

The background of the cover is a close-up photograph of oat plants. The leaves are green but heavily affected by rust disease, showing numerous brown and orange lesions. Some leaves are partially eaten, with holes visible. The oat heads are green and developing. The lighting is bright, suggesting a sunny day.

KASVINSUOJELULEHTI

3/2024

57. vuosikerta

KASVINSUOJELULEHTI

SISÄLTÖ

Kasvintuhoojat peltokasveilla 2024 - Lämmin kesä suosi varsikirppoja, ruosteita ja rikkakananhirssiä

Erja Huusela, Marja Jalli & Pentti Ruut-tunen

Perunaruton ja lehtipoltteen tutki-muskuulumiset Petlalta

Riina Lukkala

Perunalajikkeiden lehtirutonalt-tiuden jalostus ja tutkimus elää tar-peesta

Elina Hautala

Peltokasvijaoston kesäretki Poh-janmaalle ja Etelä-Pohjanmaalle - keskiössä peruna ja kumina

Jasmin Isotupa

Vaihtoehtoinen rikkakasvien tor-junta: kokemuksia harauskokeista sokerijuurikkaalla

Ruska Kaipainen

Kansi: Rengasruosteen alkuaireena on oranssinruseh-tava ruostepesäke, jonka ympärille kehittyy myöhem-min mustien talvi-itiöiden muodostama kehä. Kuva: Marja Jalli

3/2024

57. vuosikerta

Ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
ISSN 2814-4724

Julkaisija

Kasvinsuojeluseura ry.

Puheenjohtaja

Marja Savonmäki

Puhelin 0295162280

marja.savonmaki@gov.fi

Varapuheenjohtaja

Minni Tarkkanen

Puhelin 040 568 1165

minni.tarkkanen@bayer.com

Sihteeri

Juha Tuomola

juha.tuomola@ruokavirasto.fi

Toimitus

Vastaava toimittaja

Nelli Piekkari

Puhelin 0400 791 235

kasvinsuojelulehti@gmail.com

Paperiposti

Kasvinsuojeluseuran toimistolle,
osoite alla.

Osoitteenmuutokset ja jäsenyysasiat

Toimistonhoitaja

Johanna Karhamo

Puhelin 040 774 7590

kasvinsuojeluseura@gmail.com

Kasvinsuojeluseura ry

Rekitie 4 D 17

00950 Helsinki

Kasvintuhoojat peltokasveilla 2024 – Lämmin kesä suosi varsikirppoja, ruosteita ja rikkakananhirssiä

*Kuva 1. Kahukärpänen hyötyi
lämpimästä syksystä. Kuva:
Erja Huusela*

Erja Huusela, Marja Jalli & Pentti Ruuttunen

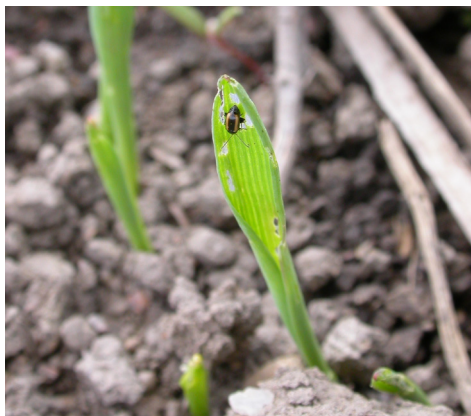
***Kasvukausi 2024 muistetaan erityisesti alkukesän kuivuudesta. Loppukesää värjittivät runsaat sateet suurimmas-
sa osassa maataamme. Kun kosteusolosuhteet kohtasivat keskimääräistä suuremmat lämpötilat, olivat olosuhteet suosiolliset usealle kasvintuhoojalle.***

Varsikirpoista kiusaa kevätiljoilla

Poikkeuksellisen lämmin toukokuu lisäsi orastuvien kevätiljojen kirppariskiä. Ohrakirppoja oli paljon liikkeellä kevätiljojen orastuessa ja niiden voitusta esiintyi runsaasti etenkin ohran oraissa (kuva 2). Vaikka lehtivioitukset näyttivät pahoilta, kevätiljat pystyivät pääosin kompensoimaan kirppojen aiheuttaman vioituksen kuivuudesta huolimatta. Torjuntaa tehtiin paikoin kasvustojen tur-

vaamiseksi, vaikka torjunta on harvoin kannattavaa ja siitä voi aiheutua haittaa hyötyeliöstölle.

Ongelmallisemmaksi osoittautuivat varsikirpat (*Chaetocnema* sp.), joiden toukat vioittivat monin paikoin kevätiljojen versoja sisältä päin (kuva 3). Tyvivioitukset ilmenivät versojen ja kokonaisten kasvien kellastumisena ja



Kuva 2. Ohrakirppa vioittaa juuri orastuneita kasvustoja. Kuva: Erja Huusela



Kuva 3. Varsikirpalla on harmaanvaalea toukka, jolla on musta pää. Toukka vioittaa kevätiljan versoa sisältäpäin tuhoten version tyven. Kuva: Erja Huusela

kuihtumisena sekä korsien katkeiluna. Varsikirpat saattoivat aiheuttaa myös valkotähkäisyytenä sekä lisätä tyvitautiriskiä.

Vastaavantyyppisten vioituksien aiheuttajina on Suomessa todettu aiemmin olleen vainiokirppa (*Chaetocnema hortensis*), viljakirppa (*C. aridula*) sekä korsikirppa/mannerheimikirppa (*C. mannerheimii*). Alkukasvukauden pitkä kuiva ja lämmin jakso edesauttoi varsikirppojen esiintymistä. Vioitusten ilmaantuessa niille ei ollut enää mitään tehtävissä. Vaihtelua varsikirpan esiintymisessä on kasvukausittain erittäin paljon, vaikka paikoin varsikirpoista on jo tullut lähes säännöllinen riesa.

Rapsipistiäisiä runsaasti öljykasveilla

Kevätöljykasvien kiusana olivat tuttuun

tapaan kirpat taimettumisvaiheessa ja rapsikuoriainen nuppu-kukintavaiheessa. Peittaus tehosi pääosin hyvin kirppoja vastaan. Rapsikuoriaiset pääsivät paikoin vioittamaan pahoin nuppuja ja



Kuva 4. Rapsipistiäinen lenteli jo kevätoljykasvien tullessa pintaan. Kuva: Sari Himanen



Kuva 5. Rapsipistäisen toukka. Kuva: Sari Himanen

kukinta jäi heikoksi. Lisäksi kasvustoissa oli kaalikoita ja rapsipistiäisiä, jotka tulivat kevätöljykasveilla osin torjuttua rapsikuoriaistorjunnan yhteydessä.

