



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Noora Suutala

Kuminan vaikutus esikasvina viljojen satotasoihin

Opinnäytetyö
Kevät 2024
Agrologi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Maatalouden tuotantoprosessit

Tekijä: Noora Suutala

Työn nimi alaotsikoineen: Kuminan vaikutus esikasvina viljojen satotasoihin

Ohjaaja: Anna Tall

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 44

Liitteiden lukumäärä: 1

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia kuminan esikasvivaikutusta viljojen satotasoihin. Tavoitteena on tuoda esille myös viljelytoimenpiteiden sekä seosviljelyn mahdollisuuksia. Opinnäytetyön avulla tutkitaan kuminan vaikutusta luonnon monimuotoisuuteen sekä maan kasvukuntoon. Kuminan vaikutusta viljojen satotasoihin on tutkittu vähän, kuten myös kuminan esikasviarvoa, joten tavoitteena on myös tuoda ajankohtaisempaa tutkimusta kuminan positiivisesta vaikutuksesta esikasvina.

Kuminan viljely on sopimusviljelyä ja Suomessa esimerkiksi Caraway Finland Oy lajittelee ja pakkaa sopimusviljelijöiden kuminaa ja myy kuminaa tehtaalta maailmalle. Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Caraway Finland Oy.

Opinnäytetyön kvantitatiivisessa tutkimuksessa 600:lle Caraway Finland Oy:n sopimusviljelijöille lähetettiin anonyymi kysely sekä ruotsiksi että suomeksi. Kyselyn tulosten avulla tutkittiin kuminan viljelytoimenpiteitä, viljojen satotasoja kuminan viljelyn jälkeen sekä avoimen kysymyksen avulla kartoitettiin viljelijöiden kokemuksia kuminan esikasviarvosta.

Kyselyyn vastasi 166 sopimusviljelijää ja kyselyn avulla selvisi, että kuminalla on monivuotinen maanparannusvaikutus ja että sopimusviljelijöiden viljelykierrossa oli pääasiassa yksivuotisia viljoja kuminan lisäksi. Kuminaa ei viljelty yleisesti seosviljelyksenä sekä kuminan jälkeen viljeltiin kaikista eniten ohraa. Keskimääräiset viljasadot olivat 4000 kg/ha. Kyselyn tulosten perusteella viljasadon määrä oli kuminan viljelyn jälkeen 500 kg/ha parempi 52 vastaajan mukaan ja 300 kg/ha parempi 45 vastaajalla. Jopa yli 800 kg/ha viljasadon nousu kuminan viljelyn jälkeen oli saavuttanut 24 kyselyyn vastanneista. Vain 29 vastaajan mukaan kuminalla ei ollut vaikutusta viljojen sadon määrään. Kuminalla ei ollut vastaajien mukaan kuitenkaan viljasadon määrään alentavaa vaikutusta.

Sopimusviljelijöiden kokemuksista nousi esille kuminan esikasviarvoon liittyen erityisesti kuminan maanparannusvaikutus, työhuippujen vähentyminen, kuminan viljelyn kannattavuus sekä kuminan positiivinen vaikutus viljojen jälkeen pellon puhdistamiseen taudeista ja monivuotisista rikkakasveista.

¹ Asiasanat: kumina, esikasviarvo, maan kasvukunto, viljelykierto, erikoiskasvi, luonnonmonimuotoisuus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

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

Author: Noora Suutala

Specialization: Production processes of agriculture

Title of thesis: Pre-crop effect of caraway on grain yield levels

Supervisor: Anna Tall

Year: 2024

Number of pages:44

Number of appendices: 1

The aim of the thesis was to study the effect of caraway on the grain yield levels. The aim was also to highlight different cultivation measures and the possibility of intercropping. The thesis studied the effect of caraway on the diversity of nature and on the land improvement. The effect of caraway on the grain yield levels and its pre-crop value have not been studied much yet. One of the aims of the study was to gather current research data about the positive effect of caraway as a preceding crop.

The client of the thesis is Caraway Finland Oy. Cultivation of caraway is contract farming and, in Finland for example Caraway Finland Oy sorts and packs caraway seeds produced by their contract farmers and sells the caraway seeds from the factory all over the world.

In the experimental section of the thesis an anonymous survey was sent to 600 contract farmers of Caraway Finland Oy in Finnish and in Swedish. The results of the survey were examined concerning the contract farmers' cultivation measures, the grain yield levels after caraway cultivation and with the help of an open question, their experiences of caraway as a pre-crop.

166 contract farmers responded to the survey. With the help of the survey, it was found out that caraway has perennial soil improvement effect and that the farmers' crop rotation consisted mainly of annual crops. Caraway was not commonly cultivated as a ground cover crop. After the caraway cultivation, barley was cultivated most often. The average grain yield of the contract farmers was 4000kg/ha. According to the results, the grain yield level after cultivation of caraway was 500 kg/ha better according to 52 respondents and 300 kg/ha better according to 45 of them. 24 of the respondents had reached over 800 kg/ha improvement. According to 29 respondents, caraway had no effect on the grain yields. However, caraway did not have any reducing effect on the grain yield levels.

Regarding the pre-crop value of caraway, the results of the study highlighted the soil improvement effect, decrease of workload, good profitability and the positive effect on purifying the field from diseases and perennial weeds.

¹ Keywords: Caraway, pre-plant value, soil growth condition, crop rotation, special plant, diversity of nature

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO	8
2 KUMINA	9
2.1 Kylvö	9
2.2 Lannoitus.....	10
2.3 Rikkakasvien torjunta	11
2.4 Kuminan tuholaiset.....	12
2.5 Kuminan taudit	13
3 KUMINAN MAANPARANNUSVAIKUTUS	15
4 KUMINA ESIKASVINA JA SEOKSISSA.....	17
4.1 Esikasvin vaikutus	17
4.2 Viljelykierto	19
4.3 Erikoiskasvi	19
4.4 Erikoiskasvi esikasvina.....	20
4.5 Kumina aluskasvina	20
4.6 Seosviljelyn kasvinsuojelu.....	21
5 LUONNON MONIMUOTOISUUS	23
5.1 Kasvipeitteisyys.....	23
5.2 Viljelykiertovaatimus.....	23
6 TUTKIMUKSAINEISTO JA -MENETELMÄT.....	25
6.1 Tutkimuksen tavoitteet	25
6.2 Tutkimusmenetelmä	25
7 TULOKSET	26
7.1 Kysely.....	26
7.2 Viljely.....	26

7.2.1	Kasvinsuojelu.....	28
7.2.2	Seosviljely.....	29
7.3	Viljasadon määrä.....	29
7.4	Viljasadon määrä kuminan viljelyn jälkeen	30
7.5	Maan rakenne kuminan viljelyn jälkeen.....	30
7.6	Kuminan esikasviarvo	31
8	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	33
	LÄHTEET	35
	LIITTEET.....	39

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. Kuminan juuret vasemmalla puolella kylvetty kynnettyyn maahan ja oikealla puolella kumina on suorakylvetty (Känkänen, 2013, s. 7).....	9
Kuvio 1. Tutkimuksen yksivuotisten ja monivuotisten kasvien juuristomassa astiassa grammoina (Hakala & Keskitalo, 2006, s. 3).....	15
Kuvio 2. Ohrasato kg/ha esikasvien jälkeen, joita viljeltiin ennen ohraa kolme vuotta (Keskitalo & Hakala, 2008, s. 3).....	18
Kuvio 3. Kyselyyn vastanneiden tilojen peltopinta-alat vastaajamäärien mukaan.....	26
Kuvio 4. Kyselyyn vastanneiden tilojen viljelykierto vastaajamäärien mukaan.....	27
Kuvio 5. Kuminan jälkeen kylvetyt viljelykasvit vastaajamäärien mukaan.....	28
Kuvio 6. Kuminasta otettavien satovuosien määrä vastaajamäärien mukaan.	29
Kuvio 7. Tilojen viljasadon määrät vastaajamäärien mukaan.	29
Kuvio 8. Viljojen satotasot kg/ha kuminan viljelyn jälkeen vastaajamäärien mukaan.....	30
Kuvio 9. Maan rakenne kuminan viljelyn jälkeen vastaajamäärien mukaan.....	31

Käytetyt termit ja lyhenteet

Rejektivesi

Separoidessa käsittelyjäännöksestä erottuvat typpi- ja kaliumpitoinen nestejäte. (Smagina, 2020). Rejektivesi käy sellaisenaan maanparannusaineena tai lannoitteena, jos biokaasulaitoksen raaka-aineet ovat kasvi- ja eläinperäisiä.

Kuivajäte

Separoinnissa muodostuu neste- ja kuivajätettä. (Virtanen, 2017, s. 9). Ne poikkeavat olomuodoltaan ja ravinnesisällöltään alkuperäisestä lietelannasta. Lannan fosfori erottuu kuivajäteeeseen. Nestejäte on typpipitoista.

1 JOHDANTO

Kumina on monivuotinen sarjakukkainen erikoiskasvi (TransFarm, i.a.a). Kuminan siemeniä käytetään mausteena, mutta kuminan öljypitoisuuden vuoksi kuminaa käytetään myös lääke- ja kosmetiikkateollisuudessa. Kuminalla on suuri juuristomassa, joten kuminalla on hyvä esikasviarvo maanparannusvaikutuksen myötä.

Kuminan esikasviarvoa on tutkittu niukasti, jonka vuoksi tällä opinnäytetyöllä on uutuusarvoa. Vuoden 2023 maatalouden tukiehdossa suositaan sellaisia toimenpiteitä, jotka parantavat pellon kasvukuntoa ja tukevat ilmaston ja ympäristön kannalta hyviä maatalouskäytäntöjä. Muuttuvien tukiehtojen myötä kumina on mahdollisesti tulevaisuuden viljelykasvi myös sen maanparannusvaikutuksen vuoksi.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Caraway Finland Oy. Kuminan esikasvivaikutuksesta viljojen satotasoihin ei ole kovin paljon tutkimustietoa saatavilla. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda uutta näkökulmaa ja tutkimustietoa kuminan vaikutuksista kuminan jälkeen viljeltyihin kasveihin. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda esille myös erikoiskasvien ja monivuotisten kasvien vaikutuksia yksipuoliselle viljelykierrolle sekä kasvattaa viljelijöiden mielenkiintoa erikoiskasveja kohtaan maan kasvukunnon parantumisen osatekijänä. Tutkimuksessa tutkitaan Caraway Finland Oy:n sopimusviljelijöille tehdyn kyselyn avulla tietoa viljasatojen määrästä kuminan viljelyn jälkeen sekä viljelijöiden viljelytoimenpiteitä kuminan viljelyssä ja kokemuksia kuminan maanparannusvaikutuksista.

2 KUMINA

2.1 Kylvö

Kumina kuuluu sarjakukkaisiin kasveihin (Leppälä ym., 2007a, s. 44). Kumina muistuttaa ulkonäöltään porkkanaa ennen kukintaa. Kumina on monivuotinen erikoiskasvi. Kumina tuottaa siemensatoa vasta toisena vuonna. Kumina talvehtii kasvattamalla kylvövuotena lehtiruusukkeen sekä paksun juuren.

Kuminan oikea kylvöajankohta määräytyy maan sopivan kosteuden sekä muokattavuuden myötä (Leppälä, 2007b, s. 47). Kuminan kylvö ajoittuu yleensä kevääseen. Kuminan kylvö onnistuu perinteisellä viljakylvökoneella n. 1–3 cm:n syvyyteen. Kylvösiemenmäärä on 10–20 kg/ha ja riviväli on 12,5 cm. Kuminan voi kylvää jopa 25 cm:n rivivälillä.

