

Viherlannoitusmahdollisuudet viljatilalla



Mäkipernaa, Juha-Matti
Ronimus, Petri

LAUREA-AMMATTIKORKEAKOULU

Hyvinkää

Viherlannoitusmahdollisuudet viljatilalla

Juha-Matti Mäkipernaa

Petri Ronimus

Maaseutuelinkeinojen ko.

Opinnäytetyö

Maaliskuu 2010

Juha-Matti Mäkipernaa

Petri Ronimus

Viherlannoitusmahdollisuudet viljatilalla

Vuosi 2010

Sivumäärä 45

Viljanviljely Suomessa on tällä hetkellä heikosti kannattavaa maatalousyritystoimintaa. Syyt tähän ovat alhaiset viljan markkinahinnat ja korkeat tuotantokustannukset. Viljan alhainen hintataso johtuu maailmanlaajuisesta ylituotannosta. Kohonneet tuotantokustannukset johtuvat korkeasta raakaöljyn hinnasta, maatalouskoneiden hintojen noususta ja työvoimakustannusten kalleudesta.

Opinnäytetyössä lähdimme tutkimaan mahdollisuutta alentaa tuotantokustannuksia korvaamalla kemiallisia lannoitteita viherlannoituksen avulla. Viherlannoituksesta on tehty paljon tutkimuksia 1990-luvun alkupuolella. Silloin kysyntää viherlannoitukselle oli enemmän, koska kesantoalat olivat suuremmat. Tällä hetkellä viherlannoituksen tuottamien hyötyjen kiinnostus on herännyt viljelijöiden keskuudessa uudelleen, mutta hiukan eri syistä kun 90-luvulla. Syyt ovat lisätyn tuotto edullisemmin ja maan kasvukunnon paraneminen.

Opinnäytetyössä olemme perehtyneet viherlannoituksen toteuttamiseen ja sen eri vaikutuksiin pellon kasvukuntoon. Työmme keskeisin tavoite on, tutkia minkälainen vaikutus viherlannoituksella on taloudellisesti perustamallemme fiktiiviselle esimerkkitalalle.

Tutkimuksemme perustuu viherlannoituksesta löytyvän kirjallisuuden, asiantuntijoiden näkemysten ja omien laskelmien analysointiin. Työssämme olemme käyttäneet fiktiivistä perinteisen viljanviljelyn mallitilaa. Tilan peltolohkoilla on laskettu erilaisia katetuottolaskelmia ja tehty niiden välisiä kannattavuusvertailuja.

Kannattavuus riippuu tuotteen ja typpilannoituksen hinnan suhteesta. Tulosten perusteella voidaan todeta, että tämän hetken hinnoilla viherlannoitus ei ole taloudellisesti kannattavaa ensimmäisen viiden vuoden viljelykierron aikana. Jos toisen viiden vuoden viljelykiertojakson jälkeen sato taso nousee, niin kannattavuus paranee.

Tämän työn tuloksia aiomme käyttää tulevaisuudessa omien viljanviljelytilojemme kehittämisessä.

Green manure potential in the grain farm

Year	2010	Pages	45
------	------	-------	----

Grain growing in Finland is currently low profitability agricultural businesses. The reasons for this are low market grain prices and high production costs. Low price level of grain is due to global oversupply. Increased production costs are caused by high crude oil price, rising prices of agricultural machinery and high labor costs.

In this thesis we set off to explore the possibility of reducing production costs by replacing chemical fertilizers with green manure. There were many studies conducted about green manure in the first half of the 1990s. Then the demand of green manure was higher because of larger fallow area. Today, interest in green manure has again risen among farmers, but for slightly different reasons than in the 90's. The reasons are the production of additional nitrogen yield at a lower cost and an improvement in the growth conditions.

In the thesis, we investigated the implementation of green manure use, and its various effects on the growth condition on the field. The main objective of our work was to investigate the economic impact of green manure on the fictitious example farm we set up.

Our study was based on analysis of literature found on green manure, the views of experts and our own calculations. In our work we have used a fictitious, traditional model of a grain-growing farm. Various contribution margin calculations were made with the field sections and comparisons of profitability were made between them.

Profitability depends on the ratio between the price of the product and the price of nitrogen fertilizer. The Results suggest that with current prices, use of green manure is not economically viable for the first five years of a crop rotation cycle. If the yield goes up during a second five-year crop rotation period, the profitability will improve.

We will use the results of this work in future development of our own farms.

