

**UUSIEN KWS SOKERIJUURIKASLAJIKKEIDEN OMINAISUUDET  
TILAOLOSUHTEISSA**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinot, Mustiala

kevät 2023

Emma Pietilä

Koulutus	Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma	Tiivistelmä
Kampus	Mustiala	
Tekijä	Emma Pietilä	Vuosi 2023
Työn nimi	Uusien KWS sokerijuurikaslajikkeiden ominaisuudet tilaolosuhteissa	
Ohjaajat	Heikki Pietilä	

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö toteutettiin toimeksiantona saksalaiselle kasvinjalostusyriykselle KWS SAAT SE & Co. KGaA:lle (KWS), joka jalostaa perinteisen ja CONVISO®SMART-menetelmän sokerijuurikaslajikkeita. Tavoitteena oli perehtyä KWS:n uusien sokerijuurikaslajikkeiden ominaisuuksiin ja selvittää, vaikuttavatko kasvuolosuhteet niiden ilmenemiseen ja vastaavatko ominaisuudet viljelijöiden odotuksia. Tutkimuksen myötä toimeksiantaja saa tietoa uusien sokerijuurikaslajikkeiden ominaisuuksista ja siitä, mitkä ominaisuudet ovat tärkeitä suomalaisille viljelijöille.

Tutkimus koostui kahdesta osasta: yhdeksällä tilalla toteutetuista lajikekokeista ja KWS:n pellonpiennarpäivillä teetetystä viljelijäkyselystä. Lajikekokeissa vertailtiin 15 eri sokerijuurikaslajikkeen lehden, kruunun, kannan ja juuren ominaisuuksia. Tuloksia tarkasteltiin kolmesta eri näkökulmasta: vastaavatko eri viljelymenetelmien lajikkeet toisiaan, vaikuttavatko kasvuolosuhteet ominaisuuksien ilmenemiseen ja mikä merkitys ominaisuuksilla on viljelijöille. Kyselyyn vastanneista 84 % haluaisi enemmän tietoa lajikeominaisuuksista, mikä osoittaa, että viljelijät ovat kiinnostuneita uusista lajikkeista ja niiden ominaisuuksista. Tutkimuksen mukaan viljelijät pitävät kruunun ja juuren ominaisuuksia tärkeimpinä lajikeominaisuuksina. Kasvuolosuhteiden havaittiin vaikuttavan juuren muodon ja koon ilmenemiseen, mutta vastaavaa vaikutusta ei havaittu kruunun osalta. Tulosten perusteella eri menetelmien välillä on eroavaisuuksia ja perinteisen menetelmän lajikkeet vastaavat paremmin viljelijöiden odotuksiin.

Tutkimuksen johtopäätös oli, että viljelijöille tärkeimpien ominaisuuksien osalta CONVISO®SMART-menetelmän lajikkeet ovat kehittyneet tai kehitymässä perinteisten lajikkeiden tasolle ja kasvuolosuhteet eivät vaikuta kaikkien lajikeominaisuuksien ilmenemiseen.

Avainsanat sokerijuurikas, CONVISO®SMART, lajike, lajikekoe, lajikeominaisuus  
Sivut 48 sivua ja liitteitä 4 sivua

Degree programme in agricultural and rural industries

**Abstract**

Mustiala

Author Emma Pietilä

Year 2023

Subject Properties of the new KWS sugarbeet varieties in farm conditions

Supervisors Heikki Pietilä

#### ABSTRACT

The commissioner of the thesis was KWS SAAT SE & Co. KGaA (KWS). KWS is a German plant breeding company which breeds sugarbeet varieties under the classical and CONVISO® SMART cultivation method. The aim was to study the new KWS sugarbeet varieties and determine whether the growth conditions affect the expression of characteristics and whether it meets the farmers' expectations. Through the research the commissioner gets information about the features of the new sugarbeet varieties and which properties are important to Finnish farmers.

The study consisted of two parts: varietal trials and survey. Varietal trials were carried out on nine farms and examined the characteristics of 15 sugarbeet varieties. The characteristics of the study included leaves, crown, shape and size of root and root above ground. The survey was commissioned at a KWS farmer event. The results were examined from three different perspectives: whether the varieties correspond to each other's characteristics, whether the growing conditions affect the manifestation of the characteristics and what significance the characteristics have for farmers. 84% of those who responded to the survey would like more information about variety characteristics, which shows that farmers are interested in new varieties and their characteristics. According to the study farmers consider crown and root characteristics to be the most important variety characteristics. The growing site was observed to affect the shape and size of the root, but no similar effect was observed for the crown. Based on the results, there are differences between the different cultivation methods. The varieties of the classical cultivation method respond better to the expectations of sugarbeet farmers.

The conclusion of the study was that the main characteristics of sugarbeet are crown and root. The varieties of the CONVISO®SMART cultivation method have developed or are developing at the level of the varieties of the classical method. The growing site has an effect on the manifestation of some characteristics.

Keywords sugarbeet, CONVISO®SMART, variety, varietal trial, variety characteristic

Pages 48 pages and appendices 4 pages

## Sisällys

1	Johdanto .....	6
2	KWS Scandinavia A/S.....	7
3	Sokerijuurikas .....	8
4	Sokerintuotanto Suomessa .....	9
5	Sokerijuurikkaan viljely Suomessa.....	11
5.1	Sokerijuurikkaan viljelymenetelmät .....	13
5.1.1	Perinteinen viljelymenetelmä .....	14
5.1.2	CONVISO®SMART-viljelymenetelmä.....	15
6	Lajikekokeet tilaolosuhteissa.....	17
6.1	Aineisto ja menetelmät.....	17
6.1.1	Lajikekoetilat .....	18
6.1.2	Lajikekoelajikkeet .....	19
6.1.3	Tutkittavat ominaisuudet.....	20
6.1.4	Tilakokeiden seuraaminen ja ominaisuuksien mittaustavat.....	23
6.2	Lajikekoetilojen esitietokyselyn tulokset .....	25
6.3	Lajikekokeiden tulokset ja niiden tarkastelu .....	26
6.3.1	Lehden ominaisuudet.....	26
6.3.2	Kruunu .....	30
6.3.3	Kanta .....	32
6.3.4	Juuri .....	33
7	Viljelijäkysely sokerijuurikkaanviljelijöille .....	36
7.1	Kyselyn toteutus.....	37
7.2	Kyselyn tulosten tarkastelu .....	37
8	Yhteenveto ja johtopäätökset .....	40
	Lähteet.....	42

## Liitteet

- Liite 1 Lajikekoetilojen esitietolomake
- Liite 2 Pellonpiennarpäivien viljelijäkysely

## Kuvat

Kuva 1. Sokeri varastoituu juuren ja siemenet muodostuvat kukkavarteen. ....	8
Kuva 2. Sokerijuurikkaansiemenen ympärillä on neljä suojaava kerrosta. ....	10
Kuva 3. KWS:n pilleröidyt siemenet ovat kirkkaan oransseja ja helposti tunnistettavissa. ....	10
Kuva 4. Ensimmäisten laikkujen ilmestyessä tulee suorittaa Ramularian torjunta. ....	13
Kuva 5. Jauhosavikan kasvuasteita. ....	16
Kuva 6. Lajikekoetiloilla oli viljelyssä 15 eri lajikekoelajiketta. Merkintä NT lajikkeen nimen perässä tarkoittaa ankeroisensietävyyttä. ....	19
Kuva 7. Juurikasankeroisen munat ja kehittyvät toukat näkyvät valkoisina kystina. ....	20
Kuva 8. Haaroittunut tai parrakas juuri (oikealla) tuottaa sileää juurta enemmän korjuutappioita. ....	21
Kuva 9. Kruunulla tarkoitetaan lehtien kasvupistettä ja sen kokoa suhteessa kantaan.	22
Kuva 10. Kaaviokuva kruunusta ylhäältäpäin kuvattuna, jossa n = juuren ja kannan välinen suhde. ....	22
Kuva 11. Väriasteikko kuvaa sokerijuurikkaan lehden sävyä. ....	23
Kuva 12. Lehtien korkeus mitattiin kasvupisteestä korkeimman lehden päähän ja leveys vastakkaisten lehtien väliltä. ....	24
Kuva 13. Mittasaksien avulla mittaustarkeus parani. ....	24
Kuva 14. Kannan korkeus mitattiin maanpinnan ja kruunun väliltä puolen senttimetrin tarkkuudella. ....	25
Kuva 15. Perinteisten KWS lajikkeiden lehdet ovat tummanvihreitä. ....	27
Kuva 16. Lehden muoto ja väri kolmannen vuoden SMART-lajikkeilla. ....	27
Kuva 17. Toisen vuoden SMART-lajikkeiden lehdet ovat muodoltaan pyöreitä ja väriltään vaaleanvihreitä. ....	28
Kuva 18. Lehtien leveyskasvu vaikuttaa kasvuston peittävyteen. ....	28
Kuva 19. SMART-lajikkeiden lehdet kasvavat keskimäärin 49 cm korkeiksi. ....	29
Kuva 20. Lajikkeiden SMART 1 KWS (vasemmalla), SMART KWS 3 (keskellä) ja SMART KWS 0 (oikealla) väliset korkeuserot näkyivät kasvustossa (kuva: 15.9.2021). ....	30
Kuva 21. Kruunun koko vaikuttaa listinnän onnistumiseen. ....	31
Kuva 22. Lajikkeella I KWS on esimerkillinen kruunu (kuva: 17.9.2021). ....	31
Kuva 23. Lajikkeen SMART 0 KWS kruunu on pensasmainen (kuva: 15.9.2021). ....	32

Kuva 24. Juuren nousu maasta eli kannan korkeus vaikuttaa listintään.....	33
Kuva 25. Juuren koon ja muodon vaihtelut näkyivät jo heinäkuun alussa. Lajikkeet kynästä myötöpäivään SMART 6 KWS, SMART 7 KWS, SMART 5 KWS ja SMART 0 KWS (kuva: 6.7.2021).....	34
Kuva 26. Muodoltaan ja kooltaan tasalaatuinen V KWS (kuva: 21.9.2021).....	34
Kuva 27. Hietasavella kasvanut SMART 5 KWS (kuva: 17.9.2021). ....	35
Kuva 28. Hietamoreenilla kasvanut SMART 5 KWS (kuva: 5.8.2021). ....	35
Kuva 29. Väkilannoitteilla lannoitettu SMART 0 KWS kasvatti sileän juuren hietamoreenilla (kuva: 5.8.2021). ....	36
Kuva 30. Runsasmultaisella hienolla hiedalla kasvanut ja kuivalannalla lannoitettu SMART 0 KWS (kuva: 5.8.2021).....	36

## **Taulukot**

Taulukko 1. Hämeen ja Satakunnan lajikekoetilojen perustiedot.....	18
Taulukko 2. Varsinais-Suomen lajikekoetilojen perustiedot. ....	19
Taulukko 3. Viljelijät valitsivat viisi tärkeintä lajikeominaisuutta.....	39

## 1 Johdanto

Opinnäytetyö käsittelee saksalaisen kasvinjalostusyriitys KWS SAAT SE & Co. KGaA:n (KWS) uusia sokerijuurikaslajeja. Työssä selvitetään, miten KWS:n uusien perinteisten ja SMART-lajikkeiden ominaisuudet ilmenevät tilaolosuhteissa ja mitä viljelijät odottavat uusilta sokerijuurikaslajeilta. Aluksi perehdytään suomalaiseen sokerintuotantoon, sokerijuurikkaaseen kasviin, sen viljelyyn ja viljelymenetelmiin. Seuraavaksi käsitellään kasvukaudella 2021 yhdeksällä tilalla tehtyjen tilakokeiden tuloksia ja vertaillaan perinteisen ja uuden CONVISO®SMART-viljelymenetelmän lajikkeita keskenään. Lopuksi avataan KWS:n pellonpiennarpäivillä teetetyn viljelijäkyselyn tuloksia ja käsitellään lajikeominaisuuksia sitä kautta.

Sokerijuurikas on viljelykiertoa monipuolistava erikoiskasvi, jonka juureen varastoitunut sokeri käytetään sokeriteollisuuden raaka-aineeksi. Suomalaisen sokerin omavaraisuusaste on vain noin 40 %, joten kysyntää kotimaiselle tuotannolle on. Sokerintuotanto perustuu sopimusviljelyyn. Sen ansiosta tulevan sadon hinta tiedetään etukäteen ja tehdas huolehtii nostettujen sokerijuurikkaiden toimituksesta. Suomen sokeriteollisuuden muodostavat sokerijuurikkaan viljelyttämistä ja sokerin valmistustoiminnasta vastaava Sucros Oy sekä puhdistamo- ja pakkaustoiminnasta vastaava Suomen Sokeri Oy. Aktiivisella kasvinjalostustyöllä ja koetoiminnalla saadaan Suomen olosuhteisiin sopivat sokerijuurikaslaajikkeet. Suomessa sokerijuurikaslaajikkeiden tulee olla kolme vuotta Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen (Sjt) virallisissa lajikekokeissa ennen kuin ne voidaan hyväksyä markkinoille.

CONVISO®SMART-menetelmä perustuu SMART-sokerijuurikaslaajikkeisiin, jotka on jalostettu perinteisin menetelmin kestäväksi Bayerin kehittämää CONVISO®ONE-kasvinsuojeluainetta. SMART-lajikkeet eivät voi CONVISO®ONE:lla tehdystä kasvinsuojeluruiskutuksesta. Perinteiset sokerijuurikaslaajikkeet sen sijaan eivät kestä CONVISO®ONE-kasvinsuojeluainetta, joten kasvinsuojelu perustuu muiden sokerijuurikkaalle rekisteröityjen kasvinsuojeluaineiden käyttöön. (KWS, n.d.-g) Tutkimuksen tavoitteena on saada tietoa uusien sokerijuurikaslaajikkeiden ominaisuuksien ilmenemisestä ja selvittää, ovatko uudet SMART-lajikkeet kehittyneet perinteisten lajikkeiden tasolle ja vastaamaan viljelijöiden odotuksia.

