

Kaarlo Korpinen

# **Kauran siemenviljelyn tehostamiseen vaikuttavia keinoja**

Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Elintarvike- ja maatalouden yksikkö

Agrologi (AMK)

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantoprosessit

Tekijä: Kaarlo Korpinen

Työn nimi: Kauran siemenviljelyn tehostamiseen vaikuttavia keinoja

Ohjaaja: Heikki Harmanen

Vuosi: 2017

Sivumäärä: 71

Liitteiden lukumäärä: 2

---

Tämän työn tavoitteena on tutkia, miten kauran siemenviljelyä voitaisiin tulevaisuudessa tehostaa Suomessa. Tutkimukseen otettiin mukaan K-maatalouden siemenkeskuksen sopimusviljelijöitä, jotka viljelivät Bettina ja Ringsaker-lajikkeita vuosina 2011–2013.

Tein sopimusviljelijöille kyselytutkimuksen, jotta saisin tietää, mitä tehostamiskeinoja kauran siemenviljelyssä oli käytetty ja kuinka hyvin ne olivat tehonneet. Kyselyn tulosten perusteella parhaimmat keinot tehostaa kauran siemenviljelyä olivat maanmuokkaus, esikasvin käyttö, typpilannoitus, kylvötiheys ja kasvitautiaineiden käyttö. Kun kauran esikasvina käytetään muuta kuin kauraa tai jos typpilannoituksen määrää nostetaan alle 100:sta yli 100 kiloon hehtaaria kohti, sadon määrä nousee keskimäärin noin 15 % verrattuna siihen, että esikasvina olisi kauraa tai typpilannoitusta käytettäisiin alle 100 kg/ha. Yhtä suuri nousu sadon määrässä saadaan, kun kylvötiheys on 500 kpl/m<sup>2</sup> 450 kpl/m<sup>2</sup>:n sijaan ja kun kasvitautiaineita käytetään, verrattuna siihen, jos niitä ei käytettäisi.

Tutkimuksessa mukana olevien viljelyvuosien, kauralajikkeiden ja sopimusviljelijöiden pieni lukumäärä saattaa vääristää tuloksia, mutta ne ovat kuitenkin suuntaa antavia.

Avainsanat: kaura, siemenviljely, sopimusviljelijä, Bettina, Ringsaker

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: Food and agriculture

Degree programme: Agrology (AMK)

Specialisation: Production processes

Author: Kaarlo Korpinen

Title of thesis: Means of Making Oat Seed Cultivation More Effective

Supervisor: Heikki Harmanen

Year: 2017

Number of pages: 71

Number of appendices: 2

---

The aim of this thesis is to study how oat seed cultivation can be improved in Finland in the future. Contract farmers of K-maatalous Seed Centre who were cultivating Bettina or Ringsaker were asked about the methods they used during 2011–2013 in the form of a questionnaire.

According to the results, the best ways to get bigger crops are, besides tilling of the soil, are following four methods. Method one, if the preceding plant is some other than oats, or, method two, the amount of nitrogenous fertilizer is above 100 kg/ha instead of under 100 kg/ha, the average crops amount rises by about 15 %. The same augmentation is received by method three, when the sowing density is raised from 450 pcs/m<sup>2</sup> to 500 pcs/m<sup>2</sup>, or, also, by method four, if herbicides are used, compared to the situation when they are not used. Consequently, for each method, the average crop yield rises by about 15 %.

The reliability of the results may suffer from the small number of cultivators questioned, the oats species and the years. However, they are of some significance.

Keywords: oats, seed cultivation, contract farmer, Bettina, Ringsaker

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
1 JOHDANTO.....	8
2 MIKÄ KAURA ON?.....	9
2.1 Kaura kasvina.....	10
2.2 Kauralajit.....	11
2.3 Kauralajikkeet.....	12
3 KAURAN VILJELY NYKYISIN SUOMESSA.....	14
3.1 Kylvö.....	15
3.2 Maalajit ja happamuus.....	17
3.3 Maanmuokkausmenetelmät.....	17
3.3.1 Kyntö.....	19
3.3.2 Kevennetty muokkaus.....	20
3.4 Lannoitus.....	21
3.4.1 Typpi.....	22
3.4.2 Fosfori.....	23
3.4.3 Kalium.....	24
3.4.4 Mangaani.....	24
3.5 Kasvinsuojelu.....	25
3.5.1 Punahome.....	26
3.5.2 Rikka-aineet.....	27
3.5.3 Kasvitautiaineet.....	28
3.5.4 Korrensäätet.....	28
3.5.5 Tuholaisaineet.....	29
3.6 Sadonkäsittely.....	29
3.7 Kauran satomäärät Suomessa ja K-maatalouden koetilalla.....	30
3.8 Kauran laatuvaatimukset.....	31
4 KAURAN SIEMENVILJELY SUOMESSA.....	33

4.1	Kauran siemenviljelyn ja tavallisen kauran viljelyn ero .....	33
4.2	Siemenkauran laatuvaatimukset .....	33
4.3	Kylvösiemenen sertifiointi.....	34
4.4	Siemenviljelyn aloittaminen .....	36
4.4.1	Itävyys.....	36
4.4.2	Esikasvit.....	37
4.5	Viljelykierron osuus satotasoihin kauran siementuotannossa .....	37
4.6	Rikkakasvit.....	39
<b>5</b>	<b>SIEMENVILJELY KOETILALLA .....</b>	<b>41</b>
5.1	K-maatalouden koetila .....	41
5.2	K-maatalouden siemenkeskus .....	42
5.3	Siemenviljelijät .....	43
<b>6</b>	<b>AINEISTO JA MENETELMÄ .....</b>	<b>45</b>
6.1	Aineisto .....	45
6.2	Menetelmä .....	46
<b>7</b>	<b>TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....</b>	<b>49</b>
7.1	Pinta-ala.....	49
7.2	Esikasvi.....	51
7.3	Maanmuokkausmenetelmät .....	52
7.4	Typpilannoitus.....	53
7.5	Kylvöpäivät, kylvötiheys ja sadonkorjuupäivät .....	55
7.6	Kasvinsuojeluaineet .....	58
7.6.1	Rikka-aineet.....	58
7.6.2	Kasvitautiaineet.....	59
7.6.3	Korrensäätteet .....	61
7.6.4	Lehtilannoitus.....	63
7.6.5	Tuholaisaineet.....	63
<b>8</b>	<b>LOPPUPÄÄTELMÄT.....</b>	<b>65</b>
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>67</b>
	<b>LIITTEET .....</b>	<b>71</b>

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Avetron-kaura .....	9
Kuva 2. Avanti-kaura kukkii.....	10
Kuva 3. Kauran lehdet ovat korvakkeettomia.....	11
Kuva 4. Maanmuokkausmenetelmiä .....	17
Kuva 5. Maaperä saadaan kuohkeaksi muokkaamalla .....	18
Kuva 6. Lannoittamalla kaurasta saa paremman sadon .....	21
Kuva 7. Rikka-aineille olisi nyt tarvetta.....	27
Kuva 8. Kauran röyhyt ovat vielä osaksi tupessa.....	28
Kuva 9. Kauran puintia.....	30
Kuva 10. K-maatalouden koetilan peltolohkoja ja koeruutuja Hauholla.....	42
Kuva 11. Siemenkeskuksen varastointikapasiteettia on kasvatettu .....	42
Kuva 12. Pakkaamon lajittelukone .....	43
Kuva 13. Bettina-kauraa .....	45
Kuva 14. Ringsaker-kauraa .....	45
Kuva 15. Bettina.....	46
Kuva 16. Ringsaker.....	46
Kuvio 1. Lohkon pinta-alan vaikutus Bettinan satoon.....	50
Kuvio 2. Lohkon pinta-alan vaikutus Ringsakerin satoon.....	50
Kuvio 3. Esikasvin vaikutus Bettinan satoon.....	51

Kuvio 4. Esikasvin vaikutus Ringsakerin satoon. ....	52
Kuvio 5. Typpilannoituksen vaikutus Bettinan satoon. ....	53
Kuvio 6. Typpilannoituksen vaikutus Ringsakerin satoon. ....	54
Kuvio 7. Lämpösummat K-maatalouden koetilalla kasvukausina 1992–2013.....	56
Kuvio 8. Sadesummat K-maatalouden koetilalla kasvukausina 1992–2013 .....	56
Kuvio 9. Kylvötiheyden vaikutus Ringsakerin satoon. ....	57
Kuvio 10. Kasvitautiaineiden vaikutus Bettinan satoon. ....	60
Kuvio 11. Kasvitautiaineiden vaikutus Ringsakerin satoon. ....	61
Kuvio 12. Korrensäätteiden vaikutus Bettinan satoon.....	62
Kuvio 13. Korrensäätteiden vaikutus Ringsakerin satoon. ....	62
Taulukko 1. Koko maan kattava kauran keskimääräinen hehtaarisato viljelyvuosina 2011–2013.....	31
Taulukko 2. K-maatalouden koetilan lohkokohtaisten satojen keskiarvo Bettinalla ja Ringsakerilla viljelyvuosina 2011–2013.....	31
Taulukko 3. Kasvuston lajikeaitous prosentteina .....	33
Taulukko 4. Rikka-aineiden käyttö Bettinalla ja Ringsakerilla. ....	59

# 1 JOHDANTO

Kauran viljelyllä on Suomessa pitkät perinteet, vaikka se ei olekaan ollut yhtä suosittua kuin vehnän viljely. Kaura on monipuolinen kasvi, joka selviää heikommassa kasvuolosuhteissa kuin muut viljalajit. Vaatimattomuudestaan huolimatta se on kuitenkin tärkeä paitsi erinomaisena rehukasvina myös luonnostaan terveellisenä elintarvikkeena. Siksi sen viljelyä olisi hyvä lisätä Suomessa. Laadukkaan kaurasadon varmistamiseksi tulee lisätä ja tehostaa myös kauran siemenviljelyä.

Työni tarkoituksena on selvittää, miten kauran siemenviljelyä voitaisiin tehostaa Suomessa. Aluksi kerron yleisesti kaurasta viljelykasvina ja kauran viljelystä Suomessa. Sen jälkeen tarkastelen kauran siemenviljelyä Suomessa ja siihen vaikuttavia tekijöitä.

K-maatalouden koetilalle tekemässäni tutkimuksessa selvitän K-maatalouden siemenkeskuksen sopimusviljelijöiden avulla, mitä menetelmiä kauran siemenviljelyssä on käytetty muutaman viljelyvuoden aikana. Tätä varten tavoitteenani on luoda kysely tietojen keräämiseksi viljelijöiltä. Tulosten perusteella yritän saada selville, mitä keinoja kauran siemenviljelyn tehostamiseksi olisi hyvä käyttää tulevaisuudessa.



## 2 MIKÄ KAURA ON?

Kaura on ollut aikoinaan tärkeä viljakasvi jo germaaneille ja kelteille (Kuva 1). Suomeen kaura juurtui vasta myöhemmin muiden viljalajien jälkeen. Aluksi sen leviäminen oli täällä hidasta, mutta hämäläiset käyttivät sitä kuitenkin jo 1300-luvulla maksuvälineenä kaupanteossa. Nykyään kaura on kuitenkin yksi tärkeimmistä viljalajeistamme. (OIT = Otavan Iso Tietosanakirja 1963, 686–687.) Kauraa viljellään eri puolilla maailmaa talviaikaisena maanpeitekasvina, viljana ja rehuna sekä tuore- että säilörehuna (Yara, [viitattu 17.3.2017a]).



Kuva 1. Avetron-kaura (Korpinen 2016).

Kaura on monipuolinen vilja, joka soveltuu myös rehuksi kotieläimille ja elintarvikkeeksi ihmisille. Märehtijöiden ja yksimahaisten kotieläinten rehuraaka-aineeksi soveltuvat erinomaisesti kotimaiset ja aikaiset kauralajikkeet. Kauran rehuarvo on hyvä korkeiden rasva- ja valkuaispitoisuuksien sekä monipuolisen rasva- ja aminohappokoostumuksen ansiosta. Kotieläimet saavat kaurasta myös terveellistä beetaglukaania kasvuunsa. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Pietilä 2013, 19.)

Kaura on luonnostaan terveellinen elintarvike myös ihmisille, koska se sisältää beetaglukaania, vitamiini- ja kivennäisaineita, hyvälaatuisia öljyhappoja sekä antioksidantteja. Muista viljoista poiketen kaura ei sisällä gluteenia, joten se sopii myös keliakikoille ravinnoksi. Yleisesti ottaen kaura toimii ihmisille hyvänä lääkkeenä erilaisiin suolistovaivoihin. (Pietilä 2013, 19.) Seuraavassa kerron kaurasta kasvina, sekä siitä, mitä erityispiirteitä sillä on muihin viljalajeihin verrattuna. Sitten selitän lyhyesti kauran eri lajeja ja lajikkeita.

## 2.1 Kaura kasvina

Kauran heinäkasvisuku (*Avena*) on ilmeisesti alun perin kotoisin Välimeren alueelta. Siihen kuuluu yhteensä noin 70 kauralajia, joista vain muutamia viljellään nykyään Euroopassa. (Yara, [viitattu 17.3.2017a].)



Kuva 2. Avanti-kaura kukkii (K-maatalous 2017c).

Kauran kukintoa sanotaan röyhyksi, jonka tähkylät ovat useimmiten kaksikukkaisia (Kuva 2). Kauran kukat ovat itsepölytteisiä, kaksineuvoisia ja vihneellisiä. (OIT 1963, 686.) Kauralla vihneetömät lajikkeet ovat kuitenkin yleisempiä kuin vihneelliset, joilla vain ensimmäinen kukka on vihneellinen (Yara, [viitattu 17.3.2017b]). Kauralla kukinta-aika kestää 10–15 vuorokautta (Ylhäinen 2016b, 19).

Kaikilla *Avena sativa* L. -sukuun kuuluvilla kauralajikkeilla röyhy on pyramidin muotoinen ja ulospäin haarautunut (Yara, [viitattu 17.3.2017b]). Tämän vuoksi kauralajikkeet voidaan luokitella viiteen eri ryhmään röyhyn haarojen asennon sekä muiden ominaisuuksiensa perusteella: sulkakaura, jäykkäkaura, tuuheakaura, hara- eli sojokaura ja riipparöyhy-kaura (OIT 1963, 687).

Jyvääiheet rakentuvat kauralla pensastumisvaiheessa ja niiden abortoituminen on yleistä. Yleensä jyvän täyttymisen aikaan ajoittuva kuumuus ja kuivuus alentavat kauran jyvien hehtolitrapainoa. Esimerkiksi viime kasvukaudella vuonna 2016 kaura ei pystynyt pensastumaan normaalilla tavalla kuumun ja kuivan sään vuoksi, joten jyvääiheiden muodostuminen väheni, mutta siitä huolimatta ne täytyivät edellisvuotta paremmin. (Ylhäinen 2016b, 18–19.)

Siemenet sijaitsevat röyhyissä kaleiden ja helpeiden ympäröiminä. Ne voivat olla väriykseltään joko valkoisia, keltaisia, harmaita tai mustia. (Yara, [viitattu 17.3.2017b].) Kauralla jyvän väri voi olla myös ruskea, johon kasvupaikan on todettu vaikuttavan. Kasvuolosuhteilla voidaan vaikuttaa myös kauran jyvien kuorten

paksuuteen, koska hyvissä kasvuolosuhteissa kasvaneet kauran jyvät ovat tutkusti ohutkuorisempia kuin huonoissa olosuhteissa kasvaneet. (OIT 1963, 687.)

Kaura eroaa muista viljalajeista heti alusta alkaen. Sen oraiden lehdet kiertyvät vastapäivään, mutta toisilla viljalajeilla ne kiertyvät myötäpäivään. Kaura kasvattaa tyypillisesti ensin pääverson ja sen jälkeen sivuversoja kasvuolosuhteista riippuen. Kauran korren lehdet (Kuva 3) ovat korvakkeettomia. (OIT 1963,



Kuva 3. Kauran lehdet ovat korvakkeettomia (K-maatalous 2017b).

687.) Esimerkiksi viime kasvukaudella kaura kasvatti sivuversoja, vaikka pääverso oli jo korrenkasvuvaiheessa. Tällöin kaurakasvustot näyttivät epätasaisilta. Jälki-versojen vuoksi kauran normaali puintiaika siirtyi tällöin pari viikkoa myöhäisemmäksi. (Ylhäinen 2016b, 18–19.)

Kaura tarvitsee kasvukautensa aikana enemmän vettä kuin muut viljat, mikä on viljelylohkoa mietittäessä syytä ottaa huomioon (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013). Veden puutteesta kärsivä kaurakasvusto tuottaa heikon sadon, mutta liian märkä kasvupaikka aiheuttaa kauralla punertumista ja satojen heikentymistä. Esimerkiksi viime kasvukaudella kaura ei menestynyt savisilla pelloilla, koska se kärsi veden puutteesta pitkän hellejakson aikana. Sen sijaan multamailla viljeltyä kauraa ei veden puute haitannut yhtä paljon. (Ylhäinen 2016b, 18, 20.)

## 2.2 Kauralajit

Kauran heinäkasvisuku rakentuu kauralajeista, joita esiintyy eri puolilla maailmaa. Näitä ovat valkoinen kaura (*Avena sativa* L.), punainen kaura (*Avena byzantina* K. Koch), kuoreton kaura (*Avena nuda* L.), hukkakaura (*Avena fatua*) ja ukonkaura (*Avena strigosa*). Kaurasta on olemassa sekä kauran kevätmuoto että syyskaura. (OIT 1963, 686; Yara, [viitattu 17.3.2017a]; Yara, [viitattu 17.3.2017b].)

Valkoinen kaura (*Avena sativa* L.) on todennäköisesti peräisin kaurapelloilta, jotka sijaitsivat Keski-Aasian lauhkeissa osissa tai Kaakkois-Euroopassa (OIT 1963, 686). Nykyään se on Euroopassa yleisesti viljelty kauralaji, koska se kattaa noin 90 % koko tuotantoalasta (Yara, [viitattu 17.3.2017a]).

Sen sijaan punainen kaura (*Avena byzantina* K. Koch) on valkoista kauraa harvinaisempi kauralaji, koska sen viljelyala Euroopassa on vain noin 10 % (Yara, [viitattu 17.3.2017a]). Lähi- ja Keski-Idässä sekä USA:n eteläosissa punainen kaura on kuitenkin yleinen viljelyskasvi. Punainen kaura rakentuu sekä syys- että kevätmuodon lajikkeista, joita yhdistävät samanlaiset tuntomerkit. Korsi on ohut, punertava ja jäykkä. Röyhy on ulkonäöltään pysty, pieni ja kapea sisältäen tähkylöitä, joiden kaksi kukkaa on toisissaan tiukasti kiinni. (Yara, [viitattu 17.3.2017b].)

Kuoreton kaura (*Avena nuda* L.) on harvoin viljelty kasvi, vaikka siitä on markkinoilla tarjolla monia lajikkeita. Sen jyvät ovat löyhästi kaleiden ja helpeiden suojisissa, kuten vehnällä. Kuoreton kaura on luultavasti peräisin Keski- tai Itä-Aasiasta. (Yara, [viitattu 17.3.2017b].)

Hukkakaura (*Avena fatua*), jota pidetään viljelyn kauran kantamuotona, on sen sijaan haitallinen rikkakasvi talouspelloilla eri puolilla Suomea. Ukonkaura (*Avena strigosa*) on taas levinnyt Suomen pelloille Välimeren maista ja esiintyy nykyään meillä harvinaisena rikkakasvina. (OIT 1963, 686.)

### 2.3 Kauralajikkeet

Kauran viljelyssä lajikevalinta on tärkeää (Kiviranta 2017). Siihen vaikuttavat kasvuaika, lajikeominaisuudet sekä sadon käyttötarkoitus ja laatuvaatimukset (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013).

Nykyään kauran viljelyssä käytetään paljon vanhoja ja aikaisia lajikkeita (Kiviranta 2017). Tällä hetkellä suurin osa viljelyksessä olevista kauralajikkeista on kuitenkin kotimaista alkuperää (Pietilä 2013, 19). On mahdollista, että nykyään viljeltävät kauralajikkeet sisältävät sekä valkoisen että punaisen kauralajin perimää (Yara, [viitattu 17.3.2017a]).

Kauralajike kannattaisi vaihtaa uudempaan, koska samat peltotyöt saa tehdä niin vanhan kuin uuden kauralajikkeen eteen. Lisäksi uusilla lajikkeilla satopotentiaali on vanhoja lajikkeita korkeampi. (Kiviranta 2017.)

### 3 KAURAN VILJELY NYKYISIN SUOMESSA

Suomessa kauran viljelyllä on pitkät perinteet, koska sitä on jalostettu ja tutkittu täällä runsaasti. Sen vuoksi kaura täyttää erinomaisesti pohjoisten kasvuolosuhteiden asettamat vaatimukset. (Pietilä 2013, 19.) Suomessa viljellään vain kauran kevätmuotoa, joka ei tarvitse ennen kukintaansa kylmää ajanjaksoa syyskauran tavoin. Sen sijaan maaperän olosuhteet, kuten kosteus ja lämpötila vaikuttavat enemmän. (Yara, [viitattu 17.3.2017b].)

Kauran viljely ei ole ollut Suomessa kuitenkaan yhtä suosittua kuin vehnän, koska sitä on tavallisesti viljelty lohkoilla, joiden viljavuus on ollut heikko. Lohkojen kalkitukseen, ojitukseen tai kasvinsuojeluun ei välttämättä ole panostettu riittävästi. Suomessa kaurasta olisi mahdollista saada 10 000 kilon hehtaarisatoja, jos sitä viljeltäisiin nykyään yhtä tehokkaasti kuin vehnää. (Ylhäinen 2016b, 19.)

