
KERÄÄJÄKASVIKOE MUSTIALASSA



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinot

Mustiala, Kevät 2016

Turkka Heikkilä



Mustiala
Maaseutuelinkeinot
Maatilatalous

Tekijä	Turkka Heikkilä	Vuosi 2016
Työn nimi	Kerääjäkasvikoe Mustialassa	

TIIVISTELMÄ

Suomessa viherryttäminen ja kasvinvuorottelu ovat vähentyneet viime vuosikymmenten aikana. Tähän on ajanut maatalouden heikko taloudellinen tilanne, ja keskittyminen vain yhteen tai kahteen viljelykasviin. Kerääjäkasveilla pyritään palauttamaan nurmiheiniä ja nurmipalkokasveja takaisin viljelykiertoon. Viljelijöiden viljelypäätöksiä pyritään ohjaamaan jakamalla tietoa viherryttämisen vaikutuksista pellolta saatavaan satoon. Omalta osaltaan tätä tietoa on ollut lisäämässä Hämeen ammattikorkeakoulun ja Luonnonvarakeskuksen Ravinteet pellossa vaan ei vesistöön – yhteishanke, jonka yhtenä tutkimuskokonaisuutena oli kerääjäkasvien viljely. Kyseinen hanke toimii myös tämän opinnäytetyön toimeksiantajana. Työn tarkoituksena on selvittää, miten eri kerääjäkasvilajit vaikuttavat kokeessa käytetyn pääkasvin, eli ohran, satoon ja laatuun, sekä onko kerääjäkasveja mahdollista hyödyntää esimerkiksi rehuntuotannossa tai biokaasuntuotannossa. Työn teoriaosuus pohjautuu aikaisempiin tutkimuksiin kerääjäkasveista ja kasvilajikkeista saatavilla olevaan kirjalliseen materiaaliin. Tämän lisäksi työn lähteenä on vuoden 2015 kasvukautena suoritettu kenttäkoe Mustialan peltolohkolla. Mustialassa kylvettiin keväällä 2015 kerääjäkasveja karja- ja kasvitiloja edustaviin koeruutuihin, jossa pääkasvina oli ohra. Ohraa ja kerääjäkasvustoa päästiin kylvämään suhteellisen myöhään johtuen kevään sateisista olosuhteista. Sateisesta kasvukaudesta johtuen ohran sadonkorjuu venyi jokseenkin myöhäiseksi, jolloin myös yhtenä kerääjäkasvina olleen öljyretikan sadonkorjuun jälkeinen kylvö oli myöhäinen. Sadontuottokyvyltään italianraiheinä osoittautui kokeen tuloksissa parhaaksi kerääjäkasviksi. Apila ja monivuotiset nurmiheinät eivät niinkään tuottaneet satoa, mutta niiden vaikutukset pääkasviin olivat myös vähäisemmät. Tuloksia tulee kuitenkin tarkastella tietyllä kriittisyydellä, sillä ne edustavat vain yhden kasvukauden tuloksia, ja vuoden 2015 kasvukausi oli poikkeuksellisen märkä. Kerääjäkasveja tulisi vielä tutkia, jotta saadaan enemmän tietoa niiden käyttömahdollisuuksista. Kerääjäkasvien lajikekohtainen tutkimus toisi myös tarvittavaa lisätietoa niin viljelijöille kuin kerääjäkasveja esimerkiksi biokaasuntuotannossa hyödyntäville yrityksille.

Avainsanat Kerääjäkasvi, aluskasvi, pääkasvi, tyyppi, koeruutu.

Sivut 48 s. + liitteet 5 s.

Mustiala
Degree Programme in Agriculture and Rural industries
Agriculture option

Author	Turkka Heikkilä	Year 2016
Subject of Bachelor's thesis	Catch crop analysis in Mustiala	

ABSTRACT

Greening and rotation between crops have decreased in recent decades in Finland. This is the result of poor economic situation in farms and centralizing to just one or two crops. Grass and leguminous plants should be taken back in to cultivation rotation. Political decisions guide farmers centralizing agricultural subsidies to operations which increase greening and providing information about how greening affects to the yield. Häme University of applied sciences and Natural resources institute Finland had a common project called Fertilizers in to field not in to the water system - to increase knowledge of this subject. One part of the research is cultivation of catch crops. This bachelor's thesis is also commissioned by this project. The aim of this thesis is to figure out how different catch crop species affect to the yield and quality of the used main crop in this analysis, which was barley and is it possible to use catch crops to feed cattle or produce biogas of it. Theory of this thesis is based on previous research and written sources of different species used as catch crops. In addition in this thesis are used results of the field analysis of catch crops at Mustiala in season 2015. Different catch crops were sown in test squares at Mustiala in spring 2015, which represented farms with and without cattle. In these squares the main crop was barley. Test squares which represented farm with the cattle were fertilized by manure of the cattle. Sowing of the crops was possible relatively late in the spring because of rains at spring and therefore harvest was also possible quite late. Because of late harvest of the main crop, sowing of fodder radish was also too late. According to results of this analysis Italian ryegrass was the best catch crop to produce yield. Clover and perennial herbaceous grasses were not as good crops to produce yield but their effects on to the main crop were also smaller. Results should be viewed critically, because these results represent only one season and the weather of this season was exceptionally wet. There should be more analysis of catch crops to get more information of possibilities of catch crops. Analysis of catch crops on species level would also provide more information needed for the farmers and the companies which exploit catch crops for example in biogas production.

Keywords Catch crop, under crop, the main crop, nitrogen, test square

Pages 48 p. + appendices 5 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	KERÄÄJÄKASVIT YLEISESTI	2
2.1	Nurmipalkokasvit	3
2.2	Monivuotiset nurmiheinät	4
2.2.1	Nurminata	5
2.2.2	Ruokonata.....	6
2.2.3	Englanninraiheinä.....	7
2.2.4	Yksivuotiset raiheinät.....	8
2.3	Öljyretikka.....	9
2.4	Kerääjäkasvit ja maatalouspolitiikka	11
2.4.1	Muutokset kerääjäkasvi-toimenpiteelle vuodelle 2016.....	11
3	KERÄÄJÄKASVIEN VILJELY	12
3.1	Kerääjäkasvilajien valinta	12
3.2	Kylvötiheys, kylvö ja lannoitus.....	13
3.2.1	Kylvötekniikka	14
3.2.2	Lannoitus	15
3.2.3	Kasvinsuojelu	15
3.2.4	Kasvuston lopetus.....	16
4	KERÄÄJÄKASVIEN MERKITYS SUOMALAISESSA MAATALOUDESSA ...	17
4.1	Kerääjäkasvien vaikutus maan typpitasoon	17
4.2	Kerääjäkasvien vaikutukset muihin ravinteisiin	18
4.3	Kerääjäkasvien vaikutukset ravinteiden valumiin.....	19
4.4	Vaikutukset maan rakenteeseen ja vesitalouteen	20
4.4.1	Kerääjäkasvien vaikutukset maaperän eloperäiseen ainekseen.....	21
4.5	Vaikutukset kasvitauteihin ja rikkakasveihin.....	22
4.6	Kerääjäkasvin vaikutukset pääkasviin	23
4.7	Kerääjäkasvien muut hyödyntämismahdollisuudet.....	24
5	MUSTIALAN KERÄÄJÄKASVIKOE	26
5.1	Koealueen valinta ja sen valmistelut.....	26
5.2	Kylvö ja lannoitus	27
5.2.1	Öljyretikan kylvö.....	29
5.3	Kasvuunlähtö.....	29
5.4	Rikkakasvien torjunta.....	30
5.5	Havaintoja kokeesta	30
5.6	Kasvuston korkeusmittaus ja kasvustonäytteet.....	30
5.7	Kokoviljan ja kasvustonäytteiden puinti	31
5.8	Puinnin jälkeen.....	32
5.8.1	Biomassan korjuu	32
6	KOKEEN TULOKSET	33
6.1	Ohran jyväsadon määrä karjatilalla.....	33
6.2	Ohran jyväsadon määrä viljatilalla.....	34
6.3	Ohran jyväsadon laatu	35
6.3.1	Ohran hehtolitrapaino karja- ja viljatilalla	36

6.3.2	Ohran valkuaispitoisuus karja- ja viljatilalla.....	37
6.4	Ohran oraan ja kerääjäkasvien taimilaskennan tulokset	38
6.4.1	Ohran orastiheys karjatilalla.....	39
6.4.2	Ohran orastiheys viljatilalla.....	40
6.5	Kerääjäkasvien taimien määrä karja- ja viljatilalla	41
6.6	Kerääjäkasvien syyssato.....	42
6.6.1	Kerääjäkasvien kuiva-ainesato karjatilalla	42
6.6.2	Kerääjäkasvien kuiva-ainesato kasvitilalla.....	44
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	45
	LÄHTEET	46

Liite 1	Ohran jyväsadon määrä
Liite 2	Ohran laatu
Liite 3	Oras- ja taimilaskennan tulokset
Liite 4	Kerääjäkasvien syyssato

1 JOHDANTO

Maatalouden kannattavuuden heikkeneminen ja tilojen ajautuminen tilanteeseen, jossa viljelypäätöksiä ohjaavat ennemmin taloudelliset seikat kuin järkevä maataloustuotanto, on ajanut niin maailmalla kuin täällä meillä Suomessakin maataloutta yhä tehokkaampaan suuntaan. Tämä suuntaus on ajanut tiloja lyhentämään viljelykiertoa, keskittymään yhteen tai kahteen viljelykasviin ja luopumaan esimerkiksi viherlannoituksesta sen taloudellisen kannattamattomuuden vuoksi. Tehokkaamman viljelyn vaikutukset ovat ympäristön ja maan kasvukunnon kannalta negatiivisia, sillä viljelyn yksipuolistuminen heikentää muun muassa maan rakennetta, vähentää pellon eloperäisen aineksen määrää sekä lisää eroosioherkkyyttä (Känkänen 2011, 5.) Esimerkiksi huuhtoutumiskentiltä mitatut typpikuormitukset ovat savimailla keskimäärin 14 kg/ha ja hietamailla 16 kg/ha (Heikkinen, Känkänen, Lemola, Turtola, Suojala-Ahlfors, Valkama 2014, 2).

Näihin ongelmakohtiin on haettu parannuksia lisäämällä muun muassa viljelykiertoa ja karjanlannan käyttöä sekä kasvattamalla viherlannoituksen määrää (Känkänen 2011, 5). Erityisesti sadonkorjuun jälkeisten ja kasvipittettömyydestä johtuvien valumien hillitsemiseksi on ryhdytty viljelemään varsinaisen pääkasvin yhteydessä myös alus- ja kerääjäkasveja, joiden tehtävänä on jatkaa pellon kasvipeitteisyyttä varsinaisen viljelykasvin jälkeen ja näin ollen vähentää pellostä aiheutuvia ravinnevalumia esimerkiksi typen osalta. (Heikkinen ym. 2014, 2)

Mustialassa järjestettiin Hämeen ammattikorkeakoulun ja luonnonvarakeskuksen Ravinteet peltoon, ei vesistöön -yhteishankkeen nimissä kasvukaudella 2015 kerääjäkasvikoe, jossa tutkittiin eri kerääjäkasvien käyttöä ja näiden hyödyntämistä rehun ja biokaasun tuotantoon. Tässä opinnäytetyössä tullaan käsittelemään ensimmäisen kasvukauden, eli vuoden 2015, tuloksia. Tuloksiin tulee suhtautua varauksella, sillä kasvukausi 2015 oli poikkeuksellinen runsaiden sateiden vuoksi ja kokeen tulokset edustavat vain yhden vuoden tuloksia.

2 KERÄÄJÄKASVIT YLEISESTI

Pelkän viljanviljelyn lisääntyessä on tuotannosta poistuvien nurmien korvaajiksi alettu perustaa kerääjä- ja aluskasvustoja, joiden tehtävänä on parantaa pellon kasvuolosuhteita niin ravinteiden, maanrakenteen kuin vesitalouden kannalta. Jotta kerääjäkasvusto kykenee tuottamaan maatalousmaalle sitä hyötyä mitä kasvustolta odotetaan, tulisi kerääjäkasvi päästä kylvämään mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Suomessa tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kerääjäkasvusto tulisi perustaa jo keväällä kevätkylvöjen yhteydessä tai viimeistään elokuun alkupuolella. Pelkällä viljanviljelytilalla kasvuston perustaminen elokuun alkupuolella on kuitenkin myöhäisemmän sadonkorjuun vuoksi mahdotonta ja näin ollen viljelijän onkin pohdittava, arvostaako kerääjäkasvien tuomia välillisiä hyötyjä, vai pelkkää pääkasvin tuomaa taloudellista tulosta. Jos pelkän kerääjäkasvin viljely ei tunnu mielekkäältä vaihtoehdolta, on mahdollista kylvää kerääjäkasvusto pääkasvin kylvön yhteydessä tai vähän sen jälkeen aluskasviksi. Aluskasvilla tarkoitetaan kasvia, joka kasvaa samanaikaisesti viljelykasvin kanssa, ja joka pääkasvin sadonkorjuun jälkeen jatkaa kasvuaan pitäen pellon kasvipeitteisenä. (Känkänen 2011, 7-9.)

Känkäsen (2011, 8-9) mukaan on mahdollista, että kerääjäkasvustosta aiheutuu myös negatiivisia vaikutuksia, jos kerääjäkasviksi on valikoitunut väärä laji tai kasvuolosuhteet ovat pääkasville heikot. Kahden kasvin viljely samanaikaisesti aiheuttaa kasvien välille luonnollisesti kilpailua elintilasta, ravinteista sekä vedestä. Tällöin onkin tärkeää, että aluskasviksi kylvetty kerääjäkasvi häiritsee mahdollisimman vähän pääkasvin kasvua, mutta toisaalta pääkasvin sadonkorjuun jälkeen kerääjäkasvusto aloittaisi kasvunsa voimakkaasti ja tuottaisi peittävän kerääjäkasvuston. Monivuotisten kerääjäkasvustojen tulisi myös sietää hyvin pakkasta ja talven olosuhteita. Laaja juuristo takaa kerääjäkasvustolle riittävästi ravinteita ja vettä, jolloin se pystyy ottamaan tarvitsemansa tuotannontekijät paremmin maaperästä. Toisaalta hyvän kerääjäkasvin ominaisuuksiin kuuluu myös se, että kerääjäkasvista ei muodostu pellolle ongelmia rikkakasvien muodossa tai ettei se lisää kasvitautien tai -tuholaisien määrää pellolla.

Kerääjäkasvit voidaan jaotella karkeasti palko- ja nurmikasveihin. Tarkemmassa jaottelussa palkokasvit voidaan jakaa vielä palkoviljoihin, joita edustavat herne ja härkäpapu sekä nurmipalkokasveihin, joita ovat muun muassa puna- ja valkoapila. Palkokasvien erikoisuutena muihin kasveihin verrattuna on se, että ne pystyvät sitomaan itseensä typpeä ilmasta *Rhizobia*-bakteerien avulla, ja näin ollen ne vähentävät seuraavien vuosien typpilannoitustarvetta. (Seppänen, Stoddard & Yli-Halla 2008, 66.) Nurmikasvit puolestaan voidaan jakaa monivuotisiin ja yksivuotisiin nurmikasveihin. Monivuotisia nurmikasvilajeja ovat esimerkiksi timotei ja nurminata, kun taas yksivuotisia kasveja ovat italianraiheinä sekä englanninraiheinä, jotka eivät kestä Suomen kylmiä talviolosuhteita. (Seppänen & Yli-Halla 2008, 88.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään pääasiallisesti Mustialan kokeessa keuhalla 2015 käytettyihin kasvilajeihin.

2.1 Nurmipalkokasvit

Maittavuutensa, valkuaispitoisuutensa sekä typpilannoitustarpeen vähentämisen vuoksi puna-apila on tärkein nurmipalkokasvimme (Seppänen & Yli-Halla 2008, 88). Känkäsen (2011, 21) mukaan puna- ja valkoapila ovat myös sopivia aluskasveiksi, sillä ne eivät kilpaile pääkasvin kanssa yhtä kovin kuin muut palkokasvit. Puna-apilan pääasiallisena viljelymuotona on seoskasvusto monivuotisissa rehunurmimissa, sillä maittavuuden parantamisen lisäksi se myös hidastaa nurmirehun laadun heikentymistä silloin, kun nurmirehun korjuu viivästyy. Kasvuolosuhteiltaan apila on kivennäismaiden viljelykasvi, sillä happamat maat eivät apilalle sovellu. Myös märkyys heikentää apilan kasvuedellytyksiä, joten pellon ojituksen on oltava kunnossa. Toisaalta myös viljelijä on vastuussa siitä, minkälaiseen paikkaan apilakasvuston aikoo perustaa. Jos pellolla on painanteita, joihin kertyy vettä, on apilan menestyminen epätodennäköistä. (Seppänen & Yli-Halla 2008, 89.)



Kuva 1. Puna-apila- ja öljyretikkakasvustoa syksyllä 2015 Mustialan koelohkoilla (Känkänen 2015).

Menestyäkseen puna-apilan viljelysmaan pH:n tulee olla vähintään 5,7–5,9. Tällöin varmistuu, että puna-apila saa tarvitsemansa hivenravinteet, sekä korkeamman pH:n maassa puna-apila kykenee myös sitomaan typpeä juurinstyröiden avulla. Tutkimuksissa onkin osoitettu, että apilanurmi kykenee sitomaan maasta typpeä vuoden aikana 40–100 kiloa hehtaarilta. Apiloiden keräämä ja vapauttama typpi ei kuitenkaan riitä seosnurmikasvuston heinien lannoitukseen, vaan tavallisesti nurmikasvustoon annetaan lisätyppeä joko väkilannoitteena tai karjanlantana. (Niskanen 2014.) Toisaalta liiallinen typpilannoitus saattaa heikentää puna-apilan kasvumahdollisuuksia, sillä suurempi typpilannoitustaso suosii nurmiheiniä ja näin ollen valtaa elintilaa apilakasvustolta. Liiallisen typpilannoituksen lisäksi apilakasvustoa vähentää pellolta myös sen heikko talvenkestävyys, jonka johdosta apilakasvustot säilyvät nurmiseoksissa vain ensimmäisten satovuosien ajan.

Apilamätä on myös merkittävä apiloilla esiintyvä kasvitauti, joka voi aiheuttaa apilan katoamisen seoksista kokonaan. (Seppänen & Yli-Halla 2008, 89.)

Kerääjäkasviominaisuuksiltaan apila on hyvä juuri typensidontakykynsä ansiosta. Vähenevän typpilannoitustarpeen ansiosta myös pelloilta vesistöihin valuva typen määrä vähenee. Toisaalta on syytä huomioida, että puna- ja valkoapilan kyky sitoa typpeä maaperän lisäksi myös ilmasta lisää pellon typpipitoisuutta, joka omalta osaltaan saattaa jopa lisätä typen valumista. Seppäsen ja Yli-Hallan (2008, 91) mukaan apilan jälkikasvun nopeus on suhteellisen hidasta ja ne eivät kestä useaa niittokertaa. Näihin seikkoihin kuitenkin viljelijä pystyy vaikuttamaan omilla valinnoillaan. Pääviljelykasvin ollessa kevätiljaa, muodostuu kasvukauden aikana vain yksi niittokerta, kun viljasato korjataan. Muita jälkikasvukykyyn vaikuttavia tekijöitä niittokertojen lisäksi ovat ravinteiden saatavuus, niittokorkeus sekä tästä suoraan johtuva peltoon jäävän kerääjäkasvin lehtipinta-alan määrä. Näihin tekijöihin voi viljelijä vaikuttaa huolehtimalla riittävästä ravinteiden saatavuudesta, joka parantaa apilakerääjäkasvuston kasvuun lähdön mahdollisuuksia. Lehtipinta-alan määrään viljelijä voi puolestaan vaikuttaa pitämällä leikkuupuimurin pöytää tavallista korkeammalla, jolloin kerääjäkasvustoksi kylvetty apila säästyy kokonaan. Toisaalta apilan heikko talvenkestävyys on kerääjäkasviominaisuuksia pohdittaessa hyväksi, sillä talven hävittäessä apilakasvustoa siitä ei muodostu rikkakasviongelmia.

2.2 Monivuotiset nurmiheinät

Timotei on Suomessa viljeltävistä nurmiheinälajeista tärkein ja yleisin. Se on omaa luokkaansa maittavuutensa osalta ja sen talvenkestävyys on hyvää luokkaa. Timotei kärsii kuitenkin helposti kuivuudesta matalan juuristonsa vuoksi. Timotein heikkoutena muihin nurmikasveihin voidaan pitää myös sen hitaampaa jälkikasvukykyä. Timotein hidas jälkikasvukyky johtuu sen erilaisesta kasvuunlähtötavasta, sillä timotein kasvu lähtee liikkeelle versojen tyvellä olevista silmuista, kun esimerkiksi nadoilla kasvu lähtee liikkeelle kasvullisista versoista, joiden kasvupiste jää niitettäessä niittokorkeuden alapuolelle. (Seppänen & Yli-Halla 2008, 88-91.)

Seppäsen ja Yli-Hallan (2008, 87-89) mukaan juuri timotein heikon jälkikasvukyvyn takia nurmiheiniä viljellään pääasiassa seoskasvustoina muiden nurmikasvien kanssa. Seoskasvustojen etuna on se, että timotein heikon jälkikasvukyvyn pystyvät korvaamaan nopeammin kasvuun lähtevät lajit, esimerkiksi nurmi- tai ruokonadat. Seoskasvustoon valittavat kasvilajit pitää kuitenkin miettiä tarkkaan, sillä niiden on sovittava kasvurytmiltään sekä kasvutavaltaan hyvin yhteen. Nurmi- ja ruokonatojen kasvurytmi on hyvin lähellä timotein kasvurytmiä ja näillä lajeilla rehuarvojen muutokset tapahtuvat lähes yhtäaikaaisesti (Kemppainen, Känkänen & Niskanen, 2014). Toisaalta myös timoteilajikkeiden välillä on eroja esimerkiksi talvenkestävyyden osalta, joten on oltava tarkkana miten timoteilajikkeet sopivat viljeltäväksi eri viljelyvyöhykkeille (Seppänen & Yli-Halla 2008, 91).

Kerääjäkasviominaisuuksiltaan timotei ei ole paras mahdollinen valinta kerääjäkasviksi, varsinkaan siinä tapauksessa, jos kerääjäkasvusto on tarkoitettu päättää samana kasvukautena. Kylövuonna se on hidas lähtemään kasvuun, mutta seuraavina vuosina sen kasvu on varsinkin keväisin voimakasta. Juuri hyvän talvenkestävyytensä ansiosta siitä saattaakin muodostua seuraaville kasvukausille rikkakasviongelma. Timotei on myös kokeissa osoittautunut parhaaksi typenkerääjäksi maaperästä vasta keväällä. Jos timoteikasvusto päätetään vasta keväällä, saattaa se aiheuttaa kyseiselle kasvukaudelle lisätypen lannoitustarpeen, sillä timotei luovuttaa hitaasti varastoimansa typen viljelykasvien käyttöön. Typen lisälannoitus puolestaan lisää riskiä typen valumien lisääntymiseen. Tästäkin syystä erilaiset seokset ovat hyvä ratkaisu. Esimerkiksi apilan ja timotein seokset täydentävät toisiaan. Apilat pystyvät sitomaan typpeä ilmakehästä ja timotei puolestaan kerää typpeä maaperästä. (Kemppainen ym. 2014.) Timotein eduksi voidaan puolestaan laskea sen juurten suuri määrä suhteessa versoihin, joka yhdessä syksyyn painottuvan kasvun kanssa lisää timotein arvoa alus- ja kerääjäkasvina (Känkänen 2011, 12).



Kuva 2. Timotein, nurminadan, ruokonadan sekä englanninraiheinän seos syksyllä 2015 Mustialan koelohkoilla (Känkänen 2015).

2.2.1 Nurminata

Timotein rinnalla tärkeimpänä nurmikasvina voidaan pitää nurminataa, joka yhdessä timotein kanssa muodostaa suomalaisen nurmirehutuotannon perustan. Nurminata on lehtevä ja sen jälkikasvukyky on hyvä ja se soveltuu hyvin usean niiton nurmisadon korjuuseen. Natojen hyvä jälkikasvukyky perustuu siihen, että ne aloittavat niiton jälkeisen kasvunsa kasvullisista versoista, joiden kasvupisteet jäävät niittokorkeuden alapuolelle. Maittavuudeltaan nurminata ei kuitenkaan pärjää yhtä hyvin timoteille, minkä vuoksi nurminataa kannattaakin viljellä seoksissa, juuri timotein kanssa. Seoksia valittaessa tulee kuitenkin huomioida nurminadan tiheämpi ja voi-

makkaampi kasvutapa, jolloin liian suuri nurminadan osuus saattaa syrjäyttää timotein kasvustosta. (Niskanen & Suomela, 2014; Seppänen & Yli-Halla 2008, 88-91.)

