



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Veera Järvenpää ja Jarmo Luoma

Rypsin tuholaisten torjunta houkutuskasvuston avulla

Opinnäytetyö
Syksy 2021
SeAMK Ruoka
Agrologi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Ruoka

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Maatalousyrityksen tuotantoprosessit

Tekijät: Veera Järvenpää ja Jarmo Luoma

Työn nimi: Rypsin tuholaiden torjunta houkutuskasvuston avulla

Ohjaaja: Anna Tall

Vuosi: 2021

Sivumäärä: 46

Liitteiden lukumäärä: 3

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin rypsin tuholaiden torjuntamahdollisuuksia houkutuskasvien avulla. Tulevaisuudessa houkutuskasvustojen merkitys tuholaiden biologisena torjuntakeinona korostuu öljykasveihin kohdistuvan tuholaispaineen ja lisääntyneen kemiallisen torjunta-aineresistenssin vuoksi. Tutkimuksessa rypsikasvuston ympärille kylvettiin viittä eri houkutuskasvia, jotka olivat camelina, keltasinappi, hunajakukka, öljyretikka ja lanttu. Tutkimus on toteutettu yhteistyössä Peltolan tilan yrittäjien Jenni ja Anssi Kosken kanssa.

Tutkimus toteutettiin laskemalla houkutuskasvustoista tuholaiden määrä tietyin väliajoin. Saatujen tulosten pohjalta analysoitiin eri kasvien houkutusvaikutus. Kasvukauden aikana havainnoitiin lisäksi sääolosuhteita ja kasvustojen kuntoa.

Tutkimuksen tuloksena saimme selville kunkin kasvin ominaisuudet rypsin merkittävimpien tuholaiden, kirppojen ja rapsikuoriaisten, houkutuskasvina. Houkuttelevuus vaihteli eri tuholaiden välillä, mutta keltasinappi ja öljyretikka erottuivat edukseen houkutellen enemmän tuholaisia puoleensa kuin muut houkutuskasvit.

¹ Asiasanat: houkutuskasvusto, kirppa, rapsikuoriainen, tuholainen, kasvinsuojelu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Farm production

Authors: Veera Järvenpää and Jarmo Luoma

Title of thesis: Pest Control of Turnip Rape with the Aid of Trap Crops

Supervisor: Anna Tall

Year: 2021

Number of pages: 46

Number of appendices: 3

The subject of this thesis was to examine the use of trap crops for pest control on turnip rape. The significance of trap crops as a biological means of pest control will be emphasized in the future because of the pressure oilseed crops face with pests combined with the increased amount of chemical pesticide resistance. In this research five trap crops were sown around the turnip rape crop. These crops were camelina, yellow mustard, phacelia, oilseed radish and swede. The research was carried out in cooperation with the Peltola farm entrepreneurs Jenni and Anssi Koski.

The research was performed by counting the number of pests in the trap crops at certain intervals. Based on the obtained results the attractiveness of the trap crops was analyzed. Additionally, the weather conditions and the condition of crops were observed during the 2021 growing season.

The result of the research was finding out the trap crop qualities of each crop regarding turnip flea beetle and rape beetle, which are the most significant pests of turnip rape. The attractiveness varied between the pests, but yellow mustard and oilseed radish were found to be more attractive for pests than the other trap crops.

¹ Keywords: trap crops, turnip flea beetle, rape beetle, pest, plant protection

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva- ja kuvioluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO	8
2 RYPSI VILJELYKASVINA	10
2.1 Perustiedot	10
2.2 Satotekijät	10
2.3 Pellon muokkaus ja lannoitus	11
2.4 Kylvä ja viljely	11
2.5 Rypsilajike	12
3 RYPSIN TUHOLAISET	13
3.1 Kirppa.....	13
3.1.1 Elinkaari ja esiintyvyys	13
3.1.2 Torjunta.....	14
3.1.3 Muut torjuntakeinot	14
3.2 Rapsikuoriainen.....	15
3.2.1 Esiintyvyys	15
3.2.2 Torjunta.....	16
4 HOUKUTUSKASVUSTO	17
4.1 Määritelmä	17
4.2 Houkuttelevuus.....	17
4.3 Kasvuston sijoittelu ja kylvöajankohta	18
4.4 Riskit	19
5 HOUKUTUSKASVIT.....	20
5.1 Camelina	20
5.2 Keltasinappi.....	21

5.3	Öljyretikka	22
5.4	Hunajakukka.....	23
5.5	Lanttu	23
6	TUTKIMUS.....	25
6.1	Yhteistyötila.....	25
6.2	Tutkimuspellon tiedot	25
6.3	Kasvien sijoittelu.....	26
6.4	Kylvöajankohta.....	27
6.5	Houkutuskasvuston viljelytoimet ja havainnot	28
6.6	Rypsin viljelytoimet ja havainnot.....	29
6.7	Kasvukauden sääolosuhteet	30
7	TULOKSET	32
7.1	Tuholaisten laskentatapa	32
7.2	Kasvustohavainnot.....	33
7.3	Kirppojen määrä.....	33
7.4	Rapsikuoriaisten määrä.....	35
8	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	39
	LÄHTEET	40
	LIITTEET	46

Kuva- ja kuvioluettelo

Kuva 1. Tutkimuslohko. Mustat reunat rajaavat lohkon. Pohjoinen on kuvassa ylhäällä. ...	26
Kuva 2. Houkutuskasvien sijoittelu. Violetti camelina, ruskea keltasinappi, sininen hunajakukka, vihreä öljyretikka ja punainen lanttu. Havaintoreunat numeroitu.	27
Kuva 3. Öljyretikan kirppavioituksia.	34
Kuva 4. Keltasinapissa olleita rapsikuoriaisia.	36
Kuva 5. Ylhäällä keltasinappi, vasemmalla alhaalla hunajakukka ja oikealla alhaalla öljyretikka. Hunajakukasta ei löytynyt rapsikuoriaisia, toisin kuin sinapista ja retikasta.	37
Kuva 6. Vasemmalla öljyretikan, oikealla ylhäällä rypsin ja oikealla alhaalla keltasinapin kukkanappuja. Öljyretikasta ja keltasinapista löytyi rapsikuoriaisia ennen kukintaa.	38
Kuvio 1. Kasvukauden tapahtumat aikajanalla.	29
Kuvio 2. Koko kasvukauden 2021, tutkimuslohkon rypsin sekä houkutuskasvuston sadesummien ja tehoisien lämpösummien kertymät. Myös kasvuaikojen pituudet näkyvissä.	31
Kuvio 3. Öljyretikassa esiintyneiden kirppojen määrä. Viivat kuvaavat eri reunoja. Laskentakertojen päivämäärät näkyvissä kuviossa.	34
Kuvio 4. Keltasinapissa esiintyneiden rapsikuoriaisten määrä ja laskentakertojen päivämäärät. Jokaisella reunalla on oma viivansa.	35

Käytetyt termit ja lyhenteet

Hiilinegatiivisuus	Maaperään pyritään sitomaan viljelytoimilla hiiltä enemmän kuin mitä sitä vapautuu tuotannosta ilmakehään. Tästä seuraa negatiiviset hiilipäästöt, jotka hidastavat ilmastonmuutosta.
Resistenssi	Tuholaisten muodostama kestävyys kasvinsuojeluaineita vastaan. Se syntyy herkästi, kun samaa valmistetta käytetään saman alueen tuholaispopulaatioihin vuosia. Kasvinsuojeluaineen teho heikenee tai lakkaa kokonaan, kun resistenssi on syntynyt.
Saneerauskasvi	Kasveja, joita käytetään maan kasvukunnon parantamisessa, kasvitautipaineen pienentämisessä sekä ankerosten torjunnassa. Nykyisten ympäristökorvausten ehtojen mukaan saneerauskasviksi hyväksytään valkosinappi, öljyretikka, samettikukka tai näiden seoskasvusto.
Semiokemikaalit	Kasvi- ja eläinlajien sisäistä kemiallista viestintää mahdollistavat orgaaniset yhdisteet. Niiden avulla kasvit voivat viestiä lajirajojen ylitse. Hyönteiset aistivat semiokemikaaleja ilmasta. Kasvit tuottavat semiokemikaaleja houkutelakseen hyönteisiä.

1 JOHDANTO

Öljykasvit kuten rypsi ovat tärkeä kotimaisen kasviöljyn ja valkuaisen lähde. Valkuaiskasvien viljelyn lisääminen on tarpeellista, sillä niiden avulla edistetään luonnon monimuotoisuutta monipuolisemman viljelykierron avulla ja parannetaan maaperän viljelyominaisuuksia. Suomalaisen valkuaiskasvien käyttö tuotantoeläinten rehussa vähentää tarvetta ostaa rehuja ja sen raaka-aineita ulkomailta. Näin saadaan rahavirrat suunnattua paremmin kotimaiseen tuotantoon. Rehujen omavaraisuusaste, ruokaturva ja huoltovarmuus paranevat kotimaisten öljy- ja valkuaiskasvien viljelyn lisääntyessä. (Niemi, Niskanen & Karhula 2017.)

Öljykasvien viljelyssä tuhohyönteiset aiheuttavat merkittäviä tuhoja öljykasveille alentaen korjattavaa satomäärää ja näin vähentäen korjattavaa kotimaista öljy- ja valkuaisstoa. Kasvukaudella monet tuholaiset koettelevat kasvustoja merkittävässä määrin, eikä niitä pystytä torjumaan riittävän tehokkaasti ja nopeasti. Tuholaisen vaikutuksesta rypsin satomäärät ovat laskeneet ja pahimmillaan koko sato on tuhoutunut. Rypsin satotaso oli korkeimmillaan vuonna 2010, 159 miljoonaa kiloa ja alimmillaan vuonna 2019, 18 miljoonaa kiloa. Vuoteen 2021 rypsin kokonaissato oli noussut 31 miljoonaan kiloon. Rypsin tuotanto puolestaan on pudonnut neljässä vuodessa 61 miljoonasta kilosta 10 miljoonaan kiloon. Rypsin viljelyinnostus on laskenut osin tästä syystä, minkä vuoksi vaihtoehtoisten tuholaiistorjuntatapojen tutkiminen on ajankohtaista ja tärkeää. (Satotilasto 2021.)

Kasvinsuojeluaineiden käyttö öljykasvien tuholaisen torjunnassa on runsasta. Vuonna 2018 rypsiä ja rapsia viljeltiin yhteensä 56 500 hehtaarilla. Tästä alasta 63,60 prosenttia käsiteltiin kasvinsuojeluaineilla. Tuhoeläimiin kohdistettiin kasvinsuojeluaineita yhteensä 14 030 kg, josta itse tehoainetta oli 3 210 kg. (Kasvinsuojeluaineiden käyttö kasveittain, [viitattu 13.10.2021].) Kasvinsuojeluaineet tuhoavat rypsin tuholaiset, mutta samalla ne vaikuttavat haitallisesti myös muihin hyönteisiin sekä pölyttäjiin. Pölyttäjillä on äärimmäisen tärkeä tehtävä ruuantuotantoketjussa, sillä sadon määrässä ja laadussa mitattuna noin 75 % maailman viljelykasveista ovat joko riippuvaisia tai saavat hyötyä pölytyksestä. Jopa 35 % viljelykasveista on riippuvaisia pölyttäjästä pystyäkseen valmistamaan sadon. (IPBES 2016.)

Tuholaiistorjuntaan käytettävien torjunta-aineiden tehoaineiden valikoima on vähentynyt. Öljykasvien viljelyn turvaamiseksi tarvitaan yhä enemmän tuotantoa, joka ei ole riippuvaista

kasvinsuojeluaineista. Yhtenä ratkaisuna tuholaisten torjunnassa ilman kemiallisia torjunta-aineita toimivat tuholaisten houkutuskaistat, joihin tässä työssä perehdytään tarkemmin. Tämän työn avulla voidaan potentiaalisesti löytää keinoja rypsin viljelyn tuholaishaasteisiin ja auttaa kehittämään viljelytoiminnasta ekologisempaa.

2 RYPSI VILJELYKASVINA

2.1 Perustiedot

Rypsi, *Brassica rapa ssp oleifera*, on Suomen tärkein öljykasvi. Se kuuluu samaan ristikukkaisten kasvien heimoon kuin nauris, turnipsi sekä kiinankaali. Rypsin siementen öljypitoisuus on 40 % ja valkuaisaineita niistä löytyy noin 20 %. Pituutta rypsikasvustolle kertyy 40–100 cm ja sen kukat ovat pieniä ja kirkkaankeltaisia. Rypsin siemenet sijaitsevat liduissa, jotka ovat noin 5 cm pituisia. (Rintamäki 2012.) Rypsin siemenistä saadaan puristettua öljyä elintarvikekäyttöön. Puristuksen jälkeen jäljelle jää valkuaispitoinen rouhe, joka hyödynnetään eläinten rehuksi. (Hartikainen, [viitattu 7.11.2021].)

Rypsin kasvuaika on 106–108 vuorokautta ja tuleentuaakseen se vaatii noin 1077–1090 astetta lämpösummakertymää. Rypsi muodostaa itselleen paalujuuren, jolla se saa maasta ravinteita ja vettä. Maan ollessa tiivistynyttä paalujuuren kasvu häiriintyy. Tällöin kasvi ei saa kaikkia mahdollisia ravinteita maasta, joka heijastuu kasvin tuottamaan satoon. (Kylvötekniikka, [viitattu 16.9.2021].) Rypsin esikasviarvo on hyvä, sillä sen vahva paalujuuri ja muu juuristo muokkaavat maata tehokkaasti.

Jokaisen rypsi vuoden jälkeen on hyvä pitää samalla peltolohkolla vähintään viiden vuoden tauko rypsin viljelystä. Näin saadaan estettyä rypsin tautien, kuten möhöjuuren ja pahkahomeen, leviäminen. Rypsin viljely katkaisee pellon viljakasvien viljelykierron ja samalla puhdistaa maasta niiden tauteja. (Hartikainen, [viitattu 7.11.2021].)