## 2 KWS Scandinavia A/S

KWS Scandinavia A/S on emoyhtiö KWS SAAT SE & Co. KGaA (KWS) tytäryhtiö. KWS on perheomisteinen saksalaisyritys, jonka on perustanut maanviljelijä Matthias Christian Rabbethgen vuonna 1856 Klein Wanzlebenissä. Nykyisin yhtiöllä on noin 87 tytär- ja osakkuusyhtiötä ja sen päätoimipaikka on Einbeckissä. Emoyhtiö hallinnoi perustutkimuksen rahoitusta, KWS-ryhmittymän eri lajikkeiden jalostustyötä ja siemenmateriaalin toimittamista tytäryhtiöille lisäystä ja jakelua varten. (KWS, n.d.-a)

Yhtiön toiminta on maailmanlaajuista ja sen päämarkkina-alueet ovat Euroopassa, Pohjois- ja Etelä-Amerikassa sekä Kiinassa. Yhtiön tavoitteena on tarjota sekä tavanomaisen että luonnonmukaisen tuotannon tavoitteisiin ja tarpeisiin sopivat lajikkeet. (KWS, n.d.-a) Sokerijuurikkaansiementen lisäksi KWS jalostaa muun muassa maissin, vilja-, öljy- ja valkuaiskasvien, durran, hirssin sekä kerääjäkasvien siemeniä (KWS, n.d.-b).

KWS:n toiminta jakautuu kolmeen tuotelinjaan: sokerijuurikkaan, maissin ja viljakasvien tuotelinjoihin. Nämä päälinjat koostuvat eri tuoteryhmistä. Esimerkiksi sokerijuurikkaan tuotelinjaan kuuluvat sokerijuurikkaan lisäksi rehu- ja energiajuurikas. Maissi, rapsi, auringonkukka, durra ja hirssi kuuluvat maissin tuotelinjaan. Viljakasvien tuotelinjaan kuuluvat puolestaan vehnä, ruis, hybridiruis, syys- ja kevätohra sekä öljy- ja valkuaiskasvit. Suomen markkinoille KWS on tuonut näistä sokerijuurikkaan, ohran, vehnän, hybridirukiin ja herneen siemeniä. (KWS, n.d.-b)

### 3 Sokerijuurikas

Sokerijuurikas on kaksivuotinen kasvi, jolla on kaksi kasvuvaihetta, vegetatiivinen eli massaa tuottava vaihe ja generatiivinen eli siementuotannon vaihe (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, 2021a, s. 9). Ensimmäinen kasvuvuosi on vegetatiivista vaihetta, jolloin kasvi kasvattaa lehtiä ja pääjuuren, johon sokeri varastoituu. Juureen varastoitunut sokeri käytetään sokeriteollisuuden raaka-aineeksi. Toisena kasvuvuotenaan sokerijuurikas tekee kukinnon, johon siemenet muodostuvat (kuva 1). Siementuotanto vaatii siis vernalisaation eli kylmäkäsitteilyn. Tästä syystä on mahdollista, että alhainen lämpötila heti kylvön jälkeen tai jokin perinnöllinen tekijä voi aiheuttaa kukkavarsien muodostumisen jo ensimmäisenä kasvuvuotena. Kukkavarret tulee kerätä pois ennen kuin itävät siemenet leviävät pellolle. Mikäli kukkavarsia ei kerätä pois, siemenistä kehittyy villijuurikkaita, jotka ovat hankalia rikkakasveja. (Opetushallitus, 2008, s. 127; Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, n.d.-b)

Kuva 1. Sokeri varastoituu juuren ja siemenet muodostuvat kukkavarteen.



Sokerijuurikkaan tärkein jalostustavoite on suuren sokerisadon tuottaminen. Sokerisadon määrään vaikuttavat sekä juurisato että sokeripitoisuus, jotka ovat keskenään negatiivisesti korreloituvia. Jalostustyössä on tärkeää kiinnittää huomiota myös kasvitautien kestävyteen ja tuholaisten sietokykyyn, sillä useat kasvitaudit ja tuholliset voivat vaikuttaa niin sokerisatoon kuin sokerin laatuun. Lisäksi sokeri- ja juurisatoon vaikuttaa kukkavarsien muodostuminen. Kukkavarsien muodostumista ei voida jalostuksella poistaa, mutta

kukkavarsiherkkyyttä voidaan jalostaa mahdollisimman alhaiseksi. Rikkakasvien torjunnan kannalta avainasemassa on herbisidejä eli rikkakasvien torjunta-aineita kestävien lajikkeiden kehittäminen. Lisäksi sokerijuurikkaan pitäisi sietää abioottista eli ympäristöperäistä stressiä ja sään ääri-ilmiöitä, kuten kuivuutta, kuumuutta, kylmyyttä ja märkyyttä. (KWS, n.d.-d)

#### **4 Sokerintuotanto Suomessa**

Sokerijuurikkaantuotanto perustuu sopimusviljelyyn. Viljelypinta-ala vaihtelee vuosittain 10 000 hehtaarin molemmin puolin. (Sucros Oy, n.d.-a, s. 3) Sopimusviljelijöitä on vuosien 2020–2022 aikana ollut noin 500–600 (Sucros Oy, henkilökohtainen tiedonanto, 12.2.2023). Viljely keskittyy eteläiseen Suomeen Satakunnan, Varsinais-Suomen, Hämeen, Uudenmaan ja Etelä-Pohjanmaan alueelle (Sucros Oy, n.d.-a, s. 3). Suomessa sokeriomavaraisuus on noin 40 % (AGRImedia, 2022).

Suomen sokeriteollisuuden muodostavat Sucros Oy ja Suomen Sokeri Oy. Sucros Oy vastaa sokerijuurikkaan viljelyttämistä solmimalla viljelysopimukset ja lisäksi se valmistaa kidesokeria Suomen ainoalla sokeritehtaalla Säskylässä. Kidesokerin valmistuksen sivutuotteena syntyy melassia ja leikettä rehuteollisuuteen. Sokerin puhdistamo- ja pakkaustoiminnasta vastaa Suomen Sokeri Oy Kirkkonummella toimivalla tehtaallaan. (Sucros Oy, n.d.-a, s. 2)

Sokerintuotannon ja sokerijuurikkaan viljelyttämisen ohella Sucros Oy vastaa esimerkiksi sokerijuurikkaansiementen ja viljelytarvikkeiden, kuten kasvinsuojeluaineiden ja aumapeitteiden myynnistä sopimusviljelijöilleen. Suomessa markkinoille hyväksyttävistä sokerijuurikaslajikkeista päättää lajiketoimikunta, joka koostuu Sucros Oy:n, Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliiton (MTK) sekä Svenska lantbruksproducenternas centralförbundin (SLC) edustajista. Lajikevalinnat tehdään Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen (SjT) kolmen vuoden virallisten lajikekokeiden tulosten perusteella. Suomessa toimivia sokerijuurikkaansiemenjalostajia on viisi: KWS, Hillehög, Maribo Seed, Strube ja SeSVanderHave. Näistä KWS ja SeSVanderHave markkinoi sekä perinteisiä sokerijuurikaslajikkeita että SMART lajikkeita. (Sucros Oy, n.d.-b)

Sucros Oy toimittaa sokerijuurikkaansiemenet viljelijöille hehtaarikohtaisissa siemenpakkauksissa eli yksiköissä. Yksiköllä tarkoitetaan 100 000 siemenen pakkausta. Yleisimmällä kylvökoneen rivi- ja taimiväli mitoituksella eli 47,5 cm rivivälillä ja 21 cm taimivälillä siemenmenekki on yhden yksikön verran hehtaarille. Tällöin saavutetaan tasainen ja riittävän tiheä kasvusto. (Sucros Oy, n.d.-b) Sokerijuurikkaan alkukehitys on hidasta ja nuoret taimet ovat herkkiä tuholaisille ja kasvitaudeille. Tästä syystä siemenet pilleröidään. Pilleröinnillä tarkoitetaan siemenen suojaamista ja muotoilua eri kerrosten avulla (kuva 2). Pilleröinnissä siemenen ympärille voidaan laittaa peittäusainetta tuholaisia ja sienitauteja vastaan. Lisäksi pigmenttikerroksen myötä siemenestä tulee tunnistettava ja se saa tyypillisen värinsä (kuva 3). Pilleröinnin ansiosta siemenet ovat tasalaatuisia ja kylvötarkkuus paranee. (KWS, n.d.-c)

Kuva 2. Sokerijuurikkaansiemenen ympärillä on neljä suojaava kerrosta.



Kuva 3. KWS:n pilleröidyt siemenet ovat kirkkaan oransseja ja helposti tunnistettavissa.



## 5 Sokerijuurikkaan viljely Suomessa

Sokerijuurikas on kasvupaikaltaan ja -olosuhteiltaan vaatelas kasvi ja siksi pellon peruskunnon, vesitalouden ja kalkituksen, tulee olla kunnossa. Pellon peruskuivatus ja toimiva vesitalous vaikuttavat kylvö- ja korjuutyön ajoitukseen. Sokerijuurikas hyötyy pitkästä kasvukaudesta, siksi kylvöille tulisi päästä aikaisin keväällä ja sokerijuurikkaannosto pitäisi pystyä tekemään myöhään syksyllä maata tiivistämättä. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, n.d.-a; Opetushallitus, 2008, s. 131) Kalkituksella taataan riittävän korkea pH-taso, jotta ravinteet eivät sitoudu kasveille käyttökeltomaan muotoon. Lisäksi kalkitus parantaa maan mururakennetta ja vaikuttaa sitä kautta maan ilmavuuteen ja vesitalouteen. Sokerijuurikasta viljeltäessä pellon pH:n tulisi olla eloperäisillä mailla 6,3–6,7, karkeilla kivennäismailla 6,6–7,0 ja savimailla 6,8–7,4, jotta sokerijuurikas muodostaa sileän juuren ja pystyy hyödyntämään lannoituksesta saamansa ravinteet. (Sucros Oy, n.d.-a, s. 6; Opetushallitus, 2008, s. 131; Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, n.d.-)

Huolellisesti tehty muokkaus on ensiarvoisen tärkeää. Maalajista ja muokkausajankohdasta riippumatta perusmuokkaus tulisi tehdä silloin, kun maa on kosteudeltaan sellaista, että se murenee muokatessa ja maarakenne pysyy kuohkeana. Esimerkiksi savimaita suositellaan kynnettäväksi syksyllä, jotta routa murentaa maarakennetta tai keväällä vasta, kun maa on riittävän kuivaa. Näin maarakenne pysyy hyvänä. Kylvömuokkaus tulisi aloittaa heti, kun maa on muokkausvalmis, jotta kasvukaudesta saataisiin mahdollisimman pitkä. Sokerijuurikas tarvitsee riittävän kerroksen hienojakoista maata sekä kosteutta itääkseen, siksi savimailla suositellaan 5–7 cm kylvömuokkaussyvyyttä ja kevyillä mailla 3–6 cm. Muokkauksen jälkeisellä jyräämisellä taataan riittävä kosteus itämiskerrokseen. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, n.d.-d)

Sokerijuurikkaan kylvö ajoittuu huhtikuun lopulta toukokuulle. Kylvösyvyys vaihtelee maalajin mukaan 2–3 senttimetriin. Suositeltu siemenmäärä on noin 100 000 siementä hehtaarille, jotta saavutetaan riittävä taimitiheys. Tasainen ja tiheä kasvusto saavutetaan 47,5 cm rivivälillä ja 20–24 cm siemenvälillä. Kylvökoneiden yleisimmät rivivälit vaihtelevat 45–50 senttimetriin ja siemenväli 18–24 senttimetriin. (Opetushallitus, 2008, s. 132; Sucros Oy, n.d.-a, s. 11)

Sokerijuurikkaan lannoitus tehdään yleensä sijoituslannoituksena kylvön yhteydessä. Sijoituslannoituksessa lannoite sijoitetaan siemenen läheisyyteen hieman sen alapuolelle, näin lannoite on heti kasvin käytettävissä. Tarvittaessa lannoitusta voidaan täydentää kasvukauden aikana esimerkiksi lehtilannoitteilla. Lannoitus voidaan tehdä myös jaettuna lannoituksena, jolloin keväällä kylvön yhteydessä annetaan osa sokerijuurikkaan tarvitsemasta ravinnemäärästä ja loput kasvukaudella. Pääravinteiden ohella sokerijuurikas vaatii hivenravinteita, jotka tulee antaa jo keväällä. Hivenravinnetäydennys tehdään kasvukauden aikana lehtilannoitteilla. Pääravinteista typpi vaikuttaa lehtien ja lehtivihreän muodostumiseen, fosfori puolestaan sokeriaineenvaihduntaan ja juuren muodostukseen. Kalium ylläpitää vesipotentiaalia, kuljettaa sokeria lehdistä juureen ja toimii yhteyttämisprosessissa. Natrium tehostaa lehtien kasvua sekä yhteyttämistä. Natrium ja kalium voivat korvata toisiaan. Magnesium toimii kaliumin ja natriumin tavoin osana yhteyttämisprosessia ja vesipotentiaalin ylläpitoa. Tärkeimmät sokerijuurikkaan hivenravinteet ovat mangaani ja boori, jotka vaikuttavat yhteyttämisprosessiin, sokerin kuljetukseen ja varastointiin sekä solukon rakenteeseen. Eloperäiset lannoitteet, kuten karjanlanta sopii sokerijuurikkaan lannoitukseen, mutta riittävän hivenravinteiden saannin takaamiseksi tarvitaan lisäksi teollisia lannoitteita. (Farmit, n.d.; Opetushallitus, 2008, ss. 135-136)

Kasvinsuojelussa keskeisin keino hallita monivuotisia rikkakasveja ja kasvitauteja on hyvä viljelykierto. Suositellussa viljelykierrossa sokerijuurikasta viljellään samalla lohkolla joka neljäs vuosi. Sokerijuurikkaan alkukehitys on hidasta, eikä se pysty kilpailemaan rikkakasvien kanssa. Siksi kasvinsuojeluruiskutukset tulee tehdä jo varhaisessa vaiheessa, kun rikkakasvit ovat sirkkalehtiasteella. Yksivuotisten rikkakasvien torjunta onnistuu kasvinsuojeluruiskutuksilla ja harauksella. Harauksella pystytään torjumaan rikkakasveja mekaanisesti riviväleistä ennen kuin kasvusto peittää ne. (Opetushallitus, 2008, ss. 133-134)

Mikäli kasvukauden aikana havaitaan tuholaisvioletusta tai kasvitautin merkkejä, tehdään tuholais- ja kasvitautitorjunta. Sokerijuurikkaan merkittävimmät tuholaiset kasvukauden alussa ovat kirpat ja luteet. Juurikaskirppa ja juovakirpat vioittavat sokerijuurikkaantaimia syömällä sirkkalehtiin koloja. Peltolude puolestaan vioittaa kasvupistettä, jolloin lehdet lähtevät kasvamaan useasta kohdasta. Juurikaskärpänen voi vioittaa sokerijuurikasta keväällä ja kesällä munimalla lehden alapinnalle, jolloin munista kuoriutuvat toukat syövät

onkaloita lehden sisälle ja solukko kuolee. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, 19.5.2021, ss. 2-4) Kasvitaudeista yleisin on *Ramularia beticola* -sienen aiheuttama *Ramularia* kasvitauti, joka ilmenee ruskeareunaisina, keskeltä vaaleina epämääräisen pyöreinä laikkuina (kuva 4). Ensimmäiset tautilaikut ilmestyvät heinä-elokuulla. Sateinen ja lämmin sää lisää itiölevintäisen *Ramularian* riskiä. Kasvusto tulee ruiskuttaa heti ensimmäisten oireiden ilmestyessä ja tarvittaessa uusia, jotta juurikkaan lehdet pysyvät vihreinä ja yhteyttämiskykyisinä eikä kasvi joudu kasvattamaan uusia lehtiä käyttäen juureen varastoitunutta sokeria, jolloin sokeripitoisuus laskee. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, 2021b)

Kuva 4. Ensimmäisten laikkujen ilmestyessä tulee suorittaa *Ramularian* torjunta.