Kuminan voisi myös suorakylvää (Känkänen, 2013, s. 7). Vertailussa oli suorakylvetyn sekä kynnettyyn maahan kylvetyn kuminan juuret. Känkäsen tutkimuksen mukaan suorakylvetyn kuminan juuret olivat voimakkaammat kuin kynnettyyn maahan kylvetyn kuminan juuret. Vahvat juuret kuohkeuttavat maata ja parantavat pellon vesitaloutta. Ainoastaan suorakylvetyn kuminan taimitiheys jäi pienemmäksi kuin muokattuun maahan kylvetyn kuminan taimitiheys. Suorakylvetty kumina täytti hyvin kasvutilaa, mikä korvasi taimitiheyttä. (Kuva 1).



Kuva 1. Kuminan juuret vasemmalla puolella kylvetty kynnettyyn maahan ja oikealla puolella kumina on suorakylvetty (Känkänen, 2013, s. 7).

Kuminaa voidaan perinteisen kyntämisen lisäksi kylvää kevytmuokattuun maahan tai suorakylvää (Kapiainen-Heiskanen, 2021, s. 18). Suorakylvössä on vähemmän työtä, mutta se tuo haasteita kuminan viljelyyn. Tutkimuksen mukaan kumina itää paremmin muokatussa maassa. Suorakylvössä riskinä on, ettei siemen idä, kun sen päällä ei ole riittävää multakerrosta. Kapiainen-Heiskanen lisää, että kuminalla on rikkakasvipainetta, jolloin suorakylvössä tulee enemmän torjunta-ainekustannuksia. Kyntö puhdistaa varmemmin maat rikkakasveista kuminalle.

2.2 Lannoitus

Kuminan lannoitus sadonkorjuuvuonna voidaan tehdä, kun peltomaan pinta kantaa (Caraway Finland, 2020, s. 9). Karjanlanta voidaan käyttää myös kuminalla mineraalilannoitteiden sijasta. Varsinkin kylvövuonna karjanlanta soveltuu hyvin kuminalle, koska kumina tarvitsee kasvuunsa fosforia ja kaliumia, joita karjanlanta sisältää suuremmassa määrin verrattuna mineraalilannoitteisiin. (Taulukko 1).

Taulukko 1. Kuminan lannoitus kylvövuotena sekä satovuotena (Caraway Finland, 2020, s. 9).

Kylvö vuosi (kg/ha):	Typpi	Fosfori	Kalium
Mineraalimaat	30-50	15-20	50-70
Savimaat	40-60	15-20	50-70
Satovuosi kg/ha:	Typpi	Fosfori	Kalium
Mineraalimaat	60-80	15-20	50-70
Savimaat	70-90	15-20	50-70

Kuminalle boori on tärkeä hivenravinne siementen muodostukseen (Caraway Finland, 2020, s. 9). Sopiva lannoite kuminalle riippuu maan ravinnepitoisuudesta, mutta yleisin lannoite kuminalle on Yaran Y6 (17–4,6–10).

Kuminan lannoituskokeessa kuminaa lannoitettiin sekä orgaanisella lannoitteella sekä väkilannoitteella (Niemeläinen ym., 2018, s. 11). Orgaanisena lannoitteena oli biokaasulaitoksen kuivajae kylvövuotena ja satovuotena rejektivesi eli separoinnissa erottuvat käsittelyjäännökset. Toisessa kokeessa orgaanisena lannoitteena oli sianlietelantaa kylvövuotena ja separoitua sianlietettä satovuosina. Väkilannoitetta levitettiin keväällä kylvön yhteydessä sekä sadonkorjuun jälkeen. Myös typpeä kokeessa levitettiin peltoon keväällä 60 kg/ha ja satovuonna 80 kg/ha. Biokaasulaitoksen kuivajakeesta jäi typpeä peltoon 36 kg/ha.

Kuivajakeella sekä rejektivedellä lannoitettaessa kumina tuotti paremmat sadot (340 kg/ha) verrattuna väkilannoituksella saatuun kuminasatoon (Niemeläinen ym., 2018, s. 17). Sianlietteellä lannoitetut pellot tuottivat vähemmän satoa kuin kuivajakeella lannoitetut kuminapellot. Sianlietteellä lannoitetut pellot tuottivat kuitenkin 100 kg/ha enemmän satoa mineraalilannoitteihin verrattuna. Kyseisten kokeiden perusteella orgaanisella lannoituksella voidaan saavuttaa samanlaisia satotasoja kuin mineraalilannoitteilla lannoittaessa. Myös orgaanisen lannoituksen ravinnemäärien vaihtelu ei heikentävästi vaikuttanut kuminan kasvuun.

2.3 Rikkakasvien torjunta

Kumina voi muodostua rikkakasviksi seuraavalle viljelykasville, jos kuminan viljelyn lopetus suoritetaan väärin (TransFarm, i.a.b). Muiden viljelykasvien sadossa ei tulisi esiintyä kuminaa, koska sillä on vahva aromi. Lopetettavassa kuminapellossa kasvaa useasti monenlaisia rikkakasveja, jolloin huolellinen kasvinsuojelu tulee tehdä kuminan viljelyn aikana sekä jos kuminan jälkeen viljelee esimerkiksi viljoja. Kumina tulisi myös perustaa rikkakasveista puhtaana olevaan peltolohkoon ja kuminan esikasveilta tulisi torjua erityisesti saunakukka.

Kuminalla yleisimmät rikkakasvit ovat saunakukka, ohdake sekä juolavehnä (Huusela-Veistola ja Ruutunen, 2014, s. 9). Runsaammin esiintyy saunakukkaa, koska saunakukan siemenet kypsyvät yhtä aikaa kuminan kanssa, jolloin saunakukka heikentää kuminan sadon laatua. Saunakukka myös varisee peltoon, jolloin seuraavana vuonna saunakukka aiheuttaa ongelmaa rikkakasvien torjunnassa (Huusela-Veistola ja Ruutunen, 2014, s. 8). Rikkakasvitutkimuksen mukaan ensimmäisenä satovuonna kumina kilpailee hyvin rikkakasvien kanssa, koska kumina peittää hyvin kasvualan. Toisena kuminan satovuotena kuminakasvusto on harvempaa, jolloin rikkakasvien esiintyminen on yleisempää.

Kuminan rikkakasvien torjunta toteutetaan pääosin kylvövuonna (TransFarm, 2021a). Kuminalle hyväksytyt kasvinsuojeluaineet ovat kalliita ja kasvinsuojeluaineiden valikoima on pieni. Yleisimmin paras lopputulos saadaan, kun käytetään kuminan kasvinsuojeluaineita seoksina. Tehoaineina rikkakasvien torjuntaan on tällä hetkellä hyväksytty klopyralidi, jota sisältää esimerkiksi valmiste nimeltä Matrigon 72 SG, metributsiini, valmiste Senkor SC 600, pendimetaaliini, valmiste Stomp, pyridaatti, valmiste Lentagran sekä metamidroni, valmiste Target SC.

Kemiallisen kasvinsuojelun vaihtoehtona on mekaaninen rikkakasvien torjunta (TransFarm, 2021a). Ennen kuminan kylvöä voidaan tehdä rikkaäestys tai haraus, jolloin voidaan torjua

ennen kylvöä itäneitä rikkakasveja. Yleisintä mekaaninen rikkakasvien torjunta on luomuviljelijöillä, mutta samoja käytäntöjä voidaan toteuttaa myös tavanomaisessa viljelyssä.

Saunakukka on kuminan haitallisin rikkakasvi, jolloin rikkaniitto on yksi mahdollisuus rikkakasvien torjuntaan (TransFarm, 2021a). Kumina voidaan niittää lyhyeen sänkeen tavanomaisilla niittokoneilla. Kumina kestää useita niittokertoja ja niitolla annetaan kuminalle enemmän kasvutilaa. Varsinkin saunakukan torjunnassa käytetystä kumina kasvuston niitosta on tutkimuksessa saatu hyviä tuloksia. Saunakukka kukkii kerran, jolloin oikea-aikainen niitto estää saunakukan siementämisen.

2.4 Kuminan tuholaiset

Kuminan haitallisin tuholainen on kuminakoi (Huusela-Veistola, 2014, s. 18). Kuminakoi talvehtii perhosena kuminakasvustossa tai kuminakasvuston lähiympäristössä. Kuminakoi munii keväällä kuminan ruusukkeisiin. Kuminan toukat vioittavat kuminaa jo ruusukeasteella, jolloin kuminan kukinto on vioittunut ennen kukinnon valmistumista.

Kuminakoin torjunta on tarpeellista suorittaa vuosittain (Huusela-Veistola, 2014, s. 20). Kuminakoita voidaan tarkkailla liimapyydyksillä huhtikuussa, jotta kuminakoin toukat havaittaisiin ajoissa. Kuminakoin tarkkailu on vaikeaa, koska toukat ovat ruusukkeiden sisällä, jolloin torjunta yleisesti tehdään lämpösumman täytyessä. Kuminakoi torjutaan, kun kasvukauden tehoisa lämpösumma ylittää 130 °C ja kasvustossa on pieniä kuminakoin toukkia. Torjunnan teho ja oikea-aikaisuus on vaihtelevaa, jolloin toisen torjuntakerran tarpeen arviointi tuottaa haastetta. Torjunta kannattaa ajoittaa mahdollisimman lähelle kuminan kukinnan alkamista, jos toukkia ei ole havaittu kasvustosta aikaisemmin.

Kuminakoin torjunnassa on nykyisin sallittu pyretroidivalmisteita tehoaineiltaan lambda ja syhalotriini, tällaisia valmisteita ovat esimerkiksi Hallmark Zeon sekä Karate Zeon. Kyseistä pyretroidivalmistetta saa käyttää kuminakasvustolle kerran kuukaudessa 50–75 ml/ha (TransFarm, 2020). Torjunta-aineruiskutus tehdään pölyttäjien lentoajan ulkopuolella klo 22.00–06.00. Kuminakoin ruiskutus on tarpeellista, koska kuminakoi voi tuhota kuminasadon täysin.

Kuminakoitutumuksessa 85 %:lla lohkoista oli kuminakoita (Huusela-Veistola, 2014, s. 21). Kuminakoin aiheuttamat vioitukset olivat suurempia toisen satovuoden kuminakasvustossa kuin ensimmäisen satovuoden kuminakasvustossa. Kuminakoi torjuttiin 90 %:lta

kuminalohkoista ja torjunta suoritettiin yksi tai kaksi kertaa. Tutkimuksessa kuminakoin ruis-kutukseen yhdistettiin juolavehnän torjunta kolmannekselle tutkimuksessa olevista lohkoista. Suurimmat kuminakoin aiheuttamat vioitukset tutkimuksessa johtuivat kuminakoin torjunnan puutteellisuudesta tai torjunnan ajoituksen epäonnistumisesta.

Kuminalla on muitakin tuholaisia, kuten kuminarengaspunkki, sekä myös kirvoja, luteita, kas-kaita, etanoita sekä lehtokotiloita (Huusela-Veistola, 2014, s. 22). Näitä muita tuholaisia esiin-tyy vähemmän ja niiden merkitys on myös vähäinen. Etanat voivat vioittaa tai harventaa tai-mettuvaa kuminaa, mutta etanoiden merkitys kuminan kehittyessä on vähäinen.

