



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Alexi Heikkilä

Riviväliharauksen onnistuminen System Cameleon - menetelmällä

Opinnäytetyö
Kevät 2024
Agrologi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Tekijä: Aleksi Heikkilä

Työn nimi: Riviväliharauksen onnistuminen System Cameleon -menetelmällä

Ohjaaja: Jori Lahti

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 30

Liitteiden lukumäärä: 1

Tämä opinnäytetyö toteutettiin teemahaastatteluna ja viljelykokeena. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää riviväliharauksen onnistuminen hyödynnettäessä System Cameleon kylvökoneita. Tässä työssä rivivälien haraamisella tarkoitetaan rikkakasvien torjumista mekaanisesti nauhaan kylvettyjen kasvustojen väliin jäävästä tilasta.

Opinnäytetyössä haastateltiin kolmea System Cameleon kylvökoneita hyödyntävää maatalousyrittäjää, joilta kysyttiin kylvökoneeseen ja erityisesti riviväliharaukseen liittyviä kysymyksiä. Haastattelun tuloksia hyödynnettiin opinnäytetyön tuloksissa ja tutkimusosiossa. Haastattelun lisäksi suoritettiin viljelykoe, jossa tutkittiin maatalousyrittäjien omilla viljelymailla riviväliharauksen onnistumista.

Tuloksia saatiin teemahaastattelun myötä, viljelykokeen epäonnistuttua hankalan kasvukauden vuoksi. Työssä ilmenee riviväliharauksen hektisyys Suomen lyhyen kasvukauden vuoksi, jolla on vaikutus riviväliharauksen ajankohtaan ja joka edellyttää myönteisiä sääolosuhteita, että riviväliharauksesta saataisiin paras mahdollinen hyöty. Saatua tuloksia analysoitiin ja arvoitiin. Haastattelujen perusteella pystyttiin toteamaan eri osa-alueiden vaikutuksia riviväliharauksen onnistumiseen. Osa-alueita ilmeni runsaasti, ja vaikuttavimpien tekijöiden vaikutus alkoi jo edelliseltä kasvukaudelta. Huomioidessa runsaasti erilaisia vaikuttavia tekijöitä, joiden ohella kyetään suorittamaan riviväliharauksen, on vaihtoehtona yhdistää kasvinsuojeluaineet ja mekaaninen kasvinsuojelu, jolla saataisiin todennäköisesti parempi lopputulos taloudellisuuden ja työn tehokkuuden myötä.

¹ Asiasanat: kylvökoneet, haraus (maanmuokkaus), haastattelu, kasvukausi, viljelykokeet

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Natural Resources, Agriculture and Rural Enterprises

Author: Aleksi Heikkilä

Title of thesis: Line spacing brushing success whit System Camelon

Supervisor(s): Jori Lahti

Year: 2024

Number of pages: 30

Number of appendices: 1

This thesis was implemented as a themed interview and cultivation experiment. The purpose of the thesis was to find out the success of inter-row harrowing when using the System Cameleon seeder. In this work, row spacing raking refers to the mechanical control of weeds from the space between plants sown in a strip.

In the thesis, three agricultural entrepreneurs using the System Cameleon seeding machine were interviewed, and they were asked questions related to the seeding machine and especially row harrowing. The results of the interview were used in the results of the thesis and in the research section. In addition to the interview, a farming trial was conducted, which examined the success of inter-row harrowing on the farmers' own farmland.

The results were obtained through a themed interview, after the cultivation experiment failed due to a difficult growing season. The work reveals the hectic nature of inter-row harrowing due to the short growing season in Finland, which has an impact on the timing of inter-row harrowing, and which requires favorable weather conditions to get the best possible benefit from inter-row harrowing. The obtained results were analyzed and estimated. Based on the interviews, it was possible to determine the effects of different sub-areas on the success of row spacing. Sub-areas appeared in abundance, and the influence of the most influential factors already started from the previous growing season. Considering many different influencing factors, along with which it is possible to perform row spacing, an alternative is to combine plant protection agents and mechanical plant protection, which would probably give a better result due to economy and work efficiency.

Keywords: sowing machines, harrowing, interview, growing season, cultivation experiment

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkuuettelo	5
1 JOHDANTO	6
2 CAMELEON	7
2.1 Kylvettäessä	9
2.2 Harauksessa	11
3 TUTKIMUKSEN TARKOITUS	14
4 AINEISTO JA MENETELMÄT	15
4.1 Tutkimusmenetelmän valinta	15
4.2 Viljelykoe	16
4.2.1 Koelohkot	16
4.3 Koejärjestelyt	16
4.3.1 Muokkaustapa	17
4.3.2 Harauskerat	17
4.4 Haastattelun toteutus	17
5 KASVUKAUDEN SÄÄOLOSUHTEET	19
6 HAASTATTELUN TULOKSET	22
6.1 Haastateltujen maatalousyritysten taustatietoa	22
6.2 Haastateltavien näkemyksiä riviväliharauksesta	22
6.3 System Cameleonin käyttö kasvukaudella 2023	24
6.4 Harauksen onnistuminen	25
6.5 Harauksen aggressiivisuus	25
7 VILJELYKOKKEEN TULOKSET	27
8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	28
LÄHTEET	31
LIITTEET	33

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. Cameleon	8
Kuva 2. Vannas alapuolelta.	10
Kuva 3. Vantaaseen vaihdettavissa olevat osat.....	12
Kuvio 5. Keskilämpötila viljelykokeen lähimmältä viralliselta sääasemalta Tampereelta Siilinkarista.....	20
Kuvio 6. Kasvukauden sääolosuhteet kolmannelta viljelykokeelta.....	20

1 JOHDANTO

Rivivälien harauksella tarkoitetaan mekaanista rikkakasvien torjuntaa pääkasvin seasta, haittaamasta viljelykasvin kehitystä ja edesauttaen viljelykasvin satoisuuden kehittymistä. Mekaaninen rikkakasvien torjunnan tärkeys astuu esiin haastavina kasvukausina, jolloin kemiallisilla valmisteilla ei kyetä tavoitteiden mukaisesti vaikuttamaan rikkakasvien kasvun ehkäisyyn, mekaaninen rikkakasvien torjunta toimii myös luomutuotannon yhtenä työvaiheena.

Rivivälien haraus on tarkkuutta ja aikaa vaativa toimenpide. Riviväleistä kasvavista rikkakasveista eroon pyrkiminen on kuitenkin vaivan arvoista, erityisesti pääkasvuston menestymisen kannalta. Rikkakasvit häiritsevät satokasvin sadontuottoa varjostamalla, varastamalla ravinteita ja kosteutta omaan käyttöön. Sadonkorjuussa rikkakasvit teettävät myös ongelmia mm. nostamalla puitavan kasvuston kosteutta, sotkemalla puimurin koneiston ja pilaamalla mahdollisesti kerättäväksi tarkoitettun oljen laadun.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia riviväliharauksen onnistumista hyödynnettäessä System Cameleon Kylvökonetta. Opinnäytetyötä varten olen haastatellut kolmea viljelijää, joiden kanssa käytyä teemahaastattelua hyödynnän muodostaessa johtopäätöksiä, sekä yhteenve-toa.

2 CAMELEON

System Cameleon on pneumaattinen kylvökone, jolla kyetään myös tekemään mekaanisen kasvinsuojelun toimenpide. System Cameleonin riviväli on joko 25, 33 tai 50 cm (Liespuu, 2023). Riviväli eroaa muista kylvölannoittimista, joten muiden kylvökoneiden kylvöjä sillä on haastava harata, sillä Väderstadin yleisimmissä Rapid ja Spirit kylvölannoittimissa riviväli on 12,5 cm ja joissain keskieurooppalaisissa kylvölannoittimissa 15–16,7 cm.

Cameleonin vantaassa on kylvöä varten kärkipalat, jotka nostattavat maan aineesta ja mahdollistaa viljelykasvin siemenen levittymisen jopa kahteenkymmeneen senttimetriin saakka (Knaapi, 2015). Vaihtamalla vantaan siipipala saadaan säädettyä kylvönauhan leveyttä. Kylvönauha varjostaa rikkakasveja ja harattava ala pienenee. Samalla riviväliharaus voidaan viedä aivan nauhan viereen, koska haraamatonta suojakaistaa ei tarvitse jättää. Nauhavan- nas sijoittaa siemeniä runsaammin keskelle nauhaa, joten osa kylvönauhan oraista vaurioituu haraamisessa.

