
YHTEISET KONEET YHTEISET ONGELMAT

Juurikasankeroisen hallintakeinot konerengastiloilla



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mustiala, 1.4.2009

Juha Markula



Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustiala

Työn nimi YHTEISET KONEET YHTEISET ONGELMAT
Juurikasankeroisen hallintakeinot konerengastiloilla

Tekijä Markula Juha-Matti

Ohjaava opettaja Pietilä Heikki

Hyväksytty ____ . ____ .20 ____ arvosanalla

Hyväksyjä

MUSTIALA
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Maatilatalous

Tekijä Markula Juha-Matti **Vuosi** 2009

Työn nimi Yhteiset koneet yhteiset ongelmat

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia sokerijuurikkaan nostokoneen merkitystä juurikasankeroisen, *Heterodera schachtii* Schmidt, levittäjänä konerengastiloilla. Juurikasankeroisen on 2000-luvun alun aikana levinnyt nopeasti uusille alueille, mikä on vaatinut tehokkaan leviämiskeinon. Opinnäytetyö liittyy läheisesti aiempaan Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen vuosina 2004–2006 tekemään konerengastutkimukseen.

Työn teoriaosuudessa käsitellään juurikkaanviljelyn historiaa ja ankeroisen elintapoja. Tarkoituksena oli selvittää miksi juurikasankeroisen on juuri nyt ajankohtainen asia Suomessa, kun se muualla Euroopassa on ollut juurikkaanviljelyn ongelma viljelyn alkuajoista asti.

Tutkimusosuudessa selvitettiin yhden aiemmassa konerengastutkimuksessa mukana olleen konerenkaan juurikkaannostokoneen ajopäiväkirjan avulla koneen kulkujärjestys tutkimustiloilla. Käytössä olleita juurikasankeroisen hallintakeinoja selvitettiin ja ajopäiväkirjan tietoja täydennettiin haastattelemalla konerenkaan viljelijöitä.

Tutkimus vahvisti käsitystä siitä, että ankeroinen leviää tehokkaasti juuri sokerijuurikkaan nostokoneen mukana kulkevan maa-aineksen välityksellä. Ankeroissaastunnalta pystyi kuitenkin välttymään huolellisilla viljelyjärjestelyillä. Ankeroisen leviämistä rajoitti tehokkaasti ongelmalohkojen sadonkorjuun siirtäminen nostokauden loppuun, yleisin hallintakeino oli kuitenkin viljelykierto. Sokerijuurikkaan monokulttuuri ja yhteiskone oli riskialtis yhdistelmä.

Avainsanat Sokerijuurikas, juurikasankeroisen, konerengas, nostokone, viljelykierto

Sivut 35 s. + liitteet 10 s.

Mustiala
Degree Programme in Agriculture and Rural Industries
Crop production

Author Juha Markula **Year** 2009

Subject of Bachelor's thesis Shared Machines Shared Problems

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to study the role of a shared sugar beet harvester in the spreading of beet cyst nematode, BCN, *Heterodera schachtii* Schmidt, on sugar beet farms that belonged to a machine ring. During the last decade BCN has spread rapidly into new areas, which means it must have had an efficient way to infect new fields. This thesis has a close connection to an earlier research work on machine rings in Finland 2004–2006, conducted by Sugar Beet Research Centre.

In the theoretical frame of reference the life cycle of *H. schachtii*, host plants and the sugar beet farming was studied from the point of view of why BCN has become a problem here in Finland at the beginning of 21st century, whereas elsewhere in Europe BCN has caused problems since the sugar beet farming started.

The research problem of the thesis was to define the effect of harvesting order throughout the harvesting season and the farms that used shared harvesting machine of the machine ring. The study was done by examining the harvesting diary of one machine ring. Management methods of BCN were also studied by comparing farming procedure and interviewing farmers.

The study indicates that the sugar beet harvester has had a major role in spreading BCN on the machine ring studied. Nevertheless, the study also showed that BCN infection could be avoided by practicing careful farming methods. Leaving the harvesting of the infected fields to the end of the season was a good way of managing BCN, though the most widely used method of control was the rotation out of sugar beet with a non-host crop. Sugar beet monoculture and shared harvester was a high-risk combination.

Keywords Sugar beet, beet cyst nematode, BCN, machine ring, harvester, crop rotation

Pages 35 p. + appendices 10 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT	2
3	MAKEAN LÄHTEET	3
3.1	Sokerikuurikkaan ja juurikasankeroisen yhteinen historia	3
3.2	Suomessakin oltiin ajan hermolla	4
3.2.1	Viljelytekniikan kehitys Suomessa	5
3.2.2	Juurikasankeroisen Suomessa	7
4	JUURIKASANKEROINEN	9
4.1	Ankeroissaastunnan tunnistaminen	9
4.2	Juurikasankeroisen elinkierro	10
4.3	Ankeroissukupolvien kehittyminen	12
4.3.1	Isäntäkasvit	14
4.3.2	Leviämistavat	14
4.3.3	Juurikasankeroisen esiintymislaajuus	15
4.3.4	Vaikutukset satotasoon	15
4.3.5	Ankeroisanalyysit	16
5	KONERENGASTUTKIMUS 2004–2006	17
5.1	Konerenkaat 1 ja 2	17
5.1.1	Konerengas 1	17
5.1.2	Konerengas 2	18
5.1.3	Konerengastilojen ankeroistilanne	18
5.1.4	Ankeroisen vaikutukset satotasoon	18
6	AJOPÄIVÄKIRJATUTKIMUS	20
6.1	Korjuujärjestyksen vaikutusten arviointi	20
6.2	Korjuujärjestyksen vaikutukset	22
7	VILJELYKIERROT	23
8	MUUT ANKEROISEN LEVIÄMISEEN VAIKUTTAVAT ASIAT	24
8.1	Koneiden puhdistaminen	24
8.2	Sokerijuurikkaan varastointi	25
8.3	Ilmastonmuutos	25
9	JUURIKASANKEROISEN HALLINTAKEINOT	27
9.1	Ankeroisanalyysi	27
9.2	Viljelykierto	27
9.3	Kylvö ja kasvinsuojelu	28
9.4	Ajojärjestys ja koneiden puhtaus	29
9.5	Houkutuskasvit	29
9.6	Luontaiset viholliset	29

10 YHTEENVETO.....	30
11 KIITOKSET	32
LÄHTEET	33
LIITE 1	Viljelijäkysely
LIITE 2	Yhteenveto kyselylomakkeelta
LIITE 3	Ankeroistasot
LIITE 4	Viljelykasvit
LIITE 5	Sadonkorjuujärjestys

1 JOHDANTO

Suomessa viljeltiin sokerijuurikasta vuonna 2008 noin 13600 ha alalla. Viimeisen vuosikymmenen aikana toimiala on ollut erittäin rajujen muutosten kohteena. Sokerin jalostajien määrä on pudonnut yhteen ja samalla viljely on keskittymässä Säkylän sokeritehtaan lähialueelle. Kustannuksien hallitsemiseksi myös tilatasolla tapahtuu keskittymistä. Tilakohtaiset juurikasalat kasvavat ja konekustannusten alentamiseksi tehokkaiden yhteiskoneiden ja urakoitsijoiden käyttö yleistyy. Vuoden 2008 juurikkaista noin neljäsosa korjattiin tehokkailla 6-rivisillä korjuukoneilla. Nämä koneet saattavat käydä syksyn korjuukauden aikana kymmenillä tiloilla, ja muodostavat aivan uudenlaisen riskitekijän sokerijuurikkaan viljelylle. Juurikasankeroinen on 2000-luvun alun aikana levinnyt uusille alueille, ja voimistunut ankeroiskanta on muodostunut selväksi satotasoa rajoittavaksi tekijäksi monilla tiloilla.

Juurikasankeroinen on ollut pitkään tutkimuksen kohteena maailmalla. Suomessa tutkimuksesta vastaa Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, jonka toimipiste sijaitsee Piikkiössä. Juurikasankeroista kestävien lajikkeiden tutkimus on ollut pitkään mukana tutkimusohjelmissa, ja lisääntyneiden ankeroishavaintojen myötä myös ankeroistutkimus käynnistyi vuonna 2001. Vuonna 2004 käynnistyneessä kolmivuotisessa konerengastutkimuksessa selvitettiin ankeroismäärien kehittymistä ja ankeroisen leviämistä tiloilla, jotka kuuluivat yhteiskoneita käyttäviin konerenkaisiin. Tutkimuksen perusteella tiedettiin ankeroisen voivan levitä erittäin nopeasti uusille alueille olosuhteiden ollessa ankeroiselle suotuisat. Nopea leviäminen edellytti tehokasta leviämistäväylää, ja sokerijuurikkaan korjuukalustolla oli aikaisempien tietojen perusteella hyvät edellytykset toimia ankeroisten levittäjänä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena olikin tutkia sadonkorjuukaluston merkitystä juurikasankeroisen levittäjänä. Konerengastutkimukseen osallistuneena juurikkaanviljelijänä mahdollisuus tehdä agrologiopintoihin liittyvä opinnäytetyö Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskukselle oli oivallinen tilaisuus hyödyntää omia kokemuksia ja opittuja asioita työelämäyhteydessä. Opinnäytetyö liittyy läheisesti aiempaan konerengastutkimukseen, ja sen päätavoitteena oli selvittää sokerijuurikkaan sadonkorjuukoneen ja sadonkorjuujärjestyksen merkitys juurikasankeroisen leviämisessä. Viljelykäytäntöjä vertailemalla ja juurikkaanviljelijöitä haastattelemalla etsittiin myös uusia käyttökelpoisia juurikasankeroisen hallintakeinoja.

Opinnäytetyön edistyessä kävi selväksi, että sadonkorjuujärjestyksen suunnittelulla voidaan ankeroisen leviämistä rajoittaa varsinkin pienissä konerenkaissa. Isommissa konerenkaissa, joissa harjoitetaan sokerijuurikkaan monokulttuuria, ongelmat ovat vaikeammin hallittavia. Viljelykieron erittäin positiiviset vaikutukset tulivat selvästi esille, ja se on tämänkin työn perusteella paras keino hallita juurikasankeroisesta aiheutuvia ongelmia.

2 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

Tässä opinnäytetyössä kerättiin tietoja juurikasankeroisen, *Heterodera schachtii* Schmidt, leviämisestä konerengastiloilla, ja siitä miten sen leviämistä pyrittiin rajoittamaan sokerijuurikasta viljelevillä tiloilla. Koska sokerijuurikkaan viljely on monelle varsin vierasta, on työn teoriaosaan kerätty perustietoja sokerijuurikkaanviljelyn historiasta, viljelytekniikan kehityksestä ja ankeroisen elinkierrosta. Historiasta, viljelykäytäntöjen muuttumisesta ja juurikasankeroisen elintavoista löytyy selitys siihen, miksi ankeroinen on Suomessa juuri nyt uusi ongelma.

Opinnäytetyön tutkimusosa koostuu Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen vuosina 2004–2006 tekemän konerengastutkimuksen tiedoista, ja niitä täydentävistä viljelijähaastatteluista. Sadonkorjuun nostojärjestyksen vaikutuksen selvittämiseksi käytössä oli yhden tutkimukseen osallistuneen konerenkaan ajopäiväkirja. Ajopäiväkirjan tiedot kattoivat vuodet 2000–2007. Tietojen perusteella voitiin määritellä ajojärjestys tiloittain, mutta viljelylohkotasolle ei ollut mahdollisuutta päästä.

Viljelijähaastattelut tehtiin syksyllä 2007 ja keväällä 2008 samojen Sjt:n konerengastutkimukseen osallistuneiden viljelijöiden keskuudessa. Käytössä oli haastattelulomake (liite 1), mutta koska tutkimukseen osallistuneita viljelijöitä oli pieni 10 viljelijän ryhmä, ja kirjalliset vastaukset jäivät vähäisiksi, myös pellonpientareella ja puhelimitse saadut tiedot olivat arvokkaita. Haastatteluajankohtaan ajoittuivat myös voimakkaita tunteita nostattaneet toimialasopimuksen uudelleenjärjestelyt, joiden johdosta kolme tutkimuksessa mukana ollutta tilaa päätti lopettaa sokerijuurikkaan viljelyn. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään kuinka merkittävänä ongelmana ankeroista pidettiin, mitä toimenpiteitä ankeroisen leviämisen estämiseksi oli tehty, ja oltiin valmiit tekemään tulevaisuudessa. Muita selvitettäviä kohtia olivat muut tiloilla käytetyt yhteiskoneet ja niiden merkitys, sekä viljelyn tulevaisuudennäkymät.

3 MAKEAN LÄHTEET

Ihmisen aistimat neljä klassista perusmakua ovat suolainen, hapan, karvas ja makea. Trooppisilla ja subtrooppisilla alueilla eläneet varhaiset esi-isämme pureskelivat sokeriruokoa raakana tyydyttääkseen makeanhimonsa. Intiassa ja Aasian subtrooppisilla alueilla sokeriruoko kuului ensimmäisiin viljelykasveihin kauan ennen ajanlaskun alkua. Sokerin merkitys kulutushyödykkeenä alkoi kuitenkin kasvaa vasta paljon myöhemmin, kun todennäköisesti Intiassa opittiin valmistamaan sokeriruokomehusta kiteistä sokeria. Sokerin säilyttäminen ja kuljettaminen tuli helpoksi, ja sokerista tuli nopeasti arvokasta kauppatavaraa muiden mausteiden rinnalla. Eurooppaan sokeri levisi ajanlaskun alun jälkeen kauppiaiden ja ristiretkeläisten avulla. Sokeriruo'on viljely onnistuu kuitenkin vain trooppisissa tai subtrooppisissa oloissa, joten tämän arvokkaan aineen saanti oli Euroopassa pitkään pelkän tuonnin varassa. (Rousi 1997, 190–197.)

Nykyisin sokeria tuotetaan maailmassa noin 25 milj. hehtaarin viljelyalalla. Valtaosa, 75 % viljelyalasta, on sokeriruo'on viljelyssä, loput sokerijuurikkaalla. Ylivoimaisesti suurin tuottaja on Brasilia, EU:n ollessa selvä kakkonen. EU-15 maissa sokerijuurikasta viljellään 1,8 milj. ha:n alalla noin 230000 viljelijän voimin. Suurimpia tuottajamaita ovat Ranska ja Saksa. Sokerintuotanto Euroopassa on ollut pitkään kovien poliittisten paineiden alaisena. Viljely EU:n alueella on ollut hyvin suojattua, ja sokerin hintataso noin kolminkertainen maailmanmarkkinahintoihin verrattuna. EU:n ja WTO:n jatkuvat neuvottelut avaavat markkinoita vähitellen, ja sokerijuurikkaan viljelyn odotetaan supistuvan koko Euroopan alueella. Maailmanlaajuisesti suuntaus on ollut jo pitkään sokeriruo'osta saatavaan sokeriin. (European Commission 2006.)