Sokerijuurikkaan sadonkorjuu ajoittuu sokeritehtaan käyntikauden alkamisajankohdan mukaan syyskuun lopulta lokakuulle. Sokerijuurikkaannostokoneita on sekä itsestään kulkevia että hinattavia ja ne nostavat yhdestä useampaan riviä kerrallaan. Nostetut juurikkaat varastoidaan pellolla aumoissa, jotka suojataan tarvittaessa peitteillä. Juurikkaat toimitetaan rekoilla tehtaalte Sucros Oy:n ja autoilijoiden laatiman aikataulun mukaisesti sokeritehtaan käyntikauden aikana. (Sucros Oy, n.d.-a, s. 12)

### 5.1 Sokerijuurikkaan viljelymenetelmät

Perinteisen sokerijuurikkaanviljelymenetelmän rinnalle on kehitetty CONVISO®SMART-menetelmä, joka on uusi vaihtoehto sokerijuurikkaan rikkakasvien hallintaan.

CONVISO®SMART-menetelmä tuli Suomeen vuonna 2019. Perinteinen ja CONVISO®SMART-menetelmä eroavat toisistaan siementen ja kasvinsuojelun osalta. (KWS, n.d.-e)

### 5.1.1 Perinteinen viljelymenetelmä

Perinteisellä menetelmällä viljeltäessä kylvetään perinteisten sokerijuurikaslaajikkeiden siemeniä ja kasvinsuojelussa käytetään sokerijuurikkaalle rekisteröityjä kasvinsuojeluaineita. Perinteisellä menetelmällä viljeltäessä rikkakasviruiskutukset tehdään, kun yksivuotiset rikkakasvit ovat sirkkalehtiasteella. Poikkeuksena kuitenkin matara ja kiertotatar, joilla paras torjunta-ajankohta on 1-kasvulehtiasteella. Yksivuotisia rikkakasveja torjutaan kasvukauden aikana yleensä kolmesti. Ensimmäinen rikkakasviruiskutus tehdään yksivuotisten rikkakasvien ollessa sirkkalehtiasteella. Normaalikasvuoloissa se asettuu noin 18–25 vuorokauden päähän kylvöstä. Seuraava kasvinsuojeluruiskutus tehdään noin 7–14 vuorokauden kuluttua uusien rikkakasvien ollessa sirkkalehtiasteella. Mikäli ruiskutuksen teho on heikko tai rikkakasvit ovat kasvaneet isommiksi, nostetaan kiinniteaineen ja torjunta-aineen määriä tai tehdään täydennysruiskutus 4–5 vuorokauden kuluttua. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, 1.10.2023, s. 7)

Monivuotiset rikkakasvit, kuten pelto-ohdake ja valvatti torjutaan eri aikaan kuin yksivuotiset rikkakasvit, sillä niiden tulee olla ruiskutushetkellä isompia. Torjuntateho on parhaimmillaan, kun kasvi on käyttänyt juuriston vararavinnon ja lehtipinta-ala on riittävä torjunta-aineen vastaanottamista varten. Esimerkiksi pelto-ohdakkeen tulisi olla 15–20 cm korkuinen ja peltovalvatin tulisi olla 6-kasvulehtiasteella. Juolavehnän torjunta tehdään kertakäsittelynä, kun juolavehnä on 20–30 cm korkea ja sillä on 4–6 kasvulehteä tai jaettuna käsittelynä. Jaetun käsittelyn ensimmäinen kasvinsuojeluruiskutus tehdään juolavehnän ollessa 2–4-kasvulehtiasteella ja toinen käsittely noin kolmen viikon kuluttua. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, n.d.-e)

Tuholaisten torjunta ajoittuu yleensä rikkakasviruiskutusten yhteyteen, joten torjunta voidaan tehdä samalla käsittelykerralla (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, 2022b, s. 1). Kasvitautilien torjunta puolestaan vaatii erillisen ruiskutuskerran. Lisäksi kukkavarret ja villijuurikkaat tulee kerätä ja kuljettaa pois pellolta. Perinteisten sokerijuurikaslaajikkeiden villijuurikkaita pystytään torjumaan mekaanisesti tai CONVISO<sup>®</sup>ONE-kasvinsuojeluaineella. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, 2022a, ss. 6-7)

### 5.1.2 CONVISO®SMART-viljelymenetelmä

CONVISO®SMART menetelmän ovat kehittäneet yhteistyössä KWS SAAT SE & Co. KGaA:n ja Bayer CropScience AG. CONVISO®SMART-menetelmän perustana ovat SMART-sokerijuurikaslajikkeet ja CONVISO®ONE-kasvinsuojeluaine. SMART-sokerijuurikaslajikkeet on jalostettu perinteisin menetelmin kestäväksi Bayer CropScience AG:n (Bayer) kehittämää CONVISO®ONE-kasvinsuojeluainetta. HRAC 2-ryhmään kuuluvan CONVISO®ONE:n teho perustuu ALS-inhibiittoreihin, jotka estävät kasvissa asetolaktaasi synteesin ja aiheuttavat kasvin kuoleman. HRAC-ryhmillä tarkoitetaan Herbicide Resistance Action Committeeen (HRAC) muodostamia ryhmiä, joihin rikkakasvien torjunta-aineet on jaettu niiden vaikutustavan mukaan. (KWS, n.d.-g)

Perinteiset sokerijuurikaslajikkeet eivät kestä HRAC 2-ryhmän torjunta-aineita, joten on tärkeää erottaa eri menetelmien siemenet toisistaan. Sekä perinteiset sokerijuurikkaan siemenet että SMART siemenet ovat kuoreltaan saman värisiä esimerkiksi KWS:llä oransseja. Siemenet pystytään kuitenkin erottamaan toisistaan pilleriöinnin sisämassan värin perusteella. SMART siementen massa on aina väriltään violetti ja perinteisten siementen massa on väriltään harmaa (kuva 2). (KWS, n.d.-g, s. 7) Lisäksi siemenpakkaukset ovat ulkoasultaan erilaiset ja etiketissä on selkeästi viitattu CONVISO®SMART-menetelmään (KWS, n.d.-f, s. 6). Kylvökoneen ja kasvinsuojeluruiskun puhtaus on ensiarvoisen tärkeää, mikäli tilalla viljellään sekä perinteistä että SMART-sokerijuurikasta. (KWS, n.d.-g, s. 8)

CONVISO®SMART-menetelmällä viljeltäessä kasvinsuojelu perustuu CONVISO®ONE-kasvinsuojeluaineen käyttöön. CONVISO®ONE sisältää kahta tehoainetta, foramsulfuronia ja tienikarbatsoni-metyyliä, joista foramsulfuroni on pääosin lehtivaikutteinen ja tienikarbatsoni-metyyli on sekä lehti- että maavaikutteinen. CONVISO®ONE:a voidaan sekoittaa sokerijuurikkaalle rekisteröityjen kasvinsuojeluaineiden kanssa ja sen käyttö on sallittu sokerijuurikkaan sirkkalehtiasteelta 8-kasvulehtiasteelle. CONVISO®ONE:n enimmäiskäyttömäärä vuodessa on 1,0 litraa hehtaarille. (KWS, n.d.-f, ss. 10-11)

Rikkakasvientorjunta tehdään joko kertakäsittelynä tai jaettuna käsittelynä rikkakasvien ollessa kasvulehtivaiheessa. Menetelmä antaa joustoa ja vähentää kasvinsuojeluruiskutuskertojen määrää perinteiseen menetelmään verrattuna. Kertakäsittely

tehdään ruiskuttamalla kerralla hehtaarille 1 litra CONVISO®ONE:a indikaattoririkkakasvin esimerkiksi jauhosavikan ollessa 4-kasvulehtiasteella (kuva 5) (KWS, n.d.-f, s. 17). Kertäkäsittely saattaa kuitenkin vaatia jatkokäsittelyä muilla sokerijuurikkaalle hyväksytyillä kasvinsuojeluaineilla ja siksi viljelijät suosivat jaettua käsittelyä (KWS, n.d.-f, s. 17). Jaetussa käsittelyssä 1 litra CONVISO®ONE:a jaetaan kahdelle käsittelykerralle (2 x 0,5 l/ha). Ensimmäinen käsittely tehdään, kun indikaattoririkkakasvi jauhosavikka on 2-kasvulehtiasteella (kuva 5). Toinen rikkakasviruiskutus tehdään, kun uudet jauhosavikat ovat 2-kasvulehtiasteella ja edellisestä kerrasta on kulunut vähintään 10 päivää. (KWS, n.d.-f, s. 16) Rikkakasviruiskutuksessa CONVISO®ONE:n lisäksi suositellaan seoskumppanin ja kiinniteaineen käyttöä resistenssin muodostumisen ehkäisemiseksi. Seoskumppanilla tarkoitetaan samassa kasvinsuojeluruiskutuksessa käytettävää eri HRAC-ryhmään kuuluvaa kasvinsuojeluainetta ja resistenssillä rikkakasvin vastustuskyvyn kehittymistä torjunta-ainetta vastaan. (KWS, n.d.-f, ss. 18,30) Seoskumppaneiksi suositellaan Tramet 500 SC:tä (0,2 l/ha), Betanal SE:tä (0,5 l/ha) tai Betasana 2000:tta (0,5 l/ha). Tarvittaessa kasvukauden aikana tehdään tuhola- ja tautitorjunta. Tuhola- ja kasvitautiruiskutukset ajoittuvat usein siten, että ne joudutaan tekemään rikkakasviruiskutusten kanssa eri aikaan. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, 2022b, s. 1)

Kuva 5. Jauhosavikan kasvuasteita.



CONVISO®SMART-menetelmällä viljeltäessä on erityisen tärkeää kerätä ja kuljettaa villijuurikkaat ja kukkavarret pois pellolta, sillä SMART-lajikkeiden kukkavarsien siemenistä muodostuvia villijuurikkaita ei pystytä torjumaan CONVISO®ONE:lla tai muilla sokerijuurikkaalle rekisteröidyillä kasvinsuojeluaineilla. Tällöin muodostuu villijuurikaskanta, jota voidaan hallita ainoastaan mekaanisesti. Perinteisten lajikkeiden kukkavarsien

siemenistä muodostuneet villijuurikkaat pystytään sen sijaan torjumaan CONVISO®ONELLA. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, 2022a, s. 6)

## 6 Lajikekokeet tilaolosuhteissa

Tutkimuksessa perehdyttiin sokerijuurikkaan lehden, kruunun, kannan ja juuren ominaisuuksiin. Lisäksi arvoitiin aistinvaraisesti kasvitautilien ja tuholaisten sietävyyttä sekä laskettiin kukkavarsien määrä hehtaarilla. Näitä havaintoja verrattiin Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen virallisiin lajikekoetuloksiin, joita ei kuitenkaan esitetä työssä sen vuoksi, ettei niitä ole julkisesti saatavilla.

Tiloilla kasvuolosuhteet eroavat Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen koepaikkojen olosuhteista muun muassa maalajin ja sääolosuhteiden osalta. Lisäksi lajikekoetiloilla koelohkon viljelykierto, esikasvi, muokkausmenetelmät, muokkaus- ja kylvöajakohdat sekä lannoitus- ja kasvinsuojelutoimenpiteet vaihtelivat.

Tilakokeiden tarkoituksena on selvittää, miten sokerijuurikaslaajikkeiden väliset ominaisuuserot ilmenevät tilaolosuhteissa ja ovatko SMART-lajikkeet kehittyneet perinteisten lajikkeiden tasolle. Lisäksi viljelijäkyselyn tulosten perusteella on tarkoitus selvittää, vastaavatko lajikekokeessa tutkitut ominaisuudet viljelijöiden odotuksia.

### 6.1 Aineisto ja menetelmät

Kasvukaudelle 2021 valittiin yhdeksän sokerijuurikkaanviljelytilaa tilakokeita varten. Tilat sijaitsivat eri puolilla sokerijuurikkaanviljelyaluetta, jotta voitiin minimoida riskit kokeen onnistumiseksi. Mahdollisia riskejä olivat esimerkiksi kylvön tai taimettumisen epäonnistuminen, liika märkyys ja kylmyys, kuivuus ja kuumuus, rikkakasvit, tuholaisten tai kasvitaudit. Näitä tiloja kutsutaan opinnäytetyössä lajikekoetiloiksi. Lajikekoetilat saivat viljelyyn markkinoilla olevien lajikkeiden lisäksi vielä virallisissa lajikekokeissa olevia sokerijuurikaslaajikkeita. Lajikekoetilojen lajikkeet olivat KWS:n kolmannen tai toisen vuoden lajikekokeissa olevia SMART-sokerijuurikaslaajikkeita ja perinteisiä sokerijuurikaslaajikkeita.