Ainoastaan kuminarengaspunkki aiheuttaa kuminan lehtiin epämuodostumia ja kukkaraken-teet korvautuvat lehtivihreillä epämuodostumilla (Huusela- Veistola, 2014, s. 20). Vioittunei-siin kukintoihin ei muodostu siemeniä. Tuleentuneessa kasvustossa vioittuneissa kasvin osissa on vaaleanpunaisia tai punertavia laikkuja. Kuminarengaspunkki ei ole jokavuotinen ongelma kuminakasvustoissa kuten kuminakoi. Kuminarengaspunkin kemiallinen torjunta ei ole vielä mahdollista, koska ei ole pyretroidi-valmisteita, jotka tehoaisivat punkkeihin. Torjun-takeinoja ovat ennakoivat toimenpiteet, kuten lohkokohtainen kasvinvuorotus sekä kumi-nalohkon kyntö punkin ilmentyessä.

2.5 Kuminan taudit

Kuminalle kasvitaudit ovat vähäinen ongelma verrattuna rikkakasveihin ja kuminan tuholaisiin (Hannukkala & Pietikäinen, 2014, s. 28). Useimmilla kuminalohkoilla ei ole tarvetta tautien kemialliseen torjuntaan

Kuminan yleisin kasvitauti on pahkahome. Öljykasveja sekä härkäpapua ei ole kannattavaa viljellä ennen kuminan perustamista pahkahomeriskin takia (TransFarm, 2021b). Pahkaho-meen isäntäkasvi on myös kumina (Vilja-Alan Yhteistyöryhmä (Vyr), i.a.), jolloin kumina voi le-vittää pahkahometta esikasvina toisille kasveille.

Pahkahome alentaa kuminasadon määrää ja laatua (Hannukkala & Pietikäinen, 2014, s. 28). Pahkahome voi säilyä peltomaassa ja tartuttaa kasvustoja jopa 3–5 vuotta. Pahkahome tun-keutuu kuminan varteen ja hajottaa varren solukoita, jolloin verso hajoaa ja katkeaa vioitus-kohdista. Sairaassa varressa ilmenee tummanruskeita rihmastopahkoja, jotka varisevat

maahan ja osa niistä varisee puidessa maahan siemensadon sekaan, mikä heikentää sadon laatua. Pahkahome voidaan helposti lajitella pois kuminan siemensadosta.

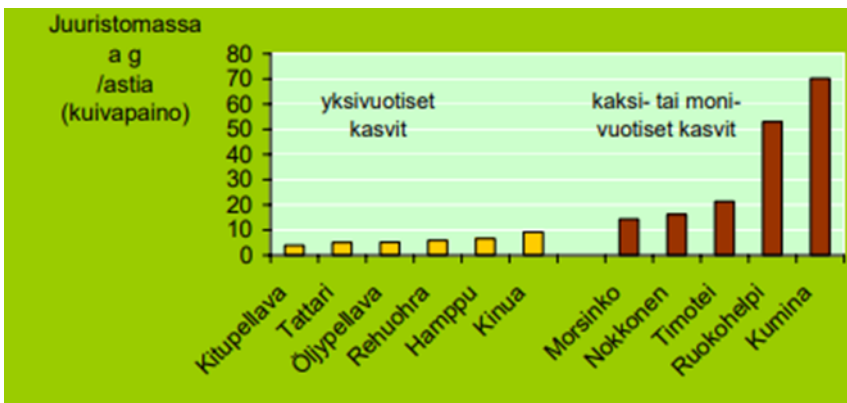
Pahkahomeen torjuntaruiskutuksia ei yleisesti tehdä (Hannukkala & Pietikäinen, 2014, s. 29). Yleisemmin pahkahometta tutkimuksen mukaan esiintyi vasta toisen ja kolmannen satovuoden kasvustoissa ja rikkakasvien määrät myös vaikuttavat pahkahomeen esiintymiseen.

Kuminalla on myös muita tauteja, kuten versolaikkua ja sarjakukkaisten kasvien härmää (Hannukkala & Pietikäinen, 2014, s. 31). Härmä ei tutkimuksessa haitannut kuminakasvustoa. Versolaikku tai kuoliolaikku on kuminan versojen eri osissa. Laikut aiheuttavat versojen latvaosien kuihtumista ja voivat pysäyttää siementen kehityksen. Kuoliolaikku talvehtii satojätteissä. Verkkolaikku voi levitä myös kuminan siemenen mukana, jolloin kylvösiemen peittäminen on ennakoivaa torjuntaa.

3 KUMINAN MAANPARANNUSVAIKUTUS

Kuminalla on vahvat juuret, jolloin maan rakenne parantuu syvien juurien myötä (Känkänen, 2015, s. 75). Kuminan juuret parantavat pellon vesitaloutta, kun vesi pystyy imeytymään paremmin juurien muodostaessa maahan juurikanavia.

Lisätessä viljelykiertoon syväjuurisia kasveja maaperään tulee enemmän orgaanista ainesta ja maan rakenne parantuu (Myllys, 2015, s. 20). Kumina on syväjuurinen kasvi (Kuvio 1). Kuminalla on eniten juuristomassaa verrattuna toisiin viljelykasveihin. Orgaanisen aineksen lisääminen maahan parantaa pellon rakennetta (Humuspehtoori, i.a.). Kun maahan jää syväjuuristen kasvien juuria ja ravinteita, myös maan pH voi nousta orgaanisen aineksen lisääntymisen myötä. Pellon multavuutta voidaan parantaa kasvipeitteisyydellä sekä syväjuuristen kasvilajien lisäämisellä viljelykiertoon sekä minimoimalla muokkaustarvetta (Nurmi, 2018). Näin maaperä saa hiiliyhdisteitä multavuuden ylläpitämiseksi.



Kuvio 1. Tutkimuksen yksivuotisten ja monivuotisten kasvien juuristomassa astiassa grammoina (Hakala & Keskitalo, 2006, s. 3).

Kuminan juurien on todettu parantavan maan rakennetta luontaisesti, jolloin jokavuotinen maanmuokkaus ei ole tarpeen (Perälä, 2023). Maanmuokkaus voi häiritä maaperän mikrobiota. Kun on valittu syväjuurisia kasveja maaperään, maan kasvukunnon parantumisen myötä kasvusto tasoittuu ja se saattaa poistaa peltomaan ongelmakohtia.

Siemenkauppiat ovat kehittäneet maanparannukseen siemenseoksia, kuten Maanparannus-Juureva tai Maanparannus-Varma (Naturcom, i.a.). Esimerkiksi Naturcom on kehittänyt monipuolisen siemenseoksen maanparannuskäyttöön, maan kasvukunnon parantamiseen sekä puhdistamaan maata rikkakasveista ja taudinaiheuttajista. Maanparannus-Juurevan siemenseoksessa on nykyisin kuminaa 7 % ja Maanparannus-Varma- maanparannusseoksessa on

4 KUMINA ESIKASVINA JA SEOKSISSA

4.1 Esikasvin vaikutus

Esikasvit voivat mahdollistaa satojen kilojen nousua myöhemmin viljeltävien kasvien satotasoisiin (Keskitalo ym., 2014, s. 2). Vaikutusta kutsutaan yleisemmin esikasviarvoksi. Oikealla esikasvi valinnalla kevätiljojen sato voi nousta yli 400 kiloa hehtaaria kohden. Esikasviarvoon vaikuttavat maalaji, maan ravinnetaseet, sääolosuhteet sekä aikaisemmat viljelytoimenpiteet, kuten lannoittaminen sekä pellon muokkaus.

Esikasviarvoa ei näe välttämättä esikasvin jälkeisenä vuotena (Keskitalo ym., 2014, s. 2). Vaikutus voi ilmetä monien vuosien jälkeenkin. Heidän mukaansa sadonlisäystä esikasvista voidaan odottaa, jos esikasvilla on maan rakennetta parantavia ominaisuuksia.

Tarkemmin esikasviarvolla tarkoitetaan edellisen kasvuston juuren, sängin tai muun maanpäällisen kasvuston jäämistä peltoon ja sen jälkivaikutusta viljelykasville (Ympäristökioski, i.a). Esikasvivaikutus ilmenee tuholaiden vähentymisenä tai maasta saatavien ravinteiden tehostumisella seuraavalle kasville hyödynnettäväksi. Esikasveista muodostuukin viljelykierto ja myöhemmin viljelykierto määrittää maan kasvunnon.

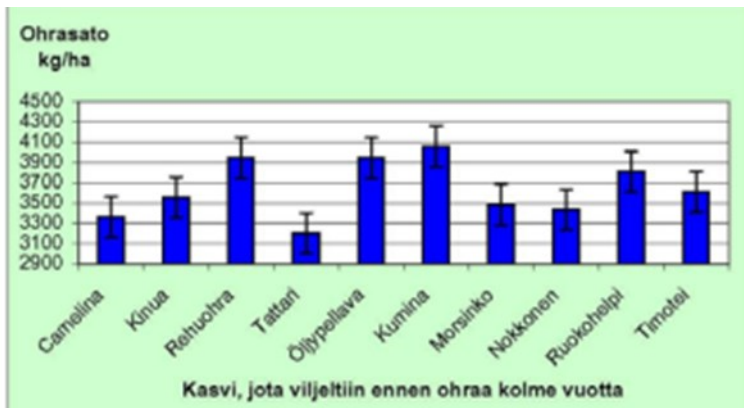
Esikasvi ei menesty itsestään (Keskitalo ym., 2014, s. 3). Uusi esikasvi vaatii perehtymistä sen kasvinsuojeluun, lannoitukseen sekä lajikkeisiin ja markkinointimahdollisuuksiin uuden viljelykasvin tavoin. Kyseessä kuitenkin on viljelykierron monipuolistaminen, joka on verrattavissa investointeihin, joihin tarvitaan aikaa ja tietämystä.

Esikasvi-termi on verrattavissa kerääjäkasveihin, jotka ovat tulleet vuoden 2023 tukikaudella enemmän suosioon, kun halutaan entistä enemmän parantaa pellon kasvukuntoa ja välttää yksipuolista viljelykiertoa (Pethman, 2018). Kerääjäkasvin tarkoituksena on sitoa pääkasvin jäänteitä ja maasta vapautuvia ravinteita sekä lisätä maan kasvipeitteisyyttä pääkasvin sadonkorjuun jälkeen ja vähentää eroosiota kasvipeitteisyyden myötä. Yleisimmin kerääjäkasveja käytetään pääviljelykasvin aluskasvina. Yhtä lailla esikasvi-termi soveltuu kerääjäkasveihin, koska kerääjäkasvin juuristo ja maanpäällinen kasvusto jäävät maahan seuraavan viljelykasvin käytettäväksi. Maan kasvukunto parantuu juuriston ja kasvuston jäädessä maahan lisäten maan biologista aktiivisuutta. Yleisemmin kerääjäkasvit ovat heinäkasjeja tai palkokasjeja niiden hiilen sidonnan vuoksi.

Kerääjäkasvin esikasvivaikutus on yleensä arvioitu typpivaikutuksena (Malin, 2020, s. 27). Tällä pyritään siihen, että typpilannoitusta voidaan vähentää kerääjäkasvin viljelyn jälkeen. Kerääjäkasvin talvehtimiseen sekä juuriston ravinteiden ottoon voidaan vaikuttaa laji- ja laji-kevalinnoilla. Kerääjäkasvin typpivaikutukseen vaikuttaa, kuinka paljon kerääjäkasvi sitoo typpeä.