Etenkin rapsipistiäisiä esiintyi runsaasti ja ensimmäinen sukupolvi oli liikkeellä jo varhain touko-kesäkuun vaihteessa (kuva 4). Laji näyttäisikin vakiinnuttavan asemaansa varteenotettavana öljykasvien tuholaisena. Rapsipistiäisen aiheuttamia vioituksia oli etenkin syysöljykasveilla, mutta paikoin myös kevätöljykasveilla. Ongelmia esiintyi tavallista laajemmalla alueella.

Kahukärpäsriskiä syysviljoilla pitkään

Poikkeuksellisen lämmin loppukesä ja syksy lisäsivät uusien syysviljakasvustojen kahukärpäsriskiä (kuva 1). Lämmin sää suosi kahukärpäsen lentoa ja munintaa sekä edesauttoi toukkien kehitystä ja sitä myötä kasvupisteiden vahingoittumista. Paikoin kahukärpäsiä oli todella runsaasti ja niitä torjuttiin jopa useampaan kertaan.

Myös kaskaita oli etenkin loppukesällä runsaasti. Syysseurannoissa havaittiin myös vehnän kääpiökasvuvirusta (WDV) levittävää viirukaskasta ja kaurantyviversovirusta (OSDV) levittävää viljakaskasta.

Kuiva kevät ja rikkakasvit vaivasivat syysviljoja

Kun kylmä kevät äkkiä kääntyi toukuun puolivälissä kuivaksi helteeksi, syysviljojen kasvu ei päässyt kunnolla alkuun ja talvehtineet rikkakasvit kuten voikukka ja saunakukka valtasivat alaa. Kuivissa ja helteisissä oloissa herbisidien teho jäi vajaaksi, ja syysviljoista tuli monin paikoin heikkoja ja rikkakasvien vaivaamia.

Kevätviljat pärjäisivät paremmin

Kevättylvöisillä kasveilla tilanne oli keskimäärin syysviljoja parempi, koska toukokuun lopulla saatiin hiukan sateita ja kesäkuun toisella viikolla enemmän-

kin. Tosin kyntämättömillä kevätiljapelloillakin talvehtineet rikkakasvilajit kasvoivat nopeasti suuriksi, joten niiden torjunta kannatti tehdä ensin ja keväällä itävien rikkojen torjunta myöhemmin.

Kesäkuun alkupuolella riittävästi sadetta saaneilla alueilla sekä kevätiljat että rikkakasvit taimettuivat hyvin, torjunnalla saatiin hyvä teho ja viljelykasvustot kehittyivät tasaisiksi. Sateet jakautuivat kuitenkin hyvin epätasaisesti, ja kuivilla alueilla kevätiljatkin jäivät aukkoisiksi ja rikkakasviruiskutusten ajoitus oli vaikeaa.

Rikkakananhirssi leviää nopeasti

Lämmin kasvukausi suosi jälleen rikkakananhirssiä (*Echinochloa crus-galli*), joka alkoi taimettua jo ennen juhannusta (kuva 6). Neuvojat arvioivat sen lisääntyneen huomattavasti edellisvuosista koko eteläisessä Suomessa erityisesti kevätiljapelloilla. Epäilyjä esitettiin sen leviämisestä myös karjanlannan mukana. Viljelijöiden pitää oppia tunnistamaan ensimmäiset rikkakananhirssit pelloiltaan ja poistaa ne. Tutkimus ja neuvonta selvittävät lähivuosina parhaat keinot rikkakananhirssin leviämisen estoon ja torjuntaan.

Lämpö suosi erityisesti ruosteiden esiintymistä

Toukokuusta alkaen lämpösumman kehitys eri viljelyalueilla oli ripeämpää kuin pitkäaikainen keskiarvo, mikä antoi oman värinsä kasvitautien esiintymiseen. Alkukesä oli kuivuuden takia kuitenkin hyvin rauhallinen, ja ainoastaan



Kuva 6. Kananhirssin taimi kasvaa maanmyötäisesti, ja versojen tyvien litteys ja usein punertava väri sekä leveät lehdet tekevät tunnistamisesta helppoa. Kuva: Pentti Ruuttunen

Fusarium-sienten aiheuttamat tyvitauudit näkyivät merkittävämmän kasvustoja vikuuttavina kasvitauteina.

Kaurakasvustoissa esiintyi runsaasti epämääräisiä oireita, jotka ilmenivät eri värisinä ja kokoisina laikkuina. Näistä osa lienee ollut ympäristöolojen aiheuttamia fysiologisia oireita, mutta aiempaa runsaammin tehtiin havaintoja myös mahdollisesti bakteerin aiheuttamasta kehälaikusta. Kehälaikku säilyy talven yli siemenessä ja kasvijätteessä, ja tähän ei ole kemiallista torjuntaa.

Lehtilaikkutautien esiintyminen runsastui vasta heinäkuussa kasvusto-

jen tullessa tähtkälle. Esiintymät olivat paikoin runsaita. Lämpimässä viihtyvä ohran tyvi- ja lehtilaikku oli paikoin valitseva verkkolaikun sijaan ja hyvin sateisilla alueilla rengaslaikkua oli runsaasti erityisesti rengaslaikulle alttiimmissa lajikkeissa.

Ennen kasvustojen tuleentumista viljakasvustoissa esiintyi kattavasti erilaisia ruosteita. Ohralla havaittiin ohranruostetta, vehnällä ruskearuostetta ja kauralla rengasruostetta. Nämä levisivät paikoin hyvin nopeasti, ja erityisesti kauran rengasruosteen esiintymät olivat hyvin runsaita. Rengasruosteen alkuoireena on oranssinrusehtava ruostepesäke, jonka ympärille kehittyy myöhemmin mustien talvi-itiöiden muodostama kehä (kannen kuva). Tartunnat olivat voimakkaampia myöhäisissä kylvöissä ja pidemmän kasvuajan lajikkeissa. Kasvukauden aikainen torjunta hillitsi hyvin ruosteiden esiintymistä.

Punahometta kaikilla kevätiljoilla

Kasvukausi 2024 jäi historiaan toisena peräkkäisenä kasvukautena, kun kevätiljoissa esiintyi runsaasti punahomeita. Sadoissa on havaittu sekä kuivemmissä olosuhteissa viihtyvän *Fusarium langsethiae* -sienen aiheuttamia T2/HT2-mykotoksiineja että *F. graminearum* ja *F. culmorum* -sienten aiheuttamia DON-toksiineja. Poikkeuksellista aiempiin vuosiin on, että DON-toksiineja on analysoitu runsaita pitoisuuksia kauran lisäksi kevätvehnässä ja ohrassa. DON-toksiineja on runsaasti erityisesti alueilla, joilla heinä- ja elokuun sademäärät olivat keskimääräistä selvästi suurempia.