3.1 Sokerijuurikkaan ja juurikasankeroisen yhteinen historia

Perjantaina maaliskuun 3. päivänä 1747 saksalainen kemisti Andreas Marggraf osoitti, että samaa sokeria kuin sokeriruo'ossa voitiin kiteyttää myös Beta Vulgaris suvun juurikkaan juuresta. Kesti kuitenkin yli 50 vuotta ennen kuin Marggrafin entinen oppilas Franz Achard perusti ensimmäisen juurikassokeritehtaan 1801 Sleesiaan, nykyiseen Puolaan. Napoleonin sotien aikana ruokosokerin tuonti Eurooppaan estyi, ja Ranskan keisari ryhtyi edistämään sokerijuurikkaan viljelyä. Seuraavan 50 vuoden aikana sokerijuurikkaan viljely levisi nopeasti ympäri Eurooppaa. (Raininko 2003, 9.)

Tuottoisaa kasvia viljeltiin suotuisilla alueilla laajalti, ja usein samoilla peltolohkoilla. Jatkuva sokerijuurikkaan monokulttuuri johti nopeasti huomattaviin satotappioihin. Ilmiötä kutsuttiin nimellä ”beet fatigue”, vapaasti käännettynä ”juurikkaan uupuminen”. Vuonna 1859 saksalainen Prof. Dr. H. Schacht selvitti syyn ilmiölle. Maassa elävät pienet madot loisivat juurikkaan juuristossa.

Vuonna 1871, A.Schmidt tutki asiaa tarkemmin ja löytäjän mukaan tämä sukkulamato sai nimen *Heterodera schachtii*. Euroopassa uusi tuholainen aiheutti huomattavia sadonmenetyksiä 1800-luvun lopulla. Yksistään Saksassa suljettiin 24 pientä sokeritehdasta raaka-ainepulan johdosta. Taloudellisesti näin merkittävän tuholaisen tutkimiseen on sen jälkeen käytetty runsaasti tutkimusresursseja. Yli 100 vuotta sitten alkanut tutkimus on kuitenkin osoittanut, että tämä sokerijuurikkaan tuholainen on vaikeasti hallittavissa intensiivisillä juurikkaanviljelyalueilla. (Müller 1999, 205–206.)

3.2 Suomessakin oltiin ajan hermolla

Rainingon (2003) mukaan ensimmäiset kokeilut sokerijuurikkaan viljelemiseksi tehtiin Sääksmäellä Voipaalan kartanossa 1830-luvulla. Kokeilut olivat siinä määrin lupaavia, että kartanon omistaja vapaaherra Sebastian Gripenberg rakensi tilalle sokeritehtaan vuonna 1838. Yritys kuitenkin kaatui jo muutaman epäonnisen vuoden kuluttua. Sokeri kuitenkin kiinnostoi ihmisiä, ja juurikkaanviljelykokeita tehtiin myös maamme ensimmäisessä maatalousoppilaitoksessa Mustialassa 1850-luvun alussa. Tulokset jäivät kuitenkin myös Mustialassa vaatimattomiksi.

Seuraavan lähes sadan vuoden aikana tehtiin useita yrityksiä saada juurikkaanviljely ja jalostus Suomessa käyntiin. Juurikkasokeritehtaat oli rakennettu Turkuun ja Antreaan, mutta sotavuodet katkaisivat jälleen kehityksen. Sitkeä yrittäminen palkittiin vasta sotavuosien jälkeen. Sodan jälkeen sokeri oli kortilla, ja kiinnostus kotimaisen sokerin tuottamiseen kova. Turengin sokeritehtaan rakennustyöt oli aloitettu jo sodan aikana, ja se valmistui vuoden 1948 lopussa. 1950-luku oli rakentamisen aikaa, ja jo vuonna 1953 alkoi sokerin valmistus myös Kotkassa, Naantalissa ja Säkylässä.

Sokerijuurikkaan viljely oli kuitenkin erittäin työlästä, ja tilakohtaiset viljelyalat pysyivät pieninä. Tilakohtainen viljelyala oli 1930-luvulla noussut jo yli hehtaarin, mutta putosi 1950-luvulla reiluun puoleen hehtaariin juurisadon vaihdellessa välillä 15–24 tn/ha. Viljelyhalukkuus oli heikointa 1960-luvun puolivälissä, ja sokeritehtailla olikin kova työ saada riittävästi raaka-ainetta tuotantoon. Raaka-ainevajetta täydennettiin vuosina 1957–1974 juurikkaiden tuonnilla Tanskasta. 1960-luvun lopulla juurikkaan viljely oli jälleen vaakalaudalla, ja kovan poliittisen väännön alaisena. Kuluttajatahojen mielestä sokerintuotanto kotimaassa oli liian kallista.

Viljelytekniikan kehittymisestä, viljelyneuvonnasta ja sokerin maailmanmarkkinahinnan noususta tuli kuitenkin 1970-luvulla juurikkaanviljelyn pelastaja. Poliittisin päätöksin sokeriomavaraisuutta kohotettiin pikkuhiljaa, ja Euroopan Unioniin liityttäessä sovittiin 146,5 milj. kilon sokerikiintiöstä, joka vastasi noin 80 % sokeriomavaraisuutta ja noin 30.000 ha viljelyalaa.

Euroopan Unioniin liittyminen toi mukanaan uusia paineita sokerimarkkinoille. Toimialan rationalisointi oli ollut käynnissä jo ennen EU:iin liittymistä ja vuonna 1995 toiminnassa oli kolme sokeritehdasta, Turenki, Salo ja Säskylä. Sokeritehtaat toimivat yhteisen yhtiön, Sucros Oy:n, alaisuudessa. Paineet kustannusten alentamiseksi pakottivat Sucroksen sulkemaan Turengin tehtaan vuoden 1998 lopulla. (Raininko 2003, 9–12, 72–85.)

Vuotta myöhemmin tanskalainen Danisco osti Sucros Oy:ltä Cultorin eli entisen Suomen Sokerin osakekannan. Yrityskaupan jälkeen Danisco omisti 80 % Sucros Oy:stä ja Lännen Tehtaat Oy loput 20 % (Kilpailuvirasto 1999).

EU:n alueella oli kuitenkin ylituotantoa juurikassokerista, ja tuotannon leikkaukset olivat edessä myös Suomessa. Vuoden 2005 EU:n sokeripoliittisten päätösten perusteella Suomen sokerikiintiötä leikattiin reippaasti. Jäljelle jäi 90 milj. kilon tuotantokiintiö, joka riitti yhdelle tehtaalle. Sucroksen päätöksellä Salon tehtaan viimeiseksi käyntikaudeksi jäi vuosi 2006. Jäljelle jäi Euroopan pohjoisin sokeritehdas Lännen Tehtaat Oyj. (Kukkola 2006, 6.) Sokerintuotanto ei kuitenkaan ollut supistunut EU:n alueella odotetusti, ja loppuvuodesta 2007 koko juurikkaanviljelyn tulevaisuus Suomessa oli vaakalaudalla. Uusi toimialasopimus saatiin kuitenkin neuvoteltua vuosiksi 2008–2015. Suomen sokerikiintiö olisi vastaisuudessa noin 81 milj. kg. Sen tuottamiseen tarvittiin reilu 14 000 ha sokerijuurikasala. Viljely tulisi keskittymään entistä selvemmin tehtaan lähi-alueelle, pääasiassa alle 90 km:n etäisyydelle tehtaasta. (Kukkola 2008, 4–5.)

3.2.1 Viljelytekniikan kehitys Suomessa

Rainingon (2003) mukaan oman tutkimuksen merkitys oivallettiin varhain, ja jo vuonna 1953 perustettiin Sokerijuurikkaanviljelyn Tutkimuskeskus SvT, myöhemmin Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus Sjt. Tutkimuskeskuksen tehtävänä oli organisoida koetoimintaa ja soveltaa Euroopasta löytyvää tietoa Suomeen. Tutkimuskeskuksen alkuvuosina lähes kaikki koetoiminta tehtiin viljelijöiden pelloilla. Sokeritehtaiden viljelykonsulentit huolehtivat kokeiden järjestelyistä ja hoidosta. Alkuvuosien jälkeen koetoiminta siirtyi vähitellen sokeritehtaiden omille koetiloille, ja myöhemmin myös tutkimuskeskukselle vuonna 1974 hankitulle Pohjankartanon tilalle.

Sokerijuurikkaan tutkimuksella oli monia kohteita. Pääpaino oli viljelymenetelmien kehittämässä, ja soveltamisessa käytäntöön. Sokerijuurikaslajikkeiden, lannoituksen ja kasvinsuojelun kehityksessä Suomessa onkin edetty aivan Euroopan kärkimaiden tahdissa, vaikka luonnonolot rajoittavat kotoista satotason kehitystä. Tutkimuksella oli tärkeä merkitys myös viljelyn koneistumisen kehityksessä.

Ensimmäiset juurikkaat kylvettiin käsin, ja sokerijuurikkaan viljelyn alkuaikoina ihmistyötä arvioitiin tarvittavan jopa yli 1000 t/ha. Hevosvetoiset kylvökoneet olivat ensimmäisiä koneita juurikaspelloilla, jotka olivat tavallisesti muutaman kymmenen aarin kokoisia. Juurikkaan harvennus, perkaus ja käsin nosto vaati ihmistyötä 500–650 tuntia hehtaaria kohden vielä 1960-luvun alussa.

Erityisen työläseen ja raskaaseen juurikkaan käsin nostoon saatiin helpotusta 1960-luvun alkupuolella, jolloin ensimmäiset kotoisiin olosuhteisiin soveltuvat, ja kotimaista valmistetta olleet Huhki-korjuukoneet saatiin käyttöön. Seuraavan kymmenen vuoden aikana traktorivetoiset korjuukoneet valtasivat syksyiset juurikaspellot.

Sokerijuurikkaanviljelyn koneistamisen saralla Suomessa edettiin hieman eri linjoilla kuin useimmissa muissa Euroopan maissa. Juurikkaanviljelyssä tarvittavat koneet olivat pääasiassa tilojen omia koneita, ja urakointi muille tiloille oli vähäistä. Usein korjuu ajoitettiin niin myöhäiseen syksyyn kuin mahdollista, myöhäinen korjuu paransi juurikkaan laatua ja siten sadosta saatua korvausta. Yleisimmin käytössä olleella yhtä juurikasriiviä nostavalla korjuukalustolla ei useimmiten ollut mahdollista korjata kuin omien peltojen sato. Euroopan suurilla juurikkaanviljelyalueilla koneurakointi ja isot itsekulkevat korjuukoneet yleistyivät huomattavasti aikaisemmin.

Alkuaikoina käytetty moni-ituinen siemen korvattiin aluksi rikotulla tai polysiemennellä. Yhdessä tarkkuuskylvökoneen käyttöönoton kanssa harvennustyöhön saatiin helpotusta. 1960-luvun lopulla käyttöön tuli perinnöllisesti yksi-ituinen monosiemen, ja harvennuksesta oli mahdollista luopua kokonaan.

Lannoituksen ja maan kasvukunnon merkitys juurikkaanviljelylle huomattiin jo viljelyn alkuaikoina. Alkuaikojen viljelysuosituksissa karjanlantaa ja lannoitteita suositeltiin käytettäväksi juurikkaalla huomattavasti enemmän kuin viljakasveilla. Viljelijöitä kannustettiin myös salaojitukseen ja kalkitukseen. Jo 1950-luvulla maan ravinnetilaa alettiin seurata viljavuustutkimuksilla. Tavoitteena oli korkea pH ja fosforiluku, ja kun viljavuusarvot useimmiten olivat punaisella, kalkkia ja lannoitteita käytettiin runsaasti. Vuoden 1965 lannoitussuosituksissa tyyppiä suositeltiin hyvälle juurikasmaille 175–225 kg/ha, fosforia 68–102 kg/ha ja kalia 400–600 kg/ha. Monesti isännät kuitenkin käyttivät lannoitteita huomattavasti runsaammin, juurikas kun ei mennyt lakoon.

Lannoituksen lisääntyessä juurikkaan laatu kuitenkin heikkeni. Ylilannoitus lisäsi juurikkaan sisältämien haitta-aineiden määrää, mikä vaikeutti sokerin kiteytysprosessia, ja alensi sokerisaantoa. Neuvonta suuntautui mahdollisimman suuren sokerisadon tuottamiseen hehtaarilta, ja lannoitus-suositukset alenivat nopeasti nykyiselle tasolle.

Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksessa 1980-luvun lopulla kehitetty rivilannoitus vaikutti osaltaan samaan suuntaan. Aiemmin hajalevitetyt lannoitteet sijoitettiin nyt lähelle siementä, ravinteiden käyttö tehostui entistään, ja samalla myös hehtaaria kohden käytetty työmäärä aleni.

Sokerijuurikkaan kasvinsuojelu oli pitkään käsityötä. Rikkakasvien kuokkimisen ja harauksen lisäksi myös tuholaisten vaivaamia yksilöitä poistettiin käsityönä. Kemiallinen torjunta yleistyi kuitenkin nopeasti aineiden kehittymisen myötä. DDT-valmisteet olivat yleisiä tuholaistorjunnassa aina niiden kieltämiseen saakka vuonna 1969. Rikkojen kitkentä helpottui merkittävästi vasta 1970-luvun alussa, jolloin markkinoille tuli ensimmäinen kasvustoon ruiskutettava tehokas rikkahävite Betanal. Torjunta-aineet kehittyivät nopeasti, ja uusia aineita tuli markkinoille nopeaan tahtiin. Ympäristövaikutusten merkitys alkoi korostua 1990-luvun alusta lähtien. Torjunta-aineissa kehitys kulki pienempiin annoksiin ja mahdollisuuksien mukaan vähemmän haitallisiin yhdisteisiin. (Raininko 2003, 13–26, 35–59, 87–101.)