Talvenkestävyys sekä kuivuudenkestävyys ovat nurminadalla hyvää luokkaa, minkä ansiosta sitä voidaan viljellä koko Suomessa. Nurminata voi selviytyä talvesta jopa timoteita paremmin Pohjois-Suomen runsaslumisissa olosuhteissa, sillä nurminadalla on hyvä kestävyys pohjolanpahkasientä vastaan. Toisaalta nurminata on osoittautunut heikommaksi talvehtijaksi timoteihin verrattuna vähälumisen rannikon alueilla. Nurminadan puhdas-kasvustoissa on myös todettu jonkin verran lehdistötauteja johtuen nurminadan tiheästä ja lehtevästä kasvustosta. Tällöin kasvusto pysyy kosteamana ja tautipaine lisääntyy. Kosteana pysymisen ja loppukesään painottuvan kasvunsa vuoksi nurminataa ei suositella kuivaheinän tekoon vaan kasvurytminsä ansiosta ne soveltuvat parhaiten säilörehun tekoon ja laidunnukseen. (Niskanen & Suomela 2014).

Kerääjäkasvina nurminata on lähestulkoon verrattavissa timoteihin. Nurminadan kasvu painottuu loppukesään tai syksyyn, sillä se on hieman timoteita aikaisempi. Nurminadan kyky sitoa tyyppiä on tutkimuksissa osoitettu olevan keskivertoa. Huolimatta tiheästä ja voimakkaasta kasvutavastaan nurminata ei kilpaile merkittävästi pääkasvin kanssa. Tutkimuksissa on todettu nurminadan olevan jopa eduksi viljan jyväsatoon yksittäisenä aluskasvivuonna. Juurten ja varsien määrää mitattaessa myöhään syksyllä nurminadan tulokset ovat jääneet kuitenkin muihin heinäkasveihin verrattuna pienemmiksi. (Känkänen 2011, 12-13.) Hyvän jälkikasvukykynsä ansiosta nurminata kykenee muodostamaan kasvuston nopeasti viljan puinnin jälkeen ja peittää näin nopeasti sadonkorjuun jälkeisen sängen omalla kasvustollaan. Jos aluskasviksi perustettu kerääjäkasvusto on tarkoitus päättää samana kasvukautena, tulevat nurminadalla esiin samat ongelmat kuin timoteilla. Hyvän talvenkestävyyden vuoksi nurminata saattaa säilyä talven yli ja häitää seuraavan kasvukauden viljelykasvin kasvua. Nurminadan osalta tilanne on vielä huolestuttavampi timoteihin verrattuna, sillä nopean kasvuun lähtönsä ansiosta nurminata saattaa kilpailla voimakkaasti varsinaisen viljelykasvin kanssa jo pääkasvin kasvuunlähdön alussa, ja näin alentaa satoa merkittävästi.

2.2.2 Ruokonata

Ruokonata on nurminadan ohella toinen merkittävistä natalajeistamme. Ruokonata on lähes verrattavissa ominaisuuksiltaan nurminataan, sillä se on talvenkestävä, se kestää hyvin kuivuutta ja niiton jälkeen se pystyy aloittamaan jälkikasvunsa nopeasti johtuen samanlaisesta kasvuunlähdetavasta kuin nurminatakin. Ruokonata eroaa kuitenkin maittavuudeltaan nurminataan verrattuna. Ruokonadan lehdet ovat karkeampia kuin nurminadalla ja tämän vuoksi se ei ole yhtä maittavaa kuin esimerkiksi timotei tai nurminata. Tästä syystä ruokonataa ei myöskään suositella laidunnurmiin. Sen sijaan säilörehunurmiseoksiin ruokonata sopii mainiosti varmistamaan nopeaa jälkikasvukykyä ja kuivuuden kestävyyttä. Seosta valittaessa tulee jäl-

leen huomioida ruokonadan kova kilpailu, joten sitä kannattaa kylvää varoen, ettei ruokonata valtaa kasvualaa kokonaan. (Seppänen & Yli-Halla 2008, 88-91.)

Maittavuuden lisäksi ruokonata eroaa nurminadasta myös siinä, että sen kokonaissato ja jälkikasvukyky on huomattavasti nurminataa suurempi. Perustamisvuonna ruokonata häviää vielä satomäärässä hitaamman perustamisensa vuoksi, mutta seuraavina vuosina ruokonata ohittaa nurminadan satomäärissä mitattuna. Kokeissa on havaittu, että ruokonadalta on mahdollista saada kunnollisia satoja vielä viidentenä ja kuudentenakin vuonna, jos nurmen antaa kasvaa niin monta kasvukautta. Koska ruokonadalla on voimakas jälkikasvukyky, on ruokonatakasvusto syytä niittää kolme kertaa kessässä. Jos ruokonataa sisältävä seoskasvusto niitetään vain kahdesti kasvukautta kohden, saattaa se aiheuttaa kasvuston laadun heikkenemistä. Ruokonadan hyvästä talvehtimiskyvystä huolimatta tulee olla tarkkana kolmannen niiton ajankohdan kanssa. Jos niitto tehdään liian myöhään syksyllä, saattaa se aiheuttaa talvituhoja. Ruokonata saattaa lähteä kasvuun myöhään lämpiminä syksyinä, mikä lyhentää kasvin valmistautumista tulevaan talveen erityisesti silloin, jos muutos syksyn lämpimistä keleistä kylmiin talven olosuhteisiin on nopea. (Niskanen & Suomela 2014.)

2.2.3 Englanninraiheinä

Monivuotinen englanninraiheinä on Keski-Euroopan lauhkeilla vyöhykkeillä sijaitsevien viljelysmaiden tärkein nurmiheinälaji. Englanninraiheinästä saatava sato on laadultaan ja maittavuudeltaan erinomaista ja siitä on mahdollista saada korkeita satotasoja. Englanninraiheinä perustuu helposti ja nopeasti, jonka lisäksi se on nopeakasvuinen laji. Sen kasvuunlähtö perustuu kookkaiden ja löyhien mättäiden muodostamiseen, josta kasvaa myöhemmin tiheä nurmi. Englanninraiheinällä on myös erinomainen versomis- ja jälkikasvukyky, minkä vuoksi se soveltuu hyvin laiduntamiseen tai säilörehunurmien tekoon. Englanninraiheinä soveltuu myös hyvin käytettäväksi seosviljelyyn ja erityisesti parantamaan ensimmäisten vuosien nurmisatoja. (Niskanen & Virkajärvi 2014; Seppänen & Yli-Halla 2008, 88.)

Niskasen & Virkajärven (2014) mukaan englanninraiheinän talvenkestävyys ei ole kuitenkaan hyvää luokkaa, sillä se on arka jääpoltteelle sekä talvituhosienille. Myös lumihome on tavallinen englanninraiheinäkasvustossa esiintyvä kasvintuhooja. Juuri heikon talvenkestävyytensä vuoksi englanninraiheinän suosio Suomessa on vähäistä, sillä yleensä kolmantena vuonna sen satotaso laskee erittäin paljon. Seoksissa englanninraiheinä valmistuu samaan aikaan timotein ja nurminadan kanssa, mutta kasvuunlähtö on sillä hitaampaa. Seoksissa on myös syytä huomioida, että englanninraiheinän määrä tulisi pitää kohtuullisena muihin seoksessa olevien kasveihin verrattaessa, sillä se levittää helposti talvituhosientä muihin seoksen kasveihin. Kohtuullisena englanninraiheinän kylvömääränä voidaan pitää 5 kg/ha kun koko seoksen kylvömäärä on 25 kg/ha.

2.2.4 Yksivuotiset raiheinät

Suomessa on viljelyksessä raiheinistä kaksi erillistä muotoa. Italianraiheinä sekä westerwoldinraiheinä. Kyseisillä heinillä on eroavaisuuksia, jotka on otettava huomioon viljelyskasvia valittaessa. Italianraiheinä on oikeissa kasvuolosuhteissa kaksivuotinen kasvi, mutta Suomen talviset olosuhteet aiheuttavat italianraiheinälle sen verran vahinkoa, että se ei pysty talvehtimaan näin pohjoisessa. Italianraiheinä on lehtävä ja se muodostaa vähän röyhyjä sekä korsia yhden kasvukauden aikana. Vähäinen röyhyjen ja korsien muodostuminen parantaa italianraiheinästä saatavan sadon laatua, sillä kasvin vanhetessa laatu ei heikkene kovin nopeasti (Hannukkala 2014.)



Kuva 3. Italianraiheinäkasvustoa syksyllä 2015 Mustialan koelohkoilla (Känkänen 2015).

Westerwoldinraiheinä puolestaan täysin päinvastaisesti italianraiheinään verrattuna muodostaa runsaasti korsia ja röyhyjä. Tämä aiheuttaa sen, että kasvuston vanhetessa sadon laatu laskee nopeasti. Westerwoldinraiheinän kasvurytmi ja sen -tapa tekevät kasvusta heikommin maittavan. Laidun- ja niittoruokintakasveina italian- ja westerwoldinraiheinä ovat parhaimmillaan silloin, kun niitä viljellään joko puhdaskasvustoina tai seoksena vihanviljan kanssa. Puhdaskasvustona viljeltäessä italianraiheinä on kuitenkin parempi maittavuutensa ansiosta. Yksivuotisista raiheinistä saadaan satoa vielä myöhään syksyllä, joten erityisesti laiduntamiseen ne soveltuvat mainiosti. Säilörehun tekoon italianraiheinä tai westerwoldinraiheinä eivät kuitenkaan sovellu, sillä niiden alhainen kuiva-ainepitoisuus saattaa aiheuttaa suuriakin säilöntätappioita, kun kasvustosta muodostuu runsaasti puristusnestettä. Nurmen perustamisessa on oltava erityisen tarkkana silloin, kun seoksessa on mukana italianraiheinää tai westerwoldinraiheinää. Alueilla, joilla esiintyy runsaasti talvituhosientä, ei yksivuotisia raiheiniä tulisi käyttää seoksissa, ja etelän savimailla raiheinät saattavat kärsiä kuivuudesta, joka alentaa satomääriä. (Hannukkala 2014.)

Italianraiheinällä ja westerwoldinraiheinällä on myös merkittäviä eroja kerääjäkasviominaisuuksiltaan. Kokeissa on todettu italianraiheinän juurisadon olevan kaksinkertainen verrattuna westerwoldinraiheinään ja myös timotei häviää selvästi juurisadon määrässä italianraiheinälle. Koska italianraiheinällä on suurempi juurisato, tekee se siitä myös paremman kerääjäkasvin. Juurten merkitys on suuri silloin kun tavoitteena on parantaa maan kasvukuntoa, esimerkiksi lisäämällä juurikäytäviä tai maan biologista toimintaa. Toisaalta mitä suurempi on juuristo, sitä suurempaa on myös juurten kyky kerätä maasta typpeä. Tutkimuksissa onkin osoitettu, että italianraiheinällä on nurmikasveista paras kyky sitoa typpeä maasta. Huolimatta italianraiheinän huonommasta kasvurytmistä verrattuna muihin nurmikasveihin, on italianraiheinän juurten todettu kasvavan voimakkaimmin kasvukauden lopulla, mikä tekee italianraiheinästä hyvän kerääjäkasvin puinnin jälkeen. (Känkänen 2011, 12.)

2.3 Öljyretikka

Öljyretikka kuuluu ristikukkaisten kasvien sukuun. Jos öljyretikka kylvetään keväällä, se elää koko elinkaarensa kasvukauden aikana. Tästä johtuen kerääjäkasviksi öljyretikkaa kylvettäessä on tavallista, että kasvusto perustetaan vasta syksyllä. Syksyllä perustettu kasvusto ei ehdi vielä kukintavaiheeseen, eikä kasvi ehdi muodostaa siemeniä, jotka varistessaan voivat aiheuttaa rikkakasviongelman seuraavana kasvukautena. Hyvä keino välttää öljyretikan siementäminen on niittää kasvusto ennen kukintaa. Öljyretikalla on lajikkeita laidasta laitaa, ja myöhäisimmät lajikkeet kestävät jopa -6 C° asteen pakkasia. Myöhäiset lajikkeet sopivatkin hyvin kerääjäkasveiksi, sillä ne säilyttävät kasvukykynsä myöhään syksyllä. Ruotsin oloissa öljyretikka talvehtii tavallisesti hyvin, mutta aina sekään ei kestä pohjolan kylmiä olosuhteita. Suomen oloissa talvehtiminen on vielä harvinaisempaa johtuen maamme pohjoisemmasta sijainnista ja kylmemmistä talvista. Toisaalta öljyretikkalajikkeita löytyy myös sellaisia, jotka eivät kestä pakkasta lainkaan. (Aronsson, Bergkvist, Stenberg & Wallenhammar 2012, 39.)

Öljyretikan kasvusto muodostuu nopeasti ja sillä on syvälle menevä juuristo vahvan paalujuuren ansiosta. Öljyretikan siemen on kuitenkin pieni ja se on arka kuivuudelle, mikä asettaa omat haasteensa kylvön onnistumiselle. Kerääjäkasviksi öljyretikkaa suositellaan kylvettävän pääkasvin sadonkorjuun jälkeen. Öljyretikan kylvön yhteydessä on syytä huolehtia myös siitä, että sen siemenet tulevat mullatuiksi. Näin estetään kasvuston epäonnistuminen siementen pintaan kuivumisen vuoksi. Toisaalta kosteissa oloissa siemenen kylväminen jo kasvavaan kasvustoon on myös mahdollista, mutta näin tehtäessä on kasvuston onnistumisella pienempi todennäköisyys. (Aronsson ym. 2012, 39.)



Kuva 4. Öljyretikkakasvustoa syksyllä 2015 Mustialan koelohkoilla (Känkänen 2015).

Parhaiten öljyretikka toimii kerääjäkasvina silloin, kun pääkasvin sato on kerätty ajoissa. Optimaalisin tilanne öljyretikan kannalta on, jos se perustetaan elokuun alussa, jolloin sillä on hyvät olosuhteet kasvaa. Eniten öljyretikkaa käytetäänkin kevätohrien ja syysvehnien jälkeen, mutta myös varhaisperunan ja aikaisten vihannesten jälkeen voidaan öljyretikkaa käyttää kerääjäkasvina. Monet viljelijät käyttävätkin öljyretikkaa saneerauskasvina vähentääkseen maassa olevia kasvintuhoojia ennen perunan istutusta, joten perunan noston jälkeen kylvettäessä öljyretikka ajaa sekä saneerauskasvinettä kerääjäkasvin tointa. Suurin osa öljyretikkalajikkeista, sietää möhöjuurta, mutta öljyretikka ei ole täysin vastustuskykyinen taudille. Minimoidakseen riskin taudinleviämiseen, öljyretikkaa suositellaankin kierrätettävän samalla lohkolla enintään 4 vuoden välein. Öljyretikan toinen hyvä kerääjäkasviominaisuus on syvälle menevä juuristo, jonka avulla se kykenee keräämään ylimääräistä typpeä syvemmältä maaperästä. Erityisesti matalajuuristen viljelyskasvien jälkeen öljyretikka osoittautuu hyväksi typenkerääjäksi, kun esimerkiksi vihannesviljelyssä viljelykasvit eivät ole kyenneet käyttämään kaikkea typpeä hyödykseen. Öljyretikan vaikutuksia typpihuuhtoumiin ei ole vielä tutkittu suurella mittakaavalla, mutta eräässä tutkimuksessa osoitettiin, että öljyretikka kylvettynä varhaisperunoiden jälkeen ei johtanut suurempiin typpihuuhtoumiin kuin keväällä kylvetty ohrakasvusto. Samassa tutkimuksessa todettiin, että öljyretikka vähensi merkittävästi typen huuhtoutumista perunan jälkeen verrattaessa sitä syysrukiiseen kerääjäkasvina. Keväällä kylvettävän ohran jälkeen ei öljyretikalla ollut vaikutusta typen huuhtoutumiseen, sillä öljyretikka kylvettiin vasta elokuun lopulla ja muodostunut kerääjäkasvusto oli huono. (Aronsson ym. 2012, 39-40.)

2.4 Kerääjäkasvit ja maatalouspolitiikka

Kerääjäkasveilla on myös merkittävä rooli uudessa viisivuotisessa maatalouspoliittisessa ohjelmakaudessa, joka alkoi vuonna 2015. Verrattuna edellisen kauden ympäristötukeen on uudessa ympäristökorvauksessa lisätty kerääjäkasvien houkuttelevuutta huomattavasti, sillä edellisellä kaudella hehtaarikohtainen korvaus kerääjäkasvien viljely-lisätoimenpiteelle oli vain 13 €/ha, kun uudella ohjelmakaudella saman toimenpiteen korvaus on noussut 100 euroon hehtaaria kohden. (Maaseutuvirasto, hakuopas 2014 62; Maaseutuvirasto, hakuopas 2015, 130.) Toinen merkittävä parannus kerääjäkasvien osalta uudella ohjelmakaudella on se, että aikaisemmin kerääjäkasveja on pitänyt viljellä koko sitoumuskauden ajan tietyllä pinta-alalla, kun nykyään voi viljelijä ilmoittaa kerääjäkasvitoimenpiteen, mutta joka vuosi ei kerääjäkasvustoa ole pakko kylvää. Uudessa ohjelmakaudessa kerääjäkasvitoimenpiteestä maksettava korvaus maksetaan lohko-kohtaisesti, jolloin viljelijöillä on enemmän valinnanvapautta kerääjäkasvien viljelyssä. (Vuori 2015, 30.)

Jotta viljelijä voi saada 100 euron korvauksen, tulee hänen kylvää kerääjäkasvusto viimeistään 15.8. mennessä. Kerääjäkasviksi kelpaavat toimenpiteessä italianraiheinä ja muut heinäkasvit, apilat ja muut nurmipalkokasvit, öljyretikka, muokkausretiisi tai muu ristikukkainen öljykasvi. Myös edellä mainittujen kasvien seos kelpaa kerääjäkasviksi. Viljaa voi käyttää kerääjäkasvina vain siinä tapauksessa, että kerääjäkasvusto perustetaan lohkolle, jossa on viljelty varhaisperunaa tai varhaisvihanneksia. Tämä johtuu siitä, että kerääjäkasvien on tarkoitus muodostaa tasainen ja peittävä kasvusto ja myöhemmin kylvetty vilja ei kykene täyttämään tätä tavoitetta. Tapauksissa, joissa kerääjäkasvi kylvetään muulloin kuin viljelyskasvin yhteydessä aluskasviksi, tulee huomioida, että kasvulohkoa ei tällöin saa muokata. Jos kerääjäkasvia ei kylvetä aluskasviksi, on se viljoilla kylvettävä viimeistään viljan orasvaiheessa. Koska kerääjäkasvuston tarkoituksena on vähentää ravinteiden huuhtoutumista, kerääjäkasvien lannoittaminen on kielletty. Jotta kerääjäkasvit ehtisivät kerätä mahdollisimman paljon ravinteita maasta, saa kerääjäkasvikasvuston päättää kemiallisesti aikaisintaan 15.9. ja muokata tai kyntää 1.10. alkaen. On kuitenkin huomioitava, että päivämäärät eivät velvoita päättämään tai muokkaamaan kasvustoja näihin päiviin mennessä, vaan kerääjäkasvuston voi antaa kasvaa pitkälle syksyyn. (Maaseutuvirasto, hakuopas 2015, 130.)

2.4.1 Muutokset kerääjäkasvi-toimenpiteelle vuodelle 2016

Uuden ohjelmakauden toimenpiteitä valmisteltaessa ei osattu ennakoida lainkaan tiettyjen lisätoimenpiteiden suosiota. Näistä yksi oli kerääjäkasvien viljely, jonka suosio viljelijöiden keskuudessa ylittyi 35-kertaisesti. Tästä johtuen maa- ja metsätalousministeriö on päättänyt rajoittaa kerääjäkasvien korvauskelpoista alaa 25 prosenttiin tilan koko ympäristökorvauskelpoisesta pinta-alasta. Näin ollen kerääjäkasvi-toimenpiteelle on mahdollista saada korvausta enää neljännekselle siitä mihin viljelijät ovat lisätoimenpiteeseen ryhtyessään sitoutuneet. Tässäkin on syytä huomioida, että

kerääjäkasvien viljelyä ei aiota rajoittaa, mutta korvausta ei enää ole mahdollista saada tilan koko pinta-alalle. (Reku 2015, Maaseudun tulevaisuus 18.11.2015, 9.)

Muita merkittäviä edellisestä vuodesta muuttuneita määräyksiä kerääjäkasvi-toimenpiteessä ovat muun muassa rajoitukset toimenpiteeseen soveltuvista kasveista. Vuoden 2015 kasvukaudella kerääjäkasvina voitiin viljellä myös ristikukkaisia öljykasveja. Nyt uuden kasvukauden kynnyksellä ristikukkaiset öljykasvit ovat poistuneet kerääjäkasvi-toimenpiteeseen kelpaavien kasvien joukosta. Öljyretikka, muokkausretiisi tai hunajakukka puolestaan kelpaavat toimenpiteen kasveiksi vain siinä tapauksessa, että ne kylvetään yksivuotisten puutarhakasvien jälkeen. Kerääjäkasvien kylvöstä säädetään valtioneuvoston luonnoksessa siten, että kerääjäkasvien kylvö on mahdollista sadonkorjuun yhteydessä tai sen jälkeen vain varhaisperunalla ja varhaisvihanneksilla ja tähän liittynyt muokkauskielto poistuu. Muilla peltoviljelykasveilla kylvö tulee suorittaa pääkasvin kylvön yhteydessä, tai viimeistään viljan orasvaiheessa esimerkiksi rikkakasviäestyksen yhteydessä. Kerääjäkasvi-toimenpiteessä kiellettyjen seuraavien kasvustojen perustaminen laajenee monivuotisista nurmista, viherlannoitusnurmista ja seuraavan vuosien viljelykasvustosta myös luonnonhoitopeltonurmiin ja monivuotisiin ympäristönurmiin. Näin vältetään ympäristökorvauksen päällekkäiset tukimaksut. (Kuoppa-Aho, esitelmä 15.3.2016)

3 KERÄÄJÄKASVIEN VILJELY

Kerääjäkasvien viljelyyn ryhdyttäessä viljelijän tulisi huomioida useita eri seikkoja, jotta kerääjäkasvusto onnistuu. Kerääjäkasvilajien valinta, kylvötiheyden määrittely, kylvö, ruiskutukset sekä kerääjäkasvuston päättäminen ovat tärkeitä vaiheita kerääjäkasvien viljelyssä. Ympäristökorvauksen kerääjäkasvitoimenpiteessä lannoitus on kiellettyä (Maaseutuvirasto, hakuopas 2015, 130). Tästä johtuen kerääjäkasveille annettava lannoitus ei ympäristökorvaukseen sitoutuneilla tiloilla ole mahdollista.

3.1 Kerääjäkasvilajien valinta

Kerääjäkasveja viljeltäessä ensimmäisenä vaiheena on valita, mitä kerääjäkasvia tullaan kasvuston muodostamiseen käyttämään. Kerääjäkasvien eri ominaisuuksilla on merkitystä, jolloin kerääjäkasvien käyttötarkoitus määrittelee melko tarkasti, mitä kasvilajia peltoon tullaan kylvämään. Jos tarkoituksena on kerätä typpeä maasta, ovat nurmiheinäkasvit, kuten timotei ja italianraiheinä, varteenotettavia vaihtoehtoja. Jos taas kerääjäkasvusto perustetaan typen keräämiseksi ilmasta ja näin ollen pyrkimyksenä on vähentää väkilannoitteiden käyttöä, ovat palkokasvit, kuten apilat, oikea valinta. (Känkänen 2011, 20.)