System Cameleonilla viljakasveja kylvettäessä yleensä käytetään nauhaan kylvöä, jolloin nauhan leveydeksi tulee noin 12 cm. Tällöin nauhojen väli on 35 cm keskeltä keskelle mitattaessa. Riviin kylvettäessä riviväli on myös 35 cm ja viljelykasvin siemenet ovat yhdessä rivissä (B. Lindgård, henkilökohtainen tiedonanto, 15.8.2023). Rivivälin ollessa normaalia isompi tavoitellaan etua tarkoituksen mukaiseen rivivälien haraukseen, jolloin kyetään torjumaan rikkakasveja valtaosalta viljelyalasta mekaanisesti. Riviväliharauksen yhteydessä System Cameleonia hyödyntäen voidaan tehdä myös lannoitusta riviväleihin maan alle tai pintaan.

Rivivälien harauksesta saatava hyöty tulee rikkakasvien kasvun katkaisemisessa tärkeimpänä, koska rikkakasvit haittaavat viljelykasvin menestymistä ja sadon muodostumista varjostamisella ja kosteuden sekä ravinteiden viemisellä (B. Lindgård, henkilökohtainen tiedonanto, 15.8.2023). Toisena hyötynä haraamisen yhteydessä voidaan kylvää kerääjäkasvusto erillisellä ajokerralla, jolloin kilpailu pääkasvin kanssa ei ole varsin isoa.



Kuva 1. Cameleon (Lyckegård, i.a.-a)

System Cameleon kylvökoneessa on pakko-ohjautuva taka-akseli, joka ohjaa koneen liikumaan samoja jälkiä veto traktorin kanssa (kuva 1). Pakko-ohjautuva taka-akseli helpottaa päisteissä kääntymistä, sekä kylvökoneella ajoa ajourissa.

2.1 Kylvettäessä

Viljeltäessä satokasveja perinteiseen tapaan kylvetään satokasvin siemenet peltoon riveihin, jolloin satokasvin siemenet sijoitetaan vantaan kautta kylvöpohjaan tiettyyn syvyyteen ja tietyn välimatkan päähän toisistaan. Tällöin jokaiselle siemenelle mahdollistetaan samankaltaiset itämismahdollisuudet ja kasvuston orastuminen on tasaista.

Kylvösyvyys saa olla korkeintaan neljä kertaa jyvän pituus (Vilja- alan yhteistyöryhmä (VYR) i.a.). Tällöin jyvä peittyy hienojakoisella maa-aineksella, joka edesauttaa taimen juurien kasvua. Rivivälit voivat olla 12,5–75 cm. Osa satokasveista hyötyy isommasta rivivälistä mm. luomalla versoja kasvaessaan. System Cameleonilla tietyillä kasveilla voidaan rivivälinä käyttää myös 50 cm (Knaapi, 2015).

Rivikylvössä siemenvantaat ovat yleensä yksilöllisesti kiinni kylvölannoittimen rungossa, vantaistoratkaisuja on eri konevalmistajien välillä erilaisia (Riipinen, 2005, s. 64). Rivikylvössä siemenet sijoittuvat yhteen jonoon erittäin tarkasti tietyn välein toisista siemenistä samassa rivissä, jolloin orastuminen on tasaisempaa ja varmempaa.

Rivikylvössä ja rivivälin ollessa 12,5 cm saavutetaan kilpailuetua Suomen isoilla kylvösiemenmäärillä siitä, että siemenet ovat tarkasti sijoitettu oikeaan kylvösyvyyteen, jolloin kilpailu versojen välillä on tasaista ja kasvusto kehittyy nopeasti koko pellon kattavaksi kasvustoksi, joka varjostaa rikkakasveja ja edesauttaa kosteuden säilymistä maaperässä.

Karan ym. (1972, s. 3) mukaan rivivälin ei saa olla liian iso, jolloin sadon määrä on parhain, kun jokaisella oraalla on riittävästi tilaa. Rivivälin pienentyessä 1 cm satotaso suurenee keskimäärin 0,65 %, koska jokaisella siemenellä on enemmän tilaa juurtua kylvöpohjaan ja hakea ravinteita ja kasvattaa terveitä oraita, kun kilpailu orastumisesta ei ole niin suurta. Luomutuotannossa isompi riviväli helpottaa riviväliharautta, joka toimii yhtenä rikkakasveja vastaan toimivana torjuntamenetelmänä.

Nauhaan kylvössä System Cameleonilla viljelykasvin siemenet sijoitetaan maahan tiettyyn syvyyteen ja tiettyin riviväleihin, mutta siemenet sijoitetaan 12 cm leveälle alueelle yhdeksi nauhaksi. Nauhaan kylvössä tärkeää on siementen tasainen leviäminen, koska muuten taimettuminen on kilpailtua, jos siemenet eivät leviä kunnolla tai ne jäävät liian pintaan.

Nauhaan kylvössä orastuminen on kilpailtua, joka osittain vaikuttaa satoisuuteen, koska osa viljelykasvista saa paremmat olosuhteet orastua. Epätasainen orastuminen nauhaan kylvössä tuo kasvupaikkoja rikkakasveille kylvönauhan sisään, jonne ei kyetä vaikuttamaan harausvaiheessa System Cameleonin harausmenetelmällä.

Kylvettäessä nauhaan System Cameleon kylvökoneen vantaisto vaatii siihen soveltuvat kärkipalat. Kärkipalojen tarkoitus on kylvettäessä antaa tilaa kylvösiemenelle muodostua nauhaksi. Kylvettäessä viljakasvit nauhaan, on mahdollisuutena myöhemmin kasvukauden aikana hyödyntää Cameleonia rivivälien harauksessa. Kylvökoneessa on myös isot renkaat, joka parantaa kylvökoneen kantavuutta. Pakko-ohjautuva taka-akseli kylvövantaiden takana vaikuttaa renkaiden kääntyessä kylvökoneen kulkemiseen vetokoneen takana.



Kuva 2. Vannas alapuolelta.

Riviin kylvettäessä esimerkiksi hernettä tai rypsiä, vantaistoon tulee vaihtaa pieni metallinen osa, jotta kyetään kylvämään riviin. Kuvassa 2 näkyy vannas alapuolelta, josta näkyy keskellä oleva pieni metallin pala, jota havainnollistetaan punaisella nuolella. Tämä toimii

siementen levittimenä, kun ne laskeutuvat putkesta puhaltimen tuoman ilmvirran kuljetta-
mana ja levittyvät kylvönauhaksi. Riviin kylvettäessä kuvassa 2 nuolella havainnollistettu osa
vaihdetaan rivikylvöön soveltuvaan osaan, jolloin kylvösiemen kyetään sijoittamaan riviin.

Kylvössä käytettävät kärkipalat ovat noin 12 cm leveät jokaisessa vantaassa. Kärkipalan
muoto on hieman ylöspäin kupera, jolloin kärkipala nostattaa maata ja tekee taskun kylvettä-
välle satokasville. Siemenet pääsevät levittymään nauhaksi kylvösyvyyteen, joka asetetaan
vantaiston kulmaa säätämällä hydraulisesti. Vantaan painatus on toteutettu jousilla vannas-
kohtaisesti.

2.2 Harauksessa

Riviväliharaus on mekaanisen kasvinsuojelutoimenpiteen menetelmä, jolloin satokasvien rivi-
välit muokataan mekaanisesti (Taulavuori, i.a.). Keskikesä on suotuisinta ajankohtaa tehdä
riviväliharausta monivuotisten ja isojen rikkakasvien torjumiseksi, jolloin riviväliharauksesta
on suurin hyöty rikkakasvien torjumiseksi.

Vihonen (Liespuu, 2023) toteaa, että Cameleonin 33 sentin rivivälillä kyetään käytännössä 30
prosenttia pelloista kylvämään, 70 prosenttia pidetään haraamalla puhtaana rikkakasveista.
Riviväliharauksen etuna on harauksen vaikutuksen tehokkuus rikkaaestyksen kannalta liian
isoiksi kasvaneisiin rikkakasveihin (Peltoviljely, i.a.).

Harauksessa hanhenjalan muotoinen siipiterä leikkaa ja nostaa rikkakasvien juuria (Mattson,
1990, Vanhala, 1992, s. 43). Harauksessa vantaan asento ja ajonopeus vaikuttavat, siihen
että missä määrin rikkakasvit ja niiden juuret sekoittuvat maan pintaan tai maan alle. Tällöin
vaarana on, että rikkakasvit jatkavat kasvuaan. Vantaan asento ja ajonopeus määrittävät
myös kylvönauhaan työntyvän maan määrän.