2.2 Satotekijät

Rypsi on itsepölytteinen kasvi, mutta runsaampi ja laadukkaampi sato on saavutettavissa ristipölytyksellä tuulen ja hyönteisten avulla. Mehiläisillä on suuri merkitys rypsin tuotannossa Suomessa, sillä ne lisäävät satoa pölyttämällä rypsiä. Mehiläiset voivat lisätä rypsin satoa 15–30 prosenttia. (Rypsi ja rapsi 2021.) Pölyttäjien osallistuminen rypsin pölytykseen lisää kasvin litujen ja siementen määrää, mikä lisää kasvusta saatavaa satoa. Onnistunut pölytys takaa rypsillemme tasaisen tuleentumisen. Osassa Suomea hyönteispölytyksen aiheuttamat rypsisadon menetykset ovat tuholaisvioletuksia suurempia. (Laurila 2018.) Hyvissä

kasvuolosuhteissa rypsin kukinto voi kestää neljä viikkoa. Pidempi kukinto vaikuttaa positiivisesti rypsin satoon. (Tontti 2015.)

Litujen määrä on rypsin tärkeimpiä satokomponentteja. Kukinnassa olleiden kukkien määrä vaikuttaa litujen määrään kasvia kohden. Yhdessä lidussa voi siemeniä olla 15–40 kappaletta. (Haavisto 2010.) Tuholaisten aiheuttamat satomenetykset rypsilä voivat olla merkittävät ja siten aiheuttavat haasteen rypsin viljelylle (Avenan öljykasvikysely 2017).

2.3 Pellon muokkaus ja lannoitus

Rypsilohkojen kyntö on usein ihanteellisinta tehdä syksyllä, etenkin peltolohkoilla, jotka ovat maalajiltaan savisia. Tällä tavoin kyetään ehkäisemään rikkakasvien leviämistä. Keväällä tasausäestys on hyvä keino hidastaa maaperän kuivumista ja nopeuttaa sen lämpenemistä. (Kylvötekniikka, [viitattu 23.9.2021].)

Kivennäismailla rypsiä viljellessä tulisi pellon pH:n olla vähintään 6. Rypsi kuten muutkin viljelykasvit tarvitsevat kaikkia ravinteita tuottaakseen sadon, mutta herkimmin rypsi kärsii typen, fosforin, rikin, boorin sekä mangaanin puutteesta. Rypsi pystyy käyttämään tehokkaasti hyödyksi saamansa ravinteet, joten oikealla lannoituksella saadaan taattua hyvä ja laadukas sato. (Lintukangas 2013.)

2.4 Kylvö ja viljely

Kevätrypsin suositeltava kylvömäärä on 6–8 kg siementä hehtaaria kohden ja sen tavoitekasvitiheys on 300 kappaletta neliometriä kohti. Hyvässä kasvuolosuhteissa 4–5 kg/ha siementä riittää. (Rintamäki 2012.) Kylvöhetkellä maan tulee olla lämmin ja kostea, jolloin rypsilä taataan parhaat lähtökohdat taimettumiselle. Kevätrypsin kylvöä voi myöhästyttää säiden mukaan, sillä sen kasvu-aika on lyhyempi kuin toisella viljelyksessä olevalla öljykasvilla, rapsilla. Mikäli maaperä on lämmin, taimettuu rypsi huomattavasti nopeammin, kuin mitä siihen kuluisi maaperän ollessa kylmä. Yksi kasvin keinoista taimivaiheen tuholaisia vastaan suojaautumisessa on nopea taimettuminen. (Kylvötekniikka, [viitattu 23.9.2021].) Taimettumiseen menee oikeissa olosuhteissa kuusi vuorokautta (Serenius 2014).

Siementen kylvö tapahtuu lähelle maanpintaa noin 1–3 senttimetrin syvyyteen. Maan rakenteen kunnosta on pidettävä huolta öljykasveja kylvettäessä. Mikäli maaperä on tiivistynyttä, ei kasvin paalujuuri pääse tarpeeksi syvälle ja tämä heijastuu kasvukauden kuluessa huompana veden ja ravinteiden ottokykynä sekä satomääränä. Heikosti kasvava ja juurtunut kasvi on myös herkempi tuholaisvioletumille. (Kylvötekniikka, [viitattu 16.9.2021].) Rypsi on herkkä kärsimään kuivuudesta. Suurin vedentarve kasvilla on varren kasvun sekä kukinnan aikana. Kuivuus vähentää litujen määrää, joka vaikuttaa siementen määrään sekä painoon laskevasti. (Haavisto 2010.)

2.5 Rypsilajike

Tutkimuksen rypsinä toimi Synthia-lajike. Se on satoisa, jopa 10 % satoisampi kuin muut rypsilajikkeet. Se tuottaa erinomaisen ja runsaan öljysadon ja sen valkuaispitoisuus on keskitasolla. Lisäksi sillä on rypseistä vahvin korsi ja lakoprosentti on puolet pienempi muihin rypsilajikkeisiin verrattuna. Kokeissa Synthia on tuottanut 2002 kg/ha sadon. Kasvu aika on ollut 108 vrk ja lämpösummaa on kertynyt 1099 astetta. Lakoprosentti on ollut 9 %, öljypitoisuus 42,2 % ja valkuaispitoisuus 22,6 %. (Boreal, [viitattu 6.11.2021].)

3 RYPSIN TUHOLAISET

3.1 Kirppa

Yksi Suomessa esiintyvistä öljykasvien tuholaislajeista on juovakirpat, joista yleisimpiä maassamme kevätöljykasveilla ovat aaltojuovakirppa, *Phyllotreta undulata*, ja mutkajuovakirppa, *Phyllotreta striolata*. Juovakirpat ovat pienikokoisia kovakuoriaisia, jotka syövät öljykasvien taimia aiheuttaen niihin vioittumia. Tuhojen määrä vaihtelee kasvukausittain, lisäksi alueellisia vaihteluita kirppojen määrissä ja tuhoissa on paljon. (Vigelius 2018.)

Kirpat syövät kasvin lehtiin reikiä pienentäen lehtialaa ja lisäten kasvin haihduttamista, mikä on erityisen haitallista, jos olosuhteet ovat lämpimät ja kuivat. Tällöin taimet voivat kuivua vioituksen vuoksi pystyyn. Pahimmillaan tuhot voivat olla niin laajoja, että joudutaan suorittamaan uusintakylvöjä. (Hannukkala 2012.) Pahin aika kasvulla vaurioitua on sirkkalehtivaiheessa. Tämän jälkeen rypsi kasvaa nopeasti ja riski suurille kirppatuhoille vähenee. Rypsin ollessa kahden kasvulehden kasvuasteella se on selvinnyt kirppavaaran ohi ja on suojassa niiden vaurioilta. (Vigelius 2018.)

3.1.1 Elinkaari ja esiintyvyys

Aikuiset kirpat hyödyntävät muun muassa pellon pientareiden kasvijätettä talvehtimisessa, josta ne kevään tullessa siirtyvät ristikkukaskasvustoihin, kun lämpötilat nousevat keskimäärin +15 asteen yläpuolelle. Naaraskirppojen muninta-aika on kesäkuussa ja noin 12 päivän kuluttua muninnasta toukat kuoriutuvat. Toukkien kehittyminen kestää noin kuukauden, joten uusi kirppasukupolvi ilmestyy loppukesästä. (Knodel & Olson 2002.) Toukat eivät vahingoita kasvia niin, että siitä olisi merkitystä sadolle. Suomen olosuhteissa kirpoilla on yksi sukupolvi vuodessa. (Vigelius 2018.)

Kirppojen torjunnassa on tärkeintä kiinnittää huomiota oikeaan kylvöajankohtaan ja hyvään kasvualustaan, jotta saadaan varmistettua kevätrypsille mahdollisimman otolliset olosuhteet itämiseen ja taimettumiseen. Nopeasti taimettuva kasvi pystyy suojautumaan kirppoja vastaan paremmin kuin heikosti kasvava taimi. Jos kevät on lämmin, vähäsateinen ja alkaa aikaisin, rypsin tuhot kirppojen kohdalla ovat suuret. Kirpat ovat aktiivisia lämpimällä säällä

ja taimet kuivuvat vioitettuna nopeasti lämpimässä ja kuivassa säässä. Toisaalta rypsin taimettuminen voi olla hidasta kylmissä sääolosuhteissa, jolloin kasvusto kasvaa epätasaisesti antaen kirpoille enemmän aikaa vioittaa kasvustoa. Kirppoja on havaittu kasvuston reunoilta, kun sää on viileä, tuulinen ja sateinen. Tällöin kirppojen eteneminen on hidasta kävelyä ja hyppelyä. (Vigelius 2018.) Muulloin kirppoja on havaittu koko kasvuston alueella. Rypsikasvuston tarkkailu aloitetaan viimeistään viikko kylvön jälkeen, jotta pystytään puuttamaan nopeasti kirppojen vaurioihin. Kirppoja on yleisimmin kuivina, lämpiminä ja tuulisina keväinä. (Serenius 2014.)

3.1.2 Torjunta

Kemiallisesti kirppoja vastaan voi taistella peitatulla kylvösiemenellä. Vuodelle 2021 Tukes on myöntänyt luvan käyttää kirppojen torjuntaan peittausainetta Buteo Start FS 480 -valmistetta kevätrypsin sekä -rapsin kohdalla. Vaikuttava aine on flupyradifuroni, joka kuuluu butenolidi-tehoaineryhmään. (Tukes 2021.)

Kasvustossa runsaasti esiintyvät kirppapopulaatiot voidaan kemiallisesti ruiskuttaa, mikäli torjuntakynnys ylittyy. Torjuntakynnys sirkkalehti vaiheessa on yksi kirppa taimea kohti. Myös 20–25 % lehtialavioitus on riittävä kynnys aloittaa torjunta. (Tuholaisten torjunta, [viitattu 13.10.2021].) Ruiskutukseen käy esimerkiksi Cyperkill 500 EC -niminen kasvinsuojeluväline. Tämä aine toimii niin rapsikuoriaisiin kuin kirppoihin sekä muutamiin muihinkin tuhohyönteisiin. Kyseistä valmistetta saa ruiskuttaa ainoastaan yöaikaan, sillä se on vahingollista myös pölyttäjille. Käsittelykertojen maksimimäärä tällä välineellä on kaksi kertaa kasvukauden aikana. (Tuhohyönteisten torjunta, [viitattu 18.10.2021].)

3.1.3 Muut torjuntakeinot

Viljelykierron avulla voidaan vaikuttaa kirppojen määrään. Kun rypsiä tai rapsia viljellään suositusten mukaisesti viiden vuoden välein, ehtii kirppakanta tällöin tasaantua ja talvehtivat yksilöt vähentyä vuosien mittaan. Pellon muokkauksella on oma vaikutuksensa kirppojen esiintymiseen. Lohkon kyntö saattaa houkuttaa kirppoja enemmän, sillä tumma maa ilman kasvipeitettä houkuttelee kirppoja taimettumisaikana herkemmin. Kevytmuokattu tai

kokonaan muokkaamaton lohko ei houkuttele itseensä kirppoja yhtä paljon, sillä taimettuminen tapahtuu sängin suojassa.

Muokkauksen lisäksi kevään sääolosuhteet ja lohkon kasvukunto määrittävät pitkälti, miten öljykasvien siemenet itävät ja kehittyvät siitä eteenpäin. Suorakylvökään ei ole ongelmaton, sillä jos maaperä on turhan kosteaa ja maalajit jäykkiä, epätasaisen taimettumisen riski on korkea, mikä puolestaan kasvattaa kirppojen vioitusriskiä. Lautasmuokkauksen ja kultivoinnin on todettu olevan jonkin verran toimivampia kirppojen vioitusten vähentämisessä niiden maaperän kasvuolosuhteita edistävien vaikutusten vuoksi. (Ketola 2019.)

3.2 Rapsikuoriainen

Rapsikuoriainen, *Meligethes aeneus*, on kasvintuhooja, joka aiheuttaa etenkin rypsilä ja rapsilla merkittäviä satomenetyksiä. Rapsikuoriainen on kovakuoriaisiin kuuluva tuholainen, joka kasvaa aikuisena 1,9–2,7 mm pituiseksi. Väriältään se on kiiltävän musta, joka taittaa metallinsiniseen tai -vihreään. Kuoriaisen muna on valkoinen, symmetrisen pyöreä ja pituudeltaan alle 1 mm. Toukka on maidonvalkoinen, jolla on musta pää. Pituudeltaan se on noin 4,4 mm. Rapsikuoriainen lisääntyy kerran vuodessa. (*Meligethes aeneus* 2019.)

Kasvustoissa rapsikuoriaiset tekevät suurta tuhoa, aiheuttaen jopa satojen kilojen hehtaarikohtaisia satotappioita. Aikuiset kuoriaiset vahingoittavat kasvien kukkanappuja syödessään siitepölyä. Yleensä näitä vioituksia ovat reiät nupuissa ja vahingoittuneet heteet, joihin ne purevat munintareikiä. Kasvinuppujen ollessa aikaisessa kasvuvaiheessa saattaa pääverso jopa tuhoutua, mikä aiheuttaa suuria siemensatomenetyksiä. Rapsikuoriaisten aiheuttamien tuhojen vuoksi kasvit pyrkivät korjaamaan satotappioita kasvattamalla uusia nappuja, mikä johtaa siihen, että sato ei tuleennu tasaiseen tahtiin. (Keva 2017.)

3.2.1 Esiintyvyys

Aikuiset kuoriaiset viettävät talven suojaisissa paikoissa kuten kesannoilla tai metsänreunoilla. Kuoriaiset siirtyvät talvehtimispaikoiltaan kohti rypsikasvustoja, kun vuorokauden lämpötila on +12–15 asteen välillä. (*Meligethes aeneus* 2019.) Kuoriaisia on tavallisesti havaittavissa enemmän lohkojen reunoilla kuin keskiosissa. Rapsikuoriaisten määrä vaihtelee

vuosittain, sillä siihen vaikuttavat monet tekijät, kuten olosuhteiden sopivuus niiden leviämiseen. (Keva 2017.)