Kirjoittajat työskentelevät Luonnonvarakeskuksessa Kasvinterveys-ryhmässä.

Perunaruton ja lehtipoltteen tutkimuskuulumiset Petlalta

Riina Lukkala

Minkälainen on suomalainen perunaruttopopulaatio? Onko perunalajikkeiden taudinkestävyydessä eroja? Soveltuvatko eurooppalaiset tautiennustemallit Suomeen? Voidaanko biologisilla aineilla torjua tehokkaasti perunan tauteja? Entä yhdistämällä niitä kemiallisten kasvinsuojeluaineiden kanssa samoihin torjuntaohjelmiin? Näihin kysymyksiin haettiin vastauksia SUSPO- ja ECOSOL-tutkimushankkeissa.

Perunantutkimuslaitos toteutti vuosina 2021–2024 Makera-rahoitteisen hankkeen SUSPO – Perunaruton populaation tuntemus perunantuotannon kestävyiden avuksi. Saman aikaisesti Petla oli mukana kansainvälisessä SusCrop – ERA-NET -rahoitteisessa ECOSOL – Eco-friendly solutions for the integrated management of late and early blight of potatoes -hankkeessa. ECOSOLia koordinoi skotlantilainen James Hutton Instituutti, muut kumppanit olivat Viron maatalousyliopisto EMÜ, tanskalainen Aarhusin yliopisto AU ja saksalainen Münchenin tekninen yliopisto TUM.

Perunarutto, *Phytophthora infestans*, on erittäin tuhoisa kasvitauti, joka on vuosittainen uhka perunantuotannossa ympäri maailman. Lehtipoltteen, *Alternaria* sp., aiheuttamat tuhot ovat lisääntyneet 2000-luvulla ja sen merkitys satotappioiden aiheuttajana on kasvanut.

Molempien tautien torjunta perustuu kemiallisten kasvinsuojeluaineiden käyttöön. Torjuntakustannukset ovat korkeat ja työhön liittyy riskejä sekä työsuojellisesti että ympäristön kannalta. Tunnistettu riski on myös fungisidiresistenssin kehittyminen eli taudinaiheuttajasien kyky selviytyä torjunta-ainekäsittelystä, jolla aiemmin on ollut tehoa taudin hallinnassa. Taudinaiheuttajille on tyypillistä muuntuminen myös muiden olosuhteiden suhteen, jolloin niistä voi tulla esimerkiksi elinvoimaisempia tai sääoloja paremmin kestäviä. Kaiken kaikkiaan tautien hallinta on laaja kysymys, johon integroitu torjunta (IPM) eli useiden torjuntakeinojen yhdistely nähdään vastauksena.

Lajikkeiden ja perunaruttopopulaation ominaisuudet

Tutkimuksessa todettiin, että Suomen markkinoilla olevista lajikkeista mikään

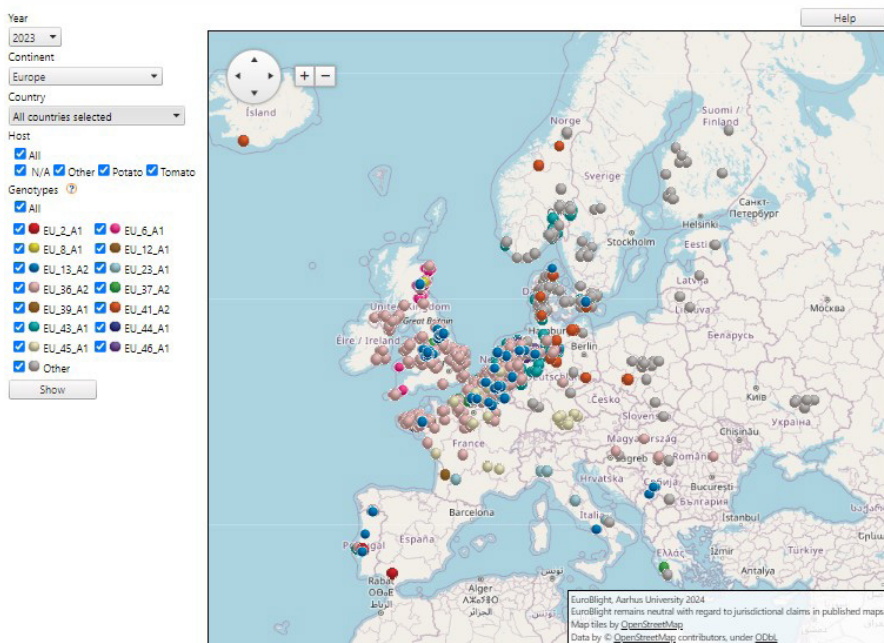
ei ole täysin perunaruttoa kestävä. Mikäli viljely- ja torjuntatoimenpiteet tai perunan luontainen tuleentuminen eivät vaikuta epidemiaan, kasvustot tuhoutuvat ennen pitkää täysin. Epidemian ajoittumisessa on kuitenkin suuria eroja lajikkeiden välillä. Pisimpään terveenä tai vähäoireisena pysyvien lajikkeiden joukossa on sekä ruoka- että tärkkelys-perunalajikkeita.

Suomalaiselle perunarutto-populaatiolle on ominaista suvullinen lisääntyminen ja siitä seuraava geneettinen monimuotoisuus. Tutkimushankkeissa tämä sai vahvistusta. Vuosina 2021–2023 kerätyistä perunaruttonäytteistä ei löytynyt huolta aiheuttavia eu-

rooppalaisia genotyyppilinjooja, joilla on todettu torjunta-aineiden kestävyyttä (kuva 1). Niiden esiintyminen Suomessa on kuitenkin mahdollista.

Niin perunaruttopopulaatio kuin lajikkeiden taudinkestävyyssään eivät ole vakaita taudinaiheuttajan muuntumisherkkyyden takia. Ominaisuuksien jatkuva, maantieteellisesti kattava seuranta on avain ennakoivaan kasvinsuojeluun ja resistenssin hallintaan. Koko peruna-alan edun mukaista olisi löytää toimintatavat ja rahoitus, joilla taudinaiheuttajapopulaatiota ja lajikkeiden kestävyyttä seurattaisiin vuosittain ja asiassa pysyttäisiin tilanteen tasalla.

Genotype Map



Kuva 1. Vuoden 2023 perunaruttonäytteiden tuloksista koostettu genotyyppikartta. Lähde: <https://agro.au.dk/forskning/internationale-platforme/euroblight/pathogen-monitoring/genotype-map>.



Kuva 2. Perunaruton ja lehtipoltteen integroidun torjunnan peltokokeita toteutettiin kestävyydeltään erilaisilla lajikkeilla Perunantutkimuslaitoksella kasvukaudella 2023. Kuva: Petlan arkisto.