Key words: Green Manure, crop rotation, nitrogen, legumes and contribution margin calculation

Sisällys

1	Johdanto.....	8
2	Viherrannoitus	9
2.1	Perusteet	10
2.1.1	Historia	10
2.1.2	Mitä tarkoitetaan viherrannoituksella	11
2.2	Vaikutukset.....	11
2.2.1	Typensidonta	11
2.2.2	Maanrakenne.....	14
2.2.3	Kasvinsuojelu	15
2.2.4	Ravinnehuuhtoumat	16
2.3	Siemenseokset	16
2.4	Aluskasvit	17
2.5	Viljelytoimenpiteet	17
2.5.1	Kylvö	18
2.5.2	Niitto.....	19
2.5.3	Muokkaus	20
3	Viljelykierto.....	22
3.1	Suunnittelu	23
3.2	Esikasviarvo	24
4	Viherrannoituksen kannattavuus esimerkkitalalla	25
4.1	Esimerkkitalan perustiedot	25
4.2	Viljelykierron suunnittelu	25
4.2.1	Viherrannoitus osana viljelykiertoa	25
4.2.2	Sadonlisäys viherrannoituksen avulla	26
4.3	Viherrannoituksen kannattavuuslaskelmat esimerkkitalalla.....	27
4.4	Viljelyskasvituotannon katetuottolaskelma	30
4.4.1	EU-tuet esimerkkitalalla 2010	31
4.4.2	Luonnonhoitopelto viherrannoituksessa	32
4.5	Viljan markkinatilanne 2010	32
4.5.1	Viherrannoituksen hyödyntäminen markkinatilanteessa	36
5	Johtopäätökset viherrannoituksen käytöstä esimerkkitalalla.....	37
6	Yhteenveto.....	37
7	Oma oppiminen.....	38
	Lähteet	39
	Taulukot ja kuvat	40

1 Johdanto

Tämän hetken lannoitteiden korkea hintataso laittaa viljelijät miettimään eri vaihtoehtoja lannoitelaskun supistamiseen. Typpilannoitteen valmistuskustannukset kulkevat käsi kädessä raakaöljyn hinnan kanssa. Jos typen pystyisi tuottamaan jollain muulla keinolla, olisiko lannoitelasku pienempi. Pelkkä lannoitelaskun pieneneminen ei suoranaisesti tuota viljelijälle sen enempää rahaa, koska jokainen viherlannoituksella tuotettu typpikilo maksaa sekin viljelijälle jotain.

Työmme koostuu viherlannoituksen teoriaosuudesta, jossa on selvitetty viherlannoituksen tarkoitusta, biologiaa ja fysiologiaa. Asiantuntijahaastattelun tuloksia ja asiantuntijoiden näkemyksiä on otettu työmme eri kohdissa huomioon. Työn tutkimusosuus koostuu laskelmista, joissa on selvitetty viherlannoituksen kannattavuutta esimerkkiviljanne peltolohkoilla. Lannoite- ja viljelykiertosuunnitelmat on tehty Wisu-viljelysuunnitelma ohjelmalla. Katetuottolaskelmat on toteutettu Excel-pohjaisella laskentamallilla.

Viherlannoitus luonnonmukaisessa tuotannossa ja karjatiloilta on yleistä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää viherlannoituksen mahdollisuuksia ja kannattavuutta tavanomaisella viljanviljelytilalla.

Viherlannoitusala ei tuota mitään rahallista satoa, vaan sen hyöty näkyy vasta seuraavan vuoden viljelykasvilla ja maan kasvukunnon paranemisena tulevaisuudessa. Onko vuoden viljelemättömän alan hyöty niin suuri, että se kannattaa taloudellisesti? Tällä hetkellä viljasta on ylitarjonta, olisiko viherlannoitus yksi mahdollisuus pienentää viljan ylituotantoa? Viherlannoituksen hyödyt voidaan jakaa kolmeen osaan: maata parantava vaikutus, typentuotto, viljelykierron monipuolistaminen ja yksipuolisen viljelyn katkaiseminen. Näille hyödyille ei suoranaisesti pysty laskemaan rahallista arvoa, koska vaikutukset tulevat sadonlisänä, tautien vähenemisenä ja mahdollisesti lannoituksen pienenemisenä.

2 Viherlannoitus

Viherlannoituksella saadaan vaihtelua viljelykiertoon, palkokasvit sitovat ilmasta typpeä ja korvaavat tällöin kalliita keinolannoitteita. Oleellimmat tekijät viherlannoitusarvon kannalta ovat tuotetun biomassan määrä ja typpipitoisuus. Viherlannoituksessa parantavan vaikutuksen saavat aikaan syvä- ja paksujuuriset kasvit, jotka kuohkeuttavat maata juurillansa. Juuriston voimakkaat juurikanavat ulottuvat esimerkiksi apilalla 1- jopa 2 metrin syvyyteen. Tulevina vuosina, etenkin seuraavana vuotena heikkojuurisemmän kasvin on helppo kasvattaa juurensa näitä samoja kanavia pitkin maahan. Juurikanavat ovat myös tärkeitä veden pidättämiseen, poistamiseen tai hapen varastointiin. Myös aluskasvit ja monivuotiset nurmet kuuluvat viherlannoitukseen. (Källander 1989, 141-175.)