Suomessa kauran viljelyala on vaihdellut 300 000 ja 400 000 hehtaarin välillä viimeisen kymmenen vuoden ajan (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013). Nykyään kauran viljely vaikuttaisi kuitenkin olevan Suomessa kannattavaa vain suurilla hehtaarisadoilla, koska kauran tuottajahinnat pysyvät alhaisina. Kauran viljelyn kannattavuuteen vaikuttavat muun muassa työn kuormittavuus, viljelytaidot, ravinteiden käyttäminen ja kasvinsuojelun hyödyntäminen. (Kiviranta 2017.)

Kauraa voidaan viljellä myös luonnonmukaisilla viljelytavoilla, koska se pystyy hyödyntämään hitaasti liukenevia ravinteita satoa muodostaessaan. Suomessa luomukauran viljely on kuitenkin vähäistä tavanomaiseen kauran viljelyyn verrattuna, vaikka nykyään luomukauralle on viljamarkkinoilla kysyntää. Tämän vuoksi esimerkiksi Fazer-leipomoiden täytyy tuoda luomuviljoja ulkomailta. Luomutiloilla kannattaisi siksi keskittyä tulevana kasvukausina sekä elintarvike- että rehukauran viljelyyn. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Kiviranta 2017.)

Suomessa laadukkaiden kaurasatojen tuottaminen on tärkeää niin kotimaan kulutuksen kuin viennin kannalta (Pietilä 2013, 19). Suomessa tuotetusta kaurasta jää omaan käyttöön noin 2/3, josta yli 90 prosenttia päätyy kotieläinten rehuksi. Kolmannes koko kaurasadosta viedään vuosittain ulkomaille pääosin elintarvikekäyttöön. Tämän vuoksi kaura on Suomelle tärkeä vientivilja. Kauran vientimäärät kui-

tenkin vaihtelevat vuosittain tuotannosta, markkinatilanteesta ja viljojen hintasuhteista riippuen. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Kiviranta 2017.)

Maailmalla ja kansainvälisessä kaupassa suomalainen kaura on tunnettu korkealaatuisena raaka-aineena. Suomessa viljellyn kauran myyntivaltteja ovat sen puhkaus, korkea hehtolitrapaino sekä vaalea ja kirkas väri. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; 2012, 20; Pietilä 2013, 19.)

Maailmassa kauraa tuotetaan yhteensä noin 23 miljoonaa tonnia, josta Suomen osuus on lähes viisi prosenttia. Vertailun vuoksi on hyvä tietää, että Suomen osuus maailman vehnän tuotannossa on vain promille. (Kiviranta 2017.) Suomi kuuluu kuitenkin Euroopan ja maailman suurimpiin kauran tuottaja- ja viejämaihin, koska se on tuottajamaana maailman viidenneksi suurin (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Pietilä 2013, 19). Tämän vuoksi Suomea voisi kutsua kauran suurvallaksi (Kiviranta 2017).

Kauralle on nykyään kysyntää vientimarkkinoilla, koska maailmalla on nyt menossa ennennäkemätön kaurabuumi. Tästä huolimatta kauran tuottajahinnat pysyvät kuitenkin alhaisina. (Kiviranta 2017.)

### **3.1 Kylvö**

Kauraa ei kannata kylvää lohkoille, joista on odotettavissa matala hehtaarisato. Tällaiset lohkot kannattaa kylvää esimerkiksi riistapelloiksi. Runsaan kaurasadon valmistelu olisi hyvä aloittaa jo edellisenä syksynä. (Kiviranta 2017.)

Kauran kylvösiemenenä kannattaa käyttää peitattua ja sertifioitua siementä. Omaa kylvösiementä käytettäessä pitää huolehtia, että kylvösiemen uusitaan 1–3 vuoden välein. Kaura voidaan kylvää jo aikaisin keväällä ennen ohraa hyödyntämään varastoitunutta kevätkosteutta kasvukauden alun kylmyydestä huolimatta, koska sen itäminen alkaa 3–5 °C:ssa. Keväällä peltolohkon tasainen kylvöpohja ja parin sentin kylvösyvyys varmistavat syksyllä runsaan kaurasadon. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; K-maatalous 2017b; Kiviranta 2017; Yara, [viitattu 17.3.2017b].)

Kauran aikaisella kylvämisellä on hyvät ja huonot puolensa. Juurten kasvu on aikaisin kylvetyllä kauralla voimakasta, jolloin mangaanin ja muiden ravinteiden hyödyntäminen maaperästä on nopeaa. Samalla myös ruosteen aiheuttamat tuhot vähenevät. Toisaalta aikainen kylvö voi altistaa kauran härmätaudeille. Tällöin orastumisvaihe voi myös ajoittua pahimpaan kirva-aikaan. Kauraa aikaisin kylvettäessä tulisi käyttää vähäisempää kylvösiemenmäärää, koska liian tiheään kylvetyt kasvustot lakoutuvat helposti. (Yara, [viitattu 17.3.2017b].)

Kauran kylvötiheys (kpl/m<sup>2</sup>) vaihtelee välillä 400–550 itävää siementä neliometriä kohden kylvöajasta ja peltolohkon maalajista riippuen. Alhaiseen kylvötiheyteen voivat olla syynä esimerkiksi aikainen kylvö tai hyvät orastumisolot. Kylvösiemenmäärää kannattaa kuitenkin kasvattaa 10 prosentilla, jos kylvö jostain syystä myöhästyy. Liiallista sivuversontaa voidaan kauralla myös vähentää käyttämällä suurempaa kylvösiemenmäärää. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Yara, [viitattu 17.3.2017b].)

Kylvömäärän (kg/ha) laskemiseksi voidaan käyttää seuraavia kaavoja (1 ja 2) siemenerän puhtauden mukaan. Kun erän puhtaus tiedetään, voidaan kylvösiemenmäärän laskemiseen käyttää seuraavaa kaavaa:

$$\text{siemenmäärä} \left( \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) = \frac{\text{kylvötiheys} \left( \frac{\text{kpl}}{\text{m}^2} \right) \times 1\,000 \text{ siemenen paino (g)}}{[\text{itävyys (\%)} \times \text{puhtaus (\%)}] \div 100} \quad (1)$$

(K-maatalouden viljelyopas 2013, 22).

Jos taas erän puhtautta ei tiedetä, kylvösiemenmäärä lasketaan kaavalla:

$$\text{siemenmäärä} \left( \frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right) = \frac{\text{kylvötiheys} \left( \frac{\text{kpl}}{\text{m}^2} \right) \times 1\,000 \text{ siemenen paino (g)}}{\text{itävyys (\%)}} \quad (2)$$

(K-maatalouden viljelyopas 2013, 22).

Tilan omaa siementä (TOS) käytettäessä on mahdollista, että siemenerän puhtautta ei tiedetä etukäteen kylvösiemenmäärää laskiessa. Vastaavasti sertifioitua siementä käytettäessä siemenerän puhtaus saadaan selville sen vakuustodistuksesta.



### 3.2 Maalajit ja happamuus

Kauraa voidaan muita viljoja monipuolisemmin viljellä erilaisilla maalajeilla ja heikommassa kasvuolosuhteissa, mutta huonokuntoisilla pelloilla se ei kuitenkaan menesty. Suomen kaikki maalajit soveltuvat kuitenkin rehukauran viljelyyn. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Ylhäinen 2016b, 19.)

Eloperäisillä mailla viljeltäessä kaura lakoutuu herkästi, mikä aiheuttaa sadossa värivirheitä ja alentaa sen laatua. Lakoa voi kuitenkin parhaiten estää viljelemällä lujakortisia kauralajikkeita, käyttämällä korrensääteitä ja kiinnittämällä huomiota lannoitukseen. Kaurasadon mykotoksiiniriski kasvaa eloperäisellä maalajilla viljeltäessä erityisesti viljelyvyöhykkeellä III tai sen pohjoispuolella, jolloin sen hehtolitrapaino on myös useimmiten alhainen. Eteläisemmillä viljelyvyöhykkeillä laatu-kauran viljely onnistuu kuitenkin kaikilla maalajeilla. Kivennäismailla viljelty kaura kelpaa laatunsa puolesta parhaiten suurimo- ja vientikauraksi. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; K-maatalous 2017b.)

Kauran viljelyn onnistumiseen vaikuttaa maalajin lisäksi myös maaperän happamuus eli pH, vaikka se rajoittaakin kauran viljelyä muita viljoja vähemmän. Maaperän happamuus nimittäin vaikuttaa kauralla mangaanilannoituksen määrään. Kaura tarvitsee mangaanilannoitusta, jos viljelymaan happamuus eli pH-arvo on 6,5 tai sen yli. Mangaanin liukoisuus nimittäin heikkenee maaperän happamuuden noustessa, koska silloin se saostuu. Viljelymaan optimaalinen happamuus kauralle on yli 5,8. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; 2012, 20; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013.)

### 3.3 Maanmuokkausmenetelmät

Tavallisimpia maanmuokkausmenetelmiä ovat kyntö ja kevennetty muokkaus, joilla pystytään vaikuttamaan satojen määrään ja laatuun (Mäittälä & Sieviläinen 2012, 4).



Kuva 4. Maanmuokkausmenetelmiä (Korpinen 2014).

Maanmuokkausmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat maalajin erityispiirteet sekä maaperän kosteus ja rakenne muokkausaikaan. Lisäksi myös odotettavissa olevilla sääolosuhteilla, viljely- ja rikkakasvitilanteella sekä peltolohkon viljelykierrolla on merkitystä. (Rajala 2014, 92.)

Maanmuokkausmenetelmissä (Kuva 4) muokkuskoneiden maata murustavien voimien tulisi kohdistua maahan ja siinä oleviin kokkareisiin sekä paakkuihin niin, että ne murtuisivat luontaisia murenemislinjoja mukailleen. Tämän vuoksi maaperän pitäisi olla riittävän kuivaa eli muokkautuvaa ja murenevaa. Maanmuokkauksen jälkeen muokkausvälineestä ei saisi jäädä maahan leikkaus- tai tahtaantumispintoja. Muokatun maan pitäisi myös saada kuivua ennen sateita, jotta sen mururakenne lujittuisi kestävämpään paremmin liettymistä (Rajala 2014, 96, 98–99.)



Kuva 5. Maaperä saadaan kuohkeaksi muokkaamalla (Korpinen 2015).

Muokkauksen pääasiallisena tarkoituksena on tiivistyneen maaperän kuohkeuttaminen, jotta viljelyskasvin siemenelle pystyttäisiin rakentamaan maahan kosteus- ja lämpöolosuhteiltaan sopiva kasvuympäristö sekä kylvölle että itämiselle (Kuva 5). Sen voi huomata onnistuneen hyvin, kun maaperä on biologisesti aktiivinen ja täynnä elämää. (Rajala 2014, 91–92.)

Maanmuokkauksella pyritään myös sekoittamaan maa-ainekseen esimerkiksi lantaa sekä viherlannoituksesta että sadonkorjuusta jäljelle jääviä kasvien osia maahan sopivaan syvyyteen. Tämän vuoksi maanmuokkaus on tärkeää sekä kertaa- että kestorikkakasvien torjumisessa. (Rajala 2014, 92.)

Muokatusta maasta vapautuu enemmän ravinteita kuin muokkaamattomasta (Rajala 2014, 94). Tällöin viljelyskasvin juuristo pystyy kasvamaan tiheäksi ja samalla ravinteiden saanti helpottuu maaperäeliöiden toiminnan vilkastuessa juurieritteiden ansiosta. Maata muokkaamalla voidaan säädellä myös veden imeytymistä maahan sekä sen virtausta maaperässä, jolloin myös viljelyskasvin vedensaanti helpottuu. (Rajala 2014, 91–92.)

Maanmuokkauksessa tulisi viljelykiertojen aikana kuitenkin olla vuosittain erilaisia vaihteita, kuten voimakas muokkaus, normaali muokkaus ja muokkaamattomuus. Tällöin maaperän rakenne säilyisi toimivana. Maaperän muokkaamisen voimakkuudelle sekä sen ajoittamiselle pitäisi löytää tasapaino. (Rajala 2014, 97.) Maanmuokkausmenetelmissä tulisi kuitenkin aina ottaa huomioon myös ympäristövaikutukset, jolloin voidaan minimoida eroosio sekä ravinteiden haihtuminen ja huuhtoutuminen ympäristöön (Rajala 2014, 92).

### 3.3.1 Kyntö

Peltojen kyntämisellä on tarkoitus parantaa maaperän kuohkeutta kevätkesteuden varastoitumiseksi ja samalla torjua rikkakasveja multaamalla ne maahan (Mäittälä & Sieviläinen 2012, 4). Peltomaa voidaan saada kuohkeutettua sitä kääntämättä muuntamalla tavallinen kyntöaura viiltoauraksi. Tällainen viiltoaura syntyy, kun tavallisesta kyntöaurasta irrotetaan siivet, mutta vantaat ja leikkurit jätetään omille paikoilleen. Kynettäessä maan tulisi muokkautua eli murustua hyvin. (Rajala 2014, 94–95.)

Viljelymaat kynnetään yleensä syksyisin, mutta myös keväisin se on mahdollista. Peltolohkon maalaji vaikuttaa siihen, kannattaako se kyntää syksyllä vai keväällä. Syyskyntö hiesumailla tai sitä runsaasti sisältävillä maalajeilla ei ole viisasta, jos viljelymaa on tarkoitus jättää kylvämättä. Ilman kasvipeitettä oleva syysmuokattu maa tiivistyy usein syksyn, talven ja kevään aikana melkein yhtä tiiviiksi kuin ennen muokkausta. (Rajala 2014, 96.) Sen sijaan kevätkyntö kannattaa tehdä erityisesti hikevillä hietamailla, koska tällöin peltomaa lämpiää nopeammin ja samalla sen liiallinen kuivuminen vähenee (Rajala 2014, 92).

Peltolohkojen kyntämiseen vaikuttaa myös etukäteen suunniteltu viljelykierto, jonka eri vaiheissa kyntösyvyyttä kannattaa välillä muuttaa. Maaperän ollessa kuivaa, eli hyvin muokkautuvaa, se voidaan kyntää syvemmältä. Tämän jälkeen pellon kylväminen olisi viisasta, jotta muokkauksella kuohkeutettu maaperä pystyttäisiin pitämään kasvien juurien avulla kuohkeana. Sen sijaan matalampaa kyntöä kannattaa suosia kosteampaa maaperää muokattaessa, jotta maa tiivistyisi mahdollisimman vähän. (Rajala 2014, 93, 96.)

Maata kynnettäessä yksi suurimmista riskeistä muokkauksessa on kyntötraktorin vakopyörän jankkoa tiivistävä vaikutus. Tähän vaikuttavat merkittävästi multavuus, maalaji ja sen kosteus sekä traktorin akselipainot ja sen renkaiden aiheuttamat pintapaineet. (Rajala 2014, 92, 96.)

Eloperäistä ainesta kuten olkea ei kannata kytää liian syvälle maakerroksiin, koska siellä pieneliötoiminta on vähäistä. Tällöin liian syvälle kynnetty olkimatto voi pysyä hajoamattomana jopa useita vuosia, mikä on maan kasvukunnolle ja juurten toiminnalle haitallista. Pieneliötoiminnan aktiivisuus maaperän eri kerroksissa johtuu maalajista ja sen rakenteesta. (Rajala 2014, 93–95.)

### **3.3.2 Kevennetty muokkaus**

Kevennytyssä muokkauksessa pellon maaperää pyritään muokkaamaan hellävaraisemmin, koska kyntö jätetään tekemättä. Tällöin pelto pysyy kasvipeitteisenä kasvukausien välillä, minkä ansiosta maaperän eroosio, ravinteiden huuhtoutuminen ja veden haihtuminen vähenevät. Lisäksi maaperän humuspitoisuus ja mururakenne paranevat sekä lierojen toiminta vilkastuu. (Mäittälä & Sieviläinen 2012, 4.) Kevennetyn muokkauksen jälkeen typpilannoituksen määrää on viljelylohkolla tarvittaessa lisättävä 20–50 kiloon hehtaaria kohti (Rajala 2014, 94).

Kevennettyä muokkausta kannattaa suosia viljelykiertojen välillä, koska niissä viljeltyjen kasvien juuret ja maahan jäävät kasvinjätteet parantavat maaperän rakennetta (Keskitalo ym. 2010, 6). Toisaalta pellon ympärivuotinen kasvipeitteisyys lisää kasvitautiriskiä ja voi siten vaikeuttaa viljelyä. Tämän vuoksi kevennytyssä muokkauksessa on otettava aina huomioon rikkakasvien torjunta. (Mäittälä & Sieviläinen 2012, 4; Rajala 2014, 94.)

Kaura 8000- tapahtumassa eräs viljelijä kertoi, että kauran viljelylohko kannattaa kevytmuokata syksyllä tasaiseksi kultivaattorilla. Tällöin seuraavana keväänä lohkoa ei enää tarvitse muokata niin paljon edes syvältä, jolloin estetään maaperän sisältämän kevät-kosteuden haihtuminen ilmaan. (Kiviranta 2017.)

### 3.4 Lannoitus

Kauran lannoitukseen vaikuttavat kauralajike ja sen käyttötarkoitus. Uusien kauralajikkeiden kohdalla kannattaa käyttää riittäviä lannoitusmääriä (Kuva 6), jotta niiden tarjoama korkea satopotentiaali pystytään hyödyntämään. (K-maatalouden viljelyopas 2012, 20; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013.)

Kauran lannoituksen suunnittelussa tulisi ottaa huomioon viljelylohkoilla tehtyjen viljavuustutkimusten tulokset. Kasvukauden aikana kaura tarvitsee pääravinteita, sivuravinteita ja hivenravinteita viljelylohkon viljavuuden mukaan. Pääravinteista tärkeimmät ovat typpi (N), fosfori (P) ja kalium (K). Kauralla on usein myös tarvetta sivuravinteille, kuten kalsiumille (Ca), magnesiumille (Mg) ja rikille (S). Hivenravinteita kuten booria (B), kuparia (Cu) ja mangaania (Mn) ei myöskään kannata jättää kauran lannoitussuunnitelmassa huomiotta. (K-maatalouden viljelyopas 2012, 20; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Rajala 2014, 72; Ylhäinen 2016b, 19; K-maatalous 2017a.)



Kuva 6. Lannoittamalla kaurasta saa paremman sadon (Korpinen 2014).

Kaurakasvustossa mahdollisesti vallitsevat piilevät ravinnepuutteet on luotettavaa selvittää Yara Megalab -kasvianalyysillä. Mahdollisesti havaitut hivenravinnepuutteet kannattaa korjata viljavuustutkimuksen avulla kylvölannoituksessa tai myöhemmin kasvukauden aikana lehtilannoituksella. Kauralla mangaanin ja muiden hivenravinteiden määriä voidaan tarvittaessa lisätä jo pensomisvaiheessa tai välittömästi puutosoireita havaittaessa. (K-maatalouden viljelyopas 2012, 20; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; K-maatalous 2017b.)

Kauran lannoittamiseen kasvukaudella voi käyttää teollisesti valmistettujen lannoitteiden lisäksi myös karjanlantaa, mutta silloin on huolehdittava täydennyslannoituksesta. Täydennyslannoitus parantaa kaurasatojen määrää ja laatua, jos samal-

la huolehditaan myös riittävästä kasvinsuojelusta viljelylohkoilla. Kaurasatojen valkuaispitoisuus nousee, kun täydennyslannoitus ajoitetaan röyhylle tulovaiheeseen. Yhdyskuntajätteistä valmistettuja lannoitteita ei kauralla kuitenkaan kannata käyttää, koska niiden sisältämällä lääkejäämillä voi olla arvaamattomia seurauksia. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Kiviranta 2017.)

Kauran viljelyohjelmia noudattamalla käytettävien lannoitteiden sisältämät ravinteet pyritään hyödyntämään viljelyssä mahdollisimman tehokkaasti. Tarvittaessa lohkojen ravinnetaseet voidaan laskea ravinnetaselaskurin avulla sadonkorjuun jälkeen ja havaita, kuinka lannoitus pelloilla on onnistunut. (K-maatalouden viljelyopas 2012, 20.)

### **3.4.1 Typpi**

Typpilannoitukseen kauralla vaikuttavat aiempien vuosien satotasot, satotavoite ja käyttötarkoitus. Kauralle annetaan tavallisesti 80–130 kiloa typpeä hehtaaria kohti maaperän multavuudesta riippuen, esimerkiksi eloperäiset maat sisältävät luonostaan runsaasti typpeä. Kauralle kannattaa antaa kuitenkin riittävästi typpilannoitetta myös parhaimmilla peltolohkoilla. (K-maatalouden viljelyopas 2012, 20; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Ylhäinen 2016b, 19.)

Ympäristökorvauksen sallima maksimityppimäärä on 150 kiloa ja nitraattidirektiivin sallima raja on 170 kiloa hehtaaria kohti. Kauralla typpilannoitus kannattaa kuitenkin jakaa koko kasvukaudelle sen olosuhteiden mukaan, jos typpeä on tarkoitus levittää yli 100 kiloa hehtaaria kohden. Tällöin kauralle voi antaa koko typpilannoitusmäärästä esimerkiksi kaksi kolmasosaa kylvön yhteydessä ja yhden kolmasosan lisälannoituksena korrenkasvuvaiheessa. Satoisille kauralajikkeille typpi on annettava ennen röyhylle tuloa. Kasvukauden aikana kauran viljelylohkojen typen puute tulee korjata mahdollisimman pian lisälannoituksella. Kauralla lisätypen tarvetta ja lakoriskiä voidaan arvioida lehtivihreämittauksen avulla. (K-maatalouden viljelyopas 2012, 20; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Ylhäinen 2016b, 19; Kiviranta 2017.)