Kasvilajeilla on eroavaisuuksia myös siinä suhteessa, milloin ne keräävät typpeä tehokkaimmin, ja miten eri lajit kilpailevat pääkasvin kanssa. Ita-

lianraiheinällä on heinänumikasveista paras kyky sitoa tyypeä maasta syksyisin. Sen heikkoutena voidaan kuitenkin pitää voimakasta kilpailua pääkasvin kanssa. Toisaalta italianraiheinä kykenee suurten typpisatojensa ansiosta vaikuttamaan positiivisesti maan ravinnetilaan, jolloin voimakasta kilpailua voidaan katsoa hieman läpi sormien. (Känkänen 2011, 20.) Apilat eivät ole yhtä voimakkaita kilpailijoita pääkasvin kanssa kuin nurmiheinäkasvit. Itse asiassa apila on pääkasvin kanssa kilpailtaessa se, joka kärsii kilpailutilanteesta. Valko-apilalla on kokeissa todettu olevan puna-apilaa suurempi typpisato, jonka ansiosta se sijoittuu paremmin biologista typensidontaa vertailtaessa. (Känkänen 2011, 13.) Apiloista puna-apila on voimakkaampi kasvamaan, mutta pääkasvin onnistuessa hyvin ei puna-apilakaan kasva liikaa ja muodosta näin ongelmaa. Tästä johtuen valkoapila onkin pienemmän kilpailuriskinsä vuoksi suositumpi viljelijöiden keskuudessa, mutta molemmat pystyvät tuottamaan tyypeä seuraavan vuoden viljelyskasveille. (Vuori 2015, 32.)

Jotta kerääjäkasveista saataisiin irti paras mahdollinen hyöty, on kerääjäkasveja mahdollista perustaa myös siemenseoksina. Jos kerääjäkasveilla haetaan esimerkiksi hyvää typenkeruukykyä niin syksyille kuin keväälle, saavutetaan nämä tavoitteet italianraiheinän ja timotein seoksella. Toisaalta palko- ja heinäkasvin seoksella saadaan kasvimassojen typpipitoisuutta tasapainotettua molempien lajien välimaastoon. Seoskasvustojen vaikutuksia maan typpipitoisuuksiin on kuitenkin mahdotonta täysin säädellä. Palko- ja heinäkasvin seoskasvuston onnistuessa täydellisesti voidaan päästä tilanteeseen, jossa heinäkasvi kasvaa voimakkaasti tyypeä keräten silloin, kun maassa on runsaasti tyypeä. Niissä tapauksissa, joissa tyypeä on puolestaan maaperässä liian vähän viljelykasvin käyttöön, voi palkokasvi sitoa tyypeä ilmasta pääkasvin käyttöön. Siemenseoksen sisältäessä palkokasveja, olisi talven yli säilytettävän seoskasvuston hyvä sisältää myös timoteita, sillä se kykenee keräämään palkokasveilta liian aikaisin keväällä vapautuvan typen. (Känkänen 2011, 21-22.)

3.2 Kylvötiheys, kylvö ja lannoitus

Kasvilajien valinnalla on suora vaikutus kerääjäkasvien kylvötiheyteen. Kerääjäkasvuston onnistumiseksi käytetty suurempi siemenmäärä lisäsi kyllä kasveista saatavaa biomassaa, mutta samalla myös kilpailua pääkasvia kohtaan. Lisääntyneestä kilpailusta aiheutuneet haittavaikutukset eivät ole hyväksyttävissä muilla kerääjäkasveista aiheutuvilla positiivisilla vaikutuksilla, sillä maan nitraattitypen väheneminen myöhäissyksyllä oli joko vähäistä tai sitä ei tapahtunut ollenkaan, huolimatta tiheämmästä kasvustosta. Kasvilajeista erityisesti italianraiheinän kylvösiemenmäärää tulee pitää melko pienenä, sillä se on kova kilpailija pääkasvin kanssa. Sen sijaan timotein kylvössä voi käyttää suurempaa siemenmäärää, sillä se kilpailee vähän viljelykasvin kanssa, mutta suurempi kylvötiheys lisäsi sen kykyä kerätä tyypeä. Palkokasveilla puolestaan kilpailu on vähäistä, joten niillä voidaan käyttää suuriakin kylvömääriä varmistamaan peittävä kerääjäkasvusto ilman pelkoa kilpailusta apiloiden ja pääkasvin välillä. (Känkänen 2011, 22-23.)

Kerääjäkasvuston onnistumiseen vaikuttavat kuitenkin myös muut ominaisuudet kuin pelkästään kylvötiheys. Pellon ominaisuudet, sääolot, kylvötekniikka sekä sen ajoitus ja onnistuminen muodostavat kokonaisuuden, jonka ollessa kunnossa myös edellytykset hyvään kerääjäkasvustoon on olemassa. Kylvötiheyden valinnassa voidaan myös ottaa huomioon kerääjäkasvuston tarkoitus, sillä harvemmallakin kylvötiheydellä saadaan riittävän peittävä kasvusto suojaamaan maan pintaa eroosiolta viljan sängin ja oljen suojaessa omalta osaltaan pellon pintaa. Toisaalta, jos tarkoituksena on muodostaa mahdollisimman tehokas kasvusto keräämään tyypeä maaperästä, on silloin siemenmäärän oltava korkeampi. (Känkänen 2011, 23.)

Ensimmäistä kertaa kerääjäkasvustoa perustaessa kannattaa suosiolla käyttää kylvötiheys-suositusten ylärajoja, sillä näin varmistetaan paremmat menestysmahdollisuudet kerääjäkasveille. Siemenmäärää voi pienentää sen mukaan, miten aikaisempien vuosien viljelykokemukset antavat myöden ja nähdään, miten kerääjäkasvien perustaminen onnistuu omalla tilalla. Suurempaa siemenmäärää suositellaan käytettäväksi myös silloin, kun kerääjäkasvusto perustetaan savimaalle, kerääjäkasvien siemeniä mullataan vain vähän tai kylvö tapahtuu myöhään. Pienempi siemenmäärä voi tulla kysymykseen taas silloin, kun kylvö tapahtuu käyttämällä piensiemennaatikkoa. (Liespuu 2015, 43.)

3.2.1 Kylvötekniikka

Onnistuneen kerääjäkasvuston saavuttamiseksi on kylvötekniikalla ja kylvöajankohdalla merkitystä. Varmin tapa perustaa kerääjäkasvusto on kylvää kerääjäkasvin siemenet samanaikaisesti kevätkylvöisen pääkasvin kanssa, jolloin kerääjäkasvin siemenet kylvetään aluskasviksi. Kustannustehokkain ja lopputulokseltaan varmin tapa on kylvää kerääjäkasvin siemenet kylvökoneella, joka on varustettu piensiemennaatikolla. Tällä menetelmällä saadaan siemenet oikeaan syvyyteen, mullattua siemenet ja pellolla suoritettavia ajokertoja tulee tällä tavalla vain yksi. Toinen yleinen käytössä oleva tapa on kylvää siemenet pääkasvin kylvön jälkeen. Tällöin siemenet tulevat kyllä oikeaan syvyyteen ja mullatuiksi, mutta se vaatii kaksi ajokertaa kylvökoneen kanssa. Kolmas varteenotettava vaihtoehto, joka on mahdollista suorittaa jokaisella tilalla, jolta kylvökone löytyy, on sekoittaa pääkasvin ja kerääjäkasvin siemenet samaan laatikkoon ja kylvää siemenet samanaikaisesti. Tällöin ongelmaksi muodostuu sopivan kylvösyvyyden löytyminen erityisesti kerääjäkasvin siemeniä ajatellen. Liian syvälle kylvetyt siemenet eivät välttämättä idä tasaisesti, jolloin pellolla voi puinnin jälkeen olla suuriakin kerääjäkasvustottomia alueita tai joillain alueilla puolestaan kerääjäkasvusto saattaa kasvaa tuppaina. Syysviljoille kylvettävät kerääjäkasvustot on syytä perustaa mahdollisimman varhain keväällä, jolloin maassa on vielä tarpeeksi kosteutta. (Riiko 2011, 63.)

Riikon (2011, 64) mukaan kylvöajankohta aiheuttaa viljelijöille päänvai-vaa. Kerääjäkasvuston optimaalisen kasvun kannalta paras vaihtoehto olisi kylvää siemenet keväällä mahdollisimman aikaisin, mutta tämä ajankohta aiheuttaa ongelmia rikkakasviruiskutusten suunnittelussa. Erityisesti muut kerääjäkasvit kuin heinämäiset ovat erityisen vaateliaita käytettävän tor-

junta-aineen suhteen. Tästä johtuen osa viljelijöistä onkin kylvänyt kerääjäkasvin siemenet vasta rikkakasviruiskutusten jälkeen viljan oraalle joko keskipakoislevittimien avulla tai rikkakasviäestyksen yhteydessä. Ongelmana kuitenkin tällä tavalla suoritettavassa kylvössä on riittävän työlevyyden saavuttaminen erityisesti kevyiden siementen kohdalla. Toisaalta keskipakoislevittimellä levitetty siemenet saattavat kovassa tuulessa kulkeutua hyvinkin epätasaisesti, jolloin tasaisen kasvuston perustaminen on käytännössä mahdotonta. Keskipakoislevittimen ongelmien vuoksi onkin suositeltavampaa kylvää kerääjäkasvit rikkakasviäestyksen yhteydessä äkeeseen liitettävällä kylvölaitteella, jolloin siementen sijoittaminen peltoon on tarkempaa ja samalla siemenet myös mullataan.

3.2.2 Lannoitus

Kerääjäkasvuston lannoitus on uuden ohjelmakauden ympäristökorvauksessa kiellettyä (Maaseutuvirasto, hakuopas 2015, 130). Tästä johtuen tilan ollessa sitoutunut ympäristökorvaukseen ja tila on valinnut kerääjäkasvitoimenpiteen, on lohkon lannoitus suunniteltava viljelykasvin mukaan. Jos kerääjäkasvusto perustetaan puolestaan esimerkiksi varhaisperunan jälkeen, tällöin kasvustoa ei saa lannoittaa lainkaan. Jos tila puolestaan ei ole sitoutunut ympäristökorvaukseen, mutta perustaa silti kerääjäkasvuston, on kerääjäkasvustoa mahdollista lannoittaa, mutta lannoituksen tarve tulee arvioida tarkoin. Kokeissa on osoitettu, että esimerkiksi apiloilla verso- ja juurisadot olivat vähintään kaksinkertaisia silloin, kun lohkolle ei ollut annettu lisätyppiä ja apila oli kylvetty aluskasviksi. Tämä selittyy sillä, että annettu lisätyppi voimistaa pääkasvin kilpailua ja näin ollen apilan edellytykset kasvaa vähenevät. Kokeissa on myös osoitettu, että pienempi typpilannoitustaso vähentää kerääjäkasvien keräämän typen määrää ja myös jäänöstypen määrä pieneni. On myös mahdollista, että pienempi typpilannoitustaso vähensi raiheinän seuraavina vuosina luovuttaman typen määrää. (Känkänen 2011, 24.)

3.2.3 Kasvinsuojelu

Kasvinsuojelu peltolohkolla, jolle on kylvetty kerääjäkasvia, sisältää huomattavasti enemmän huomioon otettavia seikkoja kuin tavallinen kevätiljan kasvinsuojelu. Käytettävissä olevien torjunta-aineiden määrä vähenee merkittävästikin riippuen mitä lajia peltoon on kerääjäkasviksi kylvetty. Jos kerääjäkasvina on jokin nurmiheinäkasvi, kuten timotei, raiheinät tai nadat, on käytettävien kasvinsuojeluaineiden kirjo suurempi. Jos taas kerääjäkasvina on valko- tai puna-apila, on kasvinsuojeluaineiden valinta huomattavasti haastavampaa ja onnistuneen ruiskutuksen takaamiseksi myös ruiskutusajankohdalla on enemmän merkitystä. Apilassa pitää olla vähintään yksi kolmilehdykkäinen lehti, jotta vioittuminen olisi mahdollisimman pientä. Jos kerääjäkasvin kylvö on tehty samaan aikaan pääkasvin kanssa, apila normaalisti ehtii muodostaa tarvittavan määrän lehtiä kestääkseen kasvinsuojelun, mutta jos apila on kylvetty myöhemmin, on voitusriski torjunta-aineesta huomattava. (Vuori 2015, 48.)

Kerääjäkasvuston kylvö rikkakasviruiskutuksen yhteydessä sisältää myös omat epävarmuustekijänsä. Mitkään kokeet eivät ole vielä pystyneet sulkemaan pois kasvinsuojeluaineen haittavaikutuksia siemenen itävyydelle, jos siemen saa ainetta päälleen. Toisaalta kylvö heti rikkakasviruiskutuksen jälkeen on myös ongelmallista, sillä jotkin kasvinsuojeluaineet vaikuttavat lehtien lisäksi rikkakasveihin myös maan kautta ja maavaikutus saattaa heikentää myös kerääjäkasvien siementen orastumista. Kerääjäkasviksi kylvettävän apilan kylvön venyttäminen mahdollisimman kauas ruiskutuksesta onkin paras keino välttää mahdollisilta maavaikutteisen torjunta-aineen haittavaikutuksilta. (Vuori 2015, 48-49.)

3.2.4 Kasvuston lopetus

Kerääjäkasvuston lopetus on hyvin tapauskohtaista. Siihen vaikuttavat niin peltolohkon sijainti, pellolle kylvetty aluskasvilaji, kuin kasvuston lopettamisen ajankohta. Kokeissa on osoitettu, että Suomen oloissa paras mahdollinen ajankohta on päättää kerääjäkasvusto myöhään syksyllä. Tällöin tataan kerääjäkasvustolle mahdollisimman pitkä kasvuaika ja verrattuna keväiseen päättämiseen muodostuu myöhään syksyllä suoritettussa kynnessä vähemmän typpihävikkejä kuin keväällä suoritettavassa kynnessä. Tämä selittyy sillä, että suurin osa talvehtivan kerääjäkasvuston maanpäällisen biomassan tyyppisestä ei säily kasvustossa, jolloin typen hävikki on suurempaa. Sijainnin merkitystä kerääjäkasvuston lopettamisen ajankohtaan korostavat tutkimustulokset ulkomailta. Virossa kerääjäkasvuston lopetus kyntämällä keväällä on parantanut lohkoilta saatavia satotasoja ja Isossa-Britanniassa puolestaan suositellaan kerääjäkasvustolohkon kyntöä maaliskuussa. Suositus perustuu ajatukseen, että kylmemmällä säällä typen mineralisoituminen eli muuttuminen huuhtoutuvaan muotoon on vähäisempää, mutta ilmojen lämmitessä kerääjäkasvuston biomassasta alkaa vapautua tyyppiä seuraavien viljelyskasvien käyttöön. (Känkänen 2011, 25-26.)

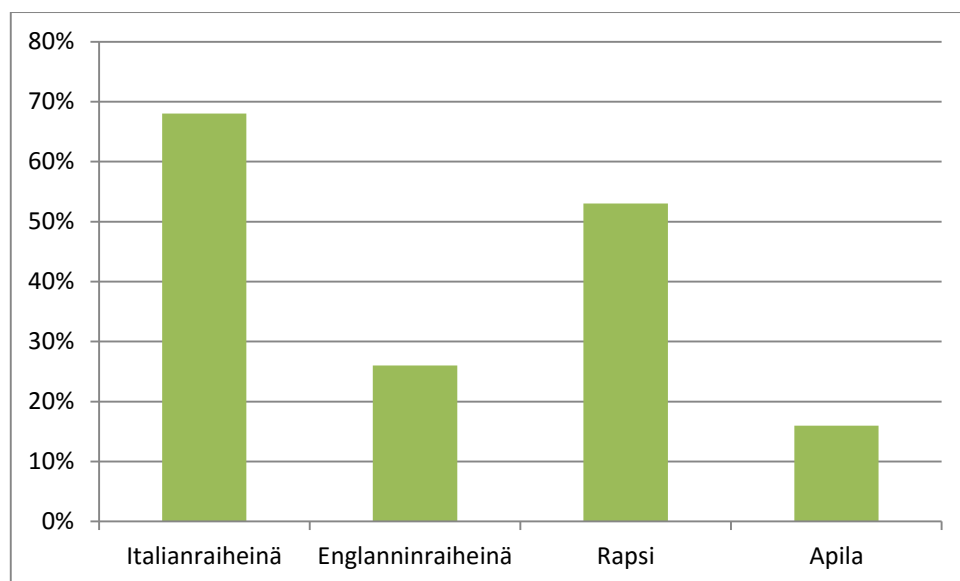
Liespuun (2015, 44) mukaan kerääjäkasvuston päättämiseen on monta tapaa. Kynnön lisäksi myös kevennetty muokkaus on mahdollista ainakin silloin, kun kerääjäkasvina on käytetty valkoapilaa tai italianraiheinää. Italianraiheinä ja valkoapila eivät tavallisesti selviydy Suomen talvesta, jolloin kevennetylläkin muokkauksella välttytään kerääjäkasvuston rikkakasvivaiikutuksilta. Varmistaakseen kerääjäkasvuston lopettamisen on mahdollista ruiskuttaa pelto keväällä glyfosaatilla, jos lohkon tilanne niin vaatii. Syksyllä glyfosaatin käyttöä ei suositella lainkaan. Kerääjäkasvustoa lopetettaessa on myös syytä huomioida ympäristökorvauksen asettamat reunaehdot. Kerääjäkasvit -toimenpiteen valinneet tilat voivat lopettaa kasvustonsa muokkaamalla tai kyntämällä aikaisintaan 1.10. Jos päättää kasvuston kasvinsuojeluaineilla, voi ruiskutuksen tehdä aikaisintaan 15.9. (Maaseutuvirasto, hakuopas 2015, 130). Luonnollisesti kasvuston voi päättää myös myöhemmin ja ympäristökorvaukseen sitoutumattomia tiloja eivät nämä päivämäärät koske.

4 KERÄÄJÄKASVIEN MERKITYS SUOMALAISESSA MAATALOUDESSA

4.1 Kerääjäkasvien vaikutus maan typpitasoon

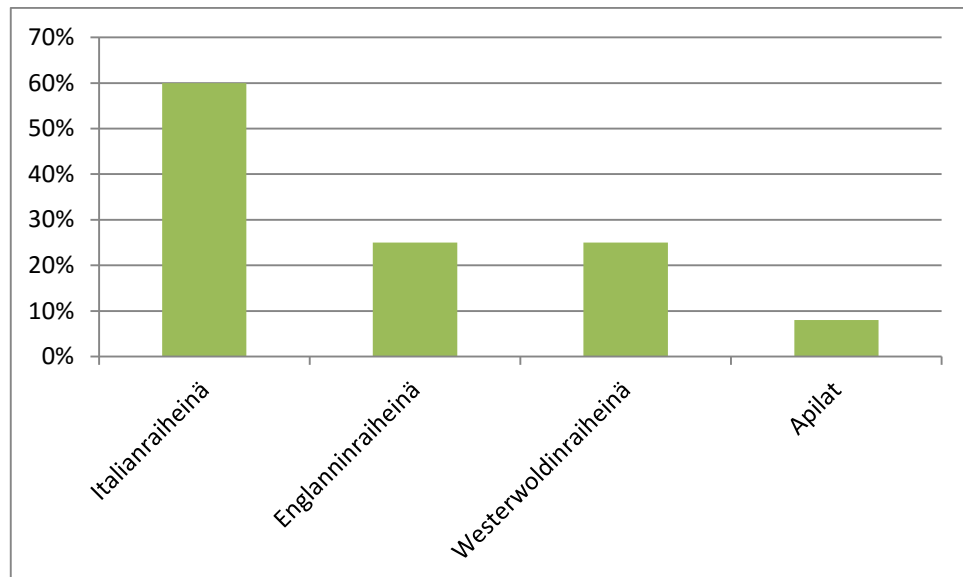
Tutkimuksissa on todettu yksiselitteisesti, että kerääjäkasvit vähentävät typen huuhtoutumista pois maatalousmaalta. On kuitenkin huomattavasti vaikeampaa todeta, miten kerääjäkasvit vaikuttavat pellon typpitasoon seuraavina kasvukausina, ja miten seuraavien vuosien viljelykasveilla on typpeä saatavillaan. (Heikkinen ym. 2014, 14.) Kerääjäkasvien vaikutusmekanismi pellon typpipitoisuuteen on kaksivaiheinen. Ensin kerääjäkasvi sitoo syksyllä maaperässä vapaana olevan liukoisen typen itseensä, jolloin typen välinen vähenee. Toisessa vaiheessa kerääjäkasvi hajoaa seuraavan kasvukauden alussa, jolloin kerääjäkasvin itseensä sitoma typpi vapautuu jälleen seuraavina vuosina viljelykasvin käyttöön. Lämpötilan lisäksi typen vapautumisnopeus johtuu hiilen ja typen, eli C/N-suhteesta. Jos C/N-suhde on kasvijätteissä korkea, eli hiiltä on enemmän suhteessa typpeen, typpi vapautuu hitaammin hajoavasta kerääjäkasvustosta. Päinvastaisessa tilanteessa, kun hiiltä on vähemmän suhteessa typpeen, typpi mineralisoituu nopeasti ja on näin nopeammin seuraavan viljelykasvin käytössä. (Heikkinen ym. 2014, 14.)

Kymmenestä pääasiassa Ruotsissa toteutetusta kokeesta saatujen tulosten mukaan kerääjäkasvilajeilla on myös suuri merkitys typen huuhtoutumiseen. Parhaimpana typenhuuhtoutumisen vähentäjänä toimi italianraiheinä, joka vähensi typen huuhtoutumista 68 % kerääjäkasvittomaan peltolohkoon verrattuna. Englanninraiheinä vähensi typen huuhtoutumista 26 %, rapsi 53 % ja apila 16 % verrattuna kerääjäkasvittomaan lohkoon (Kuvio 1.) (Heikkinen ym. 2014. 6).



Kuvio 1. Kerääjäkasvilajien vaikutus typen huuhtoutumisen vähenemiseen verrattuna kerääjäkasvittomaan peltolohkoon.

On myös tärkeää huomata, että kerääjäkasvin aiheuttama hyöty seuraaville viljelykasveille riippuu paljon kerääjäkasvilajista sekä seuraavasta viljelykasvista. Kerääjäkasvien esikasviominaisuuksiin vaikuttaa suuresti niiden typpipitoisuus sekä typen määrä. Esimerkiksi voimakaskasvuiset raiheinät voivat seuraavien kasvukausien aikana vaikuttaa jopa negatiivisesti typen vapautumiseen, jos ne sisältävät runsaasti hiiltä suhteessa typpeen. Biologiseen typensidontaan pystyvät palkokasvit, kuten apilat ja vurnat, vaikuttavat sen sijaan positiivisesti jo seuraavaan viljelykasviin. (Heikkinen ym. 2014, 14-15.) Pääasiassa Suomessa aluskasvien vaikutuksesta maaperän typpipitoisuuden tehtyjen kokeiden perusteella, italianraiheinä oli tehokkain maaperän typpipitoisuuden vähentäjänä verrattaessa pelkkään viljanviljelylohkoon. Se vähensi maaperän typpipitoisuutta 60 %. Englanninraiheinä ja westerwoldinraiheinä olivat seuraavaksi tehokkaimpia 25 %:n typenvähennyksellä ja puna- sekä valkoapila vähensivät typen määrää keskimäärin 8 % enemmän pelkkään viljanviljelyyn verrattuna. (Kuvio 2.) (Heikkinen ym. 2014, 4).



Kuvio 2. Kerääjäkasvilajien vaikutus maaperän typpipitoisuuden alenemiseen pelkkään viljanviljelyyn verrattuna.

Paras hyöty kerääjäkasveista saadaan typen osalta, kun seuraava viljelykasvi on matalajuurinen. Syväjuurinen kerääjäkasvi pystyy nostamaan typpeä maaperästä lähemmäs maan pintaa ja matalajuurinenkin kerääjäkasvi estää sen huuhtoutumista pois maaperästä. Tällöin matalajuurinen viljelykasvi kykenee käyttämään kerääjäkasvien syvältäkin nostamaa typpeä hyväkseen, kun se muuten olisi ollut matalajuuriselle viljelykasville mahdollista. (Heikkinen ym. 2014, 14.)

4.2 Kerääjäkasvien vaikutukset muihin ravinteisiin

Kerääjäkasvien maata peittävä kasvusto suojaa maaperää eroosiolta sekä fosforin huuhtoutumiselta. Näin ollen kerääjäkasvien vaikutus fosforin huuhtoutumiseen pois seuraavien vuosien viljelykasvien käytöstä, aiheutuu suurelta osin siitä, että muuten ilman kasvipeitteisyyttä olevilta lohkoilta

maa-aines huuhtoutuisi helpommin esimerkiksi vesistöihin. Toisaalta syväjuuriset kerääjäkasvit myös parantavat maan rakennetta, jolloin veden on helpompi imeytyä maahan ja näin ollen veden pintavalunta vähenee. Tällöin myös pelloilta pois valuvan fosforin määrä pienenee. (Heikkinen ym. 2014, 16.)