Biologinen torjunta

Kansainvälisessä yhteistyössä testattiin perunaruttoa ja lehtipoltetta vastaan laajasti erilaisia biologisia torjuntaeliöitä ja luonnosta peräisin olevia aineita. Laboratorio- ja peltokokeiden perusteella tällä hetkellä ei ole olemassa biologisia vaihtoehtoja, joilla yksinään käytettynä olisi riittävä torjuntateho näihin tauteihin.

Torjuntaohjelmiin kemiallisia ja biologisia aineita yhdistelevisissä integroidun torjunnan kokeissa saatiin parhaat tehutulokset silloin, kun käytettiin pelkästään tai osittain kemiallisia kasvinsuojeluaineita. Biologisten aineiden merkitys osana torjuntaohjelmia jäi näissä kokeissa epäselväksi ja aiheessa on jatkotutkimustarpeita.

Perunaruton ja lehtipoltteen ennustaminen

Tutkimuksessa saatiin tietoa tautiriskiä ennustavista eurooppalaisista malleista. Tarkastelussa olivat perunaruton osalta Negative Prognosis, Nærstad, Skimmels-tyring ja Hutton Criteria sekä lehtipoltteen riskiä ennustava TOMCAST.

Ennusteiden toimintavarmuus vaihteli vallitsevien olosuhteiden mukaan. Vuosien 2021 ja 2022 koetulokset olivat myönteisiä ja perunaruton torjunnan aloitusajankohtaa voitiin myöhentää tavanomaisesta ilman, että sillä oli vaikutusta oireiden ilmaantumiseen. Epidemia alkoi kyseisinä vuosina vasta elokuun puolivälissä tai sen jälkeen.

Vuonna 2023 ensimmäiset oi-

reet havaittiin heinäkuun puolivälissä ja tautipaine oli korkea. Ennustelaskentaan vaikuttaneet äkilliset säätilan muutokset heiluttelivat myös tautiriskiarvioita, mikä vaikeutti ruiskutusten suorittamista riskiarvion perusteella. Koevuotena 2023 ratkaisijoiksi nousi ensimmäisen torjuntakäsittelyn ajankohta ja tehoainevalinta epidemian vaiheeseen nähden. Torjuntakierrosten korkea lukumäärä ei aina taannut parasta torjuntatulosta.

Tautiennusteiden käyttö kasvinsuojelussa vaikuttaa vaativan tarkkaa ennusteen ja säätilan seuraamista varsinkin olosuhteiden nopeiden muutosten aikana. Niistä on kuitenkin saatavissa taustatukea torjuntapäätöksiin erityisesti taudinaiheuttajalle epäsuotuisten olojen vallitessa, jolloin ns. tautisuojan myöhentäminen tai katkokset siinä voivat tulla kyseeseen epidemian alkamatta tai kiihtymättä.

Ennustemallien tarkempi testaus ja soveltaminen ovat tarpeen ennen kuin niiden käyttöön on mahdollista antaa luotettavia ohjeistuksia. Myös laajemmalle Suomen oloihin soveltuvalle päätöksentekojärjestelmälle (Decision Support System, DSS) on tarvetta. Monissa maissa on käytössä järjestelmiä, joihin sisältyy mm. riskiarvio taudin esiintymisestä.

Perunaruton ja lehtipoltteen torjunnassa on edelleen suositeltavaa noudattaa aiemmin luotuja integroidun torjunnan yleisohjeita ja kiinnittää huomiota lajikkeiden kestävyysominaisuuksiin. Alttiilla lajikkeilla ja korkean tautipaineen aikoina kaikilla markkinoilla olevilla lajikkeilla kemiallisten kasvin-suojeluaineiden käyttöohjeiden mukainen levitys on edellytys laadukkaaseen ja runsaan sadon saamiseksi sekä siemen-perunan ja peltomaan tautisaastunnan estämiseksi.

Lisätietoa aiheesta

<https://petla.fi/wp-content/uploads/2024/09/SuspoEcosol-Loppuraportti-19.6.24.pdf>

https://petla.fi/wp-content/uploads/2024/09/Toimintasuositukset_19.6.24.pdf

<https://agro.au.dk/forskning/international-platforme/euroblight/pathogen-monitoring/about-pathogen-monitoring>

Kirjoittaja työskentelee tutkijana Perunantutkimuslaitoksella.



EcoSol Eco-friendly solutions for the integrated management of late and early blight of potatoes



SusCrop – ERA-NET
Cofund on Sustainable Crop Production
FACCE/JPI

Perunalajikkeiden lehtirutonalttiuden jalostus ja tutkimus elää tarpeesta

Elina Hautala

Peruna on mitä monipuolisin kasvi. Sen verrattomiin ominaisuuksiin kuuluu erilaisen kasvuolosuhteiden sieto sekä kyky tuottaa hyvällä pannon-tuotos -suhteella suhteellisen suurta satoa. Tällä maailman yhdellä tärkeimmistä ravinto- ja teollisuuskasveista on seuralaisenaan kuitenkin ärhäkkä vastus, munasieneliö (*Phytophthora Infestans*), joka aiheuttaa perunaruttoa.

Lievimmillään perunarutto aiheuttaa pyöreitä harmaanruskeita läikkiä perunan lehvästössä ja pahimmillaan se mädättää epidemiana satoja hehtaareja kasvustoa ja satoa. Kuuluisin ja kohtalokkain perunaruttoepidemia tapahtui 1845–1852 Irlannissa, mikä johti Irlannin suureen nälänhätään. Kyseinen tapahtumasarja toimi omalta osaltaan syysyksenä, joka on johtanut nykyaikaisen kasvinsuojelun kehittymiseen.

Perunaruttoon on vuosisatojen aikana yritetty löytää sen peittoava lopullinen ratkaisu jalostuksesta, kasvinsuojeluaineista, viljelymenetelmistä sekä sääennusteista. Lopullista ratkaisua ei

ole vieläkään löydetty. Kuten perunakin, myös munasieni on kyvykäs muovautumaan olosuhteisiin. Tällä hetkellä paras tunnettu ratkaisu sienien tuhojen hillintään on integroitu kasvinsuojelu, jossa kestävien lajikkeiden jalostus on keskiössä.

Sain olla kaksi mielenkiintoista kasvukautta (2019–2020) erikoisharjoittelussa ja töissä Ylistarossa Perunantutkimuslaitoksella. Tuona aikana pääsin uppoutumaan perunaan ja sain kerätä Petlan lajikekentältä perunaruttoaineiston gradututkimusta varten. Koosteessa havainnoin, miten eri perunalajikkeet sietivät perunaruttoa ja miten eri lajikkeilla lehtirutto eteni kasvukauden aikana.