Tavallisesti rapsikuoriaiset käyttävät isäntäkasvinaan kaalien *Brassica*- tai sinappien *Sinapis*-sukuun kuuluvia ristikukkaisia kasvilajeja (Meligethes aeneus 2019). Rapsikuoriainen valitsee mieluiten keltaisen värisen kukinnon, mutta violetti sekä vihreänkeltainen ovat myös tuholaisten suosiossa. Kukkanuppujen värityksellä ei ole vaikutusta rapsikuoriaiselle. (Veromann ym. 2014.)

3.2.2 Torjunta

Kuoriaisten torjunnassa on käytetty yleensä synteettisiä pyrethroideja, mutta tällaisten kemiallisten torjunta-aineiden käyttö on pitkässä juoksussa johtanut siihen, että rapsikuoriaiset ovat kehittäneet itselleen resistenssin (Meligethes aeneus 2019). Rapsikuoriaisen torjuntaan rypsi kasvustosta kemiallisin keinoin suositellaan pyrethroideja tai neonikotinoideja. Näihin tehoaineryhmiin kuuluu yhteensä yli kymmenen myyntivalmistetta. Resistenssin synty-
misen estämiseksi erilaisten vaikutustapojen omaavia valmisteita on syytä vaihdella kasvukauden kuluessa. Kuoriaisten ruiskutuksessa toimivin ajankohta on päivällä, tai vaihtoehtoisesti aamulla, mikäli kasvustossa on samaan aikaan kirppoja. (Keva 2017; Rapsikuoriainen 2011; Tuholaisten torjunta, [viitattu 13.11.2021].)

Rapsikuoriaisen torjuntakynnyksiä kevätrypsillä on useita, sillä torjuntakynnys määritellään kasvuston kasvuasteiden mukaan. Aikaisessa nappuvaiheessa kynnyks on 0,5–1 kuoriaista kasvissa. Tästä eteenpäin kukinnan alkuun asti torjuntakynnys on kaksi kuoriaista kasvissa. Mikäli alueella esiintyy rapsikuoriaisen luontaisia vihollisia, rapsikuoriaispistiäisiä, on torjuntakynnys myöhäisessä nappuvaiheessa syytä nostaa 3–4 kuoriaiseen kasvia kohti. Rapsikuoriaisten torjunta on tehokkaampaa aikaisessa vaiheessa, joten kuoriaistarkkailu on syytä aloittaa heti ensimmäisten nappujen kehittyttyä lehtiruusuksukseen. Rypsin kukkiessa tuholaistorjunta on kielletty kaikilla valmisteilla. (Rapsikuoriainen 2011; Tuholaisten torjunta [viitattu 13.11.2021].)

4 HOUKUTUSKASVUSTO

4.1 Määritelmä

Houkutuskasvusto tarkoittaa kasvustoa, joka kylvetään varsinaisen viljelykasvuston rinnalle tai sekaan. Tarkoituksena on muuttaa hyönteisten käytöstä houkuttelemalla tuholaiset houkutuskasvustoon sen sijaan, että ne hyökkäisivät pääkasviin. Houkutuskasvusto tarjoaa elinympäristön tuholaiden luontaisille vihollisille, mikä puolestaan vähentää tarvetta tuholaistorjunta-aineiden käytölle. Ympäristöhaittojen lisäksi tämä vähentää tuholaisten resistenssiä kasvinsuojeluaineille. Houkutuskasvien käyttö vaatii laajaa tietoa muun muassa houkutuskasvin ja viljelykasvin ominaisuuksista sekä tuholaisten käyttäytymisestä ja liikkumisesta. (Sharma ym. 2018; Vigelius 2018.)

Merkittävimpiä tekijöitä houkutuskasvuston toimivuudessa ovat sen tuholaihoukuttelevuus, kylvöajankohta ja kasvuston sijoittelu. Tärkeää kasvivalinnassa on, että valitaan kasvi, joka tuottaa paljon tuholaisia houkuttelevia semiokemikaaleja. Mikään kasvi ei houkuttele kaikkia hyönteisiä, joten kasvivalinnassa tulee pyrkiä valitsemaan kohteena olevaa tuholaista mahdollisimman paljon kiinnostava vaihtoehto. Houkutuskasvit voidaan jakaa kolmeen kategoriaan, joista ensimmäisessä käytetään kasveja, jotka ovat luonnollisesti houkuttelevampia kuin lohkolla viljeltävä pääkasvi. Toiseen kategoriaan kuuluvat kasvustot, jotka kylvetään siten, että ne toimivat muurina varsinaiselle viljelykasville ja siten suojaavat sitä tuholaisten hyökkäykseltä. Kolmanteen ryhmään kuuluvat geneettisesti muunnellut houkutuskasvit. (Sharma ym. 2018.) Houkutuskasvuston tulee olla ainakin tuplasti houkuttelevampi kuin haavoittuvassa vaiheessa oleva pääkasvusto toimiakseen tehokkaasti. Houkutuskasvien viemä pinta-ala ei saisi olla yli kymmenesosaa lohkon kokonaisalasta. (Sarkar ym. 2018.)

4.2 Houkuttelevuus

Rypsi ja rapsi toimivat toisilleen houkutuskasveina samankaltaisuuden vuoksi. Kirppojen kohdalla rypsi on maistuvampi kuin rapsi. Myös sinappikasvit maistuvat kirpoille hyvin. (Palomäki 2021a.) Sinapeista mustasinappi ja sareptansinappi ovat houkuttelevampia kuin keltasinappi. Rukola sekä retiisi ovat maistuneet kirppapopulaatioille hyvin. Kun houkutuskasvina on rapsin lisäksi muita kasveja, jää rapsi herkästi ilman kirppatuhoja. Camelina ei ole

osoittautunut yhtä houkuttelevaksi kuin sinappisukuiset kasvit. (Metspalu ym. 2014.) Retiisin ja mustasinapin seoskasvustolla voidaan vähentää rypsin kohtaamaa kirppapainetta. (Veromann ym. 2014.)

Rapsikuoriaisille yleisimmät houkutuskasvit ovat sareptansinappi, peltokanankaali sekä satoakaali. Kaikki näistä ovat *Brassica*-suvun kasveja. (Badanes-Perez 2018.) Sareptansinappi ja keltasinappi houkuttelevat rapsikuoriaisia pois pääkasvi rapsista (Kaasik ym. 2013).

Brassica-suvun kasvit houkuttelevat luonnonvihollisia itseensä, mitkä pystyvät vähentämään tuholaisten määrää (Badanes-Perez 2018). Voitaisiin olettaa, että lisäämällä tuholaisille sopivia kasveja, lisättäisiin niiden määrää. On kuitenkin osoitettu, että lisäämällä houkutuskasveja pääkasvin läheisyyteen, ei tuholaisten määrä lisääny. Rapsikuoriaispistiäisiä on havaittu suuria määriä sareptansinapissa. Sen perusteella ristikukkaiset kasvit voisivat lisätä luonnollisten vihollisten määrää. Luonnolliset viholliset taas vähentäisivät rapsikuoriaisten määrää. (Kaasik ym. 2013.) Kukkivien kukkakaistojen avulla voidaan houkutella luonnollisia vihollisia viljelypeltojen läheisyyteen, jolloin saadaan pienennettyä tuholaispainetta. Kukkakaistojen etuna on houkutella pölyttäjiä, jotka taas pölyttävät viljelykasveja, tässä tapauksessa rypsiä. Öljyretikka, sinappi sekä hunajakukka ovat potentiaalisia kukkakaistakasveja. (Palomäki 2021b.)

4.3 Kasvuston sijoittelu ja kylvöajankohta

Valitessa houkutuskasvia tai -kasveja tulee olla tiedossa pääkasvin sekä houkutuskasvin viljelyominaisuudet, tuholaisten käyttäytyminen sekä liikkuminen kasvustoissa. Houkutuskasvusto voidaan sijoittaa kokonaan pääkasvuston ympärille tai vaihtoehtoisesti keskittää pienelle alalle pääkasvin lähelle. Myöhemmin kasvukaudella houkutuskasvusto voidaan tuhota tai siihen voidaan ajaa kasvinsuojeluainetta, jotta tuholaiset saadaan hävitettyä. Houkutuskasvusto sijoitetaan lähelle pääkasvin viljelyalaa, jotta tuholaiset päätyisivät sinne pääkasvin sijaan. (Sharma ym. 2018.)

Pääkasvin sekä houkutuskasvin kylvöajankohdan optimoinnin avulla on mahdollista saada maksimoitua houkuttelevuus niin, että pääkasvi säilyy ilman tuholaisia. Houkutuskasvin kylvöajankohta määritellään sen taimettumisen sekä kasvunopeuden mukaan. Lisäksi

kylvöajankohtaan vaikuttaa pääkasvin kasvuasteet. Houkutuskasvi voidaan kylvää suhteessa pääkasviin ennen, jälkeen tai samanaikaisesti, ottaen huomioon molempien kasvien taimettuminen ja kasvunopeus. Useamman kasvin houkutuskasvustolla pyritään vaikuttamaan useamman eri tuholaisen torjuntaan pääkasvilta. (Vigelius 2018.)

4.4 Riskit

Houkutuskasvuston tehokkuus vaihtelee, mikä tekee tuholaisen torjunnasta epävarmaa sekä niiden käytöstä taloudellisen riskin. Muita syitä houkutuskasvien vähäiselle käytölle on kalliit siemenkustannukset verrattuna kemialliseen torjuntaan. Lisäksi houkutuskasvusto vie kasvupinta-alaa varsinaiselta viljelykasvilta ja vaatii käyttäjältään hyvää tietämystä tuholaisen käyttäytymisestä. (Vigelius 2018.) Riskejä voidaan minimoida, jos löydetään riittävän luotettava ja vaatimuksiltaan samankaltainen kasvilaji pääkasvin kanssa (Sarkar ym. 2018).

5 HOUKUTUSKASVIT

5.1 Camelina

Camelina, *Camelina sativa*, on ristikukkaisheimoon kuuluva yksivuotinen öljykasvi, joka tunnetaan toiselta nimeltään myös ruistankiona ja kitupellavana. Sen pituus vaihtelee 30–120 senttimetrin välillä. Kasvin varret ovat haarautuvia. Camelinan lehdet ovat noin 5–9 senttimetriä pitkiä ja nuolen muotoisia. Camelinan siemenet ovat kooltaan pieniä ja niiden pinta on karkea. Tuhannen siemenen paino vaihtelee 0,8–2 gramman välillä. (Ehrensing & Guy 2008.) Camelina muodostaa vaaleankeltaisen kukinnon. Kukinnon aikaan camelina muistuttaa eniten muita ristikukkaiskasveja. Siemenet sijaitsevat pyöreänmuotoisissa siemenkoissa. (Keskitalo 2006; Koskinen 2012.)

Camelina on alun perin lähtöisin Keski-Aasiasta, jossa sitä on hyödynnetty öljykasvina unikon ja pellavan lisäksi. Camelinaa viljellään ensisijaisesti sen siementen sisältämän öljyn vuoksi, joka on kuumuudenkestävää. Öljyä voidaan käyttää kaikessa ruuanlaitossa. (Keskitalo 2006.)

Camelina kylvetään lähelle maan pintaa, noin 1–2 cm syvyyteen. Siemenmääränä kylvössä on yleisesti käytetty 8–10 kiloa hehtaarille rivivälin ollessa 12 senttimetriä. Taimettumiseen kuluu noin seitsemän vuorokautta. (Koskinen 2012.) Camelinan taimet kestävät hyvin kylmyyttä, joten se sopii viljeltäväksi kylmemmilläkin ilmastovyöhykkeillä. Sitä viljellään kevätsekä syyskylvönä. Kukinto aika on kesä-heinäkuussa. Camelina on lyhyen kasvuajan kasvi, joka valmistuu 100–110 vuorokaudessa. Se kestää kuivuuden aiheuttamaa stressiä suhteellisen hyvin. (Ehrensing & Guy 2008; Keskitalo 2006.) Satotaso on yleensä noin 1200 kg/ha. Parhaimmillaan camelina voi tuottaa 2000 kg/ha sadon. (Koskinen 2012.)

Camelinan pakkasensietokyvyn vuoksi se voidaan kylvää suhteellisen aikaisin, mikä yleensä parantaa satotasoa ja lisää siementen öljypitoisuutta. Camelinan kylvö ei vaadi isompia maanmuokkaustoimia. Suorakylvössä on riskinsä, sillä kasvinsuojeluaineiden jäämät maaperässä edellisvuodelta voivat haitata camelinan kasvuun lähtöä. Camelina voidaan puimurilla puintiasetusten ollessa samat kuin rypsilä. (Ehrensing & Guy 2008.)

Camelinan sirkkataimia on hyvä tarkkailla kirppatuhojen vuoksi. Camelinakasvustossa esiintyy ajoittain lehti- ja kalkkihometta. Ne aiheuttavat kasvuun häiriöitä sekä vähentävät satoa. Homeita ei voida torjua kasvustoista. (Keskitalo 2006.)

5.2 Keltasinappi

Kelta- eli valkosinappi, *Sinapis alba*, on yksivuotinen ristikukkainen ja ruohovartinen kasvi. Mesi- ja siitepölykasvina se on keskinkertaista tasoa. Keltasinappia viljellään useimmiten maanparannuskasvina tai maanpinnan peittämistarkoituksessa. Suomessa se luetaan usein saneerauskasviksi. Keltasinappi pystyy varastoimaan tyypeä, jonka se vapauttaa maatuessaan maahan. Sen esikasviarvo on erinomainen. Korkeutta kasville kertyy 30–60 senttimetriä ja leveyttä 10–20 senttimetriä. Sen siemensadosta noin kolmannes on kellertävää öljyä, jota käytetään muun muassa voiteluaineena. Taimia käytetään salaattikasvina. (Duke 1998; Laurila 2018.) Keltasinapin siemenistä saadaan tehtyä sinappia (Mustard Production Manual 2017).

