



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Anna Saari

KvickFinn juolannostin juolavehnän torjunnassa

Opinnäytetyö
Syksy 2023
Agrologi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Tekijä: Anna Saari

Työn nimi: KwickFinn juolannostin juolavehnän torjunnassa

Ohjaaja: Anna Tall

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 30

Liitteiden lukumäärä: 3

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Luonnonvarakeskuksen ja NSL:n (Nylands Svenska Lantbruksällskap) perustamaa Juovai-koesarjaa. Tavoitteena oli selvittää vaihtoehtoisia menetelmiä juolavehnän torjunnassa, minkälainen torjuntateho niillä saavutetaan ja niiden vaikutuksia kauran satoon. Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Luonnonvarakeskus (Luke). Tutkimuksen aineisto saatiin vuoden 2022 Jokioisissa, Inkoossa ja Ruukissa järjestetyiltä koeruuduilta. Tutkimus on osa Luonnonvarakeskuksen kolmivuotista (2021–2023) Juotvai-koesarjaa.

Koesuunnitelmassa oli seitsemän koejäsentä: suorakylvön, kynnön, kevytmuokkauksen, kevytmuokkauksen ja kynnön yhdistelmän, KwickFinn-juolannostinkäsittelyn ja KwickFinn juolannostimella muokatun pikakesannoinnin (2021) ja tämän jälkeen suorakylvö (2022). Juolavehnän peittävyyttä arvioitiin silmämääräisesti ennen sadonkorjuuta, lisäksi kasvustot kuvattiin droonilla. Jokaisella paikkakunnalla koeruuduista kerättiin kasvustonäytteet (1 m²), joista määritettiin juolavehnän biomassa. Kaurasato ja sen laatu analysoitiin.

Jokioisissa ja Inkoossa KwickFinn juolannostimella käsitellyissä ruuduissa juolavehnän määrä oli vähäisempi verrattuna suorakylvöruutuihin. Ruukissa sen sijaan suorakylvöruuduissa juolavehnän peittävyys oli pienempi kuin juolannostimella käsitellyissä ruuduissa. Muihin muokkausmenetelmiin verraten juolannostin kuitenkin vähensi juolavehnän määrää enemmän. Millään paikkakunnalla kaurasadon laadussa ei ollut eroa muokkausmenetelmien ja suorakylvön välillä. Inkoossa eri muokkausmenetelmillä ei ollut vaikutusta kaurasadon määrään. Jokioisissa kevytmuokkauksella käsitellyssä ruudussa sato jäi muita alhaisemmaksi. Ruukissa kevätkyntö ja kevytmuokkauksen yhdistelmä ruudun sato jäi alhaisemmaksi kuin suorakylvössä. Tuloksia tarkastellessa tulee huomioida niiden perustuvan vain vuoden 2022 koetuloksiin. Tuloksista voidaan kuitenkin päätellä KwickFinn juolannostimen torjuvan juolavehneä lähes tai yhtä hyvin kuin keväiset glyfosaattikäsittelyt.

¹ Asiasanat: juolavehnä, mekaaninen torjunta, glyfosaatti

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

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

Author/s: Anna Saari

Title of thesis: KwickFinn cultivator in the control of couch grass

Supervisor(s): Anna Tall

Year: 2023

Number of pages: 30

Number of appendices: 3

The purpose of the thesis was to investigate the Juotvai test series established by Luke (Natural Resources Institute Finland) and NSL (Nylands Svenska Lantbruksällskap). The goal was to find out alternative methods for the control of couch grass, study the achieved control power and their effects on the oat crop. The client of the thesis was Luke. The material of the study was obtained from the 2022 field trials organized in Jokioinen, Inkoo and Ruukki. The study is part of the three-year (2021–2023) Juotvai test series.

The trial plan consisted of seven trial members: direct drilling, ploughing, tine cultivation, combination of tine cultivation and ploughing, Kwickfinn cultivator and KwickFinn treatment with fallowing (2021) and direct drilling (2022). The coverage of the couch grass was assessed visually before harvesting, and the field trials were photographed with a drone. In each locality, samples (1 m²) were collected from the field trials, from which the biomass of couch grass was determined. The oat harvest and its quality were analyzed.

In Jokioinen and Inkoo, the amount of couch grass in the fields treated with KwickFinn cultivator was lower compared with the plots treated with direct drilling. In Ruukki, on the other hand, in direct drilling plots, the coverage of couch grass was lower than in the field trials treated with KwickFinn cultivator. However, compared with other tillage methods, KwickFinn reduced the couch grass more effectively. There was no difference between the oat harvest quality regarding tillage methods and direct drilling in any locality. In Inkoo different tillage methods had no effect on the quantity of oat harvest. In Jokioinen the field treated with tine cultivation had a lower harvest than other plots. In Ruukki, spring ploughing and tine cultivation resulted in lower harvest than in direct drilling. When looking at the results, it should be noted that they are based only on the test results from the year of 2022. However, it can be concluded that KwickFinn cultivator fights off couch grass almost as effectively or even as effectively as the spring glyphosate treatments.

¹ Keywords: Couch grass, mechanical control, glyphosate

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	5
1 JOHDANTO	7
2 JUOLAVEHNÄ	8
2.1 Juolavehnä rikkakasvina	8
2.2 Levinneisyys ja torjuntatavat	8
3 KVICKFINN JUOLANNOSTIN	10
3.1 Käyttötarkoitus.....	10
3.2 Toiminta	11
4 KUVANTAMINEN JA KASVUSTONÄYTTEET	13
4.1 Dronit peltoviljelyssä.....	13
4.2 Dronin keräämän tiedon käsittely	14
4.3 Kasvustonäytteiden otto	14
5 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	15
6 TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTOT	16
6.1 Koejärjestelyt.....	16
6.2 Havainnot ja koeruutujen kuvaaminen	17
6.3 Kasvustonäytteet.....	18
6.4 Kauran sato ja laatu	18
6.5 Kasvukauden sääolosuhteet	18
7 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	21
7.1 Eri muokkausmenetelmien vaikutus juolavehnän määrään.....	21
7.2 Käsittelyiden vaikutus kauran satoon ja sen laatuun	24
8 JOHTOPÄÄTÖKSET	27
LÄHTEET	28
LIITTEET	30

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1 KwickFinn juolannostin nurmen lopetuskokeella	10
Kuva 2 KwickFinn juolannostimen kultivaattoriossa ja roottoriosa.....	11
Kuva 3 KwickFinn juolannostimen kierrejousi. Bogu- ja normaalihanhenjalka, sekä suora kärki.	11
Kuva 4 Drooni DJI Matrice 200 V2.....	13
Kuvio 1 Juolavehnän kompensatiopiste	9
Kuvio 2 Kuukauden sademäärä 2022	19
Kuvio 3 Kuukauden keskilämpötilat 2022	19
Kuvio 4 Juolavehnän prosentuaalinen määrä Ruukissa vuosina 2021 ja 2022	22
Kuvio 5 Juolavehnän prosentuaalinen määrä Inkossa vuosina 2021 ja 2022.....	23
Kuvio 6 Juolavehnän prosentuaalinen määrä Jokioisissa vuosina 2021 ja 2022	23
Taulukko 1 Kenttäkokeiden koejäsenet, muokkausmenetelmät ja viljelykasvi 2022	16
Taulukko 2 Kasvuaikana kertynyt lämpösumma kuukausittain.	20
Taulukko 3 Juolavehnän peittävyys-% ennen sadonkorjuuta	21
Taulukko 4 Juolavehnän biomassa (g m ²) koepaikkakunnilla syksyllä 2022.....	24
Taulukko 5 Kauran sato (kg/ha), hehtolitrapaino (kg) ja tuhannen jyvänpaino (kg) Jokioisissa	25
Taulukko 6 Kauran sato (kg/ha), hehtolitrapaino (kg) ja tuhannen jyvänpaino (kg) Inkoossa	26
Taulukko 7 Kauran sato (kg/ha), hehtolitrapaino (kg) ja tuhannen jyvänpaino (kg) Ruukissa	26

1 JOHDANTO

Juolavehnä (*Elytrigia repens*) on ruohovartinen monivuotinen kestorikkakasvi, jota voidaan kutsua myös juuririkkakasviksi sen lisääntymistavan mukaisesti (Lötjönen ym., 2002). Juolavehnä pystyy lisääntymään sekä siemenistä että kasvullisesti. Erityisesti sen tiheä juurakko on sitkeä hävitettävä, joka leviää herkästi kasvupaikalla aiheuttaen kasvin laikuttaista esiintymistä. Sama kasviyksilö pystyy lisääntymään kasvukaudesta toiseen. Juolavehnä on Suomen yleisin, haitallisin sekä runsain peltorikkakasvi. Sillä on runsas kasvutiheys ja biomassan tuotanto ja tämän takia haitallinen vaikutus viljasadon määrään.

