,856	0,045	13,6	0,371
	Melody TOS	37,966	0,453	32,548	0,291	12,3	0,565
	Melody sertifioitu	35,676	0,453	34,513	0,291	12,1	0,565
Kannus	Rikea TOS	43,754	0,199	40,182	0,226	10,5	0,818
	Rikea sertifioitu	46, 906	0,199	42,944	0,226	10,7	0,818
	Marabel TOS	47, 451	0,208	44,578	0,526	12,0	0,926
	Marabel sertifioitu	50, 531	0,208	45,956	0,526	11,9	0,926
Karijoki	Marabel TOS	43,580	0,996	40,229	0,955	12,5	0,171
	Marabel sertifioitu	44,105	0,996	40,720	0,955	11,8	0,171
	Marabel 2xTOS	46,032	0,923	42,564	0,911	12,7	0,145
	Asterix TOS	35,705	0,603	30,876	0,127	14,0	0,696
	Asterix sertifioitu	34,358	0,603	27,034	0,127	13,9	0,696
	Nicola TOS	31,139	0,829	22,099	0,441	15,0	0,659
	Nicola sertifioitu	31,924	0,829	24,690	0,441	14,8	0,659
Siikajoki	Challenger TOS	36,521	0,085	22,440	0,010	13,6	0,147
	Challenger certifi	41,296	0,085	30,423	0,010	14,2	0,147
Uusikaarlepyy	Asterix TOS	40,929	0,215	29,590	0,650	14,6	0,130
	Asterix sertifioitu	36,614	0,215	30,773	0,650	16,8	0,130
	Velox TOS	41,443	0,381	25,593	0,046	13,5	0,936
	Velox sertifioitu	46,571	0,381	33,090	0,046	14,3	0,936
	Velox 2xTOS	39,077	0,131	25,952	0,058	13,9	0,993

Ensimmäisen koevuoden perusteella Marabellella, Nicolalla, Challengerilla, Rikealla, Melodylla sekä Veloxilla saatiin sertifioidulla siemenellä parempi mukulasato kuin tilan omalla siemenellä. Sen sijaan Asterixilla ja Challengerilla saatiin Karijoella ja Kauhavalla tilan omalla siemenellä parempi sato kuin sertifioidulla. Kaksi kertaa lisätystä TOS-siemenestä saatiin parempaa mukulasatoa Kauhavalla Challengerista.

Nostoviheessä lajikkeiden välillä huomattiin eroja. Erot näkyivät perunoiden koossa sekä määrässä. Tulokseen vaikutti myös perunoiden mukulamäärä sekä niiden terveys. Perunapenkkeihin voitiin nähdä tulevaa satoa, sillä sertifioitu siemen sekä tilan oma siemen olivat vierekkäin, jolloin nähtiin edellä menevä siemen.

Yhteenvetona maatilojen välillä oli, että Veloxilla, Challengerilla ja Marabellella saatiin tilastollisesti merkitsevästi korkeampi ruokaperunakelpoinen sato, kun käytettiin sertifioitua siementä. Muilla kokeessa olevilla lajikkeilla ei saatu tilastollisesti merkitseviä eroja.

5.2 Kasvustorakenne ja perunoiden kokojakauma

Kokeen keskimääräinen varsiluku oli 4,8 ja mukulaluku 15,4. Sekä varsi- että mukulaluku vaihtelivat voimakkaasti lajikkeittain ja myös siemenerrittäin. Siltä osin, kun siemenkoosta oli käytettävissä tietoja, vaihtelu näytti kytkeytyvän enemmän siemenen kokoon kuin sen taustaan. Perunoiden kokojakauma on alle 35 mm aina yli 70 mm. Vaikuttavimmat kokoluokat olivat 35 mm - 70 mm välillä. Karijoen tilalla Asterixilla saatiin ainoastaan 5 % 55 – 70 mm perunoita.