3.2.2 Juurikasankeroinen Suomessa

Ensimmäiset varmat havainnot juurikasankeroisesta tehtiin 1960 tutkittaessa Tanskasta tuotujen juurikkaiden mukana tullutta multaa. Roivainen (1961) havaitsi tutkimuksissaan että juurikasankeroiset pystyivät tuottamaan ruukkukokeissa ainakin yhden jälkeläissukupolven, joka myös kykeni talvehtimaan maassamme. Jo juurikkaantuonnin alkuvuosina maahan tullut ankeroinen näytti riittävän suurelta antamaan alun juurikasviljelmien saastunnalle. (Roivainen 1961, 15–34.)

Sokerijuurikastehtaille Tanskasta vuosina 1957–1974 tuotujen juurikkaiden mukana tullut maa-aine päätyi pesuprosessin yhteydessä tehtaiden laskeutusaltaisiin. Altaisiin kertynyt multa oli haluttua tavaraa lähialueiden viljelijöiden keskuudessa, ja usein se päätyi juurikasmaidensa maanparannusaineeksi. Monien asiaa miettineiden viljelijöiden mielestä juurikaspeltojen ankeroinen on seurausta juuri tuon ajan tapahtumista. (Liite 2.)

Ensimmäisiä merkittäviä satotappioita ankeroinen tiedetään aiheuttaneen vuonna 1977, ja Tiilikkala (1985) teki ensimmäisen laajemman ankeroinen tutkimuksen Suomessa.

Juurikasankeroisen leviämisen kannalta tärkein kehitysaskel otettiin EU:iin liittymisen jälkeen vuosituhannen vaihteen tienoilla. Tilakoon kasvun ja viljelyn kustannuspaineiden myötä yleistyivät isot 3–6 riviä nostavat yhteiskäytössä olevat juurikkaannostokoneet ja myös urakoitsijoiden omistamat koneet. (Kuvat 1 ja 2 sivulla 8.) Sama kone saattaa käydä syksyn aikana kymmenillä eri tiloilla, ja kuljettaa mukanaan melkoisen määrän multaa. Näin maan mukana kulkeutuvalla juurikasankeroisella avautui kokonaan uusi leviämiskanava.



KUVA 1 3-rivinen Tim, (Markula 2007)



KUVA 2 6-rivinen Kleine SF 10, itsekulkeva juurikkaan nostokone (Markula 2007)

Kuusiriviset nostokoneet korjasivat vuoden 2008 sadosta reilun neljänneksen, noin 3500 ha, 21 koneen voimin. Pienempien yhteiskoneiden määrästä ei ole tarkkaa tietoa, mutta yksirivisten osuus on vähentynyt jyrkästi. (Holma 2008.)

4 JUURIKASANKEROINEN

Juurikasankeroinen *Heterodera schachtii* Schmidt on sukkulamato, joka elää loisimalla sokerijuurikkaan ja monen muun hyöty- ja rikkakasvin juuristossa. Lievät ankeroseesiintymät häiritsevät juurikkaan kasvua vain vähäisesti, ja jäävät helposti huomaamatta. Suotuisissa oloissa ja sokerijuurikkaan tai muun isäntäkasvin monokulttuurissa ankeroiskanta voi kuitenkin kasvaa erittäin nopeasti merkittäviä satotappioita aiheuttavaksi tekijäksi.

4.1 Ankeroseesiintymän tunnistaminen

Erosen (2003) tutkimusten mukaan kasvustossa näkyviä oireita alkaa esiintyä, kun ankeroisen munia ja toukkia esiintyy maassa enemmän kuin 30 kpl/g maata. Sopivan kasvukauden tullen voimakkaan ankeroiskannan vioitukset tulevat selvästi esille. Ongelma-alueet esiintyvät usein muusta kasvustosta erottuvina laikkuina, joissa juurikkaan lehdet nuutuvat jo lyhyenkin kuivan jakson aikana. Yöllä ja sateiden jälkeen kasvustot näyttävät toipuvan, mutta osa sadosta on kuitenkin jo menetetty.

Pahoin saastuneilla alueilla sokerijuurikas jää pienikokoiseksi, juuristo on tiheä tupsu, ja sen lehdistö kellastuu. Myös muodostuvat uudet lehdet jäävät pienikokoisiksi. Maasta nostetun juurikkaan juuristossa voi näkyä vaaleita kystia. (kuvat 3 ja 4.)



KUVA 3 Ankeroisen vaivaamaa juurikaspelto elokuussa 2003 (Eronen 2003)

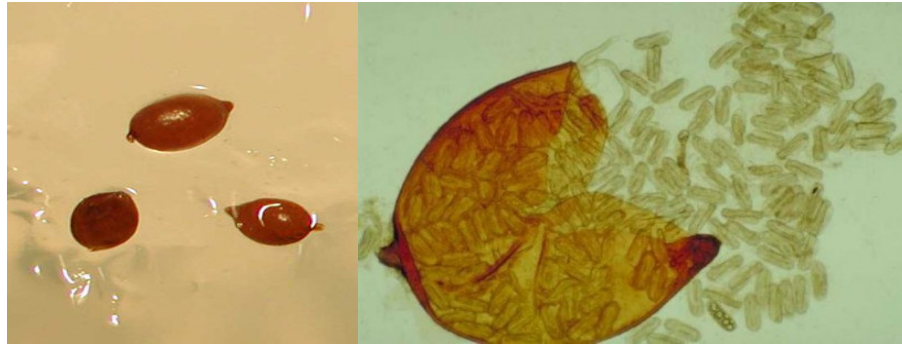


KUVA 4 Ankeroisen vaivaama juurikas ja vaaleat kystat juurissa (Eronen 2003)

Samantapaisia oireita aiheutuu kuitenkin myös muista syistä. Viljelylohkon huonosta ojituksesta johtuva tiivistyminen, alhainen pH ja eräät juuristosairaudet, kuten *Ritsomania*, aiheuttavat lehtien kellastumista ja juuriston kasvuhäiriöitä kuivina kausina. *Ritsomaniaa* ei tiettävästi kuitenkaan esiinny Suomessa. Keski-Euroopassa tehtyjen tutkimusten mukaan ankeroisen vaivaamat juurikkaat kärsivät helposti myös kaliumin, K, ja magnesiumin, Mg, puutteesta. Magnesiumin puutosta on havaittu myös Suomessa. (Eronen 2003, 21–26; Eronen 2007a.)

4.2 Juurikasankeroisen elinkierto

Cooken (1992) mukaan sitruunan muotoinen 550–950 µm pitkä ja noin 350–500 µm leveä tumman ruskea kysta (kuva 5) on juurikasankeroisen säilymismuoto. Kysta voi sisältää jopa 600 munaa. Kystan kuori ja muna suojelevat ankeroisen ensimmäisen ja toisen vaiheen toukkamuotoa (kuva 6) ulkoisilta olosuhteilta hyvin, ja osa toukista voi säilyä elinvoimaisina jopa yli 10 vuotta odottaen jatkokehitykselle sopivia olosuhteita (Hilleshög, n.d). Sopivan isäntäkasvin juurista erittyy kemiallisia yhdisteitä jotka käynnistävät toukkien jatkokehityksen, kuoriutumisen munista ja kystasta.



KUVA 5 *Juurikasankeroisen kystia ja rikkoutunut kysta(KWS 2009)*

Toukkien kehittyminen tapahtuu parhaiten kesän hellejaksojen aikana, kun lämpötila on 20°–25°C. Toukkien kehittymistä edesauttaa maan ilmavuus ja sopiva lähellä kenttäkapasiteettiä oleva kosteus. Tiivistyneessä ja kosteuden vaivaamassa maassa toukkien kehittyminen on vähäistä, kuivissa oloissa kystasta kuoriutuneet toukat eivät kykene liikkumaan, ja kuolevat nopeasti. Ankeroisen munien kehitymisessä on havaittavissa eripituista dormanssia, ja noin puolet munista ei tarvitse isäntäkasvin läsnäoloa alkaakseen kehittyä, tosin yhtäläillä osa munista ei ala kehittyä, vaikka joustuikin kosketukseen isäntäkasvin kanssa. Näin ankeroinen varmistaa säilymisen pitkienkin epäedullisten kausien ajan.

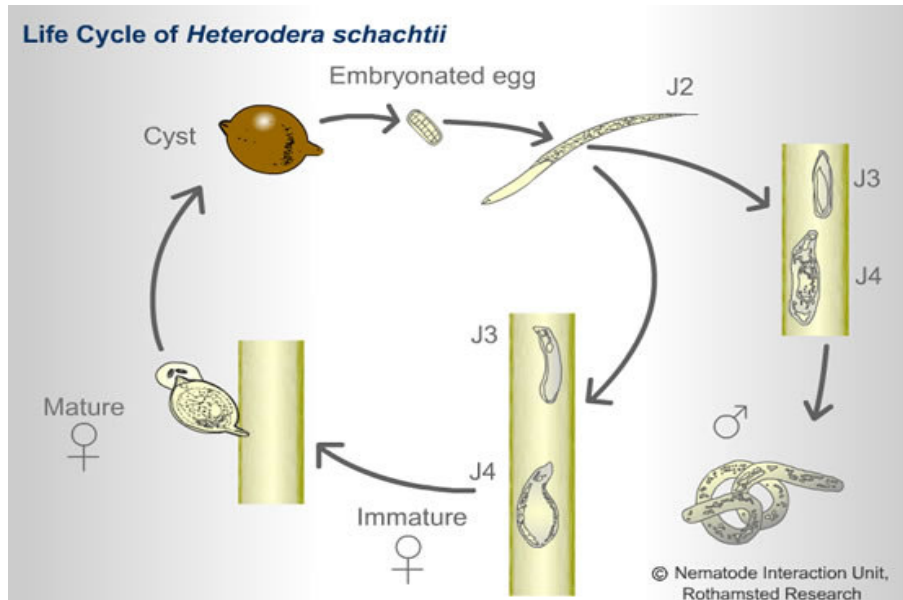


KUVA 6 *Juurikasankeroisen munia ja toukka (Eronen 2003)*

Kuvassa 7 sivulla 12 on kuvattu juurikasankeroisen elinkierto. Maahan vapautuneet toisen (J2) vaiheen toukat ovat 400-500 µm pitkiä.. Ne kulkevat maahiukkasten pinnoilla olevassa vesikerroksessa isäntäkasvin juuriston eritteiden ohjaamana ja tunkeutuvat juureen terävillä suuosillaan. Juuressa toukat hakeutuvat johtojänteen läheisyyteen, jossa virtaa vettä ja ravinteita. Vuorokauden sisällä juuressa alkaa tapahtua solumuutoksia toukan vaikutuksesta, ja syntyy erilaistunut ja erittäin tehokkaasti ravinteita kuljettava solurakenne, josta toukka saa jatkokehityksen aikana ravintonsa. Samalla toukka käy läpi seuraavan muodonmuutoksen ja se muuttuu liikkumattomaksi kolmannen vaiheen toukaksi (J3).

Runsas ravinto kasvattaa toukkaa nopeasti, ja aikaisemmin matomainen toukka muuttuu vähitellen pullomaiseksi. Paisuva toukka alkaa vähitellen tulla ulos juuresta, mutta pysyy edelleen siinä kiinni.

Seuraavaksi tapahtuu neljäs ja viimeinen muodonmuutos, jossa toukat muuttuvat täysikasvuiseksi uros- ja naarasankeroisiksi (J4). Urosankeroiset irrottautuvat juuresta, ja suoristautuvat liikkumiskykyisiksi madoiksi, naaraiden jatkaessa edelleen ravinnonottoa juuresta. Liikkumiskykyiset urokset hakeutuvat naaraiden läheisyyteen ja pariutuvat. Parittelun jälkeen urosankeroiset kuolevat ja naarasankeroisilla alkaa munintavaihe.



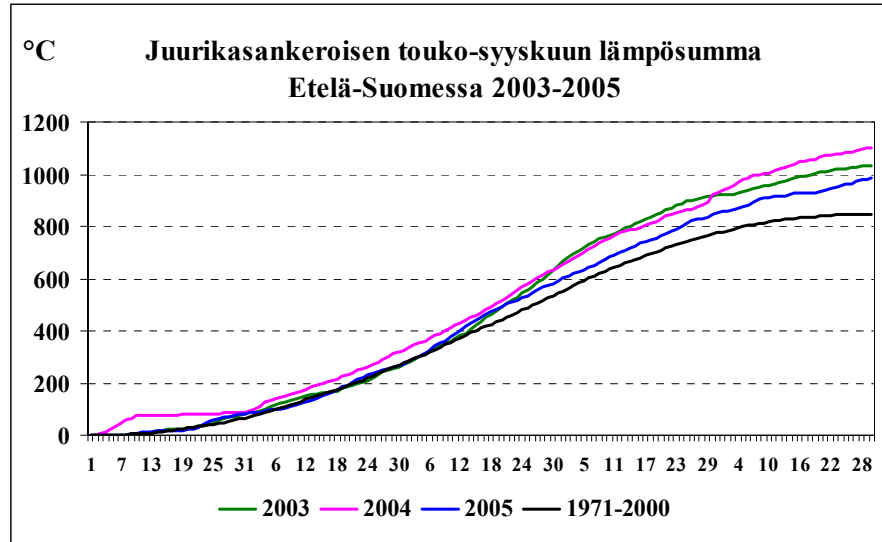
KUVA 7 Juurikasankeroisen elinkierto (Rothamsted Research n.d)

Suurin osa munista jää naarasankeroisen sisään, mutta osan munista ankeroinen siirtää ruumiinsa ulkopuolelle erittämäänsä hyytelön täyttämään munapussiin. Nämä ulkopuolelle joutuneet munat kehittyvät nopeasti uusiksi toukiksi, ja jatkavat kiertoa isäntäkasvin juuristossa. Naarasankeroinen alkaa tässä vaiheessa muistuttaa muodoltaan sitruunaa, ja on väriltään vaalea. Nämä vaaleat kystat voi erottaa paljaalla silmällä juurikkaan juuresta, ja ne ovatkin juurikasankeroisen helpoin tunnistamiskeino. Muninnan päätyttyä naarasankeroinen kuolee, sen ruumiin pintakerros tummuu ja muuttuu kovaksi kuoreksi eli kystaksi. (Cooke1992, 107–114; ks. myös Müller 1999, 206,207.)