Harauksella pidetään rivivälien pintamaa kuohkeana ja vapaana rikkakasveista (Mattson,
1990, Vanhala, 1992, s. 43). Viljakasveilla rivivälit kyetään haraamaa pienillä satotappioilla,
koska ensimmäinen harausajankohta kyetään ajoittamaan useammalle viikolle kylvön jäl-
keen. Huonolla säällä ei täten ole niin suurta merkitystä riviväliharaukselle.

Savimailla haraaminen on helpompaa (Liespuu, 2022). Mitä kevyempi eloperäinen maa, sitä enemmän tulee harattua irtomaata kylvöriveihin. Kevyillä maalajeilla pitää harata pienemällä työsyvyydellä ja alentaa ajonopeutta, sekä tehdä kompromisseja työn jäljessä.

Rivivälin ollessa reilusti suurempi, kuin yleinen 12,5 cm, tulee huomioida, että viljelykasvin luontaiset kilpailuominaisuudet vähenevät ja riviväliharauksen vaatimukset kasvavat. Rivivälin kasvattaminen vaikeuttaa satokasvin seassa kasvavan rikkakasvin mekaanista torjuntaa, vaikka riviväli kyettäisiinkin haraamaan jää satokasvin sekaan silti rikkakasveja. Tämä edellyttääkin, että satokasvin kylvettävä siemenmäärä on kokea.

Aikainen haraus voidaan tehdä matalaan, jolloin saadaan hyvä leikkausvaikutus rikkakasveja vastaan ja kuohkeutetaan pintamaa riviväleistä, jolloin kasvualusta ei ole suotuisa rikkakasveille (Koch, 1959, Vanhala, 1992, s. 48). Myöhäisemmässä vaiheessa harattaessa satokasvin ollessa vahvempi, voidaan myöhempi haraus tehdä aggressiivisempänä eli ajaa syvempään, jolloin kyetään kääntämään rikkakasvit uudelleen maan alle ja katkaisemaan isompien rikkakasvien juuret riittävän syvältä, jolloin kyseiset rikkakasvit eivät ehdi enää kasvaa satokasvin sekaan.

Kynnettyjä peltoja on helpompi harata kuin kevytmuokattuja (Liespuu, 2022). Kynnetyillä pelloilla viljakasvit saavat viikon etumatkan rikkakasveihin nähden. Kevytmuokatuilla rikkakasvit ja viljelykasvit lähtevät samanaikaisesti kasvuun. Harauksen ajoituksen kanssa tulee olla tarkkana.



Kuva 3. Vantaaseen vaihdettavissa olevat osat (Lyckegård, i.a.-b).

Riviin kylvetyn kasvuston haraukseen tarvitaan erilaiset kärkipalat, koska riviin kylvettyjen kasvien riviväli on isompi. Kuvassa 3 oikeassa reunassa on harausteriä ja harausjatke, joita hyödynnetään kasvustoa harattaessa, että riviväleihin kyettäisiin vaikuttamaan mahdollisimman tarkasti. Mikäli kasvustoa ei harattaisi kokonaan, se luo kasvupaikkoja rikkakasveille

satokasvin viereen, jolloin rikkakasvipaine lisääntyy. Kuvassa 2 näkyvä ulompi siipiterä vaihdetaan leveämpään, jolloin saavutetaan harauksen vaikutus koko rivivälille.

Harattaessa tulee ajaa kylvösuunnan mukaisesti peltolohkolla, jotta haraus onnistuu täydellisesti. Ajourien kohdalle tulee vaihtaa vantaiden kärkipaloiksi leveämmät kärkipalat, jotka kattavat koko ajouran leveyden. Nauhaan kylvetyn kasvuston harausterät ovat 230 mm leveät, jolloin koko harattava alue tulee harattua mahdollisimman hyvin.

Kylvökonetta valmistellessa haraukseen tulee vaihtaa harausterien lisäksi kapeammat renkaat, joka vähentää kasvuston polkeutumista riviväliharauksessa. Ensimmäistä haruskertaa ajettaessa voidaan ajaa isommilla renkailla, kunhan ajoitus on riittävän aikainen satovaurioiden välttämiseksi.

System Cameleonin valmistelu haraamista varten on kohtuullisen nopeaa. Harausta ennen tulisi vaihtaa leveämmät kärkipalat jokaiseen vantaaseen, jotka ovat kiinni kylvövantaan rungossa putkisokalla. K, Oeschin (henkilökohtainen tiedonanto, 10.7.2023) mukaan kärkipalojen vaihtoon yhdeltä henkilöltä menee noin tunti.

3 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tutkimuksen tarkoitus on tutkia ja verrata riviväli harauksen onnistumista nauhaan kylvetyillä peltolohkoilla System Cameleon menetelmällä. Tutkimuksessa tulee ilmi harauksen onnistuminen tai epäonnistuminen ja arvioidaan siihen liittyvien tekijöiden vaikutusta.

Muuttuva toimintaympäristö ja resistenssi rikkakasvien torjuntaan ajaa viljelyä erilaisiin toimintamalleihin. Esim. rivivälien haraamiseen rikkakasvien kasvun ehkäisemiseksi.

Tutkimusta varten perustettiin kolme koelohkoa viljelijöiden omille pelloille, joista havainnoitiin rikkakasvien torjunnan onnistumista riviväliharauksella. Koelohkoilla vertailukohtana toimi ”nollaruutu” jota ei harattu laisinkaan. Koeasetelma oli varsin toimiva, mutta kasvukausi varsin haastava rikkakasvien kasvun kannalta. Tutkimuksessa tehtiin myös teemahaastattelu, joka kohdentui kolmeen System Cameleon kylvökonetta käyttävään viljelijään.

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Tutkimusmenetelmän valinta

Tutkimusta voidaan lähestyä perinteisesti kahdella eri tavalla kvantitatiivisella ja kvalitatiivisella. Kvantitatiivinen tutkimus, joka on määrällinen tutkimus, etsii syysuhteita ja pyrkii ennustamaan, selittämään ja ymmärtämään ilmiöitä (Hirsjärvi & Hurme 2008, s.25) mukaan kvantitatiivisessa tutkimuksessa taas määritellään muuttujia ja mitataan niitä, sekä keskinäisiä suhteita.

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa eli laadullisessa tutkimuksessa käytetään sellaisia ilmiöitä, joita ei voida selittää matemaattisten kaavojen kautta (Puusa & Juuti, 2011, s.31) mukaan. Lähtökohtana tutkimukseen usein etsitään kysymykseen vastausta, eli tutkija ei kokeile asettamiaan hypoteeseja vaan kerää aineistoa, tutkii ja analysoi tutkimusaineistoa. Tutkijalla voi olla työhypoteeseja, joiden ei kuulu olla tutkimuksen keskiössä vaan taustavaikuttimina ohjailmassa tiedonhankintaa.

Laadullisessa tutkimuksessa tutkimusmetodina ovat erilaisia haastatteluja (Puusa & Juuti 20011, s.73) mukaan. Haastattelujen tavoitteena on hankkia tutkimukseen aineistoa, joka on perusteltua käyttää tutkittavassa ilmiössä ja siitä voidaan tehdä päätelmiä. Vaikkakin haastattelujen perusteella kerätty aineistoa saadaan hyödynnettyä tilannesidonnoisesti, riippuu se myös haastatteluun valikoiduista henkilöistä, eikä se välttämättä ole kattavasti edustava tutkittavaan ilmiöön.

Haastattelumuodoista yksi on teemahaastattelu. Teemahaastattelu asetelma hakee paikkaansa strukturoidusta lomakehaastattelusta ja strukturoimattomasta eli avoimesta haastattelusta. (Hirsjärvi & Hurme 2008, s.48). Haastattelu koostuu ennalta suunniteltuihin teemoihin, joita haastattelussa käydään läpi. Teemojen luominen ennakkoon antaa selkeän rungon haastatteluille. Lomakehaastatteluihin verrattuna kysymysten muotoa ja järjestystä ei ole niin tarkasti ennalta määritetty kuin lomakehaastatteluissa.