Helsingin yliopistolta ohjaajanani oli professori **Asko Hannukkala** ja Petlalta tutkija **Anna Sipilä**. Hannukkalan väitöstutkimus perunaruton ilmenemisestä Suomessa oli tärkeä aineistoni yrittäessäni ymmärtää munasienen sielunelämää ja elinkiertoa.

Vähäinen ruttopaine vaikeutti tutkimusta

Oma gradututkielmani keskittyi siis eri lajikkeiden perunarutonkestävyyteen.

Käytännössä Petla sai kumpanakin vuonna 2019 ja 2020 joukon erilaisia lajikkeita, osa tärkkelys- ja osa ruokaperunalajikkeita (taulukko 1). Epäonneksemme, ja viljelijöiden onneksi, vuodet 2019 ja 2020 olivat varsin heikkoja rutto vuosia.

Suoritimme kokeen kahtena peräkkäisenä vuotena samoilla lajikkeilla kokeen pienuuden ja toisaalta vähäisen perunaruton esiintyvyyden vuoksi. Pääsääntönä lajikkeiden taudinkestävyyden testauksessa on, että kyseistä tautia pitäisi olla sen verran, että jotain vertailtavaa on. Onneksi lopulta elo-syyskuussa ilmankosteus ja suotuisat kosteat ilmat Keski-Euroopasta toivat meille sen verran tautia ilmavirtojen mukana, että saimme tehtyä lehtiruttohavaintoja. Ver-

tailulajikkeena oli vanha kunnon Siikli, joka on tunnetusti vanha ja perunarutolle herkkä lajike.

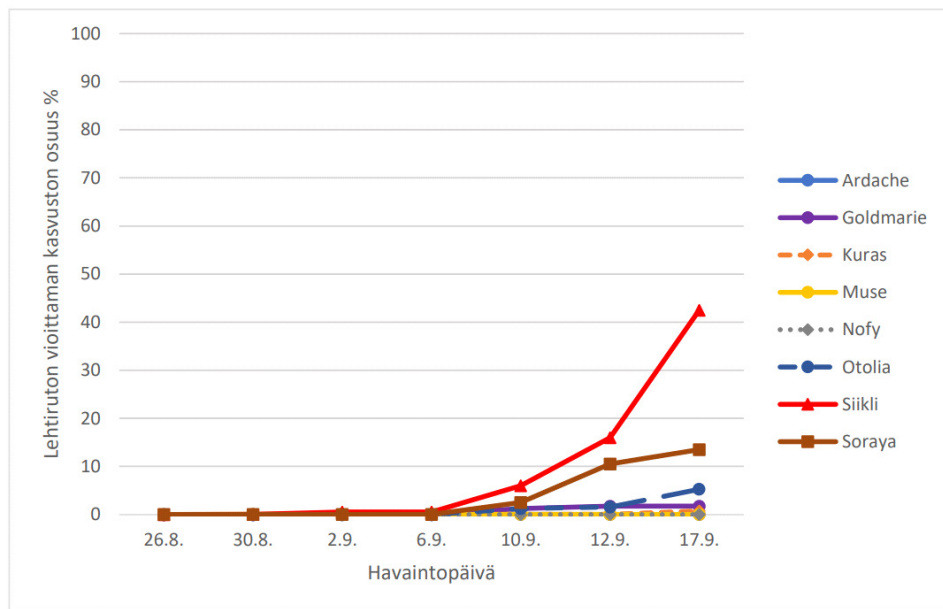
Tärkkelysperunat kestivät ruttoa keskimäärin ruokaperunoita paremmin

Vaikka kokeen varsinainen tarkoitus ei ollut verrata ruokaperuna- ja tärkkelysperunalajikkeita toisiinsa, ajauduin siihen tulosten vuoksi. Ei ole mikään yllätys, että tuleentuva kasvi on altis erilaisille taudeille ja ongelmille, mutta se korostui kokeessa. Yhtenä keskeisenä syynä voidaan pitää sitä, että ruokaperunalajikkeiden kasvukausi loppuu aiemmin ja niiden fysiologinen kunto heikkenee tuleentumisen vuoksi. Tällöin

Lajike	Peruna-lajikeryhmä	Jalostaja	Maa	Lisätty lajikeluetteloon
Ardeche	Tärkkelys	Agrico Research B.V.	Hollanti	2017
Goldmarie	Ruoka	Norika	Saksa	2017
Kuras	Tärkkelys	G.J. Kuper/Agrico Research B.V.	Hollanti	1996
Nofy	Tärkkelys	AKV Langholt	Tanska	2017
Muse*	Ruoka	HZPC	Hollanti	2021
Otolia	Ruoka	Böhm-Nordkartoffel Agraproduktion OHG	Saksa	2017
Siikli (Siegliende)	Ruoka	Kartoffelzucht Böhm	Saksa	1935
Soraya	Ruoka	Norika	Saksa	2008

*Vuonna 2019 kokeessa jalostajan jalostuskoodilla 'HZD 09-7530'.

Taulukko1. Kokeessa olleet lajikkeet.



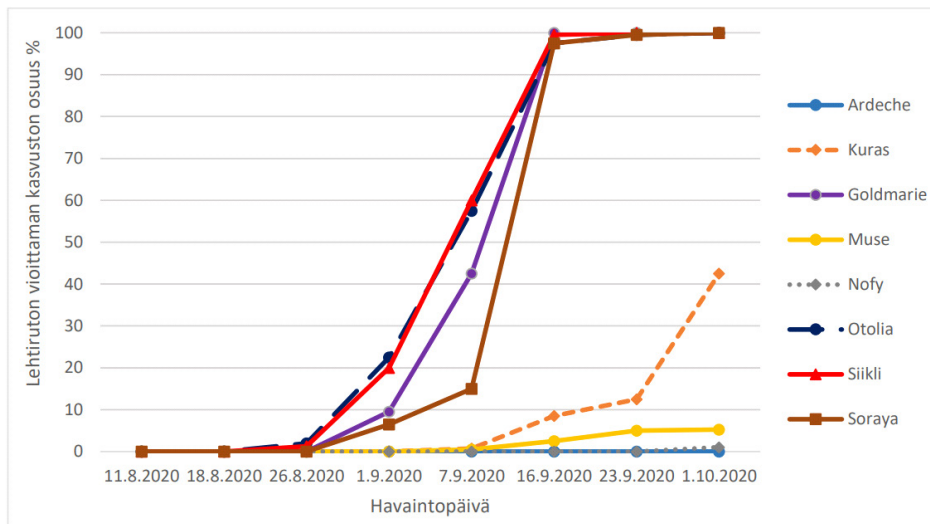
Kuva 1. Vuonna 2019 lehtiruton vaurioittama pinta-ala% lajikkeittain havaintopäivinä. Lehtiruttoa havaittiin myöhään kasvukaudella ja havaintojakso katkesi yöpakkasiin. Vaikka pieniä eroja havaittiin lajikkeiden välillä, ne eivät olleet tilastollisesti merkittäviä.