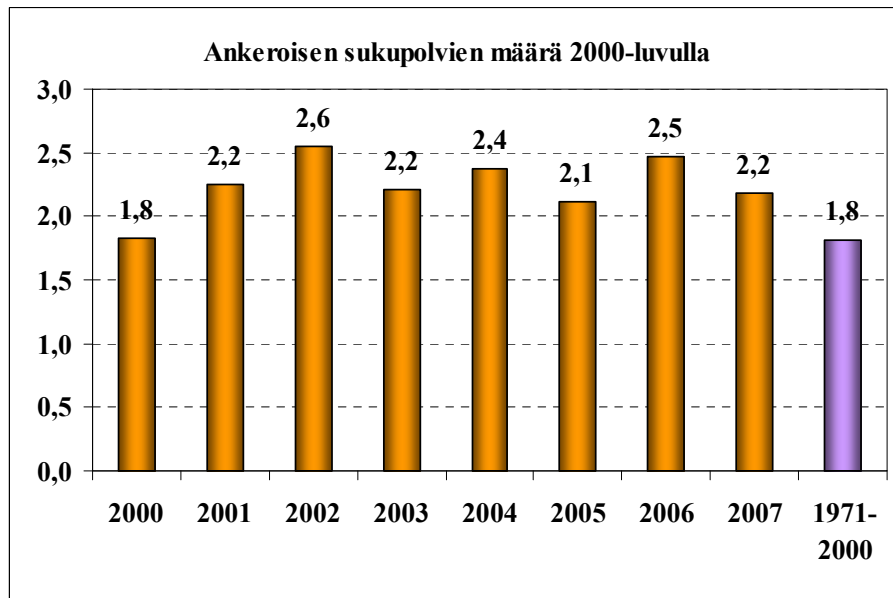
4.3 Ankeroissukupolvien kehittyminen

Juurikasankeroinen pystyy sopeutumaan erinomaisesti vallitseviin ympäristöolosuhteisiin. Suotuisissa oloissa, kun kasvukausi on pitkä ja lämmin, ja hyvin kasvavia isäntäkasveja on riittävästi, voi ankeroisia syntyä useampia sukupolvia kesässä. Jos kasvukausi on kylmä, ja isäntäkasveja niukasti, kärsivät ankeroiset aliravitsemuksesta. Uusia sukupolvia muodostuu vähän, tai kanta voi jopa taantua.

Lämpösumman avulla voidaan arvioida kuinka monta ankerioissukupolvea voi teoriassa syntyä kasvukauden aikana (kuvat 8 ja 9). Ankerioisen kasvua ei ole todettu tapahtuvan alle 8°C lämpötiloissa. Ankerioinen elää maassa, joten lämpösummaan tarvittavat mittaukset tehdään maasta noin 10 cm syvyydestä. Laskennan perusteena on maa-aineksen vuorokauden keskilämpötila, josta vähennetään 8°C. Ankerioisen täydellinen elinkierto vaatii 465°C lämpösumman. (Eronen 2003, 24–26.)



KUVA 8 Juurikasankeroisen lämpösumma (Eronen 2008 a)



KUVA 9 Juurikasankeroisten sukupolvien määrä (Eronen 2008 a)

4.3.1 Isäntäkasvit

Juurikasankeroisen erinomaista sopeutumiskykyä kuvaa sen laaja isäntäkasvivalikoima. Jo vuonna 1965 tunnettiin yli 200 kasvia, joiden juuristossa ankeroinen pystyy lisääntymään. Pääasiassa isäntäkasvit kuuluvat saviikkakasveihin, *Chenopodiaceae*, ristikukkaisiin, *Cruciferae*, ja tatarkasveihin *Polygonaceae* (Cooke 1992, 118–119.)

Roivaisen (1961) mukaan yleisimpiä isänniksi sopivia peltoviljelykasveja ovat ristikukkaisiin kuuluvat öljykasvit rypsi ja rapsi. Näiden viljely on kuitenkin vähäistä sokerijuurikaslohkoilla niiden rikkakasvinomaisen jälkivaikutuksen vuoksi. Erikoiskasvinviljelytiloilla myös kaikki kaalikasvit, sinappi, lanttu, nauris, retiisi ja raparperi voivat toimia isäntäkasvina. Saviikkakasveista viljellään sokerijuurikkaan lisäksi punajuurta, pinaattia, ja mahdollisesti rehujuurikasta. Muista viljelykasveista riskialttiita ovat tattari, kitupellava, sekä muutammat herneet ja pavut. Sokerijuurikastiloilla tulee erityisesti huomioida rikkakasvit, jotka voivat toimia ankeroisen isäntinä myös välikasvin viljelyssä. (Roivainen 1961, 13,14; ks. myös Cooke 1992, 118–121.)

Tärkeimmät isäntinä toimivat peltorikkakasvit ovat myös yleisimpiä pelloilla tavattavia rikkoja. Luetelmassa on mukana rikkakasvien esiintymisprosentti kaikista tutkituista pelloista vuosilta 1997–1999. (Luonnontila 2008.)

- Pillikkeet (*Galeopsis spp.*) 77%
- Pihatahtimö (*Stellaria media*) 76%
- Jauhosavikka (*Chenopodium album*) 68%
- Kiertotatar (*Fallopia convolvulus*) 52%
- Peltoukonnauris (*Erysinum cheiranthoides*) 47%
- Ukontatar (*Persicaria lapathifolia*) 42%
- Lutukka (*Capsella bursa-pastoris*) 22%
- Peltotaskuruoho (*Thlaspi arvense*) 10%
- Peltokanankaali (*Barbarea vulgaris*)
- Hierakat (*Rumex spp.*)
- Rikkasinappi (*Sinapis arvensis*)
- Peltoretikka (*Raphanus raphanistrum*)

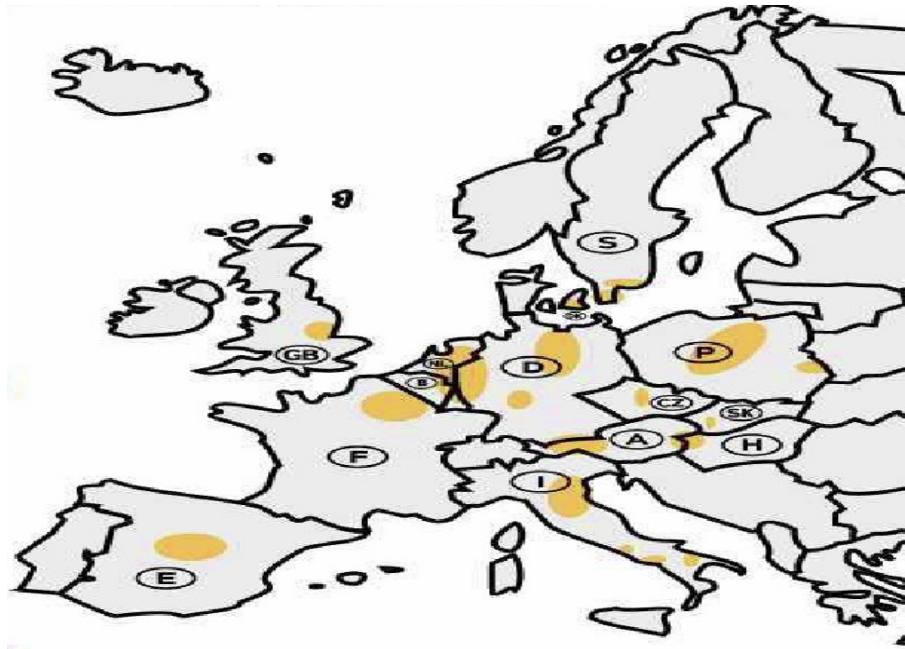
4.3.2 Leviämistavat

Juurikasankeroisen toukkamuoto liikkuu hyvin hitaasti, eikä se käytännössä pysty leviämään peltolohkolla tai lohkolta toiselle omin avuin. Ankeroisen merkittävin leviämiskeino onkin passiivinen kulkeutuminen eläinten ja ihmisten kuljettaman maa-aineksen mukana, taimimateriaalin juuristossa, traktoreiden ja kuljetusvälineiden pyörissä, muokkaus koneiden mukana ja ehkä eniten juuri sokerijuurikkaan sadonkorjuukaluston mukana (Cooke 1992, 106).

Myös tuulen ja veden mukana kulkeutuva maa-aines voi levittää ankeroista. Nykyisin käytössä oleva pilleröity juurikkaansiemen ei käytännössä voi tartuntaa levittää, mutta juurikkaanviljelyn alkuaikoina käytetyn paljaan siemenen mukana se on saattanut levitä. (KWS 2008, 7.)

4.3.3 Juurikasankeroisen esiintymislaajuus

Nykyisin juurikasankeroisia tavataan lähes kaikilta tärkeiltä viljelyalueilta (kuva 10). Suomessa esiintymät ovat keskittyneet Säkylän tehtaan lähialueelle, ja myös entisten Turengin ja Salon tehtaiden lähialueille. Ankeroisen tarkkaa levinneisyyttä Suomessa ei kuitenkaan tunneta. Maailmanlaajuisesti ankeroisia löytyy Euroopan lisäksi Aasian, Pohjois-Amerikan ja Australian juurikkaanviljelyalueilta, ja se on usein myös satotasoa rajoittava tekijä.



KUVA 10 Juurikasankeroisen levinneisyys Euroopassa (KWS 2008, 2).

4.3.4 Vaikutukset satotasoon

Erosen (2008) mukaan suurimmat ankeroisongelmat keskittyvät kevyille ja hikeville maille, joilla myös juurikkaanviljelyn monokulttuuri on yleistä. Nopeasti lämpenevät ja runsaasti vapaata vettä sisältävät hiekka- ja hietamaat ovat ankeroisikannan kasvulle edullisimmat, mutta ankeroiset viihtyvät myös savimailla. Maalajien erot näkyvät tilakokeissa siten että kevyillä maille jo 10 munan ja toukan ankeroisimäärä maagrammassa johti selvän satotason alenemiseen, mutta vastaava ankeroisikanta savimailla aiheutti vain suhteellisen pienen sadon menetyksen.

Korkeat ankeroistasot, 60–200 munaa ja toukkaa maagrammassa, johtivat suuriin tuhansien kilojen sadonmenetyksiin ja jopa lähes täydellisiin epäonnistumisiin. Kasvukauden lämpö-, ja kosteusoloilla on kuitenkin suurempi vaikutus ankeroistuhoihin ja sokerijuurikkaan satotasoon kuin ankeroismäärillä maassa. (Eronen 2008 b, 22–24.)

Eurooppalaisissa tutkimuksissa noin 500 munaa ja toukkaa/100 ml maata sisältänyt ankeroiskanta on johtanut noin 5 % satotappioihin (KWS 2008, 7). Määrä vastaa noin 5 munan ja toukan määrää maagrammassa. Vaikutukset Suomessa ovat hietamailla lähes samalla tasolla, mutta savimailla selvittää vähemmän satotappioin.

4.3.5 Ankeroisanalyysit

Juurikasankeroisen esiintymistä viljelmillä tutkitaan rutiininomaisesti Keski-Euroopassa. Suomessa tutkimuksia on tehty vuodesta 2005 lähtien, aluksi Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen toimesta, nykyisin tutkimuksia tekee Agroanalyysit Oy.

Viljelijöille on tarjolla kaksi eritasoista tutkimusmenetelmää. Ankeroistilanteen peruskartoitukseen sopii On/Off-analyysi, jolla selvitetään esiintyykö ankeroisia tutkimuslohkolla. Tutkimus tehdään *Fenwick*-kannu menetelmällä, jossa maanäyte pestään ja ankeroiskystat saadaan erilleen. Menetelmä on nopea, mutta ei täysin luotettava. Tarkemmassa muna/toukka-analyysissä lasketaan näytteen munien ja toukkien kokonaismäärä, ja tuloksista voidaan tehdä tarkka arvio kuinka elinvoimainen ankeroiskanta lohkolla on. (Eronen 2004, 22–25.)

5 KONERENGASTUTKIMUS 2004–2006

Sokerijuurikkaan sadonkorjuussa käytettävät koneet ovat vaikeasti puhdistettavia varsinkin syksyisissä pelto-olosuhteissa. Olosuhteista riippuen niiden mukana kulkeutuu aina jonkinlainen määrä maa-ainesta seuraavana vuorossa olevalle lohkolle. Tätä siirtyvää maa-ainesta pidetään tärkeimpänä ankeroisen kulkeutumistapana viljelylohkojen välillä.

Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus järjesti vuosina 2004 – 2006 tutkimuksen, jossa selvitettiin koelohkojen ankeroistasojen muuttumista silloin kun sokerijuurikkaan sadonkorjuun konerenkaaseen kuuluu tiloja, joilla ankeroista tiedetään esiintyvän. Tutkimuksessa oli mukana kolme konerengasta Länsi- ja Etelä-Suomen viljelyalueilta. Kultakin alueelta seurattiin kolmea tilaa, ja tutkittavia lohkoja oli yhteensä 27 kappaletta. Tutkimuslohkoilla oli GPS paikannettu noin puolen hehtaarin koeala, joka pysyi samana koko tutkimusajan. Lohkojen maanäytteet otettiin kylvöjen jälkeen muokauskerroksesta, ja juurikasankeroisen kystien, toukkien ja munien määrä laskettiin Sjt:n laboratoriossa. Tutkimustulosten perusteella tiedettiin ankeroisen levinneen tiloille joilta ei aikaisempia ankeroishavaintoja ollut (Liite 3). Tutkimuksessa saatuja tuloksia on käytetty neuvonnassa, sekä julkaistu sopimusviljelijöiden Juurikassarka-lehdessä vuosittain. (Eronen 2007b, 30–35.)

5.1 Konerenkaat 1 ja 2

Viljelijähaastattelut tehtiin kahden konerenkaan viljelijöiden keskuudessa. Konerengas 1 edusti pientä traktorivetoisella 3-rivisellä nostokoneella toimivaa ryhmää, isompia 6-rivisiä koneita edusti konerengas 2. Kummassakin konerenkaassa sadonkorjuu tapahtui useimmiten isännän toimesta, viljelijät tunsivat toisensa hyvin ja myös viljelylohkojen tuntemus oli hyvä. Näiltä osin tilanne todennäköisesti eroaa urakoitsijoiden hoitamista nostorengaista. Molemmat konerenkaat oli perustettu vuonna 2000.