### 6.1.1 Lajikekoetilat

Lajikekoetilat toimivat tutkimuksen koepaikkoina. Niistä kaksi sijaitsi Hämeessä, neljä Satakunnassa ja kolme Varsinais-Suomessa (taulukot 1 ja 2). Lajikekoetiloilla teetettiin esitietokysely taustatietojen selvittämiseksi (Liite 1). Koepaikkojen perustiedot on koottu esitietokyselyn vastausten perusteella (taulukot 1 ja 2). Kyselyssä oli 14 kysymystä, jotka käsittelivät tilan sijaintia, sokerijuurikkaan viljelyhistoriaa, lajikevalintaa ja koelohkon perustietoja.

Taulukko 1. Hämeen ja Satakunnan lajikekoetilojen perustiedot.

TILA	LAJIKKEET	VILJELJELYHISTORIA (1-3, 3-5, 5-10, yli 10)	KOELOHKON MAALAJI	ESIKASVI	MUOKKAUSMENETELMÄ JA -AJANKOHTA	KYLVÖPÄIVÄ
Häme 1	SMART 0 KWS SMART 1 KWS SMART 3 KWS	yli 10 vuotta	HtMr	SMART- sokerijuurikas	kevätkyntö ja äestys ennen kylvöä	20.4.
Häme 2	SMART 0 KWS SMART 1 KWS SMART 4 KWS SMART 5 KWS	yli 10 vuotta	HHt	nurmi	syyskyntö ja äestys ennen kylvöä	30.4.
Satakunta 1	SMART 0 KWS SMART 1 KWS SMART 3 KWS  II KWS III KWS VI KWS	yli 10 vuotta	HHt	vilja (vehnä)	lautasmuokkaus keväällä	4.5.
Satakunta 2	SMART 5 KWS SMART 6 KWS SMART 7 KWS	yli 10 vuotta	HHt	vilja (ohra)	syyskyntö ja äestys ennen kylvöä	9.5.
Satakunta 3	SMART 0 KWS SMART 1 KWS SMART 2 KWS SMART 6 KWS SMART 7 KWS	yli 10 vuotta	HtMr	vilja (ruis)	syyskyntö ja äestys ennen kylvöä	10.5.
Satakunta 4	SMART 0 KWS SMART 2 KWS SMART 4 KWS	yli 10 vuotta	HHt	SMART- sokerijuurikas	syyskyntö ja äestys ennen kylvöä	3.5.

Taulukko 2. Varsinais-Suomen lajikekoetilojen perustiedot.

TILA	LAJIKKEET	VILJELIJELYHISTORIA (1–3, 3–5, 5–10, yli 10 vuotta)	KOELOHKON MAALAJI	ESIKASVI	MUOKKAUSMENETELMÄ JA -AJANKOHTA	KYLVÖPÄIVÄ
Varsinais-Suomi 1	SMART 0 KWS SMART 1 KWS SMART 2 KWS SMART 3 KWS SMART 4 KWS	1–3 vuotta	HtS	vilja (ohra)	kevät jyrshintä	17.5.
Varsinais-Suomi 2	SMART 0 KWS SMART 3 KWS SMART 4 KWS SMART 5 KWS SMART 6 KWS SMART 7 KWS  I KWS, II KWS, III KWS, V KWS VI KWS	1–3 vuotta	HtS	vilja (ohra)	syyskyntö ja äestys ennen kylvöä	4.5.
Varsinais-Suomi 3	IV KWS V KWS VII KWS	3–5 vuotta	AS	valkuaiskasvi (herne)	syyskyntö ja äestys ennen kylvöä	17.4.

### 6.1.2 Lajikekoelajikkeet

Lajikekoetiloilla oli viljelyssä yhteensä 15 eri sokerijuurikaslaajiketta. Lajikekoelajikkeet jaettiin tutkimuksessa kahteen pääryhmään, perinteisen menetelmän sokerijuurikaslaajikkeisiin ja CONVISO®SMART-menetelmän lajikkeisiin. SMART-lajikkeet jaettiin vielä kahteen alaryhmään: toisen ja kolmannen vuoden lajikekoelajikkeisiin (kuva 6).

Kuva 6. Lajikekoetiloilla oli viljelyssä 15 eri lajikekoelajiketta. Merkintä NT lajikkeen nimen perässä tarkoittaa ankeroisensietävyyttä.

#### 3. VUODEN SMART KWS LAJIKKEET

- SMART 0 KWS (NT) x 8
- SMART 1 KWS x 4
- SMART 2 KWS x 3
- SMART 3 KWS (NT) x 4
- SMART 4 KWS (NT) x 4

#### 2. VUODEN SMART KWS LAJIKKEET

- SMART 5 KWS x 3
- SMART 6 KWS x 3
- SMART 7 KWS (NT) x 3

#### PERINTEISET KWS LAJIKKEET

- I KWS x 1
- II KWS x 2
- III KWS x 2
- IV KWS x 1
- V KWS (NT) x 1
- VI KWS (NT) x 2
- VII KWS (NT) x 1

Lajikekokeissa oli kahdeksan SMART-lajiketta ja seitsemän perinteistä laajiketta. SMART 0 KWS oli markkinalajike ja se oli jokaisella SMART-lajikkeita viljelleellä tilalla koelajikkeiden

rinnalla. Lajikkeen nimen perässä oleva numero kertoo, kuinka monella tilalla kyseistä lajiketta viljeltiin (kuva 6). Lyhenne NT tarkoittaa ankeroisensietävyyttä (kuva 6).

Juurikasankeroinen on maa-aineksen mukana leviävä juurikasta vahingoittava sukkulamato, jonka toukat tunkeutuvat juurikkaan juureen ja käyttävät sitä ravintonaan. Ensimmäiset oireet näkyvät kasvuston nuukahtamisena ja lehtien kellastumisena. Juuresta voidaan lisäksi havaita valkoisia kystia, jotka sisältävät munia ja kehittyviä toukkia (kuva 7).

Juurikasankeroinen aiheuttaa sadon alenemaa ja juuren haaroittumista. Ankeroista voidaan torjua hyvällä viljelykierrolla ja suosimalla sietäviä sokerijuurikaslajeja. (Vieraslajit.fi, 2017)

Kuva 7. Juurikasankeroisen munat ja kehittyvät toukat näkyvät valkoisina kystina.



### 6.1.3 Tutkittavat ominaisuudet

Lajikekokeissa tutkittiin sokerijuurikkaan lehden (naatin), kruunun, kannan ja juuren ominaisuuksia. Sokerintuotannon kannalta sokerijuurikkaan tulisi olla hyvälaatuista. Laatuun vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi juuren muoto, koko, terveys, kolhiintumattomuus ja erilaiset sisäisen laadun tekijät, kuten sokeripitoisuus ja sokerisaanto, eli kuinka paljon juuren sisältämästä sokerista voidaan valmistaa sokeriksi. Lisäksi multaa tai naattia tulisi olla juurikkaiden mukana mahdollisimman vähän. Juuren muodolla on suurempi vaikutus korjuutyön onnistumisen ja juuren ehjänä pysymisen kannalta kuin juuren pituudella. Muodoltaan sileä juuri säilyy nostettaessa ehjänä, eikä sen mukana päädy aumaan yhtä paljon multaa kuin haaroittuneen juuren mukana (kuva 8). Pitkä ja kapea juuri saattaa kuitenkin katketa nostettaessa ja juurta jää peltoon. Kolhiintunut ja kasvitautin tai

ravinnepuutoksen takia huonolaatuinen juurikas pilaantuu aumassa tervettä juurikasta herkemmin. (Opetushallitus, 2008, ss. 130-131; Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, n.d.-g)

Kuva 8. Haaroittunut tai parrakas juuri (oikealla) tuottaa sileää juurta enemmän korjuutappioita.

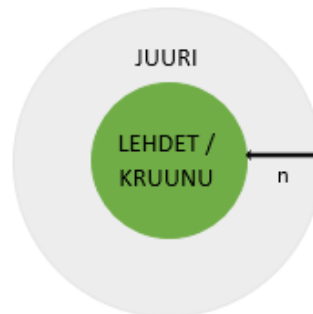


Suomessa kasvukausi on lyhyempi kuin muualla Euroopassa ja korjuuolosuhteet voivat olla hankalat esimerkiksi syysateiden vuoksi. Lisäksi sokerijuurikkaita voidaan joutua säilyttämään pellolla aumassa sokeritehtaan käyntikauden loppuun marras-joulukuulle. Juuren ehjänä pysymisen lisäksi onnistunut naatinpoisto eli listintä on tärkeää säilyvyyden kannalta. Auman peittäminen suojaa juurikkaita kastumiselta ja jäätymiseltä. Jäätymisen ja sulamisen seurauksena juurikkaat pilaantuvat. Mikäli lämpötila pääsee nousemaan aumassa, naatti voi lähteä uudelleen kasvuun ja juurikkaan sokeripitoisuus laskee. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, n.d.-f) Listinnän onnistumiseen vaikuttavat kruunun koko ja kannan korkeus. Kruunulla tarkoitetaan lehtienkasvupisteen suhdetta juuren kantaan (kuvat 9 ja 10). Mitä suurempi lehtienkasvupisteen ja kannan välinen suhde on, sitä parempi kruunu on. Lehtien tulisi kasvaa kannan päältä eikä pensasmaisesti kauttaaltaan kannan päällä tai sivuilta. Kannan korkeudella tarkoitetaan juuren maanpäällisen osan korkeutta (kuvat 9). Mikäli kannan korkeus vaihtelee suuresti, nostokoneen listinterien oikean korkeuden säätäminen on vaikeaa. Jotta lähellä maanpintaa kasvavan yksilön naatti tulee listittyä, korkeakantaisen yksilön listinnässä poistetaan myös juurta ja sitä kautta syntyy satotappiota. (Sucros Oy, 2.10.2019).

Kuva 9. Kruunulla tarkoitetaan lehtien kasvupistettä ja sen kokoa suhteessa kantaan.



Kuva 10. Kaaviokuva kruunusta ylhäältäpäin kuvattuna, jossa  $n$  = juuren ja kannan välinen suhde.



Lehtien kasvutapa vaikuttaa rikkakasvihallintaan. Mitä enemmän lehdet kasvavat leveysuunnassa, sitä nopeammin rivivälit peittyvät ja rikkakasvien kasvu hidastuu tai estyy kokonaan varjostuksen seurauksena. Kasvuston peittävyys vaikuttaa myös auringon säteilyenergian vastaanottamiseen, yhteyttämisprosessiin ja sitä kautta juuren kasvuun ja sokerinmuodostukseen. (Opetushallitus, 2008, s. 134) Lehtien väri kertoo yleensä ravinteiden riittävyydestä, mutta vaaleanvihreä väri voi olla myös lajikeominaisuus. Perinteisesti terveen sokerijuurikkaan naatti on väriltään tummanvihreä ja kasvuston vaaleus viittaa ravinnepuutokseen (Farmit, n.d.).

#### 6.1.4 Tilakokeiden seuraaminen ja ominaisuuksien mittaustavat

Lajikekoetiloilla käytiin kolme kertaa kasvukauden aikana: kesäkuussa, elokuussa ja syyskuussa. Jokaisella käynnillä sokerijuurikkaan kasvuaste merkittiin ylös, jotta tulokset ovat vertailukelpoisia. Ensimmäisellä käynnillä haastateltiin viljelijää ja kerättiin pellon esitiedot (Liite 1). Lisäksi tehtiin taimettumislaskenta sekä mahdolliset tuholais- ja kasvitautihavainnot. Taimettumislaskennassa taimia laskettiin viideltä satunnaiselta riviltä kymmenen metrin matkalta. Saadun taimimäärän perusteella tehtiin arvio taimettumisen onnistumisesta.

Toisella ja kolmannella käynnillä tehtiin varsinaiset mittaukset, kun sokerijuurikkaat olivat riittävän suuria mittaustulosten saamiseksi. Mittausten lisäksi käynneillä tehtiin aistinvaraisia arvioita lehtiterveydestä ja rikkakasvienhallinnasta. Viimeisellä havaintokäynnillä syyskuussa tehtiin viimeiset mittaukset, kasvitauti- ja tuholaishavainnot sekä laskettiin kukkavarsien määrä. Keskeisin havainnoitava kasvitauti oli *Ramularia*, sillä *Ramularia*-sietävyyttä ja kukkavarsiherkkyttä on tutkittu Sokerijuurikkaan Tutkimuslaitoksen virallisissa lajikekoeteissa ja haluttiin selvittää, vastaavatko tulokset toisiaan. Herkästi kukkavarsia muodostavat lajikkeet karsiutuvat pois jo lajikekoevaiheessa. (Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, n.d.-e) Lisäksi viimeisellä havaintokäynnillä haastateltiin vielä viljelijää kasvukauden tapahtumista ja rikkakasvihallinnan onnistumisesta.

Lajikekoeteissa tutkittavia ominaisuuksia arvioitiin aistinvaraisesti sekä mitattiin rullamitan ja mittasaksien avulla. Tutkimuksessa lajikekoelajikkeiden lehtien eli naatin muotoa ja väriä arvioitiin aistinvaraisesti. Jokaisesta koelajikkeesta otettiin kasvuasteeltaan samassa vaiheessa olevia lehtiä, jotka kuvattiin ja asetettiin värin perusteella tummuusjärjestykseen väriasteikon mukaan (kuva 11). Lehtien kasvutapaa arvioitiin viiden metrin rullamitan avulla (kuva 12). Kasvutavan arvioinnissa selvitettiin, kasvavatko kyseessä olevan lajikkeen lehdet vertikaalisti vai horisontaalisti eli korkeus- vai leveysuunnassa.

Kuva 11. Väriasteikko kuvaa sokerijuurikkaan lehden sävyä.

5	4	3	2	1

Kuva 12. Lehtien korkeus mitattiin kasvupisteestä korkeimman lehden päähän ja leveys vastakkaisten lehtien väliltä.



Kannankorkeutta eli juuren nousua maanpinnasta mitattiin rullamitalla ja kannan leveyttä mitattiin mittasaksien avulla (kuvat 13 ja 14). Mittasaksilla saatiin tarkemmat mittaustulokset kuin rullamitalla, sillä mittauskohde asetettiin saksien väliin ja mittaustulos luettiin varren mitta-asteikolta (kuva 13). Kruunun koko mitattiin kannan leveyden tavoin mittasaksilla.