Rikin ja kaliumin kohdalla kerääjäkasvien vaikutus on positiivinen jo heti seuraavalle viljelykasville. Tämä johtuu siitä, että kalium, jonka kerääjäkasvit maasta ottavat, vapautuu hyvin nopeasti viljelykasvien käyttöön. Rikin saatavuuteen vaikuttaa puolestaan paljon myös kerääjäkasvilaji, sillä rikki huuhtoutuu nopeasti maaperässä syvemmälle. Tämän huuhtoutumisen estämiseksi ja rikin takaisin pintaan nostamiseksi ovat syväjuuriset kerääjäkasvit oiva apu. (Heikkinen ym. 2014, 16-17.)

4.3 Kerääjäkasvien vaikutukset ravinteiden valumiin

Ympäristön kannalta kerääjäkasveilla on merkittävä rooli typen ja muiden ravinteiden huuhtoutumisessa. Känkäsen mukaan (2011, 8) nitraattitypen huuhtoutuminen voi kerääjäkasvien avulla vähentyä 10 kiloon hehtaarilta. Kun verrataan kasvipeitteisen maan typen huuhtoutumia ilman kasvipeitteisyyttä olevan maan typen huuhtoutumiseen, on hehtaaria kohden saavutettu hyöty merkittävä, sillä tutkimuksissa on osoitettu paljaan maan aiheuttamiksi typpihuuhtoumiksi 30 – 50 kiloa hehtaarilta. Koska tavanomaisessa viljan viljelyssä on nykyään kyse suurista pinta-aloista, on typen hyötykäyttö ja hallinta ensiarvoisen tärkeää, osittain jopa haastavaa. Tämän vuoksi kerääjäkasvien viljelyn rooli korostuu kemiallisten typpilannoitteiden käytön rinnalla, sillä tällöin saadaan pienennettyä typen hävikkiä ympäristöön sekä jo maaperässä oleva typpi saadaan paremmin viljelykasvien hyödynnettäväksi. (Känkänen 2011, 8.)

Käytännössä typen huuhtoutuminen on suurinta silloin, kun pellon pinta on kasvipeitteetön tai kasvit eivät muuten pysty käyttämään hyödykseen maassa olevaa typpeä ja sademäärät ovat suuria. Kerääjäkasvien tehtävä onkin estää huuhtoumat pienentämällä maaperässä olevan veden typpipitoisuutta, lisäämällä pellon haihduntaa sekä sitomalla syvempien maakerrosten typpeä itseensä. (Boberg 1997.)

Jotta kerääjäkasveista saataisiin mahdollisimman suuri hyöty, tulee kerääjäkasvit kylvää riittävän ajoissa. Tällöin varmistetaan, että kerääjäkasvilla on tarpeeksi kasvukautta jäljellä ja näin ollen saadaan kehittymään riittävän tiheä kerääjäkasvusto. Tiheämmällä kasvustolla varmistetaan, että kerääjäkasvit todella sitovat itseensä maassa olevan mineraalitypen. Kerääjäkasvit parantavat myös pellon kasvukuntoa pellon ollessa kasvipeitteinen vähentämällä esimerkiksi eroosiota ja syväjuuriset kerääjäkasvit osaltaan maan rakennetta. (Heikkinen ym. 2014, 8.)

4.4 Vaikutukset maan rakenteeseen ja vesitalouteen

Vaikka kerääjäkasvien hyödyt saattavat tulla esille vasta useiden vuosien päästä, on kerääjäkasveilla positiivinen vaikutus myös maaperän rakenteeseen. Kerääjäkasvien tehtävänä on pitää maa kasvipeitteisenä varsinaisen viljelykasvien jälkeen, mikä omalta osaltaan vähentää pellon liettymistä sekä eroosiota. Kerääjäkasvi pystyy myös haihduttamaan paremmin kosteutta pelloilta, verrattuna ilman kasvipeitteisyyttä oleviin lohkoihin. Haihduttaminen voi helpottaa syysmuokkauksesta muodostuvien tiivistymien torjunnassa. (Heikkinen ym. 2014, 17.)

Kerääjäkasvilajien oikealla valinnalla voidaan myös vaikuttaa siihen, mikälainen on kerääjäkasvin vaikutus maaperään ja sen rakenteeseen. Palkokasvit, jotka sisältävät enemmän typpeä, lisäävät maaperässä olevien mikrobien aktiivisuutta ja moninaisuutta. Toisaalta vähemmän typpeä suhteessa hiileen sisältävät kasvimassat parantavat maaperän laatua lisäämällä multavuutta. (Känkänen 2011, 7.)

Vuosina 2009 ja 2010 TEHO-hankkeessa tarjottiin maataloille mahdollisuutta kokeilla kerääjäkasvien viljelyä. Kokeiluun osallistui vuosien 2009 ja 2010 yhteensä 18 viljelijää, joiden kokemusten perusteella on hankittu tietoa tilatasolla tapahtuvasta kerääjäkasvien viljelystä ja viljelijöiden kokemuksista kerääjäkasvien vaikutuksiin sekä samalla levitetty tietoa viljelijöiden keskuudessa kerääjäkasvien mahdollisuuksista. (Riiko 2011, 54.) Riikon (2011, 69) mukaan lähes poikkeuksetta viljelijät olivat huomanneet kerääjäkasvien parantavan maan rakennetta ja osa viljelijöistä oli tyytyväinen jo ensimmäisen kasvukauden kerääjäkasvien peltoon jättämään kasvimaan, joka koettiin maan rakenteen kannalta eduksi. Viljelijät odottivat kerääjäkasvien jättämästä kasvimassasta myös parannuksia maan humuspitoisuuteen.

Syväjuuriset kerääjäkasvit parantavat erityisesti maan mururakennetta ja huokoisuutta. Tämä edistää veden imeytymistä ja näin ollen omalta osaltaan vähentää myös pintamaan liettymistä. Toinen maan rakenteeseen ja vesitalouteen liittyvä hyöty kerääjäkasveista on kasvien haihduntaa lisäävä vaikutus. Kerääjäkasvit haihduttavat pelloilta vettä, jolloin maan pinta pysyy kuivempana, verrattuna lohkon, jolla ei ole peittävää kasvustoa. (Heikkinen ym. 2014, 16-17.)

Heikkisen ja Koppelmäen (2014, 40-42) mukaan syväjuuristen kerääjäkasvien teho perustuu siihen, että juuret tunkeutuvat syvään maahan, jolloin juurten tunkeutuessa syvemmälle ne kuluttavat maan vesivarantoja. Tällöin juurten ympärillä oleva maa-aines kuivuu ja voi halkeilla. Toisaalta syvällä olevien juurten kuoltua ne jättävät jälkeensä juurikäytäviä, jotka helpottavat veden, ilman sekä seuraavien viljelykasvien juurten pääsyä maaperään.

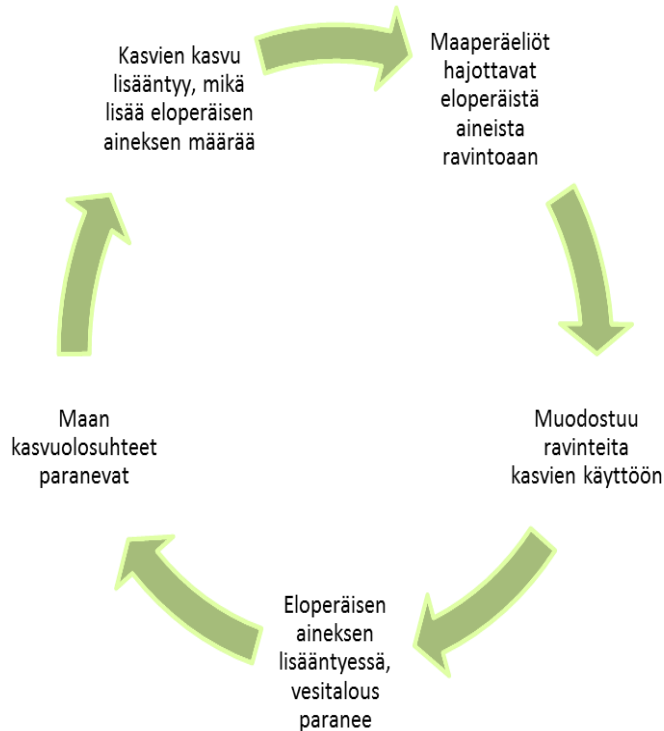
On kuitenkin huomattava, että mahdottomuuksiin eivät syvälle tunkeutuvat kerääjäkasvitkaan pysty, sillä maassa olevat tiivistymät ja niistä aiheutuva hapenpuute syvemmillä maassa vaikeuttavat kerääjäkasvien juurten kasvua merkittävästi. Kasvilajivalinnalla on tässäkin suuri merkitys. Mailaset pystyvät tunkeutumaan kovaankin maahan, mutta niiden juuret kärsivät her-

kästi märkydestä. Öljyretikka puolestaan kärsii maassa olevista tiivistymistä, mutta normaaliolosuhteissa sekin porautuu hyvin maaperään. (Heikkinen & Koppelmäki 2014, 42.)

Samaan lopputulokseen ovat tulleet myös TEHO-hankkeen kokeiluun osallistuneet viljelijät. Heidän kokemustensa mukaan kerääjäkasveilla oli pellon kosteutta tasaava vaikutus. Kuivissa olosuhteissa kerääjäkasvit suojasivat maan pintaa ja pitivät kosteutta yllä paremmin kuin paljas maanpinta. Toisaalta taas märkinä vuosina kerääjäkasvit kuivattivat maaperää haihduttamalla ylimääräisen veden, jolloin pellon kosteus pysyi tasapainossa. Muuten viljelijät eivät olleet havainneet merkittäviä muutoksia pellon vesitalouteen, vaan he uskoivat suurempien muutosten vaativan useamman vuoden kerääjäkasvien viljelyyn. (Riiko 2011, 69.)

4.4.1 Kerääjäkasvien vaikutukset maaperän eloperäiseen ainekseen

Kerääjäkasvuston muodostama juuristo on merkittävässä osassa parantamassa maaperän rakennetta myös maan eloperäisyyden osalta. Maaperäeliöt, kuten eläimet ja mikrobit, käyttävät juurten maahan tuomaa eloperäistä ainesta ravintonaan ja hajottaessaan tätä ravintoa muodostavat maaperäeliöt ravinteita kasvien käyttöön. Maaperäeläimet tuottavat runsaasti ulosteita maaperään ja maan mikrobit puolestaan muodostavat eloperäisiä yhdisteitä. Yhdisteet vahvistavat maan rakennetta ja sitovat maahiukkasia yhteen. Eloperäisen aineksen lisääntyessä maaperässä maan vedenvarasointikyky ja kuivuudenkestävyys paranevat. Maaperän kasvuolosuhteiden ollessa kunnossa viljelyskasvien edellytykset menestyä paranevat ja kasvien kasvun lisääntyessä myös maahan kulkeutuvan eloperäisen aineksen määrä lisääntyy. Näin ollen maaperään on saatu myönteinen kiertokulku, jossa jokainen osatekijä parantaa ja lisää seuraavan tekijän vaikutuksia. (Kuvio 3.) (Alakukku, Gustafsson, Koppelmäki, Känkänen, Mylly, Palojärvi 2014, 7.)



Kuvio 3. Kiertokulku maaperän eloperäisen aineksen lisääntymisestä.

Maaperän eloperäisellä aineksella on vaikutusta myös maaperän ulkopuolella. Maan eloperäiseen ainekseen on nimittäin sitoutunut kaksinkertainen määrä hiiltä verrattuna ilmakehään, jolloin eloperäisen aineksen lisääminen maaperässä esimerkiksi syventämällä ja laajentamalla viljelykasvustojen juuristoja sitoutuu maaperään enemmän hiilidioksidia. Hiilidioksidin sitoutuessa maaperään ilmakehään vapautumisen sijaan, hidastaa runsas eloperäinen aines myös ilmastomuutosta. (Alakukku ym. 2014, 8.)

4.5 Vaikutukset kasvitauteihin ja rikkakasveihin

Kerääjäkasvien vaikutus maalevintäisiin kasvitauteihin ei ole kovin merkittävä, jos verrataan saman kasvin viljelyä koko kasvukauden ajan saneerauskasvina. Kerääjäkasvien vaikutuksia on tutkittu eniten ankerosiin, jolloin erityisesti valkosinapin ja öljyretikan tietyt lajikkeet ovat vaikuttaneet tautia vähentäen. Tässäkin tapauksessa kasvilajin valinnalla on avainasema hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi. Esimerkiksi möhöjuurta vastaan kannattaa valita öljyretikka, sillä valkosinappi on alttiimpi möhöjuuren tartunnalle ja öljyretikka puolestaan jopa vähensi möhöjuuren taudinaiheuttajaa maaperässä. (Heikkinen ym. 2014,17.)

Antamalla kerääjäkasveille tarpeeksi pitkän kasvuajan voivat ne ravinteiden keräämisen ohella toimia myös saneerauskasveina. Kerääjäkasvit vaikuttavat maalevintäisiin kasvitauteihin kahdella eritavalla. Esimerkiksi ankeraisen leviämistä voidaan vähentää saneeraus- tai kerääjäkasveilla siten, että ankeraiset eivät voi lisääntyä kerääjäkasvien juuristossa, vaan ankerosimäärä maaperässä vähenee. Toisaalta taas kerääjä- tai saneerauskasvien,

kuten valkosinapin ja öljyretikan, juuriston hajotessa maaperässä muodostuu sinappikaasua, joka omalta osaltaan myös puhdistaa maaperää tehokkaasti. (Heikkinen & Koppelmäki 2014, 42.)

Oikean saneerauskasvilajin valinta osoittautuu tärkeäksi myös silloin, kun halutaan välttää itse saneerauskasvia lisäämstä tautipainetta pellon maaperässä. Esimerkiksi liiallista apilan käyttöä tulisi välttää kerääjäkasvina silloin, kun pellolla on riski taimipolteeseen. Tällöin heinänumrikasvit tai viljat ovat hyviä vaihtoehtoja hillitsemään taimipoltetta. Samoin viljoja ja heiniä tulisi suosia silloin, kun halutaan eroon pähkähomeesta, sillä palkokasvit, erityisesti apilat ja virnat, voivat levittää homeita myös viljelykasviin. Harmaahome puolestaan on tauti, joka kosteissa olosuhteissa pystyy aiheuttamaan tuhoa millä tahansa kerääjäkasvilajilla. Apilan käyttöä suositellaan puolestaan silloin, kun halutaan vähentää riskiä oljen kautta leviävien sienitautien, kuten lehtilaikkutautien, leviämiseen. Apilan teho perustuu siihen, että tyypeä sisältävä apilakasvusto nopeuttaa oljen hajoamista maaperässä ja tällöin tautipaine pienenee. (Heikkinen & Koppelmäki 2014, 42.)

Riikon (2011, 67) mukaan TEHO-hankkeen kokeiluun osallistuneiden viljelijöiden mielipiteet jakautuivat kahtia, kun esitettiin kysymys kerääjäkasvien vaikutuksista lohkon rikkakasvitilanteeseen. Osa viljelijöistä ei kokenut havainneensa merkittävää muutosta rikkakasveissa ja puolet taas pohtivat, että rikkojen määrä oli vähentynyt lohkoilla, joilla viljeltiin kerääjäkasveja. Erityisesti sadonkorjuun jälkeen oli havaittavissa kerääjäkasvien vaikutus rikkatilanteeseen kerääjäkasvien viedessä elintilaa rikkakasveilta. Osa kerääjäkasvilajeista ehti tuottamaan itämiskykyisiä siemeniä kerääjäkasvin kasvuaikana, mutta suurinta osaa viljelijöistä tämä ei haitannut. Ongelmaksi kerääjäkasvien itämiskyky muodostui silloin, jos tila oli siemen-tuotantotila, ja viljeltävän siemenkasvuston seassa oli vieraita lajeja.

4.6 Kerääjäkasvin vaikutukset pääkasviin

Kokeissa on todettu, että kaura, ohra ja kevätvehnä ovat hyviä kilpailemaan kerääjäkasveja vastaan. Näin ollen voidaan olettaa että juuri kaura, ohra ja kevätvehnä soveltuvat parhaiten pääkasveiksi kerääjäkasveille. On kuitenkin huomioitava, että satotaso on lähes poikkeuksetta matalampi verrattuna puhtaaseen kasvustoon, kun lohkolle on kylvetty aluskasvi ja erityisesti silloin, kun satotaso on jo valmiiksi matalampi. Jos kerääjäkasvi on kylvetty ajatuksella, että sen olisi tarkoitus lisätä typen määrää viljelykierrossa, kuten palkokasvit, tulee huomioida palkokasvien tuottaman typen määrän olevan pienempi verrattuna puhtaaseen apilakerääjäkasvustoon. Yleensä juuri kerääjäkasvi on kahdesta viljeltävästä kasvista se, joka kärsii enemmän kilpailutilanteesta. (Känkänen 2011, 15.)

Kevätviljat ovat todella herkkiä kilpailulle versomisen aikaan, minkä vuoksi tulisi kerääjäkasvien kasvun keskittyä ennemmin kasvukauden lopulle. Huolimatta siitä, lähteekö kerääjäkasvi nopeasti kasvuun vai ei, voi kerääjäkasvista muodostuva biomassa olla viljan puintiin mennessä samaa suuruusluokkaa. Tällöin merkille pantava ero onkin nopeammin kasvuun lähtevän kerääjäkasvilajin kovempi kilpailuvaikutus pääkasviin ja näin ol-

len sitä voidaan pitää pääkasvin satoa alentavana tekijänä. Kasvukauden lopulle kasvunsa keskittävät palkokasvit ovatkin tällä mittarilla parhaita vaihtoehtoja kerääjäkasveiksi. (Känkänen 2011, 16.)

Myös TEHO-hankkeen kokeeseen osallistuneet viljelijät vahvistavat omilla kokemuksillaan pääkasvin ja kerääjäkasvien välisen kilpailun olevan paikoin pääkasvin satoa alentava tekijä. Toisaalta aluskasvien vaikutus pääkasvin kasvuun oli suurin silloin, kun kasvuolosuhteet olivat heikot, jolloin pääkasvin kasvusto jäi heikommaksi ja aluskasvusto pystyi kasvamaan pääkasvuston läpi. Sääoloilla oli vaikutusta kasvustoon myös siten, että jos kasvuolosuhteet suosivat jompaakumpaa, joko pääkasvia tai kerääjäkasvia, jäi toinen auttamattomasti kilpailussa alakynteen. (Riiko 2011, 68.)

Riikon (2011, 68) mukaan viljelijät kokivat myös eri kerääjäkasvilajeissa eroja miten ne vaikuttivat pääkasvin kasvuun ja satoon. Esimerkiksi vehnään kylvetty westerwoldinraiheinä häiritsi vehnäkasvuston kehittymistä, kun raiheinä kasvoi kasvustosta läpi, mutta ohrakasvustoon ei raiheinällä viljelijöiden mukaan ollut vaikutusta. Suurin osa viljelijöistä kuitenkin arvioi, että kerääjäkasveilla ei ollut vaikutusta pääkasvin satoon ja kaksi viljelijää uskoi jopa kerääjäkasvin vaikuttaneen pääkasvin satoon lisäävänä tekijänä. Sen sijaan pääkasvin sadonkorjuuaikaan ei yksikään viljelijä uskonut kerääjäkasveilla olevan vaikutusta.

4.7 Kerääjäkasvien muut hyödyntämismahdollisuudet

Kerääjäkasvien hyödyntäminen ei rajoitu pelkästään yhteen kasvukauteen ja niiden vaikutuksiin pellossa. Kerääjäkasvustoa perustettaessa voidaan samalla perustaa myös tulevien vuosien nurmikasvustoa, mikäli kerääjäkasvustoon käytetään monivuotisia lajeja. Esimerkiksi suojaviljaan perustettu timotein ja nurminadan seos toimii pääkasvin puinnin jälkeen kerääjäkasvina, ja seuraavina vuosina siltä voidaan korjata säilörehua muun muassa lehmien ruokintaan. Tähän tarkoitukseen juuri timotei, ruoko- ja nurminata sekä apilat sopivat mainiosti niiden hyvien ruokinnallisten ominaisuuksien vuoksi. Toisaalta on myös mahdollista, että kerääjäkasvustosta voidaan saada korjattua nurmisato jo ensimmäisenä kasvukautena, mutta se vaatii onnistuakseen aikaista pääkasvin sadonkorjuuta, kuten esimerkiksi varhaisperunalla, ja optimaalisia kasvuolosuhteita kerääjäkasville. Myös nopeasti kasvuun lähtevät kasvilajit ovat edellytyksenä kerääjäkasvustosta ensimmäisenä kasvukautena saatavalle nurmisadolle. Tähän soveltuvat kerääjäkasveista erityisesti nadat sekä englanninraiheinä, sillä niillä kasvuun lähtö on nopeaa. (Seppänen & Yli-Halla 2008, 91). Viljelijän on kuitenkin huomioitava, että kerääjäkasvi-lisätoimenpiteen valitessaan hän ei voi perustaa samalle lohkolle monivuotista nurmea ja nostaa lohkolta kerääjäkasvit-lisätoimenpiteestä saatavaa tukea, sillä ympäristökorvauksen sitoumusehdoissa tämä mahdollisuus on kielletty. (Maaseutuvirasto, hakuopas 2015, 130.)

Kerääjäkasvien hyödyntäminen laiduntamalla on myös varteenotettava vaihtoehto, kun pohditaan kerääjäkasvien suurinta mahdollista hyödyntämistä. Kerääjäkasvusto sopii erityisesti lampaille, lihakarjalle ja hiehoille,

sillä kerääjäkasvuston lannoituksen ollessa kiellettyä eivät maitotilojen lehmät saa kaikkia tarvitsemiaan ravinteita ja hivenaineita syömästään kerääjäkasvinurmesta ja näin ollen ne vaativat lisäruokintaa. (Härjämäki, Kaasinen, Koskinen, Kulmala, Lillunen, Lundström, Riiko, Yli-Renko 2011, 52.) Kerääjäkasvuston laidunnus vaatii kuitenkin kasvustolta jo jonkin verran kasvimassaa ja tallauksen kestävyyttä, joten laidunnettavalla kerääjäkasvustolla on oltava tarpeeksi aikaa kasvaa. Näin ollen kerääjäkasvusto tulisi olla perustettuna mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Varmimmin kerääjäkasvustoa päästään loppukesällä laiduntamaan, kun kerääjäkasvi kylvetään esimerkiksi varhaisperunan jälkeen, jolloin kerääjäkasvustolla on tarpeeksi aikaa kasvaa. Toisaalta myös kerääjäkasvina tulee olla nopeasti kasvuun lähteviä lajeja, jotta kasvusto muodostuu mahdollisimman nopeasti. Myös sääolosuhteiden on oltava hyvät. Jos kerääjäkasvustoa laidunnetaan viljojen jälkeen, on huomattava, että kasvuston seassa on myös olkea ja viljan sänkeä.

Kerääjäkasvuston laidunnukseen soveltuvat erityisesti lampaat, jotka eivät ole yhtä vaateliaita ruokintansa suhteen kuin esimerkiksi lypsylehmät ja lihanaudat. Lampaat soveltuvat hyvin kerääjäkasvuston laidunnukseen myös siitä syystä, että ne kykenevät hyödyntämään laidunnettavan kasvuston paremmin, kuin suuremmat eläimet, sillä lampaan turpa on lehmän turpaa pienempi, jolloin lampaat saavat pientäkin kasvustoa käytettyä ravinnokseen. Laiduntavien lampaiden lukumäärä hehtaaria kohden on aina tapauskohtaista, sillä lampaiden määrä määräytyy kerääjäkasvuston muodostaman kasvuston perusteella. Jos kasvustoa muodostuu niukasti, tulee myös lampaiden määrää vähentää. Tällöin vältytään kasvuston ylilaidunnukselta ja tallautumiselta. (Heikkonen, esitelmä 8.4.2016.)