Kuminalla on korkea esikasviarvo ja on todettu, että syysvehnän sato oli kuminan jälkeen parempi kuin muiden esikasvien jälkeen (Keskitalo, 2015, s. 15). Tutkimuksessa kumina esikasvina on harvinaisuus, mutta tulokset osoittivat, että kumina on hyvä esikasvi viljoille esikasviarvonsa vuoksi (Peltonen-Sainio, ym., 2019, s. 5). Kuminan esikasviarvo oli suurin kevätohralle ja vehnälle, mutta kauralle esikasviarvo vaihteli. Tutkimuksessa syysvehnän satotaso oli n. 700 kg/ha parempi kuminan ollessa esikasvina (mts. 8).

Kumina oli paras esikasvi ohralle ensimmäisen ohran satovuoden perusteella (Keskitalo & Hakala, 2008, s. 2). Kumina esikasvina ohralle tuotti 4100 kg/ha satoa kolmen vuoden kuminan viljelyn jälkeen. (Kuvio 2). Huonoimman (tattari) ja parhaimman (kumina) esikasvin välillä oli yli 800 kg/ha eroa ohran satotasoissa. Myös ohralla esiintyi verkkolaikkua vähemmän eri kehitysvaiheissa.



Kuvio 2. Ohrasato kg/ha esikasvien jälkeen, joita viljeltiin ennen ohraa kolme vuotta (Keskitalo & Hakala, 2008, s. 3).

Kuminan ollessa esikasvina kevät- ja syysviljoille kuminalla on ehkäisevä vaikutus kasvitaudeille sekä tuholaisille (Jalli ym., 2015, s. 72). Kuminalla ja viljoilla on osittain eri kasvitaudit ja tuholaiset, jolloin kumina ei lisää tautipainetta pellolla. Kumina ei kuitenkaan puhdistaa peltoa rikkakasveista, jolloin rikkakasvitilannetta tulee seurata viljoja viljeltäessä kuminan jälkeen.

Kuminan jälkeen voi kylvää monenlaisia viljelykasveja (Leppälä & Keskitalo, 2007c, s. 45). Kuminan jälkeen viljeltäväksi soveltuu erityisesti syysvilja. Koska kuminan puinti on aikainen, syysviljan kylvö sopii kuminan jälkeen hyvin.

4.2 Viljelykierto

Oikeanlaisella viljelykierrolla ja esikasvivalinnalla pyritään ehkäisemään yksipuolista viljan viljelyä (Keskitalo ym., 2014, s. 2.). Viljelykierrolla ehkäistään kasvinsuojelulliset haittavaikutukset. Kasvinsuojelulliset menetelmät perustuvat vuosien viljelykiertoon esikasvien sijasta. Vuorovuosittainen eri kasvien viljely vähentää tauti- ja tuholaispainetta pellossa, jolloin mahdollistetaan hyvät olosuhteet viljelykasville (Peltonen, 2018, s. 4). Viljelykierrolla myös ehkäistään kasvinsuojeluaineiden resistenssejä, kun viljellään eri kasveja, joilla sitten käytetään eri kasvinsuojeluaineiden tehoaineita tuholaisien ja kasvitautien hallintaan

Monipuolisella viljelykierrolla vaikutetaan maan kasvukuntoon sekä satotasojen nousuun (Peltonen, 2018, s. 2). Yksipuolisessa viljan viljelyssä on riskejä, kuten sääriski, joka korreloi suoraan satoriskeihin ja sadon laatuun ja hintaan. Monipuolisella viljelykierrolla tasoitetaan myös työhuippuja (Peltonen, 2018, s. 3). Viljelykierto mahdollistaa hajautetut kylvö- ja sadonkorjuuajat.

Puutteellinen viljelykierto kuluttaa maaperää, mikä korreloi suoraan pellon kasvukunto-ongelmiin (Peltonen, 2018, s. 9). Monipuolinen viljelykierto rikastuttaa maaperän elinvoimaa, koska eri kasvien kasvitähteet ravitsevat erityyppisiä maan mikrobeja ylläpitäen maan sienijuuriverkostoa. Syväjuuriset kasvit muokkaavat maaperää syvältä.

4.3 Erikoiskasvi

Erikoiskasvit ovat uusia vaihtoehtoisia viljelykasveja (Keskitalo, 2007, s. 6). Muuttuvissa olosuhteissa, kuten ilmastonmuutoksen tai tuotannon ja tilojen kannattavuuden heikentyessä erikoiskasvit tuovat uutta näkökulmaa viljelyyn sekä paremmin muuttuviin olosuhteisiin soveltuvia viljelykasveja.

Useimpien erikoiskasvien viljely onnistuu samalla konekannalla kuin viljan viljely (Keskitalo, 2007, s. 6). Erikoiskasvien viljely on myös kilpailukykyinen vaihtoehto perinteisen viljan

viljelyn kanssa. Erikoiskasvien markkinoiden sekä tukien myötä erikoiskasvit voivat olla myös viljanviljelyä kannattavampi vaihtoehto.

Erikoiskasvien muokkaustavat sekä kasvinsuojeluaineiden käyttö eroavat viljan viljelystä (Keskitalo, 2007, s. 6). Vaihtelemalla muokkaustapoja ja kasvinsuojelutoimenpiteitä parannetaan pellon kasvukuntoa ja monimuotoisuutta. Erikoiskasveilla on viljaan verrattuna eri ominaisuuksia, kuten maanpäällinen biomassa ja juuret sekä ravinteiden hyväksikäyttö. Erikoiskasveilla onkin viljoihin verrattuna erilainen vaikutus pellon kasvukuntoon, jolloin kasvilajien viljelyn vuorottelemisen on tärkeää.

4.4 Erikoiskasvi esikasvina

Erikoiskasveilla on yleensä hyvä esikasviarvo (Peltonen & Enroth, 2007, s. 10). Tutkimuksessa erikoiskasvit esikasveina voivat lisätä seuraavan kasvin satoa noin 340–800 kg/ha verran (Keskitalo ym., 2012, s. 5). Tutkimuksessa kävi ilmi, että yksi erikoiskasvivuosi riittää lisäämään viljan satotasoja kevätkuuden viljelyn välissä.

Erikoiskasvit edistävät monimuotoisuutta, koska yleensä erikoiskasvit ovat kaksisirkkaisia tai monivuotisia viljelykasveja (Keskitalo ym., 2007, s. 83). Erikoiskasvit voivat myös vähentää ravinnehuuhtoutumia ravinteiden tehokkaamman sitoutumiskyvyn vuoksi. Erikoiskasvit lisäävät myös maanpäällistä ja maan sisäistä maaperän monimuotoisuutta.

Maanpäällinen kasvusto vaikuttaa kasvin juurien avulla maan mikrobeihin, kun juuret ravitsevat maan mikrobeja (Kaipainen & Palojärvi, 2006, s. 1). Mikrobit ylläpitävät maaperän hyvinvointia kierrättämällä ja hajottamalla kasvitähteitä ja osaltaan mikrobit voivat estää kasvitautien leviämisen. Tutkimuksen mukaan erikoiskasvien juuristoissa on enemmän mikrobeja kuin ohran juuristossa ja monivuotisilla erikoiskasveilla oli enemmän mikrobeja kuin yksivuotisilla kasveilla (mts. 2). Erityisesti kuminalla oli juuristomikrobeja enemmän kuin ohralla, joten kumina on varteenotettava erikoiskasvi.

4.5 Kumina aluskasvina

Kaksivuotisena viljelykasvina kumina voi toimia kylvövuotena myös aluskasvina jollekin toiselle kasville (Trans Farm, 2021a). Seosviljely mahdollistaisi sadon saannin myös ensimmäisenä vuotena kuminan ollessa aluskasvina yksivuotiselle viljelykasville (Caraway Finland,

2020, s. 5). Kumina aluskasvina on todettu toimivan härkäpavun, herneen sekä korianterin kanssa. Härkäpapu pudottaa lehtensä aikaisin, mikä mahdollistaa kuminan kasvun sen alla. Viljan aluskasvina kumina ei menesty, koska kumina ei kasva riittävästi viljan puinnin jälkeen.

Trans Farmin tutkimuksen mukaan parhaimmat tulokset kuminasta aluskasvina on saatu herneeltä, härkäpavulta sekä ohralta (Trans Farm, 2021a). Kumina aluskasvina näille kyseisille kasveille on tuottanut yhtä hyvän sadon kuminasta kuin kuminasato ilman pääkasvia. Pääkasvin sato herneellä, härkäpavulla ja ohralla on ollut kohtuullinen.

Kerääjäkasvit ovat yleisimmin myös seosviljelykasveja tai pääkasvien aluskasveja (Malin, 2020, s. 18). Kumina on myös kerääjäkasvi ja sitä käytetään kerääjäkasvustoseoksissa, kuten myös sinimailasta, hunajakukkaa, apiloita ja virnoja. Kerääjäkasvien seoksilla pyritään hyödyntämään monen kasvin esikasviarvoa maan kasvukunnon parantamiseksi.

4.6 Seosviljelyn kasvinsuojelu

Kuminan kanssa seosviljelyyn tulee valita lyhyen kasvuajan pääkasvi, jotta puinti voidaan aloittaa aikaisin ja kumina voi kasvaa riittävästi ennen talvehtimista (Caraway Finland, 2020, s. 5). Erityistä huomiota tulee kiinnittää myös rikkakasvien torjuntaan. Seosviljelyssä torjunta-aineiden käyttö on rajattua, koska harvemmin löytyy kasvinsuojeluaineita, jotka sopivat molemmille viljelykasville. Seoskasviviljelyssä tulee selvittää, miten rikkakasvien torjunta tulisi hoitaa, ettei kasvinsuojelutoimenpiteillä aiheutettaisi sadon menetyksiä.

Härkäpavulle ei ole hyväksytyjä rikkakasviaineita, jotka sopisivat kuminalle (Trans Farm, 2021b). Tällöin härkäpapu kylvetään ensin ja ennen härkäpavun taimettumista suoritetaan rikkakasviruiskutus. Kumina kylvetään ennen ruiskutusta tai ruiskutuksen jälkeen.

Herneen alle kylvettäessä tulee toimia samalla tavalla kuin härkäpavun kylvön kanssa (Trans Farm, 2021b). Nykyisin rikkakasvien torjuntaan hyväksytyt tehoaineet kuminalle sekä herneelle ovat aklonifeeni ja metributsiini eli valmisteet Fenix, Mistral WG ja Metro. Fenix torjunta-ainetta voidaan ruiskuttaa molempien kasvien ollessa taimiasteella. Torjunta-aine tulisi levittää, kun kuminalla on näkyvissä kasvulehtiä ja herneen kasvuston ei tulisi olla yli 8 cm korkea. Mistral WG- sekä Metro- torjunta-aineet torjuvat saunakukan herne- ja kuminakasvustosta. (Hankkija, i.a.). Torjunnan saa toteuttaa, kun kuminan taimissa on vähintään viisi

kasvulehteä ja kasvusto on vähintään 10 cm korkea, koska silloin saavutetaan paras teho torjunta-aineesta.