Pieneliöiden määrä maassa lisääntyy tuuhean ja voimakkaan juuriston ansiosta. Siten ravinteiden rapautuminen maa-aineksestä nopeutuu. Ravinteiden rapautuminen tehostuu entisestään, kun kasvimassa muokataan maahan ja pieneliöt saavat hajotettavaa kasvimassaa, eli energiaa. Syväjuuristen kasvien ansiosta alempien maakerrosten ravinteet saadaan käyttöön tehokkaammin. Nämä ravinteet varastoituvat kasviin ja ovat tulevina kasvukausina seuraavien kasvien käytössä. Palkokasvit varastoivat typpeä myös ilmasta juurinystyräbakteeriensa avulla. Viherlannoituksen mukana tulevista ravinteista typpi on tärkein. (Källander 1989, 141-175.)

Viherlannoitus ei lisää rikkakasvipainetta, vaan sen avulla pystytään myös säätämään rikkakasveja. Viherkasvusto versoo hyvin ja peittää tasaisesti koko viljelyalan, se pystyy tukahduttamaan monivuotisia rikkakasveja alleen eivätkä nämä rikkakasvit pääse siementämään tai muutoin keräämään energiaa juuristoonsa. Vaikutuksista paras on kuitenkin yksivuotisten rikkakasvien torjunnassa kasvuston niitto riittävän aikaisin ensimmäisen kerran. Kun puhutaan tuholaiten ja tautien torjunnasta, teho on riippuvainen viherlannoituskasvista ja viljelykierron olevista muista kasveista. Viherlannoituksen tarkoituksena on keskeyttää esimerkiksi yksipuolinen viljanviljely, jolloin toisen kasviryhmän kasvia viljeltäessä mahdolliset viljantautiriskit vähenevät pellossa. Aluskasvit houkuttelevat yleisesti monenlaisia hyönteisiä kasvuun. Hyönteisistä voi löytyä tuholaiten luontaisia vihollisia. Valittaessa viherlannoituskasveja on kuitenkin tärkeää huomioida, mitkä taudit tai tuholaiset voisivat mahdollisesti siirtyä seuraaviin viljelykierron kasveihin. Kasvitautilien väli-isäntänä viherlannoitus voi pahentaa tuleviin viljelykasveihin kohdistuvia tautiriskejä. (Källander 1989, 141-175.)

Haastattelussa viherlannoitukseen liittyvästä tutkimuksesta Hannu Känkänen toteaa: "Viherlannoituksen tutkimuksia on tehty suurimmaksi osaksi 1990-luvun alkupuolella, sen jälkeen tutkimus on ollut vähäisempää. Kysyntä oli tuolloin enemmän, koska kesantoalat olivat suuremmat. Tutkijat saivat mielenkiintoisia tuloksia. Kokeissa verrattiin erikasvien massatuotokkyä ja typpeä. Tuloksena oli hyvinkin isoja biomass- ja typpi määriä, myös jälkivaikutukset olivat positiivisia." (Känkänen 2010.)

2.1 Perusteet

Viherlannoituksen päätavoitteet ovat kustannussäästöt. Tavoitteena on kohottaa maan viljavuutta ja näin ollen vähentää kemiallisten lannoitteiden käyttöä. Viherlannoituksen käyttö parantaa maan kykyä ravinteiden luovuttamiseen ja lisää pieneliötoimintaa. Maan rakenne ja humuspitoisuus lisäävät ravinteiden ja veden pidätyskykyä. Viherlannoituksessa käytetään palkokasveja, joilla on hyvä typensidontakyky. Typpi jää maahan seuraavan vuoden kasvin käytettäväksi. Suomessa yleisimmin käytetyt palkokasvi viherlannoitusmuodot ovat apilanurmet ja erilaiset virnaan pohjautuvat seoskasvustot. Viherlannoitus eroaa viherkesannosta siten, että kesantoa viljellään ravinteiden huuhtoutumisen estämiseksi. Kesannoissa käytetään heinäpohjaisia seoksia. (Källander 1989, 141.)