Keltasinappi kasvaa samassa kasvurytmissä kuin muut ristikukkaiskasvit, vaikka kasvit kuuluvat eri kasviheimoihin. Keltasinappi tuottaa siemensadon 92–94 päivässä. (Mustard Production Manual 2017.) Keltasinapin jäykkärakenteiseen varteen muodostuvat ensin keltaiset kukat, jotka jalostuvat edelleen liduiksi. Kasvin kukinta-aika on heinä-syyskuussa. Keltasinapin siemenet ovat keltaisia ja miedon makuisia. Keltasinappi on päässyt leviämään Suomessa rikkakasvina, kun se on levittäytynyt varsinaisilta viljelypelloilta. Keltasinapin kohdalla niittäminen ennen kukinnan loppumista on kannattavaa, jotta sinapista ei pääse syntymään pellolle rikkakasviongelmaa. (Keltasinappi 2020.)

Maaperä, johon keltasinappi aiotaan kylvää, on syytä muokata edellisenä syksynä. Kasvi voidaan kylvää joko syksyllä seuraavan kesän satoa ajatellen tai aikaisena kevätkylvönä huhtikuun aikoihin. Keltasinappi soveltuu viljeltäväksi multavassa, ravinteikkaassa ja kalkkipitoisessa maaperässä. Maaperä ei saa olla helposti kuivuva tai sisältää runsaita määriä savea. Kylvösyvyys keltasinapilla on 1–2 senttimetriä ja riviväli tavallisimmin 10–25 senttimetrin väliltä. (Keltasinappi 2020.) Sinapin kylvömääräksi on suositeltu 15–20 kiloa hehtaaria kohti ja se tulee kylvää maan lämmettyä. Seoksissa voidaan käyttää 2–10 kg/ha määriä. Keltasinapin sato voidaan korjata tavallisella puintikalustolla. (Duke 1998.)

Keltasinappi hidastaa oikea-aikaisesti kylvettynä rikkaruohojen ja muiden rikkakasvien itämistä sekä kasvua. Peite- ja aluskasvit, kuten sinappi, kilpailevat rikkakasvien kanssa valosta ja kasvutilasta sekä maan alla ravinteista ja vedestä, jolloin muiden kasvien kasvu hankaloituu. Aluskasvin ongelma on, että se kilpailee myös pääkasvia vastaan. Tätä ongelmaa voidaan vähentää viivästyttämällä aluskasvin kylvöä, jolloin aluskasvin biomassaa jää pienemmäksi. (Koppelmäki ym. 2016; Peltola 2017.)

5.3 Öljyretikka

Öljyretikka, *Raphanus sativus var. Oleiformis*, on yksivuotinen ristikukkainen juures ja saneerauskasvi. Se on hyvä mesi- ja siitepölykasvi. Öljyretikka muodostaa lehtiruusukkeeseen ja juurimukulan. Öljyretikan paalujuuri voi kasvaa noin 5–7,5 senttimetriseksi halkaisijaltaan ja yli 30 senttimetriseksi pituudeltaan. Maanpäällinen osa koostuu isoista lehdistä, jotka ovat nopeakasvuisia, pehmoisia sekä kosteita. Lehtiosa voi kasvaa 30–60 senttimetriä korkeaksi. Kukinnon väritys on vaaleanvioletista-violettiin. (Seaman 2013; Sundermeier 2008.)

Öljyretikan kylvömääränä voi käyttää 10–25 kiloa siementä hehtaaria kohti, seoksissa 5–10 kg/ha. Sopivana kylvösyvyytenä pidetään yhtä senttimetriä, mutta kasvi voidaan kylvää syvimmillään neljän senttimetrin syvyyteen. Retikan siementen itämisaika on 3–4 päivää, jos maaperän lämpötila on 18–30 asteen välillä ja kosteutta on sopivasti. Öljyretikka kukkii sinappia myöhemmässä vaiheessa ja sen siemen on kooltaan suurempi. Retikka hyötyy maaperästä, jossa ravinteet ja kalkitus ovat kunnossa. (Laurila 2018; Saneerauskasvien ympäristökorvausten ehdot 2019.) Öljyretikka ei kestä kovia pakkasia, vaan se kuolee noin -7 celsiusasteen lämpötilassa. Se kärsii herkästi kuivuudesta. (Sundermeier 2008.)

Öljyretikka on monipuolinen kasvi, sillä se kykenee muun muassa kierrättämään maaperän ravinteita, tukahduttamaan rikkaruohot ja taudinaiheuttajat sekä vähentämään maan tiivistymää ja eroosiota. Se on hyvä kasvustomassan tuottaja. Öljyretikka on ns. viileän kauden kasvi, joka kasvaa parhaiten aikaisin syksyllä. (Seaman 2013; Sundermeier 2008.) Maaperän ravinteiden sitominen ja kierrättäminen on öljyretikan yksi tärkeimmistä ominaisuuksista. Iso paalujuuri puolestaan auttaa rikkomaan tiivistynyttä maata ajan kuluessa. Juuret hajoavat hyvin talven aikana, jolloin maahan jää reikiä, joista vesi pääsee helpommin maan sisään ja siten auttaa seuraavan kasvuston viljelyä. (Sundermeier 2008.)

5.4 Hunajakukka

Hunajakukka, *Phacelia tanacetifolia*, on erityisesti mehiläiskasvina toimiva yksivuotinen kasvi. Se on suosittu maisemakasvi kauniin sinivioletin kukintonsa vuoksi. Runsaan kukintonsa takia se on yksi parhaimmista kasveista houkuttelemaan pölyttäjiä. Hunajakukka kasvaa 40–70 cm korkuiseksi. Hunajakukan kukinta kestää 4–6 viikkoa. Se kasvaa nopeasti sekä on kasvuvaatimuksiltaan vaatimaton kasvi. (Laurila 2018.)

Hunajakukka sopii viljeltäväksi kaikilla maalajeilla. Poudanarkuus on viljeltäessä otettava huomioon. Hunajakukka kylvetään 1–3 cm syvyyteen, sillä itämiseen hunajakukan siemen tarvitsee maapeitteen. Kylvömäärä on 10–12 kg/ha. Jos hunajakukkaa viljellään seoskasvustossa, kylvömäärä on pienempi. Kukinta alkaa 6–7 viikkoa kylvöstä. Mikäli haluaa hyödyntää hunajakukan hunajapotentialin, tulee se kylvää viimeistään toukokuun loppuun mennessä. (Laurila 2018.)

Kukkiva hunajakukka houkuttelee itseensä paljon kirppoja sekä kuoriaisia. Kukinnon väri houkuttelee kuoriaisia. (Malmgård, [viitattu 1.11.2021].) Hunajakukka pystyy toimimaan kirppojen karkotekasvina taimivaiheessa (Puutarhasoturit 2019). Karkotekasvi ei houkuttele itseensä tuholaisia, vaan sen sijaan karkottaa tuholaiset itsensä sekä lähellä olevien muiden kasvien luota. Karkotekasveja käytetään pääasiassa puutarhoissa ja erilaisia karkotekasveja löytyy runsaasti. Yleisimmin karkotekasvi sijoitetaan suojeltavan kasvin sekaan tai läheisyyteen, jotta vaikutus olisi mahdollisimman voimakas. Karkotekasvien toiminta perustuu yleensä kasveista lähteviin semiokemikaaleihin, jotka karkottavat tuholaisia. (Viljelyn ABC, [viitattu 1.11.2021].)

5.5 Lanttu

Lanttu, *Brassica napus ssp. napobrassica*, on risteytetty kaalista ja nauriista. Lanttu kuuluu ristikukkaisiin viljelykasveihin. Lantusta voidaan syödä sekä juuri että osa varresta. Syötävän juuren kuori on vihertävän kellertävä, ruskehtava tai violetti. Lehdet ovat sinivihreät ja vahapintaiset. Syötäväksi viljellessä se on yksivuotinen, toisena vuonna lanttu tekee kukinnon ja siemenet. (Lanttu 2020.)

Lantun taimivaiheen yleisimmät tuholaiset ovat kirpat sekä sinappikuoriaiset. Rapsikuoriaiset pystyvät vioittamaan lanttua. Lanttu sopii kasvuvaiheidensa perusteella kirppojen houkutukseen, sillä kukinto sillä tulee vasta toisena kasvuvuonna. (Aaltonen ym. 2016.)

Kylvösyvyys lantulle on 0,5–1,5 cm. Suositeltavaa on, että lämpötila kylväessä on yli +15 astetta. Taimettumiseen menee aikaa 4–9 päivää. Jos lantun taimi on kylmässä maassa kasvanut, se alkaa herkästi kukkia ensimmäisenä kesänä. Kasvin kokema stressi ensimmäisenä kasvukautena lisää herkkyyttä muodostaa kukinto ensimmäisen vuoden aikana. Kasvuaika syötäväksi kestää 100 päivää. (Lanttu 2020.)

Lanttua voidaan viljellä kaikilla maalajeilla, multavilla hiekkamailla lanttu menestyy parhaiten. Turvemaat sekä poudanarat hiekkamaat eivät ole parhaita kasvualustoja lantulle. Pellon pH-arvon on hyvä olla 6–7. Runsasravinteisilla mailla lanttu kasvaa parhaiten. Typpi on merkittävin ravinne lantun kasvun kannalta. (Aaltonen ym. 2016.)

6 TUTKIMUS

6.1 Yhteistyötila

Tutkimus tehtiin kasvukauden 2021 aikana yhteistyötilan pellolla. Tämän työn toimeksiantajana toimi Ylistaron Hanhikoskella sijaitsevan Peltolan tilan maatilayrittäjät Jenni ja Anssi Koski. Tila on erikoistunut kasvinviljelyyn ja heillä on viljelyssä olevaa peltopinta-alaa 127 hehtaaria, josta vähän yli puolet on omaa peltoa ja loput vuokramaata. Vuonna 2020 tilalla oli viljelyssä yhdeksää eri kasvilajia, muun muassa ohraa, kauraa, vehnää, rypsiä, kuminaa ja hernettä. Osaa kasveista viljellään siementuotantoon. Toimeksiantajilla on vuosien kokemus alalla toimimisesta ja paljon ideoita viljelytoiminnan parantamiseksi.

Tilan kasvien satotasot ovat keskimääräistä paremmalla tasolla, sillä tila on panostanut vuosia maaperän kuntoon, viljelykiertoihin sekä kasvien kasvuvaatimuksien huomiointiin. Maanmuokkausta on kevennetty ja onnistuneeseen kylvöön sekä lannoitukseen on panostettu. Tilalla on vahva talousosaaminen peltojen hoidon lisäksi. Vuonna 2020 tila on teetättänyt hiilipäästölaskelmat, joiden pohjalta päästöjä pyritään vähentämään. Tilalla on käynnissä kuivuriprojekti, joka perustuu hake-energiaan. Tämä vähentää päästöjä 10–15 prosenttia kasvusta riippuen. Tulevaisuudessa tila pyrkii hiilinegatiiviseksi.

6.2 Tutkimuspellon tiedot

Tutkimuspelto on noin 3 hehtaarin kokoinen. Se on lohkottu 4,15 hehtaarin kokoisesta pellostasta tutkimuksen ajaksi. Maalajiltaan se on hienoa hietaa, joka lukeutuu karkeisiin kivennäismaihin. Multavuus pellolla on runsasmultainen. Pellolla on viljelty viime vuodet timoteitä. Pellolta on otettu maanäyte syksyllä 2018 (Liite 3). Pellon pH on 5,90 tyydyttävä. Vuonna 2020 pellolle on suoritettu kalkitus, joten pH:n voidaan olettaa olevan vuoden 2018 tasoa parempi. Maanäytteen perusteella tyydyttävällä tasolla olivat myös kalsium, magnesium, kupari ja rikki. Välttäväällä tasolla olivat fosfori, kalium ja sinkki. Mangaani oli huononlainen.

Peltolohko on muodoltaan nelikulmio ja pinnanmuodoiltaan tasainen (Kuva 1). Pelto rajautuu kahdesta reunasta metsään, mikä aiheuttaa lohkolle varjostusta ja vaihtelevat kosteusolot. Metsän reunat ovat itä- sekä länsipuolella koepeltoa. Kaksi muuta pellon reunaa ovat

rajautuneet peltoon, pohjoispuolella on kesantoa ja eteläpuolella samaan aikaan kylvetty rypsikasvusto. Aurinko pääsee paistamaan pellolle hyvin, varjostusta muodostuu hieman idän puolen metsän reunaan.



Kuva 1. Tutkimuslohko. Mustat reunat rajaavat lohkon. Pohjoinen on kuvassa ylhäällä.

Pellolla on alle 10 vuotta vanhat salaojat, sitä ennen lohkolla on ollut avo-ojat. Aiempina vuosina pellolla ei ole havaittu kohtia, joihin vesi olisi kerääntynyt. Lokakuussa 2020 lohkolle on suoritettu tasauslanaus, jolla on pyritty parantamaan pintavesien liikkeitä. Lisäksi lanauksella on saatu peitettyä vanhojen avo-ojien kohtia paremmin. Pellon ympärillä oleva pääoja-verkko on kunnossa. Keväisin lohkolla on ollut havaittavissa kosteampia paikkoja, mutta ne poistuivat syksyllä suoritettuna muokkauksen myötä.

6.3 Kasvien sijoittelu

Houkutuskasvit sijoitettiin tutkimuspellon reunoille siten, että ne muodostivat koeruutumaisen jonon kiertäen rypsikasvuston. Kasvit olivat joka sivulla samassa järjestyksessä: camelina, keltasinappi, hunajakukka, öljyretikka ja lanttu (Kuva 2). Sivut on jaettu viiteen osaan niin, että joka kasville on yhtä pitkä kasvua. Houkutuskasvit kiertävät pellon kylvökoneen leveydeltä eli koekaistan leveys on kolme metriä. Houkutuskasvien ja rypsikasvuston välissä on yhden metrin kaistale, jolle ei kylvetty mitään. Tämän kaistaleen tarkoitus oli helpottaa havaintojen keruuta sekä varmistaa etteivät kasvit kasva sekaisin.