Toinen merkittävä kerääjäkasvien hyödyntämismahdollisuus on kerääjäkasvien muodostamasta kasvimassasta saatava biokaasu. Suomalaisessa maataloudessa käytettävät heinämaiset kerääjäkasvit kuten timotei, nadat ja raiheinät soveltuvat hyvin biokaasutuotantoon, sillä ne tuottavat runsaasti kasvimassaa ja niiden hajoavuus anaerobisissa olosuhteissa, kuten biokaasulaitoksissa, on hyvä. (Lehtomäki, Luostarinen, Paavola, Rintala 2007, 20.) Kasvimassan käyttö biokaasulaitosten raaka-aineena on sitä taloudellisempaa, mitä vähemmän kasvimassan tuottamiseen käytetään tuotantopainoksia. Tässä suhteessa kerääjäkasvin käyttö on erittäin kannattavaa, sillä kasvusto voidaan perustaa pääkasvin kylvön yhteydessä ja kerääjäkasvuston lannoitus on kiellettyä ympäristökorvauksen kerääjäkasvi-toimenpiteessä (Maaseutuvirasto, hakuopas 2015, 130). Toisaalta vähemmän lannoitettu kasvusto tuottaa myös vähemmän kasvimassaa ja pääkasvin aluskasvina kasvanut kerääjäkasvusto ei kykene tuottamaan yhtä suurta kasvimassaa kilpailun vuoksi kuin puhtaana kasvanut heinäkasvusto. Kerääjäkasvien käyttö biokaasulaitosten raaka-aineena on kuitenkin kannattavaa siinä suhteessa, että biokaasun tuotantoa varten kasvatettavien kasvien niitto tulee suorittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jolloin kasvimassan hajoaminen biokaasureaktorissa on parempaa (Lehtomäki ym. 2007, 21). Näin ollen nopeasti kasvuun lähtevät nurmiheinät kykenevät tuottamaan pääkasvin sadonkorjuun jälkeen kasvimassaa, joka on biokaasutuotannon kannalta parhaassa kasvuvaiheessa.

5 MUSTIALAN KERÄÄJÄKASVIKOE

Ravinteet pellossa vaan ei vesistöön -hanke pyrkii tehostamaan ravinteiden kierrätystä ja tehokasta käyttöä maataloilla sekä vähentämään maatalojen aiheuttamia ravinnekuormituksia. Hankkeen toimintaympäristönä toimii Mustialan opetus- ja tutkimusmaatila ja hankkeen päätoteuttajana toimii Hämeen ammattikorkeakoulu yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen, Helsingin yliopiston Lammin biologisen aseman ja Etelä-Suomen Salaojakeskuskeskuksen kanssa. Hanke on osa ympäristöministeriön ohjelmaa ravinteiden kierrätyksen edistämiseksi ja Saaristomeren tilan parantamiseksi. Ympäristöministeriö toimii myös hankkeen rahoittajana.

Hankkeessa perustetaan koealoja, joissa on tarkoitus selvittää biosuotimia valumavesien käsittelymenetelmänä, parantaa peltolohkon paikalliskuivautusta säätösalaajituksella sekä testata kerääjäkasvien sadon hyötykäyttöä ravinteiden käytön tehostajana. Kerääjäkasvit-työpaketissa on tarkoitus tutkia kerääjäkasvien hyödyntämistä ja niiden lannoittamista joko karjanlannalla tai väkilannoitteilla. Tämän lisäksi kokeessa on tarkoitus selvittää kerääjäkasvien sadon hyödyntämistä rehuksi sekä kerääjäkasvien potentiaalia bio-kaasuntuotannossa. Kerääjäkasveista mitataan niiden sadontuottopotentiaalia, sadon ravinnesisältöä sekä määritetään kerääjäkasvien ruokinnallinen arvo perustuen koostumus- ja rehuarvotietoihin. (Ravinteet pellossa vaan ei vesistöön, 2015.)

5.1 Koealueen valinta ja sen valmistelut

Mustialan tilan henkilökunta valitsi Luken antamien pinta-alojen perusteella sopivan koealueen. Mustialan koneilla suoritettiin myös pellon muokaus. Lukelle puolestaan jäi tehtäväksi mitoittaa vilja- ja karjatilojen kaistat sekä niiden sisällä sijaitsevat koeruudut. Koeruutujen sijainti pohjavesialueella vaikutti rikkakasvien torjunta-aineiden valintaan. Kokonaan ei rikkakasvitorjunnasta kuitenkaan jouduttu luopumaan, mutta se asetti rajoitteita käytettävien aineiden kanssa. Toinen jälkeempään ilmennyt virhe lähtötiedoissa oli, että lohkon esikasvina olisi ollut härkäpapu, vaikka todellisuudessa lohkolla oli viljelty aiemmin viljaa. Tästä johtuen typpilannoitus jäi hieman tavallista pienemmäksi. Karjatilalla kaistalle levitettiin lanta ennen kylvöä. Koska metsäsaareke oli lähellä kaistan toista päätä, jouduttiin kaistaa siirtämään jonkin verran. Tästä johtuen vilja- ja karjatilalla kaistat eivät täysin olleet linjassa keskenään (Kuvio 4). (Känkänen, sähköpostiviesti 1.3.2016)

		A KARJATILA	
		A6	1 ei aluskasvia
	B KASVITILA	A3	2 IR 7 kg/ha
		A1	3 IR 20 kg/ha
I	B3	A5	4 eng, tim, nurmin, ruokon.
	B1	A7	5 Öljyretikka
	B7	A2	6 puna-ap, IR
	B8	A4	
	B2	A8	A7 puna-ap 6 kg/ha, ÖR
	B5	A3	A8 puna-ap, IR, kokovilja
	B4	A6	
	B6	A5	B7 puna-apila 10 kg/ha , ÖR
II	B1	A8	B8 valkoapila
	B8	A1	
	B5	A4	
	B3	A2	
	B7	A7	
	B2		
	B6	A6	
	B4	A5	
		A1	
III	B3	A7	
	B7	A2	
	B5	A8	
	B6	A3	
	B4	A4	
	B1	A2	
	B8	A8	
	B2	A1	
	B2	A7	
IV	B3	A3	
	B6	A5	
	B5	A4	
	B4	A6	
	B7		
	B8		
	B1		

Kuvio 4. Havainnekuva Mustialan kerääjäkasvikokeen koeruutujen sijoittelusta. (Känkänen 2015.)

5.2 Kylvä ja lannoitus

Kerääjäkasvikokeessa jokaista kerääjäkasvia varten kylvettiin 4 kerranetta. Näin saatiin kattavampi näyte kerääjäkasveista ja tulokset olisivat luotettavampia. Kerääjäkasvien kylvä suoritettiin 27.5. hyvissä olosuhteissa

kuohkeaan peltoon. Kylvössä tavoiteltiin noin 1 cm kylvösyvyyttä, mutta matalimmillakin säädöillä kylvökoneen (kuva 5.) kiekkovantaat painuivat syvemmälle. Ohra kylvettiin erehdyksen vuoksi vasta kerääjäkasvien jälkeen, vaikka alun perin se piti kylvää kerääjäkasvien yhteydessä. Kun ohran kylvölle päästiin, kylvettiin se ristiin kerääjäkasvien kylvösuuntaan nähden. Ohran kylvön yhteydessä kylvökoneen vantaat multasivat kerääjäkasvien siemeniä lisää ja näin ollen siemenet painuivat entistä syvemmälle. Taimettumisen onnistumisen edistäjänä toimivat kuitenkin koeruutujen kuohkeamaa sekä edulliset kasvuolosuhteet. (Känkänen, sähköpostiviesti 1.3.2016.)



Kuva 5. Kerääjäkasvien kylvöä 27.5. Kylvöä suorittamassa Kauko Kyläsorri ja Kirsi Raiskio. (Känkänen, 2015.)

Kaikkiin koeruutuihin kylvettiin pääasiassa samat kerääjäkasvin siemenet sekä karja-, että viljatilalla. Molemmissa tapauksissa kylvettiin italianraiheinää 7 kg/ha sekä 20 kg/ha, monivuotinen nurmikasvusto, joka piti sisälleen englanninraiheinää 6 kg/ha, timoteita 2 kg/ha, nurminataa 4kg/ha sekä ruokonataa 4kg/ha. Näiden lisäksi sekä karjatilalla että viljatilalla koeruutuihin kylvettiin puna-apilan (6 kg/ha) ja italianraiheinän (7 kg/ha) seos sekä öljyretikkaa kylvettiin puinnin jälkeen molemmille tiloille. Toisistaan poikkeavia kasvustoja tiloilla olivat puhtaat puna- ja valkoapilakasvusto viljatilalla, jossa puna-apilaa kylvettiin 10 kg/ha ja valkoapilaa 7 kg/ha. Karjatilalla puhtaan puna-apilakasvuston perustamiseen käytettiin 6 kg/ha. (taulukko 1) (Känkänen, sähköpostiviesti 1.3.2016.)

Taulukko 1. Kokeessa käytetyt siemenet ja kylvömäärät. (Känkänen 2016)

Koeruutu	Karjatila	Koeruutu	Viljatila
A2	Italianraiheinä 7 kg/ha	B2	Italianraiheinä 7 kg/ha
A3	Italianraiheinä 20 kg/ha	B3	Italianraiheinä 20 kg/ha
A4	Monivuotinen nurmikasvusto:	B4	Monivuotinen nurmikasvusto:
	Englanninraiheinä 6 kg/ha		Englanninraiheinä 6 kg/ha
	Timotei 2 kg/ha		Timotei 2 kg/ha
	Nurminata 4 kg/ha		Nurminata 4 kg/ha
	ruokonata 4 kg/ha		ruokonata 4 kg/ha
A5	Öljyretikka (suorakylvö elokuussa)	B5	Öljyretikka (suorakylvö elokuussa)
A6	Puna-apila (6kg/ha) italianraiheinä (7 kg/ha)	B6	Puna-apila (6kg/ha) italianraiheinä (7 kg/ha)
A7	Puna-apila (6 kg/ha) Öljyretikka elokuussa	B7	Puna-apila 10 kg/ha
A8	Puna-apila (6kg/ha) italianraiheinä (7 kg/ha)	B8	Valkoapila 7 kg/ha
	(Ohra korjataan kokoviljana toisin kuin A6)		

Karjatilan kaistaan levitetty kiinteä, mutta vähäolkinen lanta osoittautui huomattavasti typpipitoisemmaksi mitä lannasta otettu ensimmäinen, lantalaasta otettu näyte antoi ymmärtää. Tästä johtuen karjatilan koeruutukaistalle levitettiin typpeä 15 kg/ha enemmän kuin viljatilan koeruuduille. Karjatilan kaistalle levitettiin lantalasta saatujen näytteiden perusteella 2,5 tn lantaa, joka vastaa hehtaareihin suhteutettuna 28 tn/ha määrää. Tavoitteena oli, että lannan ja väkilannoitteiden typpimäärä olisi 70 kg/ha, ja karjatilalla tähän lukemaan päästäkseen on käytettävä lannan lisäksi myös väkilannoitteita. Johtuen ensimmäisen näytteen virheellisyydestä, levitettiin karjatilan koeruuduille loppujen lopuksi yhteensä typpeä 85 kg/ha. (Känkänen, sähköpostiviesti 8.3.2016.) Viljatilan lannoitus suoritettiin kerääjäkasvien siementen yhteydessä. Tavoitteena oli, että typpeä saadaan viljatilan koeruuduille 70 kg/ha. Lannoitteena käytettiin Pellon Y3, jota laitettiin 304 kiloa hehtaarille. (Känkänen, sähköpostiviesti 9.3.2016)

5.2.1 Öljyretikan kylvö

Öljyretikan kylvölle päästiin kohtuullisen myöhään johtuen puintien venymisestä. Kylvö suoritettiin 3.9. puintien jälkeen Öyjord-ruutukylvökoneella, jossa oli kiekkovantaat, muokkaamattomaan maahan, joten kylvö vastasi suorakylvöä. Ongelmia aiheutti kiekkovantaisiin kerääntyvä olkimassa, jota jouduttiin poistamaan kylvön aikana. Kylvö onnistui kuitenkin hyvin ja taimettuminen oli hyvää. Johtuen noin kuukauden tavoiteltua myöhäisemmäksi venyneestä kylvöajankohdasta saatu sato osoittautui pieneksi. (Känkänen, sähköpostiviesti 9.3.2016.)

5.3 Kasvuunlähtö

Sateinen alkukesä varmisti ohran sekä kerääjäkasvien hyvän kasvuunlähden ja pellon hyvän läpäisevyyden ansiosta runsaiden sateiden tuoma märkyys ei aiheuttanut ongelmia. Sen sijaan alkukesän viileä sää viivytti sekä ohran että kerääjäkasvien kasvua ja yhdistettynä myöhäiseen kylvöön viljan

kehitys oli tavanomaista selvästi jäljessä. Ohran ja aluskasvien taimettuminen määritettiin 25.- 26.6. silmämääräisesti ja laskemalla tiheys jokaisesta ruudusta kahdelta 0,25 m²:n kokoiselta alueelta. Hyvistä taimettumisolosuhteista johtuen liian syvään kylvetyt kerääjäkasvien siemenet olivat taimettuneet hyvin. Myös ohran taimettuminen oli laskennan perusteella hyvää ja tasaista. Ohran voimakkaasta versomisesta johtuen laskenta oli ohralla hidasta, minkä johdosta 16 koeruudun jälkeen ei laskettu enää kaikkia neljää ohrariviä, jotka olivat laskentakehikon sisällä, vaan loppuista laskettiin kaksi riviä. Aluskasvit laskettiin koko laskentakehikon alalta. Puna-apilan taimitiheys jäi laskennassa karjatilalla heikommaksi verrattuna viljatilaan, joten todennäköisesti karjanlanta heikensi puna-apilan kasvuedellytyksiä. (Känkänen, sähköpostiviesti 1.3.2016.)

5.4 Rikkakasvien torjunta

Känkäsen (sähköpostiviesti 1.3.2016) mukaan koeruuduilla rikkakasveja oli runsaasti. Oman haasteensa toi myös rikkakasvien torjunta-aineen valinta, sillä apilat vähensivät merkittävästi käytettävien torjunta-aineiden valikoimaa ja tämän lisäksi torjunta-aineiden valikoimaa vähensi myös koeruutujen sijainti pohjavesialueella. Lopulta torjunta-aineeksi valittiin Express 50SX, jonka lisäksi ruiskutettaessa lisättiin sekaan myös MCPA:ta ohjeen mukaisesti. Rikkakasvien torjunta suoritettiin 2.7.2016 ja se onnistui mainiosti. Rikkakasveja vähensi myös rehevä viljakasvusto. Apilat olivat ainoat viljelykasvit, jotka kokivat pieniä vaurioita ruiskutuksesta, sillä apilan varsien havaittiin olevan kiemuralla ruiskutuksen jälkeen. Kasvinsuojeluasiantuntijat kuitenkin totesivat, että pieni häiriö ei apiloita haittaisi.

5.5 Havaintoja kokeesta

Koekentällä käytiin pitkin kesää ja syksyä tekemässä havaintoja kasvustosta ja ottamassa valokuvia. Alkukesän haastavista kasvuolosuhteista huolimatta ohran kasvusto oli mainio ja aluskasvitkin näyttivät kasvavan hyvin. Apilakasvustot olivat kuitenkin tavanomaista heikompia, mikä johtui pääasiassa erittäin vahvasta ohrakasvustosta. Apilakasvustot olivat myös loppukesällä harvoja orasvaiheen tiheyslaskentaan verrattaessa. Heinät sen sijaan pärjäsivät hyvin vahvankin ohrakasvuston aluskasvina. Erityisesti italianraiheinäkasvusto pärjasi hyvin. Kokeessa käytetty italianraiheinälajike Meroa tuotti jonkin verran tähkiä ohrakasvuston yläpuolelle. Tämä johtui todennäköisesti ainakin osittain kasvukauden olosuhteista, mutta lajikeominaisuutta ei tällä kokeella voida sulkea kokonaan pois. (Känkänen, sähköposti viesti 1.3.2016.)

5.6 Kasvuston korkeusmittaus ja kasvustonäytteet.

Kasvuston korkeus mitattiin keltatuleentumisen aikaan ohrasta ja ruudun korkeimmasta aluskasvilajista (Kuva 6.). Mittaus suoritettiin kolmesta eri kohdasta jokaisessa ruudussa siten, että lehteä ei nostettu pystyyn. Ruuduista A8 ja A6, joihin oli kylvetty puna-apilaa ja italianraiheinää, mitattiin kasvuston korkeuden lisäksi yksilöpituus, jolloin kasvin taipunut yläosa

nostettiin pystyyn. Ennen puintia jokaisesta koeruudusta otettiin näytteet 0,25 m²:n alalta, yhdestä kohdasta ruutua. Näin ollen jokaiseen näytteeseen tuli ohraa neljästä rivistä ja aluskasveista koko neliön muotoiselta alalta. Poikkeuksen tässä teki koeruutu A8, jossa ohran sato korjattiin kokoviljana. Otetuista näytteistä määritettiin myöhemmin ohran osalta olki- ja tähkäsato ja kerääjäkasveista selvitettiin maanpäällinen biomassa lajeittain. Aluskasveista mitattiin myös pituus ja niiden kuivapainot määritettiin saaduista näytteistä uunissa kuivauksen jälkeen.



Kuva 6. Kasvustonäytteiden ottoa Mustialassa. Kuvassa Kirsi Raiskio (vas.) Arto Timonen sekä Riitta Sarkkinen (Känkänen 2015.)

5.7 Kokoviljan ja kasvustonäytteiden puinti

Karjatilalla suoritettiin kokoviljan sadonkorjuu A8 koeruuduilla, joissa kasvoi ohran aluskasvina puna-apilaa ja italianraiheinää. Korjuu suoritettiin Haldrup-nurmenkorjuukoneella matalaan sänkeen. Kokoviljasta saatu tuoresato punnittiin ja kuivapaino määritettiin kuivaamalla näytteet Luken laboratoriossa. Kokoviljaa edustavan koeruudun eri lajien tuottamat biomassat määritettiin ohralle, puna-apilalle, italianraiheinälle sekä rikkakasveille. Korjuun jälkeen aluskasvusto jätettiin kasvamaan ilman lisälannoitusta. Muilla koejäsenten koeruuduilla suoritettiin ohran puinti 27.8.2015. Myöhäisestä kasvukaudesta johtuen myös ohran puinti jäi myöhäiseksi aluskasvien kasvun kannalta. Koeruutujen puinti suoritettiin Wintersteiger-koeruu-tupuurilla ja korjuuolot olivat hyvät. Jokaisesta koeruudusta saatu jyvä-sato vietiin Luken lavakuivuriin kuivattavaksi ja myöhemmin syksyllä sato lajiteltiin ja määritettiin ruutusadon perusteella hehtaarisato 14 %:n kosteuteen muunnettuna. Ohran jyvästä määritettiin hehtolitrapaino, tuhannen jyvän paino sekä valkuaispitoisuus. (Känkänen, sähköpostiviesti 1.3.2016.)

5.8 Puinnin jälkeen

Silppurin puuttuminen koeruutupuimurista aiheutti lisätyötä, sillä oljet haravoitiin koeruuduilta käsityönä. Puintien jälkeen kerääjäkasvustot saivat kasvaa noin kuukauden ennen kuin niiltä korjattiin kerääjäkasvien muodostama biomassa. Kokoviljana korjatun ohran koeruudulla pidemmän kasvuajan saanut puna-apila - italianraiheinä kasvusto ei näyttänyt juurikaan hyötynneen pidemmästä kasvuajasta. Muilla koeruuduilla kerääjäkasvustojen kasvu puintien jälkeen ei ollut voimakasta, mutta kuitenkin kohtalaista. Olettavasti syynä oli loppukesän kuiva sää. (Känkänen, sähköpostiviesti 1.3.2016.)

5.8.1 Biomassan korjuu

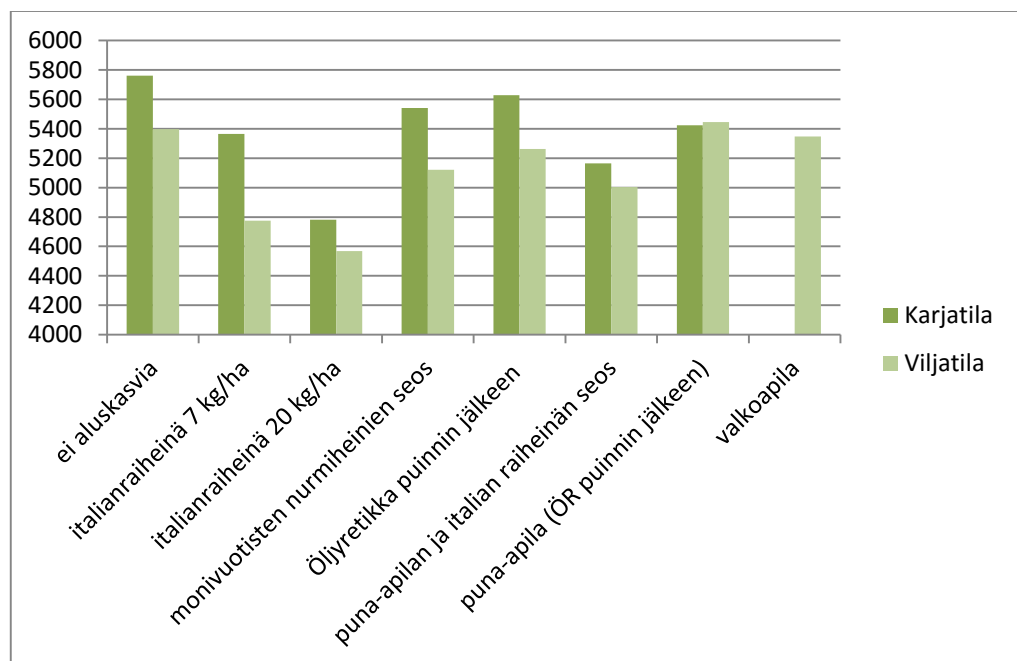
Kerääjäkasvien muodostamat biomassat korjattiin kolmesta kerranteesta 30. syyskuuta, ja neljäs kerranne pellonpiennarpäivän yhteydessä 8. loka-kuuta. Biomassat korjattiin kaikista koeruuduista lukuun ottamatta valkoapilan ja öljyretikan koeruutuja, sillä näissä kasvusto oli liian pientä järkevään korjuuseen. Korjuutyö suoritettiin samalla koneella, kuin kokoviljan sadonkorjuu. Koeruudulta saatava sato punnittiin ja sadosta otettiin osanäyte, josta määritettiin Luken tiloissa oljen ja kerääjäkasvien osuus, sekä näytteistä määritettiin kuiva-ainepitoisuus kuiva-ainesadon määrittämistä varten. Näiden lisäksi otettiin myös näytteet Valiolle, joka suorittaisi rehuanalyysin otetuista näytteistä ja pieni näyte säilöttiin myös biokaasuanalyysijä varten. (Känkänen, sähköposti 1.3.2016.)

6 KOKEEN TULOKSET

Mustialan kerääjäkasvikokeessa määritettiin pääkasvina olleen ohran jyväsadon määrä sekä laatu, oraiden ja taimien määrä, sekä kerääjäkasvien syys-sato. Näiden lisäksi kokeen nimissä tehtiin myös rehuanalyysi kokeen kerääjäkasveista, mutta rehuanalyysi ei sisälly tähän opinnäytetyöhön. Kokeen tuloksia tarkasteltaessa tulee huomioida, että tulokset ovat vain yhdeltä, vuoden 2015 kasvukaudelta, ja vuoden 2015 kasvukausi oli keskiarvokasvukautta huomattavasti sateisempi.

6.1 Ohran jyväsadon määrä karjatilalla

Kokeen tuloksia tarkasteltaessa voidaan verranteena käyttää koeruutuja A1, sillä nämä ruudut kylvettiin pelkällä ohralla ilman aluskasvia. Kun tarkastellaan miten kerääjäkasvi on vaikuttanut pääkasviin, voidaan havaita, että ilman kerääjäkasveja kylvetyt koeruudut tuottivat myös parhaan jyväsadon ohralle. Ilman aluskasvia kylvetty koeruutu tuotti hehtaaria kohden 5762 kiloa ohraa. Sen sijaan italianraiheinäkasvustot, ovat vieneet selkeästi elintilaa ohralta, sillä tulokset ovat näiltä koeruuduilta ohran osalta heikoimmat. Koeruudut, joille oli kylvetty italianraiheinää 7 kg/ha, tuotti ohrasadoksi 5365 kg ja kylvämällä italianraiheinää 20 kg/ha väheni ohran tuottama jyväsato 4781 kiloon. Puna-apilan ja italianraiheinän seos puolestaan pudotti hehtaarilta saadun ohran jyväsadon 5165 kiloon. Monivuotisten nurmiheinien seos pudotti ohran jyväsadon 5540 kg/ha, ja puna-apilan vaikutuksesta ohran jyväsato jäi 5424 kiloon hehtaarilta. (Kuvio 5.) Öljyretikan vaikutusta ohran jyväsatoon ei määritetä, sillä öljyretikka kylvettiin peltoon vasta ohran puinnin jälkeen. Valkoopilaa kylvettiin vain viljatilalla. Karjatilalla valkoopilan koejäseniä vastasi ohrakasvusto, johon oli aluskasviksi kylvetty italianraiheinää 7 kg/ha ja joka korjattiin kokoviljana. (Känkänen, sähköpostiviesti 8.3.2016.)