Typpilannoituksella voidaan vaikuttaa kauran kestävyYTEEN tauteja ja tuholaisia vastaan. Kasvintuhoojat, esimerkiksi sienet, bakteerit ja yksinkertaiset hyönteiset kuten kirvat eivät pysty pilkkomaan kauran sisältämää valkuaista aminohapoiksi, vaan hyötyvät ainoastaan kauran sisältämistä vapaista aminohapoista. Kauran liian runsas typpilannoitus kiihdyttää vapaiden aminohappojen tuotantoa kasvissa, jolloin osa niistä ei pääse valkuais-synteesiin asti eli rakentumaan valkuaiseksi. Tällöin vapaat aminohapot kertyvät kauran lehtien solukoihin kasvintuhoojien ulottuville tarjoten niille paremmat kasvuedellytykset kaurakasvustoissa. Liian runsaan typpilannoituksen lisäksi vapaita aminohappoja kertyy kauran lehtien solukoihin myös liian vähäisen valon tai kylmän ilman vaikutuksesta, koska silloin valkuaisaineiden rakentuminen kaurassa loppuu. (Rajala 2014, 268.)

Typpilannoituksella ja sen määrällä hehtaaria kohden on havaittu olevan vaikutusta kauran satoihin. Tutkimusten mukaan 90 kilon typpilannoituksella on saatu 5,5 tonnin kaurasatoja. Vastaavasti 120 kilon typpilannoituksella sato on ollut jo yli kuuden tonnin ja 150 kilon typpilannoituksilla jopa yli seitsemän tonnia. (Ylhäinen 2016b, 19.)

Kahdeksan tonnin kaurasatojen saaminen eri maalajeilta on täysin mahdollista typpilannoitusta muuttamalla. Multamailla riittävä typpilannoitusmäärä on 50 kiloa hehtaarille. Vastaavasti multavalla peltolohkolla 100 kilon typpilannoitus hehtaaria kohden on sopiva määrä. Sitä vastoin vähätyppisille peltolohkoille voidaan typpeä harkita levittäväksi yli 100 kiloa hehtaarille. (Ylhäinen 2016b, 19.)

### **3.4.2 Fosfori**

Kaurapeltojen fosforilannoitus on nykyään heikkoa, koska fosforia annetaan keskimäärin vain noin 5,6 kiloa hehtaaria kohden, mutta karjanlannan fosforia tässä luvussa ei ole kuitenkaan huomioitu. Kosteina ja kylminä keväänä kauralla on puutetta fosforista. (Ylhäinen 2016b, 20; Kiviranta 2017.)

### 3.4.3 Kalium

Kaliumia kaura käyttää kasvuunsa lähes yhtä paljon kuin typpeä. Kauralla kaliumin puute on kuitenkin yleistä, koska sitä viljellään tavallisesti eloperäisissä maissa, jotka sisältävät luonnostaan huonosti kaliumia. (Ylhäinen 2016b, 19.)

Yhdessä kauratonnissa jyvät ja olki sisältävät yhteensä 28 kiloa typpeä, 5 kiloa fosforia ja 21 kiloa kaliumia. Suurin osa eli 15 kiloa kaliumista on sitoutunut olkiin, joista se liukenee nopeasti maahan ja huuhtoutuu pois. (Ylhäinen 2016b, 19.)

Kauran kaliumlannoituksen voi hoitaa lohkoilla aina neljäksi vuodeksi eteenpäin biotiitin avulla, koska siitä kalium ei huuhtoudu niin herkästi pois. Biotiitti on kallis lannoite, mutta sisältää kaliumin lisäksi myös kalsiumia ja magnesiumia, joille on usein myös tarvetta. Kaliumia on kuitenkin suositeltavaa levittää lannoitteena vuosittain noin 30 kiloa hehtaaria kohden, vaikka biotiittia ei käyttäisikään. (Ylhäinen 2016b, 19.)

### 3.4.4 Mangaani

Maaperän happamuus vaikuttaa kauralla mangaanilannoituksen määrään. Kaura tarvitsee mangaanilannoitusta, jos viljelymaan happamuus on 6,5 tai sen yli. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; 2012, 20.)

Kauralla on muita viljalajeja sekä runsaampi että syvemmälle ulottuvampi juuristo ja tehokkaampi ravinteidenottokyky. Mangaanilla voidaan tehostaa kauran juurten kehittymistä ja kasvua. Tämän vuoksi mangaani kannattaa ruiskuttaa kauralle heti kasvukauden alussa sen juurten ollessa vielä pieniä. Kaura nimittäin saa myöhemmin kasvukaudella tarvitsemansa mangaanin hyvin kehittyneen juuristonsa avulla syvemmistä maakerroksista. Mangaanin puutosoireita kannattaa kuitenkin tarkkailla erityisesti lämpiminä ja kuivina keväinä heti orastumisen jälkeen pensomisvaiheessa. (OIT 1963, 687; Ylhäinen 2016b, 20; K-maatalous 2017b.)



### 3.5 Kasvinsuojelu

Perustoimenpiteet kauran kasvinsuojelussa ovat kylvösiemenen peittäminen, rikka-kasvien torjunta, korrensäätteiden käyttö laon torjumiseksi sekä kasvitautien, kuten kauran lehtilaikun tai punahomeiden torjunta. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; 2012, 20.)

Kauralla tautitorjunnan satovaste vaihtelee vuosittain paljon aina 200 kilosta 700 kiloon, mutta hehtolitrapainoissa erot näkyvät kuitenkin paremmin kuin sadoissa. Tautitorjunnasta kaura ei anna kuitenkaan samanlaista satovastetta kuin vehnä tai ohra, minkä vuoksi monet viljelijät tekevät kasvinsuojeluruiskutuksen kauralle vain kerran sen kasvukauden aikana. Yhden ruiskutuksen taktiikalla kauralle on kuitenkin mahdotonta antaa kerralla kaikkia sen tarvitsemia aineita, koska niiden ruiskutusajankohdat vaihtelevat. (Ylhäinen 2016b, 20.)

Kauralla pensomisen loppuun mennessä on ruiskutettava Mustag Forte, Cantor, Starane XL ja Ariane S, koska muuten niistä voi olla kauralle haittaa. Korrenkasvuvaiheessa olevaa kaurakasvustoa ruiskutettaessa kannattaa käyttää myöhäisessä vaiheessa sallittuja herbisidejä. Liian myöhäinen hormoniherbisidien ruiskuttaminen voi heikentää satoa, koska tällöin jyvät jäävät kevyiksi. (Ylhäinen 2016b, 20.)

Monien kasvinsuojelussa käytettävien torjunta-aineiden teho kaurassa perustuu sen aineenvaihdunnan tai aineenvaihduntatuotteiden kuljetuksen estämiseen. Tällöin vapaat aminohapot kertyvät kauran lehtiin. (Rajala 2014, 268.)

Kaura vaalenee herkästi liian rajuista kasvinsuojeluaineseoksista ja -käsittelyistä. Tämä aiheuttaa kauralla kasvun hidastumista, mutta ei välttämättä heikennä satoja. (Ylhäinen 2016b, 20.)

Seuraavassa kerron tarkemmin punahomeesta, joka heikentää merkittävästi kauran siemenen laatua ja itävyyttä. Lisäksi käsittelen keskeisiä kasvinsuojelumenetelmiä, kuten rikka-aineiden, kasvitautiaineiden, korrensäätteiden ja tuholaisainesten käyttöä.

### 3.5.1 Punahome

Kauralla punahome (*Fusarium*) on yleinen kasvitauti, joka alentaa kylvösiemenen itävyyttä sekä heikentää kaurasatojen määrää ja laatua. Punahomeiden haitallisuuden, tarttumiseen ja leviämiseen vaikuttavat muun muassa viljeltävät lajikkeet, sertifioidun siemenen käyttö ja viljelytekniikat sekä sääolosuhteet. Punahomeiden aiheuttamat satotappiot ovat monilla kasvilajeilla noin 10–30 % eri puolilla maailmaa. (Koivisto 2017.)

Suomessa punahomeista (*Fusarium spp.*) esiintyy nykyään useita toisistaan poikkeavia lajeja, joilla tartunnan eteneminen sekä oireiden voimakkuus ja vakavuus kaurassa vaihtelevat eri puolilla maata. Punahomeen torjunnan kannalta olisi sen vuoksi tärkeää tietää, mikä *Fusarium*-laji kulloinkin on kyseessä. (Koivisto 2017.)

Punahomeita tutkittaessa on selvinnyt, että useat *Fusarium*-lajit tuottavat myrkyjä eli toksiineja muun muassa DON, HT-2 ja T-2. Ne alentavat sadon laatua sekä vaarantavat ihmisten ja tuotantoeläinten terveyden. Nykyään ei kuitenkaan täysin varmasti tiedetä, miten eri *Fusarium*-lajit vaikuttavat kauran kylvösiemenen laatuun. Uusimpien norjalaistutkimusten mukaan ainakin *Fusarium graminearum*-punahomelajin on todettu vahingoittavan ja tappavan kylvösiemeniä. (Koivisto 2017.)

Kylvösiemenen peittauksella voidaan torjua siemenlevintäisiä kasvitaueteja. Tämän vuoksi kauran kylvösiemenen olisi aina hyvä peitata aineella, joka tehoaa myös *Fusarium*-sieniin. Tällöin punahomeiden aiheuttamia vioituksia erityisesti juurissa voidaan vähentää sekä samalla parantaa itävyyttä ja orastumista erityisesti siemenenerillä, joiden tartuntataso on korkea. Suomessa suurin osa tuotetusta kauran kylvösiemenestä ostetaan jo valmiiksi peitattuna, jolloin on mahdollista saada runsaita satoja. (Permi 2015a, 37; Ylhäinen 2016b, 19–20; Koivisto 2017.)

Viljelytoimenpiteillä voidaan myös torjua punahomeita tehokkaasti. Tärkeintä olisi viljellä kestäviä kauralajikkeita riittävän monipuolisessa viljelykierrossa. Kauralajikkeiden kestävyys punahomeita vastaan kuitenkin vaihtelee. Sadonkorjuun jälkeen kaura olisi heti kuivattava alle 14 prosentin kosteuteen. Tämän lisäksi sadosta pitäisi lajitella pois kasvinjätteet sekä pienet siemenet. Tarvittaessa koko kaurasato

voidaan myös kuoria. Kaurapelloille sadonkorjuun jälkeen jäänyt kasvijäte kannattaa myös mullata huolellisesti, koska punahomeet säilyvät oljessa ja sängessä. Tämän vuoksi syyskyntöä pitäisi kauralla hyödyntää kevennetyn muokkauksen ja suorakylvön välissä. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Koivisto 2017.)

Punahomeet sekä niiden tuottamat myrkylliset hometoksiinit kuten DON tarttuvat herkästi reheviin, tiheisiin ja lakoutuneisiin kaurakasvustoihin erityisesti kukinta-aikaan, joka kestää kauralla 10–15 vuorokautta kasvuolosuhteista riippuen. Kasvukauden sateinen ja kostea sää kukinnan aikaan tehostavat tartunnan leviämistä ja esiintymistä kauran viljelylohkoilla. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Ylhäinen 2016b, 19.)

Punahomeiden torjuntaan voidaan käyttää tähkäfusarioosin torjuntaan tarkoitettuja valmisteita, joiden tehoaineena on joko tebukonatsolia tai protikonatsolia. Kauralla DON-toksiinien torjunta on hankalaa, mutta niitä voidaan kuitenkin yrittää vähentää protikonatsoli-ruiskutuksilla kauran kukinta-ajan puolivälissä. Tällöin punahomeet ja ruosteet saadaan torjuttua tehokkaasti kaurakasvustoista samalla kertaa. Tämän on todettu tehoavan punahomeisiin tebukonatsolia paremmin. (Ylhäinen 2016b, 19–20.)

Punahome on torjuttava täydellä annoksella torjunta-ainetta, jotta se saadaan varmasti häviämään kaurakasvustoista. Torjunta-aine on kuitenkin valittava huolellisesti, koska väärän tehoaineen käytöllä voidaan jopa pahentaa tartuntaa. (Ylhäinen 2016b, 19; Koivisto 2017.)

### 3.5.2 Rikka-aineet

Viljelylohkoilla esiintyvä rikkakasvilajisto määrää toimenpiteet kasvinsuojelun sekä siinä käytettävien rikka-aineiden suhteen (Kuva 7). Kasvukauden aikana esimerkiksi runsaat havainnot mataroista, ohdakkeista, valvateista, juolavehnistä ja kirvoista vaativat välittömiä kasvinsuojelutoimenpiteitä



Kuva 7. Rikka-aineille olisi nyt tarvetta (Korpinen 2015).

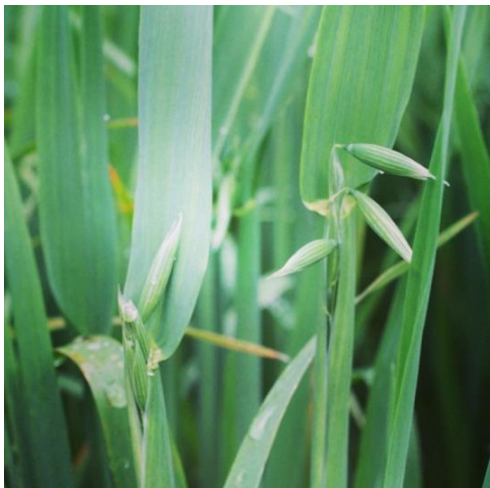
kaurapelloilla sadon pelastamiseksi. Rikkakasviruiskutusten avulla kaurasta on mahdollista saada hyvä sato. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; 2012, 20; Ylhäinen 2016b, 20.)

Kaura kasvaa itämisestään lähtien rehevästi, joten se pystyy kilpailemaan rikkakasveja vastaan hyvin. Lisäksi kauran on todettu erittävän ympäristöönsä aineita, jotka vaikeuttavat muiden kasvien kasvua. Tästä huolimatta rikkakasvit kuitenkin häiritsevät sen kasvua kilpailemalla jatkuvasti kasvutilasta, ravinteista ja valosta. Rikkakasvit kannattaa torjua kauran viljelylohkoilta mahdollisimman pieninä, jolloin niiden torjumiseen tarvitsee käyttää vähemmän torjunta-ainetta. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Ylhäinen 2016b, 20; Yara, [viitattu 17.3.2017a].)

### 3.5.3 Kasvitautiaineet

Kuten edellä on mainittu (3.5.1), siemenlevintäisten kasvitautilien kuten punahomeen aiheuttamia tuhoja voidaan torjua kylvösiemenen peittauksella (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013). Samalla menetelmällä voidaan torjua myös kauran lehtilaikkutautia.

Lisäksi monipuolista viljelykiertoa käyttämällä ja vaihtelevilla kasvinsuojelutoimenpiteillä voidaan vähentää useimpia kasvitauteja. Lehtilaikkutaudit kannattaa torjua kaurasta korrenkasvun aikana kasvinsuojeluruiskutuksilla. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Ylhäinen 2016b, 19–20.)



Kuva 8. Kauran röyhyt ovat vielä osaksi tupessa (K-maatalous 2017d).

### 3.5.4 Korrensäätteet

Kauralla korrensäätteiden käyttö on tärkeää, koska sitä voidaan viljellä muita viljoja monipuolisemmin erilaisilla maalajeilla. Eloperäisillä maalajeilla kaura lakoutuu herkästi, jolloin korrensäätteitä on käytettävä kaurasatojen laadun parantamiseksi. Sen sijaan saviemmilla maalajeilla viljeltäessä kauralla ei

ole välttämätöntä käyttää korrensääteitä. Nykyään viljeltävien kauralajikkeiden välillä on eroja lakoisuusprosentin suhteen, jolloin myös korrensääteiden käyttäminen on lähinnä lajikekohtaista. Korrensäade kannattaa ruiskuttaa kauralle 1–2-solmuasteella, koska sen liian myöhäinen ruiskuttaminen voi aiheuttaa röyhyn jäämisen tuppeen (Kuva 8). (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Ylhäinen 2016b, 20.)

### **3.5.5 Tuholaisaineet**

Kauran orasvaiheessa tuomikirvat aiheuttavat pahaa tuhoa, sillä ne levittävät kääpiökasvuviroosia, joka aiheuttaa kauralla punertumista ja kahuröyhyisyyttä. Tällöin kaurasadot voivat laskea tuhansilla kiloilla. (Ylhäinen 2016b, 19.)

Kääpiökasvuviroosin torjumiseksi tuomikirvojen lukumäärää kaurakasvustoissa kannattaa tarkkailla säännöllisesti kauran orasvaiheessa ja tarvittaessa aloittaa niiden torjuminen. Tuomikirvojen torjunta ruiskuttamalla kannattaa tehdä aamupäivällä, koska ne yöpyvät ja hakeutuvat huonolla säällä kasvuston tyvelle. Päivällä tehty ruiskutus yhdistettynä herbisidiin voi taas olla torjuntatoimena liian voimakas. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Ylhäinen 2016b, 19.)

### **3.6 Sadonkäsittely**

Kaurasato kannattaa korjata hyvissä olosuhteissa (Kuva 9). Elintarvike- ja rehu-kauran sadonkorjuu voidaan aloittaa, kun jyvien kosteus on enintään 25 prosenttia ja ilman suhteellinen kosteus on alle 80 prosenttia, tai mieluummin alle 60 prosenttia. Sen sijaan siemenviljaksi tarkoitettu kaura on valmis puitavaksi 18–20 prosentin kosteudessa. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; 2012, 20; K-maatalous 2017b.)

Kauraa puitaessa on varottava vahingoittamasta jyviä, mutta kevyiden jyvien seulomiseksi olisi puitaessa kuitenkin käytettävä riittävää puhallusta. Sadonkorjuun jälkeen kaura olisi käyttötarkoituksestaan huolimatta kuivattava mahdollisimman

pian alle 14 prosentin kosteuteen. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; 2012, 20; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013.)

Ennen kaurasadon kuivaamista jyvien kosteus tulee ottaa huomioon, koska se pitää muistaa vähentää kuivauslämpötilasta. Kylvösiemeneksi varattua kauraa ei saa kuivata yli 90 °C:n, koska



Kuva 9. Kauran puintia (Korpinen 2016).

muuten jyvien ydin vaurioituu heikentäen itävyyttä. Kauran itävyys säilyy parhaiten 12–12,5 prosentin kosteudessa. Kaurasadon nopealla kuivauksella voidaan varmistaa kauran laadun säilyminen, koska se vähentää punahomeita ja niiden tuottamien toksiinien aiheuttamia satotappioita. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; 2012, 20; Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; K-maatalous 2017b.)

Kuivauksen jälkeen kaurasato kannattaa vielä lajitella käyttötarkoituksestaan huolimatta. Tämän lisäksi kylvösiemeneksi korjattu sato pitää aina peitata ennen kuin sen voi pakata ja varastoida. Laadultaan erilaiset kauraerät kannattaa varastoida erillisiin siiloihin sekä pitää kirjaa niistä. Kauraa voidaan varastoida myös tuoresäilöntämenetelmillä. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; K-maatalous 2017b.)

### 3.7 Kauran satomäärät Suomessa ja K-maatalouden koetilalla

Koko Suomen keskimääräiset kauran hehtaarisadot ilmenevät taulukosta 1, johon on koottu satotiedot viljelyvuosilta 2011–2013. Siinä näkyvät kunakin vuonna viljelty kokonaisala (1 000 ha), sato (kg/ha) ja kokonaissato (milj. kg).

Taulukko 1. Koko maan kattava kauran keskimääräinen hehtaarisato viljelyvuosina 2011–2013 (Luke 2013 & 2014).

Viljelyvuosi	Ala (1 000 ha)	Sato (kg/ha)	Sato (milj. kg)
<b>2011</b>	308,2	3 390	1 043,1
<b>2012</b>	313,8	3 420	1 073,1
<b>2013</b>	344,3	3 480	1 196,8

K-maatalouden koetilan satotulokset samoilta vuosilta (Taulukko 2) osoittavat, että sekä Bettinan että Ringsakerin sadot olivat reilusti koko maan keskiarvosatomääriä suuremmat.

Taulukko 2. K-maatalouden koetilan lohko kohtaisten satojen keskiarvo Bettinalla ja Ringsakerilla viljelyvuosina 2011–2013 (Kärki 2016).

Viljelyvuosi	Bettina (kg/ha)	Ringsaker (kg/ha)
<b>2011</b>	4 548	4 066
<b>2012</b>	4 962	4 729
<b>2013</b>	4 874	4 404

Vuoden 2016 kasvukaudella kaurasadot vaihtelivat suuresti eri puolilla maata, mutta siitä huolimatta kauraa saatiin ennakoitua enemmän. Tämä johtui kauran voimakkaasta jälkiversonnasta. (Ylhäinen 2016b, 18–19.) Vuonna 2016 Suomen kauran keskisato oli noin 3 500 kg/ha (Ylhäinen 2016a, 28). Samalla kasvukaudella Käytännön Maamies järjesti kauran satokisan, jossa saatiin neljä yli kahdeksan tonnin kaurasatoa. Satokisa voitettiin 8 820 kilon hehtaarisadolla. Viime kasvukausi 2016 ei ollut kauran viljelylle yhtä suotuisa kuin edellisvuosi, koska kauraa vaivasivat niin kirvaparvet kuin DON-toksiinit. (Ylhäinen 2016b, 18–19.)

### 3.8 Kauran laatuvaatimukset

Kauralla laatuvaatimukset vaihtelevat käyttötarkoituksen mukaan. Niinpä esimerkiksi rehukauralla, elintarvikekauralla ja siemenkauralla on toisistaan poikkeavat

laatuvaatimukset. Kerron siemenkauran laatuvaatimuksista ja kylvösiemenen serti-  
fioinnista tarkemmin luvuissa 4.2 ja 4.3.

Rehukauran hehtolitrainon tulisi olla yli 55 kg, jossa muiden kasvien siemeniä  
saisi olla alle 2 % (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16; 2012, 20). DON-  
toksiiniraja-arvo rehukauralla on suositusten mukaan 7 500  $\mu$ /kg (K-maatalous  
2017b).