Viljoilla kumina kylvetään viljan orasvaiheen rikkakasviruiskutuksen jälkeen tai ennen ruiskutusta (Trans Farm, 2021b). Rikkakasviruiskutus viljan kanssa viljelyn kuminan kanssa tulee suorittaa ennen kuminan taimettumista. Maavaikutteisia rikkakasvien torjunta-ainetta ei tulisi käyttää, koska se voi estää kuminan itämisen. Viljan aluskasviksi kylvetyn kuminan kylvöön käytetään yleisesti suorakylvöä, koska kumina kylvetään matalaan. Viljakasvustolle olisi hyvä, jos kuminaa kylväessä kylvökoneessa olisi kiekkovantaat.

5 LUONNON MONIMUOTOISUUS

Kumina on kukkiva viljelykasvi, jolloin se tarjoaa myös pölyttäjille mettä ja siitepölyä (Maa- ja Metsätaloustuottajain Keskusliitto, (MTK), 2021). Kumina onkin pölyttäjille mieleinen viljelykasvi. Kuminalle tärkeimmät pölyttäjät ovat tarhamehiläiset sekä kukkakärpäset (Toivonen, ym., 2022, s. 6). Kyseiset pölyttäjät lisäävät kuminan siemensatoa 40 %. Tarhamehiläisiä on kasvustossa, kun kuminan kukinnan peittävyys oli tarpeeksi suuri (mts. 7). Kylvettäessä kuminaa metsäalueiden lähelle kukkakärpäsiä voi kuminakasvustossa olla enemmän. (mts. 9).

5.1 Kasvipeitteisyys

Syysilmoitus kuuluu nykyisin peltotukien hakuun (Ruokavirasto, 2023a). Vaatimuksen mukaan 33 % pellon ja pysyvien kasvien alasta tulee olla kasvipeitteisiä talvikaudella. Vaatimuksen täyttämistä ei makseta korvausta, mutta ekojärjestelmätuessa voi valita vuodeksi talviaikaisen kasvipeitteisyys toimenpiteen, josta viljelijät voivat saada korvauksen (Ruokavirasto, 2023a). Ekojärjestelmätukea viljelijät voivat saada kaikesta maatalousmaasta. Tuen saaminen ei edellytä sitä, että pellot ovat korvauskelpoisia, jolloin kyseistä tukea voidaan maksaa, vaikka pellot eivät olisi määräyksien mukaan oikeutettuja tukeen.

Talviaikaisen kasvipeitteisyystoimenpiteen tuki ekojärjestelmätuessa on 50 €/ha (Ruokavirasto, 2023b). Tukea voi saada vain, jos viljelijä saa myös perustulotukea ja pellon pinta-ala on vähintään 0,05 ha. Pellon on oltava kasvipeitteistä, mutta tukea saa myös, jos pelto jätetään sängelle (Ruokavirasto, 2023b). Kumina soveltuu hyvin ekojärjestelmätukeen. Kuminan peltoalasta voi hakea ekojärjestelmätukea, jos viljelijä säilyttää peltoalan muokkaamattomana sitoumusajan. Kumina kuuluu myös monimuotoisuuskasveihin, jolloin ekojärjestelmätuessa monimuotoisuuskasveista saa tukea 300 €/ha. Tuen saaminen edellyttää, ettei käytetä kemiallisia kasvinsuojeluaineita. Kuminan ollessa peltolintukasvi tulee kuminaa viljellä seoskasvustona. Seoskasvustossa on oltava vähintään yhden niittykasvin siemeniä sekä yhden peltolintukasvin siemeniä. Esimerkkiseos voisi olla ketoneilikka sekä kumina.

5.2 Viljelykiertovaatimus

Viljelykiertovaatimuksen mukaan samaa yksivuotista kasvia saa viljellä samalla lohkolla enintään kolme vuotta peräkkäin (Ruokavirasto, 2023c). Viljelykiertovaatimus tulee koskemaan kaikkia tiloja vuonna 2024. Vuonna 2023 viljelykiertovaatimus koski vain niitä tiloja, jotka

valitsivat kerääjäkasvitoimenpiteen. Vuonna 2024 vaatimusten muuttuessa kerääjäkasvien sekä monivuotisten kasvien viljely voi lisääntyä viljelijöiden keskuudessa, koska viljelykierto-vaatimus ei tule koskemaan monivuotisia kasveja.

6 TUTKIMUKSAINEISTO JA -MENETELMÄT

6.1 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kuminan esikasvivaikutusta viljojen satotasoon. Tavoitteena oli myös tarkastella, mitä toimenpiteitä viljelijät ovat tehneet kuminan viljelyn suhteen. Tutkimus oli kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Kvantitatiivinen tutkimus soveltuu tähän hyvin, koska kvantitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on tutkia tuloksia numeerisesti. Tutkimuksen tavoitteena oli saada 600:lta Caraway Finland Oy:n sopimusviljelijältä vastauksia kyselyyn kuminasta esikasvina.

6.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusta varten laadittiin kyselylomake Microsoft Forms -sovelluksella. Caraway Finland Oy lähetti kyselyn heidän sopimusviljelijöilleen sähköpostitse 20.11.2023. Määräajaksi kyselyyn vastaamiseen määritettiin kaksi viikkoa ja 3.12.2023 oli viimeinen päivä vastata kyselyyn. Kyselylomakkeessa oli strukturoidut valmiit vastausvaihtoehdot kysymyksiin. Kysymyksiä oli 19. Kyselyssä selvitettiin sopimusviljelijöiden kuminan viljelytoimenpiteitä, kuminan maanparannusvaikutusta sekä viljojen satotasojen parannusta kuminan viljelyn jälkeen.

7 TULOKSET

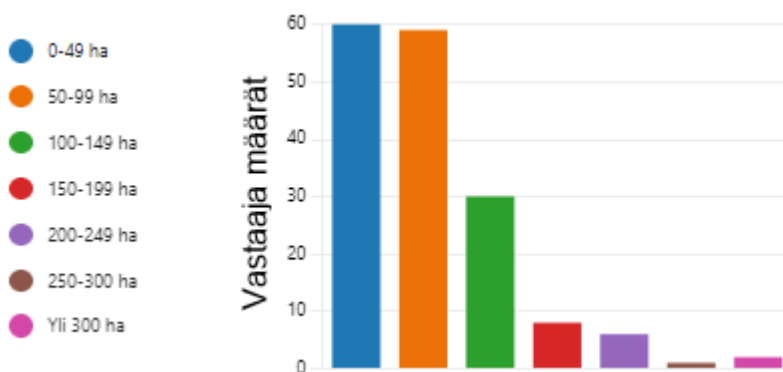
7.1 Kysely

Kyselyyn vastasi määräajassa 166 Caraway Finland Oy:n kuminan sopimusviljelijää. Caraway Finland Oy lähetti kyselyn sähköpostitse 600 kuminan sopimusviljelijälle. Kyselyn vastausprosentti oli 28 %. Kyselyn toteuttamisen ajankohta oli hyvä, koska kasvukausi oli päättynyt eikä viljelijöillä ollut työkiireitä talvikautena. Hyvään vastausprosenttiin vaikutti kyselyn ajankohta sekä se, että yritys lähetti kyselyn, jolloin viljelijät pystyttiin tavoittamaan paremmin ja kannustamaan vastaamaan kyselyyn. Myös vastanneiden kiinnostus aiheeseen sekä lyhyt ja selkeä kysely vaikuttivat hyvään vastausprosenttiin.

7.2 Viljely

Kyselyn mukaan yli puolet kyselyyn vastanneista olivat viljelleet kuminaa yli 5 vuotta ja tilojen peltopinta-ala vuokrapeltoineen oli yleisimmillään 49 ha (Kuvio 3). 59 vastaajalla peltopinta-ala oli 50–99. Vastaajista 30 peltopinta-ala oli 100–149 ha. 200–300 ha peltopinta-ala oli vain muutamilla vastaajista. Kyselyn avoimen kysymyksen mukaan kuminan viljelystä oli todettu:

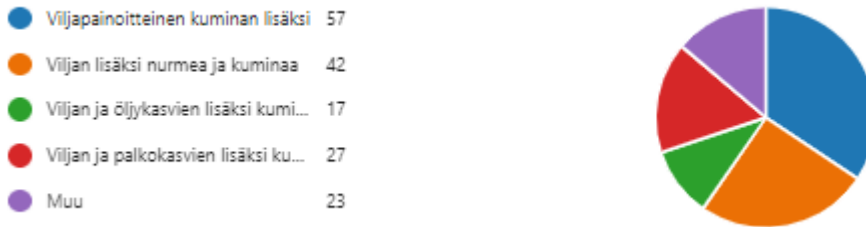
Helppo viljeltävä ja onnistuessa kuminalla tulos paljon kannattavampi kuin viljalla. Mutta ei aina onnistu.



Kuvio 3. Kyselyyn vastanneiden tilojen peltopinta-alat vastaajamäärien mukaan.

Kyselyyn vastanneiden tilojen viljelykierto koostui lähinnä viljasta kuminan viljelyn lisäksi (Kuvio 4). 42 vastanneista tilojen viljelykierto koostui viljasta, nurmesta sekä kuminasta. 27

vastanneista tilan viljelykierto oli pääasiassa viljaa, palkokasveja ja kuminaa. 17 vastanneista tilan viljelykierto koostui viljoista, öljykasveista ja kuminasta. 23 vastanneista tilan viljelykierto oli muu kuin ehdotetut viljelykierrot.



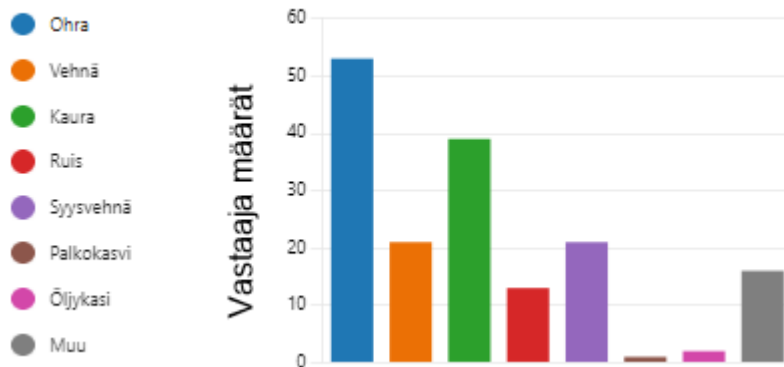
Kuvio 4. Kyselyyn vastanneiden tilojen viljelykierto vastaajamäärien mukaan.

Kyntömuokkaus oli yleisin muokkaustapa kuminan kylvöön vastaajien kesken. Vastaajista 42 kylvää kuminan kevytmuokattuun maahan. Vain vastaajista 12 suorakylvää kuminan.

Mineraalilannoitteiden käyttö oli vastaajien kesken yleisin lannoitustapa kuminalle. Vastaajista 31 käytti karjanlantaa sekä mineraalilannoitteita kuminan lannoittamiseen. Vastaajista 8 käytti mineraalilannoitteita ja biokaasulaitoksen sivutuotteita kuminan lannoittamiseen. Vain muutama vastaajista käytti kuminan lannoittamiseen pelkästään biokaasulaitoksen sivutuotteita tai karjanlantaa.