2.1.1 Historia

Viherlannoitus ei ole uusi keksintö maanviljelyssä, vaan sitä on käytetty jo tuhansia vuosia uudismaiden ja huonokuntoisten maiden viljavuuden parantamisessa. 1900-luvun keskivaiheilla väkilannoitteiden tultua viljelijöiden käyttöön viherlannoitus unohdettiin ja nurmien käyttö viljelykierrossa loppui. Lähivuosien ylituotanto viljalla, yksipuolinen viljely, ravinnehuuhtoumat, maan rakenneongelmat ja viljan hintataso ovat herättäneet kiinnostuksen viherlannoitusta kohtaan. (Källander 1989, 142.) 1970-luvun alun öljykriisi lisäsi energian hintaa ja sen seurauksena typpilannoitteiden hinta nousi. Säilörehunurmien typpilannoitus suositukset putosivat 20- 50 kg/ha. Tämän jälkeen tutkimus ja viljely palkokasvipitoisten nurmien osalta lisääntyivät huomattavasti. Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana tehtyjen tutkimusten perusteella, puna-apilapitoinen nurmikasvusto voi olla taloudellisesti kilpailukykyinen typpilannoitetun heinänurmen kanssa. Myös vesistönsuojelu ja luonnonmukainen viljely ovat lisänneet palkokasvien kiinnostusta ja viljelyä viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana. (Mela 2004, 3.)

2.1.2 Mitä tarkoitetaan viherlannoituksella

Viherlannoitus tarkoittaa yhden tai useamman kasvukauden ajan viljeltyä kasvustoa, joka kynnetään syksyllä tai keväällä maahan seuraavien kasvukausien satoja lannoittamaan. Myös aluskasvit ja monivuotiset nurmet kuuluvat viherlannoitukseen. Vihannesviljelytiloilla viherlannoituksena voi toimia myös pyydyskasvit, jotka kylvetään pääviljelykasvin jälkeen keräämään ravinteita avoimeksi jääneeltä pellolta.

2.2 Vaikutukset

Viherlannoituskasvuston juuristolla on maata kuohkeuttava vaikutus, jonka seurauksena maan rakenne paranee. Viherlannoitus sitoo ravinteita vihermassaan ja rapauttaa ravinteita maa-aineesta. Vihermassan mukana eloperäinen maa-aines lisääntyy ja pieneliötoiminta tehostuu. Rikkakasvien säätely, tuholaisten ja tautien paine pienenee. Ravinteiden huuhtoutumisen- ja eroosion väheneminen.

2.2.1 Typensidonta

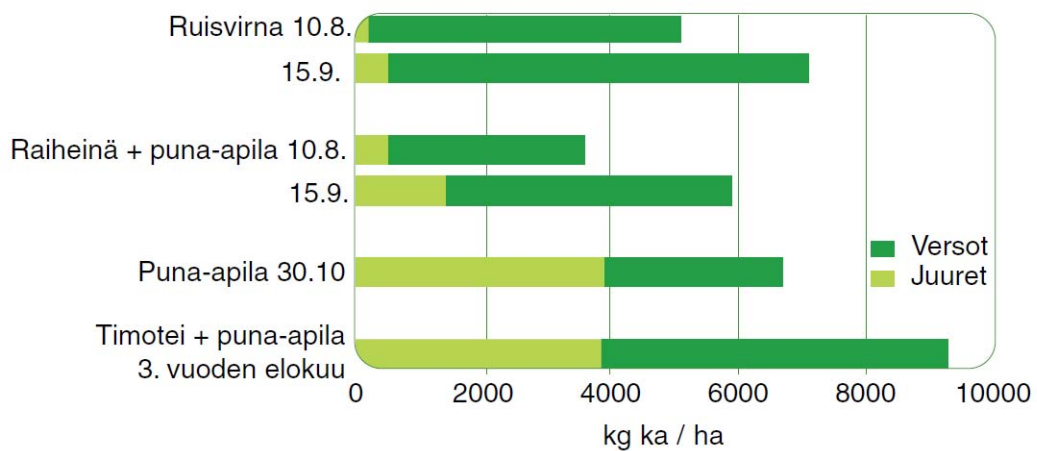
Ylivoimaisia vihermassan tuottajia ovat palkokasvit, niiden juurinyströiden biologisen typensidonnan johdosta. Viherlannoituksessa käytettävät palkokasvit esim. apila pystyvät sitomaan ilmakehässä olevaa typpeä niiden juurinyströiden avulla. Seuraavalla kasvukaudella tyyppi on käytettävissä maasta sellaiselle kasville, joka ei pysty itse sitomaan typpeä ilmakehästä esimerkiksi vehnä. Palkokasvi kerää typpeä sen juuristossa oleviin juurinyströihin. Nystyrät ovat n. 0,5-2,0 mm kokoisia ja toimiessaan sisältä punaisia. Tämä väri tarkoittaa leghemoglobiinia joka on typensidonnalle välttämätöntä. Nystyrät eivät synny juuristoon ilman pellossa olevaa nystyräbakteeri kantaa. Kannan kehittymiseen vaikuttaa runsas palkokasvien viljely. Sellaisissa maissa, joissa bakteerikantaa ei ole voidaan apilansiemen ympätä. Ympäämisessä siemenen pintaan lisätään bakteerikanta, joka nystyröi juuriston tehokkaasti. Monet seikat vaikuttavat typensidonnan määrään. Näitä ovat maan tiiviys ja happamuus, sää, sekä eri kasvien taipumus typen sidontaan. Korkea pH on eduksi hyvälle kasvulle. Palkokasvit eivät viihdy veden valtaamassa maassa. Viherlannoituskasvuston saanto yhden kasvukauden ajalta on noin 100- 150 kg/ha typpeä, josta seuraavan vuoden kasvi pystyy hyödyntämään noin 30- 50 %. Paras hyöty saadaan syysvehnällä, jolloin talven aikana tapahtuvaa huuhtoutumista ei tapahdu. Kasvilaji ja kasvukauden pituus vaikuttavat merkittävästi typpisatoon. (Källander 1989, 142-143 & 170- 175.)