Elintarvikekauran hehtolitrainon tulisi taas olla yli 58 kg, jossa alle 2 mm:n ko-  
koisia jyviä saisi olla enintään 10 % ja muiden kasvien siemeniä alle 1 %. Elintar-  
vike- ja vientikaurassa jyvien on oltava kirkkaan värisiä, vaaleita ja suuria. Lisäksi  
niiden hehtolitrainon tulee olla korkea. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16;  
2012, 20.) Elintarvikekauralla hometoksiiniarvo DON ei saa ylittää 1 750  $\mu$ /kg (K-  
maatalous 2017b).

Elintarvikekauraa viljeltäessä ei saa käyttää klormekvanttikloridia sisältäviä kor-  
rensääteitä, koska niistä voi jäädä jäämiä satoon. Sen vuoksi esimerkiksi CCC,  
Cycocel, Korrensäade 5 C ja Stabilan ovat kiellettyjä suomalaisessa vientikauras-  
sa. Kauran siemenviljelyssä niiden käyttö on kuitenkin sallittua, ellei peräti toivot-  
tavaa. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; Kiviranta 2017.)



## 4 KAURAN SIEMENVILJELY SUOMESSA

### 4.1 Kauran siemenviljelyn ja tavallisen kauran viljelyn ero

Kauran siemenviljely eroaa tavallisesta kauran viljelystä, koska siinä viljelytoimenpiteitä täytyy tehdä enemmän. (Permi 2014, 42). Kauran siemenviljelyssä on aina käytettävä lajikkeita, jotka Evira on hyväksynyt (Aaltonen 2015, 48). Lisäksi kylvösiemenenä käytetään aina uutta, peitattua ja laadukasta kantasiementä joka vuosi (Permi 2014, 42). Siemenkaupassa myytävän siemenen on oltava sertifioitua eli täytettävä Eviran laatuvaatimukset, koska muuten pakkaamon on korvattava viljelijälle aiheutuneet vahingot täysimääräisesti. Tämän vuoksi kylvösiementä ostava viljelijä voi olla varma sen laadusta. (Aaltonen 2015, 49.)

### 4.2 Siemenkauran laatuvaatimukset

Edellä olen kertonut rehukauran ja elintarvikekauran laatuvaatimuksista (3.8). Tässä luvussa ja seuraavassa keskityn siemenkauran laatuvaatimukseen ja kylvösiemenen sertifiointiin.

Kauralajikkeiden on oltava kasvustona tunnistettavaa ja puhdasta. Kauran siemenviljelyksiltä on poistettava kasvukauden aikana vieraat lajit ja lajikkeet, koska muuten se voidaan hylätä. Kauran siemenviljelyksillä ei saa esiintyä haitallisia tai siemenen käyttöarvoa alentavia tauteja. *Ustilago*-sukuun kuuluvia nokitauteja kauralla sallitaan esiintyvän mahdollisimman vähän siemenviljelyksillä. (Evira 2016b.)

Taulukko 3. Kasvuston lajikeaitous prosentteina (Evira 2016b).

Laji	Kasvuston lajikeaitous prosentteina		
	Perussiemen	Sertifioitu siemen (1. sukupolvi)	Sertifioitu siemen (2. sukupolvi)
<b>Kaura</b>	99,9 %	99,7 %	99,0 %

Taulukosta näkyy, että kaurakasvuston lajikeaitouden tulee olla perussiemellä lähes sata prosenttia, mutta se hieman laskee siementä sertifioitaessa. Sertifioitun siemenen lajikeaitousvaatimus on edellisen sukupolven siemenen lajikeaitoutta heikompi.

### 4.3 Kylvösiemenen sertifiointi

Kylvösiemenen sertifiointi on monivaiheinen prosessi. Evira eli Elintarviketurvallisuusvirasto valvoo, tarkastaa ja tutkii Suomessa käytettävien kylvösiementen laatua koko tuotantoketjun ajan siemenkauppalaan ja siihen pohjautuvien asetusten mukaisesti, jotka maa- ja metsätalousministeriö on laatinut. Eviran toiminnan tarkoituksena on, että viljelijä tietää ostaessaan sertifioitua kylvösiementä sen olevan varmasti puhdasta ja hyvin itävää. (Aaltonen 2015, 48; Evira 2016c.)

Evira tekee säännöllisesti viljelystarkastuksia kauran siemenviljelyksille, joiden avulla on tarkoitus varmistaa siemenviljelysten hukkakaurattomuus ja lajikeaitous sekä niiden hyvä yleiskunto (Aaltonen 2015, 49; Evira 2016c). Tämän vuoksi kylvösiementä viljelyttävien siemenliikkeiden on pyydettävä Eviran valtuuttama viljelystarkastaja kaikille sopimuslohkoilleen. (Aaltonen 2015, 49.)

Hyväksytyin viljelystarkastuksen jälkeen siemenpakkaamo kunnostaa siemenviljelijän sadon ja muodostaa siitä kauppaerän, josta virallisen sertifiointinäytteen ottaa joko Eviran valtuuttama ja kouluttama henkilö tai automatisoitu laitteisto. Lopuksi näyte lähetetään Elintarviketurvallisuuskeskuksen laboratorioon tutkittavaksi, jossa siitä määritetään itävyys, kosteus ja puhtaus sekä tietyt kasvitaudit. (Aaltonen 2015, 49; Permi 2015a, 37.)

Evira kiinnittää huomiota viljelystarkastajan tekemiin havaintoihin siemenviljelylohkoilta ja tutkii samalla lähetettyä sertifiointinäytettä laboratoriossaan verraten sitä samasta kantasiemenerästä kylvetyn kenttäkokeen tuloksiin. Loimaalla Siementarkastusyksikön pelloilla Evira nimittäin testaa jokaista uutta lajiketta kymmenen neliömetrin suuruisilla kenttäkoeruuduillaan, joita on yhteensä noin 800 kappaletta. Eviran toiminnan tarkoituksena on näin varmistaa, että tiloilla kantasiemenviljelys-

sä olevat lajikkeet ovat aitoja ja vastaavat ominaisuuksiltaan lajikekuvausta. (Aaltonen 2015, 48–49; Evira 2016c.)

Eviran kasvianalytiikkayksikön tutkimusten jälkeen koko kauppaerä voidaan joko hyväksyä tai hylätä. Kauppaerä hyväksytään, jos siitä otettu sertifiointinäyte täyttää kyseiselle lajille ja siemenluokalle asetut laatuvaatimukset. Hyväksymisen jälkeen siemenpakkaamon on hankittava lain edellyttämä pakkauslupa Eviran siementarkastusyksiköltä, joka myöntää kauppaerälle sertifiointipäätöksen. Tämän jälkeen Evira voi sertifioida kauppaerän ja kirjoittaa sen perusteella vakuustodistukset, jotka siemenpakkaamo on jo etukäteen tilannut. (Aaltonen 2015, 48–49; Permi 2015a, 37; Evira 2016c; Evira 2016d.)

Eviran siemenpakkaamossa tai -tarkastusyksikössä sertifioitua kylvösiementä sisältäviin säkkeihin kiinnitetään yksilöllisesti laaditut vakuustodistukset, joiden väri on joko punainen, vihreä tai sininen. Vakuustodistukseen on merkitty kauppaeränumero, tiedot kasvilajista, lajikkeesta ja itävyydestä sekä tärkeimmistä laatu-tekijöistä. Jokainen kylvösiemenestä muodostettu kauppaerä on merkitty omalla numerollaan, jotta sen jäljittäminen pakkaamolle tai siemenviljelytilalle olisi mahdollista. (Aaltonen 2015, 49; Permi 2015a, 37.)

Vakuustodistus on tärkeä asiakirja sekä pakkaajalle että viljelijälle. Tällöin pakkaajalla on virallinen lupa markkinoida todistuksessa mainittua kauppaerää. Vastavasti viljelijälle se toimii takuutodistuksena siitä, että ostettu kylvösiemenenä on virallisesti tarkastettu ja sertifioitu sekä vastaa sille asetettuja vaatimuksia. Vakuustodistusten myöntämisen jälkeen Evira käynnistää siemenkaupan markkinavalvonnan uutta kylvösiementä varten. (Aaltonen 2015, 49; Permi 2015a, 37; Evira 2016c.)

Hyvälaatuisen kurasadon pystyy varmistamaan käyttämällä sertifioitua eli virallisesti tarkastettua ja hyväksyttyä kylvösiementä. Sertifioitu kylvösiemen ei sisällä haitallisia rikkakasvien siemeniä tai aiheuta satoa heikentäviä tauteja, joten se on hyvin itävää, lajikepuhdasta ja hukkakauratonta. (Evira 2016c.)

Kauran sertifioitu siemen maksaa viljelijälle kuitenkin enemmän kuin hänen itse sadosta kunnostamansa kylvösiemen. Tämä johtuu siitä, että kylvösiemenelle tehdyt analyysit ja vakuudet sekä niiden pohjalta tehdyt päätökset ovat maksullisia

palveluita. Toisaalta kauran sertifioitua kylvösiementä ostavat viljelijät pääsevät ensimmäisten joukossa viljelemään uusimpia ja ominaisuuksiltaan entistä parempia lajikkeita. (Aaltonen 2015, 49.)

#### **4.4 Siemenviljelyn aloittaminen**

Kauran siemenviljelyä aloitettaessa olisi hyvä tietää, löytyykö tilasta merkintää kunnan hukkakaurarekisterissä. Tilan kannattaa valita siementuotantoonsa parhaiten sopivat kauralajit ja kauralajikkeet toimivan viljelykiertosuunnitelman avulla. (Evira 2016d.)

Kauran siemenviljelyä aikaisemmin koskeneet säännöt lajikeryhmittelystä eivät ole enää nykyään voimassa. Lajikeryhmittely kauralajikkeiden välillä perustui muun muassa tärkeimpiin tuntomerkkeihin sekä siementen rakenteeseen ja väriin. Tästä huolimatta olisi kuitenkin suositeltavaa, että siemenviljelytiloilla otettaisiin edelleen huomioon lajikerajoitukset, jolloin tilalla viljeltäisiin samasta kauralajista vain yhtä kauralajiketta kerrallaan. (Paavilainen 2016.)

Toimintasuunnitelma sadon kunnostamiselle ja pakkaamiselle kannattaa tehdä etukäteen. Lisäksi siemenen markkinointi tulee myös ottaa huomioon. Yleensä siemenviljelijä solmii pakkaamon tai siemenliikkeen kanssa viljelysopimuksen, joka pakkaa ja markkinoi siemenen. Siemenviljelijä voi tietysti myös itse pakata ja markkinoida tuottamansa siemenen, mutta sitä ennen hänen on haettava lain edellyttämää pakkauslupaa Eviran siementarkastusyksiköltä. (Evira 2016d.)

##### **4.4.1 Itävyys**

Itävyys on siemenviljan ominaisuuksista tärkein, joten sitä on suojeltava viljelytoimenpiteillä kaikin mahdollisin tavoin. Kasvinsuojelun avulla on torjuttava itävyyttä heikentävät punahomeet ja sadonkorjuun sekä kuivauksen on oltava riittävän helppävaraista itävyyden säilyttämiseksi. (Permi 2014, 43.)

Punahome vaikuttaa kauran itävyyteen vahingoittamalla pysyvästi kylvösiementä sen kehittymisen ja varastoinnin aikana, jonka jälkeen siemen ei välttämättä enää idä, vaikka punahome saataisiin siitä myöhemmin torjuttua (Koivisto 2017).

#### **4.4.2 Esikasvit**

Siemenviljelyssä esikasvien käyttöön liittyy rajoituksia. Siementä tuottavalla kauralajikkeella saa käyttää samaa kauralajiketta esikasvina vain, jos esikasviviljelykselle on tehty viljelystarkastus tai se on perustettu sertifioidulla kauran siemenellä. Esikasvina ei saa kuitenkaan käyttää viljeltävän lajin eri lajiketta. (Evira 2016e.)

Kauran esikasvivaatimukset vaihtelevat tuotettavan siemenluokan mukaan (Evira 2016e). Kauran siemenluokat polveutumisjärjestyksessä ovat JM = jalostajan materiaali, PB = esiperussiemen (Pre-Basic), B = perussiemen (Basic) ja C = sertifioituihin siemeniin (Certified). Kauran siemenviljelyssä voidaan erottaa myös kolme perus-sukupolvea B1, B2 ja B3 sekä kaksi sertifioitujen siemenien sukupolvea C1 ja C2. (Permi 2014, 43.)

Uuden kauralajikkeen lisäsviljely aloitetaan yleensä hyvissä ajoin ennen sen virallista hyväksyntää, jotta uutta kylvösiementä voidaan heti markkinoida viljelijöille. Kasvinjalostajan materiaalista tuotetaan aluksi esiperussiementä, josta kaikki alemmat eli myöhemmät siemensukupolvet, kuten esimerkiksi sertifioidut siemenet polveutuvat. EU-maissa luetteloitua kauralajiketta on mahdollista tuottaa tai markkinoida myös Suomessa. (Permi 2014, 42.)

Kauran perussiemenen tuotannosta pitää olla kulunut vähintään kaksi vuotta ja sertifioitujen kylvösiemen tuotannosta vuosi, jos siemenviljelyksellä on viljelty saman lajikkeen aitoudeltaan tuntematonta erää tai saman lajin eri lajiketta. (Evira 2016e.)

#### **4.5 Viljelykierron osuus satotasoihin kauran siementuotannossa**

Viljelykiertojen hyödyntäminen kasvintuotannossa on tärkeää parempien satojen saavuttamiseksi tulevaisuudessa. Tästä huolimatta tavanomaisessa kasvintuotan-

nossa ei ole otettu käyttöön suunnitelmallisia viljelykiertoja, joissa olisi otettu huomioon viljelykasvien ominaispiirteet ja paikalliset olot. (Keskitalo ym. 2010, 6.)

Viljelykierron tehokkuus perustuu siihen, että viljelemällä kasveja vuorovuosina voidaan estää kasvintuhoojien leviämistä sekä häiritä niiden elinkiertoja. Maaperässä elävät, viljelyn kannalta hyödylliset bakteerit, että mykorritsasienet. Ne saattavat myös hyötyä viljelykierroissa mukana olevista kasveista, koska niiden välillä saattaa olla vuorovaikutussuhteita. (Keskitalo ym. 2010, 6.)

Kaura sopii hyvin esikasviksi muille viljoille ja viljelyskasveille, esimerkiksi ohralle ja vehnälle. Sen on todettu torjuvan tehokkaasti tauteja, kuten esimerkiksi pahaa juuristotautia aiheuttavaa mustatyveä, joka on yleinen kasvitauti sekä ohralla että vehnällä. Viljelykierroissa mukana ollessaan kaura parantaa samalla muidenkin viljojen satomääriä seuraavina kasvukausina. Sen sijaan öljy- ja palkokasvit sekä syysviljat ovat puolestaan kauralle hyviä esikasveja. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; K-maatalous 2017b; Yara, [viitattu 17.3.2017a].)

Viljelykierroissa edellinen viljelykasvi toimii seuraavalle viljelykasville esikasvina ja luovuttaa samalla tämän käyttöön ravinteita, joista typpi on merkittävin. Viljelemällä viljelykierroissa biomassaa tuottavia kasveja voidaan kasvattaa orgaanisen aineksen määrää maaperässä. Samalla voidaan myös tehostaa hiilen, fosforin ja typen sitoutumista maaperään. (Keskitalo ym. 2010, 6.)

Palkokasvien esikasvivaikutus on hyödyksi esimerkiksi ennen kauran viljelyä. Tällöin peltomaan typpilannoituksen tarve vähenee 20–50 kg/ha. Lisäksi maaperän rakenne ja ravinnetalous monipuolistuvat viljeltävän palkokasvin ja muun kasvimassan ansiosta. Kaurasatoon on odotettavissa viimeistään kahden vuoden kuluttua palkokasvin viljelystä useamman sadan kilon sadonlisä. Viljasadon laatu kohenee myös palkokasvin aiheuttaman esikasvivaikutuksen kautta, jolloin sekä valkuaispitoisuus että siemenpaino ovat korkeat. (Keskitalo ym. 2015, 64.)

Kasvit saavat tarvitsemansa ravinteet vihermassasta, koska se on helposti hajoaavaa. Maaperässä olevat mikrobit hajottavat vihermassan ja vapauttavat siitä samalla maahan ravinteita kasvien käyttöön. Tämän vuoksi kasvuston viherlannoitusvaikutus riippuu pitkälti ympäristöoloista, koska niillä on vaikutusta maamikro-

bien toiminnan tehokkuuteen. Typeä saadaan sidottua lisää maaperään typensitojakasvien avulla. (Rajala 2014, 206.)

Viljelykierron suunnittelu on helpompaa, kun suosii yksivuotisia viherlannoituskasvustoja. Maaperän hajottajaeliöstö hajottaa niiden sisältämän kasvimassan nopeasti, koska sen hiili-typisuhde on alle 20. Viherlannoituksen kautta peltomaan multavuus paranee mullattaessa maahan runsaasti eloperäistä ainesta. Tällöin pitkäaikainen maanparannusvaikutus on kuitenkin vähäistä kasvuston heikon juuriston vuoksi. (Kotimäki 2015, 78.)

Yksipuolista kauran viljelyä on vältettävä erityisesti viljelyvyöhykkeellä III tai sen pohjoispuolella, koska muuten kaurasadon mykotoksiiniriski kasvaa. (Kauran viljelijän huoneentaulu 2013; K-maatalous 2017b.)

#### **4.6 Rikkakasvit**

Kauran siemenviljelykseltä on mahdollisuuksien mukaan poistettava tai torjuttava kaikki muut viljelykasvit ja rikkakasvit, koska muuten tarkastaja voi hylätä koko viljelylohkon tai osan siitä. Ne aiheuttavat lisäksi sadon lajittelutappioita. Kauran siemenen muotoa, painoa tai kokoa muistuttavat muiden kasvilajien siemenet ovat erityisen haitallisia siemenviljelyksillä, jos ne vielä tuleentuvat samaan aikaan (Evira 2016a.)

Sadon laatutason kannalta kylvöjen ajoitus ja kasvinsuojelun sekä tautitorjunnan onnistuminen kasvukaudella ovat avaintekijöitä, jotta kasvusto pysyisi sekä pysyissä että puhtaana rikkakasveista. Kauran siemenviljelylohkolla kasvavat vieraat lajit, esimerkiksi vehnä ja ohra on kitkettävä pois. Sen vieressä olevilla naapureiden lohkoilla ei saa esiintyä hukkakauraa. (Permi 2014, 42–43.)

Kylvösiementä viljeltäessä lohkolla ei saa esiintyä hukkakauraa ja riittävää kasvinsuojelua on käytettävä (K-maatalouden viljelyopas 2011, 16). Kaikissa EU-maissa on yhtenäinen siemenkauppaa koskeva lainsäädäntö. Muista jäsenmaista poiketen Hollannissa, Ruotsissa, Suomessa ja Tanskassa noudatetaan nollatoleranssia hukkakauran esiintymisen suhteen, ja siksi hukkakauraa sisältävä siemenviljely hylätään aina (Aaltonen 2015, 49; Evira 2016a.)

Suomessa hukkakaura on levinnyt yhä laajemmalle alueelle, mutta Eviran analysoimissa siemenviljanäytteissä sitä on vielä esiintynyt äärimmäisen harvoin. Evira yrittää valvonnan ja erilaisten tiedotustilaisuuksien avulla estää hukkakauran leviämistä, vaikka sen täydellinen hävittäminen Suomesta ei varmaankaan ole mahdollista. Viljelijä voi kuitenkin omalla toiminnallaan estää hukkakauran leviämistä esimerkiksi ostamalla aina sertifioitua kylvösiementä. (Aaltonen 2015, 49.)



## 5 SIEMENVILJELY KOETILALLA

K-maatalouden koetilalla kauran viljelymenetelmissä noudatetaan uusinta viljelyohjelmaa, joka julkaistaan vuosittain ilmestyvässä K-maatalouden viljelyoppaassa. Se on tehty yhteistyössä K-maatalouden koetilan, K-maatalouden ja sen tavaran-toimittajien kanssa. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 7.)

Opas rakentuu koetilan sekä muiden ympäri Suomea olevien tutkimuslaitosten lajike- ja viljelyteknisistä tutkimuksista, joiden pohjalta on kerätty parhaimmat viljelytekniset ohjeet, lannoitus-suositukset ja kasvinsuojelureseptit sekä eri käyttötarkoituksiin sopivat lajikkeet. Tämän tutkimustiedon avulla voidaan varmistaa laadukkaiden ja runsaiden kaurasatojen saaminen kustannustehokkaasti kuluttajille. (K-maatalouden viljelyopas 2011, 7–8; 2012, 8.)

### 5.1 K-maatalouden koetila

K-maatalouden koetilalla Hauholla testataan kymmeniä yhteistyökumppaneiden jalostamia lajikkeita joka vuosi (Kuva 10). Jatkotutkimuksiin valitaan satoisimmat, viljelyvarmimmat ja laatuominaisuuksiltaan parhaimmat lajikkeet monia vuosia kestäneen koesarjan jälkeen. Seuraavaksi uudet lajikkeet otetaan mukaan virallisiin lajikekokeisiin usean vuoden ajaksi, jos niiden ominaisuudet näyttävät soveltuvan Suomessa vallitseviin olosuhteisiin. Evira tekee uusille lajikkeille myös niin sanotun DUS-testin, joita varten sillä on käytössään koeruutuja yhteensä noin 400 kappaletta. Tämän jälkeen kasvinviljelylautakunta tekee päätöksen uusien lajikkeiden hyväksymisestä vuosittain julkaistavaan kansalliseen lajikeluetteloon virallisten lajikekokeiden tulosten pohjalta. Vuonna 2014 yhteensä viisi K-maatalouden edustamaa lajiketta hyväksyttiin lajikeluetteloon. (Permi 2014, 42; Aaltonen 2015, 48.)