5.3 Perunoiden laatu

Terveiden perunoiden määrä vaihteli tiloittain. Veloxin TOS-siemen tuotti vähiten terveitä eli noin 35 % ja Challengerin sertifioitu tuotti eniten. Terveiden perunoiden määrään vaikuttaa se, miten paljon nostovaiheessa on tullut vioituksia ja mitä mekaanisia vikoja on syntynyt. Esimerkiksi Marabellen TOS-siemenellä esiintyi 40 % nosto- ja käsittelyvikoja. (LIITE 3)

Kauhavan tilalla esiintyi yhden prosentin verran märkämätää Melodyn TOS-siemenellä. Tämä selittyy sillä, että viime kesä oli sateinen ja märkämätää esiintyy luonnossa sekä tuotantoympäristössä. Märkämädän bakteerien määrä lisääntyy voimakkaasti ja saastunta puhkeaa märissä olosuhteissa märkämädäksi. Erän pilaantuminen etenee noston jälkeisinä viikkoina. Kauhavan tilalla esiintyi myös lievää rupisuutta noin yhden prosentin verran. Muilla tiloilla ei ollut havaittavissa märkämätää. (Tärkkinetti: Märkämätä)

Nicolan sertifioidulla siemenellä havaittiin viisi prosenttia maltokaaren vikaa. Asterixin sertifioidulla sekä tilan omalla siemenellä ja Challengerin sertifioidulla siemenellä havaittiin vähiten laadun vikoja. Sen sijaan muodon vikaisia perunoita havaittiin sertifioidulla Veloxilla. Myös muilla tiloilla esiintyi muodon vikaa nollan ja 26 prosentin välillä.

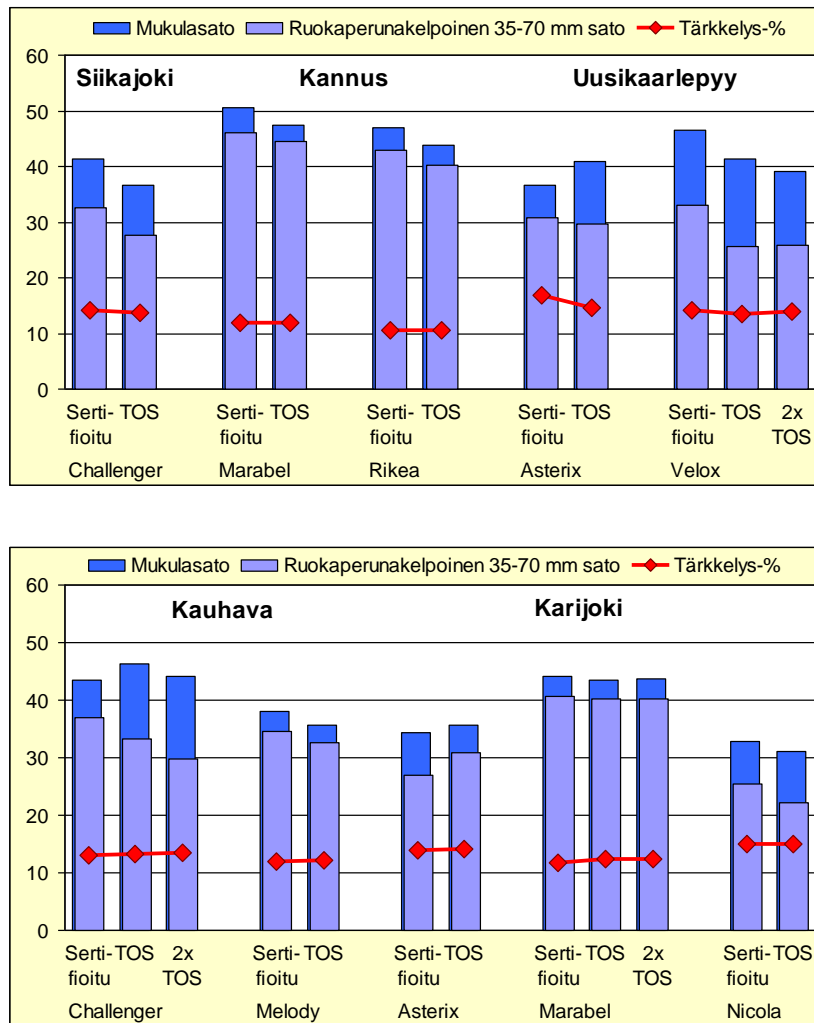
Kaikkien koepaikkojen sadot olivat hyvin terveitä, sillä tauteja ei havaittu kuin aivan yksittäisissä mukuloissa. Rupea esiintyi vähäisissä määrin ja silloinkin vain lievänä enintään neljänneksen mukulan pinnasta peittävänä. Ulkoisen laadun vioista 53 % oli erilaisissa nostossa ja sadon käsittelyssä syntyneitä mekaanisia vioittumia. Koemallista johtuen niitä ei kuitenkaan huomioitu ruokaperunakelpoisen laadun määrittelyssä. Myös lievä rupisuus hyväksyttiin ruokaperunakelpoisen perunoihin. Merkittävimmin ruokaperunakelpoisuutta heikentäviksi laatuvioksi muodostuivat erilaiset muodon viat, jotka kattoivat kolmanneksen kaikista laatuviosta. Mallon vikojen osuus kaikista laatuviosta oli vajaa 10 %.