Viljeltäessä kevätiljoja viherlannoituksen esikasviarvo perustuu rytmiin, jolla kasvijäteissä oleva tyyppi vapautuu. Kasvukauden ajan vapautuva tyyppi on viljan hyödynnettävissä. Kasvijätteen muokkausaika, kasvukauden lämpö ja kosteusolot sekä kasvijätteen ominaisuus määrit-

tävät typen vapautumisnopeuden. Maan biologinen aktiivisuus on Suomessa alhaisempaa, kuin eteläisessä Euroopassa lyhyen kesän johdosta. Eloperäisen aineen hidas hajoaminen on siis seurausta maan alhaisesta biologisesta aktiivisuudesta. (Hannukkala 1995. sit. Väisänen ym. 2004, 8)

Yksi lyhyen kasvukautemme hyvistä puolista on, että biologisen typen sidonnan tarve vähenee esikasvinurmien viljelyssä. Ohran lehtialan on havaittu lisääntyvän selkeämmin kuin vehnä- tai kaurakasvustoissa. Viherlannoitus pidensi lehtialan säilymistä viljojen kukinnan jälkeen, jonka johdosta jyvien täyttyminen oli tehokkaampaa. (Peltonen-Sainio ym. 1997. sit. Väisänen ym. 2004, 8)

Viherlannoituskasvit tuottavat erilaisia typpisatoja. (Kuva 1) Sadon määrällä on johdonmukainen vaikutus typpipitoisuuteen, palkokasvilajien typpisatojen välillä on myös eroja. Esimerkiksi yksivuotiset virnat tuottavat typpeä, jopa 100kg hehtaari. Monivuotisista kasveista esimerkiksi vuohenherneestä on saatu yli 200kg typpeä hehtaarilta. Näihin typpimääriin sisältyy myös kasvin juurimassan tuottama typpi, jonka osuus on noin kolmasosa maanpäällisen kasvimassa typpimäärästä. (Känkänen 2010)



Kuva 1: Esimerkkejä versojen ja juurten (0-25cm maakerroksessa) määristä eri kasveilla ja kasvuajoilla. Viisi ensimmäistä näytettä ovat yksivuotisista kasvustoista. Tulokset perustuvat eri kokeisiin ja näytemääriin. (Känkänen, Kymäläinen, Nykänen. Maaseudun tiede. 3/2009, 12.)

Seoskasvustossa on huomioitavaa palkokasvien lisääntyvä osuus niiton jälkeisessä kasvustossa, odelman määrään tämä ei kuitenkaan vaikuta. Puhuttaessa esikasviarvon tärkeistä elementeistä ei sovi unohtaa juuristomassan osuutta typpipitoisuuden lisääjänä. Monivuotisissa nurmikasvustoissa juuriston osuus toisena vuotena on verrannollisesti yhtä suuri kuin versoston vihermassa. Seoskasvustot sitovat ja luovuttavat typpeä heikommin kuin puhdaskasvustot. (Wivstad 1989. sit. Väisänen ym. 2004, 9)