Koetilan perustamisesta lähtien siementuotanto ja siemenkunnostus ovat olleet tärkeä osa sen toimintaa (K-maatalouden viljelyopas 2013, 8). Tämän vuoksi koetila toimii koetoiminnan lisäksi myös itse siemenviljelijänä tuottaen K-maatalouden siemenkeskukselle korkeimpia siemenluokkia talousviljelyksillään (Välisalo 2016). Lisäksi K-maatalouden koetilan tiloissa toimii myös laboratorio, jossa sinne lähete-

tyistä näytteistä määritetään siemenviljan kaikkein tärkeimmät ominaisuudet, kuten itävyys, hehtolitraino, tuhannen siemenen paino ja kosteus sekä vieraiden lajien määrä (Permi 2015a, 36).



Kuva 10. K-maatalouden koetilan peltolohkoja ja koeruutuja Hauholla (K-maatalous 2017e).

## 5.2 K-maatalouden siemenkeskus

K-maatalouden koetilan yhteydessä toimii myös K-maatalouden siemenkeskus, joka lajittelee, pakkaa ja myy sertifioitua kylvösiementä tiloille eri puolille Suomea. (K-maatalouden viljelyopas 2013, 8.) Siemenkeskus kunnostaa ja pakkaa kaikkia muita viljoja paitsi vehnää. Kylvösiemenistä kuitenkin suuri osa kunnostetaan ja pakataan yhteistyöpakkaamoilla eri puolilla Suomea. Esimerkiksi Vihervakassa Pöytyällä kunnostetaan ja pakataan nurmikasvien siemenet. (Permi 2015a, 37.)

K-maatalouden siemenkeskus viljelyttää vuosittain viljalajikkeita, nurmilajikkeita sekä lisäksi herne- ja öljykasvilajikkeita. Tämä kuitenkin vaihtelee, koska esimerkiksi kasvukaudella 2017 viljelyksessä on yhteensä 18 viljalajiketta, 13 nurmilajiketta sekä 3 hernelajiketta ja 3 öljykasvilajiketta. Siemenkeskus tekee joka kasvukausi viljelyttämilleen kasvilajikkeille kunnostussuunnitelman ja kunnostaa sen mukaan tiloilla siementuotannossa olleet lajikkeet yksi kerrallaan (Permi 2015a, 37). Tällä tavoin siemenkeskus pystyy myös samalla arvioimaan, kuinka suuri osa kauppasiemenestä pakataan kantasiemeneksi. Tällöin voidaan



Kuva 11. Siemenkeskuksen varastointikapasiteettia on kasvatettu (Permi 2015b, 36).

kuinka suuri osa kauppasiemenestä pakataan kantasiemeneksi. Tällöin voidaan

varmistaa, että sertifioidun kylvösiemenen tuotanto on mahdollista myös seuraavalla kasvukaudella. (Permi 2015a, 36.)

Siemenkeskuksen toimitilojen ensimmäinen laajentaminen lisäsi käsittely- ja varastointikapasiteettia 1,2 miljoonaa kiloon. Nykyään siemenkeskuksen käsittely- ja varastointikapasiteettia on kasvatettu vielä lisää (Kuva 11), joten nyt sen käsittelymäärä on jopa viisinkertainen aikaisempaan verrattuna. (K-maatalouden viljelyopas 2013, 8.)



Kuva 12. Pakkaamon lajittelukone (Korpinen 2016).

det viljan seasta. Pakkaamon lajittelukoneet pystyvät käsittelemään tunnissa noin viisi tonnia, joten koko kunnostuskauden aikana pystytään käsittelemään kylvösiementä yhteensä noin viisi miljoonaa kiloa. (Permi 2015a, 36–37.)

K-maatalouden siemenkeskuksen pakkaamon laitteilla peittausaine saadaan levitettyä tasaisesti kylvösiementen pintaan säkityksen yhteydessä. Peitattua kylvösiementä saadaan valmistettua tunnissa parhaimmillaan lähes 10 000 kiloa. (Permi 2015a, 37.)

### 5.3 Siemenviljelijät

Siemenpakkaamon tärkeimpiä yhteistyökumppaneita ovat siemenviljelijät, koska heidän avullaan pystytään tuottamaan laadukasta kylvösiementä, joka maatalouskaupassa tunnetaan paremmin nimellä *sertifioitu siemen* (ks. 4.1). Laadun jatkuva tarkkailu on siemenviljelijän pääasiallinen työ. Siemenviljelijöiden tuottamasta sa-

K-maatalouden siemenkeskuksen pakkaamolla kylvösiemen tarkastetaan ja kunnostetaan huolella. Ensin saapuneesta viljakuormasta määritetään vastaanottokelpoisuus ja kunnostustarpeentaso. Seuraavaksi kuorma siirretään vastaanottosiilosta edelleen lajittelukoneille (Kuva 12), jotka poistavat rikkasiemenet, roskat ja muut epäpuhtaudet viljan seasta.

dosta tehdään siemenviljaeriä, jotka myydään eteenpäin seuraavan satokauden kylvösiemeneksi. (Permi 2014, 42–43.)

Kauran siemenviljelijä voi luovuttaa sadon pakkaamolle, jos tarkastaja hyväksyy viljelyksen (Aaltonen 2015, 49). Siemenviljelijän on toimitettava kuivattu sato siemenpakkaamolle, jolla on voimassa oleva lupa Eviralta pakata kyseisen lajin siemeniä (Aaltonen 2015, 49).

Siemenviljelijä korjaa sadon lohkoiltaan ja ottaa koko siemenerästä edustavan näytteen, jonka hän lähettää K-maatalouden koetilan laboratorioon. Jos näyte hyväksytään, siemenviljelijä saa perushinnan lisäksi siemen- ja laatulisät eli täyden korvauksen tekemästään työstä. (Permi 2015a, 36.)

## 6 AINEISTO JA MENETELMÄ

### 6.1 Aineisto

Tutkimukseen päätettiin ottaa tarkasteltaviksi K-maatalouden markkinoimista kauralajikkeista Bettina ja Ringsaker. Kauralajikkeiden valintaan vaikutti se, että ne ovat ajankohtaisia ja että ne ovat olleet viljelyssä K-maatalouden sopimusviljelijöillä viime vuosina. Aluksi mukana olivat viljelyvuodet 2011–2015, kun lajikkeista ei vielä ollut selvyyttä, mutta kun päädyttiin valitsemaan Bettina ja Ringsaker, päätettiin rajata tarkasteluajanjakso vuosiin 2011–2013. Koska Bettinaa ei vielä vuonna 2011 kuitenkaan viljelty kaikilla sopimusviljelijöiden tiloilla, tulivat Bettina-viljelijöiden tarkasteluun mukaan vain vuodet 2012 ja 2013.

Bettina (Kuva 13) on uusi ruotsalaisen SW Seedin jalostama kauralajike. Se valittiin Suomen kasvilajikeluetteluun vuonna 2010, ja koetilalla se oli viljelyssä jo kasvukaudella 2011. Tehtyjen lajikekokeiden perusteella Bettina-kaura on Belinda-kauraa monin tavoin parempi. Bettina on päivän aikaisempi ja satoisampi. Lisäksi sillä on erinomainen korrenlujuus ja hyvä hehtolitrapaino. Sen tuottama siemen on valkokuorista ja suuri-kokoista. Bettina soveltuu viljeltäväksi viljelyvyöhykkeillä I-II. (K-maatalous 2016.)



Kuva 13. Bettina-kauraa (K-maatalous 2017a).

Ringsaker (Kuva 14) on norjalaisen Graminorin jalostama kauralajike. Tehtyjen lajikekokeiden perusteella Ringsaker on aikaisista alle 97 päivän kauralajikkeista satoisampi kuin Akseli tai Fiia. Kasvuajaltaan se on vain päivän Fiiaa ja noin pari päivää Akselia myöhäisempi. Sen jyvien kuoripitoisuus on



Kuva 14. Ringsaker-kauraa (K-maatalous 2017e).

pieni ja hehtolitraino on korkea. Satotason nähden jyvien valkuaispitoisuus on hyvä, ja erityisesti karkeilla kivennäismailla satotaso on korkea. Virallisissa kokeissa Ringsaker on menestynyt kaikilla maalajeilla ja viljelyvyöhykkeillä hyvin. Sillä on hyvä taudinkestävyys ja keskimääräinen korrenlujuus verrattuna muihin kauralajikkeisiin. (K-maatalous 2016.)



Kuva 16. Bettina  
(Välisalo 2017).



Kuva 16. Ringsaker  
(Välisalo 2017).

Ringsaker on aikaisempi lajike kuin Bettina. Tämä näkyy hyvin yllä olevasta kuvaparista, joka on otettu samana päivänä eli 6.8.2012. Ringsaker (Kuva 16) on jo selvästi tuleentuneempaa kuin Bettina (Kuva 15).

## 6.2 Menetelmä

Tutkimukseen otettiin mukaan yhteensä kuusi K-maatalouden siemenkeskuksen sopimusviljelijää, joista kolme viljelee Ringsakeria ja kolme Bettinaa. Jotta saataisiin selville viljelyn tehostamiskeinot ja niiden mahdolliset erot näiden kahden lajikkeen välillä, päätettiin laatia viljelijöille kysely.

Laadin aluksi Google Forms -ohjelmalla pohjan, jossa oli avoimia kysymyksiä. Tämä kyselymuoto oli viljelijöille entuudestaan tuttu. Se havaittiin jo luonnosteluvaiheessa kuitenkin tähän tutkimukseen toimimattomaksi, koska yksiselitteisten kysymysten laatiminen oli vaikeaa. Vastauksia olisi ollut myös hankalaa verrata toisiinsa.

Tämän jälkeen kysely päätettiin muotoilla Excel-taulukoksi, johon kukin viljelijä voisi helposti täydentää kysytyt tiedot. Tavoitteena oli tehdä mahdollisimman selkeä ja paljon tietoa keräävä taulukko. Laitoin taulukkoon valmiiksi K-maatalouden

siemenkeskukselta saamani pinta-alat, esikasvit ja kokonaissatomäärät peltolohkoittain. Kukin viljelyvuosi oli omalla välilehdellään.

Kysyin taulukossa viljelijöiltä tietoja viideltä eri lohkolta. Jokaiselta lohkolta halusin tietää muokkausmenetelmät, typpilannoitusmäärän, kylvöpäivän, kylvötiheyden, kasvinsuojelumenetelmät, sadonkorjuupäivämäärän ja lohko kohtaisen sadon määrän sekä mahdolliset lohko kohtaiset kommentit. Maalajeja en viljelijöiltä kysynyt, koska silloin aineisto olisi tullut liian laajaksi.

Kun kyselykaavake oli valmis, lähetin viljelijöille syyskuun lopussa saatekirjeen (Liite 1) sekä kyselytaulukon (Liite 2) sähköpostilla. Vastausaikaa annoin aluksi noin viikon. Jouduin lähettämään kyselyn myöhemmin useamman kerran uudelleen viljelijöille ja vielä soittamaankin heille, ennen kuin kyselyn koko aineisto oli kasassa.

Kyselyyn vastaamisessa oli kirjavuutta, vaikka kysymysten piti olla yksiselitteisiä. Olin pyytänyt ilmoittamaan kylvötiheyden  $\text{kpl/m}^2$ , mutta osa viljelijöistä olikin antanut kylvötiheyden  $\text{kg/ha}$ . Koetilan ja siemenkeskuksen kanssa päätettiin muuttaa tulokset yksikköön  $\text{kpl/m}^2$ . Toinen sekaannus syntyi, kun osa viljelijöistä ilmoitti satomäärän  $\text{kg/ha}$ , vaikka olin pyytänyt ilmoittamaan sen kiloina. Satomäärät päätettiin muuttaa yksikköön  $\text{kg/ha}$ , koska tulokset ovat silloin havainnollisempia ja helpommin verrattavissa keskenään.

Kyselyn vastausten perusteella kokosin ensin saamani täydennetyt taulukot ja tein niistä omat koosteensa Bettinan ja Ringsakerin osalta viljelyvuosittain. Sitten tein niistä myös viljelijäkohtaiset ja lohko kohtaiset pylväsdiagrammit, jotta saisin esitettävä jonkinlaista yhteenvetoa. Tämä osoittautui kuitenkin vääräksi lähestymistavaksi, koska yksittäisten viljelijöiden tiedot näkyivät liian selvästi. Sen tähden en olisi voinut tietosuoja vuoksi julkaista tuloksia työssäni.

Viljelijöiden tietojen häivyttämiseksi laskin jokaiseen taulukkoon satojen keskiarvon lohkosatojen pohjalta, jolloin satomäärien vertailu oli helpompaa. Keskiarvon laskemiseksi laskin ensin lohko kohtaiset sadot yhteen. Yhteenlaskettu satomäärä näytti yllättäen poikkeavan siitä pohjatiedosta, minkä olin saanut siemenkeskukselta ja täyttänyt kyselyyn valmiiksi. Tästä huolimatta päädyttiin luottamaan siemenkeskuksen kokonaissatomääriin, koska viljelijöiden vastauksissa oli todennäköi-

sesti epätarkkuutta. Kaikilta lohkoilta ei ollut ilmoitettu lohkokohtaisia satotietoja tai kaikilta lohkoilta oli merkitty saaduksi samansuuruinen sato.

Satotietojen keskiarvojen pohjalta laadin sitten uudet pylväsdiagrammit viljelyvuosittain niin Bettinan kuin Ringsakerin osalta. Pylväsdiagrammit päätettiin tehdä pinta-aloista, esikasveista, typpilannoituksesta, kylvötiheydestä, kasvinsuojelusta ja satomääristä. Muokkausmenetelmistä, kylvö- ja sadonkorjuupäivistä ei laadittu pylväsdiagrammeja.

Pylväsdiagrammeihin koottuja tuloksia vertailemalla nähdään, mitä eroja näiden kahden kauralajikkeen välillä on ollut ja mitkä keinot näyttävät tehostavan kummankin lajikkeen siemenviljelyä parhaiten.



## 7 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELO

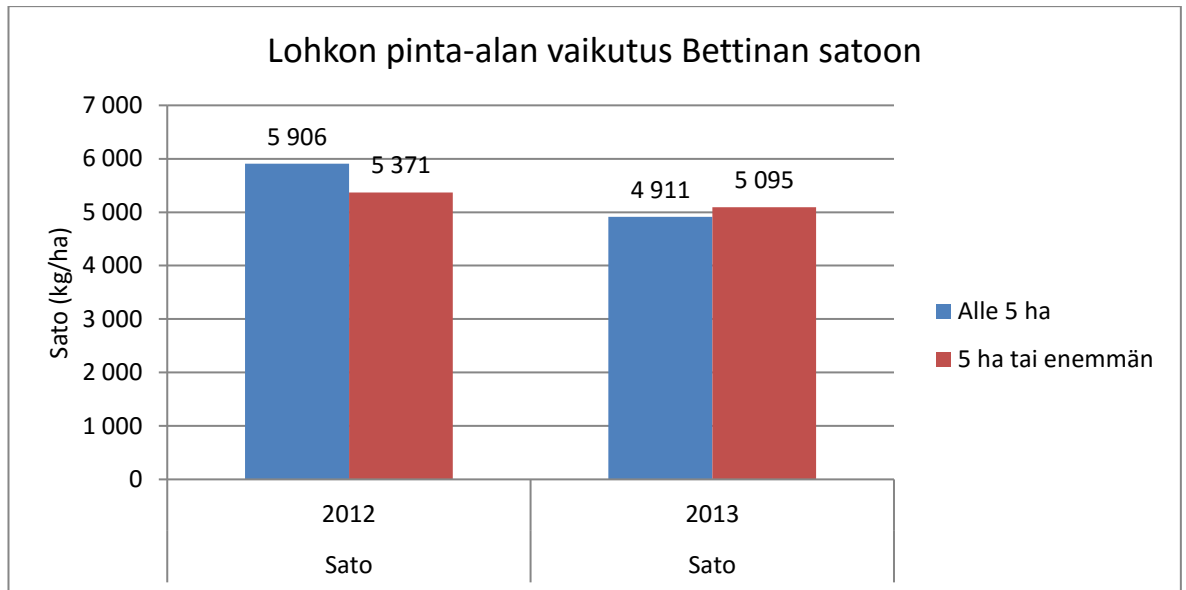
Koko maan kattavasta kauran keskimääräisestä hehtaarisadosta verrattuna K-maatalouden koetilan satoihin vuosina 2011–2013 olen todennut jo luvussa 3.7, että K-maatalouden koetilalla tarkasteluajanjakson kokonaissatomäärät olivat merkittävästi suuremmat niin Bettinan kuin Ringsakerinkin osalta.

Kauran sopimusviljelijät täyttivät heille lähettämäni kyselykaavakkeet. Niistä saatujen vastausten pohjalta olen koonnut tulokset, joista osan esitän pylväsdiagrammeina.

Bettinan tulokset ovat vuosilta 2012–2013 ja Ringsakerin puolestaan vuosilta 2011–2013. Kaurasatojen runsauteen vaikuttavista tekijöistä laadin pylväsdiagrammit pinta-aloista, esikasveista, typpilannoituksesta, kylvötiheydestä, kasvin-suojelusta ja satomääristä. Muokkausmenetelmistä, kylvö- ja sadonkorjuupäivistä en laatinut pylväsdiagrammeja.

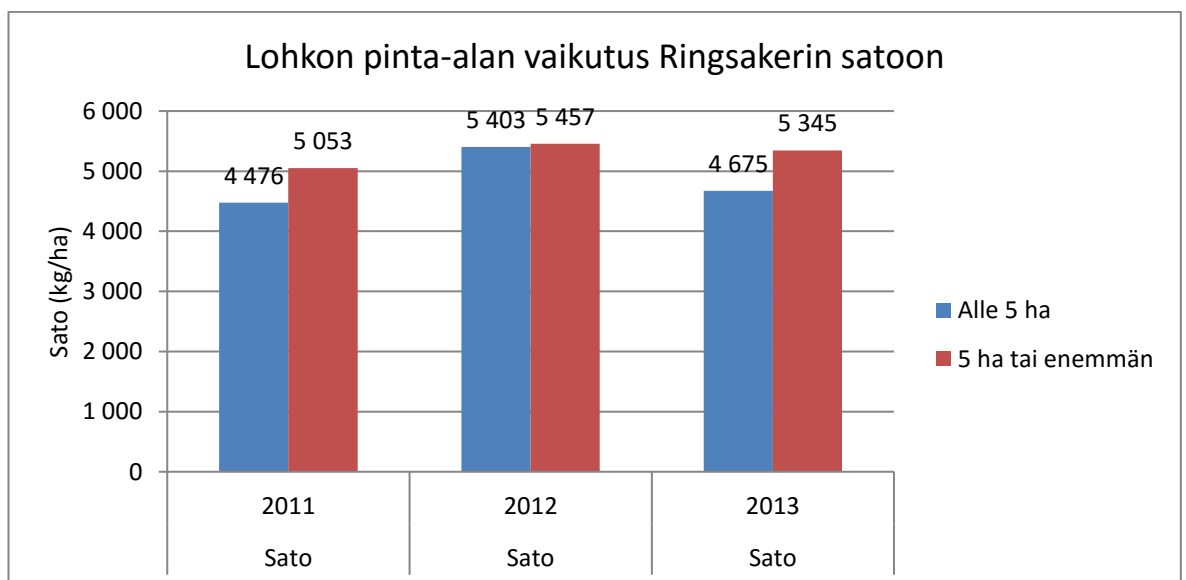
### 7.1 Pinta-ala

Yleensä lohkon pinta-ala vaikuttaa siitä saatavan sadon määrään, jolloin voisi olettaa, että pinta-alaltaan pienemmältä lohkolta on odotettavissa huomattavasti pienempi sato kuin suuremmalta lohkolta.



Kuvio 1. Lohkon pinta-alan vaikutus Bettinan satoon.

Bettinan viljelylohkojen pinta-aloilla ei kuitenkaan näytä olevan niin suurta vaikutusta satomääriin kuin voisi luulla (Kuvio 1). Viljelyvuonna 2012 alle 5 hehtaarin peltolohkoilta on tullut suurempia satoja kuin yli 5 hehtaarin lohkoilta. Vastaavasti viljelyvuonna 2013 yli 5 hehtaarin peltolohkoilta tuli suurempia satoja kuin alle 5 hehtaarin peltolohkoilta, mutta ero sadoissa on kuitenkin todella pieni (3 %).



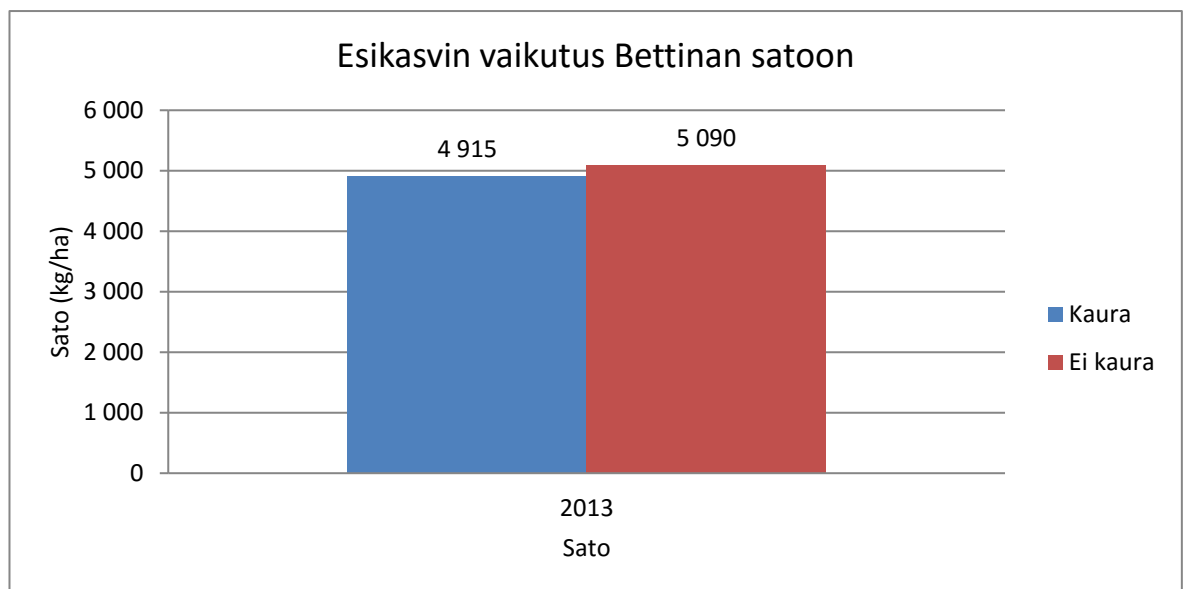
Kuvio 2. Lohkon pinta-alan vaikutus Ringsakerin satoon.