Erilaiset muokkausmenetelmät ja rikkakasvien torjunta-aineet eli herbisidit ovat yleisimmin käytettyjä keinoja torjua juolavehettä (Vilja-alan yhteistyöryhmä, 2010). Tavanomaisessa viljelyssä glyfosaattia sisältävien rikka-aineiden käyttö on ollut yleisin käytetty keino juolavehnen torjunnassa. Luonnonmukaisessa viljelyssä, jossa kasvinsuojeluaineita ei ole käytettävissä, käytetään juolavehnen torjunnassa erilaisia muokkausmenetelmiä (Ringselle ym., 2020). Näistä tavallisimpia ovat erilaiset kevytmuokkauksen ja kynnön yhdistelmät. Myös tavanomaisessa viljelyssä mekaanisten rikkakasvien torjuntakeinojen merkitys on kasvanut, kun glyfosaatin käyttöä halutaan rajoittaa (Lötjönen, T. 2003).

Glyfosaatti on eniten käytetty rikkakasvien torjunta-aine maailmalla sekä EU:ssa (Lehtonen, S. 2023). Suomessa glyfosaattia on käytetty vuodesta 1970 alkaen. Glyfosaattivalmisteisiin on yhdistetty kasvava syöpään sairastumisen riski, jonka takia valmiste on uudelleenhyväksymisprosessissa. Euroopan komissio päätti joulukuussa 2022 jatkaa glyfosaatin hyväksymistä jälleen vuodella ja se on voimassa 15.12.2023 asti. Vuoden jatkoajan aikana glyfosaatin tieteellinen riskinarviointi saatetaan päätökseen. Suomessa Turvallisuus- ja kemikaliovirasto (Tukes) vastaa kasvinsuojeluaineiden kansallisista luvista. Tukes aikoo jatkaa glyfosaattia sisältävien valmisteiden lupia, jos uusimista on haettu.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää eri muokkausmenetelmien torjuntatehoa juolavehnenään ilman rikkakasvien torjunta-aineita. Tavoitteena on myös selvittää, vaikuttavatko eri muokkausmenetelmät viljasadon laatuun ja määrään. Tutkimukseen valitut muokkausmenetelmät valittiin mukaan seuraavin perustein: 1) yleisimmin käytetty juolavehnen torjunnassa, 2) mahdolliset potentiaaliset vaihtoehdot ja 3) viljelijöillä useimmiten käytössä oleva maanmuokkuskalusto.

2 JUOLAVEHNÄ

2.1 Juolavehnä rikkakasvina

Juolavehnä on monivuotinen heinäkasvi, joka muodostaa laajoja kasvustoja (Suomen lajitietokeskus, i.a.). Juolavehnä kasvaa 30–100 cm korkeaksi ja sillä on sileä ontto varsi, joka on väritykseltään vihreä tai sinivihreä. Juurakko on valkea, pitkä- ja ohuthaarainen. Juolavehnän lehdet ovat ruodittomia, tupellisia ja lehtituppi on yleensä karvainen. Kukinto on kerrannais-tähkä, jossa tähkylät ovat tähkärangan nivelissä yksittäin. Tähkylät ovat suurehkoja 10–15 mm:n kokoisia.

Juolavehnä on tuulipölytteinen kasvi ja se leviää suvullisesti siementen ja suvuttomasti juurakon avulla (Suomen lajitietokeskus, i.a.). Erityisesti pitkähaaraisen juurakon silmuista lähtevä kasvu muodostaa juolavehnäpesäkkeitä viljelysmaille (Salonen ym., 2022). Juurakoista versojen kasvu alkaa keväällä ja jatkuu aina syksyyn asti, kun taas siemenistä alkava kasvu tapahtuu mahdollisen itämisen jälkeen vasta myöhemmin. Juurakosta lähtevät juolavehnän versot ovat kilpailukykyisempiä viljelykasveja vastaan kuin siemenistä lähtevät versot. Yhdestä juolavehnäyksilöstä voi tulla 25–40 siementä. Olosuhteiden ollessa huonot uusien versojen kasvuun lähdölle, voi juurakko säilyä elinvoimaisena kasvukauden yli ja siemenet 1–5 vuotta. Juolavehnä pystyy tehokkaasti hyödyntämään maan ravinteita ja tiheästi kasvaessaan aiheuttaa satotappioita.

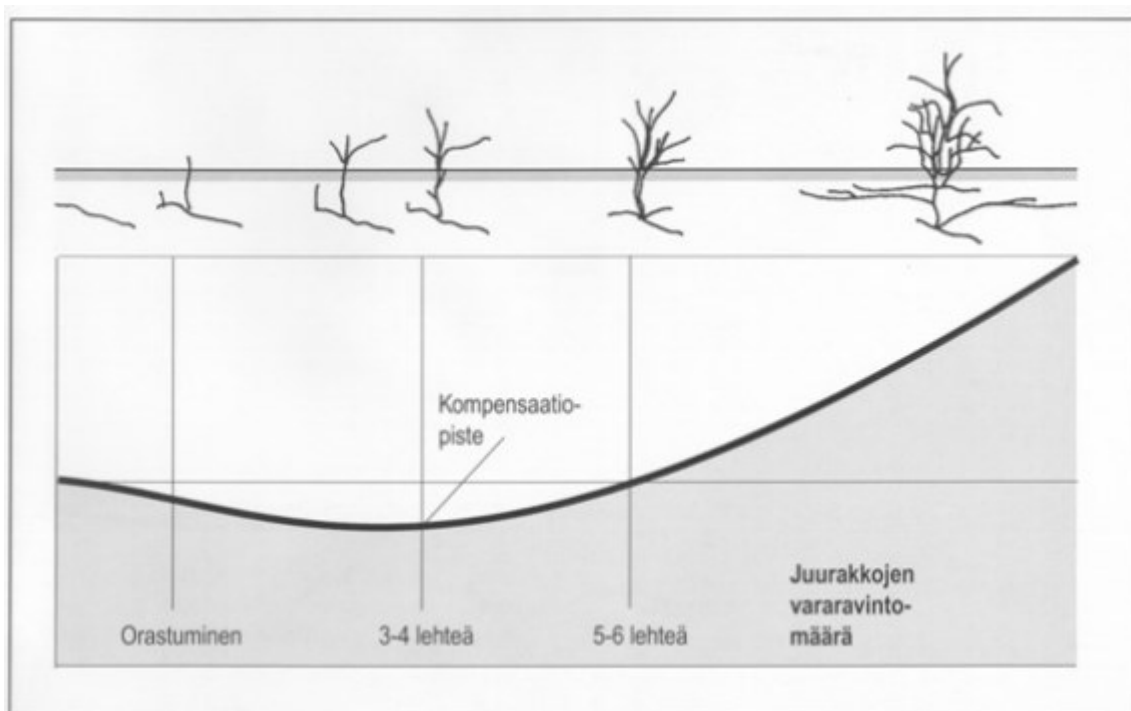
2.2 Levinneisyys ja torjuntatavat

Juolavehnä on hyvin yleinen Etelä- ja Keski-Suomessa (Suomen lajitietokeskus, i.a.). Pohjoisessa juolavehnän esiintyminen on harvinaisempaa. Juolavehnää esiintyy myös koko Euroopan alueella arktisia alueita lukuun ottamatta. Karkea kivennäismaa on mieluisa kasvupaikka juolavehnälle, jolla se menestyy paremmin kuin savimailla (Erviö ym., 1994).

Juolavehnää voidaan torjua kemiallisesti ja erilaisilla mekaanisilla tavoilla (Jalli & Salonen, 2003). Pellon muokkauksen ajankohta vaikuttaa juolavehnän mekaanisen torjunnan onnistumiseen. Juolavehnän ollessa kompensatiopisteessä 3–4 lehtiasteella (kuva 1), sen energia-varat ja juurakon massa ovat pienimmillään, jolloin mekaanisen torjunnan hyöty on suurin. Mekaanisella torjunnalla pyritään tappamaan juolavehnän versot ja juurakot pyritään

piikkomaan pieniin osiin (Salonen ym., 2022). Tarkoituksena on haudata pienet juurakon palaset syvälle maahan, mistä ne eivät enää lähde kasvuun tai nostaa ne maan pinnalle kuivumaan. Tavallisesti juolavehnan mekaanisessa torjunnassa käytetään kevytmuokkauksen ja kynnon yhdistelmää (Vilja-alan yhteistyöryhmä, i.a.). Niittoa käytetään myös juolavehnan torjunnassa (Salonen ym., 2022). Luken (2014) teettämässä Ruukissa tehdyssä kokeessa nurmea niitettiin seitsemän kertaa kesän aikana, joka hävitti puolet juolavehnaikasvustosta.