5.4 Siemenperunan kunto ja vaikutus viroottisuuteen sekä seittirupeen

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

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

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



Kuva 1. Mukulasadot ja tärkkelyspitoisuus koepaikoittain

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

Siikajoella oli ainoastaan lajike Challenger, jonka keskisato oli 38,9 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 13,9 %. TOS- siemen johti runsaan 11 % sadonalennukseen, mutta ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää. Tärkkelyspitoisuutta TOS-siemen alensi 0,6 %-yksikköä, ja siinäkin ei ollut merkitsevää eroa. TOS-siemen tuottaa myös sadon hajanaisemman kokojakauman, sillä sertifioidun siemenen sadosta 93 % oli kokoluokassa 35 – 70 mm, kun vastaava osuus TOS-siemenellä oli 4 %-yksikköä pienempi. TOS-siemen näytti kasvattavan erityisesti suurempien >55 mm kokoluokkien osuutta. Kokojakaumaeron ansiosta sertifioitu siemen tuottikin merkitsevästi paremman ruokaperunakelpoisen sadon.

Kannuksen kokeessa oli kaksi lajiketta, Marabel ja Rikea. Marabelin keskisato oli 49,0 t/ha ja keskimääräinen tärkkelyspitoisuus 12,0 %. Rikeassa keskisato oli 45,3 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 10,6 %. TOS-siemenen käyttö alensi kummassakin lajikkeessa satoa noin 3 t/ha ja ero oli merkitsevä. Tärkkelyspitoisuuteen siemenen tausta ei vaikuttanut. Myös käyttökelpoisen kokoluokan 35 – 70 mm osuudet olivat kummassakin lajikkeessa riippumattomia käytetystä siemenestä, mutta Rikeassa oli havaittavissa, että koon 30 – 70 mm sisällä sadon painopiste oli TOS-siementä käytettäessä merkitsevästi enemmän suuremmassa kokoluokassa 55 – 70 mm. Tämä näkyi myös keskimääräisessä mukulakoossa, joka oli TOS-siemenellä tuotetussa sadossa merkitsevästi suurempi. Ruokaperunasadossa ei ollut siemen-taustan tuottamia merkitseviä eroja.

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

Kauhavalla lajikkeet olivat Challenger ja Melody. Challengerista mukana oli myös kahteen kertaan lisätty siemen (2xTOS). Challengerin keskisato oli 44,6 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 13,3 %. Melodyn keskisato oli 36,8 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 12,2 %. Siementaustalla ei ollut kummassakaan lajikkeessa vaikutusta satoon, sen kokojakaumiin tai tärkkelyspitoisuuteen. Challengerissa TOS-siemenet lisäsivät niin paljon muodon ja mallon vikoja, että ruokaperunakelpoisen 35 – 70 mm sadon osuus oli sitä pienempi, mitä pidempään siementä oli lisätty itse. Ruokaperunakelpoisen sadon määrässä erot hieman pienenivät, mutta sertifioitu siemenperuna tuotti edelleen merkitsevästi suuremman sadon kuin kahteen kertaan itse lisätty siemen. Melodyn ruokaperunakelpoiseen satoon siemenen taustalla ei ollut vaikutusta.

Eteläisimmällä koepaikalla **Karijoella** kokeessa oli kolme lajiketta, Asterix, Marabel ja Nicola. Marabelista mukana oli myös kahteen kertaan lisätty siemen (2xTOS). Asterixin keskisato oli 35,0 t/ha ja tärkkelyspitoisuus 14,0 %. Marabel tuotti keskimäärin mukulasato 43,8 t/ha, ja sen tärkkelyspitoisuus oli 12,3 %. Nicolassa sato jäi matalammiksi, keskimäärin 32 tonniin hehtaarilta, ja sadon tärkkelyspitoisuus oli 15,0 %. Karijoella siemenen taustan vaikutukset satoon, sen kokojakaumiin, tärkkelyspitoisuuteen ja ruokaperunakelpoisen sadon määrään jäivät kaikissa kolmessa lajikkeessa hyvin vähäisiksi. Ainoastaan Marabelissa siementausta vaikutti kokojakaumiin siten, että kahteen kertaan lisätyn siemenen sadon kokoluokassa 35 – 70 mm merkitsevästi suurempi osa oli kokoluokassa 55 – 70 mm- Tämä näkyi merkitsevästi erona myös keskimääräisessä mukulakoossa.