ne ovat myös alttiimpia kaikille sairauksille ja puutostiloille. Siinä missä Kuras ja muut tärkkelyslajit olivat vankkoja ja vihreitä vielä elokuun lopussa, tuleen-tuivat ruokaperunalajikkeet jo kovaa vauhtia. Samalla perunarutto nopeutti ruokaperunalajikkeiden kasvustojen tuhoutumista. Koevuodet olivat heikkoja ruttovuosia, joten emme päässeet kun-nolla näkemään esimerkiksi sitä, kuinka pitkään liki rutottomat lajikkeet olisivat kestäneet ruttopainetta. Mielenkiintoista olisi ollut saada tärkkelysperunalajikkeiden välille eroja.

Satoisuus, laatu ja rutonkestävyys ovat tärkeimpiä perunan lajikeyalostuksen tavoitteita. Koska Suomessa ei ole enää perunalajikkeiden jalostusta,

uudet lajikkeet tulevat meille Keski-Euroopasta. Peruna reagoi muun muassa kasvukauden pituuteen, joten uudet tulokaslajikkeet toimivat meillä vaihtelevasti. Viime vuosien äärevien olosuhteiden vuoksi perunaruttoa suuremmaksi oikuksi ja ongelmaksi on tullut se, miten sato ylipäättään saataisiin pellolta pois ennen rankkoja sateita. Peltokoe antoi epäsuorasti osviittaa missä ovat nyt perunantuotannon viljelylliset isoimmat ongelmat: meillä kyllä tulee uusia kestäviä lajikkeita, mutta ne vaativat liian pitkän kasvukauden. Ongelma on korostunut tärkkelysperunanviljelyssä.

Liki 200 vuotta ensimmäisen ruttoepidemian jälkeen peruna on tärkeimpiä ravintokasveja globaalisti, eri-



Kuva 2. Vuonna 2020 lehtiruton vaurioittama pinta-ala% lajikkeittain havaintopäivinä. Kaikilla lajikkeilla havaittiin ainakin lievää lehtiruttoa ja lajikkeiden lehtirutonkestävyydessä, osa eroista oli jopa tilastollisesti merkittäviä. Yksinkertaistettuna tärkkelysperunalajikkeet (Ardeche, Kuras, Nofy) kestivät ruttoa paremmin, kuin ruokaperunalajikkeet (Goldmarie, Muse, Otolia, Siikli ja Soraya).

tyisesti maailman köyhimmillä alueilla. Nykyään tiedämme, että munasieni, joka aiheuttaa perunaruton, leviää tuulen mukana, säilyy kasvijätteessä, tarvitsee lämpöä ja kosteutta itääkseen ja silti valtavat määrät perunaviljelmää tuhoutuu taudin takia vuosittain. Käytännössä aika on näyttänyt sen, ettei pelkällä kasvinsuojeluaineiden kehityksellä voida kilpailla munasientä vastaan. Sieni kun on tehokas itsensä jalostaja: sopivissa olosuhteissa se tuottaa runsaasti elinkykyisiä ja geneettisesti monimuotoisia jälkeläisiä, jotka pystyvät murtamaan suojauksen.

Myös kasvinsuojelua itse sivusta seuranneena ei ole voinut olla huomaamatta tehoainevaihtoehtojen

kaventuvan. Keski-Euroopassa olemme menettäneet useiden tärkeiden perunaruttotehoaineiden suojan yleistyneen taudinaiheuttajan resistenssin myötä. Perunaruton torjunnassa entistä tärkeämpää meillä kuin maailmallakin on satoisten ja paikallisiin olosuhteisiin soveltuvat perunaruttoa kestävät lajikkeet.

Tämä Pro gradu -työ palkittiin Eeva Tapion stipendillä 2024.

Peltokasvijaoston kesäretki Pohjanmaalle ja Etelä-Pohjanmaalle -keskiössä peruna ja kumina



Jasmin Isotupa

Peltokasvijaoston vuoden 2024 kesäretki järjestettiin 1.8. ja retki suuntautui Pohjanmaalle Närpiöön ja Vaaasaan sekä Etelä-Pohjanmaalle Kauhajoelle. Retkellä päästiin tutustumaan erityisesti siemenperunan ja kuminan viljelyyn. Osallistujia retkellä oli 22.

Päivän ensimmäinen retkikohde oli Kauhajoen Pöntäneellä sijaitseva Myllymäen Peruna Oy, jossa tutustuimme siemenperunan tuotantoon. **Timo ja Virpi Myllymäki** kertoivat tilan ja pakkaamon historiasta, nykyisestä toiminnasta ja siemenperunan tuotannon eri vaiheista.

Myllymäen Perunalle siemenperunoita tuotetaan vuosittain noin 100 hehtaarin alalla, mihin sisältyy sekä

Myllymäki Farmin että sopimusviljelijöiden viljelemä ala. Vuosisato on noin 2–4 miljoonan kiloa perunaa, josta siemenperunan saanto vaihtelee 50–80 % välillä. Hävikkiä tulee muun muassa siemenperunoiksi liian pienistä ja suurista perunoista. Näitä liian pieniä ja suuria perunoita voidaan kuitenkin myydä esimerkiksi ruokaperunaksi. Myllymäen Perunan listoilta löytyvistä lajikkeista Soraya on yksi suosituimmista. Se on Solistin ja Galan jälkeen pinta-alallisesti kolmanneksi viljelty perunalajike Suomessa.

Tilalla on myös koetoimintaa ja joka vuosi kokeillaan uusien lajikkeiden viljelyä. Kokeissa selvitetään eri lajikkeiden aikaisuutta, satoisuutta ja laatua. Esimerkiksi valon määrä vaikuttaa lajikkeiden aikaisuuteen, joten eteläisemmästä Euroopasta peräisin olevia lajikkeita on hyvä testata myös Suomen



Myllymäen Perunalla tutustumassa varasto- ja pakkaamotiloihin. Kuva: Jasmin Isotupa

olosuhteissa ennen tuotannon aloitusta. Perunan lisäksi Myllymäki Farmilla viljellään siemenviljaa, kuituhamppua, öljykasveja ja nurmia viljelykierron ylläpitämiseksi.

Päntäneeltä suunnattiin kohti Kauhajoen keskustaa ja lounasta. Lounas syötiin Syngentan tarjoamana Kauhajoen IKH Areenan ravintolassa ja tästä matkaa jatkettiin kohti Närpiötä.