Kemiallisen torjunnan parhain aika on juolavehnan kompensatiopisteen (kuvio 1) 3–4 lehtiasteen saavuttamisen jälkeen (Jalli & Salonen, 2003). Tavanomaisessa tuotannossa juolavehnan torjuntaan käytetään myös herbisidejä (Salonen ym., 2022). Niiden käyttö onkin yleisin keino torjua juolavehnaa. Yleisimmin käytetty ja tehokkain torjunta-aine on glyfosaatti. Glyfosaattikäsittelyt ajoitetaan useimmiten syksyyn ennen muokkaustoimenpiteiden aloittamista (Jalli, H. 2008).



Kuvio 1. Juolavehnan kompensatiopiste (Tolvanen, 2011)

3 KVICKFINN JUOLANNOSTIN

3.1 Käyttötarkoitus

KvickFinn juolannostin (kuva 1) on Lyckegård Finlandin kehittämä kultivaattori (Lyckegård, i.a.). Erityisesti luomuviljelyyn kehitetty KvickFinn kultivaattori on tarkoitettu mekaaniseen rikkakasvien torjuntaan ilman torjunta-aineita. Kultivaattorista ja roottorista rakentuva KvickFinn muokkaa maata niin, että se nostaa rikkakasvien juuria maan pintaan, jolloin juuret kuivuvat ja kuolevat. Kone ravistaa mullan ja levittää juuri- ja kasvimassan tasaisesti maan pinnalle, jolloin ne toimivat kasvipeitteenä torjuen uusia rikkakasveja. KvickFinn soveltuu hyvin monivuotisten rikkakasvien, kuten juolavehnän, ohdakkeen ja valvatin torjuntaan, sekä voikukkaan ja hevонhierakkaan.



Kuva 1. KvickFinn juolannostin nurmen lopetuskokeella (Jokioinen, 2022)

KvickFinn juolannostimen avulla lyhytaikainen musta kesannointi on mahdollista alkukesällä, myöhäiskesällä tai ennen syyskylvöä (Lyckegård, i.a.). Juolannostimella voidaan tehdä tehokas syysmuokkaus, jolla voidaan korvata aurausta. Viljelykierrossa koneella voidaan minimoida muokkaukset ja täydentää suorakylvön tarpeita.

3.2 Toiminta

Kvick-Finn juolannostin on rakennettu kultivaattorista ja roottorista (kuva 2) (Lyckegård, i.a.). Laitteeseen kehitellyt hanhenjalat muokkaavat maata ja nostattavat rikkakasvien juuria maan pintaa kohti. Roottori, joka kulkee laitteen takaosassa, on varusteltu piikeillä, jotka heittävät rikkakasvien juuret maan pintaan kuivumaan.



Kuva 2. KvickFinn juolannostimen kultivaattoriosia ja roottoriosia. © Lyckegård

Kultivaattori on järeistä joustavista kierrejousista (kuva 3) rakennettu, jonka avulla leveä hanhenjalka pysyy oikeassa kulmassa, vaikka maaperä olisi kovaa (Lyckegård, i.a.). Kiveen ajettaessa joustava kierrejousi kääntyy sivuttaisiin ja nousee noin 10 cm ylös. Työsyvyys on mahdollista säätää rikkakasvien juurten syvyyksien mukaan. Leikkaavat ja nostavat hanhenjalat muokkaavat maata 5–15 cm:n työsyvyyteen. Pinnalliseen muokkaukseen on tarjolla matalampi Bogu hanhenjalka, joka muokkaa maata 3–13 cm:n syvyyteen. Koneeseen voidaan myös asentaa syvempään muokkaukseen kesannoissa ja syysviljelyssä tarkoitettut suorat kärjet ja siipiterät, mitkä leikkaavat juuria ja kuohkeuttavat maata (kuva 3).



Kuva 3. KvickFinn juolannostimen kierrejousi. Bogu- ja normaalihanhenjalka, sekä suora kärki. © Lyckegård

Roottorinpiikkien tehtävänä on ottaa ote juurista rikkomatta niitä ja heittää ne mullan kanssa korkealle ja kauemmas taaksepäin (Lyckegård, i.a.). Multa ja kivet putoavat ensimmäisenä

maahan, jolloin kasvien juuret ja mahdolliset oraat laskeutuvat niiden pinnalle. Tällöin orgaaniset osat jäävät kuivumaan aurinkoon ja tuuleen.

4 KUVANTAMINEN JA KASVUSTONÄYTTEET

4.1 Dronit peltoviljelyssä

Miehittämättömien kauko-ohjattavien ilma-alusten eli droonien (kuva 4) keskeisimpiä käyttökohteita maataloudessa on kasvustojen kuvantaminen ja seuranta (Digimaatalous, 2020). Niiden avulla voidaan seurata peltolohkojen orastuvuutta, stressitiloja, tasaisuutta ja kuvaamaan, sekä paikantamaan rikkakasveja ja kasvitauteja. Dronit soveltuvat hyvin myös sadetuslaitteiden toimivuuden valvontaan, salaojien tilan seurantaan, markkinointimateriaalin ja työvoiman perehdytysmateriaalin kuvaamiseen. Dronien tekniikka mahdollistaa reaaliaikaisen seurannan, jonka avulla viljelijä pystyy tekemään ratkaisuja mahdollisista viljelytoimenpiteistä (Tsouros ym., 2019). Tällaisten päätösten avulla tuotantopanosten tehokas käyttö tukee tarkkuusmaatalouden oikeita käytäntöjä.

Drooneilla kuvantamisen erilaisia käyttökohteita peltoviljelyssä ovat rikkakasvien esimerkiksi hukkakauran, juolavehnän ja peltosaunion tunnistus ja niiden täsmäruiskutus (Digimaatalous, 2020). Vaikka ilmasta tehtävä ruiskutus on kiellettyä EU:n alueilla, voidaan ilmakehän avulla kartoittaa ruiskutustarvetta ja kitkentää.



Kuva 4 Drooni DJI Matrice 200 V2 (Inkoo 2022)

4.2 Droonin keräämän tiedon käsittely

Tsouroksen ym. (2019) mukaan droonien keräämää tietoa voidaan hyödyntää kasvillisuuden eri ominaisuuksien tutkimiseen. Ilmakuvauksen tekniikkana on usein fotogrammetria. Fotogrammetriassa kohteesta otetaan useita kuvia, jolloin niistä muodostetaan 2D- tai 3D- mallia. Näin matalilla korkeuksilla lennettäessä droonin kuvaamasta peltolohkosta voidaan tehdä ortokuva. Ortokuvasta voidaan tarkastella esimerkiksi kasvillisuuden korkeutta ja tiheyttä.

4.3 Kasvustonäytteiden otto

Kasvustonäytteitä kerätään koeruuduilta, jotta saadaan mahdollisimman tarkkoja tuloksia koikeilta (Luke, sisäinen tietolähde, i.a.). Kasvustonäytteitä voidaan ottaa useampia samalta ruudulta ja usein näytteet lajitellaan ja saman ruudun näytteet sekoitetaan keskenään. Näin saadaan samalta ruudulta useasta kohdasta otettujen näytteiden avulla koko näytteen keskiarvo. Kasvustonäytteistä tehdään botaaninen analyysi eli näytteistä erotellaan mahdolliset rikkakasvit ja viljelykasvit. Tämän jälkeen näytteet kuivataan ja punnitaan, jolloin saadaan selville halutun kasvin biomassa.

5 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tutkimus on osa Luonnonvarakeskuksen (Luke) johtamaa Juolavehnän ja öljykasvien tuhoeläinten vaihtoehtoiset hallintamenetelmät (JUOTVAI, 2021–2023) -hanketta. Juotvai-hankkeessa on kaksi käytännön kenttäkoesarjaa: juolavehnän hallinnan kenttäkokeet Jokioisissa, Ruukissa ja Inkoossa, sekä öljykasvien tuhoeläinten hallinnan kokeet Jokioisissa. Hankkeen tavoitteena on tuottaa tietoa vaihtoehtoisista juolavehnän torjuntakeinoista, glyfosaatin ollessa mahdollisesti poistumassa käytöstä. Lisäksi tavoitteena on selvittää vaihtoehtoisien hallintamenetelmien tehokkuus ja niiden kannattavuus. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kevätiljan viljelyssä eri muokkausmenetelmien tehoa juolavehnän torjunnassa ilman kemiallisten kasvinsuojeluaineiden käyttöä ja niiden vaikutusta kevätiljan satoon. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin vain vuoden 2022 kenttäkokeita, joissa viljelykasvina oli kaura (taulukko 1).