Kuva 13. Mittasaksien avulla mittaustarkkuus parani.



Kuva 14. Kannan korkeus mitattiin maanpinnan ja kruunun väliltä puolen senttimetrin tarkkuudella.



Juuresta puolestaan arvioitiin sen koko ja muoto. Juuren muodosta tehtävät havainnot ovat aistinvaraisia, mutta juuren pituus mitattiin puolen senttimetrin tarkkuudella rullamitan avulla. Juuren muodosta tehtäviä aistinvaraisia havaintoja olivat juuren sileys, pyöreys tai kapeus.

## 6.2 Lajikekoetilojen esitietokyselyn tulokset

Tuloksista selviävät lajikekoetilojen määrä, niiden sijainnit ja koelohkon esikasvi, maalaji, muokkausmenetelmä sekä muokkaus- ja kylvöajankohta. Edellä mainitut vastaukset on esitetty tutkimusaineiston yhteydessä (taulukot 1 ja 2). Kyselyssä selvinnyttä viljelijän nimeä ei käsitellä opinnäytetyössä.

Lisäksi selvitettiin, miksi viljelijät ovat valinneet perinteisen menetelmän, CONVISO®SMART-menetelmän tai kummankin viljelymenetelmän sokerijuurikaslajeita. Syitä CONVISO®SMART-menetelmän valintaan olivat kasvinsuojeluruiskutusten helppous ja joustavuus, rikkakasvipaine ja villijuurikasongelma. Perinteisen menetelmän valintaa puolsi viljelykierto, sillä menetelmä ei rajoita seuraavan vuoden viljelykasvivalikoimaa. Sekä perinteisiä että SMART-sokerijuurikaslajeita valinneet viljelijät olivat kiinnostuneita vertailemaan lajikkeiden välisiä ominaisuuksia kuten satoisuutta.

Kyselyn seitsemännessä kohdassa selvitettiin sokerijuurikkaanviljelyhistoria, sillä toimeksiantaja halusi tietää, onko kyseessä uusi viljelijä vai viljelijä, jolla on kokemusta

muutamalta vuodelta tai pitkältä ajalta. Vastauksista ilmenee toimeksiantajalle keskeisin asia, vaikka vastausvaihtoehtojen asettelussa on virhe. Vastaukset osoittivat, että kuusi (67 %) viljelijöistä on viljellyt sokerijuurikasta yli 10 vuotta, yksi (11 %) 3–5 vuotta ja kaksi (22 %) 1–3 vuotta. Tulokset on esitetty tilakohtaisesti tutkimusaineistossa (taulukot 1 ja 2).

Lopuksi käsiteltiin lajikeominaisuuksia ja niiden merkitystä. Viljelijät arvostavat korkeaa sokeripitoisuutta, satoisuutta, sileää juurta, hyvää kruunua, tautikestävyttä, vähäistä kukkavarsien määrää ja nopeaa taimettumista. Uusilta lajikkeilta odotetaan juuri näitä ominaisuuksia.

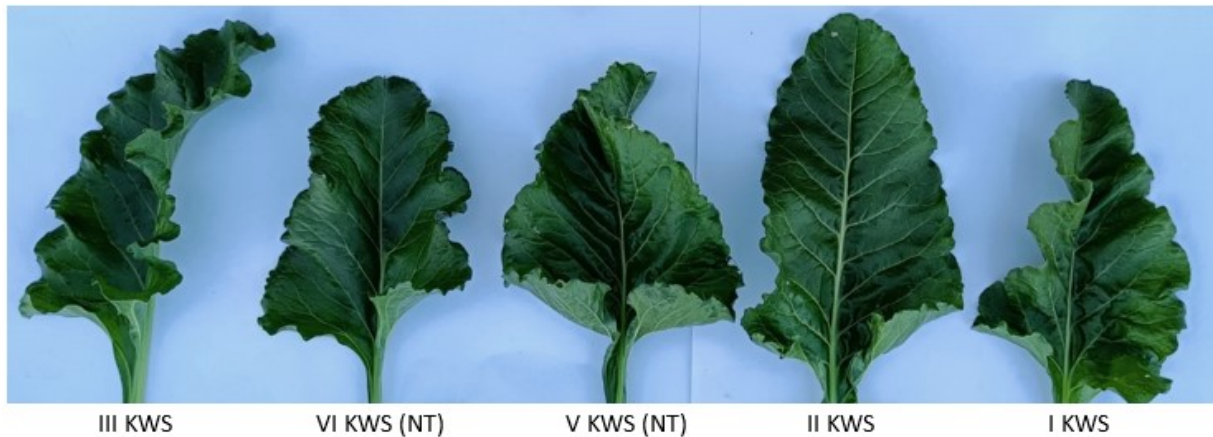
### **6.3 Lajikekokeiden tulokset ja niiden tarkastelu**

Lajikekokeen tulokset käsitellään ominaisuuskohtaisesti. Eri lajikkeista ja eri tiloilta saadut tulokset on koottu yhteen. Tuloksissa esitetään ominaisuuksien mittaustulokset, aistinvaraiset havainnot sekä kasvuolosuhteiden vaikutus ominaisuuksien ilmenemiseen.

#### **6.3.1 Lehden ominaisuudet**

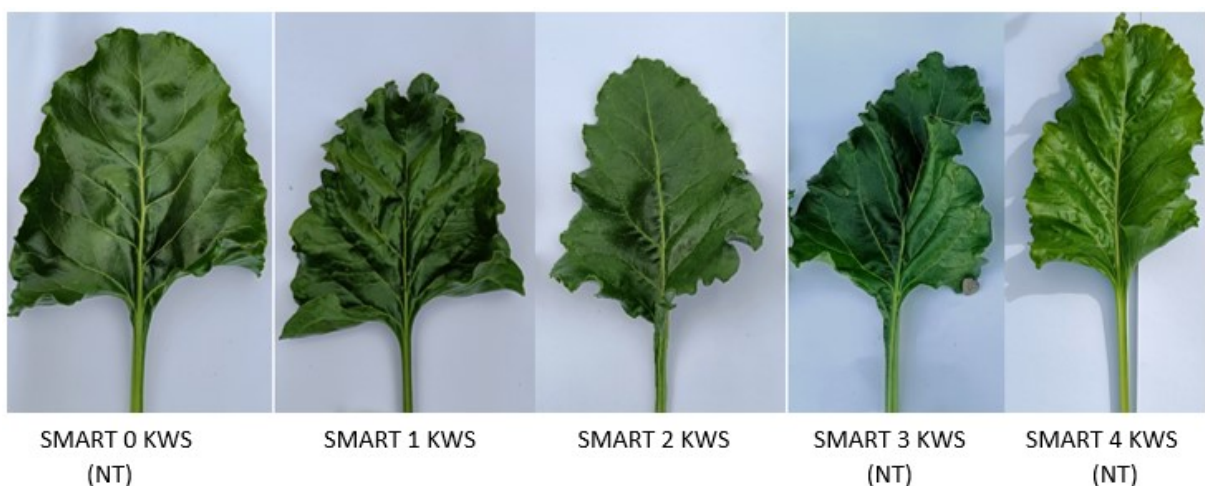
Perinteisten KWS sokerijuurikaslajikkeiden lehdet ovat väriltään tummanvihreitä ja lajikkeiden väliset ominaisuuserot ovat vähäisempiä kuin SMART-sokerijuurikaslajikkeilla (kuvat 15–17), sillä perinteisiä lajikkeita on jalostettu pidempään kuin SMART-lajikkeita. Väriasteikolla (kuva 11) lehdet asettuvat sävyjen neljä ja viisi (4–5) kohdalle. Lehdet ovat lähes samankokoisia, kapeita ja pitsireunaisia. Lisäksi lehtisuonet erottuvat selvästi. V KWS on muodoltaan muita leveämpi ja vastaavasti II KWS on pitkä ja tasapaksu.

Kuva 15. Perinteisten KWS-lajikkeiden lehdet ovat tummanvihreitä.

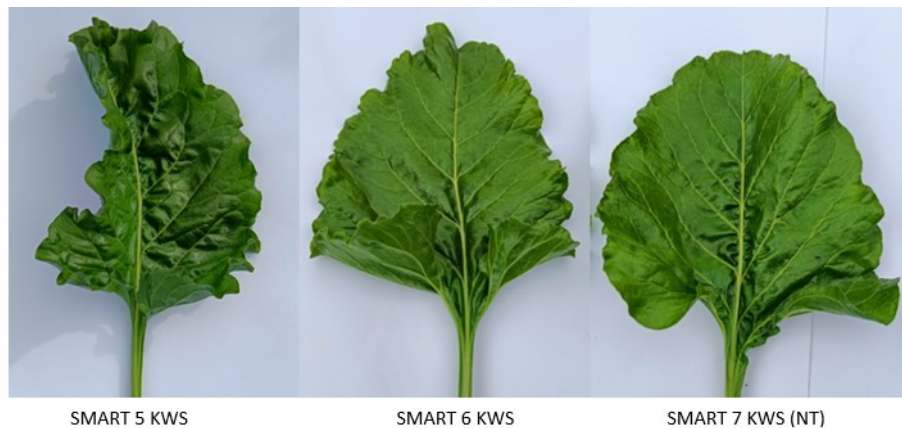


SMART-lajikkeilla lehden koko ja muoto vaihtelee selvästi. Toisen vuoden SMART-lajikkeiden lehdet ovat kooltaan, muodoltaan ja väriltään yhteneväisempiä (kuva 17) kuin kolmannen vuoden SMART-lajikkeet (kuva 16). SMART 0 KWS ja SMART 1 KWS ovat väriltään yhtä tummia kuin perinteiset KWS-lajikkeet, mutta muodoltaan pyöreämpiä. Ne asettuvat väriasteikolla sävyjen neljä ja viisi (4–5) kohdalle. Sen sijaan SMART 2 KWS, SMART 3 KWS ja SMART 4 KWS muistuttavat muodoltaan ja kooltaan enemmän perinteisiä KWS-lajikkeita, mutta ovat väriltään vaaleampia. SMART 2 KWS asettuu väriasteikolla sävyn kolme (3) kohdalle, SMART 3 KWS sävyn kaksi (2) kohdalle ja SMART 4 KWS on lajikkeista vaalein ja edustaa väriasteikon vaaleinta sävyä yksi (1). Toisen vuoden SMART-lajikkeista SMART 5 KWS asettuu väriasteikoilla sävyn kolme (3) kohdalle, kuten SMART 2 KWS. SMART 6 KWS ja SMART 7 KWS ovat väriltään vaalean vihreitä ja asettuvat sävyn yksi (1) kohdalle.

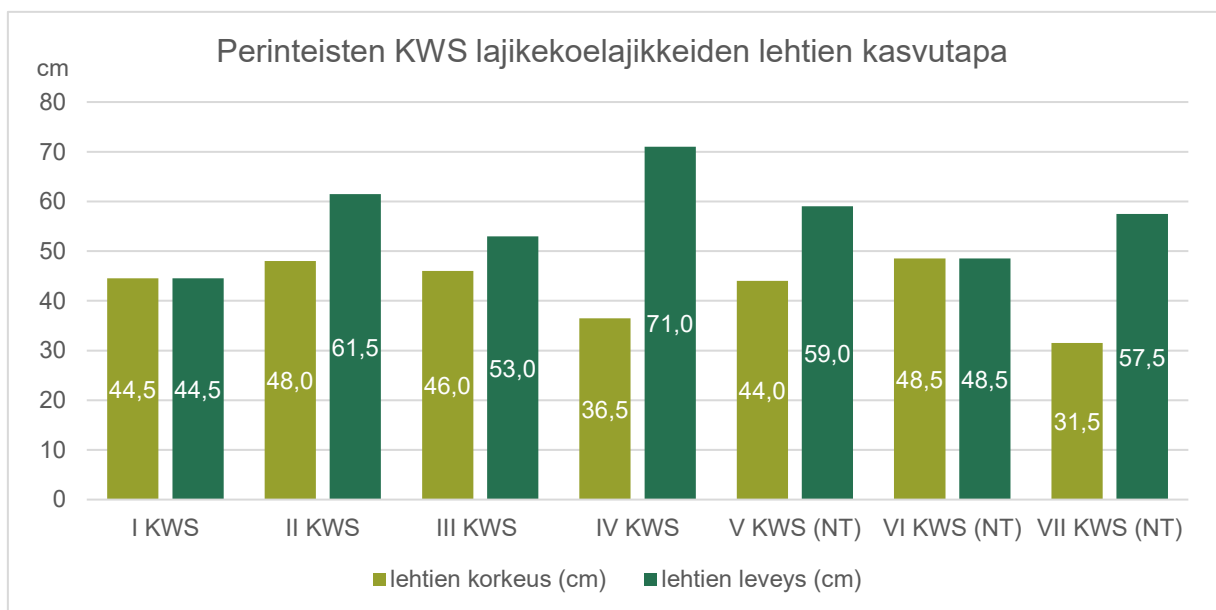
Kuva 16. Lehden muoto ja väri kolmannen vuoden SMART-lajikkeilla.



Kuva 17. Toisen vuoden SMART-lajikkeiden lehdet ovat muodoltaan pyöreitä ja väriltään vaaleanvihreitä.