Ringsakerin viljelylohkojen pinta-aloissa on vaihtelua viljelyvuosien välillä (Kuvio 2). Kasvukausilla 2011–2013 alle 5 hehtaarin lohkoilta on tullut keskimäärin selvästi heikompi sato (9 %) kuin yli 5 hehtaarin lohkoilta.

Saadun aineiston perusteella voitaisiin todeta, että lohkon koko ei kuitenkaan ole Bettina- tai Ringsaker-kauran viljelyn kannalta oleellinen asia. Kaurasatojen runsauteen vaikuttavat pinta-alan lisäksi myös esimerkiksi esikasvi, typpilannoitus ja kylvötiheys.

## 7.2 Esikasvi

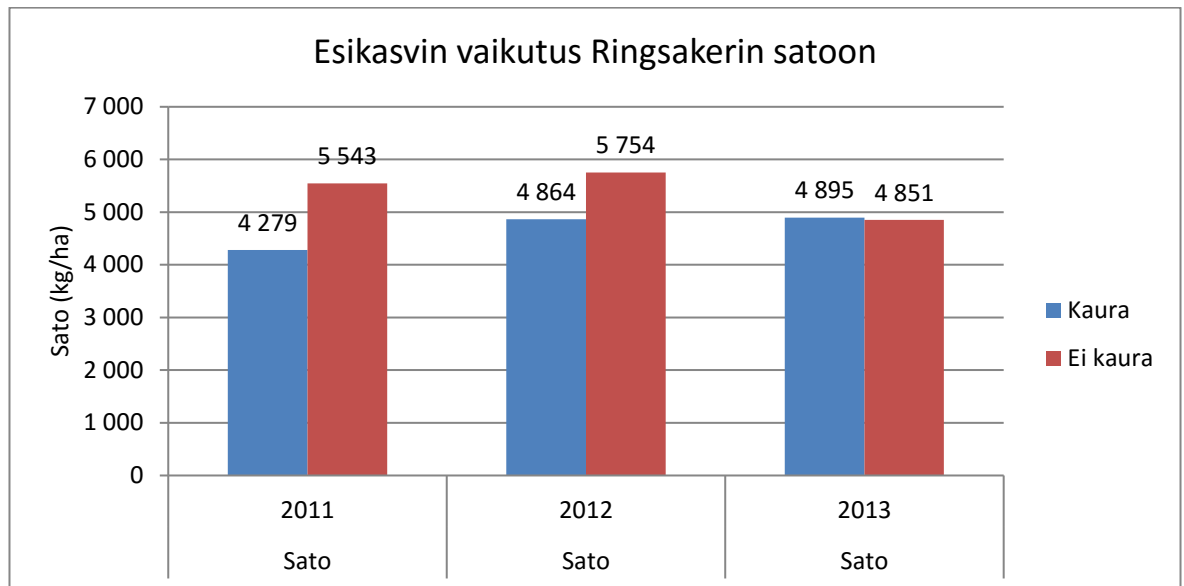
Kuviossa 3 on vertailtu esikasvin vaikutusta Bettinan satomääriin. Pystyin tekemään vertailun vain viljelyvuodelta 2013, koska viljelyvuoden 2012 osalta aineiston koejäsenissä oli liian vähän havaintoja. Jos esikasvina ei ollut kauraa, sato oli vain 4 % suurempi. Viljelyvuonna 2013 yleisimmät viljelykasvit olivat kaura, vehnä, luonnonhoitopeltonurmi, ohra ja kumina.



Kuvio 3. Esikasvin vaikutus Bettinan satoon.

Ringsakerin viljelyssä käytettyjen esikasvien vaikutus satomäärään tulee ilmi alla (Kuvio 4). Viljelyvuonna 2011 yleisimpiä esikasveja olivat kaura, ohra, nurmi, syysvehnä, peruna ja kevätvehnä. Kasvukaudella 2012 kauran esikasveina toimi-

vat kaura, syysrapsi, nurmi, rypsi, ohra ja vehnä. Seuraavana vuonna 2013 Ringsakerin esikasveina oli ohra, kaura, peruna, nurmi ja syysvehnä.



Kuvio 4. Esikasvin vaikutus Ringsakerin satoon.

Tulosten mukaan Ringsakerin sadot näyttävät keskimäärin parantuvan todella merkittävästi (15 %), kun kauran esikasvina käytetään muuta kuin kauraa. Kauran siemenviljelyn kannalta esikasvina on kuitenkin hankalaa käyttää muita esikasveja kuin kauraa, koska silloin siemenviljelyksen puhtaus muista lajikkeista vaarantuu ja se voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa siemenviljelyksen hylkäyksen.

Toisaalta kauran yksipuolista viljelyä olisi vältettävä, koska silloin kauran satoja heikentäviä tauteja ja tuholaisia on helpompi torjua sekä niiden aiheuttamia tuhoja voi vähentää. Tämän vuoksi kauran viljelykiertojen suunnittelussa olisi kaikin mahdollisin tavoin pyrittävä siihen, että esikasvina olisi välillä jokin muukin kasvi kuin kaura.

### 7.3 Maanmuokkausmenetelmät

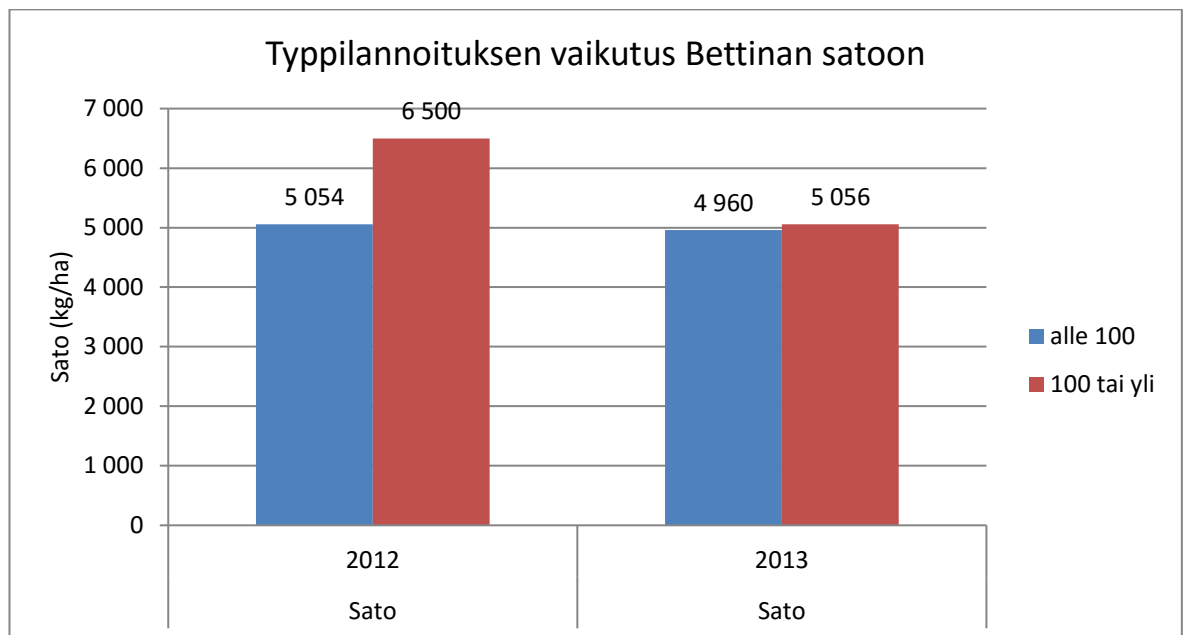
Maanmuokkausmenetelmillä voidaan vaikuttaa merkittävästi kauran siemenviljelyn tehostamiseen. Kaikilla tutkimuksessa mukana olleiden tilojen lohkoilla kyntö oli yleisin muokkausmenetelmä sekä Bettinalla että Ringsakerilla viljelyvuosina 2011, 2012 ja 2013 varmaankin siksi, koska sen avulla pystytään parhaiten torjumaan

kasvitauteja ja rikkakasveja. Tästä huolimatta myös kevennettyä muokkausta käytettiin jonkin verran molemmilla kauralajikkeilla viljelyvuosien aikana.

Niinpä maanmuokkausmenetelmissä ei ilmennyt mitään eroa eri tilojen, lajikkeiden tai viljelyvuosien välillä. Voidaan vain todeta, että maan muokkaaminen tehostaa kauran siemenviljelyä.

#### 7.4 Typpilannoitus

Typpilannoituksen vaikutus Bettinan satoihin viljelyvuosina 2012 ja 2013 käy ilmi alla olevasta kuviosta 5. Typpilannoituksen määrä on joko alle 100 kg/ha tai yli 100 kg/ha. Typpilannoituksen määrissä peltohehtaaria kohden suhteessa niiltä saatuihin satomääriin näyttäisi olevan huomattavia eroja erityisesti viljelyvuonna 2012.



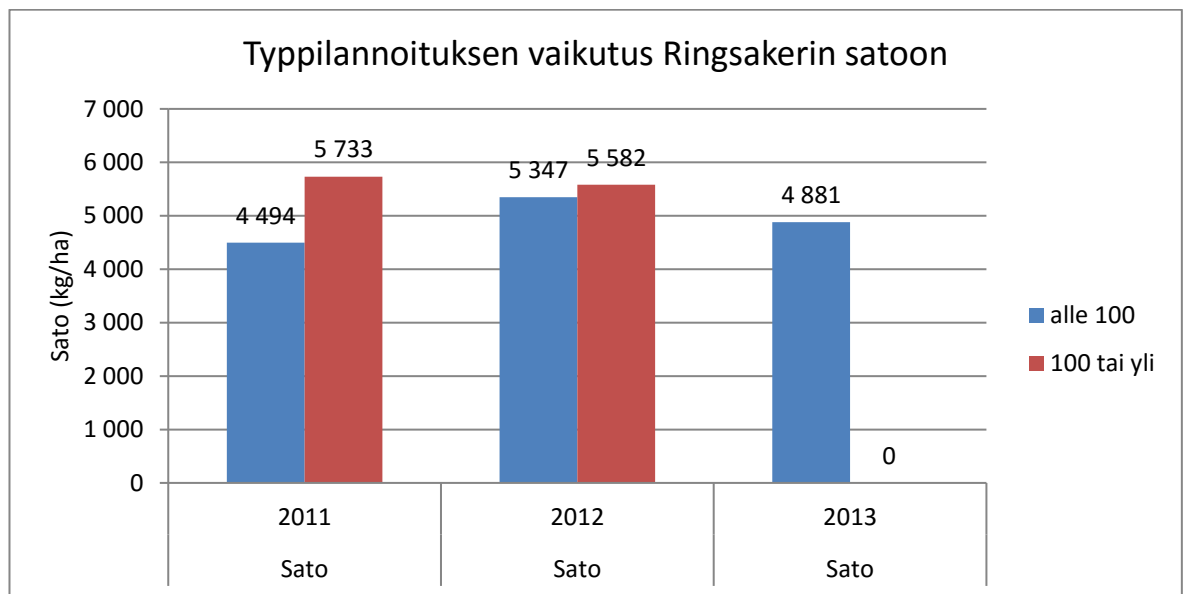
Kuvio 5. Typpilannoituksen vaikutus Bettinan satoon.

Kun typpeä levitettiin Bettinalle alle 100 kiloa peltohehtaaria kohden, vaihteluväli typpilannoituksen määrässä oli 70–95 kg/ha vuonna 2012, ja 70–99 kg/ha vuonna 2013.

Etenkin vuonna 2012 satomäärät kuitenkin kasvoivat, kun typpeä levitettiin peltohehtaaria kohden 100 kiloa tai sen yli. Vaihteluväli oli 100–110 kg/ha. Vuonna 2013 typpilannoituksen määrä (vaihteluväli 100–103 kg/ha) näyttää vaikuttaneen

suhteellisen vähän satoiin. Kuitenkin vuosien 2012 ja 2013 keskimääräinen sadon määrä on kasvanut todella paljon (15 %), kun typpilannoituksen määrä nostettiin 100 kg/ha tai sen yli.

Myös Ringsakerin satoiin typpilannoituksen määrällä oli suuri vaikutus viljelyvuosina 2011–2013 (Kuvio 6). Typpilannoituksen määrä vaihtelee alle tai yli 100 kg/ha. Vuonna 2013 Ringsakerilla ei käytetty yli 100 kg/ha lannoitusta, joten sen osalta pylväs puuttuu.



Kuvio 6. Typpilannoituksen vaikutus Ringsakerin satoon.

Typpilannoituksen määrissä peltohehtaaria kohden suhteessa niiltä saatuihin satomääriin näyttäisi olevan huomattavia eroja erityisesti viljelyvuonna 2011.

Ringsaker tuotti viljelyvuosina 2011–2012 parhaimmat sadot 100 kilon tai sen yli annetulla typpilannoituksella. Vuonna 2011 lannoitusta annettiin 110 kg/ha, vuonna 2012 vaihteluväli oli 100–110 kg/ha. Vuosina 2011–2012 keskimääräinen sadon määrä nousi 15 %. Vuoden 2013 viljelyssä typpeä ei käytetty yli 100 kg/ha.

Vähemmän typpeä saatuaan Ringsaker tuotti heikompia hehtaarisatoja. Vuonna 2011 vaihteluväli typpilannoituksen määrissä oli 35–92 kg/ha, vuonna 2012 määrät vaihtelivat välillä 21–95 kg/ha ja vuonna 2013 välillä 40–99 kg/ha.

Saadun aineiston perusteella voidaan todeta, että kauran siemenviljelyssä typpilannoituksesta ei kannata tinkiä, koska riittämätön typpilannoitus kauralla aiheuttaa

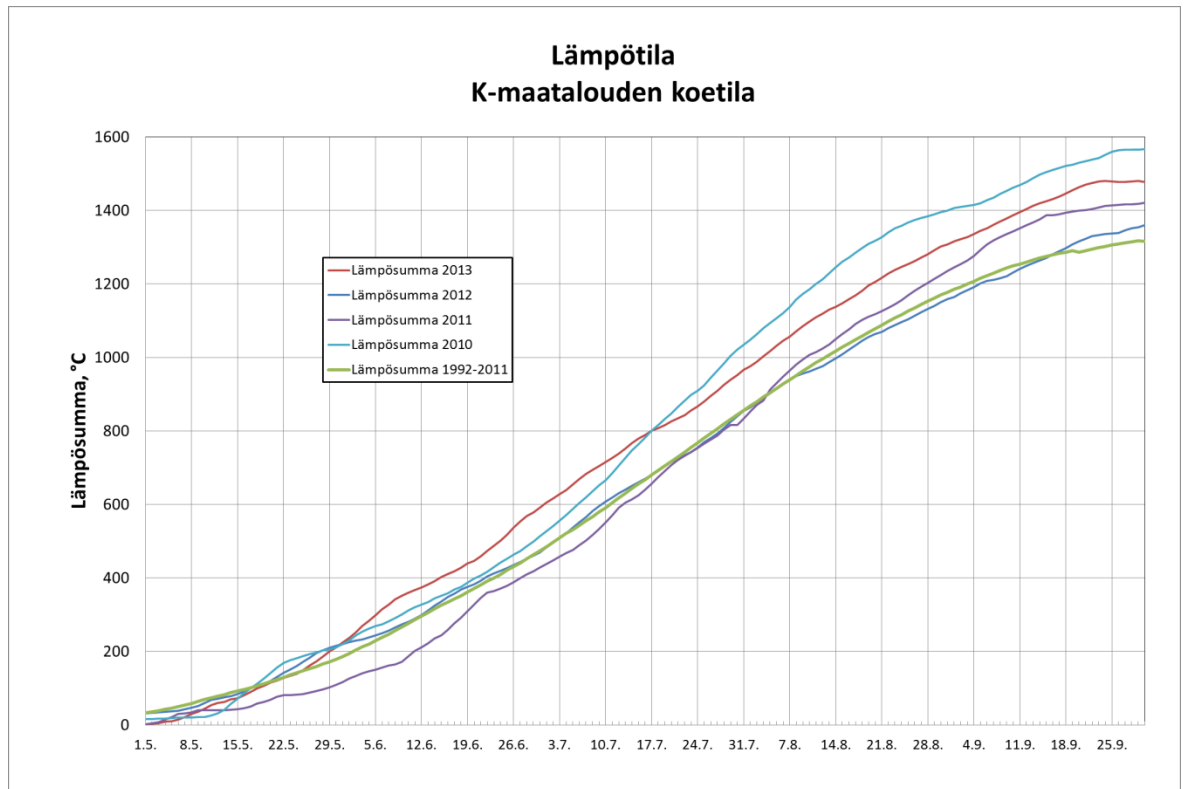
satojen heikentymistä niin Bettinalla kuin Ringsakerilla. Yli 100 kg/ha suuruisilla typpilannoitusmäärillä sadon määrät kasvavat kummallakin 15 %. On tärkeää kuitenkin huomata, että peltolohkojen multavuus vaikuttaa typpilannoituksen määrään. Multavan eli runsaasti eloperäistä ainesta sisältävän maaperän runsas typpilannoitus ei ole taloudellisesti kannattavaa, koska suurin osa levitetystä tpeestä ei sitoudu tällöin maaperään vaan huuhtoutuu pois kuormittamaan ympäristöä. Multavilla peltolohkoilla alhaisilla typpilannoitusmäärillä on mahdollista saada nostettua satomääriä. Viljelijöiltä ei kysytty peltolohkojen maalajeja, mutta ne olisi voinut ottaa typpilannoituksen vertailuissa huomioon.

### 7.5 Kylvöpäivät, kylvötiheys ja sadonkorjuupäivät

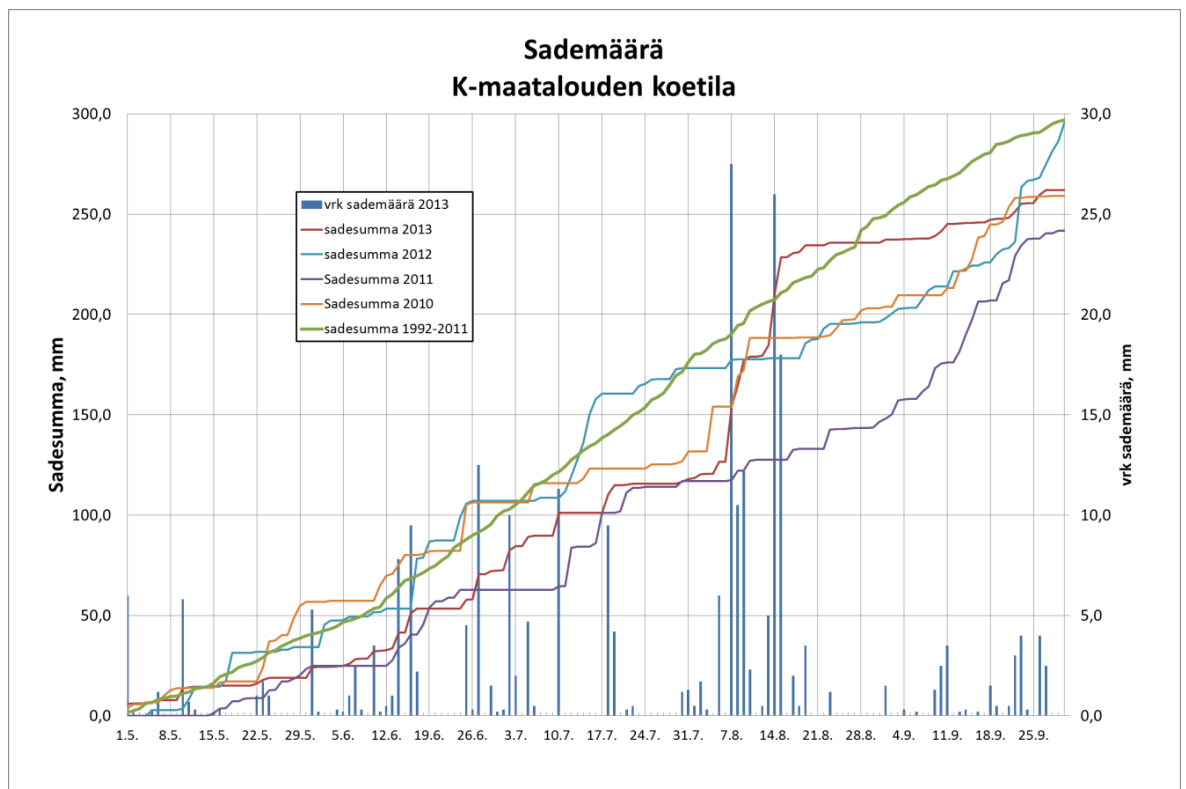
Bettinalla ja Ringsakerilla **kylvöpäivät** vaikuttavat merkittävästi kauran antamiin satoihin. Liian aikainen tai myöhäinen kylvöpäivä vaikuttaa heikentävästi satomääriin. Kauran siemen alkaa itää jo 3–5 °C:ssa, joten tämän vuoksi sää vaikuttaa merkittävästi joka kasvukauden alussa kylvöpäivien määräytymisen. Tarkasteluajanjakson sääolot K-maatalouden koetilalla käyvät ilmi seuraavalla sivulla olevasta lämpösummakuviosta (Kuvio 7) ja sadesummakuviosta (Kuvio 8).