Kuva 2. Houkutuskasvien sijoittelu. Violetti camelina, ruskea keltasinappi, sininen hunajakukka, vihreä öljyretikka ja punainen lanttu. Havaintoreunat numeroitu.

Sijoittelulla pyrimme saamaan mahdollisimman edustavan otannan jokaisen houkutuskasvin toiminnasta. Pellon muoto helpottaa kasvien sijoittelua jokaiselle sivulle. Sijoittamalla kasvit koeruutuina pellon ympärille, saimme tasaiset ja vertailukelpoiset kasvuolosuhteet jokaiselle kasville.

6.4 Kylvöajankohta

Houkutuskasvien toimivuuden varmistamiseksi optimaalisin kylvöväli houkutus- ja pääkasvin välillä on sellainen, että houkutuskasvit ovat yhden kasvuasteen pääkasvia edellä. Näin varmistetaan rypsin suojeleminen ja lisätään houkutuskasvien houkuttelevuutta. Houkutuskasvien taimettuminen kestää pari päivää kauemmin kuin rypsin. Tavoitteena oli, että

houkutuskasvit ovat taimivaiheessa rypsin vasta tullessa taimelle. Näin suurimmat kirppapopulaatiot saadaan suunnattua vioitusherkästä rypsistä muualle. Toisena tavoitteena oli, että houkutuskasvit kukkivat rypsin ollessa kukkanuppuvaiheessa. Kukkanuppuvaihe on herkin vioituksille. Tuholaiset ovat kiinnostuneet nupuista sekä kukkivista kukista, ja tavoitteena oli, että ne kerääntyvät värikkäästi kukkiviin kukintoihin kukkanuppujen sijaan. Tällöin rypsi selviäisi kukintoon asti ilman suurempia tuholaisvioletuksia.

Kuten Vigelius (2018) julkaisussaan toteaa, on houkutuskasvien kylvöajankohta suhteessa rypsin kylvöön saatava ihanteelliseksi, jotta pääkasvi saataisiin pysymään mahdollisimman puhtaana tuholaisista. Tavoitteena oli saada houkutuskasvit kylvettyä noin viikkoa ennen pääkasvia.

6.5 Houkutuskasvuston viljelytoimet ja havainnot

Syksyllä 2020 pelto oli kynnetty ja sen jälkeen tasaustanattu. Tasaustanauksella oli saatu tasoiteltua pellon pinnan muotoja vähentäen paikkoja, joihin vesi voi jäädä seisomaan pitkäksi aikaa. Pelto äestettiin ennen kylvöä. Kaikki viisi houkutuskasvia kylvettiin 1–2 cm syvyyteen. Kylvömäärä oli kaikilla kasveilla 10 kg hehtaarille. Camelinan, keltasinapin ja öljyretikan ensimmäiset sirkkataimet nousivat maan pinnalle viiden päivän kuluttua kylvöstä. Kun kylvöstä oli kulunut seitsemän päivää, kaikilla houkutuskasveilla oli sirkkataimia näkyvissä (Kuvio 1).



Kuvio 1. Kasvukauden tapahtumat aikajanalla.

Kaikki viisi houkutuskasvia kasvoivat parhaiten läntisellä reunalla, joka rajautui suoraan metsään. Camelina kasvoi tasaisesti ja tiiviisti kaikilla muilla paitsi itäisellä reunalla, jossa kasvusto oli pientä ja riutunutta. Keltasinappi kasvoi jokaisella reunalla tasaisesti. Hunajakukkakasvusto oli parasta metsän reunassa, muualla hunajakukka kasvoi harvakseltaan, mutta tasaisesti. Reunan yksi ja kolme öljyretikka iti huonosti ja kasvusto jäi harvaksi. Lanttu kasvoi runsaana reunoilla yksi ja kaksi, kahdella muulla reunalla kasvusto jäi harvaksi.

Houkutuskasvusto niitettiin sinapinsiementen leviämiskaavan vuoksi heinäkuun puolivälissä. Camelinassa esiintyi paikoitellen ennen niittoa sienitautia, mikä nopeutti houkutuskasvuston niittoa. Houkutuskasvuston kylvön ja niiton väliin jäi 46 kasvuvuorokautta. Tänä aikana vettä satoi 65,4 millimetriä ja tehoisaa lämpösummaa kertyi 590 astetta (Kuvio 2).

6.6 Rypsin viljelytoimet ja havainnot

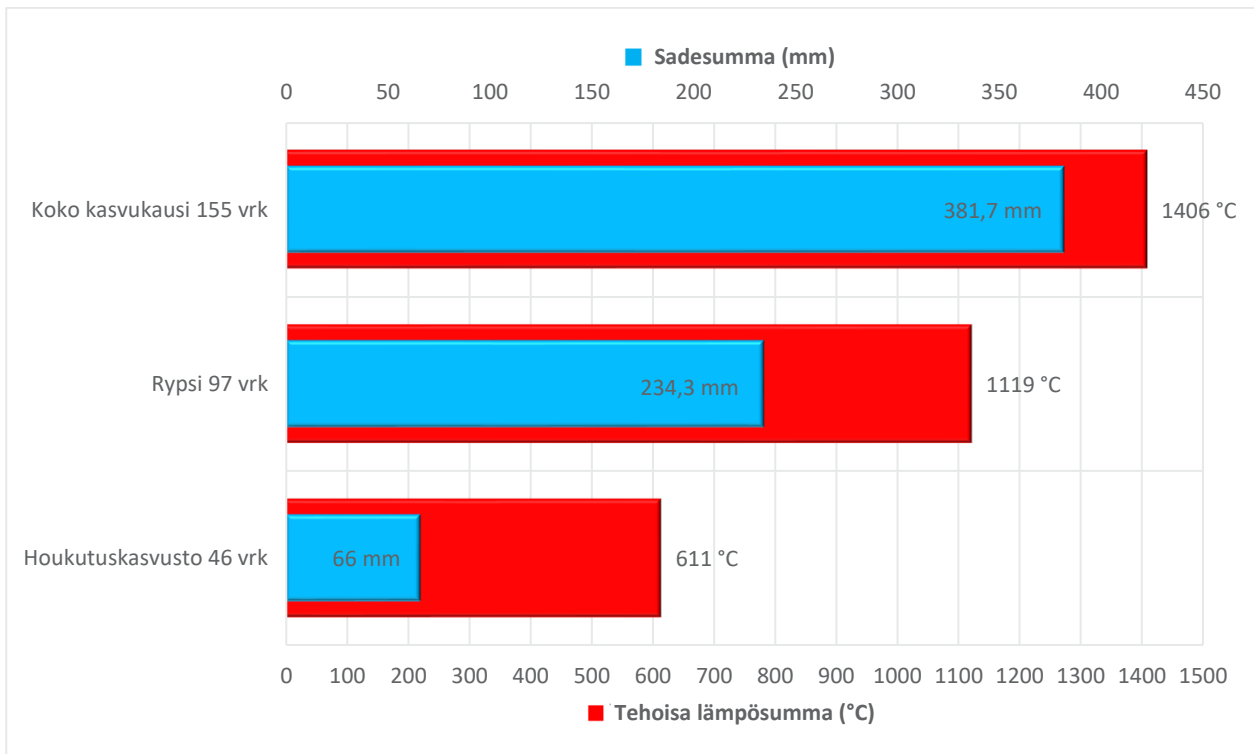
Rypsin kylvösyvyys oli 1–2 cm kuten houkutuskasveilla ja kylvömäärä 7 kg/ha. Rypsi kylvettiin kaksi päivää houkutuskasvien jälkeen, joten kylvöajankohtien välinen aikaero jäi pienemmäksi, kuin mikä olisi ollut optimaalista. Kylvö oli kuitenkin tehtävä, ettei sadon valmistuminen venyisi liian pitkälle syksyyn. Rypsin sirkkataimia oli havaittavissa kylvöstä viiden vuorokauden kuluttua. Rypsi oli houkutuskasvien kanssa samaan aikaan kukkanappuvaiheessa (Kuvio 1).

Rypsi puitiin 97 vuorokauden kuluttua kylvöstä. Rypsin kasvun aikana tehoisaa lämpösummaa kertyi 1119 astetta. Vettä satoi kokonaisuudessaan 233,4 mm (Kuvio 2). Koepellon rypsisato oli 1200 kg/ha. Tilan muiden rypsipeltojen satotasot olivat 1500–2200 kg/ha välillä. Tämän erotuksen koepellon rypsin satotasoon selittää pääasiassa kasvukauden olosuhteet. Maalajilla oli väliä satotasojen muodostumisessa, sillä parhaimmat satotasot saavutettiin eloperäisillä maalajeilla.

6.7 Kasvukauden sääolosuhteet

Kasvukausi 2021 oli haastava. Talven lumet sulivat pois nopeasti ja pellot kuivuivat hyvin peltotöitä varten. Toukokuu oli edelliseen vuoteen verrattuna lämpimämpi sekä sateisempi, sillä sadekertymä kuukauden ajalta oli noin puolet suurempi kuin vuonna 2020. Vuoden 2019 toukokuun sademäärä oli hyvin lähellä tämän vuoden toukokuun kertymää. Toukokuun puolivälissä tulleet runsaat sateet katkaisivat jo alkuun päässeet kylvöt eikä koepellon kasveja ei ehditty kylvää ennen sateita. Rypsin kylvö siirtyi toukokuun alusta, jotta se saatiin kylvettyä mahdollisimman lämpimään maahan. Sateet loppuivat hieman ennen toukokuun loppua, jolloin pellon kuivuttua tarpeeksi päästiin kylvämään houkutuskasvit. Kesäkuun alussa oli kuivaa ja lämmintä, joten rypsin kylvössä jouduttiin kiirehtimään. Kesäkuu oli sateisempi kuin edellisenä vuonna, mutta sadetta saatiin vain parina päivänä, joten pellot kuivuivat liikaa. Kesäkuun lämpökertymä oli aiemman vuoden tasolla. Heinäkuussa lämmintä riitti huomattavasti enemmän, sillä lämpösummaa kertyi reilusti yli 100 astetta edellisvuotta enemmän. Heinäkuu oli todella kuiva ja ajanjaksona kasvustoille rankka. Elokuu oli sateisempi ja viileämpi, mutta kasvustojen kannalta tämä tuli kuitenkin liian myöhään ja sadot jäivät keskimääräistä alhaisemmiksi.

Seinäjoen seudun termisten kasvukausien keskimääräinen kokonaispituus vuosien 1991 ja 2020 välillä on ollut 155–165 vuorokautta, ja tähän väliin osuu myös kasvukauden 2021 pituus sen ollessa 155 vuorokautta. Keskimäärin tehoisaa lämpösummaa on kertynyt vuosittain 1100–1200 astetta ja vuonna 2021 sitä kertyi 1406 astetta. Sademäärä on kolmen viimeisen vuosikymmenen aikana ollut keskimäärin 320–340 mm, kun kasvukaudella 2021 vettä satoi yhteensä 381,7 mm (Kuvio 2).



Kuvio 2. Koko kasvukauden 2021, tutkimuslohkon rypsin sekä houkutuskasvuston sade-summien ja tehoisien lämpösummien kertymät. Myös kasvuaikojen pituudet näkyvissä.

Houkutuskasvit ja rypsi taimettuivat nopeasti, sillä maassa riitti paljon kosteutta (Kuvio 1). Tämän jälkeen viikkoja kestäneet hellejaksot kuivattivat pellon. Tämä näkyi kasvustojen epätasaisena kasvuna sekä erityisesti kuivilla ja avoimilla kohdilla heikkona taimettumisena. Kirpoille olosuhteet sekä kasvustojen heikko kasvukyky olivat parhaat mahdolliset. Kirppojen määrä lämpiminä ja kuivina ajanjaksoina on merkittävästi suurempi kuin kylminä ja saateisina. Lisäksi taimet olivat heikkoja ja kärsivät kuivuudesta, jolloin ne vaurioituivat herkemmin kirppojen vioituksista. Kirppojen vioituksista palautuminen on huonompaa, kun kasvi on valmiiksi heikkokasvuinen. Kuivuuden ja helteiden jatkuessa kasvit tulivat epätasaisesti kukkaan. Jokaisella koelohkon kasvulla oli useita kasvuasteita havaittavissa samanaikaisesti. Parhaiten kuivuudessa menestyi camelina. Rypsi sai kasvukauden edetessä paikattua aukkoista kasvustoaan. Rapsikuoriaisille kesän olosuhteet olivat otolliset. Ennen kuoriaisten ilmaantumista oli ollut kuivaa, joka jatkui koko rapsikuoriaisajan lävitse. Kuiva ja helteinen sää lisäsivät rapsikuoriaisten ilmaantuvuutta. Säiden ollessa sopivat kuoriaisille niiden määrät kasvustoissa olivat runsaat. Kasvuston epätasainen kasvu vaikeutti tuholaistorjuntaa, sillä osa rypseistä aloitti kukinnan aikaisin ja kukinnan aikaan ruiskutus oli kiellettyä.

7 TULOKSET

7.1 Tuholaisten laskentatapa

Pellolla oli 20 koeruutua, viisi kappaletta pellon neljällä eri sivulla (Kuva 2). Jokaiselta koeruudulta laskettiin tuholaisten määrä ja tiedot koottiin taulukkoon (Liite 1 ja 2).

Houkutuskasvustoista sekä rypsikasvustosta laskettiin esiintyvien tuholaisten määrä. Laskentaan osallistuvat kasvit eivät olleet etukäteen määriteltyjä ja ne vaihtuivat jokaisella laskentakerralla. Kirppojen ja rapsikuoriaisten määrä laskettiin kymmentä kasvia kohti, eli kuinka monta tuholaista löytyi tästä määrästä kasveja. Käytännössä tutkitut kasvit olivat kymmenen vierekkäin olevaa kasvia. Kasvit valittiin koeruutujen keskiosista. Mukaan huomioitiin eri kasvuvaiheiset kasvit sekä tuholaisvapaat kasvit. Tärkeintä laskentaan osallistuvien kasvien valinnassa oli, että ne kaikki pystyttiin havainnoimaan yhdestä paikasta ja että ne olivat edustava otos kyseisestä koeruudusta. Laskentaa suoritettiin myös koeruutujen vieressä oleviin rypseihin. Tuholaisten määrä määriteltiin samalla tavalla kuin houkutuskasveista.