Tutkimuksen haastattelumenetelmäksi valikoitui teemahaastattelu, koska sillä kyetään kattamaan riittävä tiedonhankinta System Cameleon kylvökonetta käyttävien maatalousyrittäjien konkreettisia kokemuksia ja näkemyksiä tutkittavasta aiheesta. Varsinainen teemahaastattelu tapahtui puhelimitse. Teemahaastattelun lisäksi suoritettiin viljelykoe haastateltavien pelloilla.

4.2 Viljelykoe

Kasvukauden ajalle sovittiin kyseistä konetyyppiä käyttävien maatalousyrittäjien kanssa, että opinnäytetyön vuoksi voidaan perustaa viljelykoe heidän viljelyksilleen. Viljelykokeena toimivat yksi nollaruutu haastateltavaa maatalousyrittäjää kohden kolmella eri paikkakunnalla Lapualla, Kangasalla ja Humppilassa. Nollaruudulla tarkoitetaan pellolla olevaa viljeltyä aluetta, jota ei ole harattu laisinkaan ja verrataan sitä muuhun peltoon, jota on harattu System Cameleon kylvökoneella.

Kasvukauden haasteellisuuden vuoksi viljelykokeesta ei saatu tuloksia, joita voitaisiin hyödyntää opinnäytetyössä. Haasteellinen kasvukausi vaikeutti laajasti koko Suomessa sadontuottoon, erityisesti kevätiljojen kehitykseen ja sadon laatuun sekä sadonkorjuuseen.

Tarkoituksena oli tutkia ja laskea rikkakasveja riviväliharatun viljelmän kohdalta ja haraamattoman osuuden kohdalta. Tämän avulla laskea ja tunnistaa, että mihin rikkakasveihin ja missä määrin riviväliharaus olisi tehonnut System Cameleon menetelmällä. Haasteellinen kasvukausi kuitenkin antoi kyseisille viljelymaille runsaan rikkapaineen, jonka vuoksi riviväliharauksen onnistumista ei kyetty tulkitsemaan koelohkoista kasvukauden ajalta.

4.2.1 Koelohkot

Viljelykokeen koelohkot sijaitsivat Lapualla, Kangasalla ja Humppilassa. Kaikki koelohkot olivat saman kaltaisia, eli viljeltävälle pellolle jätettiin ilman riviväliharaus käsittelyä koko koneen työleveydeltä 5–6 metrin matkalta ruutu, josta oli tarkoitus havainnoida riviväliharauksen onnistumista. Lapuan viljelykokeen maalaji HsS, Humppilan viljelykokeen maalaji HtS ja Kangasalan viljelykokeen maalaji HtMr. Maalajeilla on merkitystä erityisesti viljelykasvien kasvu edellytyksiin. Erityisesti multavuus ja orgaanisen aineen määrä maaperässä vaikuttaa kasvin kasvuun ja vesitalouteen.

4.3 Koejärjestelyt

Koejärjestelyissä kylvötapa oli kevätkylvö ja kylvetty satokasvi kylvettiin nauhaan. Nauhanleveys ja kylvömäärät vaihtelivat hieman johtuen kylvökonekohtaisista säädöistä. Kylvökoneina toimi maatalousyrittäjien omat System Cameleon kylvökoneet, joilla he kylvivät omien

maatalousyriyten viljelyalueet. Viljelyalueet ovat aktiiviviljelyksessä, joten peltoja on hoidettu asianmukaisilla menetelmillä ja viljelykierroilla.

Viljelykasviksi valittiin kevätohra, joten voidaan verrata samaa satokasvia erilaisella maalajilla ja eripuolilla Suomea. Lajikekohtaisia eroja ei alettu huomioida, koska harauksen onnistumiseen sillä ei ole juurikaan vaikutusta.

4.3.1 Muokkaustapa

Humppilan koeruudulla oli muokkaustapana syyskynnö ja keväällä joustopiikkiäestys. Lapuan koeruudulla muokkaustapana kevätkynnö ja joustopiikkiäestys. Kangasalan koeruutu oli muokattu kevätkynnöllä ja joustopiikkiäkeellä.

Muokkaustavalla on iso merkitys viljelymaan kapilaarisen veden nousemisessa. Hyvä kapilaarisuus edesauttaa viljelykasvin juuria hakeutumaan kosteaan maahan, joka edesauttaa taimettumista. Muokkaustapoja tulisi valita satokasvien mukaan ja viljeltävien peltolohkojen maalajien perusteella, jolloin voidaan muokata vain mahdollisimman vähän tai raskaammin kasvinjätteiden ja maalajin mukaan.

4.3.2 Harauskerrat

Kaikki haastateltavat riviväliharasivat viljelykokeen koelohkot kaksi kertaa. Riviväliharaus ajankohdat vaihtelivat kylvöajankohdan mukaan, joka on merkittävä tekijä riviväliharauksen ajankohdalle, kasvustot harattiin kuitenkin ennen korrenkasvun alkua. Osalla haastateltavista olisi ollut mahdollista suorittaa kolmas riviväliharaus, mutta sopivan ajankohdan aikaan viljeltykset kärsivät märkyydestä ja satokasvit olivat liian pitkiä, joten kolmatta harauksetta ei suoritettu.

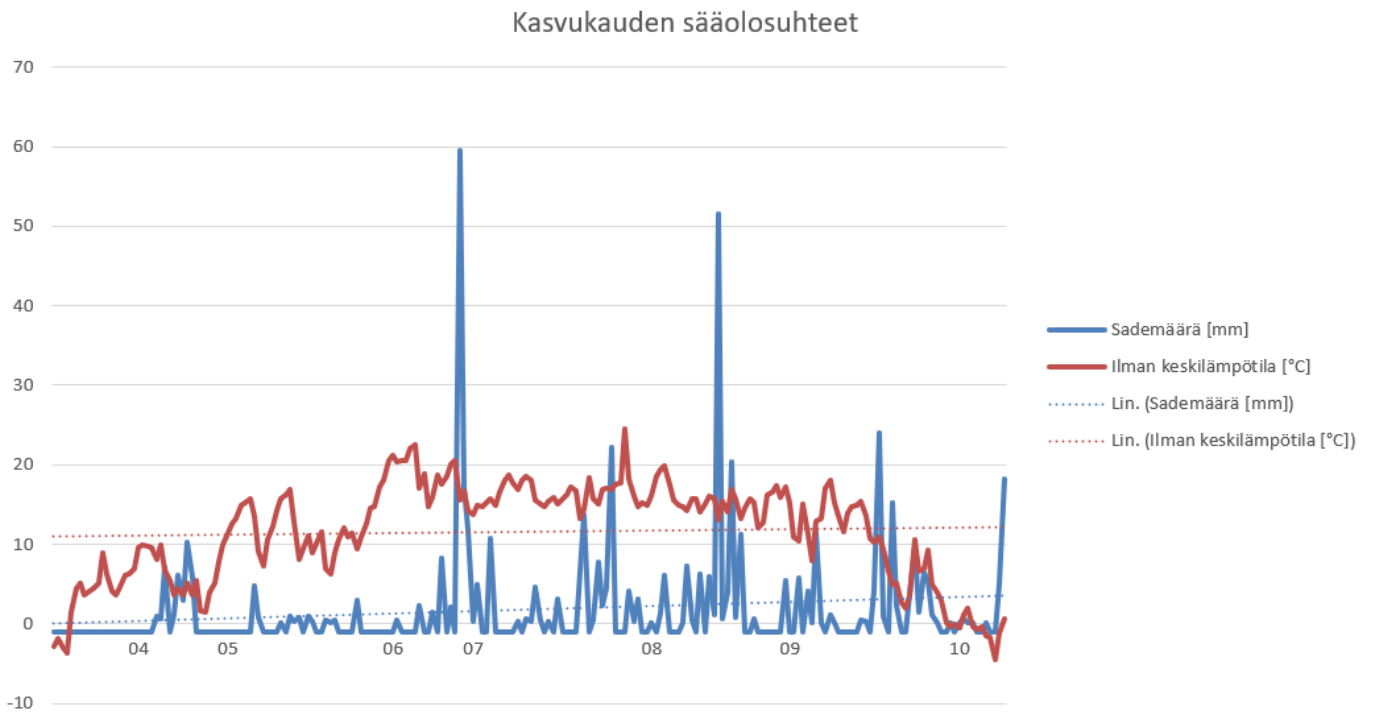
4.4 Haastattelun toteutus

Tutkimusta varten haastateltiin kolmea maatalousyrittäjää, joiden päätuotantosuuntana oli luomuviljely. Tutkimukseen osallistuneet maatalousyrittäjät hyödynsivät System Cameleon -menetelmää.