Närpiössä kohteena oli Caraway Finland Oy ja siellä tutustuttiin kuminan jatkojalostukseen. **Aluksi Mark ja Frida-Maria Engelholm ja Matias Rönnqvist** kertoivat yrityksen monipuolisesta historiasta, kuminan ja korianterin viljelystä ja markkinatilanteesta, jonka jälkeen pääsimme tutustumaan tarkemmin kuminan jatkojalostuksen eri vaiheisiin.

Kierros aloitettiin kuminan vastaanotosta ja varastoinnista. Caraway Finlandilla kuminaerät varastoidaan puulaatikoissa, joihin kuminan eteeriset öljyt eivät tartu samalla tavalla kuin esimerkiksi muovia sisältäviin säilytysratkaisuihin.

Vastaanoton ja varastoinnin jälkeen kumina lajitellaan. Kuminan puhautusvaatimus on korkea ja tehokkailla lajittelijoilla muun muassa juolavehnan siemenet, pahkahomeen pakkat ja muut poikkeavat siemenet saadaan lajiteltua pois. Lajittelun jälkeen siemenet varastoidaan ja tarpeen mukaan erilaatuisia ja värisiä siemeneriä sekoitetaan sopivassa suhteessa keskenään vastaamaan asiakkaiden tarpeita.

Kierroksen aikana saimme myös kuulla kuminan viljelystä ja siitä, mitkä



Kuminan kasvupaikka vaikuttaa siementen väriin. Kuva: Jasmin Isotupa

tekijät vaikuttavat kuminan laatuun. Laadun kohdalla suurempi merkitys on kasvuolosuhteilla, lannoituksella ja kivi-vaustekniikalla kuin viljelyyn valitulla lajikkeella. Kasvupaikan olosuhteet vaikuttavat myös erityisesti kuminan siementen väriin, mutta väri ei vaikuta siemen öljypitoisuuteen.

Kuminan ohella Caraway Finlandin valikoimaan kuuluu korianteri. Kuten kuminasta, myös korianterista saadaan eteerisiä öljyjä. Korianterin siemenestä saadaan noin 1 % eteerisiä öljyjä, kun kuminan kohdalla saanto on noin 3 %. Kuminan ja korianterin käsittelyssä pitää olla tarkkana, sillä kuminan eteeriset öljyt saastuttavat korianterin eteeriset öljyt eli kumina ja korianteri tulee huolella pitää erillään toisistaan.

Päivän viimeisenä vierailukohteenä olivat Matias Rönqvistin kuminapellot Vaasassa. Pelloilla tutustut-



Tutustumassa Matias Rönqvistin kuminan typpilannoituskokeeseen. Kuva: Jasmin Isotupa

tiin kokeisiin, joissa tutkitaan erilaisia kuminan typpilannoitusstrategioita ja rikkakasvien torjunnan ratkaisuja. Taivoitteena on selvittää, millainen typpilannoitusstrategia on kuminan kasvun ja sadonmuodostuksen kannalta optimaalisin vaihtoehto. Rikkakasvien torjuntakokeissa kuminakaistoilla oli testattu erilaisia herbisidien yhdistelmiä, ajoitusta ja käyttömäärää.

Saimme myös kuulla Matiaksen viljelijähistoriasta, kuinka hän on pääty-

nyt viljelijäksi ja miten hän on vähitellen kehittänyt tilansa toimintaa eteenpäin. Ideoita ja suunnitelmia niin tilan kehittämiseen kuin kenttäkokeiden toteuttamiseen oli paljon ja puheesta kuuli, että kokeilunhalua löytyy, eivätkä suunnitelmat ole jäämässä vain idean tasolle.

Kirjoittaja toimii Peltokasvijaoston sihteerinä.



Vaihtoehtoinen rikkakasvien torjunta: kokemuksia harauskokeista sokerijuu- rikkaalla

Ruska Kaipainen

Viljelijät ovat uusien haasteiden edessä, kun EU-lainsäädäntö asettaa uusia vaatimuksia kasvinsuojeluun. Useiden tehoaineiden käyttö ja käytösmäärät ovat olleet keskustelun kohteena. Tehoaineiden vähentyminen ja niiden käytön rajoitukset näkyvät jo nykyisellään muun muassa sokerijuurikkaan viljelyssä. Näin ollen Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksella (SjT) on testattu vuodesta 2021 lähtien mekaanisia ja vaihtoehtoisia kasvinsuojelumenetelmiä, joilla voidaan korvata ja vähentää rikkakasviaineiden käyttöä.

Vuonna 2020 käynnistyneessä EU:n vihreän kehityksen ohjelman keskeisessä pellolta pöytään strategiassa on kunnianhimoisia tavoitteita, jotka suuntaavat kohti kestävämpään ruokajärjestelmää. Vaikka alkuperäinen ehdotus

kasvinsuojeluaineiden käytön ja niiden riskien puolittamisesta 2030 mennessä ei sellaisenaan toteutunut, niin suuntaus vaikuttaa selvältä: kasvinsuojeluaineiden tehoaineiden määrä laskee ja lainsäädäntö tiukkenee. Taustalla on pyrkimys vähentää niistä koituvia haittoja ihmiselle ja ympäristölle.

Myös sokerijuurikkaalla on näkynyt kasvinsuojeluaineiden tehoaineiden käytön ja saatavuuden kiristyminen. Rikkakasviaineiden tehoaineista viimeisempänä on tänä vuonna juurikkaalla poistunut triflusalifuroni-metyyli (kauppanimi: Safari tai Maatilan TF-Sulfuroni 3). Jos uusia, turvallisempia tehoaineita ei tule markkinoille vanhojen yhä poistuesssa, on tulevaisuudessa mekaaninen- tai vaihtoehtoinen rikkatorjunta varteenotettava vaihtoehto rikkakasvien torjunnassa.

Vaihtoehtoiset kasvinsuojelumenetelmät kokeilussa

SjT:llä on tehty harauskokeita vuodesta 2021 alkaen. Ideana kokeissa on ollut

testata kameraohjattuja haroja ja vaihtoehtoisia kasvinsuojelumenetelmiä, joilla voidaan vähentää tai osin korvata kasvinsuojeluaineiden käyttöä. Tarkoituksena kokeissa ei ole ollut täysin luopua kasvinsuojeluaineiden käytöstä, vaan ensimmäinen torjunta tehtiin kaikissa käsittelyissä hajaruisikutuksena kemiallisilla rikkatorjunta-aineilla.