Tutkimuksen hypoteesina oli, että eri muokkausmenetelmillä juolavehettä voidaan torjua yhtä tai lähes yhtä tehokkaasti kuin glyfosaatilla ja silti varmistaa hyvälaatuinen viljasato.

Työn tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten kevätiljan viljelyssä saadaan torjuttua juolavehettä käyttämällä erilaisia muokkausmenetelmiä?
2. Millainen vaikutus juolavehnän torjunnassa on eri muokkausmenetelmien käytöllä kevätiljasadon laatuun ja määrään?

6 TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTOT

6.1 Koejärjestelyt

Kasvukaudella 2022 kenttäkokeet toteutettiin Luken toimipisteillä Jokioisissa Kanta-Hämeessä ja Ruukissa Pohjois-Pohjanmaalla, sekä Nylands Svenska Lantbrukssällskapin toimipisteellä Inkoossa Uudellamaalla. Kenttäkokeet toteutettiin neljällä kerranteella ja koejäseniä oli seitsemän (taulukko 1). Kerranteista kuusi oli mekaanisia juolavehnan torjuntamenetelmiä ja näitä verrattiin suorakylvöön. Koeruutujen koko oli 120 neliötä (6 m x 20 m).

Taulukko 1. Kenttäkokeiden koejäsenet, muokkausmenetelmät ja viljelykasvi 2022

Koejäsen	Muokkausmenetelmät 2021–2022	Viljelykasvi 2022
1	Suorakylvö joka vuosi (glyfosaatti tarvittaessa)	Kaura
2	Glyfosaatti sängelle + kyntö	Kaura
3	Sänkimuokkaus syksy + äestys kevät	Kaura
4	Sänkimuokkaus + kyntö	Kaura
5	Syyskyntö tai kevätkyntö + äestys joka vuosi	Kaura
6	Kvick-Finn joka vuosi kevät + syksy	Kaura
7	Puolikesanto + viherlannoitus 2021, sitten suorakylvö 2022	Kaura

Kenttäkokeiden maalajit erosivat toisistaan paikkakuntaakohtaisesti. Ruukissa maalaji oli runsasmultainen hietamoreeni, jolla pH oli 6,1. Inkoossa maalaji oli runsasmultainen liejusavi, jonka pH oli 6,2. Jokioisissa maalaji oli multava hietasavi ja pH oli 6,5. Kalsiumin, fosforin, kaliumin ja magnesiumin osalta pitoisuudet olivat keskimäärin tyydyttäviä (liite 1).

Kenttäkokeiden muokkaukset olivat toteutuneet syksyllä 2021 koesuunnitelman mukaisesti (liite 2). Keväällä 2022 juolannostin käsittelyt ajoitettiin juolavehnan 3–4 kasvuasteelle.

Kevytmuokkauksissa kaikilla koepaikoilla oli käytössä Köckerling Allrounder 400 kultivaattorit (liite 3). Kynnetyt koeruudut kylvömuokattiin äestämällä.

Ruukissa Perttu-kaura (225 kg/ha) kylvettiin 2.6.22, kylvösyvyys oli 5 cm, paitsi suorakylvössä kylvösyvyys oli 2–3 cm koejäsen 1 ja 7. Inkoossa Niklas-kaura (260 kg/ha) kylvettiin 17.5.22, kylvösyvyys oli noin 3 cm. Jokioisissa Niklas-kaura (249 kg/ha) kylvettiin 20.5.22, kylvösyvyys oli noin 3 cm. Kylvön yhteydessä koeruudut lannoitettiin. Jokioisilla lannoitteena oli BeFert (N:27, P:3, K:5) 310 kg/ha, Ruukissa YaraMila Y4 (N:20, P:2, K:12, S:3) 300 kg/ha ja Inkoossa YaraMila Y3 (NPKS 23-3-8-3, B, Se) 330 kg/ha.

Leveälehtiset rikkakasvit torjuttiin Jokioisissa 21.6.2022 (Ariane S, 2 l/ha), Ruukissa 7.7.2022 (Premium Classic 12 g/ha) ja Inkoossa 10.6.2022 (Ariane S, 2,1 l/ha). Glyfosaattikäsittelyt tehtiin Ruukissa 30.5.2022 (Power-Max glyfosaatti 1,5 kg/ha). Inkoossa glyfosaattikäsittely tehtiin 13.5.2022 ja Jokioisissa 12.5.2022.

6.2 Havainnot ja koeruutujen kuvaaminen

Koeruuduissa juolavehnän peittävyttä tarkasteltiin silmämääräisesti prosenttiasteikolla 0–100. Prosenttiasteikon 0 % tarkoitti, ettei juolavehnää ollut koeruudulla lainkaan ja 100 % oli juolavehnän koko ruudun peittävyys. Havainnot olivat havainnoitsijoiden omakohtaisia näkemyksiä. Juolavehnän peittävyshavainnot tehtiin ennen muokkaustoimenpiteitä ja ennen sadonkorjuuta.

Kaikki kenttäkokeet kuvattiin ennen muokkaustoimenpiteitä ja ennen puintia. Kuvat otettiin maasta ja dronin avulla ilmasta. Inkoon ja Jokioisten kokeet kuvattiin DJI Matrice 200 V2 dronella, jossa oli käytössä Zenmuse X5S 15 mm:n objektiivi. Inkoon ja Jokioisten kokeilla lennot oli suunniteltu DJI GS Pro- ohjelmalla. Lentokorkeus oli noin 20 metriä. Inkoossa kuvien päällekkäisyys oli 75–80 % ja Jokioisissa 70–75 %. Ruukissa kokeet kuvattiin Mavic 2 Enterprise zoom dronella käyttäen automaattilentoa mapping ominaisuudella. Ruukissa lentokorkeus oli noin 20 metriä ja kuvien päällekkäisyys 75 prosenttia. Ennen sadonkorjuuta tehty ilmakuvaukset pyrittiin ajoittamaan mahdollisimman lähelle sadonkorjuuta, jolloin kaura on vaalentunut ja mahdollinen juolavehnäkasvusto erottuu kuvasta. Tällöin oletuksena voidaan pitää, että kaikki kuvassa vihreänä näkyvä on juolavehnää.

6.3 Kasvustonäytteet

Jokaisen kenttäkokeen koeruudusta kerättiin neljä 0,25 neliön kasvustonäytettä. Näytteet leikattiin maanpinnan tasalta ja koeruudun osanäytteet sekoitettiin keskenään ja niitä varastoitettiin + 5 asteessa lajitteluun asti. Botaaninen analyysi tehtiin jokaiselle kasvustonäytteelle, missä kaura, juolavehnä ja muut rikkakasvit eroteltiin toisistaan. Lajiteltuja näytteitä kuivattiin viikko lavakuivurissa, jonka jälkeen ne punnittiin. Näytteistä saatiin selville juolavehnan biomassaa (g/m²).