Teemahaastattelu toteutettiin liitteen 1 mukaisella rungolla syksyllä 2023 etäisyyksien vuoksi etäyhteydellä. Haastatteluista sovittiin maatalousyrittäjien kanssa etukäteen. Kysymysten yhteydessä ja kysymysten jälkeen käytettiin aikaa myös vapaaseen keskusteluun, joka toi myös esiin mielenkiintoisia huomioita aiheesta ja aiheen ulkopuolelta. Haastattelut suoritettiin puhe-
limitse, jonka aikana tehtiin muistiinpanoja käydystä keskustelusta. Haastattelujen vastauksia käsitellään nimettöminä tässä tutkimuksessa.

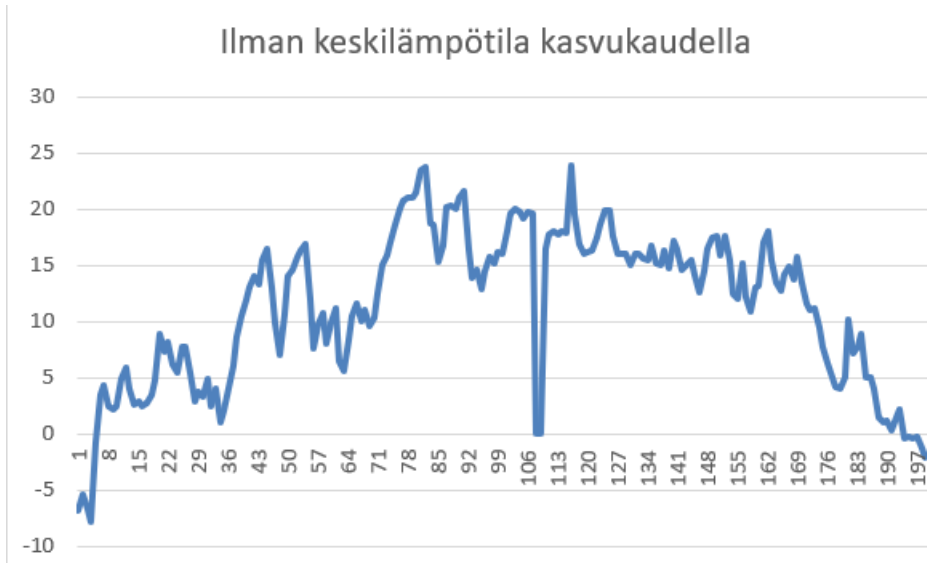
5 KASVUKAUDEN SÄÄOLOSUHTEET

Kasvukauden 2023 sääolosuhteet olivat varsin kuivat koko Suomessa. Kasvukauden loppuun sijoittuneet sateet vaikeuttivat sadonkorjuuta koko Suomessa. Kasvukauden loppuun sijoittuneet sateet laskivat myös sadon laatua ja kosteat olosuhteet edistivät homeitiöiden määrää viljakasveissa.



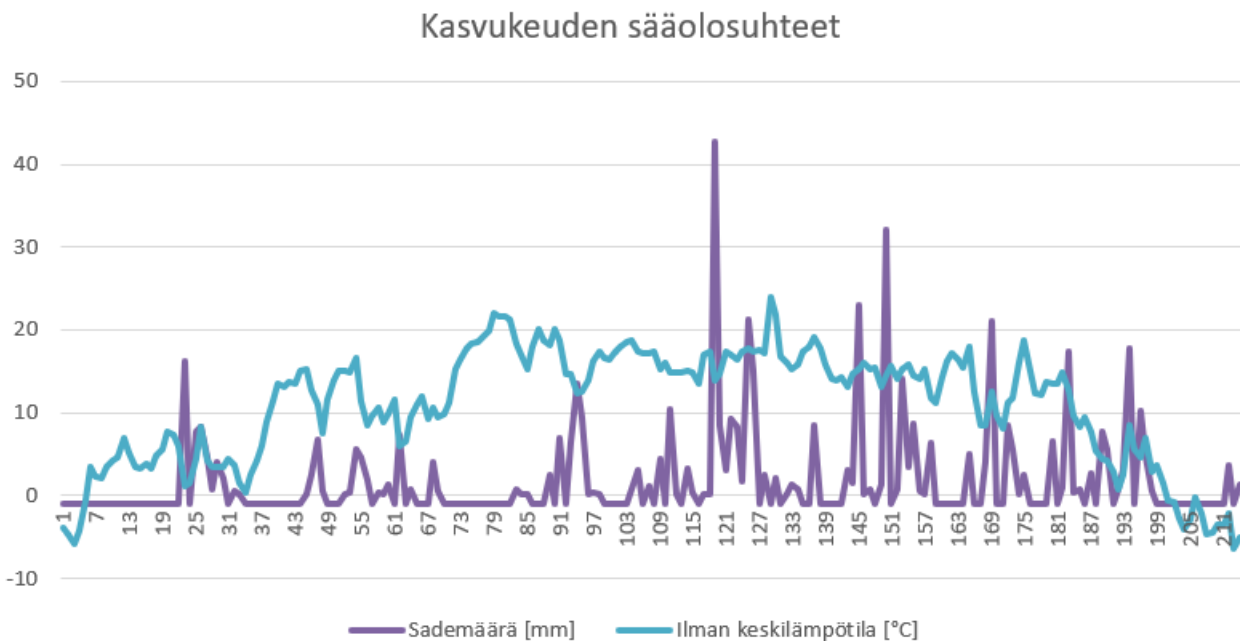
Kuvio 4. Sääolosuhteet kuvattuna yhden viljelykokeen läheisyydestä Jokioisista koko kasvukauden ajalta (Ilmatieteenlaitos, i.a.-a). Kuviossa vaaka-akselilla on kasvukauden pituus kuukausina. Pystyakselilla on kuvattu punaisella viivakuviolla ilman keskilämpötilaa kasvukaudelta °C asteina, sininen viiva kuvaa pystyakselilla sademäärää millimetreinä kasvukauden ajalta.

Kuviossa 4 sääolosuhteet havainnollistettu viivakaaviolla. Arvot kuvaavat sademäärää, ilman lämpötilaa ja kummankin arvon keskiarvoa kasvukauden ajalta. Kuvaajan arvot ovat otettu lähimmältä viralliselta ilmatieteen laitoksen havainnointiasemalta Jokioisista. Huomioitavaa on, että havainnointiasema sijaitsee 15 kilometriä etelään seurattavasta viljelykokeesta.



Kuvio 5. Keskilämpötila viljelykokeen lähimmältä viralliselta sääasemalta Tampereelta Siilinkarista (Ilmatieteenlaitos, i.a.-c). Kuviossa vaaka-akseli kuvaa kasvukauden pituutta päivinä. Pystyakseli kuvaa ilmanlämpötilaa °C asteina.

Kuviossa 5 havainnollistetaan toisen viljelykokeen lähimmän sääaseman mittaamaa tietoa keskilämpötilasta. Sääasemaan ei ollut tallentunut sademäärää koko kasvukaudelta. Sääasema sijaitsee noin 20 kilometrin päässä viljelykokeesta.



Kuvio 6. Kasvukauden sääolosuhteet kolmannelta viljelykokeelta (Ilmatieteenlaitos, i.a.-b). Kuviossa vaaka-akselilla on kuvattu kasvukauden pituutta päivinä. Pystyakseli kuvaa ilman keskilämpötilaa °C asteina ja sademäärää millimetreinä.

Kuviossa 6 havainnollistetaan kolmannelta viljelykokeelta lähimmän Seinäjoen Pelmaan sääaseman keräämää tietoa keskilämpötilasta ja sademäärästä. Sääasema sijaitsee noin 15 kilometrin päässä viljelykokeesta.

Tehoisaa lämpösummaa Jokioisten sääaseman mittausasemalla kertyi kasvukaudella 2023 1533°C (Imatieteenlaitos, i.a.-d).

6 HAASTATTELUN TULOKSET

6.1 Haastateltujen maatalousyritysten taustatietoa

Yhdessä kolmesta maatalousyrityksestä oli pelkästään luomuviljan tuotantoa, toisella maatalousyrittäjällä oli luomuviljan tuotannon lisäksi myös luomusiementuotantoa sopimuksilla jatkojalostajan kanssa ja kolmannella maatalousyrittäjällä oli viljan tuotannon lisäksi myös hevosstalleja, joita vuokrattiin hevosten omistajille.