Kirppojen laskentaa varten lisäsimme kahdelle reunalle jokaiselle koeruudulle liima-ansapaperia. Tarkoituksena oli saada lisättyä tietoa houkutuskasvien toimivuudesta sekä kerättyä kirppojen määrä kultakin ruudulta, sillä kirpat ovat nopeita hyppäämään pois kasvista. Rapsikuoriaisten kohdalla emme kokeneet saavamme lisätietoa liima-ansojen avulla, sillä rapsikuoriaiset pysyvät hyvin kasveissa.

Kirppojen kohdalla laskennallinen mittaus osoittautui haasteelliseksi, sillä useimmiten laskentaa tehdessä kasveissa ei ollut yhtäkään kirppaa. Samaan aikaan pystyimme havainnoimaan, että kasveissa oli suuria vioituksia ja syöntijälkiä. Nämä merkit taas kertoivat, että kirppoja on ollut kasveissa runsaasti. Liima-ansakokeilu ei toiminut toivotusti, sillä keltaiset liima-ansat houkuttelivat paljon tutkimuksen kannalta merkityksettömiä hyönteisiä puoleensa eikä näiden pohjalta kyetty tekemään tulkintoja tuholaisten liikkeistä. Kirppoja ei löytynyt ansapapereista ollenkaan.

7.2 Kasvustohavainnot

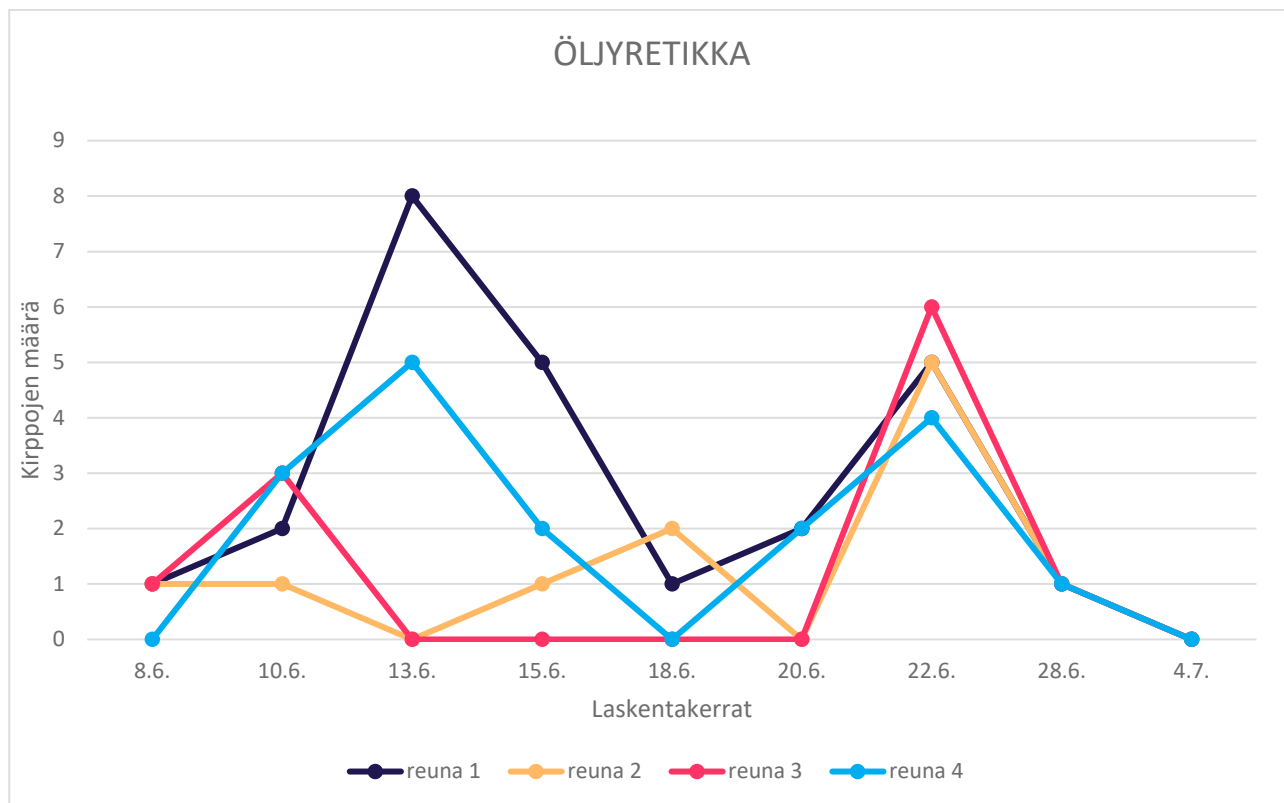
Keräsimme havaintoja kasvustojen kunnosta sekä kasvivioituksista. Näistä saimme lisätietoa houkutuskasvien menestymisestä sekä herkkyydestä tuholaisiin. Havainnot tehtiin silmämääräisesti.

Tehdyt silmämääräiset tuholaihavainnot osoittivat, että kasvien välinen houkuttelevuus tai vaikutus tuholaisiin oli merkittävä. Öljyretikan, keltasinapin sekä lantun taimet olivat pahiten syötyjä, lehdissä oli paikoin suuriakin reikiä. Kahdeksan päivää rypsin kylvöstä tavattiin jo ensimmäiset kirpat kasvustoista. Ensimmäinen kirppapopulaatio saapui lohkolle pellon pohjoispuolelta. Kirppoja esiintyi etenkin aurinkoisilla ja kuivilla paikoilla. Metsän varjostamassa reunassa oli koko tarkkailuajana vähiten kirppahavainnointoja.

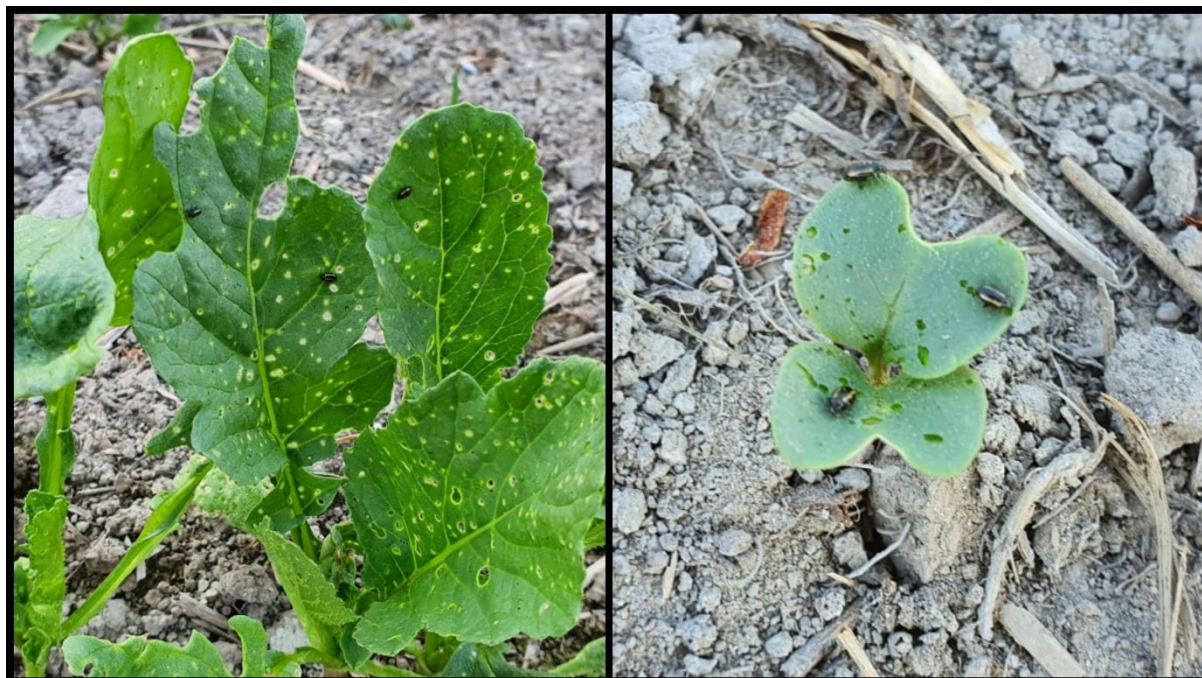
Rapsikuoriaisten määrän laskenta onnistui, sillä ne pysyivät hyvin paikallaan kukinnoissa. Tuholaiden tekemiä vioituksia ei pystytty silmämääräisesti havainnoimaan, minkä vuoksi oli erittäin tärkeää saada laskenta onnistumaan. Rapsikuoriaisia havaittiin rypsikasvustossa 22 vuorokautta sen kylvöstä. Houkutuskasveista ensimmäiset havainnot tehtiin kuusi vuorokautta tämän jälkeen, sillä houkutuskasvit eivät olleet kukkanupulla aiemmin. Tämän jälkeen kirppoja ei juuri enää näkynytäkään ja havainnot painottuivat nimenomaan rapsikuoriaisiin. Havaintojen perusteella lohkon pohjoisella reunalla kuoriaishavaintojen määrä on keskimäärin selkeästi suurin, metsänreunassa sen sijaan havaintoja tehtiin vähiten.

7.3 Kirppojen määrä

Kirpat vioittivat eniten öljyretikkaa (Kuva 3). Siitä myös laskennan mukaan löytyi eniten kirppoja (Kuvio 3). Kuviossa on selvästi havaittavissa kaksi piikkiä, jolloin kirppoja on ollut enemmän kasvustossa. Ensimmäinen piikki ajoittui samalle päivälle kuin ensimmäinen rypsin kemiallinen tuholaiistorjunta. Toinen piikki ajoittui kohtaan 22.6. Tästä seuraavana päivänä ylittyi rypsilä torjuntakynnys ja se ruiskutettiin houkutuskasvien lisäksi torjunta-aineella. Rypsin torjuntakynnys ylittyi kasvukaudella kaksi kertaa.



Kuvio 3. Öljyretikassa esiintyneiden kirppojen määrä. Viivat kuvaavat eri reunoja. Laskentakertojen päivämäärät näkyvissä kuviossa.



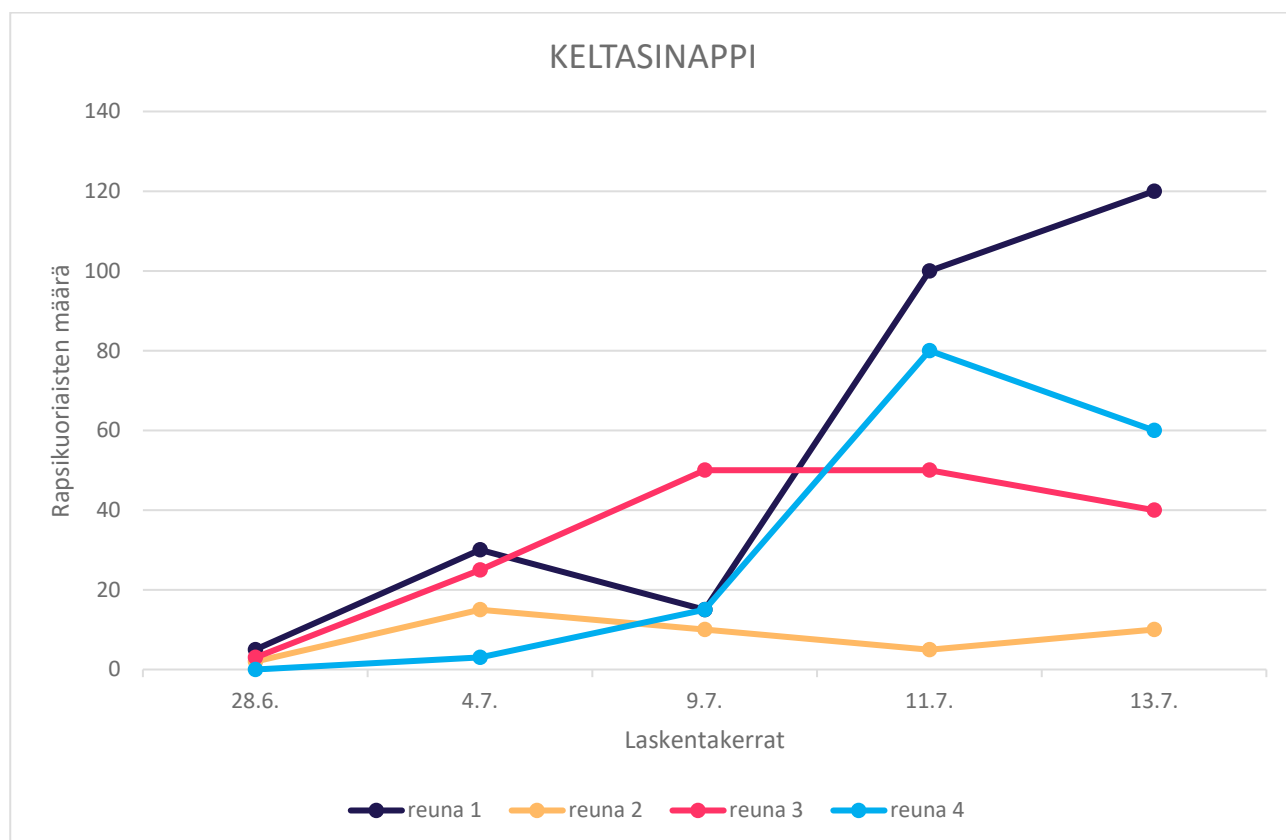
Kuva 3. Öljyretikan kirppövioituksia.