Kuvio 5. Kerääjäkasvien vaikutus ohran jyväsatoon

Kuviosta on havaittavissa, että italianraiheinällä oli suurin vaikutus ohran jyväsatoon. Tuloksista voi myös päätellä, että suuremmalla italianraiheinän kylvömäärällä vähenee myös ohran sato enemmän. 20 kg/ha italianraiheinää ohrakasvuston seassa vähentää ohran satoa jopa 981 kg verrattuna pelkkään ohrakasvustoon, joten kyseessä on merkittävä sadon alenema. Toisaalta on myös huomioitava, että käytännössä italianraiheinää tullaan kylvämään merkittävästi vähemmän ja 20 kg:n kylvömäärä kylvettiin vain koetarkoituksessa. Italianraiheinän suuri vaikutus ohran satoon johtuneen sen kasvuominaisuuksista. Italianraiheinän muodostaessa kasvustonsa muita nurmiheinälajeja nopeammin kilpailee se myös enemmän elintilasta pääkasvin kanssa. Italianraiheinällä on myös muihin nurmiheinälajeihin verrattuna runsaampi juuristo, jolloin se kykenee sitomaan tyypeä maaperästä paremmin muihin nurmiheinälajeihin verrattuna, ja näin ollen pääkasvilla on vähemmän tyypeä käytettävissään. (Känkänen 2011, 12.)

Monivuotiset nurmiheinälajit, eli kokeessa käytetyt timotei, nurmi- ja ruokonata sekä englanninraiheinä, sen sijaan vaikuttavat pääkasvin satoon italianraiheinää vähemmän. Syynä tähän voidaan pitää sitä, että timotei, nurmi- ja ruokonata ja englanninraiheinä perustuvat italianraiheinää hitaammin, ja niiden kasvusto kilpailee vähemmän pääkasvin kanssa. Niiden juurimassa on myös italianraiheinää pienempi, jolloin pääkasvin ja kerääjäkasvin kilpailu tyypestä on vähäisempää. Pelkän puna-apilan vaikutus pääkasvin jyväsatoon on pienempi kuin puna-apila-italianraiheinä seoksen, mikä omalta osaltaan tukee teoriaa italianraiheinän suuresta vaikutuksesta pääkasvin sadon määrään.

Kerääjäkasvien ja pääkasvin maksimaalisen sadontuoton yhteensovittaminen on haastavaa. Pelkkiä jyväsadon muodostumisesta kertovia tuloksia tuijotettaessa parhaimmaksi kerääjäkasviksi voitaisiin rankata monivuotiset nurmiheinät tai kasvitilalla myös valko-apila, mutta kerääjäkasveina nämä eivät välttämättä aja täydellisesti alkuperäistä tarkoitusta. Monivuotisten nurmiheinien hyvyys tässä kokeessa kertoo sen, että ne kyllä kilpailevat pääkasvin kanssa vähemmän, mutta esimerkiksi italianraiheinää hitaamman kasvuunlähdon ja pienemmän juuriston vuoksi ne eivät vastaa puolestaan kerääjäkasveille asetettuihin odotuksiin yhtä hyvin kuin italianraiheinä. Apiloiden vaikutus pääkasviin on myös kohtuullisen pieni, mutta niiden heikkoutena voidaan pitää apilan vaikutusta torjunta-aineiden valintaan, sillä apilat rajoittavat runsaasti käytettävissä olevia torjunta-aineita, sekä apilan kasvuston heikkoa muodostumista kilpailutilanteessa. Sen sijaan tyyppisidonnaltaan apilat ovat hyviä kerääjäkasveja, ja seuraavina kasvukausina apila kykenee vapauttamaan keräämäänsä tyypeä muita kerääjäkasvilajeja nopeammin.

6.2 Ohran jyväsadon määrä viljatilalla

Ohran jyväsato viljatilalla noudattaa hyvin paljon samaa kaavaa kuin karjatilalla. Suurin sato saatiin ilman kerääjäkasvia, joka oli 5398 kg/ha ja pienin koeruudulta, jolle oli kylvetty italianraiheinää 20 kg/ha, jolloin ohran sadon määräksi muodostui 4568 kg/ha. Italianraiheinää kylvettäessä 7 kg/ha aleni

sato 4775 kilogrammaan hehtaarilta. Monivuotiset nurmet pienensivät jyväsatoa 5121 kilogrammaan hehtaarilta ja puna-apilan ja italianraiheinän seos 5004 kilogrammaan hehtaarilta. Puhdas puna-apilakasvusto oli ainut kokeessa käytetyistä kerääjäkasveista, joka vähensi ohran jyväsatoa vähemmän viljatilalla kuin karjatilalla. (Kuvio 5.) Viljatilalle kylvettiin myös valkoapilaa, jota karjatilalle ei kylvetty. Valkoapila alensi ohran jyväsatoa 5349 kiloon hehtaarilta, eli lähes 100 kg enemmän kuin puna-apila. (Känkänen, sähköposti 2016.)

Syy, miksi karjatilán jyväsato on järjestään viljatilaa isompi, johtuu koeruutujen lannoituksesta johtuneesta virheestä. Karjatilán koeruuduille annettu karjanlanta osoittautuikin huomattavasti typpirikkaammaksi kuin mitä ensimmäisen, lantalasta otetun, näytteen perusteella oli syytä olettaa. Näin ollen karjatilán koeruuduille tuli typpeä 15 kg/ha enemmän mitä viljatilalle. Tästä johtuen kaikissa koeruuduissa yhtä lukuun ottamatta karjatilán ohran jyväsato on ollut viljatilán vastaavaa suurempi. Runsaamman typen ja suuremman italianraiheinán kylvömäärán yhteisvaikutus pääkasvin satoon on myös havaittavissa. Kun pääkasvilla ja italianraiheinällä on ollut runsaammin typpeä käytettävissä, on karjatilán ja viljatilán pääkasvin jyväsadoissa suurempi ero silloin, kun kylvömäärä on pienempi, eli 7kg/ha. Tämä selittyy sillä, kun maaperässä on enemmän typpeä käytettävissä, ei kerääjäkasviksi tarkoitettu italianraiheinä kykene käyttämään kaikkea typpeä omaan kasvuunsa, vaan myös ohralle jää typpeä käytettäväksi. Kun kylvömäärä on isompi, on sadon alenema myös suurempi, mutta tällöin karja- ja viljatilojen välinen ero on taas pienempi verrattuna vähäisempään kylvömäärään.

Tuloksista on myös syytä huomata, että kerääjäkasvina puna-apilan vaikutus ohran jyväsatoon alentavasti on pienempi viljatilalla kuin karjatilalla. Apilan muodostamien juurinystyröiden määrä on sitä vähäisempää, mitä enemmän pellolle on annettu liukoista typpeä joko väkilannoitteena tai karjanlantana (Rajala 2006, 204.) Näin ollen runsas typpipitoisuus vähentää puna-apilan typensidontaa, koska kasvit eivät tarvitse bakteereja typensidontansa turvaamiseksi, kun taas vastaavasti alhainen typpipitoisuus lisää typensidontaa. (Moisio 2012, 24). Kun karjatilalle ajettu runsaampi typpi aiheutti puna-apilan juurinystyröiden määrán vähenemistä ja näin ollen pienensi typensidontaa, käytti myös puna-apila enemmän peltoon lisättyä typpeä. Kasvitilalla puolestaan pienempi typen määrä lisäsi juurinystyröiden määrää, ja näin ollen apila kilpaili ohran kanssa vähemmän käytettävissä olevasta tyypestä. Tästä johtuen ohran jyväsadon määrä oli pienempi karjatilalla kuin viljatilalla. Viljatilán koejäsenenä ollut valko-apila sen sijaan vaikutti jonkin verran enemmän ohran jyväsadon muodostukseen, mutta ero ei ole kovin merkittävä, jos ajatellaan puna- ja valkoapilan vaikutusta pääkasvin satoon kokonaisuudessaan. (Kuvio 5.)

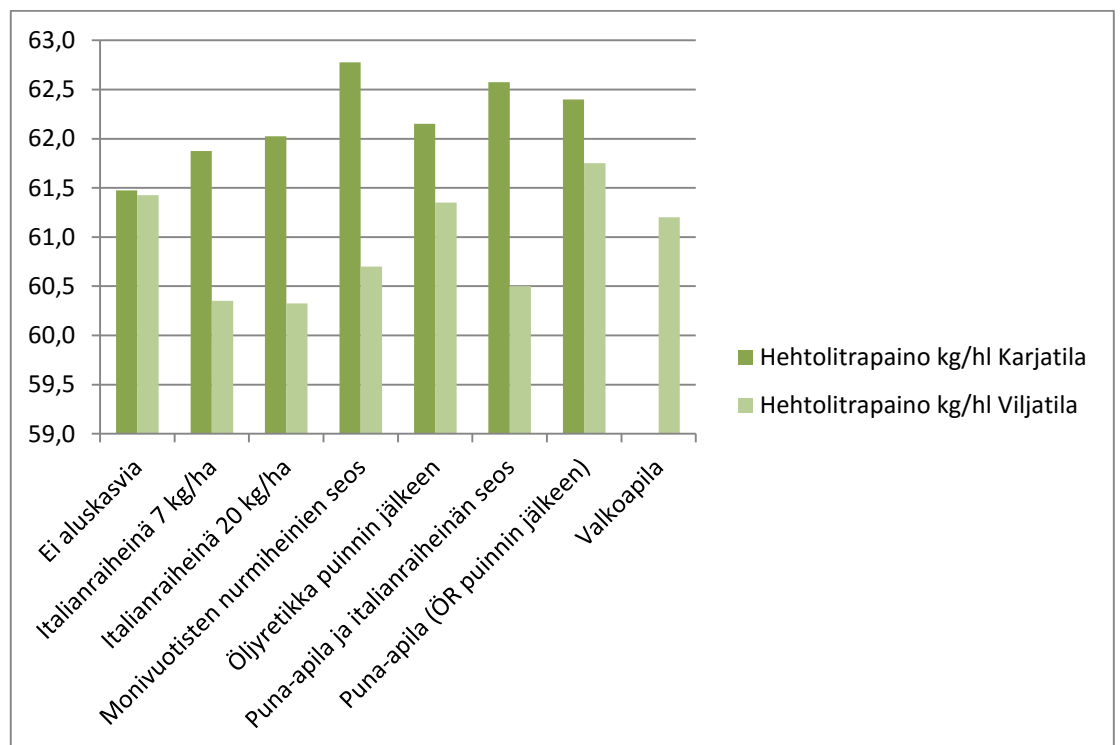
6.3 Ohran jyväsadon laatu

Kerääjäkasvikokeen yhtenä tarkasteluosana oli, miten kerääjäkasvit vaikuttavat pääkasvin laatuun. Laadun mittareina kokeessa käytettiin hehtolitrapainoa ja valkuaispitoisuutta. Tämän lisäksi määritettiin myös ohran tarkkelyspitoisuus, mutta sen tarkastelu ei sisälly tähän opinnäytetyöhön.

6.3.1 Ohran hehtolitraino karja- ja viljatilalla

Hehtolitraino (Hlp) kuvaa viljan tilavuuspainoa kg/hl. Siihen vaikuttavat muun muassa jyvien pintarakenne, muoto ja koko. Kun jyvät ovat pyöreähköjä, sileäpintaisia ja samankokoisia, hehtolitraino on korkea. Hehtolitrainoon voi vaikuttaa ensisijaisesti lajikevalinnoilla, mutta pellon heikko ravinnetila, puutteellinen lannoitus, lakoutuminen, kasvitaudit sekä kuivuus alentavat hehtolitrainoa. (Hehtolitrainon nosto, n.d.) Kasvukaudella 2015 ohran hehtolitraino oli keskimäärin Suomessa 66,4 kg/hl (Viljanlaatu, 2016).

Ohran hehtolitrainojen keskiarvot kokeessa olivat karjatilalla 61,5-62,8 hl/kg (Kuvio 6.) (Känkänen, sähköposti 2016). Vuoden 2015 keskimääräiseen hehtolitrainoon jäi siis vielä matkaa. Pienin keskiarvoinen Hlp saatiin karjatilalla ilman aluskasvia kasvaneelta koeruudulta, kun taas suurin hehtolitraino koeruudulta, jossa kasvoi monivuotista nurmiheinää. Ilman aluskasvia kasvaneen koeruudun, ja koeruudun, jolle kylvettiin öljyretikka vasta puinnin jälkeen, tuloksia verratessa voidaan todeta, että Hlp:n vaihtelu oli riippuvainen koeruudun sijainnista. Erityisesti tämän voi huomata karjatilalla, sillä karjatilalla lannanlevitys ei kokeen lannoitusvaiheessa onnistunut tasaisesti, jolloin jollekin koeruudulle tuli suuremman lantamäärän mukana enemmän myös typpeä. Hehtolitrainoa nosti siis selkeästi suurempi käytettävissä olevan typen määrä.



Kuvio 6. Ohran hehtolitrainot karja- ja viljatilalla koeruuduilla

Viljatilalla hehtolitrainon vaihtelu on vähäisempää suurimman hehtolitrainon ollessa puna-apilalla kylvetyllä koeruudulla 61,8 kg/hl ja pienimmän italianraiheinällä 20kg/ha kylvetyllä koeruudulla 60,3 kg/hl. Hehtolitrainot ovat jonkin verran karjatiloiden lukemia pienemmät (Kuvio 6.).

Suurimpana syynä pienempiin hehtolitrainoihin voidaan pitää pienempää typpilannoitustasoa. Hlp:n pienempi vaihtelu puolestaan selittyy tarkemmalla lannoituksella, jolloin jokaiselle koeruudulle tuli yhtä paljon typpeä. Viljatilalla on selkeämmin havaittavissa myös kerääjäkasvuston vaikutus hehtolitrainon muodostumiseen. Koeruuduilla, joilla oli kylvetty italianraiheinää tai monivuotisia nurmia, kilpailivat ne enemmän elintilasta ja ravinteista, kuten tpeestä pääkasvin kanssa, ja näin ollen pienensivät ohran hehtolitrainoa. Sen sijaan suurin Hlp saatiin puna-apilalla, joka omalla typensidonnallaan vähensi kilpailua tpeestä, ja näin ollen pääkasvilla oli enemmän typpeä käytettävänä omaan kasvuunsa. Apilalajilla oli myös merkitystä hehtolitrainon muodostumiseen. Ohran hehtolitraino oli nimittäin alhaisempi valkoapilalla kylvetyillä koeruuduilla kuin puna-apilalla.

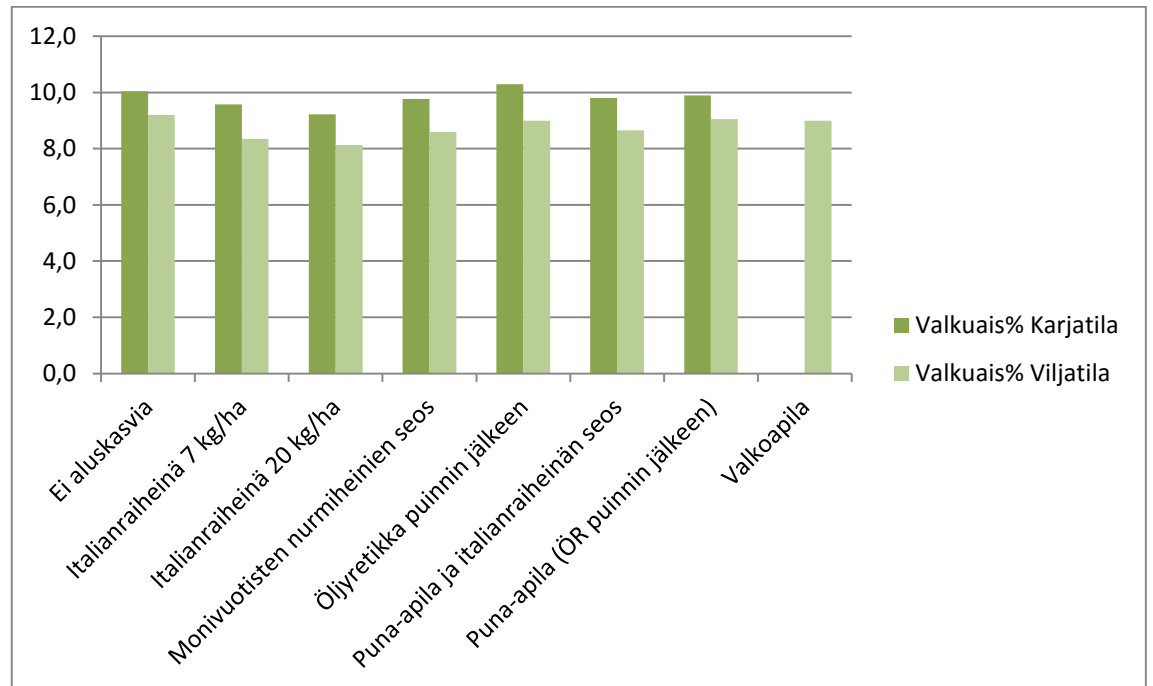
Tulosten mukaan kerääjäkasvit ovat merkittävässä osassa nostamassa ohran hehtolitrainoa verrattaessa tuloksia koeruutuihin, joilla ei kerääjäkasvustoa ollut. Karjatilalla erityisesti monivuotiset nurmet nostivat ohran hehtolitrainoa, mutta karjatilalla muillakin koeruuduilla saavutettiin suurempia hehtolitrainoja niiltä koeruuduilta, joissa oli kerääjäkasvustoa. Osaltaan karjatilalla suuremmat Hlp lukemat selittyvät suuremmalla typpilannoituksella. Toisaalta tulee huomioida, että koeruutujen välillä oli myös eroavaisuuksia. Verrattaessa koeruutuja, jolla ei ollut aluskasvia ja koeruutuja, jolle öljyretikka kylvettiin vasta ohran puinnin jälkeen, on hehtolitrainossa myös vaihtelua, vaikka lähtökohtaisesti olosuhteissa ei ole suuria eroja. Ainoa ero, mikä hehtolitrainon muodostumiseen karjatilalla on vaikuttanut, on karjanlannan epätasaisesta levityksestä aiheutuvat vaihtelut ravinne- ja koeruutujen välillä. Viljatioilla Hlp oli kerääjäkasveista korkeampi niillä koeruuduilla, joilla aluskasvina oli puna- tai valkoapilaa, jolloin apiloiden typensidontakyky ilmasta vähensi pääkasvin kilpailua tpeestä ja näin ollen hehtolitraino ohralla nousi. Toisaalta alhaisin hehtolitraino saatiin kasvituloilla, joilla aluskasvustona oli italianraiheinä, joten sadontuottoa ajateltaessa italianraiheinä ei ole paras aluskasvi. Kerääjäkasvina italianraiheinä taas on suuremman juuristonsa vuoksi hyvä typen kerääjä.

6.3.2 Ohran valkuaispitoisuus karja- ja viljatilalla

Ohran valkuaispitoisuus johtuu suurelta osin typpilannoituksesta ja sen ajankohdasta tai tärkkelyksen muodostumisesta. Jos lannoitus on liian suurta, myöhäistä, tai tärkkelyksen muodostuminen on heikkoa, nousee typpipitoisuus ohrassa ja näin ollen myös ohran valkuaispitoisuus nousee. (Ravinteiden vaikutus ohran laatuun, n.d.) Mallasohran laatuvaatimuksena on noin 8-11,5 % valkuaispitoisuus ja rehuohralla tätä korkeampi. Korkea valkuaispitoisuus on rehuarvoltaan matalaa parempi. (Sadon käyttötarkoitus, n.d.) Vuonna 2015 rehuohran keskimääräinen valkuaispitoisuus oli Suomessa 10,7 %. (Viljan laatu, 2016).

Karjatilalla valkuaispitoisuudet olivat järjestään viljatilaa suurempia. Tämä selittyy suuremmalla typpilannoituksella. Valkuaispitoisuuksien vaihteluväli oli karjatilalla 9,2–10,3 prosenttiyksikön välillä (Kuvio 7), joista alin lukema saatiin italianraiheinällä 20kg/ha kylvetyillä koeruudulla, kun taas korkein lukema ilman aluskasvia kasvaneelta koeruudulta, jolle kylvettiin

öljyretikka puinnin jälkeen. Tässäkin kokonaan ilman aluskasvia kasvaneen ja puinnin jälkeen kylvetyn öljyretikan koeruutujen välillä oleva tulosero on selitettävissä lannoituksen epätasaisuudella. Kerääjäkasveista italianraiheinä ja monivuotiset nurmet vähensivät valkuaispitoisuutta eniten verrattuna ilman aluskasvia kasvaneisiin koeruutuihin. Tämän selittää pääkasvin ja kerääjäkasvin välinen kilpailu tyypestä, joka vaikuttaa merkittävästi valkuaisen muodostumiseen.



Kuvio 7. Valkuaispitoisuudet karja- sekä viljatilalla

Valkuaispitoisuus ja valkuaispitoisuuden vaihtelu oli viljatilalla karjatilaa pienempää, sillä väkilannoitteilla suoritettu typpilannoitus oli lannan levitystä tarkempaa ja karjatilalle annettu ylimääräinen 15 kg/ha typpi lisäsi karjatilalla valkuaispitoisuutta. Viljatilalla valkuaispitoisuuden vaihteluväli oli 8,1–9,2 prosenttiyksikköä, jossa alin valkuaispitoisuus saavutettiin jälleen kylvämällä ohrakasvuston aluskasviksi italianraiheinää 20kg/ha ja korkein puolestaan koeruudulta, jossa ei ollut aluskasvia. (Kuvio 7.) Muista aluskasveista puna-apilalla oli vähiten vaikutusta valkuaispitoisuuden pienemiseen, mikä selittyy puna-apilan typensidontakyvyllä ja näin ollen puna-apila kilpailee vähemmän ohran kanssa tyypestä verrattuna italianraiheinäkasvustoon tai monivuotiseen nurmikasvustoon. Valkoapilan vaikutus valkuaisen kehittymiseen on rinnastettavissa puna-apilaan, sillä molemmat vaikuttivat ohran valkuaiseen lähes yhtä paljon.