Maatalousyrittäjät olivat kaikki kehittäviä yrittäjiä, jotka hakevat uusia innovaatioita ja mahdollisuuksia yritystoiminnan kehittämiseksi, jonka seurauksena he olivat hankkineet System Camelion kylvökoneen, jolla he voivat kylvää satokasvit ja myös hyödyntää laitetta lannoitukseen ja riviväliharaukseen. Yhdellä maatalousyrittäjästä oli kylvökoneessa varusteena nestelannoitussäiliö, jolla voidaan ajaa nestemäisiä lannoitteita viljelykasvien ravinteeksi kasvukauden aikana.

6.2 Haastateltavien näkemyksiä riviväliharauksesta

Haastatteluun osallistuneiden mielestä riviväliharaus on ehdottoman tärkeä toimenpide kasvukauden aikana. Kasvukauden aikana satokasvin sekaan kasvavilla rikkakasveille ei ole positiivista vaikutusta satokasvin kehittymisen kannalta, jolloin riviväliharauksella pyritään hillitsemään rikkakasvien kasvua.

Haastattelun aikana kävi ilmi, ettei riviväliharauksesta välttämättä ole taloudellista hyötyä kuivana kesänä, jolloin pelloilla kasvaa ainoastaan rikkakasvipesäkkeitä, joihin olisi hyödyllistä vaikuttaa pesäkekäsittelyllä, eli riviväliharataan pelkästään pesäkkeet missä rikkakasvit kasvavat. Maatalousyrittäjillä oli jo käytössä tai tavoitteena ottaa käyttöön kylvö riviväliharauksen yhteydessä, jolloin kylvetään kerääjäkasveja. Olosuhteiden tuleekin olla suotuisat, että on kannattavaa tehdä riviväliharaus ja kerääjäkasvin kylvö samalla ajokerralla ja täten alentaa käyttökustannuksia, kun kyetään yhdistämään työvaiheita.

Haastattelussa tuli myös ilmi kylvöpohjan valmistelun tärkeys riviväliharaamisen onnistumisen edellytykseksi. Harattaessa lautasmuokkaimella muokattua peltoa saattaa pintaan jäädä kasvinjätteet kerääntyä vantaan eteen ja työntyä kylvönauhaan tai tukkeuttaa myös viereisiä

vantaita, jolloin riviväliharaus täytyy lopettaa kokonaan tai olla haraamatta kyseisestä kohtaa, missä kasvinjätettä on paljon. Kultivaattorilla tai kyntämällä muokatulla peltolohkolla kasvinjätteet multaantuvat paremmin, joka edesauttaa kylvön ja harauksen onnistumista System Cameleonilla. Kylvöpohjan viimeistely joustopiikkiäkeellä edesauttaa luomalla tasaisen ja riittävän hienojakoisen kylvöpohjan. Tasainen kylvöpohja toimii hyvin System Cameleonille ja riviväliharaukskohteena.

Haastattelussa tuli ilmi myös, että lautasmuokkaimella muokatussa pellossa orastuminen oli epätasaisempaa, kuin kultivoidulla tai kynnetyllä pellolla. Kuivien keväiden vuoksi muokkausmenetelmiä tuleekin suunnitella etukäteen hyvissä ajoin, jotta kasvinjätteet kyetään pilkkomaan mahdollisimman pieneksi ja edesauttamaan kasvinjätteiden maaduttamista, ettei niistä muodostu haittaa nauhaan kylvölle ja riviväliharaukselle.

Haastattelussa esiin nousi riviväliharauksen ajankohdan tärkeys, koska rikkakasvit kasvavat nopeasti ja liian isoiksi kasvettuna niitä ei kyetä torjumaan pelkästään riviväliharauksella. Osa rikkakasveista tekee keväällä sivuversoja, jonka vuoksi niistä muodostuu pesäkkeitä. Pesäkkeiden käsittely erikseen on työlästä, jos muualla pellossa ei ole harattavia rikkakasveja, koska System Cameleonilla riviväliharattaessa ajetaan pellolla systemaattisesti kylvösuunnan mukaan.

Kysyttäessä haastateltavilta, että miten riviväliharaus voitaisiin tehdä paremmin, jotta kylvönauhasta nousevia rikkakasvien kasvua voitaisiin estää, päällimmäisenä tuli esiin rikkaäestyksen mukaan ottaminen rikkakasvien torjumiseksi. Rikkaäestyksellä kyettäisiin ajamaan pelto kauttaaltaan 1–2 cm syvyydeltä, jolloin rikkakasveille luodaan karumpi kasvualusta pintamaahan ja oraille entisestään hienojakoisempaa maata pintaan, jolloin oraan piikille nouseminen on helpompaa.

Pellon kasvukunnon tärkeys nousi myös yhtenä tärkeänä tekijänä, ettei pellolla olisi kovaa rikkapainetta. Kaksi kolmesta haastateltavasta nosti myös esiin jyräämisen, jolla parannettaisiin kylvöpohjan tasaisuutta. Jyrääminen tekisi pellostä myös hieman tiiviimmän, jolloin kylvökone tulisi kylvövaiheessa paremmin perässä ja vähentäisi koneen huojumista. Huojuminen tapahtuu viljelymaiden pintamaan muuttuessa pehmeäksi tai epätasaiseksi. Viljelymaiden pinnat muuttuvat maaston muotojen mukaan, joka aiheuttaa myös huojuntaa System Cameleonille, koska se kulkee kahdella renkaalla ja vantaiston runko on jousikuormitteinen. Vantaiston painatus antaa maaston muotojen muuttuessa periksi koneen kallistumiselle, mutta

rajallisissa määrin, joka voi johtaa siihen, että osa kylvettävistä siemenistä jää pintaan koneen toisesta päästä ja samaan aikaan toisessa päässä siemenet menevät liian syvälle ja johtaa epätasaiseen orastumiseen.

Muokkaustavan vaikutus huojumiseen johtuu muokkaussyvyydestä ja epätasaisuuksista sekä epäsymmetrisen muotoisista peltolohkoista, jolloin päisteitä joudutaan muokkaamaan tai vastakohtaisesti tiivistämään ajokerroilla.

Haastattelussa ilmeni, että kylvönauhasta nousevien rikkakasvien torjumiseksi kylvöurien paikkoja voitaisiin vaihtaa, jolloin pellolla ei olisi ajourat samassa kohtaa peltoa. Kaikki kolme haastateltavaa totesi, ettei kylvönauhasta nouseviin rikkakasveihin voida suoranaisesti vaikuttaa System Cameleonin riviväliharausmenetelmällä.

6.3 System Cameleonin käyttö kasvukaudella 2023

Jokainen kasvukausi on hyvin erilainen ja Suomessa sen vaikutukset näkyvät hyvin selkeästi. Kahden haastateltavan viljelyksiä hankaloitti kevätkuivuus, joka alensi sadon kehitystä ja hankaloitti riviväliharauksen onnistumista. Veden puute jätti satoisuuden alhaiseksi kevätiljoilla monin paikoin ja vaikeutti haraamisen ajoittamista, koska rikkakasvit olivat lepotilassa.

Kasvukauden edetessä haastateltavien maatalousyrittäjien viljelykset olivat jo pitkällä korrenkasvuvaiheessa, kunnes sateet tulivat. Pitkään kestäneiden sateiden jälkeen kolmatta harauksetta ei kyetty suorittamaan liiallisen märkyyden ja valtavan rikkapaineen vuoksi. Pelloloilla oli rikkakasveja runsaasti, joita olisi ollut hankalaa miltei mahdotonta harata, koska rikkakasvit olivat jo niin isoja, ettei niihin olisi haraamalla kyetty vaikuttamaan. Harattaessa liian pitkiä ja runsaita rikkakasveja, saattavat ne tukkeutua vantaan ympärille, jolloin se vaurioittaa satokasveja.

Haastattelussa nousi myös ilmi, ettei haraamista ole kannattavaa suorittaa viljan ollessa tähtäällä, koska se vaurioittaa satokasveja herkästi ja johtaa täten satotappioihin. Satotappio muodostuu harauksen yhteydessä vaurioituvista satokasveista, polkeutumisesta ja rikkakasvien määrän ollessa iso, myös haraamisen vaikeudesta, jolloin haraaminen on vaikeaa ja hidasta.