5.1.1 Konerengas 1

Konerenkaaseen kuului kolme tilaa, jotka kaikki olivat mukana Sjt:n tutkimuksessa. Ankeroisanalyysit oli tehty yhteensä yhdeksältä lohkolta. Tilojen viljelykierrot ovat pääsääntöisesti hyviä ja vaihtelevia. Yleisin viljelykierrossa ollut välikasvi oli ohra. Sokerijuurikaslohkoilla viljeltiin kuitenkin myös tarhahernettä, pinaattia ja rypsiä, joiden tiedetään olevan juurikasankeroisen isäntäkasveja. Yksi konerenkaan tiloista oli erikoistunut sokerijuurikkaan ja perunan viljelyyn, ja kolmella tutkimuslohkolla viljelykierrossa oli vain sokerijuurikasta ja perunaa. Konerenkaan juurikasala oli tutkimusaikana noin 70 ha. Ankeroisen leviämisen kannalta tärkeät lohkot tunnettiin, ja niiden sato oli mahdollista korjata korjuukauden loppulla. Konerenkaassa ei käytetty ajopäiväkirjaa. (Liitteet 2 ja 4.)

5.1.2 Konerengas 2

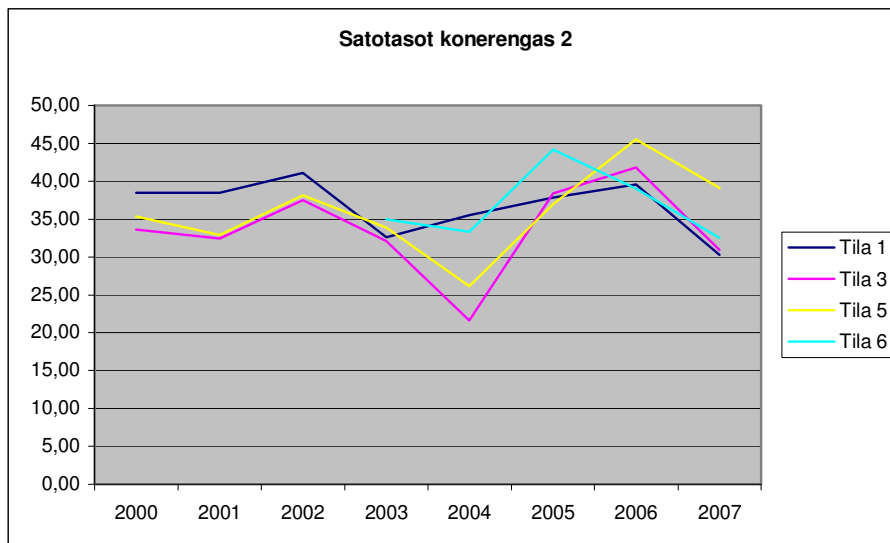
Konerenkaaseen kuului seitsemän tilaa, joista kolme oli mukana Sjt:n konerengastutkimuksessa. Näiden kolmen tilan ankerointilanne oli tutkittu yhteensä yhdeksältä eri lohkolta. Konerenkaaseen kuului tiloja, joilla oli erikoistuttu pelkäästään sokerijuurikkaan viljelyyn, ja Sjt:n tutkimuksessa mukana olleista lohkoista kolmella viljeltiin sokerijuurikasta koko seitsenvuotisen tutkimusjakson ajan. Muilla tutkimuslohkoilla 2 - 4 vuoden soke-rijuurikkaan viljelyn katkaisi tavallisimmin ohra tai vehnä. Konerenkaan juurikasala tutkimusaikana oli noin 250 ha. Ankerointia tiedettiin esiintyvän muutamilla tiloilla, ja konerenkaan osakkaat tunsivat ongelmallisimmat lohkot. Konerenkaan nostokoneessa oli käytössä ajopäiväkirja. (Liitteet 2 ja 4.)

5.1.3 Konerengastilojen ankerointilanne

Kaikilta Sjt:n tutkimuksessa mukana olleilta tiloilta löytyi jälkiä ankeroinnista, ja muutamalla lohkolta tilanne oli jo kehittynyt pahaksi. Tutkittujen lohkojen ankerointilanne ei kuitenkaan seuraa johdonmukaisesti viljelyhistoriaa, ja jatkuvassakin sokerijuurikkaan monokulttuurissa ankerointien määrä on voinut pysyä pienenä, esimerkiksi lohkolta 24 (Liite 3). Neljän tilan osalta ankerointilanne perustui viljelijän omaan arvioon. Oireet näkyivät yleisimmin alentuneena satotasona, selkeitä kasvusto-oireita oli vähän (Liite 2).

5.1.4 Ankeroinnisen vaikutukset satotasoon

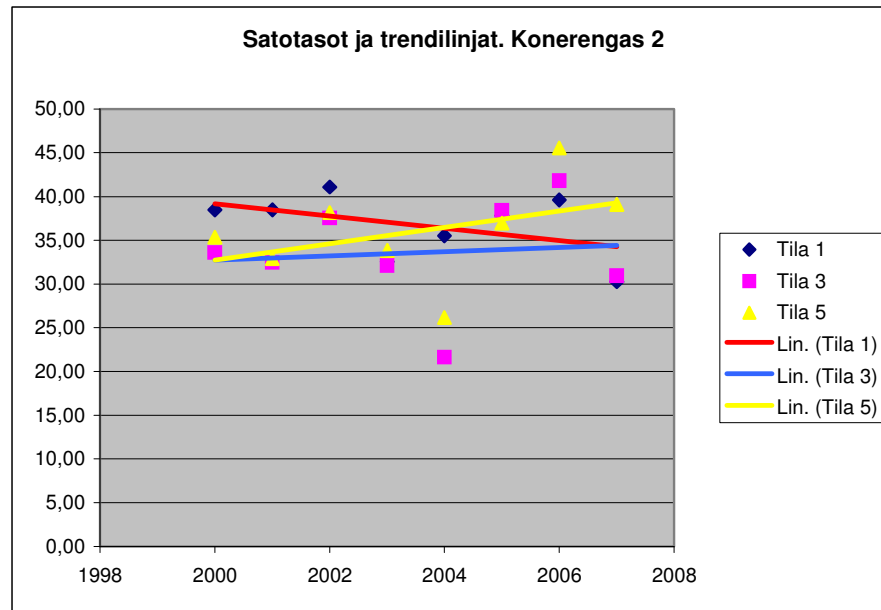
Kuvassa 11 on esitetty tutkimukseen vastanneiden tilojen satotasot konerengas 2:ssa. Tilalta 6 satotietoja oli käytettävissä vuodesta 2003 alkaen.



KUVA 11 Satotason kehitys vuosina 2000 – 2007.

Vuoden 2004 selkeästi poikkeavaan satotasoon vaikuttivat ankeraisen lisäksi ankarat kevähallat, sekä kesän viileys ja märkyys (Lindstedt 2004, 4). Tilakohtaiseen satotasoon vaikuttaa merkittävästi myös maan viljavuus ja viljelykäytännöt. Esimerkiksi viljeltäessä juurikasta peruslohkoa pienemmillä kasvulohkoilla ilman päistealueiden kylvöä juurikkaalle, päästään parempaan satotasoon kuin kylvämällä peruslohko reunasta reunaan. Näistä seikoista johtuvia eroja ei voitu huomioida satotasoaineistossa.

Kuvassa 12 on esitetty satotason kehityksen trendit tiloilla 1, 3 ja 5. Tilalla 1 sokerijuurikkaan monokulttuuri ja alkava ankeroisongelma oli johtanut selkeästi laskevaan satotasoon. Tilalla 3 ankeroinen oli aiheuttanut ongelmia jo ennen tutkimuksen alkamista. Viljelykierron tehostamisella ja ankeroista sietävien lajikkeiden käyttöönotolla satotaso oli saatu hieman nousemaan tutkimusjakson loppua kohden. Tilalla 5 ankeroinen ei ollut aiheuttanut merkittäviä ongelmia, ja satotason kehitys oli selkeästi positiivista huolimatta erilaisista kasvukausista.



KUVA 12 Satotason kehitystrendit tiloilla 1, 3 ja 5.

6 AJOPÄIVÄKIRJATUTKIMUS

Sokerijuurikkaan korjuujärjestyksen vaikutuksia tutkittiin konerengas 2:n ajopäiväkirjasta saatujen tietojen perusteella. Tiedot kattoivat vuodet 2000–2007, ja mukana olivat kaikki seitsemän tilaa. Tilojen vuosittaiset sokerijuurikkaan viljelyalat vaihtelivat välillä 21–61 ha. Syksyn aikana korjattiin noin 250–260 ha juurikasala. Ajo vuoro tilalla oli tavallisimmin 1–2 vuorokauden pituinen, ja korjattu ala yleisimmin 8–12 ha. (Liite 5.)

Sadonkorjuukauden ajojärjestys muotoutui pitkälti syksyn keliolojen ja kulloinkin viljelyssä olleiden lohkojen perusteella. Tiedossa olleita ankeroisen saastuttamia lohkoja pyrittiin välttämään kauden alussa. (Liite 2.) Ajojärjestys ei muodostanut selvää toistuvaa kaavaa, mutta tilojen alueellinen sijoittuminen todennäköisesti vaikutti muodostuneeseen järjestykseen. Tilat 1, 2, 3, 6 ja 7 muodostavat tiiviin keskittymän, ja siirtymät näiden tilojen välillä tapahtuivat luonnollisesti helpoiten. Siirtomatka tiloille 4 ja 5 oli pidempi, ja on voinut vaikuttaa jossain määrin muodostuneeseen järjestykseen.

6.1 Korjuujärjestyksen vaikutusten arviointi

Tiedossa olleiden analyysitulosten ja haastatteluissa esille tulleiden seikkojen perusteella valittiin tilat joilta ankeroinen voisi helposti levitä uusille alueille. Tilalla no: 3 oli tutkimuksissa mitattu korkeita ankeroisarvoja, ja ankeroisen tiedettiin vaivanneen viljelyksiä jo pidempään. Näiden tietojen perusteella voitiin olettaa tilan 3 olevan riskitila ankeroisen siirtymisen kannalta seuraavana vuorossa olevalle tilalle. Korjuujärjestyksen perusteella tiloilla 1, 2, 6 ja 5 oli suurin riski saada ankeroinen. (Liite 5.)

- Tila no: 1

Tilan 1 tutkimuslohkot olivat sokerijuurikkaanviljelyssä koko tutkimusjakson. Tutkimuksen alussa ankeroisesta vapaalle tilalle siirryttiin tila 3:n jälkeen yhdeksän kertaa. Tutkimuslohkojen 22 ja 23 ankeroistaso kohosi vuosien 2004–2006 mittauksissa selkeästi. Vuosina 2003–2005 nostokone siirtyi tilalta 3 tilalle 1 viidesti, ja jyrkin ankeroismäärien kohoaminen osuikin tutkimusjakson loppuun. Kohonneet ankeroisarvot voivat johtua lohkoille sadonkorjuun yhteydessä kulkeutuneesta maa-aineksesta, ja kun vuosi 2006 oli olosuhteiltaan otollinen ankeroisen lisääntymiselle, selvä piikki ankeroiskannassa oli havaittavissa. Ankeroiset eivät kuitenkaan levinneet lohkolle 24 vaikka lohkolle viljeltiin juurikasta koko tutkimusjakson ajan. Lohkon maalajilla ja sijainnilla hieman etäämmällä muista on voinut olla vaikutus esimerkiksi nostojärjestykseen. (Liitteet 3, 4 ja 5.) Tutkimusjakson aikana satotasoa kuvaava trendi oli selvästi laskeva.

- Tila no:2

Tilalle 2 siirryttiin tilan 3 jälkeen seitsemän kertaa. Erityisesti vuoden 2002 kolme perättäistä kertaa ovat lisänneet ankeroisriskin leviämistä tilalle. Tilalta ei ollut mittaustuloksia käytettävissä, mutta ankeroista pelloilla oli mahdollisesti jo aikaisemminkin. Lämpiminä kesinä kevyimmillä hiekkamailla vioituksia oli havaittu, hiesumailla ei. Viljelykiertoa oli parannettu ja ankeroista sietävät lajikkeet otettu käyttöön tilanteen hallitsemiseksi. (Liitteet 2 ja 5.)

- Tila no:3

Tilalla 3 ankeroishavaintoja oli tehty jo 1990-luvun alussa. Ongelmat pahenivat nopeasti 2000-luvun alussa ja vuoden 2004 jälkeen juurikasalaa oli vähennetty viljelykierron järjestämiseksi. Samalla siirryttiin käyttämään ankeroiskestäviä lajikkeita ja myöhemmin ankeroista sietäviä lajikkeita. Sjt:n tutkimuksessa mukana olleiden lohkojen ankeroistasot ovat korkeita jopa Keski-Euroopan arvoihin verrattuna. Koelohkojen lyhyt vuoden mittainen viljajakso alensi ankeroiskantoja vain hetkellisesti. (Liitteet 3, 4 ja 5.) Tilan satotasoa kuvaava trendi nousi kuitenkin lievästi tutkimusjakson aikana, mikä osittain voi johtua ankeroista sietävän lajikkeen käytöstä.

- Tila no:4

Myös tilalla 4 ankeroista oli esiintynyt, mutta tarkemmat tiedot puuttuivat (Liitteet 2 ja 5).

- Tila no:5

Tilalle 5 siirryttiin viidesti tilan 3 jälkeen koko tutkimusjakson aikana. Tilan tutkittujen lohkojen ankeroiskanta kohosi hyvin lievästi vuosien 2004 - 2006 aikana. Tilalla käytössä olleen viljelykierron ja mahdollisesti pienemmän tartuntapaineen johdosta ankeroisesta ei ollut muodostunut ongelmaa. Juurikkaan satotaso nousi tutkimusjakson aikana noin 10 %. (Liitteet 3, 4 ja 5.)

- Tila no:6

Myös tilalla 6 juurikasta viljeltiin samoilla lohkoilla koko tutkimusjakson ajan. Tilalle 6 siirryttiin seitsemän kertaa tilan 3 jälkeen. Ankeroista havaittiin tilalla ensimmäisen kerran vuonna 2002, ja tilanne paheni nopeasti niin että tilalla siirryttiin ankeroista sietäviin lajikkeisiin 2004. Uusien lajikkeiden myötä tilanne parani vuonna 2005, mutta huononi seuraavina vuosina rajusti. Viljelylohkoille kulkeutunut maa-aines, viljelykierron puute ja ankeroiselle suotuisien kesien 2001–2003 yhteisvaikutus oli todennäköisimmin ongelmien pääaiheuttaja. Mittaustietoja ankeroistasosta ei kuitenkaan ollut käytettävissä. (Liitteet 2 ja 5.)