Kyselyn mukaan kuminan jälkeen kaikkein eniten viljeltiin ohraa ja toiseksi eniten kauraa (Kuvio 5). Vastaajista 21 viljeli vehnää ja syysvehnää kuminan jälkeen. 13 vastaajaa kylvi rukiin kuminan jälkeen. Vain muutama vastaajista kylvi palkokasvia tai öljykasvia kuminan viljelyn jälkeen. 16 vastaajaa kylvi kuminan jälkeen jonkin muun viljelykasvin ehdotetuista viljelykasveista. Tuloksista voidaan todeta, että viljelijät haluavat käyttää kuminan esikasviarvon yleisimmin viljojen hyväksi. Kyselyn avoimen kysymyksen mukaan kuminan jälkeen viljeltävistä kasveista oli todettu seuraavaa:

Kumina jankkuroi pellon ajoissa syysvehnän kylvöön.



Kuvio 5. Kuminan jälkeen kylvetyt viljelykasvit vastaajamäärien mukaan.

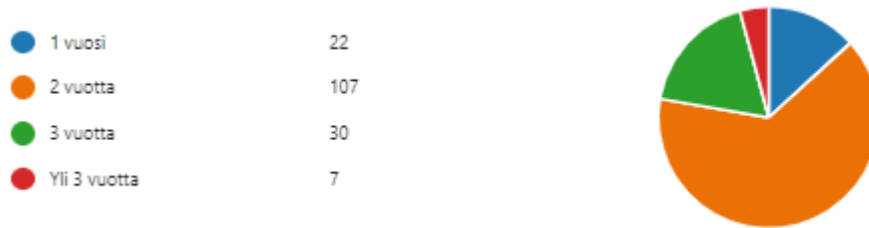
7.2.1 Kasvinsuojelu

Kyselyyn vastanneista 95 käytti rikkakasvien torjuntaan sekä puhdistusniittoa että kasvinsuojeluaineita. Vastaajista 64 käytti vain kasvinsuojeluaineita rikkakasvien torjuntaan. Vain muutama teki pelkästään puhdistusniiton kuminan rikkakasvien torjumiseksi. Kyselyn avoimen kysymyksen mukaan oli todettu kuminan kasvinsuojelusta:

Viljelykierto / viljojen taudit. Laajempi mahdollisuus monivuotisten rikkakasvien torjuntaan kuin viljoilla (mekaaninen ja kemiallinen). Muokkauksen vähentäminen. Sadon määrä, käsittely ja varastointi -> pienemmät volyymit / hehtaari.

Melkein kaikki kyselyyn vastanneista olivat yhtä mieltä siitä, että kuminakoin torjuntaan käytetään tuholaistorjunta-aineita. Myös melkein kaikkien vastaajien kesken tautiaineiden käyttämistä ei koettu tarpeelliseksi kuminalle.

Vastaajista 107 otti kuminasta vain 2 satovuotta ja 30 vastaajaa 3 satovuotta (Kuvio 6). Vastaajista 22 kumina oli vain yhden vuoden ja vain muutamalla vastaajista yli 3 vuotta. Suosio pitää vain 2 satovuotta kuminaa voi viitata kuminan rikkakasvipaineen ja tuholaisten lisääntymiseen satovuosien lisääntyessä. Kuminakasvusto harventuu satovuosien lisääntyessä, jolloin rikkakasvit voivat vallata harvaa kuminkasvustoa, joka korreloi huonompaan kuminasadon laatuun ja määrään.



Kuvio 6. Kuminasta otettavien satovuosien määrä vastaajamäärien mukaan.

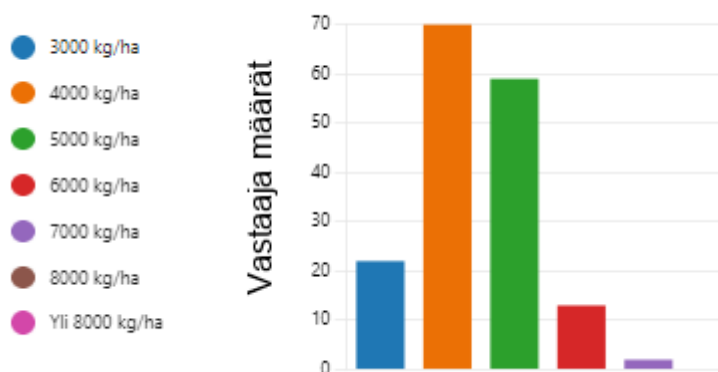
7.2.2 Seosviljely

Kuminan seosviljely ei ollut yleistä kyselyn tulosten mukaan. Melkein kaikki viljelivät kuminää puhtaana. Kuminää aluskasvina oli vain muutamalla viljelijällä härkäpavulle, viljalle, koriante-rille sekä herneelle. Kumina herneen aluskasvina oli kyseisistä kasveista yleisin ja toiseksi yleisin viljan aluskasvina. Kuminää öljykasvin aluskasvina ei ollut kenelläkään vastaajista. Kyselyn avoimen kysymyksen mukaan viljelijä kommentoi kuminan seosviljelystä:

Kuminää viljellään viljelykierron takia, sopii hyvin härkäpavun aluskasviksi ja toisaalta kuminan jälkeen on hyvä kylvää syysvehnää. Myös viljojen tautipaine alenee ja kuminalla on maan rakennetta parantava vaikutus.

7.3 Viljasadon määrä

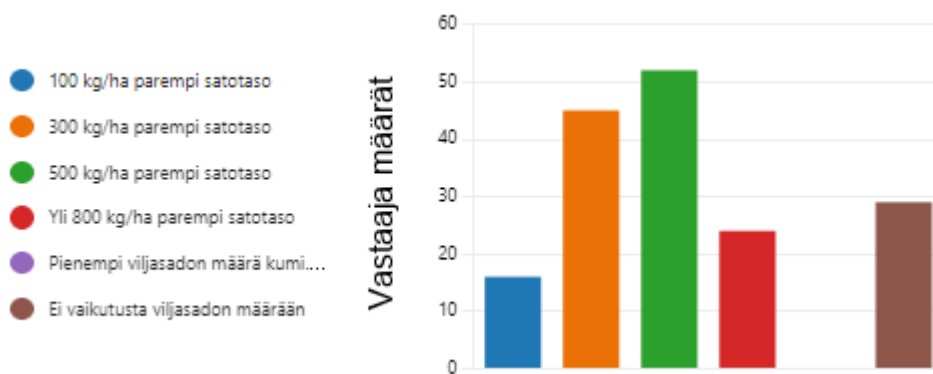
Tilojen viljasadon määrä oli 70 vastaajalla 4000 kg/ha (Kuvio 7). Vastaajista 59 viljasadon määrä oli 5000 kg/ha. Vastaajista 22 viljasadon määrä oli 3000 kg/ha ja vastaajista 13 viljasadon määrä oli 6000 kg/ha. Vain muutama vastaajista oli päässyt 7000 kg/ha viljasadon määrään. Huippusatoa, eli 8000 kg/ha viljasadon määrää tai yli 8000 kg/ha satotasoa ei kukaan vastaajista saavuttanut.



Kuvio 7. Tilojen viljasadon määrät vastaajamäärien mukaan.

7.4 Viljasadon määrä kuminan viljelyn jälkeen

Tulosten mukaan kuminan viljelyn jälkeen viljasadon määrä oli 52 vastaajalla 500 kg/ha parempi. (Kuvio 8). Vastauksissa oli hajontaa, jolloin 45 vastaajalla kuminan viljelyn jälkeen satotaso oli 300 kg/ha parempi. Jopa 24 vastaajalla oli yli 800 kg/ha viljasadon nousu kuminan viljelyn jälkeen. Vastaajista 16 satotason nousu oli 100 kg/ha parempi ja 29 vastaajan mukaan kuminalla ei ollut vaikutusta viljasadon määrään. Vastaajien mukaan kumina ei kuitenkaan alentanut viljasadon määrää.



Kuvio 8. Viljojen satotasot kg/ha kuminan viljelyn jälkeen vastaajamäärien mukaan.

Vain 14 vastaajalla oli käytössä puimurissa satokartoitin. 151 vastaajalla ei ollut käytössä satokartoitinta sadon määrän mittaamiseen. Voidaan olettaa, että viljasadon määrää on verrattu edellisen sadon määrään tai viljasatoa on punnittu, jos ei ole ollut käytössä satokartoitinta. Satokartoitin on uutta teknologiaa sadon määrän mittaamiseen, joten sen käyttö ei ole vielä yleistä.

7.5 Maan rakenne kuminan viljelyn jälkeen

Vastaajista 85 viljelivät kuminaa karkeilla kivennäismailla ja vastaajista 61 savimailla. Vähiten kuminaa viljeltiin multamailla. Peltomaat olivat 75 vastaajan mukaan enimmäkseen vähämultaisia tai multavia. 68 vastaajalla oli runsasmultaisia maita. Erittäin runsasmultaisella maalla kuminaa viljeltiin vähiten. Kysymykseen ei vastattu, jos kuminaa viljeltiin multamailla, koska multamaan multavuusluokka määritellään eri asteikolla.

Peltomaan pH oli kyselyn tulosten mukaan eniten välttävää tai tyydyttävää. Toiseksi eniten viljelijöiden peltomaiden pH oli hyvä, korkea tai arveluttavan korkea. Peltomaan pH oli huono tai huononlainen vain muutamalla vastaajista.

111 vastaajan mukaan kuminalla on monivuotinen vaikutus maaperän rakenteeseen (Kuvio 9). Vastaajista 45 olivat sitä mieltä, että kuminalla oli vain yhden vuoden verran vaikutusta maanrakenteeseen. Vastaajista vain 10 oli sitä mieltä, että kuminalla ei ole maanparannusvaikutusta. Kyselyn avoimen kysymyksen mukaan viljelijät olivat kommentoineet kuminan vaikutusta maaperään seuraavasti:

Kumina parantaa ja kuohkeuttaa maata. Kuminan juurista on hyötyä. Kumina on hyvä kasvi viljelykiertoon, kun tulee 2–3 vuotta taukoa viljanviljelyksestä kyseisellä loholla.

Voimakas juuristo ja usean vuoden kasvipeitteisyys ovat hyväksi.

Hyvä esikasviarvo, jaksottaa töitä ja antaa mahdollisuuden peltojen peruskunnostukseen. Tuo biodiversiteettiä, evästä pörriäisille, ja parantaa pellon rakennetta ja biologista pöhinää.



Kuvio 9. Maan rakenne kuminan viljelyn jälkeen vastaajamäärien mukaan.

7.6 Kuminan esikasviarvo

Kyselyssä viimeisenä kysymyksenä oli vapaavalintainen kysymys, johon vastaajat saivat vapaasti kommentoida, miksi viljelevät kuminaa ja verrattuna muiden kasvien esikasviarvoon. Vapaaseen kysymykseen vastasi 114 viljelijää. Vastaukset toivat hyviä näkemyksiä kuminan vaikutuksesta monesta eri näkökulmasta sekä arvokkaita kokemuksia käytännön viljelijöiltä.

Viljelijöillä nousi kommenteissa kaikista eniten esille kuminan loistava esikasviarvo maanparannukseen ja kuminaa pidettiin kannattavana ja mielenkiintoisena kasvina omassa viljelykierrossa. Kommenteissa nousi esille monesti, että kumina tasaa työhuippuja, koska kuminaa ei tarvitse joka vuosi kylvää ja se valmistuu eri aikaan kuin viljat. Myös oli kommentoitu, että kumina on ympäristöystävällisempi vaihtoehto kuin viljat, se edesauttaa luonnon biodiversiteettiä pölytyksen myötä ja on hyvä pellon mikrobitoiminnalle, kun kumina lisää pellon

multavuutta. Kyselyn avoimen kysymyksen mukaan viljelijä oli kommentoinut kuminan esikasviarvosta:

Erittäin hyvä vaikutus maan rakenteeseen, esikasviarvo sama tai parempi kuin palkokasvilla, työkuorman jakaminen, hintataso.