Kaikki tutkimukseen mukaan valitut sopimusviljelijät eivät viljelleet Bettinaa vuonna 2011, joten kylvötietoja ei voitu sen vuoden osalta vertailla. Viljelyvuonna 2012 Bettinan kylvöpäivät ajoittuivat välille 4.5.–16.5. ja viljelyvuonna 2013 välille 3.5.–16.5.

Ringsakerin kylvöpäivät ajoittuivat välille 29.4.–12.5. viljelyvuonna 2011. Lohko-kohtaisissa kommentteissa oli mainittu, että osa lohkoista oli kylvetty myöhemmin. Vastaavasti viljelyvuonna 2012 kylvöpäivät osuivat välille 2.5.–23.5. ja kasvukaudella 2013 ne olivat ajanjaksona 4.5.–14.5.



Kuvio 7. Lämpösummat K-maatalouden koetilalla kasvukausina 1992–2013 (Kärki 2017).

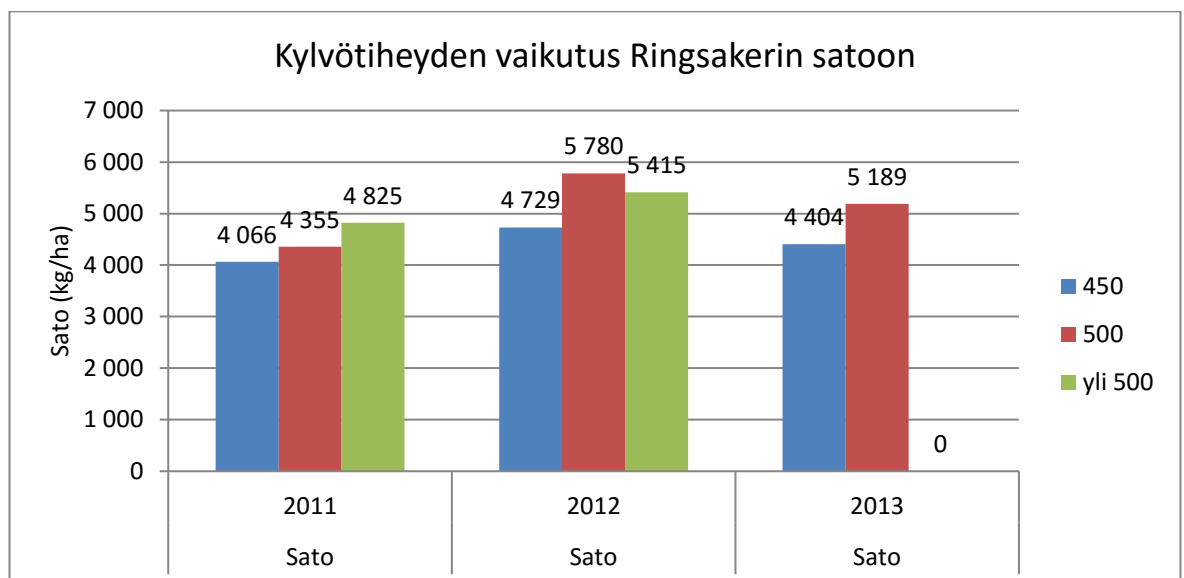


Kuvio 8. Sadesummat K-maatalouden koetilalla kasvukausina 1992–2013 (Kärki 2017).



**Kylvötiheyden** vaikutuksesta Bettinan satoon viljelyvuosina 2012–2013 ei ollut mahdollista tehdä pylväsdiagrammia, koska aineistossa oli liian vähän koejäseniä kylvötiheyksissä ja satotiedoissa. Aineiston pienestä määrästä ja vaillinaisuudesta huolimatta sen pohjalta voidaan tehdä kuitenkin päätelmiä.

Viljelyvuonna 2012 Bettina-kauran yleisin kylvötiheys oli yli 500 kappaletta siemeniä neliölle. Samana viljelyvuonna kauraa kylvettiin neliölle myös hieman vähemmän eli noin 450 kappaletta. Aineiston satotietojen keskiarvon mukaan yli 500 kylvösiemenen määrä neliöllä näytti tuottavan runsaan sadon peltohehtaaria kohti. Vastaavasti 450 kappaleen kylvösiemenmäärällä saatujen hehtaarisatojen määrä jäi selvästi pienemmäksi.



Kuvio 9. Kylvötiheyden vaikutus Ringsakerin satoon.

Viljelyvuonna 2011 kylvötiheydellä yli 500 kpl/m<sup>2</sup> Ringsaker-kaurasta pystyttiin keskiarvon mukaan saamaan parhaimmat sadot. Sitä vastoin kylvötiheydellä 500 tai 450 kpl/m<sup>2</sup> hehtaarisatojen määrä jäi pienemmäksi (Kuvio 9). Vuosina 2011–2013 sadon määrä nousi keskimäärin jopa 16 %, kun kylvötiheys kasvoi 450 kpl/m<sup>2</sup>:sta 500 kpl/m<sup>2</sup>:seen. Sen sijaan tiheyden nostaminen edelleen 550 kpl/m<sup>2</sup>:seen vuosina 2011 ja 2012 kasvatti satoa keskimäärin vähemmän (10 %). Vuonna 2013 Ringsakerilla ei kylvötiheytenä käytetty yli 500 kpl/m<sup>2</sup>, joten sen osalta pylväs puuttuu.

Kuten luvussa 3.1 todettiin, Suomessa viljeltävien kauralajikkeiden kylvötiheys on tavallisesti 400–550 itävää siementä neliometriä kohden, joten sekä Bettinan että Ringsakerin kylvötiheydet poikkeavat jonkin verran tavanomaisesta. Tähän ovat kuitenkin voineet olla syynä peltolohkojen maalajit, kylvöajankohta tai tarkoitus estää kauran liiallinen sivuversonta.

Bettinalla ja Ringsakerilla **sadonkorjuupäivät** vaikuttavat merkittävästi satomäärään. Liian aikainen tai myöhäinen sadonkorjuuajankohta heikentää sadon määrää. Sää vaikuttaa merkittävästi joka kasvukauden alussa sadonkorjuupäivien määräytymiseen.

Tutkimuksessa mukana olleilla sopimusviljelijöillä Bettinan sadonkorjuupäivät ajoittuivat välille 22.8.–22.9. viljelyvuonna 2012. Vastaavasti viljelyvuonna 2013 sadonkorjuu osui välille 23.8.–5.9.

Ringsakerin viljelijöillä sadonkorjuupäivät ajoittuivat välille 10.8.–19.8. viljelyvuonna 2011. Vastaavasti viljelyvuonna 2012 sadonkorjuupäivät osuivat välille 4.9.–20.9. ja kasvukaudella 2013 ne olivat ajanjaksona 19.8.–3.9. Lohkokohtaisissa kommentteissa viljelijä oli maininnut, että viljelyvuonna 2012 Ringsakerin sato oli laitettu paaliin.

Vaikka Ringsaker on aikaisempi lajike (ks. 6.1), se korjattiin vuonna 2012 myöhemmin kuin Bettina. Syynä lienee se, että vuonna 2012 satoi enemmän kuin 2013, mikä käy ilmi K-maatalouden koetilan sadesummakuviosta (Kuvio 8).

## 7.6 Kasvinsuojeluaineet

### 7.6.1 Rikka-aineet

Bettinan viljelyvuosista 2012–2013 ja Ringsakerin viljelyvuosista 2011–2013 ei ollut mahdollista tehdä pylväsdiagrammia, jossa olisi vertailtu rikka-aineiden käytön tai käyttämättömyyden vaikutuksia satoon. Syynä oli se, että tutkimusaineiston kaikilla tiloilla käytettiin rikka-aineita kaikkina vuosina. Aineiston pienestä määrästä ja vaillinaisuudesta huolimatta sen pohjalta voidaan kuitenkin päätelmiä.

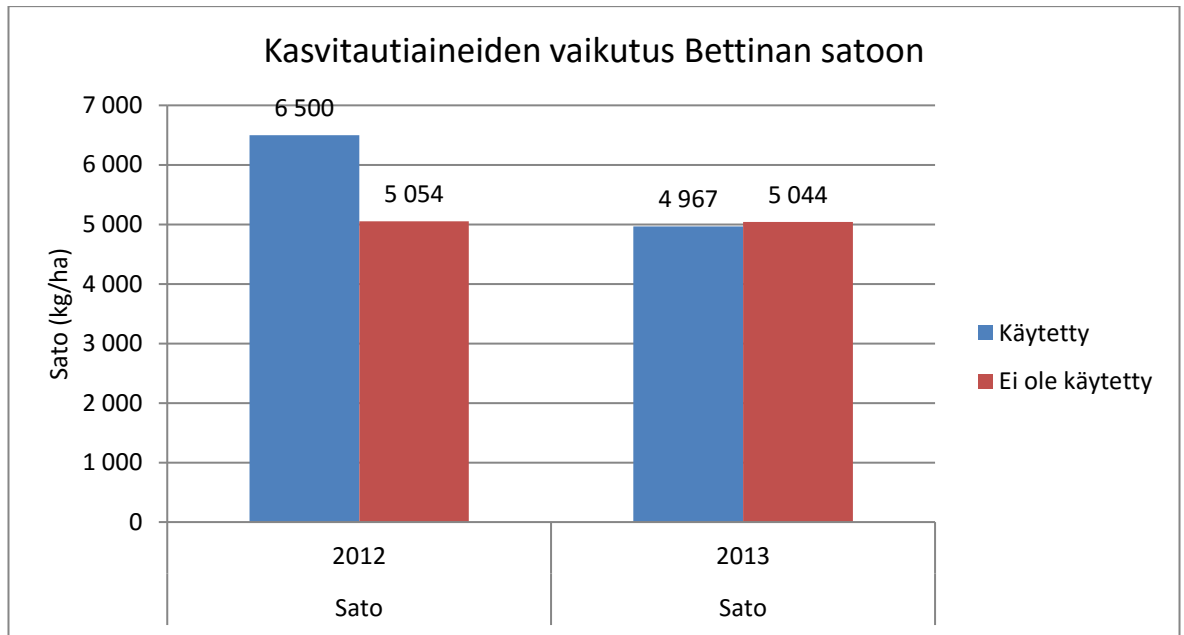
Taulukko 4. Rikka-aineiden käyttö Bettinalla ja Ringsakerilla.

Rikka-aine	Bettina	Bettina	Ringsaker	Ringsaker	Ringsaker
	2012	2013	2011	2012	2013
Cantor (+ kiinnite)	X	X	X	X	
MCPA (+ kiinnite)	X	X	X		X
Tooler (+ kiinnite)	X	X	X		X
Express SX (+ kiinnite)			X	X	X
Express 50T			X		
Logran 20 WG	X			X	X
Mustag Forte	X	X		X	
Ariane S			X	X	
(Ratio) Hankkijan Trio			X	X	
Oxitril				X	X
Basagran SG				X	
HJA	X				
K-Trio		X			
Maatilan Florasulaami Duo	X				
Tandus 180			X		

Yleisimmin käytetyt rikka-aineet näyttävät olevan Cantor, MCPA ja Tooler, joita on käytetty joko kiinnitteen kanssa tai ilman (Taulukko 4). Vaikuttaisi siltä, että kauran siemenviljelyssä rikkakasvit aiheuttavat paljon ongelmia niin Bettinalla kuin Ringsakerilla, koska niitä on jouduttu torjumaan kaikkina tutkimusvuosina hyvin monenlaisilla rikka-aineilla.

### 7.6.2 Kasvitautiaineet

Kasvitautiaineita oli käytetty Bettinan viljelyssä sekä viljelyvuonna 2012 että 2013, kuten kuviosta 10 voi havaita.

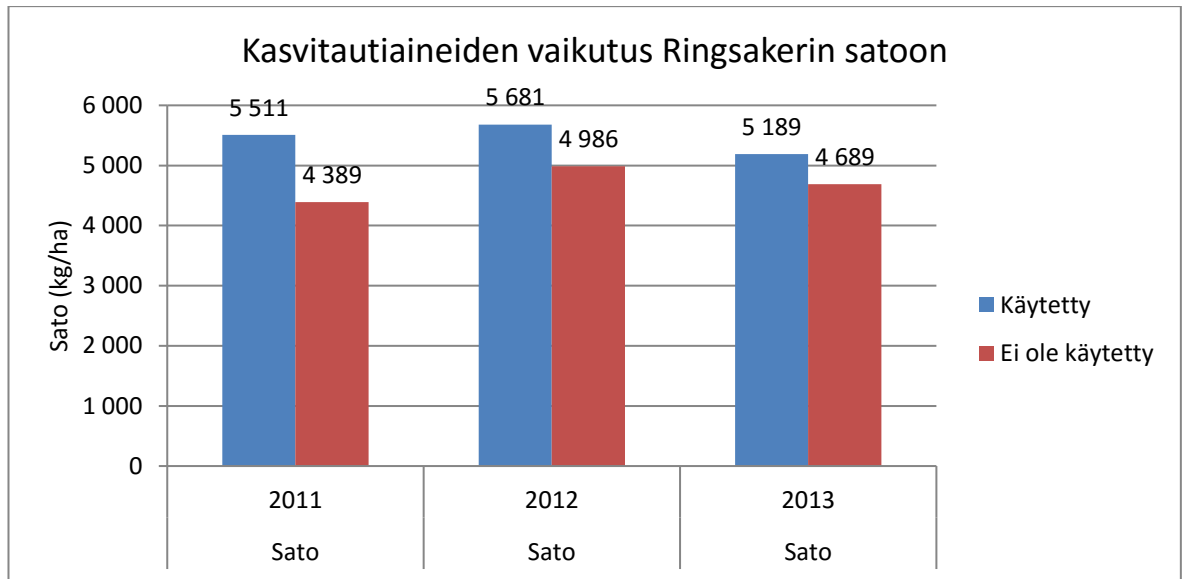


Kuvio 10. Kasvitautiaineiden vaikutus Bettinan satoon.

Erityisesti kasvukaudella 2012 kasvitautiaineet olivat tehonneet hyvin, koska satomäärät olivat korkeammat verrattuna ilman kasvitautiaineita tuotettuihin satoihin. Kasvukaudella 2013 ne eivät olleet niin tehokkaita. Sääolosuhteet ovat saattaneet vaikuttaa tähän. Keskimääräinen satomäärä kasvoi kuitenkin paljon (14 %), kun kasvitautiaineita käytettiin.

Viljelyvuonna 2012 kasvinsuojeluaineina käytettiin Maatilan Tebukonatsoli Duo, Comet Prota ja Prosaroa. Vastaavasti viljelyvuonna 2013 käytettiin Prosaro EC 250:tä ja Comet Prota.

Ringsakerin viljelyssä kasvitautiaineita oli käytetty kaikkina viljelyvuosina 2011–2013 (Kuvio 11), ja ne olivat tehonneet erittäin hyvin. Kasvukaudella 2011 torjunta-aineet olivat tehonneet kasvitauteihin parhaiten, koska satomäärien ero on suurin. Viljelyvuosina 2011–2013 keskimääräinen sato nousi jopa 16 % (14 064 kilosta 16 381 kiloon), kun käytettiin kasvitautiaineita.

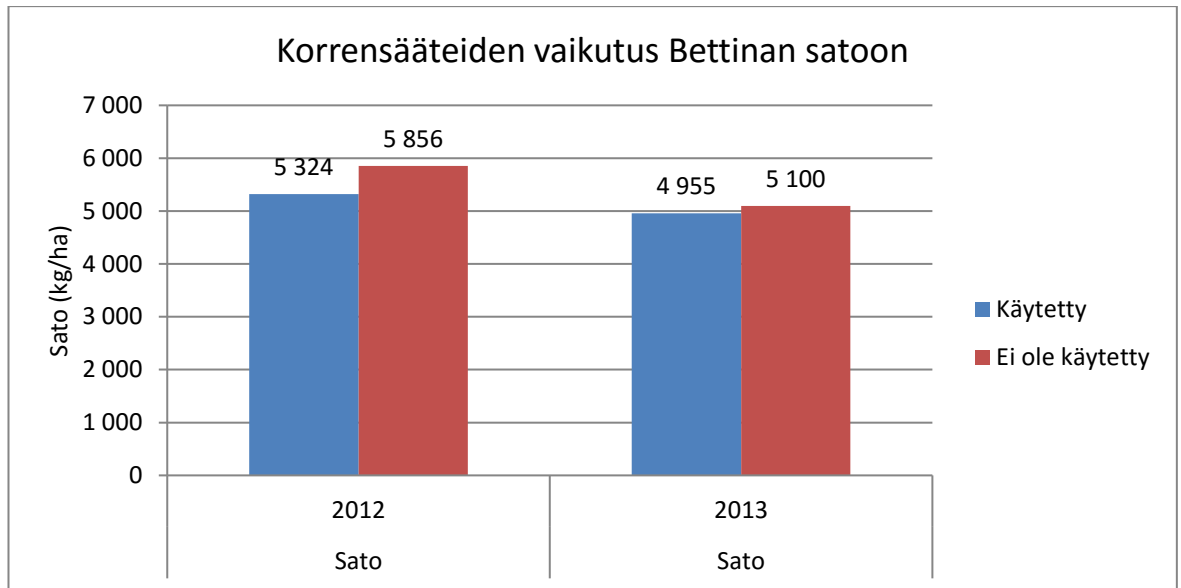


Kuvio 11. Kasvitautiaineiden vaikutus Ringsakerin satoon.

Viljelyvuonna 2011 käytettiin kasvitautiaineina Zenit 575 EC:tä, Cometiä ja Tiltiä, vuonna 2012 Prosaroa, Acantoa, Menaraa, Comet Protä ja Tiltiä sekä vuonna 2013 Acantoa ja Zenitiä.

### 7.6.3 Korrensäätteet

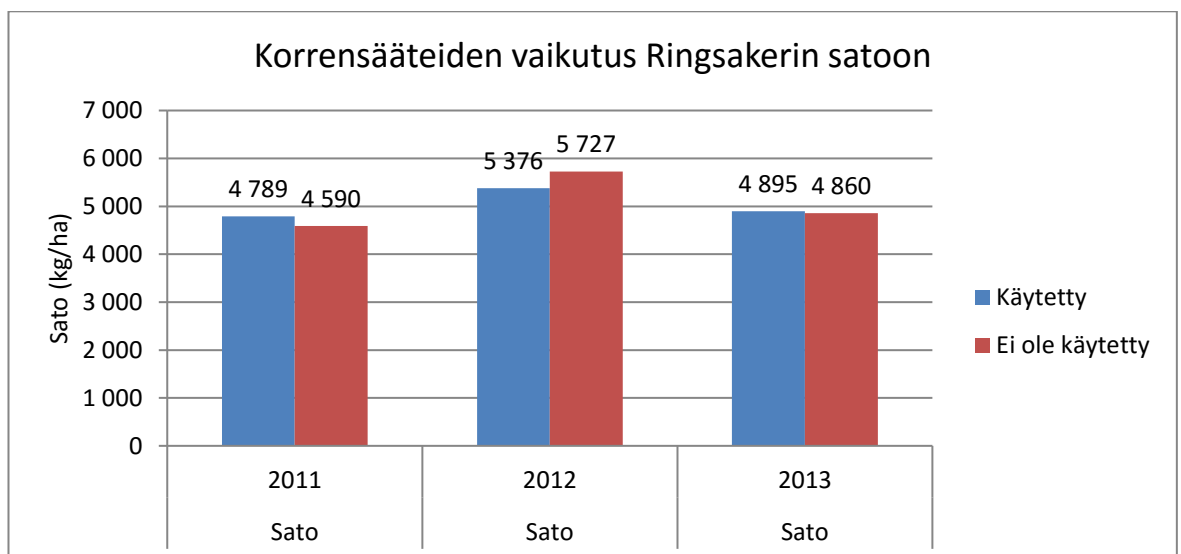
Viljelyvuosina 2012 ja 2013 korrensäätteitä oli käytetty parantamaan Bettinan satojen laatua (Kuvio 12). Viljelyvuonna 2012 korrensäätteenä käytettiin Cycoceliä, Moddus M:ää ja CCC:tä ja vuonna 2013 Cycoceliä, Moddusta ja CCC:tä.



Kuvio 12. Korrensäätteiden vaikutus Bettinan satoon.

Sadon laadun paranemista ei voi kuviosta 12 päätellä, mutta ainakaan sadon määriä korrensäätteet eivät kasvattaneet. Ilman korrensäätteitä satomäärät olivat Bettinalla keskimäärin 7 % suuremmat kuin niitä käytettäessä.

Ringsakerin satojen laadun parantamiseen oli käytetty korrensäätteitä viljelyvuosina 2011, 2012 ja 2013 kuvion 13 osoittamalla tavalla. Kaikkina viljelyvuosina 2011–2013 käytettiin Cycocel 750:tä ja Moddusta. Lisäksi vuonna 2012 käytettiin Moddus M:ää.



Kuvio 13. Korrensäätteiden vaikutus Ringsakerin satoon.

Kuvioista ei voi päätellä korrensäätteen vaikutusta sadon laatuun, mutta ainakaan kasvukaudella 2012 se ei nostanut sadon määrää, koska ilman korrensäädettä saatiin suurempi sato. Tuolloin oli paljon lakoa kasvustossa ja se saattaa vääristää tulosta. Viljelyvuosina 2011 ja 2013 satomäärissä ei ollut merkittäviä eroja korrensäätteitä käytettäessä tai ilman niitä. Keskimääräinen Ringsakerin sato oli korrensäätteitä käytettäessä vuosina 2011–2013 lähes sama (1 % heikompi) kuin ilman niitä.