6.4 Kauran sato ja laatu

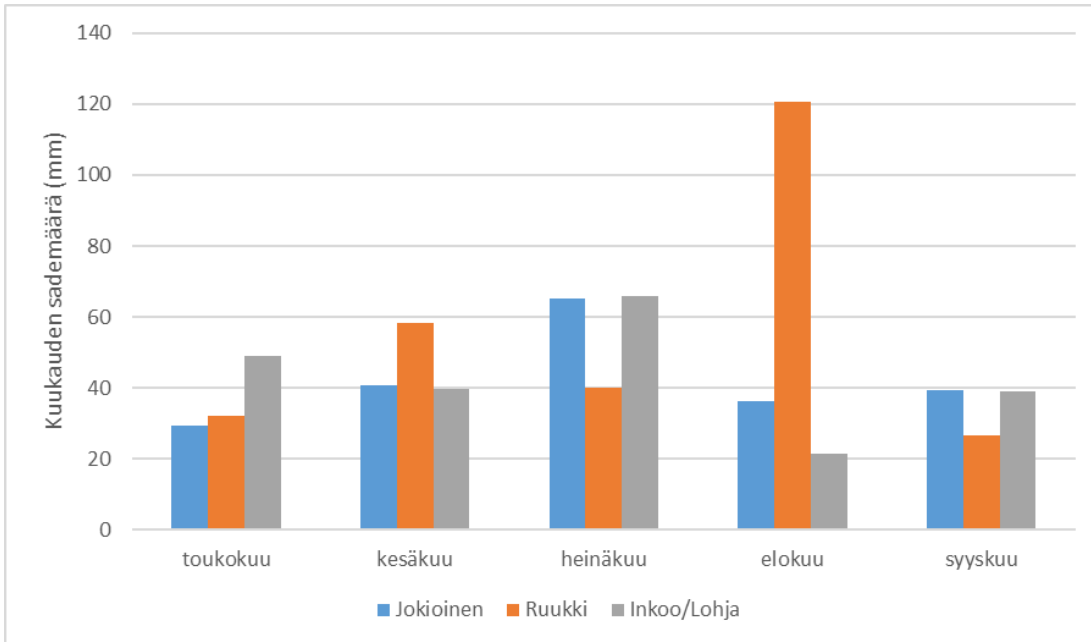
Jokioisissa kaurasato puitiin 30.8.2022 (Sampo-Rosenlew 130, Sampo-Rosenlew Oy, Suomi), Ruukissa 8.9.2022 (Wintersteiger Nurserymaster Elite, Wintersteiger, Itävalta) ja Inkoossa 18.8.2022 (Sampo-Rosenlew 130, Sampo-Rosenlew Oy, Suomi). Puitu jyväsato kuivattiin 11–14 prosentin kosteuteen, jonka jälkeen se lajiteltiin, punnittiin ja siitä otettiin osanäyte tarkempia satoanalyysyjä varten. Jokaisen koeruudun sadosta määritettiin tuhannen jyvän paino, hehtolitraino ja tarkka kosteuspitoisuus.

6.5 Kasvukauden sääolosuhteet

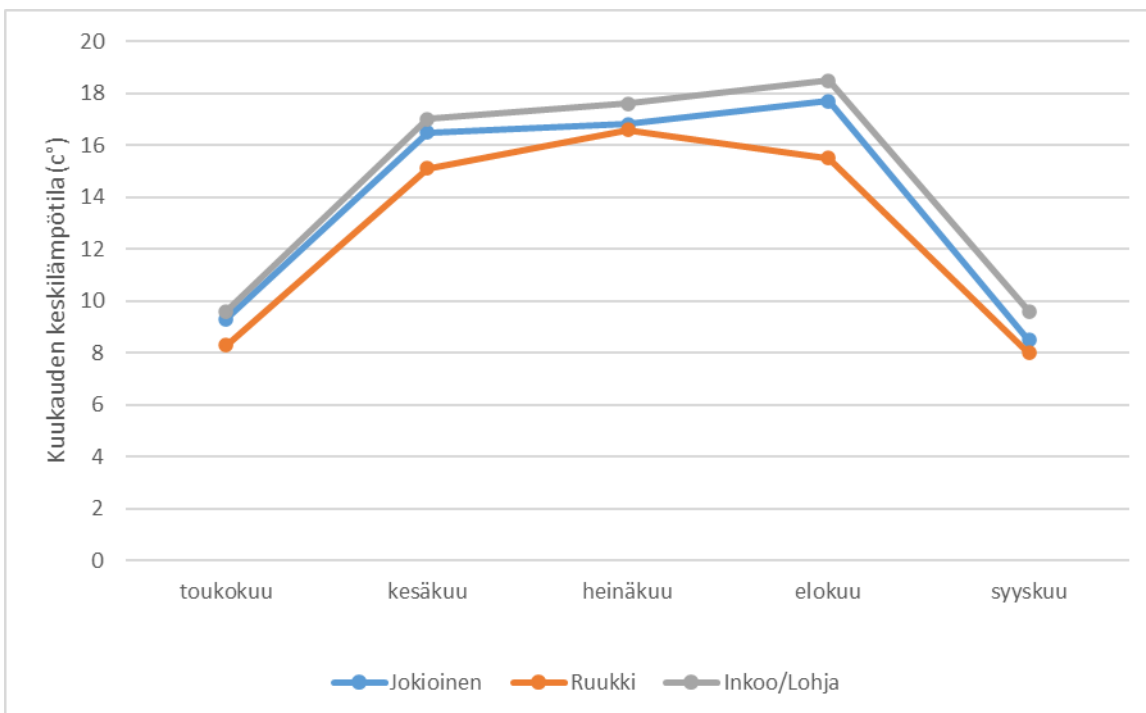
Terminen kasvukausi alkoi Jokioisilla 5.5.2022 ja päättyi 12.11.2022 (Ilmatieteenlaitos, 2022). Inkoossa terminen kasvukausi alkoi 17.4.2022 ja päättyi 14.11.2022. Ruukissa terminen kasvukausi alkoi 5.5.2022 ja päättyi 29.10.2022. Ilmastokatsauksen (2022) mukaan toukokuu oli keskilämpötilaltaan (kuvio 3) ja sademäärältään (kuvio 2) Jokioisissa ja Inkoossa melko tavanomainen. Ruukissa oli pitkän ajan keskiarvoa hieman lämpimämpää, mutta sademäärä jäi vähäisemmäksi. Koko maassa kevät eteni hieman tavanomaista hitaammin. Tehoisa lämpösumman kertymä oli Jokioisissa toukokuun viimeisenä päivänä 141, Ruukissa 118 ja Inkoossa 142 (taulukko 2).

Kesäkuu oli kaikilla paikkakunnilla tavanomaista lämpimämpi hellejaksoineen (Ilmastokatsaus, 2022). Hellejakso jatkui vielä heinäkuun alkupuolelle. Heinäkuu oli lähellä vuosien 1991–2020 keskilämpötiloja ja kuukauden säätilat olivat vaihtelevia. Elokuussa keskilämpötila oli muutaman asteen vuosien 1991–2020 keskiarvoja korkeampi ja hellepäiviä kertyi enemmän kuin normaalisti samaan vuodenaikaan. Elokuussa sademäärät erosivat

paikkakunnittain. Ruukissa satoi runsaasti (kuvio 2), Inkoo ja Jokioinen jäivät sademäärältään huomattavasti pienemmiksi.



Kuvio 2. Kuukauden sademäärä 2022



Kuvio 3. Kuukauden keskilämpötilat 2022

Taulukko 2. Kasvuaikana kertynyt lämpösumma kuukausittain.

Kuukausi	Jokioinen	Ruukki	Inkoo/Lohja
Toukokuu	141	118	142
Kesäkuu	332	302	354
Heinäkuu	364	359	391
Elokuu	393	313	405
Yhteensä	1230	1092	1292

7 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

7.1 Eri muokkausmenetelmien vaikutus juolavehnän määrään

Juolavehnän peittävyys ennen koeruutujen sadonkorjuuta vaihteli koepaikkakuntien välillä. Ruukissa runsas juolavehnapaine näkyy prosenttiluvuissa, kun taas Jokioisissa ja Inkoossa luvut ovat alhaisempia. Taulukossa 3 esitetyt luvut ovat koejäsenkeskiarvoja neljästä kerranteesta. Kirjaimet lukujen perässä kertovat, eroavatko keskiarvot toisistaan tilastollisesti merkittävästi. Samalla kirjaimella merkityt eivät eroa toisistaan.

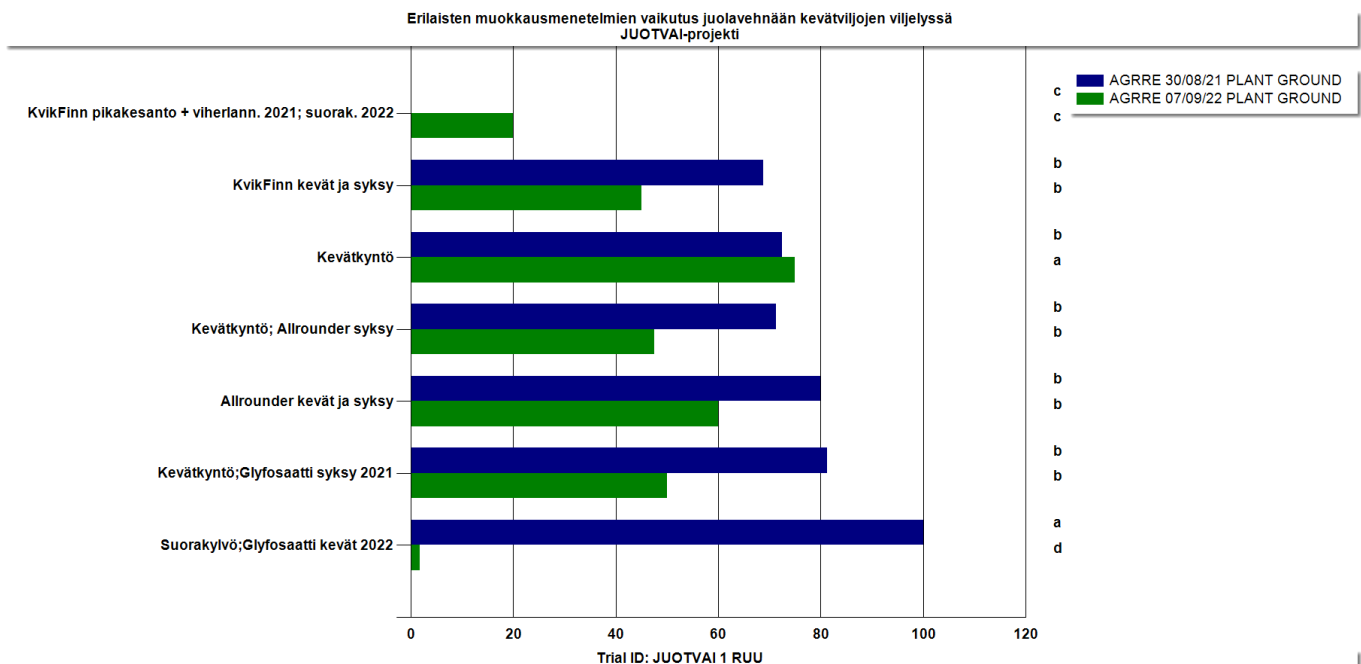
Taulukko 3. Juolavehnän peittävyys-% ennen sadonkorjuuta