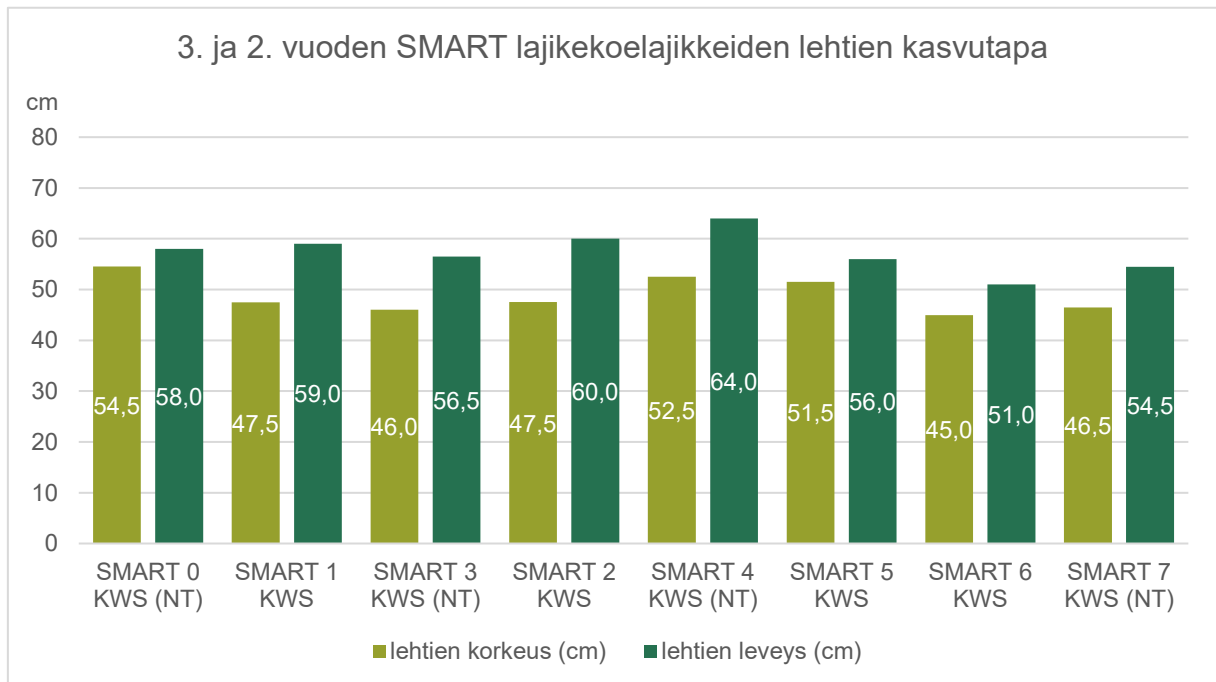
Kuva 18. Lehtien leveyskasvu vaikuttaa kasvuston peittävyteen.



Tummanvihreät pylväät kuvaavat lehtien leveyskasvua ja vaaleanvihreät lehtien korkeuskasvua (kuvat 18 ja 19). Perinteiset KWS sokerijuurikaslaajikkeet kasvavat enemmän leveyttä kuin korkeutta (kuva 18). Poikkeuksena lajikkeet I KWS ja VI KWS, jotka kasvavat yhtä paljon leveyttä ja korkeutta. Keskimäärin perinteisten lajikkeiden lehdet kasvavat 42,5 cm korkeiksi. Lajike IV KWS kasvaa selvästi muita lajikkeita enemmän leveyssuunnassa kuin korkeussuunnassa. SMART-lajikkeiden lehtien leveys- ja korkeuskasvun ero on pienempi kuin perinteisillä lajikkeilla (kuva 19). SMART-lajikkeiden lehdet kasvavat korkeammiksi kuin perinteisten KWS lajikkeiden. SMART 0 KWS:n lehdet kasvavat keskimäärin kaikista

koelajikkeista korkeimmiksi. Korkeimmaksi kasvavan SMART 0 KWS:n lehdet kasvavat 23 cm korkeammiksi kuin matalimmalla kasvavan V II KWS:n lehdet. Lehtien leveyskasvun suhteen leveimpänä kasvavan IV KWS:n ja kapeimpana kasvavan I KWS:n välinen ero on 26,5 cm.

Kuva 19. SMART-lajikkeiden lehdet kasvavat keskimäärin 49 cm korkeiksi.



Korkeuserot näkyvät kasvustossa selkeämmin kuin leveyskasvun erot (kuva 20). Kasvustosta otettu kuva osoittaa, että kuvan keskellä kasvava SMART 3 KWS kasvaa matalammalla kuin kuvassa vasemmassa reunassa näkyvä SMART 1 KWS ja oikealla kasvava SMART 0 KWS (kuva 20).

Kuva 20. Lajikkeiden SMART 1 KWS (vasemmalla), SMART KWS 3 (keskellä) ja SMART KWS 0 (oikealla) väliset korkeuserot näkyivät kasvustossa (kuva: 15.9.2021).

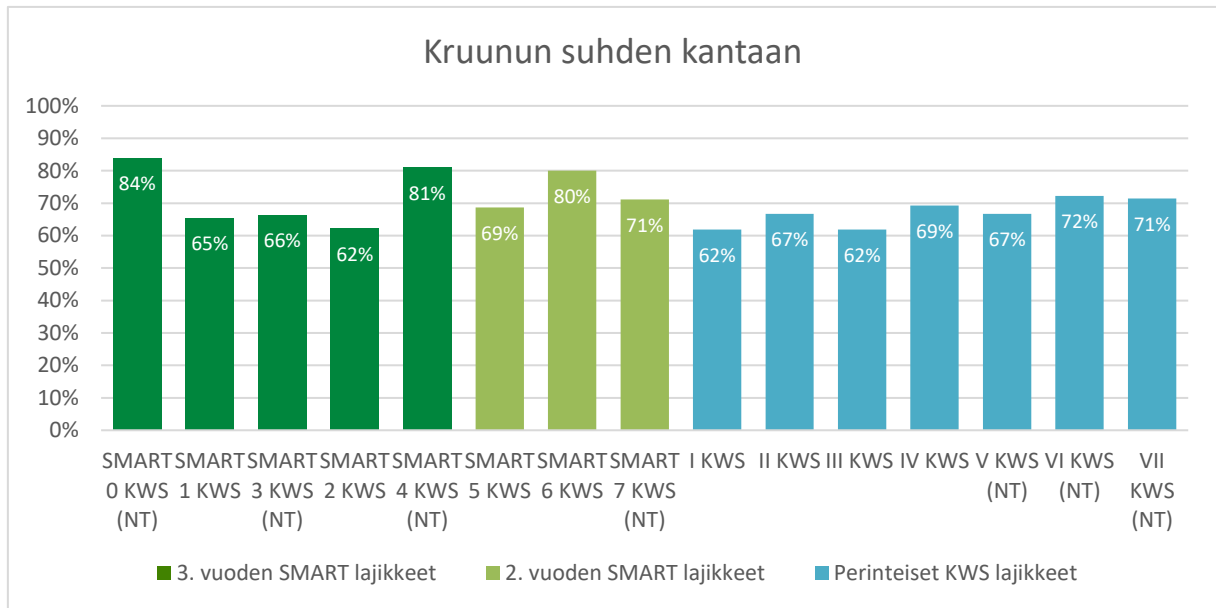


Kasvuolosuhteiden ei havaittu vaikuttavan lehden muotoon, väriin tai lehtien kasvutapaan. Lehtien kasvuun ylipäätään vaikuttivat sateiden jakautuminen viljelyalueella. Sademäärää ja lämpötilaa mittaamattakin selvästi kuivasta kärsineillä alueilla naatti kasvoi heikommin, mutta leveys ja korkeuskasvun suhde pysyi samana. Hikevillä kasvupaikoilla, joilla riitti kosteus ja kasvi pystyi hyödyntämään ravinteita, naatti kasvoi paremmin.

### 6.3.2 Kruunu

Tutkimuksessa mitattiin seitsemän perinteisen KWS lajikekoelajikkeen, viiden 3. vuoden ja kolmen 2. vuoden SMART-lajikekoelajikkeen kruunuja (kuva 24). Prosentit kuvaavat kruunun suhdetta kantaan. Mitä pienempi prosenttiluku on, sen parempi kruunu lajikkeella on.

Kuva 21. Kruunun koko vaikuttaa listinnän onnistumiseen.



SMART-lajikkeiden kruunut ovat kehittyneet perinteisten KWS lajikkeiden tasolle tai jopa paremmiksi. Lajikkeella SMART 0 KWS on kaikkein suurin kruunu (kuva 23). Kahdeksasta SMART-lajikkeesta viiden kruunu on perinteisten KWS lajikkeiden tasolla. SMART 2 KWS lajikkeen kruunu puolestaan vastaa jo perinteisten I KWS ja III KWS lajikkeiden siististi kasvavaa kruunua (kuva 22). Mittauksissa ei havaittu kasvuolosuhteiden vaikuttavan lajikkeiden kruunun kokoon. Lajikkeen kruunun ja kannan välinen suhde pysyi samana lajikekoetilasta riippumatta.

Kuva 22. Lajikkeella I KWS on esimerkillinen kruunu (kuva: 17.9.2021).



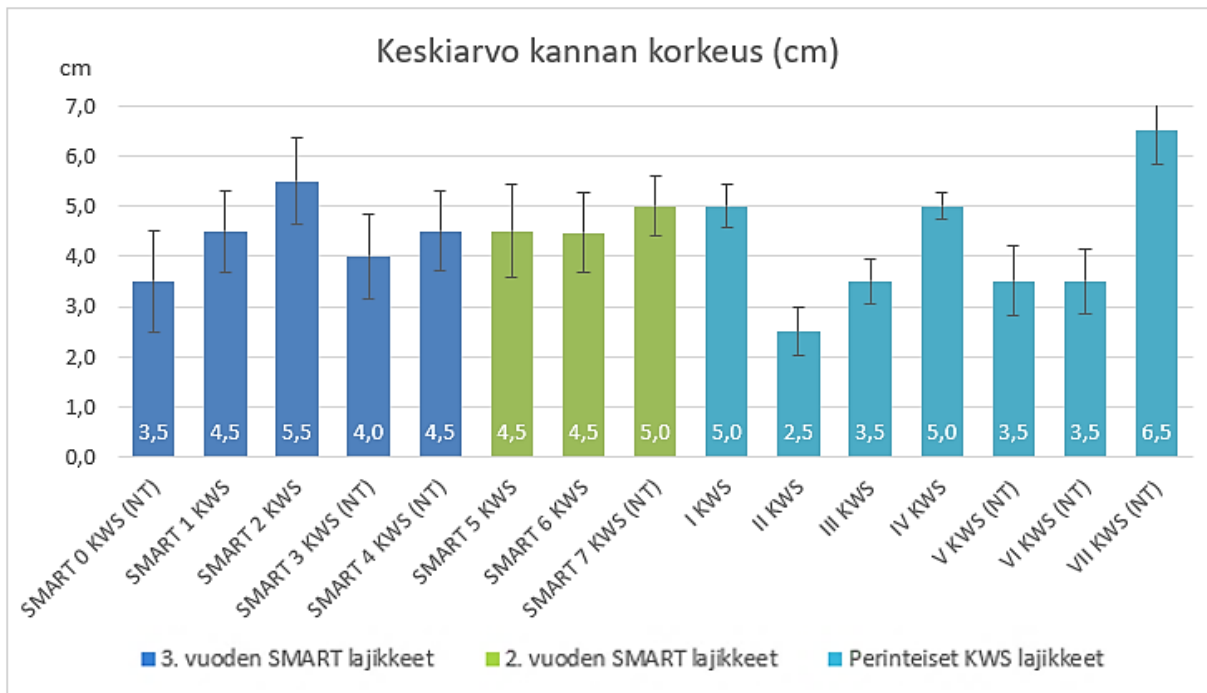
Kuva 23. Lajikkeen SMART 0 KWS kruunu on pensasmainen (kuva: 15.9.2021).



### 6.3.3 Kanta

Yleisin lajikekoelajikkeiden kannan korkeus on 3,5 cm (kuva 24). Kuitenkin korkeimman kannan ja matalimman kannan omaavien lajikkeiden välinen korkeusero on jopa 4 cm. Keskiarvallisesti lajikekoelajikkeiden kannan korkeus on 4,5 cm. Lajike VII KWS kasvaa keskimäärin 6,5 cm maanpinnan yläpuolella eli 2 cm keskiarvoa korkeammalla. Lajike II KWS puolestaan kasvaa keskimäärin 2 cm lähempänä maanpintaa kuin lajikekoelajikkeet keskiarvallisesti, mutta vain 1 cm matalammalla kuin lajikekoelajikkeet yleisimmin. Lajikkeiden SMART 0 KWS ja SMART 5 KWS keskihajonta on kaikkein suurin noin 2 cm. Sen sijaan perinteisen lajikkeen IV KWS kannan korkeuden keskihajonta on vain 0,5 cm.

Kuva 24. Juuren nousu maasta eli kannan korkeus vaikuttaa listintään.



Maalaji ja aistinvaraisesti havaitut kosteusolosuhteet vaikuttivat kannan korkeuden vaihteluihin. Sama lajike käyttäytyi eri olosuhteissa eri tavalla. Esimerkiksi SMART 0 KWS kasvoi hietasavella noin 0,5 cm korkeammalla kuin hienolla tai karkealla hiedalla, mutta SMART 3 KWS käyttäytyi päinvastoin. Se kasvoi hietasavella 1,5 cm korkeammalla kuin hienolla tai karkealla hiedalla. Kannan korkeuden vaihteluväli eri kasvuolosuhteissa oli lajikkeiden yksilöiden välisen hajonnan mukaista, pienimmillään noin 0,5 cm ja suurimmillaan noin 2 cm.

#### 6.3.4 Juuri

Syyskuun puolessa välissä tehdyissä mittauksissa juuren pituus vaihteli lajikkeesta riippumatta noin 25–35 cm välillä. Mittaustulokset eivät kuitenkaan ole luotettavia, sillä kasvuolosuhteet ja kasvuvaihe vaihtelivat mittaushetkillä. Lisäksi mittaustulosten määrä on vähäinen ja juuren pää katkesi nostettaessa. Juuren pituuteen ja muotoon vaikuttivat maalaji, ravinteet, kosteusolosuhteet ja kasvuvaihe. Lajikkeiden väliset juuren pituuden erot eivät olleet yhtä selkeitä kuin juuren muodon väliset erot. Lajikkeiden juuren muodon välisiä

ominaisuseroja pystyi havaitsemaan jo heinäkuussa, mutta selkeämmin ne näkyivät kasvukauden loppupuolella syyskuussa tehdyillä havaintokäynnillä (kuvat 25–30). SMART 0 KWS edustaa ensimmäisiä markkinoille tulleita SMART-lajikkeita ja se on muodoltaan pyöreämpi kuin uudet lajikekokeissa olevat SMART-lajikkeet (kuva 25). Aitosavella kasvanut V KWS kärsi keskikesällä viljelijän mukaan vedenpuutteesta ja se on kasvattanut pitkän ja kapenevan juuren (kuva 26). V KWS edustaa perinteisten lajikkeiden juuren muotoa, joka on sileä ja kapeneva.