Mikrobien toimintaa aktivoivat juuristoeritteet voivat toimia vielä silloinkin kun versosto ei enää tuota hiiliyhdisteitä juuristovyöhykkeeseen. Typpi vapautuu nuoresta kasvijätteestä paremmin ja nopeammin kuin vanhasta kasviaineksesta. Hiilen ja typen suhde kasvijätteessä vaikuttaa typen vapautumiseen positiivisesti. Mitä pienempi niiden suhde on, sitä enemmän typpeä siis vapautuu. (Känkänen 1994.) Känkänen kokeiden tulosten perusteella ”Esimerkiksi ruisvirnan maahan muokkauksen jälkeen oli 0-30cm syvyydellä liukoisen typen pitoisuus kaksinkertainen (23kg/ha) verrattuna muihin palkokasveihin ja nelinkertainen heinän- ja apilanseoksiin verrattuna.” Maan lämpötilasta huolimatta kasviaineksen hajotus alkaa heti maahan muokkauksen jälkeen. Hetkellisesti mikrobimassaan immobilisoituu, eli varastoituu osa kasviaineksen tyypestä. Lämpötilalla on merkitystä typen immobilisoitumiseen mikromassaan, mitä lämpimämpää sitä nopeampaa. Hajoamisjätteen ollessa typpipitoista typpi vapautuu maanesteeseen myöhemmin, jos hajoamisjäte on hiili- typpisuhteeltaan korkeaa typpi jää suurimmaksi osaksi pidättyneeksi. Aikaisessa maahan muokkauksessa mikrobeihin sitoutuu enemmän typpeä, kuin myöhäisessä muokkauksessa. Mineraalityppi on suurimmaksi osaksi ammoniummuodossa hiukan ennen roudantuloa. Typpi on nitrifioitunut mikrobihajotuksessa nitraattimuotoon jo aiemmissa muokkauksissa. Hiiliyhdisteet hajoavat voimakkaan hajotustoiminnan johdosta aikaisissa muokkauksissa enemmän kuin myöhäisemmissä muokkauksissa. Tällainen maahengitys on siis hyvin vähäistä pakkasella ja täten hiilen häviäminen on melko pientä. Typpi, joka on mikrobimassassa, saattaa mineralisoitua talven aikana. Typen ollessa pidättynyt mikrobimassaan se ei ole turvassa huuhtoutumiselta samalla tavalla kuin talvehtivassa kasvustossa pidättynyt typpi. Olosuhteet, jossa maa jäätyy ja sulaa vuorotellen useita kertoja, typen mineralisoituminen lisääntyy huomattavasti. (Taulukko 1) (Poutala & Kuikman 1998. sit. Väisänen ym. 2004, 12)

	SATO	BOTAANINEN KOOSTUMUS (%)			
2001	kg ka/ha	Virna	Kaura	Muu	
Syksy	6330	42	57	1,2	
Kevät	2360	32	64	4,4	
2002		Apila	Timotei	Juolavehnä	Kuollut heinä
Maanpäällinen biomassa					
Syksy	3420	49	39	12	
Kevät	2360	24	24	8,4	44
Maanpäällinen biomassa					
Syksy	4520	10	54	36	
Kevät	6720	2,9	52	45	

Taulukko 1: Viherlannoitusmassan määrä (kg ka/ha) ja sen koostumus (%) vuosittain ja maahanmuokkausajoittain.

Jos kyseessä on sama kasvi esimerkiksi puna-apila, on tulosten perusteella havaittu typen tuoton lisääntyvän ensimmäisen vuoden jälkeen. Yksivuotiset virnat tuottivat typpeä, jopa yli 100kg/ha. Monivuotisista kasveista esimerkiksi vuohenherneestä saatiin yli 200kg typpeä/ha, tässä kokeessa laskettiin mukaan myös juurimassan tuottama typpi.

Jälkikasveina kokeissa oli ohra ja syysruis. Yksivuotisissa viherkesannoissa, joissa käytettiin kaikkein eniten typpeä tuottavia kasveja, havaittiin typen siirtymisen tehon keväällä kylvetylle ohralle olevan suhteellisen heikkoa typpi määrään nähden. Syysruis pystyi hyödyntämään typen huomattavasti paremmin. Kokeissa joissa kasveina oli hitaasti typpeä luovuttavia kasveja, kuten esimerkiksi apila-timoteiseos, typpeä siirtyi suhteellisesti kevätiljalle enemmän. Monivuotisissa kokeissa, joissa ensimmäisenä vuotena viherkesannon jälkeen oli ruis ja toisena vuotena ohra havaittiin toiselle vuodelle jäävän vielä noin 20 % typpeä käytettäväksi. (Känkänen 2010)

2.2.2 Maanrakenne

Multavuus kertoo maassa olevan orgaanisen aineen määrän. Maan ollessa multavaa se myös sisältää paljon orgaanista ainesta jota saadaan viherlannoituksen yhteydessä. Orgaaninen aines ja sen hajoamistuotteet parantavat kivennäsmaiden rakennetta sekä veden ja ravinteiden pidätyskykyä. Multavassa maassa typpilannoituksen tarve pienenee ja fosforilannoituksen tarve vähenee. Esimerkiksi kivennäsmailla 15% olisi ihanteellinen määrä orgaanisia aineksia.