6.4 Ohran oraan ja kerääjäkasvien taimilaskennan tulokset

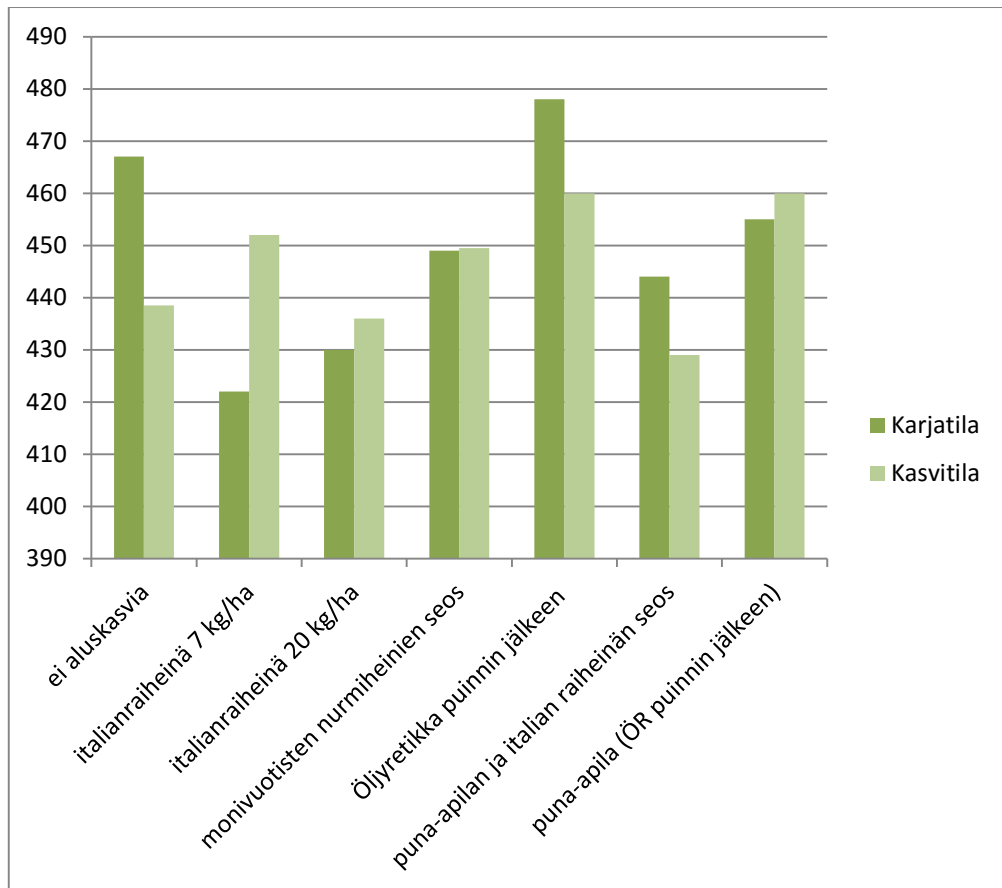
Ohran oralle ja aluskasvien taimille suoritettiin laskentaa 25.–26.6.2015. Oraat ja taimet laskettiin jokaisesta koeruudusta 0,25 m² alalta, jossa apuna käytettiin 50 cm x 50 cm kehikkoa. Jokaisella koeruudulla oli 4 kerrannetta, jolloin tuloksista saatiin luotettavampia. Jokaisen koeruudun kerranteiden tuloksista laskettiin keskiarvot. Ohran oraista laskettiin kaksi keskimmäistä riviä, jotka jäivät kehikon sisään, ja aluskasveista laskettiin kaikki kehikon

sisään jääneet aluskasvien taimet. Viljatilalla koeruudulla B7, jossa oli kylvettynä ohran aluskasviksi puna-apilaa 10 kg/ha, erääseen kerranteeseen oli jostain syystä päässyt enemmän ohransiementä tai runsaan versonnan vuoksi oraiden laskeminen oli vaikeutunut. Tämä aiheutti tilastoihin vääristymän, joten tässä työssä käytämme koeruudulta B7 vain kolmen kerranteen ohranorastiheyden keskiarvoa.

6.4.1 Ohran orastiheys karjatilalla

Ohran jyväsatoa määritettäessä havaittiin, että karjatilalla annettu ylimääräinen tyyppi auttoi ohraa tuottamaan parempaa jyväsatoa verrattaessa sadon määrää viljatilalla vastaavaan. Orastiheyttä laskettaessa tulos on kuitenkin päinvastainen. Parhaimmat orastiheydet saatiin tässäkin tapauksessa koeruuduilta, joille ei kylvetty lainkaan aluskasvia. Eniten oraita, eli 478 kpl/m² laskettiin karjatilalla koeruuduilta, johon ohran sadonkorjuun jälkeen kylvettiin öljyretikkaa. Kuten jyväsatoakin, eniten orastiheys kärsi kokeessa italianraiheinän kylvöstä aluskasviksi. Koeruuduilla, joille kylvettiin 7 kg/ha italianraiheinää, ohran oraita laskettiin 422 kpl/m² ja 20 kg/ha italianraiheinän kylvömäärällä oraita saatiin 430 kpl/m². (Kuvio 8.) (Känkänen, sähköpostiviesti 8.3.2016.) Tässä on hyvä huomata, että suuremmalla italianraiheinän kylvömäärällä ei ollut vähentävää vaikutusta ohran orastiheyteen, sillä ohralla oli parempi orastiheys silloin, kun italianraiheinää kylvettiin enemmän. Tämä voidaan selittää sillä, että pienemmällä siemenmäärällä italianraiheinällä on vähemmän kilpailua elintilasta keskenään. Jos italianraiheinää puolestaan kylvettiin enemmän, se ei kyennyt levittämään juuriaan yhtä laajalle kuin tilanteessa, jossa italianraiheinää on väljemmin. Tätä teoriaa tukee myös se, että orastiheyksien ero karja- ja viljatilalla on suurempi silloin, kun italianraiheinää on kylvetty vähemmän. (Kuvio 8.)

Karjatilalla ohran orastiheys oli parempi niillä koeruuduilla, joilla ohralla oli vähemmän kilpailua kylvetyn aluskasvin kanssa tai ei kilpailua ollenkaan verrattuna kasvitilaan. Luonnollisesti aluskasvien kilpailu vaikutti myös ohran orastiheyteen, ja karjatilalla vahingossa annettu lisätyppi vähensi erityisesti ohran tiheyttä niillä koeruuduilla, jossa oli kylvetty aluskasviksi italianraiheinää. Italianraiheinän suuri juuristo kykeni sitomaan itseensä lisätyypin ja näin ollen kasvoi rehevämmin vieden enemmän tilaa ohralta. On kuitenkin syytä huomata, että jyväsadon tuloksia tarkasteltaessa orasvaiheen tulokset ovat kääntyneet pääläelle. Huolimatta pienemmästä oraiden määrästä jyväsato onkin suurempi karjatilalla koeruuduilla kuin viljatilalla ruuduilla. (Kuvio 5.) Tämä selittyy sillä, että karjanlannasta saatava tyyppi vapautuu hitaammin ja näin ollen tyyppi jakautuu tasaisemmin kasvukaudelle. Tasaisemmin jakautuvan tyyppien ansiosta myös jyvän muodostuminen ja täyttyminen on parempaa. Lisätyppi vaikutti myös puna-apilan kasvuun, kun ohra lähti ylimääräisen tyyppien avulla nopeasti kasvuun ja näin peitti apilakasvustot alle. Koeruuduilla, joille oli kylvetty puna-apilan ja italianraiheinän seos, orastiheys oli karjatilalla suurempi kuin viljatilalla. Tämä selittyy sillä, että puna-apilaa oli karjatilalla koeruuduilla huomattavasti vähemmän verrattuna viljatilalla koeruutuuihin. Näin ollen karjatilalla ohralla oli enemmän elintilaa ja oraitakin muodostui enemmän.



Kuvio 8. Ohran orastiheydet karja- sekä kasvitilalla (kpl/m²)

6.4.2 Ohran orastiheys viljatilalla

Merkittävin ero ohran oraiden tiheyksissä karja- ja viljatilojen välillä oli havaittavissa niillä koeruuduilla, joilla aluskasviksi oli kylvetty italianraiheinää. Viljatilalla ohra oli tiheämpää niillä koeruuduilla, missä oli aluskasvina kylvetty italianraiheinää. Erityisesti 7 kg/ha kylvömäärällä italianraiheinää oli ohran tiheydessä merkittävä ero tiheydessä viljatilalla hyväksi. Ilman aluskasvia kylvetyt koeruudet tuottivat suurimman orastiheyden viljatilalla. Suurin tiheys oli tässäkin tapauksessa koeruudulla, jossa öljyretikka kylvettiin vasta puiminnan jälkeen. Koeruutujen keskimääräinen tiheys viljatilalla oli 460 kpl/m². Näillä koeruuduilla oli parhaiten myös havaittavissa viljatilalla pienempi typpilannoitustaso, sillä puhtaana kasvustona ohran tiheys oli karjatilalla merkittävästi suurempi. (Kuvio 8.)

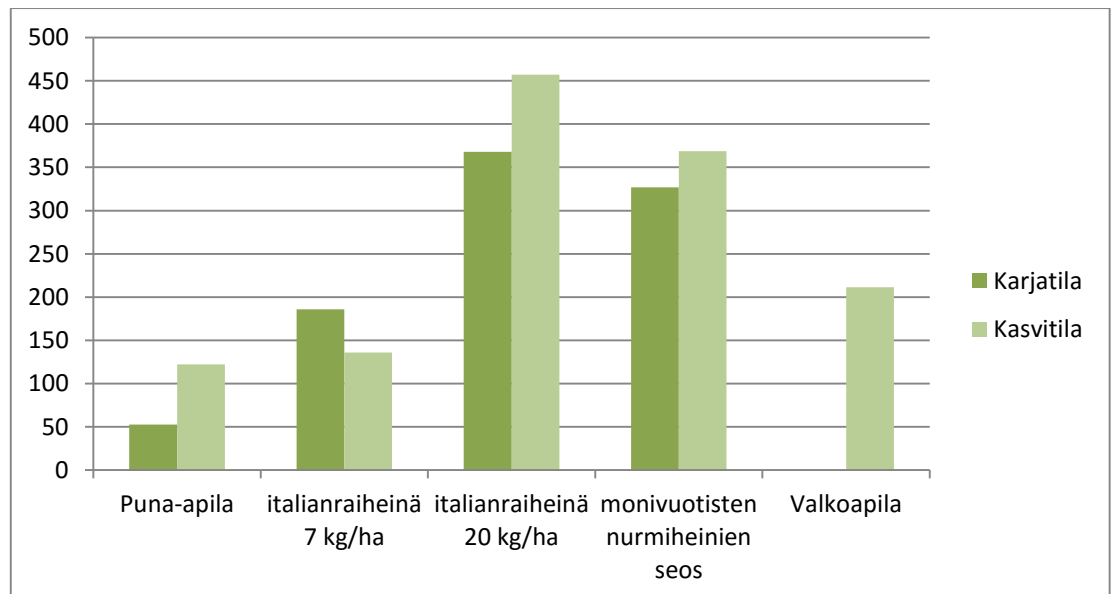
Puna-apilan ja italianraiheinän seoksella kylvetyllä koeruudulla ohran tiheys jäi viljatilalla karjatilalla vastaavaa pienemmäksi. Viljatilalla oli vähemmän tyyppiä käytettävissä, jolloin myös oraiden määrä jäi vähäisemmäksi. Tätä tukee myös se, että karjatilalla italianraiheinien taimia oli merkittävästi apilan taimia enemmän, kun taas viljatilalla, jossa oli vähemmän tyyppiä, apilan ja italianraiheinän taimien määrä oli lähes yhtä suuri. Pelkkä puna-apila aluskasvina ei niinkään vaikuttanut ohran oraiden tiheyteen, sillä kasvitilalla koeruuduilla, joilla kylvettiin puna-apilaa aluskasviksi 10 kg/ha, ohran orastiheys oli laskennassa suurempi verrattuna karjatilalla orastiheyteen.

Tulos on mielenkiintoinen, sillä karjatilalla puna-apilaa kylvettiin vähemmän, vain 6 kg/ha. Tulos voitaneen selittää sillä, että pienemmällä typpimäärällä puna-apilat ottivat typpeä ilmasta, kun taas karjatilalla suurempi typpimäärä ajoi myös puna-apilan ottamaan tarvitsemansa typen maasta ja näin ollen vähensi ohran oraiden käytettävissä olevan typen määrää. (Kuvio 8.)

6.5 Kerääjäkasvien taimien määrä karja- ja viljatilalla

Aluskasvien taimitiheys laskettiin kerääjäkasveilta jokaiselta laskentapisteeltä ja näistä muodostettiin keskiarvo. Toisin sanoen esimerkiksi italianraiheinän 7 kg/ha taimet laskettiin jokaiselta koejäseneltä, jossa italianraiheinää oli kylvetty 7 kg/ha eli koeruuduilta A2, A6 sekä A8. A8 -koeruudulta korjattiin ohran sato kokoviljana. Koska valkoapila kylvettiin vain kasvitilalle, valkoapilalta ei ole tuloksia karjatilalta.

Puna-apilaa esiintyi taimilaskennassa enemmän kasvitilalla kuin karjatilalla. Syynä tähän voidaan pitää karjatilalle annettua suurempaa typpimäärää, sillä suuri typpimäärä voi aiheuttaa heinä-apilaseoksissa sen, että heinäkasvusto käyttää kaiken typen ja näin ollen tukahduttaa apilan alleen. (Hakala, Nykänen, Yli-Mattila, 2007). Näin ollen myös ohrakasvusto pystyi kokeessa käyttämään typen apilaa paremmin vallaten elintilaa apilakasvustolta. Italianraiheinällä puolestaan oli enemmän taimia karjatilalla 7 kg/h kylvömäärällä, kun taas 20 kg/ha siemenmäärällä taimia oli enemmän kasvitilalla. Kylvömäärä vaikuttaa myös selvästi yksittäisten taimien määrään, sillä lähes kolminkertaisella kylvömäärällä saadaan myös huomattavasti enemmän taimia.



Kuvio 9. Aluskasvien taimien määrät karja- ja kasvitilalla

Italianraiheinän taimia saatiin karjatilalla suhteessa enemmän 7 kg:n siemenmäärällä kuin 20 kg:n siemenmäärällä. Lähes kolminkertaisesta kyl-

vömäärästä huolimatta ei taimien määrä kasvanut karjatilalla samassa suhteessa. Kasvitilalla suurempi siemenmäärä takasi puolestaan myös suuremman kasvuston. Kun italianraiheinän kylvömäärä oli pienempi, korkeampi typpimäärä auttoi italianraiheinää muodostamaan paremman kasvuston karjatilalla. Kun italianraiheinää kylvettiin 20 kg/ha, laskettiin taimia puolestaan vähemmän karjatilalla koeruuduilta kuin kasvitilalla ruuduilta. Kasvitilalla suuremmat taimimäärät lähes jokaisen kerääjäkasvin koeruudulta selittyvät aluskasvien pienemmällä kilpailulla tyyppistä. Pienemmällä typpilannoituksella myös maaperässä on vähemmän typpeä käytössä, jolloin italianraiheinä muodostaa vähemmän taimia. Suurempi typpimäärä karjatilalla sen sijaan auttaa italianraiheinää muodostamaan enemmän taimia, mutta aiheuttaa samalla suuremman kilpailun taimien keskuudessa, jolloin myös kasvusto harvenee. (Kuvio 9.) Tätä tukee myös se, että suuremmalla italianraiheinän kylvömäärällä myös ohran orastiheys oli laskentahetkellä suurempi (Kuvio 8).

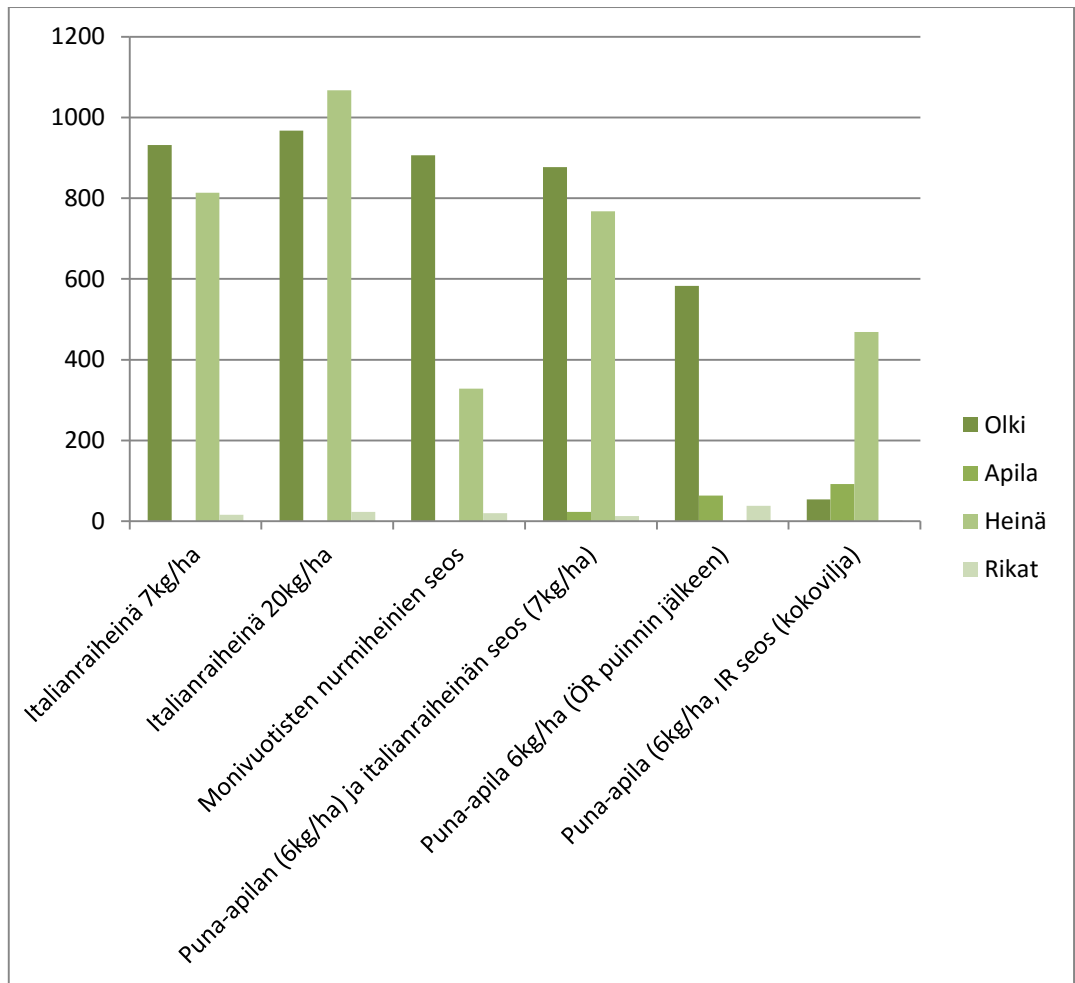
Karja- ja kasvitilalla koeruuduilta laskettiin ohran oraita lähes yhtä paljon, kun aluskasvina oli monivuotinen nurmiheinäseos. Monivuotisten heinänurmiemien määrä oli sen sijaan hieman suurempi kasvitilalla karjatilalla vastaavaan verrattuna. Vähäisempi tyyppimäärä kasvitilalla vähensi ohran muodostamien versojen määrää, jolloin monivuotisille heinille jäi enemmän tilaa kasvaa. Valkoapilaa ei kylvetty kuin kasvitilalla koeruuduille, mutta verrattaessa valkoapilan taimien määrää kasvitilalla puna-apilan taimien määrään, ero huomattava valko-apilan eduksi. Kerääjäkasvina, ja varsinkin kasvipeitteisyyttä haettaessa, valko-apila on puna-apilaa parempi kasvi. (Kuvio 9.)

6.6 Kerääjäkasvien syyssato

Kerääjäkasvien muodostaman biomassan sadonkorjuu suoritettiin kahdessa osassa. Kolme kerrannetta puitiin elokuun lopulla ja yksi 8. lokakuuta Saa-duista tuloksista määritettiin oljen määrä, varsinaisen kerääjäkasvin määrä sekä rikat. (Känkänen, sähköposti 2016.)

6.6.1 Kerääjäkasvien kuiva-ainesato karjatilalla

Karjatilalla koeruuduilta saatujen tulosten perusteella italianraiheinä on sadonmuodostuskyvyltään täysin omaa luokkaansa. Kaikilta ruuduilta, joilla oli kylvetty aluskasviksi italianraiheinää, muodostui syksyllä kuiva-ainesatoa enemmän kuin muilta kerääjäkasveilta. (Kuvio 10.) Suuremmasta kylvömäärästä ei tosin ollut juurikaan hyötyä, sillä kun italianraiheinää kylvettiin 20 kg/ha, saatiin satoa vain hieman yli 200 kuiva-ainekiloa hehtaarilta enemmän kuin 7 kg/ha kylvömäärällä, vaikka kylvömäärä oli lähes kolminkertainen. Suuremmalla siemenmäärällä italianraiheinäkasvusto joutui kilpailemaan enemmän elintilasta ja ravinteista ja näin suurella siemenmäärällä käytännössä elintila loppui. On kuitenkin syytä huomata, että 20 kg/ha siemenmäärää ei käytännön viljelyksillä tulla koskaan käyttämään.

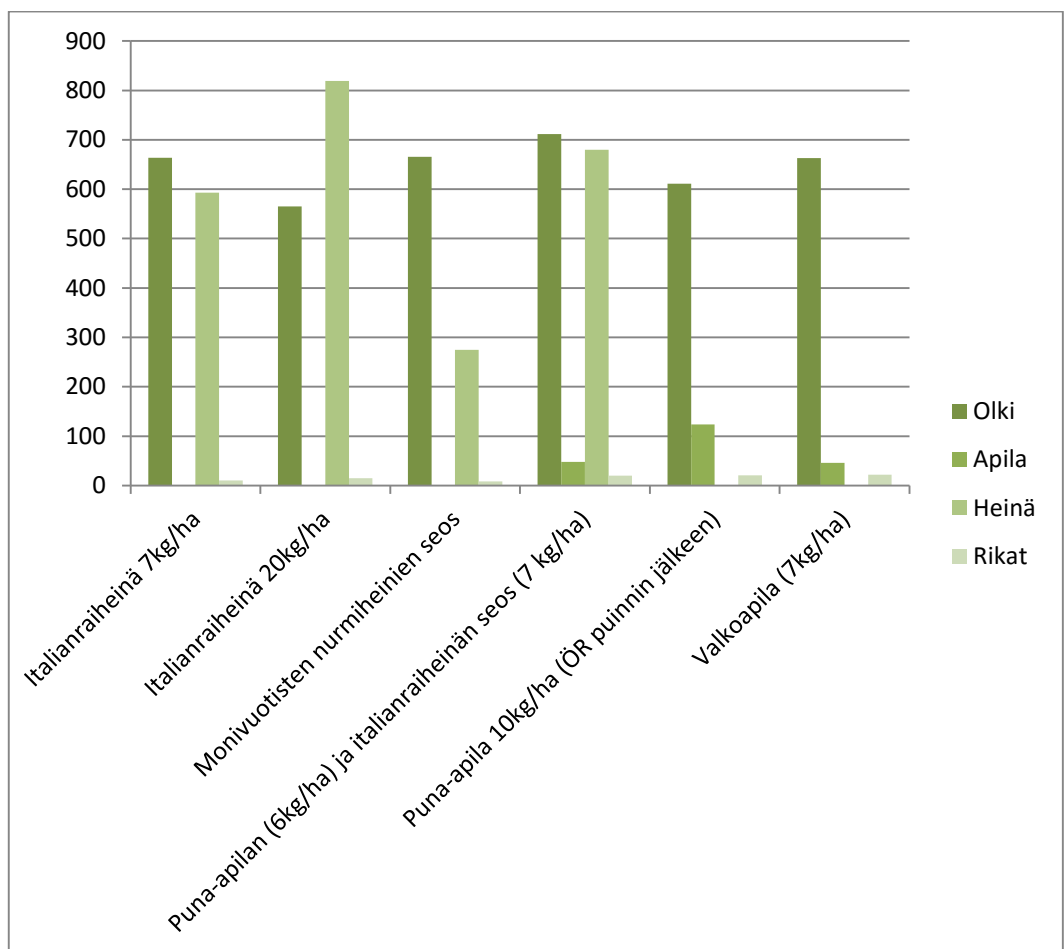


Kuvio 10. Kerääjäkasvien keskiarvolliset kuiva-ainesadot karjatilalla kg/ha

Monivuotisten nurmiheinien hitaampi kasvuunlähtö, sekä pienempi juuristo on selvästi havaittavissa kokeen tuloksista. Puhtaisiin italianraiheinäkasvustoihin verrattuna monivuotisten heinäurmien kuiva-ainesato jäi alle puoleen italianraiheinän satoihin verrattuna. Monivuotiset nurmiheinät eivät pienemmän juuristonsa vuoksi kyenneet käyttämään karjatilalla annettua lisätyppeä yhtä hyvin kuin italianraiheinä. Puna-apilaa saatiin huomattavasti vähemmän kaikilta koeruuduilta, joilla sitä oli kylvetty aluskasviksi. Karjatilalla heikkoa apilasatoa selittää liiallinen typpilannoitus, joka antoi muille viljelykasveille hyvään kasvuunlähtöön vaadittavat ravinnepitoisuudet. Puna-apilan koeruuduilla olkea korjattiin sadonkorjuun yhteydessä merkittävästi muita koeruutuja vähemmän. (Kuvio 10.) Pienemmästä oljen määrästä huolimatta ohran jyväsato, (Kuvio 5.) ja ohran orastiheys (kuvio 8.) eivät olleet muita koeruutuja alhaisempia. Koeruudun, jolta korjattiin sato kokoviljana, tuottama kerääjäkasvisato ei kerääjäkasvien pidemmästä kasvuajasta huolimatta tuottanut enempää kerääjäkasvisatoa. Yhtenä syynä tähän voidaan pitää kokoviljan sadonkorjuun jälkeisiä sääolosuhteita, sillä kasvukauden loppupuolen olosuhteet olivat kuivat, jolloin kerääjäkasvustojen kehitys kärsi.