Kuva 25. Juuren koon ja muodon vaihtelut näkyivät jo heinäkuun alussa. Lajikkeet kynästä myötöpäivään SMART 6 KWS, SMART 7 KWS, SMART 5 KWS ja SMART 0 KWS (kuva: 6.7.2021).



Kuva 26. Muodoltaan ja kooltaan tasalaatuinen V KWS (kuva: 21.9.2021).



Kasvuolosuhteet vaikuttivat juuren muodon ilmenemiseen (kuvat 28–33). Hietasavella kasvaneen ja eloperäisellä lannoitteella lannoitetun SMART 5 KWS:n juuri on muodoltaan pyöreämpi ja juuri on epätasaisempi kuin karkealla hiedalla ja väkilannoitteella kasvaneella yksilöllä (kuvat 27 ja 28).

Kuva 27. Hietasavella kasvanut SMART 5 KWS (kuva: 17.9.2021).



Kuva 28. Hietamoreenilla kasvanut SMART 5 KWS (kuva: 5.8.2021).



Lannoituksen havaittiin vaikuttavan juuren muodon ilmenemiseen. Sillä SMART 5 KWS:n tapaan SMART 0 KWS juuri oli sileämpi väkilannoitteella lannoitettuna kuin karjanlannalla lannoitettuna. Karkealla hiedalla kasvaneen ja väkilannoitteella lannoitetun SMART 0 KWS:n juuri on sileämpi ja kapeampi kuin eloperäisellä lannoitteella lannoitetulla yksilöllä (kuva 29 ja 30).

Kuva 29. Väkilannoitteilla lannoitettu SMART O KWS kasvatti sileän juuren hietamoreenilla (kuva: 5.8.2021).



Kuva 30. Runsasmultaisella hienolla hiedalla kasvanut ja kuivalannalla lannoitettu SMART O KWS (kuva: 5.8.2021).



## 7 Viljelijäkysely sokerijuurikkaanviljelijöille

Opinnäytetyön aineistonkeruussa hyödynnettiin viljelijäkyselyä (Liite 2), jonka tarkoituksena oli kartoittaa, mitä lajikeominaisuuksia viljelijät pitävät tärkeinä ja kuinka tärkeänä he pitävät viljelijäneuvontaa. Viljelijäkysely teetettiin sokerijuurikkaanviljelijöillä KWS:n pellonpiennarpäivillä Hämeessä, Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa. Tapahtumat olivat heinäkuun alussa 2021 ja niitä järjestettiin yhteensä viisi.

## 7.1 Kyselyn toteutus

Kysely toteutettiin paperilomakkeella ja vastaamiseen kului aikaa noin viisi minuuttia. Lomakkeet kerättiin tapahtuman päätteeksi ja vastaukset käsiteltiin anonymisti. Kysely oli kolmiosainen. Ensimmäisessä osiossa käsiteltiin sokerijuurikkaan viljelyä, toisessa tilakäyntejä ja konsultointia ja kolmannessa lajikeominaisuuksia. Kyselyssä oli yhteensä 11 kysymystä, joista viimeinen avoin vastausosio. Avoimessa osiossa sai halutessaan kertoa lisää sokerijuurikkaanviljelyyn, lajikeominaisuuksiin tai tilakäynteihin liittyvistä asioista.

## 7.2 Kyselyn tulosten tarkastelu

Kyselyyn vastasi 77 viljelijää, joka on 13 % vuoden 2021 sokerijuurikkaanviljelijöiden kokonaismäärästä (Sucros Oy, henkilökohtainen tiedonanto, 12.2.2023). Kyselyn 11 kysymyksestä kymmenen ensimmäistä oli pakollisia ja jokaiseen kysymykseen tuli 77 vastausta. Viimeinen kysymys oli avoin ja siihen tuli viisi vastausta. Tulosten tarkastelussa vastaukset käydään läpi osio ja kysymys kerrallaan.

Ensimmäisessä osiossa käsiteltiin sokerijuurikkaan viljelyä neljän kysymyksen verran. Aluksi selvitettiin, mistäpäin viljelyaluetta vastaaja on. 44 (57 %) vastaajista oli Satakunnasta, jossa Suomen ainoa sokeritehdas sijaitsee. Hämeestä ja Varsinais-Suomesta vastaajia oli saman verran, 16 kummaltakin alueelta eli yhteensä 32 vastaajaa (42 %). Lisäksi yksi (1 %) vastaajista oli Uudeltamaalta. Vastausjakauma myötäilee viljelijöiden jakautumista viljelyalueelle, sillä sokerijuurikkaan viljely painottuu Lounais-Suomeen (Sucros Oy, n.d.-a, s. 5). Toinen kysymys käsitteli sokerijuurikkaan viljelyhistoriaa. Kaikki vastaajat ovat viljelleet sokerijuurikasta vähintään vuoden. Vastaajista 20 (26 %) on viljellyt sokerijuurikasta vuodesta viiteen vuotta, mutta suurin osa on viljellyt sokerijuurikasta kauemmin. Kuudesta kymmeneen vuotta viljelleitä oli kymmenen (13 %). 47:llä (61 %) vastaajalla oli yli kymmenen vuoden kokemus sokerijuurikkaan viljelystä. Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin, kuinka kauan vastaajat ovat viljelleet CONVISO®SMART-menetelmällä. Vastaajista 15 (20 %) ei ole viljellyt CONVISO®SMART-menetelmällä. 21 (27 %) vastaajista on viljellyt menetelmällä vuoden, 23 (30 %) puolestaan kaksi vuotta ja 18 (23 %) vastaajalla on jo kolmen vuoden kokemus menetelmästä.

Kysymys neljä käsitteli syitä, miksi viljelijä on valinnut perinteisen tai CONVISO®SMART-menetelmän. Perinteisellä menetelmällä viljelyä puolsivat perinteisiin lajikkeisiin tykätymisen ja perinteisten lajikkeiden satoisuus. Lisäksi perinteisen menetelmän etuna pidettiin sitä, ettei menetelmällä ole jälkikasvirajoituksia. Jälkikasvirajoituksella tarkoitetaan seuraavan vuoden viljelykasvilajivalikoiman rajoituksia. CONVISO®SMART-menetelmän kasvinsuojeluaine CONVISO®ONE rajoittaa seuraavana vuonna viljeltävien viljelykasvien valikoimaa ja pelto suositellaan kynnettäväksi. Seuraavana vuonna ei esimerkiksi voida kylvää perunaa tai hernettä, mutta kevätvehnän ja härkäpavun kylvö on mahdollista. Lisäksi CONVISO®ONE:lla on pohjavesirajoitus, jota pidetään menetelmän haittana. (Kemidigi, 19.1.2021)

CONVISO®SMART-menetelmän etuna pidettiin rikkakasvitorjunnan helppoutta ja suurempaa ruiskutusikkunaa eli aikaväliä, jolloin kasvinsuojeluruiskutus tulisi tehdä, sillä rikkakasvit voivat olla torjuntahetkellä isompia kuin perinteisellä menetelmällä viljeltäessä.

Osiassa kaksi käsiteltiin tilakäyntejä ja konsultointia. Osiassa oli kolme kysymystä, joiden avulla selvitettiin, kuinka tärkeänä viljelijät pitävät tilakäyntejä ja neuvojilta saamaansa apua. Kysymyksessä viisi kysyttiin, kuinka tärkeänä viljelijä pitää tilakäyntejä ja kysymyksessä kuusi kysyttiin, toivoisiko viljelijä enemmän tilakäyntejä. Vastaukset osoittivat, että tilakäynnit ovat tärkeitä, sillä 86 % vastaajista piti tilakäyntejä tärkeinä tai hyvin tärkeinä. Vain 4 % vastaajista piti tilakäyntejä jokseenkin tärkeinä ja 10 % vastaajista ei osannut sanoa. Lisäksi 65 % vastaajista toivoisi enemmän tilakäyntejä. Vastaajista 35 % oli sitä mieltä, että nykyinen kahdesta kolmeen tilakäyntiä kasvukauden aikana on riittävä.

Kysymyksessä seitsemän kysyttiin, mihin asioihin tilakäynneillä pitäisi keskittyä ja miten tilakäyntejä voisi parantaa. Osa viljelijöistä toivoi, että ensimmäiselle tilakäynnille tultaisiin nopeammin kylvön jälkeen ja perehdyttäisiin pellon sen hetkiseen tilanteeseen. Tilakäyntien keskeisimpänä asiana viljelijät pitävät kuitenkin kasvinsuojelun suunnittelua pellon rikkakasvitilanteen ja tuholaispaineen perusteella. Viljelijät toivovat apua kasvinsuojeluruiskutuksen ajoittamisen ja tankkiseoksen suunnitteluun. Tilakäyntejä voitaisiin kehittää keskittymällä kasvinsuojelun lisäksi sokerijuurikkaan lannoittamiseen ja lehtilannoitteiden hyödyntämiseen. Neuvojilta toivotaan enemmän tukea maan kasvukunnon, viljelykierron ja kannattavuuden kehittämiseen sekä satotasojen nostamiseen

ja omalle tilalle sopivien lajikkeiden valintaan. Lisäksi viljelijät olisivat kiinnostuneita kylvö- ja nostonäytöksistä sekä viljelyteknisestä neuvonnasta.

Kyselyn kolmannessa osiossa käsiteltiin sokerijuurikkaan lajikeominaisuuksia. Osion tarkoituksena oli herättää keskustelua viljelijöiden keskuudessa lajikeominaisuuksista ja niiden tärkeydestä. Kohdassa kahdeksan viljelijöiden piti valita 11 lajikeominaisuudesta viisi tärkeintä ja laittaa valitsemansa lajikeominaisuudet tärkeysjärjestykseen (taulukko 3). Kaikkein tärkeimpinä lajikeominaisuuksina viljelijät pitivät suurta juurisatoa ja korkeaa sokeripitoisuutta. Seuraavaksi tärkeimpiä ominaisuuksia olivat nopea taimettuminen ja sileä juuri. Viidenneksi tärkein lajikeominaisuus oli vähäinen kukkavarsien määrä.

Taulukko 3. Viljelijät valitsivat viisi tärkeintä lajikeominaisuutta.

LAIKEOMINAISUUS	TÄRKEYS (1–5)
ankeroisensietävyys	
suuri juurisato	1
korkea sokeripitoisuus	2
nopea taimettuminen	3
pieni kruunu	
sileä juuri	4
hyvä lehtiterveys	
korkea ja kapea lehti	
matala ja leveä lehti	
kuivuuden kestävyys	
vähän kukkavarsia	5

Lajikeominaisuuksien tärkeysjärjestyksen jälkeen kysyttiin, pitäisikö lajikkeiden välisistä ominaisuuseroista olla enemmän tietoa, johon 84 % vastasi kyllä ja 16 % ei. Kyselyyn vastaamisen ohella viljelijät kävivät keskustelua tavasta, jolla lajikeominaisuuksista voitaisiin kertoa viljelijöille. Heidän mielestään lajikeoppaassa voitaisiin sato-ominaisuuksien ohella kertoa myös muista ominaisuuksista.

Viimeinen pakollinen kysymys ei liittynyt opinnäytetyön aiheeseen, mutta opinnäytetyöntilaaja KWS ja Sucros Oy halusivat kyselyn yhteydessä selvittää, olisivatko viljelijät kiinnostuneita juurikasankeroismäärityksen teettämiseen pelloillaan. Tällainen

määritys on tehty Sucros Oy:n toimesta aiemmin. Kyselyyn vastanneista 68 % olisi kiinnostunut juurikasankeroismäärityksestä ja 32 % ei ollut kiinnostunut.

Kyselyn viimeinen kysymys oli avoin ja siihen vastasi viisi viljelijää. Vastauksissa keuhuttiin neuvontapalvelua, vertaisarviointia ja yhteyden pitämistä viljelijöihin. Kritiikkiä tuli lajikeominaisuuksista. ”Vanhaan hyvään aikaan naatti oli yli polven, nykyään riviväli ei edes lokakuussa ummessa”, kirjoitti yksi vastaajista. Lisäksi KWS:n lajikkeiden taimettumista pidetään hitaampana kilpailijaan nähden.

## 8 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimuksen avulla selvitettiin, miten KWS:n uusien sokerijuurikaslaajikkeiden ominaisuudet ilmenevät tilaolosuhteissa, vastaavatko uusien sokerijuurikaslaajikkeiden ominaisuudet viljelijöiden odotuksia ja miten perinteisen ja CONVISO<sup>®</sup>SMART-menetelmän lajikkeet eroavat toisistaan. Lajikevalintoja tehdessään kasvinjalostajat valitsevat lajikekoetulosten perusteella ominaisuuksiltaan parhaita lajikkeita, joista viljelijät voivat valita itselleen sopivimman lajikkeen. Lajikekokeiden ansiosta ominaisuuksiltaan muita heikommat lajikkeet karsiutuvat pois.

13 % vuoden 2021 sokerijuurikkaanviljelijöistä osallistui KWS:n pellonpiennarpäiville ja vastasi niillä teetettyyn viljelijäkyselyyn (liite 2), jonka tarkoituksena oli selvittää, mitä lajikeominaisuuksia viljelijät pitävät tärkeinä ja pitäisikö lajikkeiden välisistä ominaisuuseroista olla enemmän tietoa. Tapahtumaan osallistuneiden ja kyselyyn vastanneiden määrä osoitti viljelijöiden olevan kiinnostuneita uusista sokerijuurikaslaajikkeista ja niiden ominaisuuksista. Kyselyyn vastanneista 84 % haluaisi enemmän tietoa lajikeominaisuuksista, mistä voidaan päätellä, että tällä hetkellä viljelijät eivät saa lajikeominaisuuksista tai niiden ilmenemisestä riittävästi tietoa.

Viljelijäkyselyn vastausten perusteella viljelijöille viisi tärkeintä lajikeominaisuutta olivat suuri juurisato, korkea sokeripitoisuus, nopea taimettuminen, sileä juuri ja vähäinen kukkavarsien määrä (taulukko 3). Lisäksi lajikekoetiloilla teetetystä esitietokyselyssä (liite 1) ilmeni, että sileän juuren ohella kruunun muotoa pidetään merkittävänä ominaisuutena, sillä se vaikuttaa korjuutappioiden hallintaan, sokerijuurikkaan laatuun ja säilyvyyteen. Edellä

mainituista ominaisuusvalinnoista voidaan tehdä johtopäätös, että viljelijät haluavat sokerijuurikkaasta mahdollisimman hyvän tuoton ja minimoida riskit sekä kustannukset, sillä sokerijuurikkaasta muodostuva tulo perustuu tuotettuun juuri- ja sokerisatoon sekä sen laatuun ja puhtauteen. Vähäinen kukkavarsien määrä vähentää työkustannuksia ja riskejä, sillä kukkavarret on kerättävä pellolta pois, jotta itävät siemenet eivät leviä pellolle ja aiheuta villijuurikasongelmaa.