Palkokasveilla on tavallista tehokkaampi kyky irrottaa maan kivennäisvaroista ravinteita, joita viljelyssä käytettävät kasvit voivat hyödyntää. Palkokasvien irrottamat ravinteet eloperäisestä aineksesta ovat kasvien käytössä pidempään, kuin väkilannoitteilla peltoon lisätyt ravinteet. Viherlannoituskasvit kuohkeuttavat maata jättämällä jälkeensä juurikanavia, joita muut kasvit pystyvät hyödyntämään. Mururakenne vahvistuu vihermassan maatuessa. Muokkauksen jälkeen vihermassa hajoaa erittäin nopeasti, sen ansiosta maan mururakenne kohenee jopa 20-30 päivässä. Vihermassa tulee muokata matalaan, koska sen nopea hajoaminen vaatii paljon happea. Savimailla ihanteellinen muokkaussyvyys on 5-15cm, kevyillä mailla 10-20cm. Viherlannoituksen rikkominen esimerkiksi kultivaattorilla nopeuttaa sen hajoamista, mutta se lisää hehtaaria kohden käytettyjä kustannuksia. (Källander 1989, 144-145.)

Huomioitavaa on kuitenkin biologisen toiminnan jatkuvuus maassa. Jos kyseessä on hiekkaa, sen rakenteen koheneminen perustuu sivujuurten muruja vahvistavaan vaikutukseen. Kevyillä mailla viherlannoituksesta koitua hyöty näkyy parhaiten vedenpidätyskyvystä ja liukoisten ravinteiden parantuneesta saannista. Viherlannoitus estää tehokkaasti eroosiota ja pintavaluntaa etenkin monivuotisissa kasvustoissa. (Källander 1989, 144-145.)

2.2.3 Kasvinsuojelu

Viherlannoituksen aikana rikkaruohot saadaan pysymään kurissa oikeiden kasvilajiseosten avulla. Kasvilajiseoksissa tulisi olla nopeasti, sekä hitaammin itäviä kasvilajeja. Esimerkiksi pelkässä puna-apilakasvustossa rikat ehtivät valtaamaan kasvutilaa sen hitaan itämisen vuoksi. Rikkojen itämistä estää esimerkiksi kauran lisääminen seokseen, koska kaura itää nopeasti se peittää hyvin kasvualustan. (Källander 1989, 147-148.)

Viherlannoituksella pystytään tehostamaan viljelykiertoa ja vähentämään monokulttuurista viljelykasvien viljelyä. Viljelykierron toteuttaminen saattaa olla ongelma monella pelkästään viljaa tuottavalla tilalla. Viherlannoitusnurmen avulla pystytään pysäyttämään maassa itävien kasvitautien leviäminen. Vihermassa tulee muokata maahan hyvissä ajoin ennen kylvöä, jotta se ehtii hyvin maata. Tällöin tautien lisäksi tuholaisten lisääntyminen kasvustossa vähenee. (Källander 1989, 148-149.)

Tauti ja tuholaispaine ilmenevät kun kasvustossa on samoja isäntäkasveja ja jälkikasveja. Rikkakasvi ongelma riippuu viherlannoitus kasvuston onnistumisesta ja siitä onko niiden torjunnassa onnistuttu. Jos viherlannoituskasvusto on jäänyt esimerkiksi harvaksi, rikkakasvipaine kasvaa huomattavasti. Yleinen mielipide on kuitenkin se, että viherlannoituksella on koettu olevan rikkakasveja vähentävä vaikutus. (Känkänen 2010)

2.2.4 Ravinnehuhtoumat

Ravinteiden huuhtoutuminen syyskesällä estetään siten, että viherlannoituskasvustossa on aina mukana muitakin kuin palkokasveja. Muut kasvit hyödyntävät palkokasvien tähän asti sitoman typen joka muuten huuhtoutuisi pois. Tavanomaiset viherlannoituksen palkokasvit päättävät kasvunsa elonkorjuun aikaan. Parhaan hyödyn viherlannoituksesta saa typen osalta kylvämällä peltoon syysvilja. Myös mahdollisimman myöhäinen maahan muokkaus vähentää huuhtoutumista. Vihantaseos muokataan maahan 2-3 viikkoa ennen syysviljojen kylvöä, jotta vihannan mätänemiskaasut eivät haittaisi kasvamaan alkavia syysviljoja. Kevätviljojen osalta viherlannoituksella saisi parhaan hyödyn muokkaamalla vihermassan maahan vasta keväällä, mutta tämä ei ole mahdollista useimmilla maalajeilla. (Källander 1989, 150-151.)