	Jokioinen	Ruukki	Inkoo
Suorakylvö	5 % ab	2 % d	7 % ab
Kyntö	0,3 % b	50 % b	1 % b
Kevytmuokkaus	8 % a	60 % b	6 % b
Kevytmuokkaus ja kyntö	2,3 % b	48 % b	11 % ab
Syys- tai kevätkyntö ja äestys	4,3 % ab	75 % a	18 % a
Juolannostin	2,8 % b	45 % b	2 % b
Pikakesanto juolannostimella 2021, suorakylvö 2022	3 % b	20 % c	3 % b

Jokioisissa ja Inkoossa juolannostimella käsitellyissä ruuduissa ja juolannostimella muokatuissa pikakesantoruuduissa sekä suorakylvössä juolavehnän peittävyys ennen sadonkorjuuta (taulukko 3) jäi alhaisemmaksi kuin suorakylvössä. Ruukissa taas suorakylvöruudussa oli pienempi juolavehnän peittävyys kuin juolannostimella käsitellyissä ruuduissa. Ruukissa muut muokkaustavat eivät juuri eroa toisistaan, poikkeuksena syys- tai kevätkyntö ja äestys, jossa juolavehnän määrä on suurempi kuin muissa muokkaustavoissa. Myös Inkoossa syys- tai kevätkyntö ja äestys ruudulla juolavehnän määrä on suurin. Jokioisissa juolavehnän peittävyys oli alhaisempi kaikilla muilla koeruuduilla kevytmuokkaukseen verrattuna.

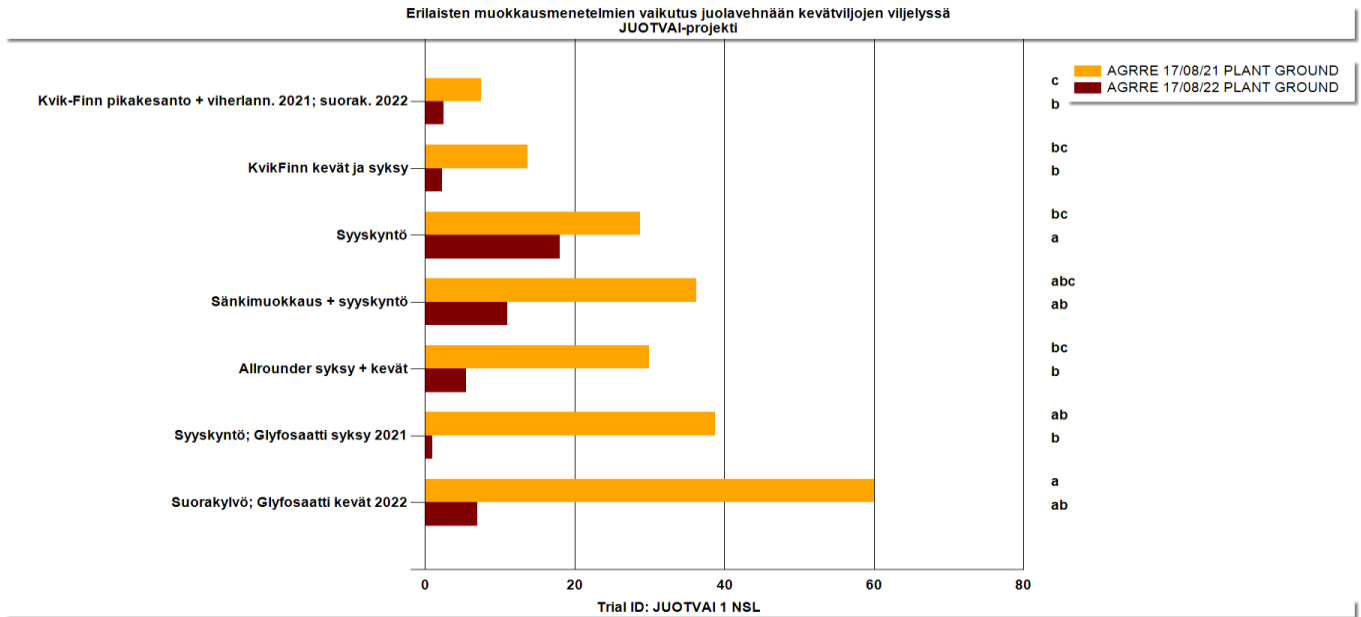
Lötjösen ja Salosen (2016) mukaan yksittäiset juolannostinkäsittelyt ennen kylvöä eivät vähennä juolavehnän määrää verrattuna muihin muokkausmenetelmiin.

Kuviossa 4 on esitetty juolavehnän prosentuaalista määrää ennen puintia Ruukissa vuosina 2021 ja 2022. Juolavehnän määrä on vähentynyt kaikissa muissa koeruuduissa paitsi Kevätkyntö + äestys ruudussa. Useampi ajokerta juolannostimella on vähentänyt juolavehnän määrää merkittävästi.



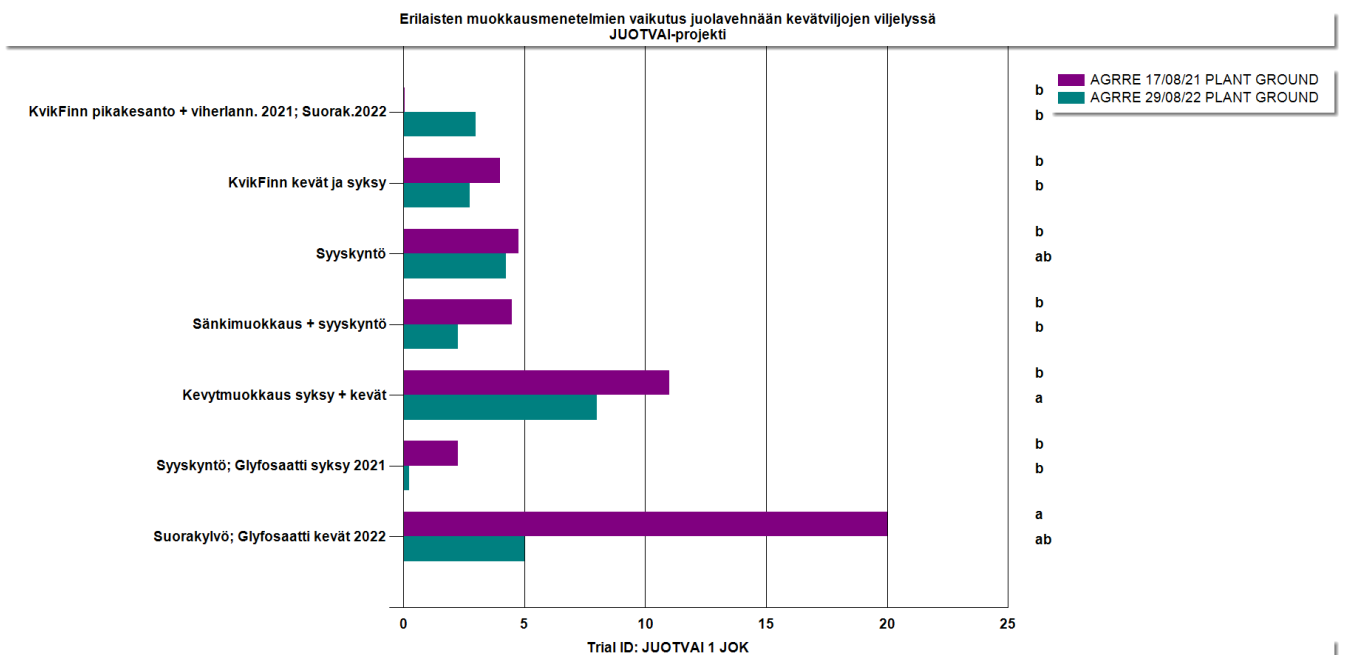
Kuvio 4. Juolavehnän prosentuaalinen määrä Ruukissa vuosina 2021 ja 2022 (Ruuttunen, 2022)

Kuviossa 5 esitetään Inkoon juolavehnän määrää vuosina 2021 ja 2022. Juolavehänä on vähentynyt kaikilla muokkaustavoilla. Juolannostin käsittelyillä juolavehnän määrä on saatu lähelle nollaa.