Karijoella sekä Kannuksessa viljeltiin Marabellea. Molemmilla tiloilla sertifioitu siemen oli tuottoisampaa kuin tilan oma siemen. Kannuksessa tilan oma siemen tuotti paremmin kuin Karijoella. Uudessakaarlepyyssä sekä Karijoella viljeltiin Asterixia. Molemmilla tiloilla tilan omasta siemenestä saatiin parempi tulos kuin sertifioidusta. Challengeria viljeltiin Siikajoella sekä Kauhavalla. Kauhavan tilalla tilan oma siemen tuotti paremman sadon ja Siikajoella sertifioitu siemen.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kokeessa lajikkeiden välillä näytti olevan suuria eroja siemenen taantumisessa. Sertifioidulla siemenellä ei vaikuta tutkimuksen mukaan olevan suurta kokonaissatoa tai tärkkelyspitoisuutta kasvattavaa vaikutusta, mutta monilla lajikkeilla sillä on merkitsevästi ruokaperunakelpoista satoa parantava vaikutus. Koe on kolmivuotinen ja jatkuu vuosina 2013 ja 2014.

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

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

7 LÄHTEET

Elintarviturvallisuusvirasto Evira. 2011. Kantasiemenet ja lajikkeet. [Verkkosivu], [Viitattu19.4.2013].Saatavana:

http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely_ja_tuotanto/siemenet/siemenperunan_tuotanto/kantasiemen_ja_lajikkeet/

Elintarviturvallisuusvirasto Evira. 2011. Sertifiointi ja vakuustodistukset. [Verkkosivu],[Viitattu30.5.2013].Saatavana:

http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely_ja_tuotanto/siemenet/siemenperunan_tuotanto/sertifiointi_ja_vakuustodistukset/

Elintarvikeeturvallisuusvirasto,Evira.2011.Varastotarkastukset.[Verkkosivu] [Viitattu 30.5].Saatavana:

http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely_ja_tuotanto/siemenet/siemenperunan_tuotanto/varastotarkastukset/

Elintarvikeeturvallisuusvirasto Evira, 2011. Sertifioidun siemenperunan tuottaminen. [Verkkosivu],[Viitattu28.4.2013].Saatavana:

<http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/julkaisut/?a=view&productId=261>

Hannukkala, A. 2004. MTT. Tärkinetti. Märkämätä. [Verkkosivu].[Viitattu 22.4.2013]. Saatavana: http://www.tarkkelysperuna.fi/site?node_id=522

Kantaperuna. Ei päiväystä. Miksi sertifioitu siemen. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.3.2013]. Saatavana: <http://www.kantaperuna.com/fi/sertifioitu-siemen.html>

Kortemaa, H. Sulkonen, K. 1.12.2011. Elintarvikeeturvallisuusvirasto Evira, Parempi perunasato siementä vaihtamalla. [Verkkosivu],[Viitattu 21.3.2013], Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/ajankohtaista/arkisto/?bid=2880>

Mustonen, L. Kuisma, P. Rahkonen, A. Peltonen, S. 2001. Laatu perunan tuotanto. Viljelytekniikka ja kasvinsuojelu. Oma käyttösiemenlisäys. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Rahkonen, A. 2007, Petla. Keltaperuna-ankeroinen. Tärkkinetti. [Verkkosivu], [Viitattu 22.4.2013] Saatavana:

http://www.tarkkelysperuna.info/site?node_id=427

Siemenkauppiain Yhdistys 2012. TOS-maksut, [Viitattu 21.4.2013], Saatavana:

<http://www.siemenkauppiat.fi/index.php?page=tos-laskut>

Suomen siemenperunakeskus. Tarkastettu siemen tuo etuja. [Verkkosivu], [Viitattu 30.4.2013], Saatavana: http://spk.fi/kestava_siemenhuolto

Siemenkauppiain yhdistys. 28.12.2012. Vuoden 2012 TOS-maksut [Verkkosivu], [Viitattu 21.3.2013]. Saatavana: <http://www.siemenkauppiat.fi/index.php?mact=News,cntnt01,detail,0&cntnt01articleid=10&cntnt01origid=57&cntnt01returnid=57>

Tuomisto, J. 2012, Johtaja. Perunantutkimuslaitos. Haastattelu 28.3.2012.