Tilaolosuhteissa tehtyjen lajikokeiden tulokset osoittivat, että kasvuolosuhteet eivät vaikuta yhtä vahvasti kaikkien lajikeominaisuuksien ilmenemiseen eivätkä perinteiset ja SMART-sokerijuurikalajikkeet kehity kaikkien lajikeominaisuuksien osalta samaan suuntaan. Viljelijöille tärkeimpien ominaisuuksien osalta perinteiset ja SMART-lajikkeet ovat samalla tasolla tai SMART-lajikkeet ovat kehitymässä toivottuun suuntaan.

Tutkimustulokset olisivat olleet luotettavampia ja kattavampia, mikäli mittauksia olisi tehty enemmän ja yhtäaikaisesti kaikilla koepaikoilla. Lisäksi sademäärien ja lämpötilan mittaaminen koepaikoilla olisi lisännyt kasvuolosuhteiden vaikutusten tulkinnan luotettavuutta. Saatuja tuloksia ei voitu verrata aikaisempiin tutkimuksiin, sillä vastaavaa tutkimusta ei ole tehty. Tutkimuksen myötä toimeksiantaja sai kuitenkin tietoa siitä, miten lajikeominaisuudet ilmenevät Suomen kasvuolosuhteissa ja vastaavatko ne suomalaisten viljelijöiden tarpeisiin.

## Lähteet

AGRImedia. (9. 12. 2022). *Juurikasvuosi oli hyvä sekä hehtaarisadon että laadun osalta.*

Haettu 10.2.2023 osoitteesta <https://www.agrimedia.fi/juurikasvuosi-oli-hyva-seka-sadon-maaran-etta-laadun-osalta/>

Farmit. (n.d.). *Sokerijuurikkaan lannoitus.* Haettu 28.2.2023 osoitteesta

<https://www.farmit.net/kasvinviljely/sokerijuurikas/lannoitus>

Kemidigi. (19.1.2021). *Conviso One.* Haettu 30.1.2023 osoitteesta

[https://www.kemidigi.fi/api/document/downloadfile/944906/3325\\_Myyntip%C3%A44%C3%A4llyksen\\_teksti.pdf](https://www.kemidigi.fi/api/document/downloadfile/944906/3325_Myyntip%C3%A44%C3%A4llyksen_teksti.pdf)

KWS. (n.d.-a). *Katsaus KWS:n toimintaan.* Haettu 17.1.2023 osoitteesta

<https://www.kws.com/fi/fi/tietoa-meistae/katsaus-kws-n-toimintaan/>

KWS. (n.d.-b). *Liiketoiminta-alueet.* Haettu 17.1.2023 osoitteesta

<https://www.kws.com/fi/fi/tietoa-meistae/liiketoiminta-alueet/>

KWS. (n.d.-c). *Sokerijuurikkaan siementen peittäus.* Haettu 17.1.2023 osoitteesta

<https://www.kws.com/fi/fi/neuvonta/siemenet/peittaus/sokerijuurikkaan-siementen-peittaus/>

KWS. (n.d.-d). *Jalostustavoitteet.* Haettu 17.1.2023 osoitteesta

<https://www.kws.com/fi/fi/innovaatio/jalostustavoitteet/>

KWS. (n.d.-e). *CONVISO SMART.* Haettu 28.2.2023 osoitteesta

<https://www.kws.com/fi/fi/tuotteet/sokerijuurikas/conviso%C2%AE-smart/>

KWS. (n.d.-f). *Viljelyopas.* Noudettu osoitteesta

<https://www.kws.com/fi/media/conviso%C2%AE-smart/conviso%C2%AE-smart--viljelyopas.pdf>

KWS. (n.d.-g). *Integroitu rikkakasvien hallinta.* Haettu 5.3.2023 osoitteesta

<https://www.kws.com/fi/fi/tuotteet/sokerijuurikas/conviso%C2%AE-smart/integroitu-rikkakasvien-hallinta/>

Opetushallitus. (2008). *Peltokasvien tuotanto.* Vammalan Kirjapaino Oy.

Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (1.10.2023). *Yksivuotisten rikkakasvien torjunta.* Haettu

27.2.2023 osoitteesta <http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2023/01/YKSIVUOTISTEN-RIKKAKASVIEN-TORJUNTA-2023-1.pdf>

Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (19.5.2021). *Tuholaishavainnot.* Haettu 5.3.2023

osoitteesta [http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2021/02/Tuholaishavainnot\\_2021-5-19.pdf](http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2021/02/Tuholaishavainnot_2021-5-19.pdf)

- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (2021a). *Juurikassarka*. Noudettu osoitteesta <http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2021/09/Juurikassarka-2-21.pdf>
- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (2021b). *Ajankohtaista juurikkaan kasvinsuojelusta 8/2021*. Noudettu osoitteesta [http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2021/07/Kasvinsuojelutiedote-8\\_2021.pdf](http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2021/07/Kasvinsuojelutiedote-8_2021.pdf)
- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (2022a). *Ajankohtaista juurikkaan kasvinsuojelusta 5/2022*. Haettu 25.2.2023 osoitteesta [http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2022/07/Kasvinsuojelutiedote-5\\_2022-MP\\_PS.pdf](http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2022/07/Kasvinsuojelutiedote-5_2022-MP_PS.pdf)
- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (2022b). *Ajankohtaista juurikkaan kasvinsuojelusta 2/2022*. Haettu 25.2.2023 osoitteesta [http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2022/06/Kasvinsuojelutiedote-2\\_2022.pdf](http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2022/06/Kasvinsuojelutiedote-2_2022.pdf)
- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (n.d.-a). *Ojitus*. Haettu 25.2.2023 osoitteesta <http://www.sjt.fi/?p=160>
- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (n.d.-b). *Villijuurikas*. Haettu 27.5.2023 osoitteesta <http://www.sjt.fi/?p=277>
- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (n.d.-c). *Kalkitus*. Haettu 25.2.2023 osoitteesta <http://www.sjt.fi/?p=151>
- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (n.d.-d). *Maanmuokkaus ja kylvö*. Haettu 25.2.2023 osoitteesta <http://www.sjt.fi/?p=201>
- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (n.d.-e). *Monivuotisten rikkakasvien torjunta*. Haettu 24.2.2023 osoitteesta <http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2023/01/Monivuotiset-rikkakasvit.pdf>
- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. (n.d.-f). *Juurikkaan laadun merkitys sokerinvalmistuksessa*. Haettu 7.3.2023 osoitteesta <http://www.sjt.fi/?p=196>
- Sucros Oy. (2.10.2019). *Pensasmainen naatti listinnän haasteena*. Haettu 25.2.2023 osoitteesta <https://www.sucros.fi/cps/rde/xchg/SID-38E23954-7714B407/agriportal/hs.xsl/12960.htm>
- Sucros Oy. (n.d.-a). *Tietopaketti sokerijuurikkaan viljelystä*. Noudettu osoitteesta <https://www.esitteemme.fi/sokerijuurikkaan-viljely/WebView/>
- Sucros Oy. (n.d.-b). *Siemenet*. Haettu 17.1.2023 osoitteesta <https://www.sucros.fi/irj/go/to/fi/tuotteet/siemenet>
- Vieraslajit.fi. (2017). *Juurikasankeroinen*. Haettu 30.1.2023 osoitteesta <https://vieraslajit.fi/lajit/MX.52872>

**Liite 1: Lajikekoetilojen esitietolomake**

# Viljelijäkysely

Olen Emma Pietilä ja opiskelen agrologiksi Hämeen ammattikorkeakoulussa, Mustialassa. Teen opinnäytetyöni yhteistyössä KWS Scandinavia A/S:n kanssa. Opinnäytetyöni "Uusien KWS sokerijuurikaslajikkeiden ominaisuudet tilaolosuhteissa" käsittelee sokerijuurikkaanviljelyä ja lajikekoelajikkeita. Tarkoitukseni on perehtyä lajikekoelajikkeiden ominaisuuksiin ja niiden ilmenemiseen koetiloilla.

Tämän kyselyn tarkoituksena on kerätä viljelyyn liittyviä perustietoja sekä mitä viljelijät arvostavat ja odottavat lajikkeilta. Kyselyyn vastaamiseen kuluu aikaa 5 minuuttia. Kiitos vastauksistanne. HUOM! Viljelijöiden nimiä tai tilan nimeä ei mainita opinnäytetyössä. Opinnäytetyössä koetiloista käytetään maakunta + numero yhdistelmää, esimerkiksi Häme 1.

**\*Pakollinen**

1. Millä viljelyalueella tilanne sijaitsee? \*

- a. Varsinais-Suomi                      b. Satakunta                                      c. Häme    d. Pohjanmaa

2. Viljelijän nimi \* (HUOM! Nimeä ei mainita opinnäytetyössä.)

---

3. Mitä lajiketta/lajikkeita tilallanne viljellään? \*

- a. SMART lajiketta/lajikkeita                                      b. perinteistä lajiketta/lajikkeita                                      c. molempia

4. Miksi valitsitte CONVISO®SMART menetelmän?

---

---

5. Miksi valitsitte perinteisen menetelmän?

---

---

6. Miksi valitsitte sekä SMART lajikkeita että perinteisiä lajikkeita?

---

---

7. Kauanko olette viljelleet sokerijuurikasta? \*

a. 1–3 vuotta

b. 3–5 vuotta

c. 5–10 vuotta

d. yli 10 vuotta

8. Valitse seuraavista esikasvi. \*

a. vilja

d. sokerijuurikas

b. nurmi

e. peruna

c. öljy- tai valkuaiskasvi

f. muu, mikä \_\_\_\_\_

9. Jos vastasit kysymykseen 8 ”muu”, kirjoita tähän esikasvi.

---

10. Kirjoita tähän koelohkon maalaji tai koelohkojen maalajit. \*

---

---

11. Miten ja milloin koelohko/koelohkot on muokattu? \*

Esimerkiksi kynnetty syksyllä ja äestetty keväällä.

---

---

12. Milloin sokerijuurikas on kylvetty? \*

---

---

13. Mitä lajikeominaisuuksia arvostatte? \*

Esimerkiksi sileää juurta tai ankeraisen kestävyyttä.

---

---

---

14. Mitä odotatte uusilta lajikkeilta? \*

Esimerkiksi sileää juurta ja satoisuutta.

---

---

---

## Liite 2: Pellonpiennarpäivän viljelijäkysely

# Pellonpiennarpäivän viljelijäkysely

Olen Emma Pietilä ja opiskelen agrologiksi Hämeen ammattikorkeakoulussa, Mustialassa. Teen opinnäytetyöni yhteistyössä KWS Scandinavia A/S:n kanssa. Opinnäytetyöni "Uusien KWS sokerijuurikaslaajikkeiden ominaisuudet tilaolosuhteissa" käsittelee sokerijuurikkaanviljelyä ja lajikekoelajikkeita. Tarkoitukseni on perehtyä lajikekoelajikkeiden ominaisuuksiin ja niiden ilmenemiseen koetiloilla.

Tämän kyselyn tarkoituksena on kerätä tietoa viljelijöiden toiveista ja ajatuksista koskien konsultointia ja eri lajikeominaisuuksien tärkeyttä. Kyselyyn vastaamiseen kuluu aikaa n. 5 minuuttia. Kiitos vastauksistanne.

HUOM! Kyselyn vastauksia käsitellään anonyymisti.

**\*Pakollinen**

## OSIO I SOKERIJUURIKKAAN VILJELY

1. Millä viljelyalueella tilasi sijaitsee? \*

- a. *Varsinais-Suomi*      b. *Satakunta*      c. *Häme*      d. *Pohjanmaa*

2. Kauanko olet viljellyt sokerijuurikasta? \*

- a. *≤ 5 vuotta*      b. *6–10 vuotta*  
c. *10 vuotta*      d. *en ole viljellyt sokerijuurikasta*

3. Kauanko olet viljellyt CONVISO®SMART-menetelmällä? \*

- a. *en ole viljellyt*      b. *1 vuoden*      c. *2 vuotta*      d. *3 vuotta*

4. Miksi valitset/harkitset viljelyyn *perinteisen* tai *CONVISO®SMART-menetelmän*? \*  
(Kirjoita vastauskenttään valitsemasi menetelmä ja perustelu.)

---



---



---



---

## OSIO II TILAKÄYNNIT JA KONSULTOINTI

5. Kuinka tärkeänä pidät tilakäyntejä? \* (1 en lainkaan tärkeänä, 5 hyvin tärkeänä)

- 1                      2                      3                      4                      5

6. Toivoisitko enemmän tilakäyntejä? \*

a. *Kyllä*

b. *En*

7. Mihin asioihin tilakäynneillä pitäisi keskittyä ja miten tilakäyntejä voisi parantaa? \*

---

---

---

### OSIO III LAJIKEOMINAISUUDET

8. Valitse seuraavista lajikeominaisuuksista viisi tärkeintä. **Numeroi** ominaisuudet tärkeysjärjestykseen 1–5. \* (1 tärkein, 5 vähiten tärkein)

- ankeroisensietävyys
- suuri juurisato
- korkea sokeripitoisuus
- nopea taimettuminen
- pieni kruunu
- sileä juuri
- hyvä lehtiterveys
- korkea ja kapea lehti
- matala ja leveä lehti
- kuivuuden kestävyys
- vähän kukkavarsia

9. Pitäisikö lajikkeiden välisistä ominaisuuseroista olla enemmän tietoa? \*

a. *Kyllä*

b. *Ei*

10. Olisitko kiinnostunut juurikasankeroismäärityksestä pellollasi? \*

a. *Kyllä*

b. *En*

11. Tähän voit halutessasi kirjoittaa muuta sokerijuurikkaanviljelyyn, lajikeominaisuuksiin tai tilakäynteihin liittyvää huomionarvoista asiaa.

---

---

---

---

---