Kuvio 5 Juolavehnän prosentuaalinen määrä Inkossa vuosina 2021 ja 2022 (Ruuttunen, 2022)

Jokioisissa (kuvio 6) juolannostimella käsitellyissä ruuduissa juolavehnän määrä oli pienempi kuin suorakylvössä. Kevytmuokatuilla ruuduilla juolavehnän määrä oli suurempi kuin muilla koeruuduilla. Kevytmuokkauksen torjunta tehoon vaikuttaa sen ajankohta (Ringselle ym., 2020). Ringsellerin ym. (2020) mukaan heti sadonkorjuun jälkeen tehdyllä muokkauksella voidaan saavuttaa yhtä hyvä teho kuin usealla ajokerralla.



Kuvio 6. Juolavehnän prosentuaalinen määrä Jokioisissa vuosina 2021 ja 2022 (Ruuttunen, 2022)

Maanpäällinen biomassa juolavehnällä (taulukko 4) oli pienimmillään juolannostimella muokatuissa koeruuduissa, sekä kyntämällä muokatuissa ruuduissa Jokioisissa ja Inkossa. Kevytmuokatuissa ja kyntö & kevytmuokkaus ruuduissa ei ollut suurta eroa suorakylvöön verraten. Ruukissa myös pienin juolavehnan biomassa eri muokkaustavoista oli juolannostimella muokatussa pikakesannossa + suorakylvössä.

Taulukko 4. Juolavehnan biomassa (g m²) koepaikkakunnilla syksyllä 2022

	Jokioinen	Ruukki	Inkoo
Suorakylvö	6,38 a	18,4 e	55,8 a
Kyntö	0,08 a	127,7 cd	0,6 a
Kevytmuokkaus	23,63 a	232,6 ab	21,9 a
kevytmuokkaus ja kyntö	7,48 a	146,5 bcd	47,9 a
Syys- tai kevätkyntö ja äestys	6,50 a	257,9 a	74,7 a
juolannostin	4,40 a	203,3 abc	10,6 a
Pikakesanto juolannostimella 2021, suorakylvö 2022	3,70 a	80,7 de	5,2 a

7.2 Käsittelyiden vaikutus kauran satoon ja sen laatuun

Jokioisilla muokkaukset eivät vaikuttaneet kauran sadon laatuun (taulukko 5). Sadon määrässä suorakylvöön verrattuna eri muokkauksilla eroavaisuuksia oli kevytmuokatulla ja juolannostimella muokatussa pikakesannossa + suorakylvö, joissa hehtaarisato jäi suorakylvöä pienemmäksi. Jokioisissa kaurasato vastasi Hämeen vuoden 2022 keskimääräistä hehtaarisatoa (Tilastotietokanta, 2023).

Taulukko 5. Kauran sato (kg/ha), hehtolitrapaino (kg) ja tuhannen jyvänpaino (kg) Jokioisissa

	Sato kg/ha	Hehtolitrapaino kg	Tuhannen jyvän- paino kg
Suorakylvö	4640,3 ab	60,9 a	39,43 a
Kyntö	5497,9 a	61,2 a	39,99 a
Kevytmuokkaus	4414,3 b	60,8 a	39,85 a
kevytmuokkaus ja kyntö	4911,5 ab	60,2 a	39,07 a
Syys- tai kevätkyntö ja äestys	4881,6 ab	60,8 a	39,33 a
juolannostin	4683,2 ab	60,7 a	39,36 a
Pikakesanto juolan- nostimella 2021, suorakylvö 2022	4079,3 b	61,3 a	39,18 a

Inkoossa eri muokkausmenetelmät eivät vaikuttaneet kauran satoon tai laatuun (taulukko 6). Suurin satoero suorakylvöön verrattuna oli syys- tai kevätkyntö ja äestys koeruudulla. Inkoossa kaikilla koeruuduilla sato vastasi vuoden 2022 Uudenmaan keskimääräistä hehtaarisatoa (Tilastotietokanta, 2023).

Eri muokkausmenetelmät eivät vaikuttaneet myöskään Ruukissa kauran satoon ja laatuun (taulukko 7). Suorakylvöön verrattuna yhtä hyvän sadon antoi juolannostimella muokattu pikakesanto + suorakylvö. Heikoimman satotason suorakylvöön verrattuna antoi syys- tai kevätkyntö ja äestys. Kynnetyn, kevytmuokkauksella ja juolannostimella käsiteltyjen ruutujen satotasossa ei ollut eroja. Ainoastaan syys- tai kevätkyntö ja äestysruudun sadon määrä jäi alle Pohjois-Pohjanmaan keskiarvosadon 2022 (Tilastotietokanta, 2023).

Taulukko 6. Kauran sato (kg/ha), hehtolitrapaino (kg) ja tuhannen jyvänpaino (kg) Inkoossa

	Sato kg/ha	Hehtolitrapaino kg	Tuhannen jyvän- paino kg
Suorakylvö	4996,2 a	50,1 a	39,40 a
Kyntö	5095,6 a	49,6 a	39,00 a
Kevytmuokkaus	4754,4 a	50,5 a	39,00 a
kevytmuokkaus ja kyntö	4192,0 a	50,3 a	38,5 a
Syys- tai kevätkyntö ja äestys	3730,7 a	50,4 a	38,6 a
juolannostin	3916,4 a	49,3 a	37,8 a
Pikakesanto juolan- nostimella 2021, suorakylvö 2022	5064,7 a	50,1 a	38,8 a

Taulukko 7. Kauran sato (kg/ha), hehtolitrapaino (kg) ja tuhannen jyvänpaino (kg) Ruukissa

	Sato kg/ha	Hehtolitrapaino kg	Tuhannen jyvän- paino kg
Suorakylvö	5251 a	52,9 a	40,2 a
Kyntö	4452 ab	53,1 a	39,9 a
Kevytmuokkaus	3720 bc	52,8 a	38,6 a
kevytmuokkaus ja kyntö	4366 ab	52,9 a	40,5 a
Syys- tai kevätkyntö ja äestys	3107 c	52,3 a	38,6 a
juolannostin	4322 ab	52,9 a	39,2 a
Pikakesanto juolan- nostimella 2021, suorakylvö 2022	5140 a	52,7 a	40,5 a

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa tietoa erilaisten muokkausmenetelmien tehokkuudesta ja soveltuvuudesta juolavehnän torjunnassa. Tavoitteena oli myös tutkia, vaikuttavatko eri muokkausmenetelmät sadon määrään ja sen laatuun. Hypoteesina oli, että mekaaninen juolavehnän torjunta voi olla yhtä tehokas tai lähes yhtä tehokas kuin erilaiset glyfosaattikäsittelyt, kuitenkin varmistuen hyvän sadon laadun. Tutkimus toteutettiin kolmella koepaikalla, joista Ruukissa oli suurin juolavehnapaine ja Inkoossa sekä Jokioisissa juolavehneä esiintyi kokeen sisällä vaihtelevasti.

Tutkimuksen tulokset pohjautuvat vuoden 2022 kasvukauden tuloksiin. Tutkimustulosten perusteella KwickFinn juolannostimella on hyvä juolavehnän torjuntateho. Tulosta tukee myös vähäinen maanpäällinen juolavehnän biomassa. Ruukissa KwickFinn pikakesanto 2021 toi hyvän kaurasadon 2022. KwickFinn juolannostimella täytyy kuitenkin tehdä useita käsittelyjä optimaalisen tehon saavuttamiseksi ja useat ajokerrat kuluttavat peltoa, sekä lisäävät konekustannuksia.