Haastatteluun osallistuneiden viljelykset olivat erilaisia. Kaikilla seurattavilla peltolohkoilla oli sama satokasvi, joka oli ohra. Kaikkien haastateltavien peltolohkoilla riviväliharaus osoittautui tarpeelliseksi toimenpiteeksi rikkakasvien hillitsemiseksi. Yhden haastatteluun osallistuneen seurantapeltolohko kärsi pahasti kuivuudesta, jonka seurauksena viljan korsi jäi lyhyeksi ja vaikeutti sadonkorjuuta. Samalla peltolohkolla edellisvuoden kerääjäkasvusto oli lähtenyt uudelleen kasvuun syksyn sateiden myötä, joka hankaloitti sadonkorjuuta entisestään. Toinen haastateltavista oli ehtinyt korjaamaan sadon kohtuullisen ajoissa, mutta peltolohko oli myös kärsinyt kuivuudesta, sen vuoksi rikkakasveja oli runsaasti satokasvin seassa. Kolmannen haastateltavan kohdalla kylvökoneen säädöt hankaloittivat hieman kylvön onnistumista, mutta alkukesän riviväliharaukset kyettiin kuitenkin suorittamaan suotuisissa olosuhteissa rikkakasvien torjumiseksi.

6.4 Harauksen onnistuminen

Kaksi kolmesta haastateltavasta huomioi automaattiohjauksen tärkeyden riviväliharausta tehtäessä. Automaattiohjaus pitää vetotraktorin ja System Cameleonin ajolinjan halutussa kohdassa, jolloin riviväliharaus osuu oikeaan kohtaan harattavaa aluetta. Automaattiohjaus on yksi yleisin apuväline, jolla riviväliharausta kyetään helpottamaan. Se helpottaa myös kuljettajan työtä ja antaa täten enemmän aikaa keskittyä harauksen seurantaan.

Toinen kolmesta haastateltavasta nosti esiin haraamisen harjoittelun. Haraaminen on tarkkuutta vaativa toimenpide, jolloin häiriötekijöitä ei kaivata vaikeuttamaan työn onnistumista. Haastattelussa tuli ilmi, että riviväliharauksen harjoittelu on tarpeen, että työstä tulisi joutuisaa. Riviväliharauksessa on paljon seurattavaa sen onnistumiseksi mm. ajolinjat, vantaiston riittävä aggressiivisuus, joka vaikuttaa rikkakasvien leikkautuvuuteen, vantaiston tukkeutuminen kasvinjätteistä tai rikkakasveista, kylvöpohjan tasaisuus, joka vaikuttaa riviväliharauksessa kylvökoneen huojumiseen ja maalajien vaihtuvuus, jolloin konetta voidaan joutua säättämään ja ajonopeutta muuttamaan.

6.5 Harauksen aggressiivisuus

Yksi haastatellusta korosti harauksen aggressiivisuuden tärkeyttä, että kyetään leikkaamaan rikkakasvien juuret riittävän syvältä poikki. Aggressiivisuudella tarkoitetaan asian yhteydessä vantaan kulmaa, jolla on vaikutus riviväliharauksen aggressiivisuuteen. Muuttaessa

kärkipalan vantaan kulmaa siten, että rikkakasvien juuria katkova kärkipala muuttuu maahakuisemmaksi, jolloin se menee syvemmälle maahan ja nostattaa täten riviväleistä maa-ainesta ja katkoo rikkakasvien juuria.

Haastattelussa yksi haastateltava korosti myös kylvöpohjan valmistelun tärkeyttä. Hyvin valmistetulla kylvöpohjalla voitaisiin kylvää useampi satovuosi samaan kylvöpohjaan. Kylvöpohjan valmistelun tärkeys korostuu myös kylvön ja riviväliharauksen onnistumisena, jolloin kaikki kylvökoneen vantaat pysyvät samassa työsyvyudessa ja vältettäisiin koneen huojumisesta johtuva työsyvyyden vaihtelu ja satotappiot.

7 VILJELYKOKKEEN TULOKSET

Viljelykokeesta ei saatu mittaustuloksia koska kasvukauden olosuhteet koejärjestelyille olivat varsin haastavat. Koeolosuhteet olivat hyvin samankaltaiset ympäri Suomen ja erityisesti koejärjestelyissä olleilla koeruuduilla. Kasvukauden alun kuivuus kuritti kasvustojen kehitystä, jolloin myös rikkakasvit olivat lepotilassa, joten rikkapainetta ei esiintynyt varsinkaan siemenrikkakasvien osalta kasvukauden alussa, jolloin riviväliharaus olisi ollut ajankohtaista. Juuriston kautta leviäviä rikkakasveja oli satunnaisissa pesäkkeissä.

Satokasvien ollessa tuleentumisasteella alkoivat sateet, jotka herättivät rikkakasvit lepotilasta. Tällöin rikkakasveja pääsi kasvamaan satokasvin sekaan myös haratuista riviväleistä. Rivivälejä olisi periaatteessa kyetty vielä haraamaan, mutta suurien sademäärien vuoksi rikkakasvit jäivät satokasvin sekaan ja vältyttiin suurimmilta satotappioilta.

Koeruuduilla esiintyi hyvin tasaväkisesti enimmäkseen siemenrikkakasveja, mutta myös muutamia juuririkkakasveja. Juuri-idäntäiset rikkakasvit olivat pääosin kasvaneet läpi kylvönauhasta eikä riviväleistä huomioitavasti. Kasvukauden lopun sateet herättivät rikkakasvit runsaaseen kasvuun satokasvin jäätyä harvaksi kasvukauden alun kuivuuden vuoksi.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyötä suunnitellessa valitsin aiheeksi riviväliharauksen onnistumisen System Cameleon -menetelmällä, koska konseptista ja sen hyödyntämisestä oli hyvin vähän tietoa. Olin myös työharjoittelussa yrityksessä, joka myi Suomessa kyseistä kylvökoneita.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää riviväliharauksen onnistuminen System Cameleon menetelmällä. Kaikki kolme haastateltavaa maatalousyrittäjää hyödynsivät maatalousyrittäjänsä System Cameleon kylvökoneita ja olivat luomutilallisia, joiden päätuotantosuuntana oli kasvituotanto. Kaikki haastateltavat nostivat esiin koneen tuomia etuja ja vaatimuksia, että riviväliharaus ja koneen käyttö olisi mahdollisimman helppoa. Haastattelun perusteella voidaan todeta, että riviväliharauksesta on hyötyä.

Riviväliharauksen onnistumiseksi oleellista on kylvöpohjan huolellinen valmistelu, että pelloista tulisi mahdollisimman tasaisia ja kasvinjätteet olisi maadutettu huolellisesti ennen seuraavaa kylvöä, jolloin siitä ei muodostuisi haittaa kylvölle ja riviväliharaukselle. Kylvön jälkeen olisi eduksi jyrääminen, jolla saataisiin kunnollinen tiivistäminen aikaiseksi kokonaan viljeltävälle pinta-alalle, joka tiivistää kylvönauhan huolellisesti, mutta myös estää haihdunnan muodostumista, kun pintamaa on tiivis ja hienojakoinen.

Muokkaustavan vaikutus riviväliharauksen onnistumiseen System Cameleon menetelmällä osoittautui haastattelujen perusteella yllättävän isoksi. Muokkauksen mukaan kyetään maaduttamaan kasvinjätteet paremmin tai jopa hautaamaan kokonaan, jolloin kasvinjätteet eivät luo niin suurta ongelmaa riviväliharaukseen. Raskaan muokkauksen vuoksi pelloista voi kuitenkin tulla erittäin kuohkeita, jolla on vaikutus kylvökoneen seuraavuuteen ja työsyvyyteen.

Sääolosuhteilla on iso vaikutus rikkakasvien kasvuun ja riviväliharauksen onnistumiseen. Mikäli sääolosuhteet eivät ole suotuisat, saattavat rikkakasvit lähteä kasvuun vasta myöhäisessä ajankohdalla kasvukauteen nähden, jolloin niiden haraaminen on hankalaa, johtuen satokasvin kehitysasteesta. Siksi onkin tärkeää pitää huoli riittävän huolellisesta kylvöpohjan valmistelusta, joka edesauttaa kylvettävän satokasvin siementen sijoittamista riittävän syväälle kylvöpohjaan, jossa kapilaarisuus kuljettaa vettä siementen taimettumisen edellytykseksi.