Keltasinapilla laskentamäärät olivat vaihtelevia, mutta joka reunassa oli havaittavissa selkeää nousua ennen houkutuskasvien kirpparuiskutusta. Camelinasta kirppahavaintoja ei

tehty käytännössä missään vaiheessa lukuun ottamatta viimeistä havaintokertaa. Hunajakukan karkottavaa vaikutusta ei pystytty kokeessamme havainnoimaan. Rypsin taimissa oli hunajakukan kohdalla hieman vähemmän kirppoja ja kasvit vähemmän syötyjä kuin muualla kasvustossa, mutta kovin suuresta erosta ei ollut kyse. Lanttu houkutti taimivaiheessa muutamia kirppoja puoleensa. Kasvinsuojeluruiskutuksen jälkeen kirppoja ei lantusta enää havaittu (Liite 1).

7.4 Rapsikuoriaisten määrä

Rapsikuoriaiselle selvästi houkuttelevin kasvi rypsin rinnalla oli keltasinappi (Kuvio 4). Kuvio 4:stä on havaittavissa, että kuoriaisten määrä lisääntyi nousevasti koko tarkkailujakson ajan. Torjuntaruiskutuksen jälkeen kuoriaiset eivät välittömästi kuole, vaan ne lakkaavat syömästä kasveja. Tästä syystä laskennallisesti mukana on sekä kasveja syöviä että syömisen lopettaneita rapsikuoriaisia. Rypsin alkaessa kukkia oli kiellettyä suorittaa tuholaistorjuntaa.



Kuvio 4. Keltasinapissa esiintyneiden rapsikuoriaisten määrä ja laskentakertojen päivämäärät. Jokaisella reunalla on oma viivansa.

Rypsi kasvinsuojelu ruiskutettiin kaksi kertaa kasvukauden aikana. Tämän jälkeen rapsikuoriaisten torjuntakynnys ylittyi useasti, mutta osan rypseistä ollessa jo kukassa, ruiskutusta ei saanut tehdä. Ensimmäisten houkutuskasvien tullessa kukkaan alkoi kuoriaisiakin esiintymään merkittävästi enemmän. Heinäkuun vaihteessa kuoriaisia oli paljon, etenkin keltasinapissa, jossa niitä oli yksittäisissä kasveissa kymmeniä (Kuva 4).



Kuva 4. Keltasinapissa olleita rapsikuoriaisia.

Käytännössä katsoen rapsikuoriaisia ei houkutuskasvien osalta juuri löytynyt kuin keltasinapista ja öljyretikasta. Öljyretikassa rapsikuoriaisten määrä oli huomattavasti keltasinappia vähäisempi, vaikka sen houkuttelevuus lisääntyi kasvukauden edetessä. Kukkinut hunajakukka ei houkuttanut puoleensa rapsikuoriaisia. Sitä vastoin sen kukinnoissa havaittiin runsaasti muita pölyttäjiä. (Kuva 5.) Camelinaa tutkiessa huomattiin, että se pysyi suurimman osan kasvuajastaan kiitettävän puhtaana tuholaisista. Houkutuskasvina sen hyöty ei ollut suuri, mutta varsinaisena viljelykasvina tämä on selkeä etu. Rapsikuoriaisia ei lantusta löytynyt. Tähän vaikutti se, että lanttu on kaksivuotinen eikä se kukkinut kasvukaudella lainkaan (Liite 2).



Kuva 5. Ylhäällä keltasinappi, vasemmalla alhaalla hunajakukka ja oikealla alhaalla öljyretikka. Hunajakukasta ei löytynyt rapsikuoriaisia, toisin kuin sinapista ja retikasta.

Kukkiessaan houkutuskasvit vetivät kuoriaisia enemmän puoleensa kuin kukkanuput. Jokaisella laskentakerralla täydessä kukassa olevissa rypseissä, keltasinapissa sekä öljyretikassa oli selvästi enemmän kuoriaisia kuin saman kasvin kukkanupuissa. Suurin osa kukkanupuista oli täysin puhtaita kuoriaisista. Rypsin kukkanuput saivat olla kuoriaisilta rauhassa, kun rypsi ja houkutuskasvit olivat kukassa. Kuoriaisia löytyi kuitenkin öljyretikan ja keltasinapin kukkanupuista (Kuva 6). Näiden havaintojen pohjalta olisi ollut hyvä saada pidempi kylvöväli houkutuskasvien ja rypsin välille.



Kuva 6. Vasemmalla öljyretikan, oikealla ylhäällä rypsin ja oikealla alhaalla keltasinapin kukkanuppuja. Öljyretikasta ja keltasinapista löytyi rapsikuoriaisia ennen kukintaa.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Öljyretikka ja keltasinappi houkuttelivat eniten sekä rapsikuoriaisia että kirppoja. Kirppojen vioituksia oli havaittavissa taimissa runsaammin kuin tuholaisia. Vioituksia löytyi kasvien lehdistä, joihin tuholaiset olivat syöneet reikiä. Valitettavasti rypsi ehti kukkaan liian aikaisin suhteessa houkutuskasveihin, koska kasvit kylvettiin liian lyhyen ajan sisällä toisistaan, minkä vuoksi kuoriaiset ehtivät rypsin kimppuun ennen kuin houkutuskasvit alkoivat kukkiin. Kuitenkin öljyretikan ja keltasinapin houkuttelevuudesta voidaan todeta, että optimaalisemmin ajoitetulla kylvöllä niistä saatava suojaava hyöty saattaisi olla merkittävästi isompi.

Houkutuskasvien ja rypsin kylvöjen välinen aika jäi kasvukauden 2021 olosuhteiden vuoksi toivottua pienemmäksi. Merkittävää kasvukaudessa oli, että se oli poikkeuksellisen kuiva ja lämmin. Tämä vaikutti oleellisesti tuholaisesiintymiin ja niiden aiheuttamiin vioituksiin. Kesäkuun vähäinen sademäärä hidasti kasvien itämistä ja taimettumista, minkä johdosta lohkolla oli eri kasvuvaiheissa olevia kasveja.

Tämän kokeen perusteella suosittelisimme öljyretikan ja keltasinapin siemenseosta rypsin tuholaiden houkutuskasvustoksi. Seoskasvusto olisi optimaalista kylvää vähintään viikkoa-kahta aiemmin kuin rypsi, jotta kasvien kukinta saataisiin ajoitettua oikein. Houkutuskasvusto kannattaa sijoittaa erillisenä kaistana pellon reunoille.

Hunajakukan vaikutusta rypsin tuholaiden karkotekasvina voisi kokeilla seoskasvustona rypsin kanssa. Seoskasvuston kylvö voitaisiin toteuttaa kylvämällä hunajakukan siementä rypsin kanssa samanaikaisesti lokeroimalla kylvölaatikkoa siten, että karkotekasvi kasvaisi pääkasvin seassa riveinä määrävälein, mikä mahdollistaisi kasvin karkottavan vaikutuksen tutkimisen.

LÄHTEET

- Aaltonen, M., Hannukkala, A., Huusela-Veistola, E., Jalli, H., Ketola, J., Känkänen H., Nisinen, A., Raiskio, S., Ruuttunen, P., Salo, T., Tiilikkala, K., Tuovinen, T. & Vänninen, I. 2016. Lanttu. [Verkkojulkaisu]. IPM-ohjeet. Luonnonvarakeskus: Luke. [Viitattu 1.11.2021]. Saatavana: <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/532767/Luke-lanttuopas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Avenan öljykasvikysely: Tuholaisten torjunta. 19.5.2017. Kasvinviljely. Farmit. [Verkkosivu]. [Viitattu 13.11.2021]. Saatavana: <https://www.farmit.net/kasvinviljely/2017/05/19/avenan-oljykasvikysely-tuholaisten-torjunta>
- Badanes-Perez, F. 2018. Trap crops and insectary plants in the order Brassicales. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 7.11.2021]. Saatavana: <https://www.semanticscholar.org/paper/Trap-Crops-and-Insectary-Plants-in-the-Order-Badenes-P%C3%A9rez/70bf6f6d127b305f7b4334239380d9c550b0dc3e>
- Boreal. Ei päiväystä. Synthia: kevätrypsi. [Verkkojulkaisu]. Lajikkeet. [Viitattu 6.11.2021]. Saatavana: <https://boreal.fi/lajikkeet/synthia/>
- Duke, J. 1998. Sinabis Alba L. [Verkkojulkaisu]. Handbook of energy crops. [Viitattu 19.11.2021]. Saatavana: https://hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Sinapis_alba.html
- Ehrensing, D. & Guy, S. 1/2008. Camelina. Oilseed crops. Oregon State University. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 19.10.2021]. Saatavana: https://ir.library.oregonstate.edu/concern/open_educational_resources/n583xv355
- Haavisto, T. 2010. Kylvötiheyden vaikutus rypsin satokomponentteihin. [Verkkojulkaisu]. Ilmajoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma: tuotantotalous. Opinnäytetyö. [Viitattu 27.10.2021]. Saatavana: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/25117/haavisto_timo.pdf?sequence=1
- Hannukkala, A. 2012. Ristikukkaiset öljykasvit. Teoksessa: Ahvenniemi (toim.), Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Helsinki: Kasvinsuojeluseura ry, s. 83–102.
- Hartikainen, P. Ei päiväystä. Rypsin viljely. [Verkkojulkaisu]. Pohjois-Karjala: ProAgria. [Viitattu 7.11.2021]. Saatavana: https://ita-suomi.proagria.fi/sites/default/files/attachment/rypsiaainesto_kooste_1_11_ph.pdf
- Hiilinegatiivinen. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Sitra. Tulevaisuussanasto. [Viitattu 26.11.2021]. Saatavana: <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/hiilinegatiivinen/>

- IPBES. 2016. The assessment report on pollinators, pollination and food production. [Verkkoportti]. Summary for policymakers. [Viitattu 13.10.2021]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/310132044_IPBES_2016_Summary_for_policymakers_of_the_assessment_report_of_the_Intergovernmental_Science-Policy_Platform_on_Biodiversity_and_Ecosystem_Services_on_pollinators_pollination_and_food_production_2016
- Kaasik, R., Kovacs, G., Toome, M., Metspalu, L. & Veromann, E. 2013. The relative attractiveness of *Brassica napus*, *B. rapa*, *B. juncea* and *Sinapis alba* to pollen beetles. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 7.11.2021]. Saatavana: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-relative-attractiveness-of-Brassica-napus%2C-B.-Kaasik-Kov%2C%20A1cs/03bcb1a872c268d385c1496ed2c892d53b9a131>
- Kasvinsuojeluaineiden käyttö kasveittain. Ei päiväystä. Kasvinsuojeluaineiden käyttö muutujina vuosi, viljelykasvi, käyttökohde ja kasvinsuojeluaineet. [Verkkotaulukko]. Luke: Luonnonvarakeskus. Tilastotietokanta. [Viitattu 13.10.2021]. Saatavana: <https://statdb.luke.fi/PXWeb/sq/f7e52c6e-ac77-45d7-8ea0-727f4b04f403>
- Keltasinappi. 2020. Kasvikirjasto. [Verkkojulkaisu]. Yrtit ja vihannekset. Kekkilä. [Viitattu 23.11.2021]. Saatavana: <https://www.kekkila.fi/kasvikirjasto/keltasinappi/>
- Keskitalo, M. 18.12.2006. Camelina -vanhan kasvin uudet kasvat. [Verkkojulkaisu]. MTT. Koetointi ja käytäntö. [Viitattu 23.11.2021]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/koetointi/pdf/mtt-kjak-v63n04s10a.pdf>
- Ketola, J. 2019. Kemikaalittomien vaihtoehtoja kevätrypsin ja -rapsin taimivaiheen tuohyönteisten hallintaan. [Verkkojulkaisu]. Luonnonvarakeskus: Luke, Helsinki. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 91/2019. [Viitattu 19.10.2021]. Saatavana: https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/545237/luke_luobio_91_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Keva, M. 1/2017. Rapsikuoriaisen (*Meligethes aeneus*) loispetojen (*Phradis morionellus* ja *Diospilus capito*) loisintatason dynamiikka ja siihen vaikuttavat tekijät. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta: maatalouseläintiede. Maisterintutkielma. [Viitattu 27.10.2021]. Saatavana: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/178529/keva_maaria_pg_2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Knodel, J. J. & Olson, D. L. 2002. Crucifer flea beetle: Biology and integrated pest management in canola. Fargo, North Dakota: North Dakota State University. 8 s. 33
- Koppelmäki, K., Känkänen, H., Salonen, J. 2016. Luomupeltojen rikkakasvien hallinta peitekasvien avulla. Kirjallisuuskatsaus. [Verkkojulkaisu]. Luonnonvarakeskus. [Viitattu 4.11.2021]. Saatavana: https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/537645/luke_luobio_65_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Koskinen, E. 5/2012. Camelinan sadontuottokyky suhteessa rypsiin ja rapsiin eri typpilannoitustasoilla sekä tuholaisten esiintymisen vertailu camelina-, rypsi- ja rapsikasvustoissa. [Opinnäytetyö]. Hämeen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 16.9.2021]. Saatavana: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/43675/Koskinen_Elina.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Kylvötekniikka. Ei päivystä. Muokkaus ja kylvötekniikka. [Verkkojulkaisu]. Rypsin ja rapsin viljelyopas. VYR – vilja-alan yhteistyöryhmä. [Viitattu 16.9.2021]. Saatavana: <https://www.vyr.fi/rypsin-ja-rapsin-viljelyopas/miten-viljelen-kevatrypsia-ja-rapsia/>
- Lanttu. 31.11.2020. Lanttu – ruokapöydissämme keskiajalta asti. [Verkkoartikkeli]. Puutarha. [Viitattu 16.10.2021]. Saatavana: https://puutarha.net/artikkelit/7312/lanttu_monipuolinen_juures.htm
- Laurila, J. 20.3.2018. Peltoviljelyyn soveltuvat mesikasvit. [Verkkojulkaisu]. Huittinen: Mesikasviseminaari. Satafood Kehittämisyhdistys ry. [Viitattu 1.11.2021]. Saatavana: https://www.satafood.net/site/assets/files/1519/peltoviljelyyn_soveltuvat_mesikasvit_jaana.pdf
- Lintukangas, P. 2013. Öljykasviesite. [Verkkojulkaisu]. Oppaat. VYR – Vilja-alan yhteistyöryhmä. [Viitattu 16.10.2021]. Saatavana: https://www.vyr.fi/document/1/82/0e5def0/oppaat_df65dba_Oljykasviesite_suomi.pdf
- Malmgård. Ei päivystä. Diana hunajakukka. [Verkkojulkaisu]. Tuotteet: yksivuotiset yksittäiset kasvit. [Viitattu 1.11.2021]. Saatavana: <https://riistasiemen.fi/shop/yksittaiset-kasvit/yksivuotiset-yksittaiset-kasvit/diana-hunajakukka/>
- Meligethes aeneus. 2019. CABI: Invasive Species Compendium. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 24.11.2021]. Saatavana: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/33259>
- Metspalu, L., Kruus, E., Ploomi, A., Williams, H., Hiiesaar, K., jogar, K., Veromann, E. & Mänd, M. 2014. Flea beetle (Chrysomelidae: Alticinae) species composition and abundance in different cruciferous oilseed crops and the potential for a trap crop system. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 7.11.2021]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/265300167_Flea_beetle_Chrysomelidae_Alticinae_species_composition_and_abundance_in_different_cruciferous_oilseed_crops_and_the_potential_for_a_trap_crop_system
- Mustard Production Manual. 6/2017. Saskatchewan mustard development commission. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 19.11.2021]. Saatavana: <https://saskmustard.com/production-manual/MustardProductionManual-2017.pdf>
- Niemi, J., Niskanen, O., Karhula, T. 24.2.2017. Valkuaiskasvien viljelyn ja rehukäytön taloudellisuus. Hämeen ammattikorkeakoulu. [Blogi-kirjoitus]. [Viitattu 11.11.2021]. Saatavana: <https://blog.hamk.fi/valkuaisfoorumi/valkuaiskasvien-viljelyn-ja-rehukayton-taloudellisuus/>