Kokeessa testattiin kameraohjattuja haroja: Garfordin Robocrop in-Row Weederiä (kuva 1) ja Kongskilden Vibro Crop Intelliä (kuva 3). Gar-

fordin haran erityispiirre on se, että siinä on puolikuuterät, joilla voi harata myös juurikasriviltä (kuva 2). Kameraohjauksen perusteella ohjataan automaattisesti haran sivuttaisliikettä sekä Garfordin harassa myös puolikuuterien pyörimisnopeutta juurikkaan taimen ympäri. Huomattava on se, että jos haluaa hyödyntää ainoastaan kameraohjausta haran ohjauksessa, niin taimien pitää olla tarpeeksi suuria (sokerijuurikkaalla noin 4–5 kasvulehteä), jotta ne voidaan konenäön avulla tunnistaa.



Kuva 1 ja 2. Garfordin Robocrop in-Row Weeder, jonka erityispiirteenä ovat puolikuuterät, joilla voi harata myös juurikasriviltä.



Kuva 3. Kongskilden Vibro Crop Intell

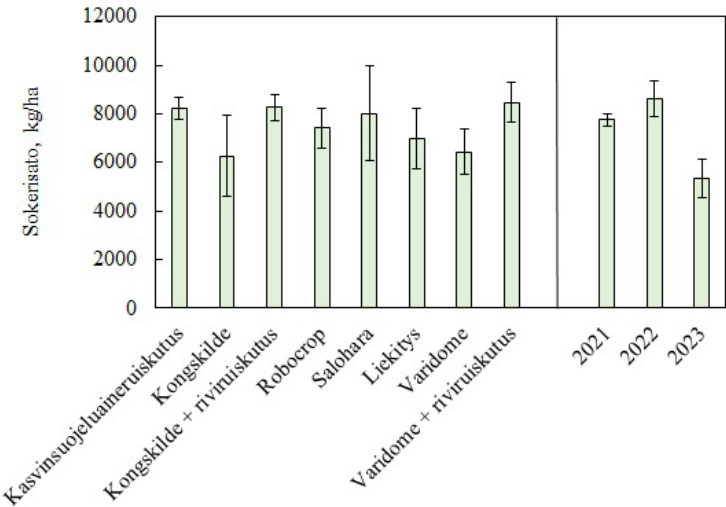
Kokeet toteutettiin Paimiossa Meltolassa eri koelohkoilla vuosina 2021–23. Mukana käsittelyinä oli:

Hajaruiskutus kasvinsuojeluaineilla (Conviso One)
2 x Kongskilde haraus rivivälistä
2 x Kongskilde haraus rivivälistä yhdistettynä yhteen riviruiskutukseen kasvinsuojeluaineilla
2 x Garford haraus riviltä ja rivivälistä
2 x haraus perinteisellä ”apukuskilla” ohjattavalla haralla (salohara)
2 x liekitys
Riviväliiruiskutus tarkkuusruiskulla (Varidome) vaihtoehtoisella kasvinsuojeluaineella (AIV-liuos)
Riviväliiruiskutus tarkkuusruiskulla (Varidome) vaihtoehtoisella kasvinsuojeluaineella (AIV-liuos) yhdistettynä riviruiskutukseen kasvinsuojeluaineella

Vuoden 2021–2023 kokeiden tuloksia

Kemiallinen kasvinsuojelu tehoi hyvin rikkakasveihin, myös rikkapaineen ollessa korkea koalueella kuten vuonna 2023. Kaiken kaikkiaan kolmen vuoden aikana vain rikkakasviaineilla käsitellyissä ruuduissa oli vähiten rikkakasveja ja satovaihtelua verrattuna muihin käsitelyihin.

Toisaalta useat kokeessa testatut mekaaniset ja vaihtoehtoiset rikkatorjuntamenetelmät toimivat hyvin erityisesti rikkapaineen ollessa kohtuullinen kuten vuosina 2021 ja 2022. Kolmen vuoden kootuista tuloksista näkyy, että erityisesti mekaaniset tai vaihtoehtoiset käsittelyt toimivat silloin kun rikkatorjunta kohdistuu myös riville. Tällöin kyseisillä rikkatorjunta-käsittelyillä saavutettiin yhtä hyvä sato kuin kemiallisella kasvinsuojelulla (kuva 4).



Kuva 4. Satotaso eri rikkatorjuntamenetelmillä vuosina 2021-2023

Mekaanisessa torjunnassa on myös riski vaurioittaa juurikkaita, erityisesti riviltä harattaessa. Garfordin harauksessa havaittiinkin jonkun verran juurikkaan vioittumista. Kuitenkaan kyseisen käsitteilyn kolmen vuoden keskisadot eivät eronneet tilastollisesti kemiallisesta kasvinsuojelusta eli vioittuminen ei ollut niin suurta, että se olisi merkittävästi vaikuttanut satoon.

Mekaanisen torjunnan onnistumiseen vaikuttavat monet tekijät

Kokeiden aikana havaittiin, että mekaanisessa rikkatorjunnassa erityisen tärkeää on juurikkaan tasainen taimettuminen sekä kasvuston saavuttama nopea rivivälien peittävyys. Tämä takaa sen, että juurikas kilpailee rikkojen kanssa tehokkaasti. Aukkoinen ja epätasainen juurikaskasvusto lisää rikkojen kilpailuetua kuten vuonna 2023. Tasakokokoiset taimet helpottavat myös riviltä harattaessa kameraohjauksen avulla.

Toinen huomion arvoinen seikka on myös rikkatorjunnan tarpeeksi

aikainen ajoitus, joka vaikuttaa merkittävästi mekaanisen torjunnan onnistumiseen. Liian suureksi kasvaneet rikat kerääntyvät haran teriin, mikä vaikeuttaa harausta ja pahimmillaan vaurioittaa taimia. Lisäksi suuret, peittävät rikat, kuten korte ja ohdake, hankaloittavat harojen kameraohjausta etenkin juurikasriviltä Garfordilla harattaessa.

Kaiken kaikkiaan useat mekaaniset ja vaihtoehtoiset rikkatorjuntamenetelmät yhdistettynä yhteen kemialliseen ruiskutukseen toimivat yllättävän hyvin. Yleensä juurikkaalle tehdään rikkakasviruiskutuksia kahdesta neljään kertaa kesän aikana. Kokeiluissa menetelmissä oli mahdollisuus vähentää käytettyjen kasvinsuojeluaineiden määrää merkittävästi, mutta silti saavuttaa hyvä satotaso etenkin silloin kun torjuttiin rikat myös riviltä kemiallisesti tai mekaanisesti. Sjt:n haraukkoet jatkuvat edelleen, ja tämän vuoden tuloksia odotetaan mielenkiinnolla.

Kirjoittaja työskentelee tutkijana Soke-rijuurikkaan Tutkimuskeskuksella.