Vetotraktorissa tulee olla automaattiohjaus, että riviväliharaus ja kylvötyö voidaan suorittaa mahdollisimman tarkasti. Automaattiohjauksesta tulee löytyä RTK signaali, jolloin kyetään

ajamaan useamman riviväliharauksen aikana samoja ajolinjoja ja kylvökone seuraa perässä tarkasti riviväliä. Riviväliharaus on tarkkuutta ja aikaa vaativa toimenpide, jolloin automaatiohjaus on edellytys sille, että kuljettajalla on riittävästi havainnointikykyä seurata ja säätää työkonetta riviväliharauksen aikana.

Riviväliharauksessa tulee harata riittävän aggressiivisesti, että rikkakasvien juuret saataisiin katkaistua. Mikäli säädöt eivät ole riittävän aggressiiviset on vaarana, että osa rikkakasvien juurista pääsee väistymään leikkaavan harausterän alta ja jatkavat kasvuaan. Jos rikkakasveja pääsee väistymään runsaasti riviväliharauksen aikana, on vaarana, ettei seuraavalla riviväliharauksella niihin kyetä enää vaikuttamaan tehokkaasti ilman satotappioita.

Haastatteluista voi kuitenkin tulkita, että rikkakasvien torjumiseksi tulee tehdä töitä muillakin keinoilla, kuin pelkästään hyödyntämällä System Cameleonia riviväliharauksessa. Jokaisen työvaiheen nostaessa kuitenkin tuotantokustannuksia tulee kone- ja laitehankinnat miettiä erittäin tarkasti, että hankitut koneet olisivat mahdollisimman tehokkaita lyhyen kasvukauden ja kasvavien maatalousyritysten vuoksi.

Mekaanisen kasvinsuojelun toimenpiteitä on joissain määrin tullut myös tavanomaisen kasvi-tuotannon mukaan. Tulevaisuudessa mekaanisia menetelmiä tullaan varmasti myös hyödyntämään tavanomaisessa tuotannossa erityisesti rikkakasvien torjumiseksi, mikäli sääolosuhteet eivät ole suotuisat kemiallisille valmisteille, tai niillä ei kyetä saamaan haluttua vaikutusta esim. liian kuumien sääolosuhteiden vuoksi, jolloin satokasvit saattavat vioittua kemiallisista valmisteista ja täten johtaa satotappioihin, on tällöin vartenotettavaa suorittaa mekaanisia rikkakasvien kasvuun vaikuttavia työvaiheita ja edetä kasvukaudella mahdollisuuksien mukaan.

Mekaanisen kasvinsuojelun kustannusta rikkakasveja vastaan ei otettu huomioon tässä opin- näytetyössä. Mekaanisessa kasvinsuojelussa on kuitenkin kustannuksia mm. polttoainekus- tannus, koneen kuluminen ja erityisesti työtunnit.

Mekaanisen kasvinsuojelun koneet kehittyvät kovalla vauhdilla. Kemiallisten torjunta-aineiden käytön rajoittaminen tarkoittaa todennäköisesti käyttömäärien kohdentamista eri kasvuvaihei- siin kasvukauden aikana ja lisäämällä rikkakasveja vastaan soveltuvia kone- ja laiteratkai- suja, joilla tavoitellaan rikkakasvien kasvun tyrehdyttämistä. Rivivälien haraamiseen onkin tul- lut paljon erilaisia vaihtoehtoja eri konevalmistajilta, lähinnä juurikkaiden ja ylipäättään

isommilla riviväleillä viljeltävien kasvien mekaaniseen kasvinsuojeluun. Kemiallisia torjuntamenetelmiä korvattaessa mekaanisilla torjuntalaitteilla tulee huomioida, että tehoaminen on riippuvainen useasta seuraavasta päivästä, jolloin sääolosuhteiden tulee olla optimaaliset rikkakasvien kuolettamiseksi.

Tavanomaisen 12,5 cm rivivälin haraaminen olisi todennäköisesti todella haastavaa suorittaa vielä myöhäisemmässä kasvuasteessa olevalle peltolohkolle koska satotappiot todennäköisesti olisivat riskitekijänä toisen ääripään eli valtavan rikkakasvipaineen muodostumisena viljeltävälle alueelle.

Kavinsuojelu on kokonaisuus, johon kuuluu rikkakasvien torjumisen lisäksi kasvitaudit. Rikkakasveja vastaan tulee tulevaisuudessakin hyödyntää kannattavaksi todettuja torjuntamenetelmiä, työaika ja tuotantopanoksia, olivat ne sitten kemiallisia menetelmiä tai mekaanisia ratkaisuja. Tulevaisuudessa hyödyntämällä kumpaakin menetelmää voidaan mahdollisten säästösten puitteissa kohdentaa kasvinsuojeluaineiden hyötyä yhdessä mekaanisten torjuntamenetelmien kanssa, jolloin kyetään kohdentamaan kumpaakin menetelmää kasvukauden aikana pääsatokasvin hyödyksi.

LÄHTEET

- Ilmatieteenlaitos. (i.a.-a). *Havaintojen lataus*. Valitut muuttujat: Ilman lämpötila, sademäärä, aikaväli 01.04.2023-01.11.2023, Jokioinen. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>
- Ilmatieteenlaitos. (i.a.-b). *Havaintojen lataus*. Valitut muuttujat: Ilman lämpötila, sademäärä, aikaväli 01.04.2023-01.11.2023, Seinäjoki Pelmaa. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>
- Ilmatieteenlaitos. (i.a.-c). *Havaintojen lataus*. Valitut muuttujat: Ilman lämpötila, sademäärä, aikaväli 01.04.2023-01.11.2023, Tampere Siilinkari. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>
- Ilmatieteenlaitos. (i.a.-d). *Kasvukausi 2023*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kasvukausi-2023>
- Kara, O., Räisänen, L., & Palomäki, A. (1972). *Kylvö ja kylvökoneet* (Vakolan tiedote 20/72). Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2014081532935>
- Knaapi, J. (21.5.2015). *System Cameleon teknologia tarjoaa monta tekniikkaa yhdessä*. Ko-neviesti.
- Liespuu, S. (2.10.2022). ”*Harvoin pelkästään haraan, yleensä kylvän samalla nurmea tai aluskasvia*”. Agrimedia.
- Liespuu, S. (24.2.2023). *Myös haran hanhenjalkaterän alle voi tulla antura – Vihosen vinkit viljojen riviväliharaukseen*. Agrimedia.
- Lyckegård. (i.a.-a). Cameleon. <https://lyckegard.com/produkter/cameleon/>
- Lyckegård. (i.a.-b). Cameleon. <https://lyckegard.com>
- Peltoviljely- viljojen riviväliharaus. (i.a.). Luomuwiki. https://www.luomuwiki.fi/doku.php?id=luomuwiki:viljojen_rivivaeliharaus
- Riipinen, T. (2005). Maanmuokkaus- ja kylvötekniikka. Teoksessa R. Tiainen (toim.), *Maatalouden teknologia* (s. 34–78). Opetushallitus.
- Taulavuori, T. (i.a.). *Rikkakasvien hallinta onnistumisen edellytys luomussa*. Proagria. <https://www.proagria.fi/ajankohtaista/rikkakasvien-hallinta-onnistumisen-edellytys-luomussa>
- Vanhala, P. (1992). *Rikkakasvien fyysikaalinen ja mekaaninen torjunta kasvukauden aikana* (Tiedote 7/92). Maatalouden tutkimuskeskus. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/442075/maatut7_92.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vilja-alan yhteistyöryhmä (VYR). (i.a.). *Muokkaus ja kylvötekniikka*. <https://www.vyr.fi/mallasohran-viljelyopas/miten-viljelen-mallasohraa/muokkaus-ja-kylvotekniikka/>

LIITTEET

Liite 1. Haastattelupohja

Liite 1. Haastattelurunko

- Miten kasvukauden aikana haraus mielestäsi onnistui?
- Olisiko ajankohta voinut olla parempi kasvuaste/ VK?
- Tehtiinkö haraus riittävän aggressiivisesti?
- Olisiko harauksessa tullut ottaa huomioon jotain?
- Mikä oli suurin vaikuttava tekijä kasvukauden aikana harauksen hankaloittamiseen?
- Mitä voitaisiin tehdä, että haraus estäisi paremmin kylvönauhasta nousevien rikkojen kasvuun lähtöä?