- Palomäki, M. 2021a. Kukkakaistat -luontaisten vihollisten suojapaikkoina, pölyttäjien ravintokasveina. [Verkkajulkaisu]. Juurikassarka 2/2021. s.22. [Viitattu 7.11.2021]. Saatavana: <http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2021/09/Juurikassarka-2-21.pdf>
- Palomäki, M. 2021b. Sokerijuurikkaan tuholaiten torjunta houkutuskasvikaistoilla. [Verkkajulkaisu]. Juurikassarka 2/2021. s.21. [Viitattu 7.11.2021]. Saatavana: <http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2021/09/Juurikassarka-2-21.pdf>
- Peltola, R. 2017. Maanpeitekasvit torjuvat rikkakasveja. Kasvintuotanto. [Verkkosivu]. Luomuinstituutti. [Viitattu 4.11.2021]. Saatavana: <https://luomuinstituutti.fi/maanpeitekasvit-torjuvat-rikkakasveja/>
- Puutarhasoturit. 17.4.2019. Jovelan talopäiväkirja. [Verkkoartikkeli]. [Viitattu 1.11.2021]. Saatavana: <https://www.omavarainen.fi//puutarhasoturit/>
- Rapsikuoriainen. 2011. Tuhoojatiedot. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT. [Verkkosivu]. [Viitattu 13.11.2021]. Saatavana: https://portal.mtt.fi/portal/pls/portal/tuh_mtt.tuh_mtt_perus_pack.tul_tuhoojatiedot_kasper?p_tuhooja_seqno=45
- Rintamäki, M. 2012. Mikroilmasto, rypsin sato ja pahkahomeen esiintyminen. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma: kasvinviljely ja teknologia. [Opinnäytetyö]. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 27.10.2021]. Saatavana: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/39190/Menna_Rintamaki.pdf;jsessionid=0A10B7A4C1A89CA28E2C6EBA86AF93AB?sequence=1
- Rypsi ja rapsi. 2021. Pölytys- ja mehiläiskasvit. [Verkkosivu]. Suomen Mehiläishoitajain Liitto ry. [Viitattu 25.9.2021]. Saatavana: <https://www.mehilaishoitajat.fi/polytys-ja-mehilaiskasvit/mehilaisten-ravintokasvit/rypsi-ja-rapsi/>
- Saneeraus- ja kerääjäkasvit. Ei päiväystä. Saneerauskasvit. [Verkkosivu]. S.G. Nieminen. [Viitattu 30.11.2021]. Saatavana: <https://www.sgnieminen.fi/ammattiviljely/saneerauskasvit/>
- Saneerauskasvien ympäristökorvausten ehdot. 20.2.2019. Saneerauskasvien viljelyohjeet. [Verkkosivu]. Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus. [Viitattu 13.11.2021]. Saatavana: <http://www.sjt.fi/wp-content/uploads/2019/02/Saneerauskasvien-viljelyohjeet-2019.pdf>
- Sarkar, S., Wang, E., Wu, S. & Lei, Z. 2018. Application of trap cropping as companion plants for the management of agricultural pests: a review. [Verkkoartikkeli]. National Center for Biotechnology Information. [Viitattu 25.11.2021]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6316212/>
- Satotilasto. 27.08.2021. Satoarvio 2021. Luonnonvarakeskus. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.11.2021]. Saatavana: <https://stat.luke.fi/tilasto/4>

- Seaman, A. 2013. Turnips and Radishes. Integrated crop & pest management guidelines for commercial vegetable production. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 13.11.2021]. Saatavana: <https://web.archive.org/web/20140723053939/http://veg-guidelines.cce.cornell.edu/28frameset.html>
- Serenius, M. 22.1.2014. Rypsi ja rapsi kylvöön kesällä 2014. [Verkkoartikkeli]. Maatilalla. Lantmän Agro. [Viitattu 17.10.2021]. Saatavana: <https://www.lantmanenagro.fi/maatilalla/artikkelit/2014/rypsi-ja-rapsi-kylvoon-kesalla-2014/>
- Sharma, A., Shresta, G. & Reddy, G. 4.12.2018. Trap crops: How far we are from using them in cereal crops? [Verkkoartikkeli]. Annals of the entomological society of America. Oxford Academic. [Viitattu 17.10.2021]. Saatavana: <https://academic.oup.com/aesa/article/112/4/330/5229291>
- Sundermeier, A. 2008. Oilseed radish cover crop. Agriculture and Natural Resources. [Verkkójulkaisu]. The Ohio State University. [Viitattu 22.10.2021]. Saatavana: https://mccc.msu.edu/wp-content/uploads/2016/10/OH_2008_Oilseed-radish-cover-crop.pdf
- Tontti, E. 2015. Lämpötilan ja sekaviljelyn vaikutukset kevättrypsin kasvuun ja satoon. [Verkkójulkaisu]. Lepaa: Hämeen ammattikorkeakoulu. Puutarhatalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 6.11.2021]. Saatavana: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/87547/Tontti_Emilia.pdf;jsessionid=2FCDB94C6DA5657C5E43BA0F4035BA47?sequence=1
- Tuhohyönteisten torjunta. Ei päiväystä. Kasvinsuojeluaineet. [Verkkosivu]. Viljelijän Avena Berner. Cyperkill 500 EC. [Viitattu 18.10.2021]. Saatavana: <https://viljelijanberner.fi/kasvinsuojeluaineet/tuhohyonteisten-torjunta/cyperkill-500-ec-1l.html>
- Tuholaisten torjunta. Ei päiväystä. Rypsin ja rapsin viljelyopas. [Verkkójulkaisu]. VYR – Vilja-alan yhteistyöryhmä. [Viitattu 4.11.2021]. Saatavana: <https://www.vyr.fi/rypsin-ja-rapsin-viljelyopas/miten-viljelen-kevättrypsia-ja-rapsia/kasvinsuojelu/tuholaisten-torjunta/>
- Tukes. 2021. Buteo Start FS 480. Poikkeuslupa kasvinsuojelun hätätilanteessa 18.2.-17.6.2021. [Verkkodokumentti]. Käyttöohje. [Viitattu 11.10.2021]. Saatavana: <https://tukes.fi/documents/5470659/6372801/Buteo+Start+FS+480+k%C3%A4ytt%C3%B6ohje+2021.pdf/2df5eb31-4a0d-c5ad-e8c1-77dbd703d118/Buteo+Start+FS+480+k%C3%A4ytt%C3%B6ohje+2021.pdf?t=1608528391402>
- Veromann, E., Kaasik, R., Kovacs, G., Metspalu, L., Williams, I. & Mänd, M. 2014. Fatal attraction: search for a dead-end trap crop for the pollen beetle (*Meligethes aeneus*). [Verkkoartikkeli]. [Viitattu 16.10.2021]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/265732706_Fatal_attraction_search_for_a_dead-end_trap_crop_for_the_pollen_beetle_Meligethes_aeneus

Vigelius, L. 2018. Kirppojen viljelyksellinen ja biologinen torjunta rypsin ja rapsin viljelyssä. [Verkojulkaisu]. Helsinki: Helsingin yliopisto. Maataloustieteiden laitos. Kandidaatintutkimus. [Viitattu 17.10.2021]. Saatavana: https://luomuinstituutti.fi/wp-content/uploads/2018/05/kandi_liisavigelius.pdf

Viljelyn ABC. Ei päiväystä. Luonnonmukainen kasvinsuojelu. [Verkojulkaisu]. Tietopankki. Yrttitarha. [Viitattu 1.11.2021]. Saatavana: <http://www.yrttitarha.fi/tietopankki/abc/kas-suo.html>

LIITTEET

Liite 1. Kirppojen määrä houkutuskasveissa

Liite 2. Rapsikuoriaisten määrä houkutuskasveissa

Liite 3. Koepellon maalajinäytteen tulokset vuodelta 2018

Liite 1. Kirppojen määrä houkutuskasveissa

KIRPAT						
Päivämäärä	Kasvi	Reuna 1	Reuna 2	Reuna 3	Reuna 4	
8.6.2021	Camelina	0	0	0	0	0
	Keltasinappi	0	0	0	0	0
	Hunajakukka	0	0	0	0	0
	Öljyretikka	1	1	1	1	0
	Lanttu	2	1	1	1	1
10.6.2021	Camelina	0	0	0	0	0
	Keltasinappi	0	0	0	0	0
	Hunajakukka	0	0	0	0	0
	Öljyretikka	2	1	3	3	3
	Lanttu	1	1	1	1	1
13.6.2021	Camelina	0	0	0	0	0
	Keltasinappi	6	0	5	6	6
	Hunajakukka	0	0	0	0	0
	Öljyretikka	8	0	0	5	5
	Lanttu	5	0	3	6	6
15.6.2021	Camelina	0	0	0	0	0
	Keltasinappi	0	3	0	0	0
	Hunajakukka	0	0	0	0	0
	Öljyretikka	5	1	0	2	2
	Lanttu	0	0	0	1	1
18.6.2021	Camelina	0	0	0	0	0
	Keltasinappi	0	1	0	1	1
	Hunajakukka	0	0	0	0	0
	Öljyretikka	1	2	0	0	0
	Lanttu	1	4	1	0	0
20.6.2021	Camelina	0	0	0	0	0
	Keltasinappi	2	0	0	2	2
	Hunajakukka	0	0	0	0	0
	Öljyretikka	2	0	0	2	2
	Lanttu	0	0	0	0	0
22.6.2021	Camelina	0	0	0	0	0
	Keltasinappi	5	4	7	5	5
	Hunajakukka	0	0	0	0	0
	Öljyretikka	5	5	6	4	4
	Lanttu	0	0	0	0	0
28.6.2021	Camelina	0	0	0	0	0
	Keltasinappi	1	1	1	1	1
	Hunajakukka	0	0	0	0	0
	Öljyretikka	1	1	1	1	1
	Lanttu	0	0	0	0	0
4.7.2021	Camelina	1	1	0	0	0
	Keltasinappi	1	1	1	0	0
	Hunajakukka	0	0	0	0	0
	Öljyretikka	0	0	0	0	0
	Lanttu	0	0	0	0	0

Liite 2. Rapsikuoriaisten määrä houkutuskasveissa

RAPSIKUORIAISET					
Päivämäärä	Kasvi	Reuna 1	Reuna 2	Reuna 3	Reuna 4
28.6.2021	Camelina	0	0	0	0
	Keltasinappi	5	2	3	0
	Hunajakukka	0	0	0	0
	Öljyretikka	0	0	0	1
	Lanttu	0	0	0	0
4.7.2021	Camelina	5	3	5	2
	Keltasinappi	30	15	25	3
	Hunajakukka	0	0	0	0
	Öljyretikka	0	0	0	0
	Lanttu	0	0	0	0
9.7.2021	Camelina	6	5	5	4
	Keltasinappi	15	10	50	15
	Hunajakukka	0	1	0	0
	Öljyretikka	2	2	1	1
	Lanttu	0	0	0	0
11.7.2021	Camelina	0	0	0	0
	Keltasinappi	100	5	50	80
	Hunajakukka	0	0	0	0
	Öljyretikka	3	2	5	20
	Lanttu	0	0	0	0
13.7.2021	Camelina	0	0	0	0
	Keltasinappi	120	10	40	60
	Hunajakukka	0	0	0	0
	Öljyretikka	10	3	5	20
	Lanttu	0	0	0	0

Liite 3. Koepellon maalainäytteen tulokset vuodelta 2018.

Johtoluku	1,20		
Ph	5,90		tydyttävä
Kalsium	1520,00	mg/l	tydyttävä
Fosfori	5,50	mg/l	välttävä
Kalium	100,00	mg/l	välttävä
Magnesium	170,00	mg/l	tydyttävä
Kupari	4,40	mg/l	tydyttävä
Boori	0,00	mg/l	tuntematon
Mangaani	9,50	mg/l	huononlainen
Sinkki	1,70	mg/l	välttävä
Molybdeeni	0,00	mg/l	tuntematon
Rikki	10,00	mg/l	tydyttävä
Natrium	0,00	mg/l	tuntematon