Useat kommentoivat myös, että kumina toimii hyvänä välikasvina viljoille ja puhdistaa maata rikkakasveista ja taudeista viljojen jälkeen. Myös oli todettu, että kaurasato on ollut hyvä kuminan viljelyn jälkeen ja sato on todettu paremmaksi nurmen ja kuminan jälkeen kuin että vilja olisi ollut esikasvina. Myös oli koettu, että kumina korvaa nurmen puuttumisen viljelykierrossa.

8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Caraway Finland Oy. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia kuminan esikasvivaikutusta viljojen satotasoihin. Tavoitteena oli myös tuoda esille viljelytoimenpiteiden ja seosviljelyn mahdollisuuksia sekä kuminan vaikutuksia luonnonmonimuotoisuuteen ja maan kasvukuntoon. Opinnäytetyön kvantitatiivisessa tutkimuksessa Caraway Finland Oy:n kuminan sopimusviljelijöille laadittiin anonyymi kysely, jonka yritys lähetti 600 sopimusviljelijälleen. Kyselyyn vastasi määräajassa 166 viljelijää.

Kyselyyn tulokset olivat positiivisia ja kattavia. Kyselyyn vastanneiden viljelijöiden peltopinta-ala oli keskimäärin 49 ha. Kuminan viljelystä oli kokemusta suurimmalla osalla vastaajista jo yli 5 vuotta. Tuloksista kävi ilmi, että suurimmaksi osaksi viljelijöiden viljelykierto koostui yksivuotisista viljelykasveista kuminan lisäksi ja että kuminan viljelyn jälkeen yleisemmin viljeltiin yksivuotista ohraa ja toiseksi eniten kauraa. Voidaan todeta, että viljelijät ovat kokeneet kuminan esikasviarvon hyväksi.

Kuminaa viljeltiin karkeilla kivennäismailla yleisimmin ja suosituin muokkausmenetelmä oli kyntömuokkaus. Viljelijöiden peltomaiden pH oli enimmäkseen välttävää ja tyydyttävä ja peltomaan multavuusluokka oli yleisimmin vähämultainen tai multava. Kuminan kasvinsuojelussa käytettiin sekä mekaanista että kemiallista rikkakasvien torjuntaa. Kuminasta otettiin yleisimmin vain kaksi satoa, mikä selittyy kuminakasvuston harventumisesta satovuosien lisääntyessä, joka voi kertoa tilalle rikkakasvien lisääntymisestä. Tautiaineiden käyttö ei ollut yleistä, mutta vastaajat kokivat välttämättömäksi kuminakoin torjunnan. Kuminan lannoitukseen yleisimmin käytettiin perinteisesti mineraalilannoitteita. Seosviljely oli sopimusviljelijöiden keskuudessa harvinaisuus. Kuminan seosviljelyä oli kokeillut vain muutama viljelijä ja yleisemmin kumina oli herneen aluskasvina. Kuminan seosviljelyä toivottavasti tulevaisuudessa tullaan kokeilemaan enemmän, koska kumina sopii hyvin seosviljelyyn.

Viljelijöiden viljasadon määrä oli keskimäärin 4000 kg/ha, joka on hyvä. Satokartoitinta sadon määrän mittaamiseen ei ollut kuin muutamalla viljelijällä. Sadon määrän mittaamiseen on käytetty muita sadon mittausmenetelmiä, kuten esimerkiksi viljasadon määrän punnitseminen tai arviointi.

Tulokset kuminan vaikutuksesta viljasadon määrään ovat yllättävän positiivisia. Vastauksissa oli hajontaa, mutta tuloksista voi päätellä, että kuminalla on vaikutusta viljasadon määrän kohenemiseen kuminan hyvän esikasviarvon myötä. Eniten oli havaittu 500 kg/ha sadon lisäystä viljasadon määrään, toiseksi eniten 300 kg/ha sadonlisäystä. Positiivista oli myös, että viljan sadonlisäystä oli muutamalla jopa yli 800 kg/ha. Muutamalla oli sadonlisäystä havaittu vain 100 kg/ha ja osa vastaajista oli sitä mieltä, että kuminalla ei ollut vaikutusta viljasadon määrään. Mutta kuitenkin vastaajien mukaan kuminalla ei ollut viljasadon määrään alentavaa vaikutusta.

Opinnäytetyön tavoitteet täyttyivät kyselyn sekä opinnäytetyön teorian myötä. Kyselyyn vastanneiden sopimusviljelijöiden sekä opinnäytetyön teoriaosuuden mukaan voidaan todeta, että kuminalla on monivuotinen maata parantava vaikutus kuminan voimakkaan juuristomasan vuoksi. Kumina on hyvä välikasvi viljelykiertoon puhdistamaan pellot kasvitaudeista ja monivuotisista rikkakasveista viljan viljelyn jälkeen. Myös monivuotinen kumina kasvipeitteisyydellään vähentää työhuippuja sekä sitoo hiiltä pellostä, joka edistää luonnon monimuotoisuutta. Kumina tuo myös maan mikrobeille hyviä ravinteita sekä pölyttäjille mettä ja siitepölyä. Kumina on loistava esikasvi viljoille ja hyvä lisä viljelykiertoon vähentämään yksipuolista viljelykiertoa.

LÄHTEET

Caraway Finland. (2020). *Kuminan viljelyopas 2020*.

<https://www.carawayfinland.fi/fi/opas/viljelyopas>

Hannukkala, A. & Pietikäinen, N. (2014). Kuminan kasvitaudit. Teoksessa M., Keskitalo, A., Hannukkala, E., Huusela-Veistola, M., Högnäsbacka, L., Jauhiainen, A., Kangas, T., Karhula, H., Känkänen, A., Laine, M., Niskanen, N., Pietikäinen, P., Ruuttunen, J., Esala, H., Harmanen, & S., Peltonen. (toim.), *Kumina tuotantokasvina*. (28–32). (MTT Raportti 136). <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/482408/mtrraportti136.pdf>

Huusela-Veistola, E. & Ruuttunen, P. (2014). *Mitä kuminan tuholais- ja rikkakasvi havainnoista voidaan päätellä?* [PowerPoint-esitys]. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, MTT.

<https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485103/Kuminan%20tuhoel%E4imet.pdf?sequence=1>

Huusela-Veistola, E. (2014). Kuminan tuhoeläimet. Teoksessa M., Keskitalo. (toim.), A., Hannukkala, E., Huusela-Veistola, M., Högnäsbacka, L., Jauhiainen, A., Kangas, T., Karhula, H., Känkänen, A., Laine, M., Niskanen, N., Pietikäinen, P., Ruuttunen, J., Esala, H., Harmanen, & S., Peltonen. *Kumina tuotantokasvina*. (18–22). (MTT Raportti 136). <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/482408/mtrraportti136.pdf>

Hakala, K., & Keskitalo, M. (2014). Esikasvien hajoamisominaisuudet ja vaikutus maaperään. Teoksessa M., Keskitalo, K., Hakala, E., Huusela-Veistola, H., Jalli, M., Jalli, L., Jauhiainen, & S., Peltonen. *Esikasin vaikutus viljojen, öljykasvien ja perunan viljelyyn*. (s.10–12). (Teho Plus hankkeen julkaisu,4/2014). TEHO plus- hanke.

Hakala, K., & Keskitalo, M. (18.12.2006). Erikoiskasvien juurten salat selville. *Maaseudun Tiede*, 65 (4), 14. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/463463/mtt-kjak-v63n04s14a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hankkija. (i.a.). *Mistral WG*. <https://www.hankkija.fi/tuotantopanoset/kasvinsuojeluaineet-ja-biosidit/rikkakasvien-torjunta/ia-mistral-wg-2011186/>

Humuspehtoori. (i.a.). *Maanparannus*.

<https://www.humuspehtoori.fi/ajankohtaista/maanparannus>

Jalli, M., Jalli, H., Huusela-Veistola, E., & Keskitalo, M. (2015). Esikasvien kasvinsuojeluvaikutus ja sen hyödyntäminen. Teoksessa N., Toukoluoto, & S., Peltonen. *Viljelykiertojen monipuolistaminen*. (s.72). (ProAgria Keskusten Liiton julkaisu nro. 1142). ProAgria Keskusten Liitto.

Keskitalo, M. (2015). Kumina ja vilja pelaavat hyvin yhteen. Teoksessa N., Toukoluoto, & S., Peltonen. *Viljelykiertojen monipuolistaminen*. (s.14–15). (ProAgria Keskusten Liiton julkaisu nro. 1142). ProAgria Keskusten Liitto.

- Keskitalo, M. (2007). Monimuotoisuutta ja viljelyvarmuutta erikoiskasveista. Teoksessa M., Keskitalo, K., Hakala, S., Peltonen, & T., Harmoinen. (toim.) *Erikoiskasvien viljely*. (s.6–8). (ProAgria Maaseutokeskusten Liiton julkaisuja nro. 1034). ProAgria Maaseutokeskusten Liitto.
- Keskitalo, M., & Hakala, K. (13.10.2008). Vaihtelua viljelykiertoon erikoiskasveilla. *Maaseudun Tiede*, 65 (3), 15. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/474391/mtt-mt-v65n03s15.pdf?sequence=1>
- Keskitalo, M., Hakala, K., Jauhiainen, L., & Känkänen, H. (2012). Erikoiskasvit kevätvehnän esikasveina. *Suomen Maataloustieteellisen seuran tiedote* 28 (2012), 1–6. <https://doi.org/10.33354/smst.75639>
- Keskitalo, M., Eriksson, C., Hakala, K., Ikonen, A., Kaipainen, S., Kurppa, S., Palojärvi, A., Pitkänen, T., Soini, K., Thessler, S., Turunen, H. & Takamaa, H. (2007). Monimuotoisuutta erikoiskasvien viljelystä. Teoksessa J., Salonen, M., Keskitalo, & M., Segersted (toim.), *Peltoluonnon ja viljelyn monimuotoisuus*. (s.83). (Maa ja elintarviketalouden tutkimuskeskus julkaisu nro 110). Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, MTT. <http://www.mtt.fi/met/pdf/met110.pdf>
- Känkänen, H. (17.6.2013). *Siemenmäärän merkitys suorakylvetyn kuminan kasvulle*. [PowerPoint-esitys]. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, MTT. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/481770/Kuminan%20suorakylv%F6 Kankanen 17062013.pdf?sequence=1](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/481770/Kuminan%20suorakylv%F6%20Kankanen%2017062013.pdf?sequence=1)
- Känkänen, H. (2015). Esikasvin merkitys muuttuu suorakylvössä. Teoksessa N., Toukoluoto, & S., Peltonen. *Viljelykiertojen monipuolistaminen*. (s.74–75). (ProAgria Keskusten Liiton julkaisuja nro. 1142). ProAgria Keskusten Liitto.
- Kapiainen-Heiskanen, P. (2021). Kapinallinen kumina tekee mitä tahtoo. *Maatilan Pellervo* 9, (2021), 16–19. <https://maatilanpellervo.fi/2021/09/02/kapinallinen-kumina-tekee-mita-tahtoo/>
- Kaipainen, S., & Palojärvi, A. (18.12.2006). Hyvät mikrobit viihtyvät erikoiskasvien juuristoissa. *Maaseudun Tiede*, 63, (4), 14. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/463464/mtt-kjak-v63n04s14b.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leppälä, J., Keskitalo, M., Ansalehto, A., & Enroth, A. (2007a). Kumina. Teoksessa M., Keskitalo, K., Hakala, S., Peltonen, & T., Harmoinen. (toim.) *Erikoiskasvien viljely*. (s.44). (ProAgria Maaseutokeskusten Liiton julkaisuja nro. 1034). ProAgria Maaseutokeskusten Liitto.
- Leppälä, J. (2007b). Sato ja sen käsittely tilalla. Teoksessa M., Keskitalo, K., Hakala, S., Peltonen, & T., Harmoinen. (toim.) *Erikoiskasvien viljely*. (s.47). (ProAgria Maaseutokeskusten Liiton julkaisuja nro. 1034). ProAgria Maaseutokeskusten Liitto.