Jokioisissa kyntö tuotti paremman kaurasadon kuin suorakylvö, muilla paikkakunnilla tulos on päinvastainen. Kyntö sopii Jokioisten savimaille hyvin ja sadon määrä verrattuna muihin paikkakuntiin selittyy suurimmalta osalta maalajista. Ruukissa ja Inkoossa myös kyntö + äestys ruuduissa sadon määrä jäi pienemmäksi kuin Jokioisissa.

Hypoteesin oikeellisuus juolavehnän torjunnan osalta voidaan osoittaa oikeaksi kerättyjen kasvustonäytteiden ansiosta. Glyfosaattiverranne tuli mukaan koejärjestelyihin syksyllä 2021, joten on liian aikaista arvioida, kuinka paljon glyfosaattiin verrattuna mekaanisten torjuntatapojen teho mahdollisesti lisääntyy, kun niitä jatketaan useana vuonna peräkkäin. Vuosien 2021 ja 2022 tulosten perusteella voidaan arvioida, että KwickFinn juolannostimella on mahdollista päästä yhtä hyvään tai lähes yhtä hyvään tulokseen kuin glyfosaatilla. Kokeiden lopuksi syksyllä 2023 voidaan tarkemmin verrata toistuvien muokkausten tehoa glyfosaattikäsittelyihin.

LÄHTEET

- Digimaatalous. (16.10.2020). Droonit (dronet). <https://www.digimaatalous.fi/droonit-dronet/>
- Erviö, R., Hyvärinen, S., Erviö, L. R., & Salonen, J. (1994). Soil properties affecting weed distribution in spring cereal and vegetable fields. *Agricultural and Food Science*.
- Ilmatieteenlaitos. (2022). Mennyt sää ja ilmastotilastot. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/mennyt-saa-ja-ilmastotilastot>
- Jalli, H. (2008). *Juolavehnä kuriin glyfosaatilla suorakylvössä*. Maaseudun tiede. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/473410/mtt-mt-v65n01s04b.pdf?sequence=1>
- Jalli, H. & Salonen, J. (2003). *Juolavehnä peltojen rikkakasvina*. Kasvinsuojeluseuran julkaisuja nro 99.
- Lehtonen, I., (2022). Ilmastokatsaus. https://issuu.com/fmi-ik/docs/ilmastokatsaus_2022_toukokuu/4
- Lehtonen, S., (25.5.2023). Glyfosaatin kohtalo on edelleen auki. *Maaseudun Tulevaisuus*. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/40de4cbb-cb1a-4157-a040-3edb44733c11>
- Luke tilastotietokanta. (2022). *Viljelykasvien sato*. https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_02%20Maatalous_04%20Tuotanto_14%20Satotilasto/
- Luonnonvarakeskus. (i.a.). Ohje kasvustonäytteiden ottoon.
- Lyckegård Group AB. (2020). Käyttöohje: KwickFinn kultivaattori.
- Lötjönen, T. (2003). Kestorikkakasvit valtaavat peltoja. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/453704/mtt-kjak-v60n01s16a.pdf?sequence=1>
- Lötjönen, T., & Salonen, J. (2016). *Intensifying bare fallow strategies to control Elymus repens in organic soils*. *Agricultural and Food Science*. <https://doi.org/10.23986/afsci.55533>
- Lötjönen, T., Jalli, H., Vanhala, P., Kakriainen-Rouhiainen, S., & Salonen, J. (2002). *Kestorikkakasvit kevätiljantuntuotannon uhkana*. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/452674/met9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ringselle, B., De Cauwer, B., Salonen, J., & Soukup, J. (2020). *A Review of Non-Chemical Management of Couch Grass (Elymus repens)*. *Agronomy (Basel)*, <https://doi.org/10.3390/agronomy10081178>

Salonen, J., Hyvönen, T., & Jalli, H. (2001). *Weed flora in organically grown spring cereals in Finland*. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/451234>

Salonen, J., Lötjönen, T., & Ruuttunen, P. (2022). *Tietokortti: Juolavehnä hallintaan mekaanisin menetelmin*. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202301092077>

Suomen lajitietokeskus. (i.a.). *Niittyjuola (juolavehnä) – Elytrigia repens*. <https://laji.fi/taxon/MX.40537>

Tsouros, D. C., Bibi, S., & Sarigiannidis, P. G. (2019). *A Review on UAV-Based Applications for Precision Agriculture*. Information. <https://doi.org/10.3390/info10110349>

Vilja-alan yhteistyöryhmä (VYR). (2010). *Opas juolavehnän torjuntaan*. https://www.vyr.fi/document/1/83/2cdd1b1/oppaat_30b6b4f_opas_juolavehnan_torjuntaan.pdf

LIITTEET

Liite 1. Viljavuustiedot

Liite 2. Kenttäkokeiden muokkauksien ajankohdat ja muokkaussyvyys (cm) eri koejäsenissä

Liite 3. Kenttäkokeissa käytetyt työkoneet, niiden valmistajat, valmistusmaat ja varusteet

Liite 1. Viljavuustiedot

	Jokioinen	Ruukki	Inkoo
Natrium	27	-	-
Fosfori	8,8	10,9	5,4
Kalium	245	49	170
Magnesium	605	130	230
Kalsium (mg/l)	2550	2250	3850

Liite 2 Kenttäkokeiden muokkauksien ajankohdat ja muokkaussyvyys (cm) eri koejäsenissä

	1 Suorakylvö	2 Kyntö	3 Kevytmuok- kaus	4 Kevytmuok- kaus ja kyntö	5 kyntö	6 Juolannostin	7 Pikakesanto juolannosti- mella
Jokioinen Syksy 2021		11.10.21 20 cm	20.9.21 7 cm	11.10.21 20 cm	11.10.21 20 cm	20.9.21 7 cm	4.6. ja 7.6.21 8 cm 21.6.21 5 cm
Jokioinen Kevät 2022		20.5 äestys 5 cm	16.5 5 cm	20.5 äestys 5 cm	20.5 äestys 5 cm	10.5 ja 18.5 10 cm	
Ruukki Kevät 2022		24.5 kevät- kyntö 23 cm 24.5 äestys 5 cm	24.5 5 cm 30.5 7 cm	24.5 kevät- kyntö 23 cm 24.5 äestys 5 cm	24.5 kevät- kyntö 23 cm 24.5 äestys 5 cm	24.5 5–6 cm 30.5 5–6 cm	17.6. ja 24.6.21 10 cm (syksy 2021)
Inkoo Syksy 2021		2.11.21 kyntö 18 cm	11.9 10 cm	11.9 kevyt- muokkaus 2.11.21 kyntö 18 cm	2.11.21 kyntö 18 cm	11.9. 5–10 cm	1.6. ja 23.6.21 5–10 cm (syksy 2021)
Inkoo Kevät 2022		17.5 äestys 5 cm	10.5 ja 17.5 10 cm	17.5 äestys 5 cm	17.5 äestys 5 cm	10.5 ja 17.5 5–10 cm	

Liite 3 Kenttäkokeissa käytetyt työkoneet, niiden valmistajat, valmistusmaat ja varusteet.

Amazone Catros 4001-T, Amazone-Werke H. Dreyer GmbH & Co.KG, Saksa, lautasterät, Inkoo

Amazone Catros 3001, Amazone-Werke H. Dreyer GmbH & Co.KG, Saksa, lautasterät, Jokioinen

Junkkari Simulta KL2500H, Junkkari Oy, Suomi, kiekkovantaat, Ruukki

Kongskilde K434, Kongskilde, Norja, Ruukki

Kverneland 80–160–8, Kverneland Group, Norja, Inkoo & Jokioinen

Kverneland E160-8, Kverneland Group, Norja, Ruukki

KvickFinn Light BT-Agro Oy Ab, Suomi, s-vartiset hanhenjalkaterät, Ruukki

KvickFinn Premium 2750, Ab HAMEC Oy, Suomi, s-vartiset hanhenjalkaterät, Inkoo & Jokioinen

Kökckerling Allrounder 400, Köckerling GmbH & Co. KG, Saksa, s-vartiset hanhenjalkaterät, Inkoo & Jokioinen

Kökckerling Allrounder Classic, Köckerling GmbH & Co. KG, Saksa, s-vartiset hanhenjalkaterät, Ruukki

Potila SPH 600, Potila Tuotanto Oy, Suomi, s-piikit, Inkoo

Potila 320, Potila Tuotanto OY, Suomi, s-piikit, Jokioinen

Tume KL-2000, Tume-Agri Oy, Suomi, laahavantaat, Inkoo

Tume Nova Combi, Tume-Agri Oy, Suomi, kiekkovantaat, Inkoo

VM 300, Vieskan Metalli Oy, Suomi, kiekkovantaat, Ruukki