8 LIITTEET

LIITE 1: Viljelytiedot

LIITE 2: Siemenperunan ravinteet sekä siemenperunan ja sadon viroottisuus ja seittirupi

LIITE 3: Kasvustot, sadot ja ulkoinen laatu

Koepaikka:	Siikajoki	Kannus		Uusikaarlepyy	
Lajike:	Challenger	Marabel	Rikea	Asterix	Velox
Viljavuus:					
- maalaji – esikasvi	HHt, erm – ?	HHt, m – ?	HHt, m – ?	KHt – Nurmi	HHt – Ohra
- pH – Ca	5,7 – 1432	6,1 – 743	5,9 – 782	6,9 – 2404	6,0 – 874
- K – P – Mg	95 – 12,0 – 137	65 – 39,0 – 54	99 – 27,0 – 64	32 – 77,0 – 404	79 – 39,0 – 66
Muokkaus:					
- kyntö	26.5.	24.5.	17.5	15.05.12	Syksyllä
- istutusmuokkaus	30.5. Vaakatasojyrsin	26.5 Joustopiikkiäes	18.5. Jyrsin	23.5 Carrier+ rullaäes	26.5 Joustopiikkiäes
Lannoitus:	Puutarhan Y2 800 kg	Puutarhan Y2 800 kg	Puutarhan Y2 800 kg	Sikalanta 20 Lisä K	Sikalant syks15 Per2 230
Peittaus:		Maxim100, 0,2/t. Sumu	Maxim100, 0,2/t. Sumu	Maxim, 0,2 ruisk. Ist.kone	Maxim, 0,2 ruisk.Ist kone
Idätys:		Viritys	Viritys	Pienlaatikkossa/cert suurl	Pienlaatikkossa/cert suurl
Istutus:	1.6.	27.5.	19.5.	23.05.12	26.05.12
Istutustiheys/riviväli:	29,5 cm/80 cm	26 cm/80 cm	26 cm/80 cm	26cm/80 cm	26cm/80cm
Multaus:		21.6	19.6	30.05.12	30.05.12
Rikkakasvitorjunta:	Titus 30g + Senkor 150g			Titus 50g +Senkor 50g	Titus 20g +Senkor 200g
		Titus 25g + Senkor 150g	Titus 25g + Senkor 150g		
Rutontorjunta:	Tyfon 2l/ha	Ridomil Cold: 2 kg/ha	Ridomil Cold: 2 kg/ha	Revus 0,6 l	Revus 0,6
		Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Ridomil 2 kg	Ridomil 2
		Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l	Revus 0,6
		Revus 0,6 l/ha	Revus 0,6 l/ha	Shirlan 0,4 l	Shirlan 0,4
		Dithane 2kg/ha	Dithane 2kg/ha	Tridex 2,7 kg	Tridex 2,7
		Ranman 0,2+0,15 l/ha	Ranman 0,2+0,15 l/ha	Tridex 2,5 kg	

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

Sertifioidun ja TOS-siemenen vertailu 2012

LIITE 2

Siemenperunan ravinteet sekä siemenperunan ja sadon virotisuus ja seititirupi

¹Kasvuston virotisuus lehtianalyysin avulla. 4-6 viikkoa istutuksesta

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

Sertifioidun ja TOS-siemenen vertailu 2012

Kasvustot, sadot ja ulkoinen laatu

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

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

Koko aineisto	Keskiarvo	Keskiahjonta	CV-%	Keskiarvo	Keskiahjonta	CV-%	Keskiarvo	Keskiahjonta	CV-%	Ruokaperuna-kelpoinen 35-70 mm sato %	Sl											
Sertifioitu	5,0	15,6	41,5	100	13,4	7,0	74,1	18,7	0,1	69,6	76	0	0	0	0	14	6	2	1	84,0	35,0	100
TOS	4,8	15,4	40,2	97	13,1	7,2	70,3	22,5	0,1	73,7	69	0	0	0	1	17	7	2	2	80,7	32,7	93,3
2xTOS	4,0	14,3	42,3	94,7	13,3	5,9	63,5	29,7	1,0	82,0	62	0	0	0	0	18	16	3	1	75,3	32,0	86,8