- Leppälä, J., Keskitalo, M. (2007c). Viljelytekniikka. Teoksessa M., Keskitalo, K., Hakala, S., Peltonen, & T., Harmoinen. (toim.) *Erikoiskasvien viljely*. (s.44–45). (ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja nro. 1034). ProAgria Maaseutukeskusten Liitto.
- Malin, E. (2020). *Kerääjäkasviopas: käytännön ohjeita kerääjäkasvien hyödyntämiseen Suomessa*. Baltic Sea Action Group. <https://www.carbonaction.org/wp-content/uploads/2020/06/Keraajakasviopas2020.pdf>
- Myllys, M. (2015). Syvä- ja laajajuurisilla kasveilla lisää hiiltä peltoon. Teoksessa N., Toukoluoto, & S., Peltonen. *Viljelykiertojen monipuolistaminen*. (s.74–75). (ProAgria Keskusten Liiton julkaisuja nro. 1142). ProAgria Keskusten Liitto.
- Maa- ja Metsätaloustuottajain Keskusliitto, MTK. (24.3.2021). *Huomioi pölyttäjät kevättöissä pellolla, pihassa ja puutarhassa*. <https://www.stinfo.fi/tiedote/69904392/huomioi-polyttajat-kevattoissa-pellolla-pihassa-ja-puutarhassa?publisherId=2037>
- Nurmi, E. (7.3.2018). *Maan multavuuden hoito: Miten nopeasti lisätään eloperäistä aineista peltoon ja palautetaan maan kasvukunto?* Luonnonvarakeskus. <https://www.ilmastoviisas.fi/tyopajat/kokemaki-7-3-2018/maan-multavuuden-hoito-miten-nopeasti-lisataan-eloperaista-ainesta-peltoon-ja-palautetaan-maan-kasvukunto/>
- Niemeläinen, O., Keskitalo, M., Niskanen, M., Raiskio, K., & Teinilä, T. (2018). *Lisää kasvipeitteisyyttä heinästä, siemennurmista ja kuminasta: ”Sieppari pellossa”- hankkeen tuloksia*. (Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 64/2018). Luonnonvarakeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-674-2>
- Naturcom. (i.a.). *Maanparannus-juureva*. <https://naturcom.fi/tuote/maanparannus-juureva/>
- Pethman, K. (8.5.2018). *Kerääjäkasvi:mikä se on?* ProAgria. <https://www.proagria.fi/blogit/kerajakasvien-kokeiluja/kerajakasvi-mika-se-on>
- Perälä, P. (16.08.2023). *Carbon Action: Hiiliviljelijä Perttu Perälä vie uudistavaa viljelyä käytäntöön myös maataousneuvojana*. Baltic Sea Action Group. <https://www.bsag.fi/ajankohtaista/carbon-action-hiiliviljelijä-perttu-perälä-vie-uudistavaa-viljelyä-käytäntöön-myös-maataousneuvojana/>
- Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Honkavaara, E., Wittke, S., Karjalainen, M., & Puttonen, E. (2019). *Pre-crop values from satellite images for various previous and subsequent crop combinations*. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00462>
- Peltonen, S. (1.11.2018). *Viljelykierrolla kannattavuus paremmaksi*. [PowerPoint-esitys]. ProAgria Keskusten Liitto. https://www.proagria.fi/uploads/1.11.2018_viljelykierrolla_kannattavuus_paremmaksi_sari_peltonen_proagria_keskustenliitto_2022-06-13-124939_fcly.pdf
- Peltonen, S., & Enroth, A. (2007). Erikoiskasvituotannon suunnittelu. Teoksessa M., Keskitalo, K., Hakala, S., & Harmoinen, T. (toim.) *Erikoiskasvien viljely* (s.8–11). (ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja nro. 1034). ProAgria Maaseutukeskusten Liitto.

- Ruokavirasto (31.1.2023a). *Muutoksia peltotukien ehdoissa*.
<https://www.ruokavirasto.fi/tuet/tuet-uudistuvat/maatalous/mika-muuttuu-peltotuissa/muutoksia-peltotukien-ehdoissa/>
- Ruokavirasto (14.4.2023b). *Tukiehdot: Ekojärjestelmätuki 2023*.
<https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/peltotuet/ekojarjestelmatuki/tukiehdot-ekojarjestelmatuki/tukiehdot-ekojarjestelmatuki-2023/>
- Ruokavirasto (25.9. 2023c). *Tunnetko viljelykierron vaatimukset?*
<https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/perusehdot/viljelykierto/>
- Smagina, S. (13.07.2020). *Ota biokaasualan keskeiset termit haltuun! Sanasto Biokaasusta, osa 2/2 [M-Y]*.<https://biovoima.com/blogi/ota-biokaasualan-keskeiset-termit-haltuun-sanasto-biokaasusta-osa-2>
- Toivonen, M., Karimaa, A-E., Herzon, I., & Kuussaari, M. (2022). Flies are important pollinators of mass flowering caraway and respond to landscape and floral factors differently from honeybees. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 323, (2022),1-11.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107698>
- Trans Farm. (i.a.a). *Tutustu kuminaan*. <https://www.transfarm.fi/tutustu-kuminaan>
- Trans Farm. (i.a.b). *Kuminan viljelyopas: Kuminan lopetus satovuosien jälkeen*.
<https://www.transfarm.fi/kuminan-lopetus-satovuosien-jalkeen>
- Trans Farm. (20.4.2021a). *Kuminan viljelyopas: Rikkakasvit ja niiden torjunta*.
<https://www.transfarm.fi/siemenrikkakasvien-torjunta-kumina>
- Trans Farm. (5.5.2021b). *Kuminan viljelyopas: Kuminan kylvö*.
<https://www.transfarm.fi/kuminan-kylvo>
- Trans Farm (2020). *Kuminan viljelyopas: Muut kasvintuhoojat ja niiden torjunta*.
<https://www.transfarm.fi/kuminakoi-kuminan-kasvintuhooja>
- Virtanen, J. (2017). *Lietelannan separoinnin taloudellinen merkitys*. [PowerPoint-esitys]. Ylä-Savon Ammattiopisto. <http://ravinnejaenergia.fi/site/wp-content/uploads/2017/06/separointi-taloudellinen-merkitys.pdf>
- Vilja-alan Yhteistyöryhmä, Vyr. (i.a.). *Möhöjuuren ja pahkahomeen isäntäkasvit*.
<https://www.vyr.fi/fin/oljykasvioppaan-ekstrat/mohojuuren-ja-pahkahomeen-isantakasvit/>
- Ympäristökioski. (i.a.). *Ravinteiden tarkennettu käyttö: Esikasvivaikutuksen hyödyntäminen*. ProAgria.<https://www.ymparistokioski.fi/ymparistonhoidon-toimenpiteet/ravinteiden-tarkennettu-kaytto/esikasvivaikutuksen-hyodyntaminen>

LIITTEET

Liite 1. Kysymysrunko

Liite 1. Kuminan sopimusviljelijöiden kyselyrunko

Tilan peltopinta-ala vuokrapeltoineen?

0-49 ha

50-99 ha

100-149 ha

150-199 ha

200-249 ha

250-300 ha

yli 300 ha

Tilan viljelykierto?

Viljapainoitteinen kuminan lisäksi

Viljan lisäksi nurmea ja kuminaa

Viljan ja öljykasvien lisäksi kuminaa

Viljan ja palkokasvien lisäksi kuminaa

Muu

Kuinka monta vuotta olette viljellyt kuminaa?

2 vuotta

3 vuotta

4 vuotta

5 vuotta

yli 5 vuotta

Suorakylvö, kevytmuokkaus vai kyntömuokkaus kuminan kylvöön?

Suorakylvö

Kevytmuokkaus

Kyntömuokkaus

Kuminan lannoitus mineraalilannoitus vai eloperäinen lannoitus?

Mineraalilannoitus

Karjanlanta

Biokaasulaitoksen sivutuotteet (esim. mädäte)

Sekä karjanlantaa, että mineraalilannoitteita

Sekä mineraalilannoitteita ja biokaasulaitoksen sivutuotteet (esim. mädäte)

Sekä karjanlantaa ja biokaasulaitoksen sivutuotteita (esim. mädäte)

Kuminan rikkakasvien torjunta?

Kasvinsuojelu aineet

Puhdistus niitto

Molemmat edellä mainitut

Kuminan tuholaistorjunta?

Kuminakoin ruiskutus

Ei torjuta kuminakoita

Kuminan tautiaineiden käyttäminen?

Ei ruiskuteta tautien torjunta-aineita

Ruiskutetaan tautien torjunta-aineita

Kuminan seosviljely, kumina aluskasvina?

Härkäpavulle

Herneelle

Viljalle

Korianterille

Öljykasville?

Vain kumina sellaisenaan

Kuinka monta satovuotta kuminasta?

1 vuosi

2 vuotta

3 vuotta

Yli 3 vuotta

Onko tilalla käytössä satokartoitin?

Kyllä

Ei

Muu

Tilan viljasadon määrä?

3000kg/ha

4000kg/ha

5000kg/ha

6000kg/ha

7000kg/ha

8000kg/ha

Yli 8000 kg/ha

Arvioitu/ mitattu viljasadon määrä kuminan jälkeen?

Jos suurempi viljasadon määrä kuminan viljelyn jälkeen, niin kuinka paljon?

100kg/ha parempi satotaso

300kg/ha parempi satotaso

500kg/ha parempi satotaso

Yli 800kg/ha parempi satotaso

Pienempi viljasadon määrä kuminan viljelyn jälkeen

Ei vaikutusta

Millä maalajilla viljelette kuminaa?

Multamaa

Karkeat kivennäismaat

Savimaa

Peltomaan multavuus, jätä vastaamatta tähän kysymykseen jos viljelet multamaalla

Vähämultainen, multava

Runsasmultainen

Erittäin runsasmultainen

Peltomaan pH-arvo viljavuusluokkana?

Huono-huononlainen

Välttävä-tyyydyttävä

Hyvä-korkea-arvelluttavan korkea

Maan rakenne kuminan jälkeen?

Ei vaikutusta maan rakenteeseen

Yhden vuoden verran maanrakenteen parantuminen

Monivuotinen vaikutus maaperän rakenteen parantumiseen

Mitä kylvätte kuminan jälkeen?

Ohra

Vehnä

Kaura

Ruis

Syysvehnä

Palkokasvi

Öljykasi

Muu

Minkä takia viljelette kuminaa, verrattuna muiden kasvien esikasviarvoon?

Ei pakollinen kysymys, vapaamuotoinen lyhyt ja ytimekäs sana.