- Tila no:7

Myös tilalla 7 ankeroisia oli havaittu ja viljelykiertoa pidennetty tutkimusjakson kuluessa. Ongelmia esiintyi lämpiminä kesinä kevyillä hietamailla, hiesuilla ei havaittavia ongelmia ollut esiintynyt. (Liitteet 2 ja 5.)

Ajopäiväkirjatietojen perusteella ankeroinen on voinut levitä eteenpäin myös tiloilta 1, 2 ja 6, varsinkin tutkimusjakson loppupuolella. Vuosina 2003–2006 ankeroisesiintymiä oli ollut jo useilla lohkoilla, ja ankeroislohkojen välttäminen korjuukauden alussa oli vaikeaa. Ajovuoro osui useimmin tiloille 3 ja 7 yllämainittujen jälkeen. Näillä tiloilla tämä on mahdollistanut ankeroisen leviämisen uusilla lohkoilla, tai se on ylläpitänyt ankeroiskantaa. (Liite 5)

Korjuukauden alun ensimmäisten päivien aikana käytiin useimmin tiloilla 1 ja 6. Nostot pyrittiin aloittamaan puhtailta lohkoilta, mutta jos näillä lohkoilla oli ankeroisesiintymiä, korjuukone oli voinut saada tartunnan jo varhaisessa vaiheessa. Kaikilla konerenkaan tiloilla oli käyty korjuukauden ensimmäisten 8–12 päivän aikana. (Liite 5)

6.2 Korjuujärjestyksen vaikutukset

Korjuujärjestyksen, aiempien tutkimustulosten ja haastattelutietojen perusteella voi päätellä juurikasankeroiden kulkeutuneen nostokoneen mukana tiloille, joilta ei aikaisempia ankeroishavaintoja ollut. Pahimmillaan ensimmäiset ankeroishavainnot tehtiin jo parin vuoden kuluttua konerenkaan perustamisesta.

Ankeroinen leviäminen tilalle 1 oli hyvin todennäköistä, sillä aikaisempia havaintoja ankeroisesta ei ollut. Lisäksi juurikasta viljeltiin kaikilla tutkimuslohkoilla koko tutkimusjakson ajan. Tutkimusjakson lopulla kahden lohkon ankeroistasot olivat kuitenkin jo satotappioita aiheuttavalla tasolla. Ankeroisesiintymää voitiin pitää uutena. Tilalla 6 juurikkaanviljelyn monokulttuuri ja ankeroiselle ilmastollisesti suotuisat vuodet johtivat nopeasti kasvavaan ankeroiskantaan ja huomattavasti alentuneeseen satotasoon. Ankeroisesiintymä oli uusi ja erittäin nopeasti kehittynyt. Myös tilan 5 ankeroiskanta oli uusi, mutta viljelytoimenpiteistä johtuen kanta pysyi pieninä.

Näiden kolmen tilan kohdalla tutkimustulosten luotettavuus on hyvä. Muiden tilojen ankeroismäärien kehitys oli heikosti tunnettu, ja syy-yhteyksien arvioiminen hankalampaa. Ankeroistasot olivat alussa matalia ja saastunnan havaitseminen oli ollut mahdotonta. Konerenkaan alkuvuosien jälkeen ankeroinen oli levinnyt kolmelle uudelle alueelle.

7 VILJELYKIERROT

Viljelijähaastatteluun vastanneiden mukaan viljelykiertoon vaikuttavia tekijöitä on useita. Taloudelliselta merkitykseltään tärkeän ja vaativan kasvin viljelylohkoille on yleensä panostettu huomattavasti enemmän resursseja kuin tavanomaisessa viljelyssä. Peltojen salaojitusta on usein täydennetty, samoin kalkituksesta ja ravinnetasoista on huolehdittu hyvin. Jyrkät vaihtelut maalajissa vaikeuttavat viljelytoimenpiteitä lähes jokaisessa vaiheessa. Varsin usein sokerijuurikkaan viljelyyn valikoituvat maalajiltaan kevyimmät lohkot tai lohkojen osat.

Peltoteiden kunnolle juurikkaanviljely asettaa aivan erilaiset vaatimukset kuin esimerkiksi viljanviljely. Kuljetettavat määrät ovat suuria, kalusto raskasta ja syksyn märkyys kiusana. Teiden on pysyttävä kantavina myös marras-, ja joulukuun kelirikkokausina. Heikompien teiden takana olevat lohkot jäävät näistä syistä helposti viljelykierron ulkopuolelle.

Sokerijuurikkaalle sopivat lohkot ovatkin tilan parhaita viljelykunnoltaan ja logistiikaltaan. Näitä lohkoja halutaan luonnollisesti hyödyntää mahdollisimman paljon juuri erikoiskasvien, esimerkiksi juurikkaan, viljelyssä.

Viljelykiertoon sopivien lohkojen puute tulikin ensimmäisenä vastaan viljelykierron ongelmia kartoitettaessa. Vuokramaat koettiin ongelmallisiksi, koska usein lyhytaikaiset peltojen vuokrasopimukset eivät mahdollista peltojen kunnostusta, ja vuokrapellot olivat usein pieniä ja hankalan mallisia. Sokerijuurikas viihtyy myös erittäin karkeilla mailla, joille on vaikea löytää sopivia välikasveja. Viljelykierron hyvät vaikutukset tunnetaan hyvin, mutta pitkät 4–5 vuoden kierrot koetaan kuitenkin käytännössä epärealistisiksi. Pitkän viljelykierron vaikutuksesta pieneksi jäävä juurikkaanviljelyala voi heikentää viljelymotivaatiota.

Myös viljelykierron järjestäminen tilojen välisenä lohkovaihtona koettiin ongelmalliseksi, samoin tukihakuun liittyvää monimutkaista peltolohkojen hallintajärjestelmä pidettiin esteenä sujuvalle lohkojen vaihdolle.

Sokerijuurikkaaseen erikoistuneilla tiloilla viljelykiertoon tulevien uusien kasvien katsotaan myös aiheuttavan lisääntyviä kustannuksia. (Liitteet 2 ja 4.)

8 MUUT ANKEROISEN LEVIÄMISEEN VAIKUTTAVAT ASIAT

Juurikasankeroisen lepomuodot säilyvät maassa vuosia, ja voivat kulkeutua uusille alueille myös muiden viljelykasvien viljelytoimien yhteydessä. Sokerijuurikas tiloilla viljellään usein myös muita juureksia ja perunaa. Näitä kasveja viljeltäessä maan kulkeutuminen lohkolta toiselle on todennäköisesti runsaampaa kuin viljakasveja viljeltäessä, ja siksi otettava erityisesti huomioon. Kevytmuokkausäkeet olivat yhteiskäytössä kaikilla kyselyyn vastanneilla tiloilla, ja voivat osaltaan levittää ankeroista. Juurikkaiden varastoinnin yhteydessä maata kulkeutuu lohkolta varastopaikalle, joskus kauaskin viljelypaikalta. (Liite 2.)

8.1 Koneiden puhdistaminen

Koneiden puhdistamista ennen siirtymistä uudelle lohkolle pidettiin erittäin hankalana toimenpiteenä (liite 2). Käytännössä suurimmat maat poistettiin rungon osien päältä puhdistusraudalla, ja ennen tielle ajoa koneella voitiin ajaa sänkimaalla renkaiden puhdistamiseksi. Koneen mukana kulkevan maa-aineksen määrän arviointi on vaikeaa. Suuntaa antavana tietona voi pitää kolmirivisen nostokoneen korjaustoimenpiteiden yhteydessä korjaamon lattialta siivottua noin 100 litran maamäärää (Markula 2008).

Maa-aines oli helposti irrotettavissa nostovantaistosta ja puhdistusrullaston alkuosasta. Käytännössä on myös havaittu koneen puhdistuvan, kun siirrytään korjaamaan satoa kevyille hieta ja hiekkamaille savimaiden jälkeen. Itsepuhdistumisesta voi päätellä maa-aineksen koneessa vaihtuvan.

Konerenkaiden koneet olivat erityyppisiä, mutta yhteistä oli sokkeloinen rakenne, jossa maan tarttuminen rakenteiden pinnoille ja kulkeutuminen koneen mukana oli mahdollista. (Kuvat 12 ja 13.)



KUVA 13 *Puhdistusrullaston alkupää Kleine, (Markula 2007)*



KUVA 14 *Kleine vasemmalta sivulta, säiliön täyttölevaattori. (Markula 2007)*

8.2 Sokerijuurikkaan varastointi

Sokerijuurikkaan korjuukausi kestää Suomessa reilun kuukauden, ja suurin osa juurikkaista joudutaan varastoimaan ennen jalostusta. Ankeroisia esiintyy runsaimmin juuriston läheisyydessä ja ongelmalohkoilta juurikkaiden mukana kulkeutuvassa maa-aineksessa on usein korkeita ankeroisimääriä. Lohkojen ulkopuolella oleville varastopaikoille kertyvää karistemaata ei tulisi levittää takaisin viljelylohkoille. Samoin peltojen päisteissä aumausalueilla voi olla runsaita ankeroisesiintymiä, joiden viljelytoimenpiteiden yhteydessä ankeroisen leviäminen on mahdollista. Juurikkaiden puhdistinkuormain kiertää tiloilla juurikkaiden lastauksen yhteydessä, ja voi osaltaan levittää ankeroista.

8.3 Ilmastonmuutos

Ilmaston mahdollinen lämpeneminen parantaa ankeroisen elinmahdollisuuksia huomattavasti. Englannissa ympäristö, elintarvike ja maatalousministeriö, Defra, on arvioinut kasvitauti- ja tuhoeläinvahinkojen kasvavan huomattavasti nykyisestä. Ankeroissukupolvien määrän arvioidaan kohoavan nykyisestä kolmesta jopa kuuteen sukupolveen kasvukaudessa. (Defra Final Project Report 2008, 8.)

Suomessa ankeroissukupolvia ehtii lämpiminä kesinä kehittymään kaksi, viileinä ja sateisina kesinä vain yksi. Ilmaston lämmetessä ja kasvukauden pidentyessä, kahden sukupolven kehittyminen kasvukauden aikana tulisi todennäköisesti yleistymään, mikä voisi johtaa ankeroiskannan voimistumiseen ja paheneviin satotappioihin.

Suomessa sokerijuurikkaan oletetaan kuitenkin hyötyvän ilmaston lämpenemisestä, ja juurikkaan satotaso onkin kasvanut viime vuosikymmenen aikana melko tasaisesti. Etelä- ja Keski-Euroopassa ilmaston lämpeneminen voi johtaa kuivuuteen ja merkittäviin sadonmenetyksiin. (Muurinen 2008, 18–21.) Euroopassa sokerijuurikkaan kuitenkin uskotaan menestyvän muita viljelykasveja paremmin ilmaston muuttuessa (Olsson 2008, 10–11).

Ilmaston lämpenemisen arvellaan pahentavan kasvukauden alkuun osuvaa kuivaa sääjaksoa. Juurikaspellot ovat pitkälle kesään avoimia ja näin alttiita tuulen aiheuttamalle eroosiolle. Varsinkin Säkylän alueen laajoilla yhtenäisillä viljelyalueilla tuulen mukanaan kuljettamaa maata pidetään pahana ankeraisen levittäjänä (Holma 2008).

Myös leutojen talvien ja rankkojen sateiden arvellaan yleistyvän. Tasaisilla peltoalueilla pintavalunnan ja tulvavesien kuljettama maamäärä voi olla melkoinen. Tällaisten luonnon aiheuttamien ankeraisen elinmahdollisuuksien ja leviämistäylien hallinta tulee olemaan vaikeaa.

9 JUURIKASANKEROISEN HALLINTAKEINOT

Omien peltojen tunteminen on tärkeää suunniteltaessa sokerijuurikkaan viljelyä ja samalla juurikasankeroisen hallintastrategiaa. Viljelylohkot eroavat toisistaan ja vaativat erilaista huomiota osakseen. Juurikasankeroisen aiheuttamat oireet voivat pysyä pitkään lievinä, ja syyt huonoon satotasoon on usein helpompi löytää muualta kuin mikroskooppisen pienestä eliöstä. Alkavaa ankeroisongelmaa on kuitenkin syytä epäillä, jos tilan tai yksittäisen lohkon satotason kehitys on ollut pitkään aleneva, ja muut mahdolliset syyt on suljettu pois (Luku 4.1). Varmuuden lohkon tai ongelma-alueen ankeroistasosta saa tutkituttamalla edustavan maanäytteen sopivassa laboratoriossa.

9.1 Ankeroisanalyysi

Ankeroisanalyysiin tulevat maanäytteet voidaan ottaa koko viljelylohkolta tai pienemmältä alueelta, jossa ankeroista epäillään olevan. Ankeroismäärät vaihtelevat huomattavasti jo lyhyilläkin etäisyyksillä, ja luotettavan tuloksen saamiseksi näyte on koottava useista pienistä osanäytteistä.

Näytettä vastaava pinta-ala ei saisi ylittää neljää hehtaaria, ja osanäytteitä tulisi olla vähintään 50 kpl/0,5 ha. Maata tarvitaan yhteen näytteeseen vähintään 2 litraa. Näyte voidaan koota esimerkiksi linjamenetelmällä, jossa osanäytteitä otetaan maakairalla 10–15 metrin välein noin 25 cm:n syvyyteen asti. Muovipussiin pakattu näyte on säilytettävä viileässä, mieluummin alle 5 °C ennen toimitusta analyysiin. (Eronen 2004, 22–24.)

9.2 Viljelykierto

Pitkä 4–5 vuoden viljelykierto on osoittautunut tehokkaimmaksi ankeroisen hallintakeinoksi Keski-Euroopassa ja myös Suomessa. Useissa tutkimuksissa ankeroiskannan on havaittu alenevan viljelykierron ensimmäisten kahden vuoden aikana noin 50 % vuodessa, kun viljellään ankeroiselle isännäksi sopimattomia viljelykasveja. Jäljelle jää kuitenkin sitkeähenkinen kanta, josta uusi populaatio voi alkaa kasvaa vielä neljännen vuoden jälkeen. (Cooke 1990, 153; Müller 1999, 209.) Samansuuntaisia tuloksia on saatu myös Suomessa (Tiilikkala 1985: ks. myös Eronen 2007b, 34).