6.6.2 Kerääjäkasvien kuiva-ainesato kasvitilalla

Kasvitilan koeruuduilta saadut keskiarvotulokset kerääjäkasvien kuiva-ainesadosta noudattavat hyvin pitkälti samaa kaavaa kuin karjatilan tuloksetkin. Satomäärät tosin olivat kasvitilalla 7 kg/ha ja 20 kg/ha italianraiheinäkasvustoilla noin 300 kg/ha karjatilan satomääriä pienemmät, jotka selittyvät karjatilan suuremmalla typpimäärällä. Kasvitilalla oli 20kg/ha italianraiheinän kylvömäärällä enemmän heinää suhteessa olkeen, kun verrataan vastaavia tuloksia karjatilalta saatuihin tuloksiin. Karjatilan suurempi typpitaso mahdollisti myös ohralle suuremman typpimäärän, joka näkyy selvästi suurempana sängän määränä. Sen sijaan koeruudet, joilla oli kylvettyinä monivuotisia heinäurmia tai puna-apilan ja italianraiheinän seos, eivät eronneet satomäärältään karjatilan vastaaviin verrattuna kovinkaan paljon. (Kuvio 11.)



Kuvio 11. Kerääjäkasvien keskiarvotulokset kasvitilalla kg/ha

Monivuotisten nurmiheinien muodostama sato oli samansuuruinen niin karja- kuin kasvitilalla. Pienemmän juuristonsa vuoksi monivuotiset nurmiheinät eivät kyenneet hyödyntämään karjatilalla annettua lisätyppä yhta tehokkaasti kuin italianraiheinä. Tästä kertoo myös se, että oljen määrä suhteessa kerääjäkasvulta saatuun satoon oli suurempi monivuotisilla nurmiheinillä kuin esimerkiksi italianraiheinällä kylvettyihin koeruutuihin. Puna-apilat menestyivät kasvitilalla paremmin kuin karjatilalla johtuen karjatilan liiallisesta typpilannoituksesta. Puna-apilalla suuremmalla kylvömäärällä

saavutettiin myös selkeästi suurempi sato. Sen sijaan puna- ja valkoapilalla ei kasvitilalla ollut eroja sadonmuodostuksessa. Sen sijaan puna-apilan ja italianraiheinän seoksella kylvetyt koeruudut osoittivat, että puna-apilan typensidontakyvyn ansiosta myös italianraiheinällä oli enemmän typpeä käytettävissään. Valkoapilalla ei ollut karjatilalla verrattavaa koeruutua, mutta verrattaessa kasvitilan valkoapilakasvustoa puna-apilakasvustoon tulokset olivat hyvin samanlaiset. (Kuvio 11.)

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kerääjäkasveilla on kiistämättä vaikutusta pellon mikrobitoimintaan, sen rakenteeseen ja sitä kautta pellostaan saatavaan satoon. Eri kerääjäkasvit sopivat hyvin eri käyttötarkoituksiin, mutta ylivertaista kerääjäkasvia, joka peittoaisi muut kerääjäkasvilajit jokaisella osa-alueella, ei ole. Jos ajatellaan pelkästään typensidontaa, italianraiheinä on kerääjäkasveista paras sitomaan typpeä. (Kuvio 1, Kuvio 2.) Italianraiheinän eduksi voidaan laskea myös nopea sadontuottokyky, jolloin kerääjäkasvuston hyödyntäminen esimerkiksi rehuntuotantoon tai laidunnukseen on mahdollista. Rehuntuotantoa ajatellen on kuitenkin huomioitava, että kerääjäkasvustoa ei ole tarkoitus erikseen lannoittaa pääkasvin jälkeen, jolloin se ei välttämättä sovellu eläimille, joiden ruokinta on hyvin tarkkaa, esimerkiksi lypsylehmille. Toisaalta italianraiheinä soveltuu kerääjäkasveista parhaiten myös biokaasuntuotantoon, sillä italianraiheinät tuottivat eniten satoa Mustialan kerääjäkasvikokeessa. (Kuvio 10, Kuvio 11.) Italianraiheinän heikkoutena on kuitenkin vaikutus pääkasviin, joka on muihin kerääjäkasveihin verrattuna suuri. Vaikutusta on mahdollista kuitenkin pienentää vähentämällä italianraiheinän kylvömäärää. (Kuvio 5.)

Kerääjäkasvien viherlannoitusominaisuuksia arvosteltaessa apilat sijoittuvat asteikossa parhaiten. Apiloiden kyky sitoa typpeä ilmasta ja maaperästä vähentää pellolle levitettävän lannoitteen määrää ja näin ollen vähentää pelolta aiheutuvaa ravinnekuormitusta. Toisaalta apiloiden heikkoutena voidaan pitää sen vaikutuksia pääkasvin kasvinsuojeluun ja niiden heikkoa kykyä vähentää typen määrää maaperässä. (Kuvio 10, Kuvio 11.) Monivuotiset nurmiheinät puolestaan asettuvat ominaisuuksiltaan näiden kasvien välimaastoon. Sadontuotannoltaan monivuotiset nurmet ovat heikompia italianraiheinään nähden, mutta parempia apilaan verrattaessa. (Kuvio 10, Kuvio 11.) Tällöin monivuotisten heinänurmien käyttö esimerkiksi rehuntuotantoon tai biokaasuntuotantoon ei ole järkevää. Hyvän talvenkestävyytensä vuoksi monivuotiset heinänurmet sen sijaan sopivat hyvin kerääjäkasveiksi silloin, kun kerääjäkasvusto on tarkoitus säilyttää talven yli.

Kaiken kaikkiaan kerääjäkasvit edustavat osaltaan muutoksia perinteisessä maanviljelyssä viherryttämisen lisääntyessä ja maataloutta hallitsevan politiikan muuttuessa.

LÄHTEET

Alakukku, L. Gustafsson, M. Koppelmäki, K. Känkänen, H. Myllys, M. Pa-
lojärvi, A. Juuristotietopaketti- juuret maan rakenteen parantajina. Ravin-
nehuuhtoutumien hallinta (RaHa). Fakta 8, 2014.

viitattu 11.1.2015.

[http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/103454/ely%20juuristo-
tieto_LR.PDF?sequence=2](http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/103454/ely%20juuristo-
tieto_LR.PDF?sequence=2)

Aronsson, H. Bergkvist, G. Stenberg, M. Wallenhammar, A-C. Gröda mel-
lan grödorna – samlad kunskap om fånggrödor. 21:2012. Jordbruksverket.
Jönköping.

Boberg, I. 1997. Kerääjäkasvien käytön vertailu. Hämeen ammattikorkea-
koulu. Puutarhatalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Hakala, K. Nykänen, A. Yli-Mattila, T. 2007. Avaimet puna-apilan viljelyn
menestykseen. Maaseudun tiede. Viitattu 29.3.2016

<http://www.mtt.fi/maaseuduntiede/pdf/mtt-mt-v64n01s10a.pdf>

Hannukkala, A. 2014. Yksivuotinen raiheinä. Teoksessa Harmoinen, T.
(toim.) Högnäsbacka, M. Jalli, M. Kemppainen, J. Keskitalo, M. Kortemaa,
H. Kujala, M. Känkänen, H. Laine, A (toim.). Muurinen, S. Niemeläinen,
O. Niskanen, M. Peltonen, S. Römer-Lindroos, M. Sipilä, A. Suomela, R.
Virkajärvi, P. Peltokasvilajikkeet 2014. Viitattu 25.11.2015. Saata-
vissa: Ebrary-tietokannassa: <https://login.ezproxy.hamk.fi/login?url=http://library.ellibs.com/login?library=79&book=978-951-808-247-0&language=fi>,

Hehtolitrapainon nosto. n.d. Yara. Viitattu 21.3.2016

<http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/vehna/laatu/jyva-koon-lisays/>

Heikkinen, J., Känkänen, H., Lemola, R., Suojala-Ahlfors, T., Turtola, E.
& Valkama, E. 2014. Alus- ja kerääjäkasvien potentiaali vähentää maata-
louden aiheuttamaa typpikuormitusta. Teoksessa Koppelmäki, K. Kerääjä-
kasvit – hyötyä viljelijälle ja ympäristölle. Jyväskylä: Kopijyvä Oy, 2-26.

Heikkinen, J. & Koppelmäki, K. 2014. TEHO Plus ja RaHa-hankkeen tila-
kohtaiset kerääjäkasvikokeilut. Teoksessa Känkänen, H., Lemola, R., Suo-
jala-Ahlfors, T. Turtola, E. & Valkama, E. Kerääjäkasvit - hyötyä viljelijälle
ja ympäristölle. Jyväskylä: Kopijyvä Oy 28-48.

Heikkonen, J. 2016. Lampaiden syyslaidunnus. Kerääjäkasvien mahdolli-
suudet – koulutuspäivä. Mustiala, Vanhanopiston juhlasali. 8.4.2016. Ra-
vinneresurssihanke.

Jalostajan vinkit tarkkelysohjan lajikevalintaan. 22.2.2016. Farmit. viitattu
21.3.2016.

[http://www.farmit.net/kasvinviljely/2016/02/22/jalostajan-vinkit-tarkke-
lysohjan-lajikevalintaan](http://www.farmit.net/kasvinviljely/2016/02/22/jalostajan-vinkit-tarkke-
lysohjan-lajikevalintaan)

Kemppainen, J, Känkänen, H. Niskanen, M. 2014. Timotei. Teoksessa Hannukkala, A. Harmoinen, T. (toim.) Högnäsbacka, M. Jalli, M. Keskitalo, M. Kortemaa, H. Kujala, M. Laine, A (toim.). Muurinen, S. Niemeläinen, O. Peltonen, S. Römer-Lindroos, M. Sipilä, A. Suomela, R. Virkajärvi, P. Peltokasvilajikkeet 2014. Viitattu 25.11.2015. Saatavissa Ebrary-tietokannassa: <https://login.ezproxy.hamk.fi/login?url=http://library.ellibs.com/login?library=79&book=978-951-808-247-0&language=fi>,

Kuoppa-Aho, M. Ympäristökorvaus 2016. Viljelijätukihakukoulutus hallinnolle 2016. Tampereen seudun työväenopisto Sampola, Tampere. 15.3.2016. Maaseutuvirasto.

Känkänen, H. 2011. Aluskasvit pohjoisissa oloissa ja niiden vaikutus kevätviljan satoon ja maan nitraattityypen huuhtoutumisriskiin. Teoksessa Keskitalo, M. & Riiko, K. Kerääjäkasvit - tutkimuksesta käytännön kokemuksiin. Helsinki: Edita prima oy, 4-35.

Känkänen, H. 1.3.2016. Kerääjäkasvikoe Mustialassa. Vastaanottaja Turkka Heikkilä. Sähköpostiviesti. Viitattu 11.3.2016, 14.3.2016 18.3.2016, 25.3.2016, 28.3.2016.

Lehtomäki, A. Luostarinen, S. Paavola, T. Rintala, J. 2007. Biokaasusta energiaa maatalouteen – Raaka-aineet, teknologiat ja lopputuotteet. Jyväskylän yliopiston Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen tiedonantoja 85, pdf-tiedosto. Viitattu 22.2.2016
<http://www.biokaasufoorumi.fi/GetItem.asp?item=digistore-file;127950;670>.

Liespuu, S. 2015. Kerääjäkasvi sopii kaikille tiloille. Viitattu 7.12.2015
http://kasvinsuojelu.berner.fi/sites/kasvinsuojelu.berner.fi/files/uploads/kerääjäkasvit_km.pdf

Moisio, P. 2012. Puna-apilan lajikekoe Moision tilalla. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Opinnäytetyö

Niskanen, M. 2014. Puna-apila. Teoksessa Hannukkala, A. Harmoinen, T. (toim.) Högnäsbacka, M. Jalli, M. Kemppainen, J. Keskitalo, M. Kortemaa, H. Kujala, M. Känkänen, H. Laine, A (toim.). Muurinen, S. Niemeläinen, O. Peltonen, S. Römer-Lindroos, M. Sipilä, A. Suomela, R. Virkajärvi, P. Peltokasvilajikkeet 2014. Viitattu 23.11.2015. Saatavissa Ebrary-tietokannassa: <https://login.ezproxy.hamk.fi/login?url=http://library.ellibs.com/login?library=79&book=978-951-808-247-0&language=fi>,

Niskanen, M. Suomela, R. 2014. Nadat. Teoksessa Hannukkala, A. Harmoinen, T. (toim.) Högnäsbacka, M. Jalli, M. Kemppainen, J. Keskitalo, M. Kortemaa, H. Kujala, M. Känkänen, H. Laine, A (toim.). Muurinen, S. Niemeläinen, O. Peltonen, S. Römer-Lindroos, M. Sipilä, A. Virkajärvi, P. Peltokasvilajikkeet 2014. Viitattu 25.11.2015. Saatavissa Ebrary-tietokannassa: <https://login.ezproxy.hamk.fi/login?url=http://library.ellibs.com/login?library=79&book=978-951-808-247-0&language=fi>,

Niskanen, M. Virkajärvi, P. 2014. Englanninraiheinä. Teoksessa Hannukala, A. Harmoinen, T. (toim.) Högnäsbacka, M. Jalli, M. Kemppainen, J. Keskitalo, M. Kortemaa, H. Kujala, M. Känkänen, H. Laine, A (toim.). Muurinen, S. Niemeläinen, O. Peltonen, S. Römer-Lindroos, M. Sipilä, A. Suomela, R. Peltokasvilajikkeet 2014. Viitattu 25.11.2015. Saatavissa Ebrary-tietokannassa: <https://login.ezproxy.hamk.fi/login?url=http://library.ellibs.com/login?library=79&book=978-951-808-247-0&language=fi>,

Rajala, J. 2006. Biologinen typensidonta ja typen kierto. Luonnonmukainen maatalous. Mikkeli: Helsingin yliopisto.

Ravinteet pellossa vaan ei vesistöön. 2015. Organisaatio. Hämeen ammattikorkeakoulu. Viitattu 14.3.2016
<http://www.hamk.fi/tyoelamalle/hankkeet/ravinneresurssi/Sivut/default.aspx>

Ravinteiden vaikutus ohran laatuun. n.d. Yara. Viitattu 21.3.2016
<http://www.yara.fi/lannoitus/kasvit/ohra/ohra-laatu/ravinteiden-vaikutus-ohran-laatuun/>

Reku, J. 2015. Luonnonhaitta- ja ympäristökorvauksia leikataan. Maaseudun tulevaisuus 18.11.2015, 9.

Riiko, K. 2011. Kokemuksia kerääjäkasvien käytöstä. Teoksessa Keskitalo, M & Känkänen, H. Kerääjäkasvit – tutkimuksesta käytännön kokemuksiin. Helsinki: Edita prima oy, 52-73

Sadon käyttötarkoitus. n.d. Farmit. Viitattu 21.3.2016
<http://www.farmit.net/kasvinviljely/lajikkeet/lajikevalinta/sadon-kayttotarkoitus>

Seppänen, M. & Yli-Halla, M. 2008. Nurmet ja Nurmipalkokasvit. Teoksessa Helenius, J. Kallela, M. Mäkelä, P. Stoddard, F. Teeri, T. Peltokasvien tuotanto. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy, 87-106.

Viljan laatu 2015. 2016. Evira. viitattu 21.3.2016
http://www.evira.fi/files/attachments/fi/kasvit/vilja/viljasaadon_laatu_2015/rlk-011-01_viljan_keskilaatu_arkistoon_20150730.pdf

Viljan laatuun vaikuttavat tekijät. n.d. Farmit. viitattu 21.3.2016
<http://www.farmit.net/kotielain/kana/ruokinta/kanojen-vilja-tiivisteruokinta/viljan-laatuun-vaikuttavat-tekijat>

Vuori, S. 2015. Ympäristökorvaus painottaa vesien suojelua. Viitattu 20.11.2015
http://kasvinsuojelu.berner.fi/sites/kasvinsuojelu.berner.fi/files/uploads/ke-raajakasvit_km.pdf

OHRAN JYVÄSADON MÄÄRÄ

TILA	ALUSKASVI	AKNIMI	Kerr	OHRARS	Kost.%	kuiva-a%	muunto14%	ruudun ala	kg/ha	jyväsato
A	1	EI AK	1	7,05	13,7	86,3	1,027	13,75	5268	
A	1	EI AK	2	8,03	11,8	88,2	1,050	13,75	6132	
A	1	EI AK	3	7,62	12,2	87,8	1,045	13,75	5793	
A	1	EI AK	4	7,79	13,2	86,8	1,033	13,75	5854	5762
A	2	ITR7	1	6,81	12,7	87,3	1,039	13,75	5147	
A	2	ITR7	2	7,42	12,0	88,0	1,048	13,75	5653	
A	2	ITR7	3	7,03	12,5	87,5	1,042	13,75	5326	
A	2	ITR7	4	7,05	12,6	87,4	1,040	13,75	5335	5365
A	3	ITR20	1	5,98	12,8	87,2	1,038	13,75	4515	
A	3	ITR20	2	6,63	12,1	87,9	1,046	13,75	5046	
A	3	ITR20	3	6,32	11,9	88,1	1,049	13,75	4821	
A	3	ITR20	4	6,26	12,5	87,5	1,042	13,75	4742	4781
A	4	MONIVN	1	7	12,0	88,0	1,048	13,75	5333	
A	4	MONIVN	2	7,33	11,2	88,8	1,057	13,75	5636	
A	4	MONIVN	3	7,28	12,7	87,3	1,039	13,75	5503	
A	4	MONIVN	4	7,46	11,9	88,1	1,049	13,75	5690	5540
A	5	OLJYRET	1	6,72	12,9	87,1	1,037	13,75	5068	
A	5	OLJYRET	2	7,48	12,7	87,3	1,039	13,75	5654	
A	5	OLJYRET	3	7,67	12,6	87,4	1,040	13,75	5804	
A	5	OLJYRET	4	8,01	13,6	86,4	1,029	13,75	5992	5629
A	6	PA_IRH	1	5,52	12,6	87,4	1,040	13,75	4177	
A	6	PA_IRH	2	6,88	10,9	89,1	1,061	13,75	5307	
A	6	PA_IRH	3	7,37	13,0	87,0	1,036	13,75	5551	
A	6	PA_IRH	4	7,34	11,5	88,5	1,054	13,75	5624	5165
A	7	PA_OLJYR	1	6,71	12,7	87,3	1,039	13,75	5072	
A	7	PA_OLJYR	2	6,87	11,6	88,4	1,052	13,75	5258	
A	7	PA_OLJYR	3	7,54	12,2	87,8	1,045	13,75	5732	
A	7	PA_OLJYR	4	7,38	11,8	88,2	1,050	13,75	5636	5424
A	8	kokoviljana								
A	8	kokoviljana								
A	8	kokoviljana								
A	8	kokoviljana								
B	1	EI AK	1	6,61	11,0	89,0	1,060	13,75	5093	
B	1	EI AK	2	7,23	10,4	89,6	1,067	13,75	5609	
B	1	EI AK	3	6,79	9,9	90,1	1,073	13,75	5297	
B	1	EI AK	4	7,22	10,5	89,5	1,065	13,75	5595	5398
B	2	ITR7	1	6,35	10,8	89,2	1,062	13,75	4904	
B	2	ITR7	2	5,92	10,5	89,5	1,065	13,75	4587	

Kerääjäkasvikoe Mustialassa

B	2	ITR7	3	6,08	9,4	90,6	1,079	13,75	4769	
B	2	ITR7	4	6,17	9,4	90,6	1,079	13,75	4840	4775
B	3	ITR20	1	5,63	10,8	89,2	1,062	13,75	4348	
B	3	ITR20	2	6,16	9,9	90,1	1,073	13,75	4805	
B	3	ITR20	3	6,09	9,6	90,4	1,076	13,75	4767	
B	3	ITR20	4	5,55	9,4	90,6	1,079	13,75	4354	4568
B	4	MONIVN	1	6,67	11,1	88,9	1,058	13,75	5134	
B	4	MONIVN	2	6,74	9,3	90,7	1,080	13,75	5293	
B	4	MONIVN	3	6,37	10,6	89,4	1,064	13,75	4931	
B	4	MONIVN	4	6,53	9,3	90,7	1,080	13,75	5128	5121
B	5	OLJYRET	1	6,25	10,4	89,6	1,067	13,75	4848	
B	5	OLJYRET	2	7,38	10,4	89,6	1,067	13,75	5725	
B	5	OLJYRET	3	6,8	9,8	90,2	1,074	13,75	5310	
B	5	OLJYRET	4	6,62	9,8	90,2	1,074	13,75	5170	5263
B	6	PA_IRH	1	6,73	10,5	89,5	1,065	13,75	5215	
B	6	PA_IRH	2	6,79	10,2	89,8	1,069	13,75	5279	
B	6	PA_IRH	3	6,19	10,4	89,6	1,067	13,75	4802	
B	6	PA_IRH	4	6,03	9,6	90,4	1,076	13,75	4720	5004
B	7	PA_OLJYR	1	6,81	10,7	89,3	1,063	13,75	5265	
B	7	PA_OLJYR	2	7,29	10,3	89,7	1,068	13,75	5662	
B	7	PA_OLJYR	3	6,76	9,9	90,1	1,073	13,75	5273	
B	7	PA_OLJYR	4	7,16	10,0	90,0	1,071	13,75	5579	5445
B	8	VALKOAP	1	6,4	11,4	88,6	1,055	13,75	4909	
B	8	VALKOAP	2	7,42	9,5	90,5	1,077	13,75	5814	
B	8	VALKOAP	3	6,74	9,9	90,1	1,073	13,75	5258	
B	8	VALKOAP	4	7,01	10,8	89,2	1,062	13,75	5414	5349

OHRAN LAATU

	Viljatila		Hlp	Prot.	Tärkk.
B1	Pelkkä ohra		61,4	9,2	62,2
B2	IR 7kg/ha		60,4	8,4	62,7
B3	IR 20 kg/ha		60,3	8,1	63,0
B4	Moniv. Hei		60,7	8,6	62,5
B5	Öljyr (=B1)		61,4	9,0	62,2
B6	Puna-ap+IR		60,5	8,7	62,3
B7	Puna-ap (+ÖR)		61,8	9,1	62,3
B8	Valkoapila		61,2	9,0	62,2
B			61,0	8,7	62,4
	Karjatila				
A1	Pelkkä ohra		61,5	10,1	61,3
A2	IR 7kg/ha		61,9	9,6	61,6
A3	IR 20 kg/ha		62,0	9,2	61,8
A4	Moniv. Hei		62,8	9,8	61,7
A5	Öljyr (=A1)		62,2	10,3	61,3
A6	Puna-ap+IR		62,6	9,8	61,7
A7	Puna-ap (+ÖR)		62,4	9,9	61,6
A			62,2	9,8	61,6

ORAS- JA TAIMILASKENNAN TULOKSET

Aluskasvilajien keskiarvot KAIKISTA laskentapisteistä

Esimerkiksi italianraiheinän 7 kg/ha keskiarvo on laskettu ruuduista A2, A6 ja A8

	A: Karjatila	B: Kasvitila
	kpl/m ²	kpl/m ²
Puna-apila	53	122
IR 7 kg/ha	186	136
IR 20 kg/ha	368	457
Moniv. heinien seos	327	369
Valkoapila		212

Ohran orastiheys, kpl/m²

	A: Karjatila	B: Kasvitila
1	467	439
2	422	452
3	430	436
4	449	450
5	478	460
6	444	429
7	455	502
8	469	452
<i>ka.</i>	452	452

KERÄÄJÄKASVIEN SYYSSATO

	keskiarvot kuiva-ainesato, kg/ha				Osuus kuivapainosta, %				
	koko sato	Olki	apila	heinä	Rikat	Olki	apila	heinä	Rikat
A2	1762	932		814	16	52		47	1
A3	2057	967		1067	23	47		52	1
A4	1254	906		328	20	72		26	2
A6	1680	877	23	767	13	52	1	46	1
A7	685	583	64		38	85	10		5
A8	616	54	92	468	1	9	15	76	0
B2	1267	664		593	10	53		46	1
B3	1399	565		819	15	41		58	1
B4	949	666		275	8	70		29	1
B6	1460	711	48	680	20	48	3	47	1
B7	756	611	124		21	81	17		3
B8	731	663	46		22	91	6		3