#### **7.6.4 Lehtilannoitus**

Lehtilannoituksen käytöstä kummankaan kauralajikkeen satoon ei voida tehdä pylväsdiagrammia. Syynä Bettinalla on se, että lehtilannoitetta käytettiin molempina viljelyvuosina vain osalla peltolohkoista. Ringsakerilla syynä on se, että saadut tulokset eivät voineet olla oikeita. Näytti nimittäin siltä, että lehtilannoitteen käyttö pienensi satoja. Syynä tähän on se, että typpilannoite kylvölannoituksena häiritsee lehtilannoitustuloksia. Taulukot olisivat kertoneet vain, kuinka paljon peltolohkot olivat saaneet typpeä.

Bettinalla käytetyt lehtilannoitteet viljelyvuonna 2012 olivat Multiple, Mantrac ja Gramitrel. Vuonna 2013 käytetyt lehtilannoitteet olivat Mantrac ja Gramitrel. Kaikki nämä lehtilannoitteet ovat mangaania sisältäviä.

Ringsakerilla käytettiin kaikkina viljelyvuosina 2011–2013 lehtilannoitteena Multiplea, joka sisältää mangaania. Vuonna 2011 käytettiin myös Foliar Extraa, joka puolestaan ei sisällä mangaania.

#### **7.6.5 Tuholaisaineet**

Tuholaisaineiden käytöstä kummankaan kauralajikkeen satoon ei voida tehdä pylväsdiagrammia, koska aineistoa oli liian vähän.

Bettinan sopimusviljelijöillä tuholaisainetta (Danadim Progress) käytettiin vain viljelyvuonna 2012. Ringsakerin viljelijöistä kukaan ei käyttänyt tuholaisaineita. Tuholaisten aiheuttamat ongelmat olivat ilmeisesti vähäisiä. Yleisesti ottaen tuholaiset

voivat kuitenkin kasvukauden olosuhteista riippuen aiheuttaa ongelmia kauran siemenviljelyksillä.



## 8 LOPPUPÄÄTELMÄT

Tässä työssä olen ensin käsitellyt kauran viljelyä yleensä ja sen jälkeen kauran siemenviljelyä ja siihen vaikuttavia tekijöitä. K-maatalouden koetilalta sain tehtäväkseni tutkia kauran siemenviljelyä tehostavia keinoja. Tätä varten tein kyselytutkimuksen K-maatalouden siemenkeskuksen Bettinan ja Ringsakerin sopimusviljelijöille. Tutkittavia vaikuttavia tekijöitä olivat pinta-alat, esikasvit, muokkausmenetelmät, typpilannoitukset, kylvö- ja sadonkorjuupäivämäärät, kylvötiheydet, kasvin-suojelu ja satomäärät.

Kyselyn tulokset voidaan tiivistää seuraavasti. Maanmuokkauksella voidaan vaikuttaa merkittävästi kauran siemenviljelyn tehostamiseen. Kaikki sopimusviljelijät käyttivät yleisenä maanmuokkausmenetelmänä kyntöä, mutta jonkin verran myös kevennettyä muokkausta. Muokkauksen lisäksi tärkein merkitys kauran siemenviljelyn tehostamisessa oli esikasvin käytöllä, typpilannoituksella, kylvötiheydellä ja kasvitautiaineiden käytöllä.

Kun Bettinan esikasvina käytettiin muuta kuin kauraa, sato oli lähes yhtä suuri kuin kauraa käytettäessä. Ringsakerilla puolestaan sadon määrä nousi 15 %, kun esikasvina oli jokin muu kuin kaura. Kauran siemenviljelyn kannalta esikasvina on kuitenkin hankalaa käyttää muita esikasveja kuin kauraa, koska silloin siemenviljelyksen puhtaus muista lajikkeista vaarantuu ja se voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa siemenviljelyksen hylkäyksen.

Toisaalta kauran yksipuolista viljelyä olisi vältettävä, koska silloin kauran satoja heikentäviä tauteja ja tuholaisia on helpompi torjua sekä niiden aiheuttamia tuhoja voi vähentää. Tämän vuoksi kauran viljelykiertojen suunnittelussa olisi kaikin mahdollisin tavoin pyrittävä siihen, että esikasvina olisi välillä jokin muukin kasvi kuin kaura.

Kauran siemenviljelyssä typpilannoituksesta ei kannata tinkiä, koska riittämätön typpilannoitus kauralla aiheuttaa satojen heikentymistä niin Bettinalla kuin Ringsakerilla. Yli 100 kg/ha suuruisilla typpilannoitusmäärillä sadon määrät kasvavat kummallakin 15 %. On tärkeää kuitenkin huomata, että peltolohkojen multavuus vaikuttaa typpilannoituksen määrään. Multavilla eli runsaasti eloperäistä ainesta

sisältävillä peltolohkoilla alhaisilla typpilannoitusmäärillä on mahdollista saada nostettua satomääriä. Viljelijöiltä ei kysytty peltolohkojen maalajeja, mutta ne olisi voinut ottaa typpilannoituksen vertailuissa huomioon.

Kun kylvötiheys kasvoi 450 kpl/m<sup>2</sup>:sta 500 kpl/m<sup>2</sup>:seen, Ringsaker-kauran sadon määrä nousi keskimäärin jopa 16 % vuosina 2011–2013. Sen sijaan tiheyden nostaminen edelleen 550 kpl/m<sup>2</sup>:seen vuosina 2011 ja 2012 kasvatti satoa keskimäärin vähemmän.

Sekä Bettinan että Ringsakerin viljelyssä kasvitautiaineiden merkitys satomäärien nostamiseen oli todella suuri. Viljelyvuosina 2012–2013 Bettinan keskimääräinen sato oli 14 % suurempi kasvitautiaineiden ansiosta. Ringsakerin viljelyssä vuosina 2011–2013 ne olivat tehonneet jopa vielä paremmin, sillä keskimääräinen sato nousi jopa 16 %.

Näiden tulosten perusteella kauran siemenviljelyä voidaan tehostaa merkittävästi monella eri tavalla. Tutkimukseen valittujen sopimusviljelijöiden pieni lukumäärä saattaa kuitenkin vääristää tuloksia. Joka tapauksessa kehittämäni kyselykaavake osoittautui toimivaksi ja riittäväksi työkaluksi, jolla saatiin suuntaa antavia tuloksia. Sen avulla olisi luontevaa ja hyödyllistä tehdä jatkotutkimuksena laajempi selvitys, jossa olisi mukana useampia kauralajikkeita ja useampia sopimusviljelijöitä useammalta viljelyvuodelta. Näin saataisiin luotettavampia tuloksia.

## LÄHTEET

- Aaltonen, R. 2015. Kylvösiemenen matka osa 3: viranomaisen valvoo koko ketjua. Maatilan Pirkka (2), 48–49. [Verkkosivu]. Internet: K-maatalous. [Viitattu 16.3.2017]. Saatavana: [https://issuu.com/maatilanpirkka/docs/maatilan\\_pirkka\\_0215\\_v](https://issuu.com/maatilanpirkka/docs/maatilan_pirkka_0215_v)
- Evira. 17.5.2016a. Muut lajit ja rikkakasvit siemenviljelyksellä. [Verkkosivu]. Helsinki: Evira. [Viitattu 18.3.2017]. Saatavana: <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/siemenet/kylvosiementuotanto/siemenviljely/muut-lajit-ja-rikkakasvit/>
- Evira. 24.8.2016b. Siemenen laatuvaatimukset: Siemenviljelyksen kasvustolle asetetut vaatimukset. [Verkkosivusto]. Helsinki: Evira. [Viitattu 6.3.2017]. Saatavana: <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/siemenet/kylvosiementuotanto/siemenen-laatuvaatimukset/>
- Evira. 16.9.2016c. Siemenet. [Verkkosivu]. Helsinki: Evira. [Viitattu 18.12.2016]. Saatavana: <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/siemenet/>
- Evira. 17.5.2016d. Siemenviljelyn aloittaminen. [Verkkosivu]. Helsinki: Evira. [Viitattu 18.3.2017]. Saatavana: <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/siemenet/kylvosiementuotanto/siemenviljely/siemenviljelyn-aloittaminen/>
- Evira. 17.5.2016e. Siemenviljelysten esikasvit kylvösiementuotannossa (muut kuin peruna). [Verkkosivu]. Helsinki: Evira. [Viitattu 18.3.2017]. Saatavana: <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/siemenet/kylvosiementuotanto/siemenviljely/esikasvit/>
- Kauran viljelijän huoneentaulu. 2013. [PDF-dokumentti]. VYR. [Viitattu 10.4.2017]. Saatavana: [http://www.vyr.fi/document/1/72/471e9de/oppaat\\_ef526c3\\_kauran\\_viljelijan\\_huoneentaulu\\_suomi.pdf](http://www.vyr.fi/document/1/72/471e9de/oppaat_ef526c3_kauran_viljelijan_huoneentaulu_suomi.pdf)
- Keskitalo, M., Hakala K., Känkänen, H. & Niemeläinen, O. 2015. Esikasvivaikutus on usean tekijän summa: Sadonlisää esikasvivuoden jälkeen – tai vasta muutamien vuoden kuluttua. Teoksessa: N. Toukoluoto & S. Peltonen (toim.) Viljelykiertojen monipuolistaminen, Tieto tuottamaan 141. Porvoo: Bookwell Oy, 64.
- Keskitalo, M., Hakala, K. Huusela-Veistola, E. Jalli, H., Jalli, M., Känkänen, H., Pahkala, K., Salo, T. & Salo, Y. 15.3.2010. [Viitattu 13.1.2017]. Tulevaisuuden kasvintuotanto tarvitsee viljelykiertoa. Maaseudun tiede 68 (1), 6. Saatavana: <http://www.mtt.fi/maaseuduntiede/pdf/mtt-mt-v67n01.pdf>
- Kiviranta, T. 10.2.2017. ”Mitään viljaa ei kannata kylvää, jos tavoitteena on kolmen tonnin hehtaarisato”. Maaseudun Tulevaisuus. [Viitattu 15.3.2017]. Saatavana:

<http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/mit%C3%A4%C3%A4n-viljaa-ei-kannata-kylv%C3%A4%C3%A4-jos-tavoitteena-on-kolmen-tonnin-hehtaarisato-1.178394>

K-maatalouden viljelyopas 2011. Viljelyohjelma 2011. Esite. Vantaa: K-maatalous.

K-maatalouden viljelyopas 2012. Viljelyohjelma 2012. Esite. Vantaa: K-maatalous.

K-maatalouden viljelyopas 2013. Viljelyohjelma 2013. [Verkkajulkaisu]. Esite. [Viitattu 18.3.2017]. Saatavana:

[http://www.farmcomp.fi/files/Wile%20documents/VO\\_2013\\_netti\\_W\(1\).pdf](http://www.farmcomp.fi/files/Wile%20documents/VO_2013_netti_W(1).pdf)

K-maatalous. 2016. Kauralajikkeet. Viljelyohjelma 2016. Esite. Vantaa: K-maatalous.

K-maatalous. 2017a. Bettina 600 kg peitattu C2 kaura. [Verkkosivu]. Internet: Kesko Oyj. [Viitattu 7.2.2017]. Saatavana: <https://www.k-maatalous.fi/tuotteet/kylvosiemen/kauran-siemenet/bettina-600kg-peitattu-c2-kaura/>

K-maatalous. 2017b. Kaura. [Verkkosivu]. Internet: Kesko Oyj. [Viitattu 15.3.2017]. Saatavana: <https://www.k-maatalous.fi/asiakasohjelmat/viljelyohjelma/viljan-viljely/kaura/>

K-maatalous. 2017c. K-maatalous sanoo Instagramissa: "Kauran kukintaa Koetilalla #koetila #kmaatalous #kasvuasteseuranta." [Verkkosivu]. Instagram 2017: K-maatalous. [Viitattu 14.3.2017]. Saatavana:

<https://www.instagram.com/p/5JaakqvBHP/?taken-by=kmaatalous>

K-maatalous. 2017d. K-maatalous sanoo Instagramissa: "Kauran röyhyt alkavat työntyä ulos tupestaan. "koetila #viljelyohjelma #kmaatalous." [Verkkosivu]. Instagram 2017: K-maatalous. [Viitattu 14.3.2017]. Saatavana:

[https://www.instagram.com/p/p\\_BYekPBHC/?taken-by=kmaatalous](https://www.instagram.com/p/p_BYekPBHC/?taken-by=kmaatalous)

K-maatalous. 2017e. Ringsaker 600 kg peitattu C2 kaura. [Verkkosivu]. Internet: Kesko Oyj. [Viitattu 7.2.2017]. Saatavana: <https://www.k-maatalous.fi/tuotteet/kylvosiemen/kauran-siemenet/ringsaker-600kg-peitattu-c2-kaura/>

Koivisto, A.14.3.2017. Punahome on kauralla itävänkin siemenen ongelma. Maa-seudun Tulevaisuus. [Viitattu 18.3.2017]. Saatavana:

<http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/punahome-on-kauralla-it%C3%A4v%C3%A4nkin-siemenen-ongelma-1.181634>

Kotimäki, J-A. 2015. Viherlannoitusnurmesta monipuolista hyötyä: Viherlannoitus viljelykierrossa. Teoksessa: N. Toukoluoto & S. Peltonen (toim.) Viljelykiertojen monipuolistaminen, Tieto tuottamaan 141. Porvoo: Bookwell Oy, 78.

- Kärki, K. 2016. Tilanhoitaja. K-maatalouden koetila. Sähköpostiviesti 28.9.2016.
- Kärki, K. 2017. Tilanhoitaja. K-maatalouden koetila. Sähköpostiviesti 13.2.2017.
- Luke eli Luonnonvarakeskus. 25.2.2014. Sato ja viljasadon laatu 2013. [Verkkosivu]. Internet: Luke eli luonnonvarakeskus. [Viitattu 22.4.2017]. Saatavana: [http://stat.luke.fi/sato-ja-viljasadon-laatu-2013\\_fi](http://stat.luke.fi/sato-ja-viljasadon-laatu-2013_fi)
- Luke eli Luonnonvarakeskus. 14.2.2013. Sato ja viljasadon laatu 2012. [Verkkosivu]. Internet: Luke eli luonnonvarakeskus. [Viitattu 22.4.2017]. Saatavana: [http://stat.luke.fi/sato-ja-viljasadon-laatu-2012\\_fi](http://stat.luke.fi/sato-ja-viljasadon-laatu-2012_fi)
- Mäittälä, A. & Sieviläinen, E. 28.5.2012. [Viitattu 13.1.2017]. Maanmuokkausmenetelmä vaikuttaa kaurasadon laatuun ja määrään. Maaseudun tiede 68 (2), 4. Saatavana: [https://issuu.com/mttelo/docs/mtiede\\_2-2012?backgroundColor](https://issuu.com/mttelo/docs/mtiede_2-2012?backgroundColor)
- OIT = Otavan Iso Tietosanakirja. 1963. Neljäs osa JYRS-KUUR. Keuruu: Kustannusosakeyhtiö Otavan kirjapaino, 686–687.
- Paavilainen, K. 29.4.2016. Lajikerajoitukset kylvösiementuotannossa. [Verkkosivu]. Internet: Evira. [Viitattu 19.3.2017]. Saatavana: <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/siemenet/kylvosiemenuotanto/siemenviljely/lajikerajoitukset-kylvosiemenuotannossa/>
- Permi, H. 2014. Kylvösiemenen matka osa 1: jalostajalta viljelijälle. Maatilan Pirkka (4), 42–43. [Verkkosivu]. Internet: K-maatalous. [Viitattu 16.3.2017]. Saatavana: [https://issuu.com/maatilanpirkka/docs/maatilan\\_pirkka\\_0414k](https://issuu.com/maatilanpirkka/docs/maatilan_pirkka_0414k)
- Permi, H. 2015a. Kylvösiemenen matka osa 2: viljelijältä pakkaamoon. Maatilan Pirkka (1), 36–37. [Verkkosivu]. Internet: K-maatalous. [Viitattu 17.3.2017]. Saatavana: [https://issuu.com/maatilanpirkka/docs/maatilanpirkka\\_0115v](https://issuu.com/maatilanpirkka/docs/maatilanpirkka_0115v)
- Permi, H. 2015b. Kylvösiemenen matka osa 2: viljelijältä pakkaamoon. Maatilan Pirkka (1), 36. [Verkkosivu]. Internet: K-maatalous. [Viitattu 17.3.2017]. Saatavana: [https://maatilanpirkka.fi/fi/content/kylvosiemenen-matka-osa-2-viljelijalta-pakkaamoon?\\_ga=1.243724294.2012971801.1489609984](https://maatilanpirkka.fi/fi/content/kylvosiemenen-matka-osa-2-viljelijalta-pakkaamoon?_ga=1.243724294.2012971801.1489609984)
- Pietilä, L. 28.10.2013. [Viitattu 13.1.2017]. Kaura on pohjoisen valtti. Maaseudun tiede 68 (3), 19. Saatavana: <https://issuu.com/mttelo/docs/mtiede3-2013>
- Rajala, J. 2014. Luonnonmukainen maatalous. Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja no 80. Mikkeli: Helsingin yliopisto.
- Välisalo, M. 2016. Tutkija: nurmikasvit ja viljelytekniset kokeet. K-maatalouden koetila. Sähköpostiviesti 8.9.2016.

Välisalo, M. 2017. Tutkija: nurmikasvit ja viljelytekniset kokeet. K-maatalouden koetila. Sähköpostiviesti 13.3.2017.

Yara. Ei päiväystä. Kauran historia. [Verkkosivusto]. Internet: Yara. [Viitattu 17.3.2017a]. Saatavana:  
<http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/kaura/avainasiat/kauran-historia/>

Yara. Ei päiväystä. Kauratyypit ja kauran luokittelu. [Verkkosivusto]. Internet: Yara. [Viitattu 17.3.2017b]. Saatavana:  
<http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/kaura/avainasiat/kauratyypit-ja-kauran-luokittelu/>

Ylhäinen A. 21.10.2016a. Kauran suurvallat. Käytännön Maamies: Maatalousväen ammatti- ja kuvalehti 65 (10), 28.

Ylhäinen A. 21.10.2016b. KM:n kauran kilokisa 2016: Kasitonareiden juhlaa. Käytännön Maamies: Maatalousväen ammatti- ja kuvalehti 65 (10), 18–20.

## LIITTEET

Liite 1. K-maatalouden sopimusviljelijöille sähköpostilla lähetetty saatekirje

Liite 2. K-maatalouden sopimusviljelijöille sähköpostilla lähetetty kyselyn pohja  
Excel-taulukko -muodossa

**LIITE 1 K-maatalouden sopimusviljelijöille sähköpostilla lähetetty saatekirje**

Hyvä K-maatalouden siemenkeskuksen sopimusviljelijä

Olen Kaarlo Korpinen ja opiskelen agrologiksi neljättä vuotta Seinäjoen ammattikorkeakoulussa. Opintoihini kuuluu opinnäytetyön tekeminen.

Olen tällä hetkellä erikoistumisharjoittelussa K-maatalouden koetilalla, josta olen saanut opinnäytetyölleni aiheen. Työni käsittelee kauran siemenviljelyn tehostamiseen vaikuttavia keinoja. Tutkin työssäni kauralajikkeita Bettina ja Ringsaker vuosina 2011–2013.

Tarvitsisin teiltä tietoja keskimääräisestä hehtaarisadosta, kasvinsuojelumenetelmistä ja esikasveista. Vertailen teiltä saamiani tietoja K-maatalouden koetilan satoihin ja menetelmiin. K-maatalouden siemenkeskuksen tuotantopäällikkö Heikki Permi on antanut luvan kysyä teiltä tietoja opinnäytetyötäni varten.

Tämän sähköpostiviestin liitetiedostona on Excel-taulukko, johon pyytäisin täyttämään tarvittavat tiedot. Taulukon alapalkista löytyvät viljelyvuodet omilla välilehdillään. Palautattehan täytetyn taulukon minulle viimeistään 8.10.2016 sähköpostiviestin liitteenä. Saatuja tietoja käsitellään luottamuksellisesti eikä yksittäisen tilan tietoja voida tunnistaa. Toimitan tutkimuksen loppuraportin talven kuluessa tutkimukseen osallistuneille. Annan tarvittaessa lisätietoja sähköpostilla tai puhelimitse.

Ystävällisin terveisin,

Kaarlo Korpinen  
agrologiopiskelija



**LIITE 2. K-maatalouden sopimusviljelijöille sähköpostilla lähetetty kyselyn pohja Excel-taulukko -muodossa**

K-maatalouden koetila																
K-maatalouden siemenkeskus																
Kauran siemenviljelyn tehostamiseen vaikuttavat keinot																
Viljelyvuosi: 2012																
Lajike: Bettina																
Lohkon nimi	Pinta-ala (ha) *	Esikasvi, vuonna 2011 *	Muokausmenetelmät (Rastitathan)			Typpilannoitus (kg/ha)	Kylvöpäivä (pvm)	Kylvötiheys kpl/m <sup>2</sup> (kg/ha)	Kasvinsuojelu (Kirjoitathan valmisteiden kauppanimet)					Sadonkorjuu (pvm)	Sato (kg)	Mahdollisia kommentteja
			Kyntö	Kevennetty muokkaus	Muu, mikä? Kirjoitathan tähän.				Rikka-aineet	Kasvitautiaineet	Korrensäätet	Lehtilannoitus	Tuholaisaineet			
Lohko 1																
Lohko 2																
Lohko 3																
Lohko 4																
Lohko 5																
<b>Sato yhteensä (kg):</b>														*		

\* Tieto saatu K-maatalouden siemenkeskukselta