Jos ankeroistilanne ei ole vielä muodostunut ongelmalliseksi, toukkia ja munia on vain muutamia maagrammassa, jo lyhyt 1–2 vuoden viljelykierto näyttää pitävän ankeroiskannan kurissa. Ankeroistason ollessa korkea, yli 30 munaa ja toukkaa maagrammassa, lyhyt viljelykierto ei alenna ankeroiskantaa riittävästi pitkäaikaisvaikutuksen saamiseksi.

Runsas määrä elinvoimaisia toukkia ja munia synnyttää nopeasti uuden ankeroiskannan olosuhteiden ollessa jälleen otolliset. Näillä lohkoilla pidempi tauko juurikkaanviljelyssä on käytännössä ainoa tapa alentaa ankeroiskantaa.

Ankeroisanalyysien tuloksia käyttäen on mahdollista arvioida tilalle sopivan viljelykierron pituutta, ja myös mahdollista ankeroista sietävien lajikkeiden käytön tarvetta.

Hyvä viljelykierto edesauttaa myös muiden maan tai kasvijätteiden kautta leviävien sairauksien hallintaa. *Ramularia* lehtilaikkutauti vaivasi jatkuvassa juurikkaanviljelyssä olleita lohkoja erittäin pahasti vuonna 2008, kun taas viljelykierrossa mukana olleet lohkot selvisivät huomattavasti vähemmän vioituksin. (Eronen 2008 c, 19-24) Viljelykierto luo hyvät kasvuedellytykset myös muille viljelykierrossa oleville kasveille, ja käytetyt ravinteet saadaan monipuolisesti talteen.

9.3 Kylvä ja kasvinsuojelu

Juurikkaan kylväminen mahdollisimman aikaisin antaa kehittyville taimille etumatkaa, ankeroistoukkien kehityksen alkaessa vasta maan kunnolla lämmentyä. Myöhään kylvetyissä, ja usein myös hallavaurioiden aiheuttamissa uusintakylvöissä ankeroisen aiheuttamat vahingot ovat huomattavasti suurempia. Aikainen kylvä ankeroislohkolla lisää kuitenkin aina viljelyriskiä, ja viljelijän peltojen tuntemus onkin avainasemassa oikeaa kylvöajankohtaa päätettäessä. (Väisänen 2007, 14–15.)

Ongelmalohkoilla ankeroista sietävien uusien lajikkeiden käyttö yhdessä viljelykierron kanssa auttaa ongelman hallinnassa ja mahdollistaa hyvän satotason. Viljelykierron korvaavaksi ratkaisuksi uudet lajikkeet tuskin vielä riittävät. (Eronen & Lindroos 2006, 19–23.)

Viljelykiertoon olennaisena osana liittyy hyvin hoidettu kasvinsuojelu. Yleisimpien rikkakasvien toimiminen ankeroisen isäntäkasvina pitää huomioida niin juurikkaan kasvukaudella kuin myös välikasvia viljeltäessä. Keskieurooppalaisissa tutkimuksissa ankeroiskanta on lisääntynyt myös viljakasveja viljeltäessä, jos rikkakasvustossa oli sopivia isäntiä riittävästi (Cooke 1992, 120). Rikkakasvien valtaamat pellot eivät kuulu juurikastilan viljelykiertoon missään vaiheessa.

9.4 Ajojärjestys ja koneiden puhtaus

Hyvällä viljelyhygienialla juurikasankeroisen leviämistä voi rajoittaa, mutta tuskin kokonaan estää. Koneiden riittävä puhdistaminen kiireisten sesonkien aikana on osoittautunut käytännössä mahdottomaksi. Kulkeutuvan maan määrään vaikuttavat lohkon maalaji ja korjuuajankohdan säätö. Eniten maan kulkeutumista tapahtuu sadonkorjuun yhteydessä sateisina syksyinä, mutta myös yleistyneet yhteiset kevytmuokkauskoneet kuljettavat mukanaan huomattavia määriä. Ajojärjestyksen suunnittelu niin että ongelmalohkoilta kulkeutuu maata mahdollisimman vähän uusille alueille, on parhaita ratkaisuja ankeroiden leviämisen rajoittamiseksi.

9.5 Houkutuskasvit

Houkutuskasvit, *catch crop*, ovat laajalti käytössä Keski-Euroopassa, ja kokeiluja on tehty myös Suomessa. Ongelmalohko voidaan saneerata ankeroidenkantaa alentavalla öljyretikalla tai valkosinapilla. (Cooke 1992, 122; Müller 1999, 209.) Houkutuskasvien käyttö lienee mahdollista kesannoinnin yhteydessä, mutta toimenpiteen toimivuudesta Suomessa on vain vähän kokemuksia, ja taloudellisuus täytyy aina harkita tapauskohtaisesti.

Saksassa noin 40 % sokerijuurikkaista kylvetään suorakylvönä kevytmuokattuihin tai muokkaamattomiin maihin. Ensisijaisena tarkoituksena on maan eroosion vähentäminen, mutta myös juurikasankeroisen hallinta. Esikasvina on usein edellisenä syksynä viljakasvien sadonkorjuun jälkeen kylvetty houkutuskasvi. (Olsson 2008, 11) Suomessa syksyllä kylvetty houkutuskasvi ei kuitenkaan ehdi toimia toivotulla tavalla.

9.6 Luontaiset viholliset

Juurikasankeroisella on myös luontaisia vihollisia. Eräät maassa elävät bakteerit, sienet ja pieneliöt tuhoavat ankeroiden munia ja toukkia. Pitkään juurikkaanviljelyssä olleissa maissa ankeroiden kystoista löytyi usein enemmän sairaita munia ja toukkia kuin hyvässä viljelykierrossa olleilta lohkoilta. Tämä voisi osoittaa maahan muodostuneen ankeroidenkantaa rajoittavan tai pienentävän eliöstön. (Eronen 2007b, 35.)

10 YHTEENVETO

Yhteisten koneiden myötä myös monet ongelmat muuttuvat yhteisiksi. Helposti maa-aineksen mukana kulkeva juurikasankeroinen on yksi hankalimmista ongelmista. Lähes näkymätön tuholainen leviää pelloilla pitkään ilman oireita, ja pienelle alalle rajoittuvat alkuoireet jäävät helposti huomaamatta. Satotaso oleellisesti laskevien oireiden ilmaantuessa ankeroinen on todennäköisesti ehtinyt jo tilan kaikille pelloille.

Juurikasankeroista havaittiin kaikilla tähän tutkimukseen osallistuneilla tiloilla. Ankeroinen menestymiseen tiloilla vaikuttivat eniten tilakohtaiset viljelytoimenpiteiden järjestelyt. Jatkuva sokerijuurikkaan viljely samoilla lohkoilla johti helposti ankeroiskannan kasvuun, ja satotason merkittävään laskuun, kuten luvussa 5.1.4 havaittiin. Ankeroinen onnistui myös leviämään kolmelle tilalle, joilla ei aiemmin ankeroista ollut havaittu. Nopea leviäminen uusille tiloille ja kannan voimistuminen satotaso alentavaksi tekijäksi on vaatinut tehokkaan leviämistä, ja ankeroiselle otolliset olosuhteet.

Tutkimuksessa mukana olleilla tiloilla yhteiskoneiden käyttö oli yleistä. Yhteiskoneista sokerijuurikkaan nostokone on todennäköisin ankeroinen levittäjä, vaikka viljelijät eivät suoraan sitä syyllistäneet. Tutkimuksen luvussa 6 kerrottujen tulosten perusteella käsitys siitä kuitenkin vahvistui. Saatut tulokset eivät kuitenkaan sulje pois muita leviämistä.

Tiloilla, joilla sokerijuurikaslohkot olivat mukana viljelykierrossa, juurikasankeroinen ei muuttunut satotaso merkittävästi alentavaksi tekijäksi. Jo 1–2 vuoden katkos juurikkaanviljelyssä riitti pitämään ankeroiskannan matalana, jos ankerospaine ei ollut suuri. Pienemmässä konerengas 1:ssä viljelykierrolla ja sadonkorjuujärjestyksen suunnittelulla ankeroinen leviäminen oli saatu estettyä lähes kokonaan. Korjuujärjestyksen suunnittelu niin, että ongelmalohkot korjataan vasta korjuukauden lopulla, on toimiva keino varsinkin pienissä konerengaissa. Suuremmissa konerengaissa nostojen järjestely on huomattavasti vaikeampaa, mutta varmasti hyödyllistä. Ankeroispeltojen sadonkorjuun ajoittumisesta korjuukauden loppuun hyöttyy myös sokerijuurikas. Kesällä kärsineet kasvustot ehtivät syksyllä toipua, ja satotappiot jäävät pienemmiksi.

Vanha ja hyväksi havaittu erilaisten viljelykasvien viljelykierto osoittautui tässäkin tutkimuksessa hyväksi keinoksi hallita viljelyn ongelmia. Sokerijuurikkaan monokulttuuri ja konerengaiden yhteiskäytössä olevat koneet on riskialtis yhdistelmä, joka johtaa helposti ongelmiin.

Koska yleisimmät rikkakasvit kuuluvat juurikasankeroisen isäntäkasveihin, tulee rikkakasvintorjuntaan kiinnittää erityistä huomiota kaikilla lohkoilla, jotka ovat sokerijuurikkaan viljelykierrossa mukana. Ankeroinen hallinnan lisäksi viljelykierto mahdollisti paremman satotason ja sen myötä varmasti myös paremman taloudellisen tuloksen sokerijuurikkaan viljelyssä.

Viljelykiertojärjestelyissä oli kuitenkin usein ongelmia, ja juurikkaalle sopivista lohkoista oli puutetta. Tilojen välinen lohkojenvaihto helpottaisi ongelmaa, mutta oli kuitenkin vähäistä, johtuen osin hankalaksi koetusta EU byrokratiasta, osin viljelijöiden omista asenteista.

Olemassa olevan leviämisoron tiedostaminen ja omien peltojen tilanteen tunteminen ovat tärkeimmät tekijät suunniteltaessa sokerijuurikastilan ankeroisenhallintaan sopivia toimenpiteitä. Avoin keskustelu konerenkaita perustettaessa ja yhteiskoneiden tai urakoitsijoiden käyttöä suunniteltaessa on yhtälailla tärkeää. Kaikkien osapuolien tuntiessa ankeroisongelman luonteen sen hallinta on mahdollista myös yhteiskoneita käytettäessä.

11 KIITOKSET

Lämpimät kiitokset Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen vanhemmalle tutkijalle Liisa Eroselle mielenkiintoisesta aiheesta, runsaasta materiaalista ja avusta.

Kiitokset kuuluvat myös ohjaavalle opettajalle Heikki Pietilälle, lehtori Outi Sepälle ja kirjaston Silja Shepherdille, sekä Sucros Oy:n viljelykonsulentti Heimo Holmalle, KWS:n Peter Rehnille, ja erityisesti tähän tutkimukseen osallistuneille viljelijöille. Ilman viljelijöiden myönteistä suhtautumista tutkimustyöhön tämän opinnäytetyön tekeminen olisi ollut mahdollista.

LÄHTEET

Cooke, D.A. 1990. The effect of beet cyst nematode, *Heterodera schachtii*, on the yield of sugar beet in organic soils. Broom's Barn Experimental Station. Bury St Edmunds, Suffolk IP28 6NP, U.K.

Cooke, D.A. 1992. Plant diseases of international importance. Beet cyst nematode. Broom's Barn Experimental Station. Bury St Edmunds, Suffolk IP28 6NP, U.K.

Defra Final Project Report 2008. ANNEX 4. Viitattu 05.01.2009
http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=AC0301_7498_FR_A.doc.

Eronen, L. 2003. Juurikasankeroisen saloja. Juurikassarka 4/2003. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

Eronen, L. 2004. Sjt aloittaa juurikasankeroisanalyysit. Juurikassarka 4/2004. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

Eronen, L. 2007a. Neuvontasarja 2007. Verkkojulkaisu, pdf-tiedosto. Viitattu 25.10.2008.
<http://www.sjt.fi/Neuvontasarja-2007/F%20-%20Kasvinsuojelu%202007-Osa%20IV-juurikasankeroinen.pdf>.

Eronen, L. 2007b. Konerengastutkimus 2004–2006. Juurikassarka 2/2007. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

Eronen, L. 2008a. Konerengastutkimuksen aineisto. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

Eronen, L. 2008b, Juurikasankeroinen-peltosi salainen peikko? Juurikassarka 1-2/2008. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

Eronen, L. 2008c, Ramularia yllätti jälleen. Juurikassarka 4/2008. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

Eronen, L & Lindroos, N. 2006. Tiedonmurusia juurikasankeroisesta ja viljelykierrosta, Voiko ankeroisongelmat ratkaista lajikevalinnalla? Juurikassarka 1/2006. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

European Commission. The European Sugar Sector. A long-term competitive future 2006. Verkkojulkaisu, pdf-tiedosto. Viitattu 8.1.2009
http://ec.europa.eu/agriculture/capreform/sugar/infopack_en.pdf

Hilleshög. Sugar beet diseases, The problem of beet cyst nematodes. Verkkojulkaisu. Viitattu 08.1.2009

http://www.hilleshog.com/uk/diseases/dis_p4.asp

Holma, H. 2008. Viljelykonsulentti. Sucros Oy. Suullinen tiedonanto 22.10.2008

Kilpailuvirasto. 1999. Daniscon Cultor-kauppa hyväksyttiin ehdollisena. Viitattu 15.03.2008

<http://www.kilpailuvirasto.fi/cgi-bin/suomi.cgi?sivu=uut/u-1999-02-02>

Kukkola, M. 2006. Viljelysopimukset 2007, mitä Salon tehtaan jälkeen?. Juurikassarka 4/2006. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

Kukkola, M. 2008. Viljelyhalukkuutta riittävästi. Juurikassarka 1-2/2008. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

KWS 2008. Nematodes. Verkkojulkaisu, pdf-tiedosto. Viitattu 18.12.2008

http://www.kws.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaaaeqxz ja

<http://www.kws-uk.com/awca/bu.asp?id=yxw>

KWS 2009. Kuva. Rehn, P. Lähetetty 4.2.2009. Re:Ankeroinen. Sähköposti. Vastaanottaja Juha Markula. Viitattu 5.2.2009.

Lindstedt, E. 2004. Sääolosuhteet vaikuttivat tilityksiin. Juurikassarka 4/2004. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

Luonnontila 2008. Verkkojulkaisu, excel-taulukko. Viitattu 05.01.2009

www.luonnontila.fi/beta/fi/maatalous/taulukot/MA10_rikkakasvit.xls

Markula, J. 2007. Valokuvat ovat opinnäytetyössä mukana olleiden kone-
renkaiden sokerijuurikkaan korjuukalustosta.

Markula, J. 2008. Oma havainto koneen korjaustoimien yhteydessä.

Müller, J. 1999. The economic importance of *Heterodera schachtii* in Europe. *Helminthologia* 36, 3: 205-213, 1999. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppheideweg 88, D-48161 Münster, Germany.

Muurinen, S. 2008. Ilmastonmuutos ja sen vaikutus sokerijuurikkaan viljelynäkymiin Suomessa ja Euroopassa. Juurikassarka 1-2/2008. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

Olsson, R. 2008. Juurikkaanviljely - katsaus muihin Euroopan maihin. *Bet-Magasinet* 4/2008. Danisco Sugarin tiedotuslehti sokerijuurikkaan viljelijöille.

Raininko, K. 2003. Sokerijuurikkaan tutkimus ja viljely Suomessa. ISBN 952-91-6128-X. Tammisaari. Ekenäs Tryckeri Ab.

Roivainen Osmo. 1961. Pro gradu tutkimustyö Tuhoeläintutkimuslaitokselle. Tikkurila.

Rothamsted Research. PCN Control Group. Life Cycle *Heterodera schachtii* spp. Verkkojulkaisu. Viitattu 11.2.2009
<http://www.rothamsted.bbsrc.ac.uk/ppi/pcncontrol/schalifecycle.htm>

Rousi, A. 1997. Auringonkukasta viiniköynnökseen, Ravintokasvit. ISBN 951-0 21295-4. Porvoo. WSOY – Kirjapainoyksikkö.

Tiilikkala, K. 1985. Juurikasankeroisen torjunta vuoroviljelyllä. Maatalouden tutkimuskeskus. 31600 Jokioinen. Finland

Väisänen, H. 2007. Uusintakylvö. Juurikassarka 2/2007. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

VILJELIJÄKYSELY

Viljelijän yhteystiedot. Nimi, osoite, puhelin- ja viljelijännumero

Perustietoja tilasta ja sokerijuurikkaan viljelystä

Peltopinta-ala ja juurikkaan viljelyala vuosina 2003 - 2007

Vuosi	2003	2004	2005	2006	2007
Peltoala					
Juurikasala					
Juurikkaan keskisato					

Milloin juurikkaan viljely on aloitettu tilalla? _____

Mikä on sokerijuurikaslohkojen pääasiallinen maalaji? _____

Mainitse viisi tärkeintä satoon vaikuttavaa tekijää, jotka rajoittavat juurikkasadon kehitystä tilallasi.

	Satotason kehitystä rajoittavat tekijät tärkeysjärjestyksessä
1	
2	
3	
4	
5	

Käytetäänkö tilalla yhteiskoneita tai kuuluuko tila konerenkaisuun?

Mitä yhteiskoneita tilalla käytetään?

Kuinka kauan yhteiskoneita on tilalla käytetty?

Esiintyykö sokerijuurikaslohkoilla alueita, joilla juurikas on pientä ja huonokasvuista?

- Ei
 Vähämerkityksellisiä alueita
 Laajoja satotasoon vaikuttavia alueita

Esiintyykö tilalla taimipoltetta?

- Ei
 Vähämerkityksellisiä alueita
 Laajoja satotasoon vaikuttavia alueita

Onko sokerijuurikaslohkoilla ollut viljelykiertoa ja jos on niin millainen?

- Ei
 Kyllä

Mitkä ovat suurimmat ongelmat viljelykierron suunnittelussa ja toteuttamisessa?

Onko tilalla juurikasankeroista ja milloin se havaittiin ensimmäisen kerran?

- Ei
 Kyllä, havaittu ensimmäisen kerran vuona _____

Onko ankeroistaso analysoitu tilalla?

- Ei
 Kyllä, ankeroistaso _____

Käytetäänkö viljelyssä ankeroisenkestäviä juurikaslajeja?

- Ei
 Kyllä _____

Varastoidaanko juurikkaat pellolla vai erillisellä varastoalueella?

Käytetäänkö tilalla puhdistinkuormainta?

Käytetäänkö yhteiskoneita / konerenkaan koneita myös urakointiin ”vierailta” tiloilla?

Tuntevatko koneiden kuljettajat ongelmalohkot?

Millaiset ovat nostokoneen puhdistusmahdollisuudet käytännössä, ja paljonko arvelette maata kulkeutuvan nostokoneen mukana lohkolta toiselle?

Mitä toimenpiteitä tilalla on tehty ankerossaastunnan estämiseksi?

Mikä on mielestänne merkittävin ankerossaastunnan aiheuttaja?

Kuinka ankerioisongelmaa on käsitelty yhteiskoneen / konerenkaan osakkaiden kesken?
Onko ankerioistietoa ollut helposti saatavilla?

Yhteiskoneiden merkitys tilalle

Millaisena näet yhteiskoneiden tulevaisuuden omalla tilallasi?

Kuinka arvioisit yhteiskoneiden vaikuttavan tilallasi juurikkaanviljelyn taloudellisuuteen?

Muut esille tulleet asiat

Yhteenveto kyselylomakkeelta Kirjallisia vastauksia 4

Perustiedot tiloilta

Peltopinta-ala ja juurikkaan viljelyala vuosina 2003-2007

Kyselyyn vastanneiden tilojen peltoalat vaihtelivat välillä 75 - 218 ha.
Juurikkaanviljelyalat vaihtelivat välillä 8 – 54 ha.

Sokerijuurikkaan keskisato vaihteli tutkimusjakson aikana välillä 21 - 53 tn/ha

Sokerijuurikkaan osuus viljelyalasta vaihteli välillä 25–70% tilan pinta-alasta. Sokerijuurikas ei useimmiten kiertänyt tilan kaikilla lohkoilla, joten ongelmia esiintyi vaikka juurikkaan osuus tilan pinta-alasta ei ollut suhteettoman suuri.

Viljely oli aloitettu keskimäärin 1950 luvulla.
Tilat olivat isoja samoin kuin EU:n keskimääräiset juurikastilat.

Satotasoon vaikuttavat tekijät

Juurikasankeroinen koettiin satotasoa eniten rajoittavaksi tekijäksi tiloilla joilla sitä esiintyi runsaasti, (2 tilaa). Muita satotasoa rajoittavia tekijöitä olivat mangaanin puutoksesta aiheutuvat ongelmat, kevään ja kesän sää-olot, erityisesti hallavauriot keväällä taimettumisen yhteydessä. Myös ympäristötukiehdot koettiin satotasoa rajoittavina tekijöinä.

Tavallisimmin juurikasankeroinen aiheuttaa ongelmia vain pienillä aloilla, mutta tiloilla joilla sitä esiintyy runsaasti, myös satotasoltaan heikot alueet ovat laajoja.

Taimipolteen ei katsottu aiheuttavan isoja ongelmia.

Yhteiskoneet

Konerenkaaseen kuulumisen lisäksi tiloilla oli myös muita yhteiskoneita

- puhdistuskuormain Turenki
- lautasmuokkain kultivaattori, sokerijuurikkaan kylvölannoittimet, lannoitteiden pintalevitin,
- yhteiskoneiden käyttö oli yleisimmin alkanut jo 90 lopulla

Viljelykierto

Vastanneista vain yksi tila ilmoitti viljelevänsä sokerijuurikasta ilman viljelykiertoa. Muilla tiloilla viljelykierto oli käytössä. Yleisimmin juurikkaan viljelyn katkaisi viljakasvien viljely.

Suurimmaksi ongelmaksi viljelykierron järjestämisessä koettiin juurikkaalle sopivien lohkojen vähyys.

Kooltaan pienet ja hankalanmalliset lohkot sopivat huonosti isoille koneille.

Vuokramailla lyhyet vuokrasopimukset eivät mahdollista lohkojen kunnostusta.

Peltotiet ja liittymät vaativat kunnostusta.

Karkeille maille sopivat viljelykasvit vähissä.

Myös liian suuri tilakohtainen juurikkaanviljelyala koettiin ongelmaksi.

Tilusvaihto hankalaa, lohkojen hallintasäännöt tukihaussa ongelmallisia.

Havainnot

Varhaisimmat havainnot ankeroisesta olivat jo 1990 luvun alusta, yleisimmin ongelmia alkoi esiintyä 2002 – 2006

Ankeroistasoa ei ollut tutkittu muilta kuin Sjt:n tutkimukseen osallistuneilta tiloilta.

Ankeroisen kestävät lajikkeet olivat käytössä kahdella tilalla.

Sadonkorjuun jälkeen juurikkaat varastoitiin yleisimmin pellolla, osin myös varastoalueilla. Turengin alueen viljelijöillä oli käytössä puhdistinkuormain.

Yhteiskäytössä olleita koneita käytettiin satunnaisesti myös urakointiin konerenkaan ulkopuolisilla tiloilla. Urakointi oli kuitenkin vähäistä.

Sadonkorjuutyössä viljelijät ajavat nostokonetta pääsääntöisesti itse, ja lohkojen tuntemus koettiin hyväksi.

Nostokoneen puhdistusmahdollisuudet siirryttäessä lohkolta toiselle koettiin käytännössä mahdottomiksi. Korjuukaluston pyöriä ja nostovantaita puhdistettiin sänkimaalla ajamalla, tai koneen tullessa tilalle nostettiin ensimmäisenä lohkoa joka olisi seuraavana vuonna viljanviljelyssä.

Muita ankeroissaastunnan hallintakeinoja olivat ongelmalohkojen jättäminen viimeisiksi nostoissa, ja ankeroista kestävien lajikkeiden käyttö.

Merkittävimpänä ankeroissaastunnan aiheuttajana pidettiin sokeritehtailta juurikkaanviljelyn alkuaikoina pelloille ajettua pesumaata. Isommassa konerenkaassa saastunnalta välttyminen koettiin vaikeaksi, koska ankeroista esiintyy monilla lohkoilla ja tiloilla.

Vastanneista kukaan ei pitänyt juurikkaannostokonetta ankeroisen levittäjänä?

Tutkimukseen osallistuneilla tiloilla ankeroisongelmaan suhtauduttiin avoimesti, ja ongelmalohkot olivat tiedossa.

Ankeroistietoa on viime vuosina saanut riittävästi, mutta aikaisemmin, koneen hankinnan aikaan, ei tunnettu riittävästi.

Yhteiskoneiden merkitys koettiin tärkeänä. Vanhoihin menetelmiin ei ollut halukkuutta palata, ja yhteiskoneiden käytön katsottiin lisääntyvän.

Kustannusten pienenemisen ja työn mielekkyyden lisääntyminen koettiin haittoja suuremmiksi eduiksi.

ANKEROISTASOT

Konerengastutkimus 2004 - 2006 ankerioistasot. Kystat ja munat + toukat maagrammassa

Tila ajopäivä tutkimuk.	Kone- rengas	Lohko	2004 Kystoja	2004 M+T	2005 Kystoja	2005 M+T	2006 Kystoja	2006 M+T
	1	10	0,000	0,00	0,002	0,00	0,005	0,000
	1	11	0,000	0,00	0,000	0,00	0,005	0,000
	1	12	0,048	0,72	0,052	0,98	0,020	0,542
	1	13	0,010	0,00	0,000	0,00	0,005	0,000
	1	14	0,013	0,46	0,027	0,34	0,050	0,504
	1	15	0,007	0,01	0,025	0,46	0,007	0,077
	1	16	0,000	0,00	0,007	0,00	0,002	0,000
	1	17	0,000	0,00	0,012	0,00	0,008	0,000
	1	18	0,000	0,00	0,005	0,00	0,005	0,000
3	2	19	1,341	201,44	1,183	20,84	1,012	20,265
	2	20	0,429	70,72	0,464	6,30	0,604	9,509
	2	21	0,179	30,65	0,110	3,52	0,552	29,814
1	2	22	0,000	0,00	0,000	0,00	0,065	10,583
	2	23	0,009	0,00	0,007	1,04	0,082	13,414
	2	24	0,000	0,00	0,005	0,00	0,010	0,000
5	2	25	0,004	0,00	0,015	0,00	0,010	0,367
	2	26	0,000	0,00	0,002	0,00	0,000	0,000
	2	27	0,000	0,00	0,015	0,00	0,007	0,000

VILJELYKASVIT

Konerengasutkimus: tutkimuslohkojen viljelykasvit 2000-2006

Lähde: Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus

Kone- rengas	Lohko	V-kasvi 2000	V-kasvi 2001	V-kasvi 2002	V-kasvi 2003	V-kasvi 2004	V-kasvi 2005	V-kasvi 2006	Juurikastesti 2006
1	10	ohra	ohra	ohra	sj.	herne	ohra	rypsi	-
1	11	ohra	sj.	sj.	ohra	sj.	ohra	ohra	-
1	12	ohra	ohra	herne	sj.	sj.	ohra	sj.	ei kystoja
1	13	peruna	peruna	peruna	peruna	sj.	peruna	peruna	-
1	14	sj.	peruna	sj.	peruna	sj.	peruna	sj.	kystoja
1	15	sj.	peruna	sj.	peruna	sj.	peruna	peruna	-
1	16	ohra	vehnä	herne	vehnä	sj.	sj.	vehnä	-
1	17	sj.	sj.	pinaatti	sj.	herne	pin/ohra	sj.	ei kystoja
1	18	ohra	ohra	sj.	herne	pinaatti	ohra	ohra	-
2	19	sj.	ohra	sj.	sj.	sj.	ohra	sj.	ei kystoja ¹⁾
2	20	sj.	sj.	ohra	sj.	sj.	ohra	sj.	kystoja ¹⁾
2	21	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	ohra	-
2	22	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	kystojat ¹⁾
2	23	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	kystoja
2	24	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	sj.	ei kystoja
2	25	sj.	herne	sj.	sj.	sj.	sj.	ohra	-
2	26	vehnä	ohra	sj.	sj.	sj.	ohra	sj.	kystoja
2	27	sj.	sj.	vehnä	herne	sj.	sj.	ohra	-

¹⁾ Juurikkaat karvaisia, jos kystoja ei esiintynyt juurikassa. Lajike todennäköisesti Julietta.

Lyhenteet: sj. = sokerijuurikas, er-heinä = englantilainen raiheinä