Yleisesti ottaen kasvipeitteisyys auttaa aina sitomaan ravinne huuhtoumia. Puhuttaessa kovista typentuottajista viherlannoituskasveista tulisi kasvusto hoitaa siten, ettei lisävalumia syntyisi. Yksi keino on käyttää nurmialuskasveja. (Känkänen 2010)

2.3 Siemenseokset

Siemenseosten avulla voidaan säädellä kasvuston typpipitoisuutta. Kasvuston typpipitoisuus vaihtelee heinäkasvien noin yhdestä prosentista palkokasvien jopa neljään prosenttiin. Monivuotisessa viherlannoitusnurmessa yleisimmin käytetty siemenseos on puna-apila-, timotein-siemen. Märissä olosuhteissa alsikeapila menestyy paremmin. Kaupasta on saatavana valmista apila + timotei seosta, jossa apilan osuus on 20%. Sen hinta (Agrimarket 2010) on 4€/kg. (Taulukko 2) Seoksen voi myös sekoittaa itse, jolloin puna-apilan hinta on 6€/kg ja timotein hinta on 3€/kg. Pelkkään viherlannoitus tarkoitukseen perustettavan nurmen siemenmääräksi suositellaan n. 4kg apilaa ja 8kg timoteita hehtaaria kohden. Tulosten mukaan parhaat typpimäärät on saavutettu yksivuotisilla virnoilla tai vuohenherneellä. Niiden kylvömäärät ovat hehtaaria kohden paljon suuremmat verrattuna apilaan ja näin ollen perustamiskustannus on huomattavasti korkeampi. (Känkänen 2010)

Känkänen (2010) mukaan tutkimuksen kohteena olivat yksittäiset kasvit, seoksia tutkittiin vähemmän 90-luvun kokeissa. Palkokasveista tutkittiin puna-apilaa, monivuotisena kasvina vuohenherne, yksivuotisena kasvina rehu- ja ruisvirna, keltalupiini, mesikkä. Aluskasvikokeissa oli persianapila, nurmimailanen ja valkoapila. Puna-apilan ja timotein sekoitus oli perinteinen viherlannoitusseos kokeissa, jota hän myös suositteli meille käytettäväksi monivuotisessa viherlannoituksessa. Känkänen korostaa, jos haluaa tuottaa pelkästään kovaa biomassaa ja tyypeä paras vaihtoehto on vuohenherne. Tämä tulos oli saatu tutkittaessa kolmannen vuoden satotasojä. Yksivuotisista hän mainitsee virnat. (Känkänen, 2010.)

Lajike	Kylvömäärä kg/ha	Hinta €/kg	€/ha
Apila + Timotei	4 + 8 kg	6€ + 3€	48 €/ha
Rehuvirna	30-50 kg/ha	2€	60-100 €/ha
Hunajakukka	30 kg/ha	4,5€	135 €/ha
Raiheinä	8kg/ha	4€	32 €/ha

Taulukko 2: Siemenseosten kylvömäärät ja hinnat (Agrimarket 2010)

2.4 Aluskasvit

Aluskasvin käyttö viljanviljelyssä on mahdollista. Sen kylvö tapahtuu samaan aikaan viljan kylvön kanssa. Aluskasvin tarkoitus on vähentää huuhtoutumia, tuottaa tyyppä ja estää aukko- paikoissa rikkaruohojen leviäminen. Tavanomaisessa kasvinviljelyssä aluskasvista saatava lannoittava hyöty häviää pääkasvin vähentyneen kasvutilan satohävikkiin. Tyypestä saatava hyöty näkyy vasta seuraavan vuoden kasvustossa. Viherlannoituskasvusto on järkevä perustaa suoja- viljalla, vaikka siitä aiheutuukin pieni satotappio. (Källander 1989, 160-161.)

Viherlannoituskasvuston erillinen lannoittaminen väkilannoitteilla ei ole taloudellisesti järkevää. Jos saatavilla on edullisesti karjanlantaa, sen käyttöä kannattaa harkita.

2.5 Viljelytoimenpiteet

Viherlannoitus ei tuota merkittävästi lisää työtä perinteisen viljanviljelyn yhteydessä. Viherlannoitusnurmi perustetaan viljankylvön yhteydessä ja kasvukauden aikana sen hoitotoimenpiteet rajoittuvat pelkkään niittoon. Viherlannoituskasvuston maahan muokkaus on verrattavissa viljansängen maahan muokkaukseen. Viherlannoituskasvuston lopettaminen tapahtuu glyfosaattivalmisteilla.

Viherlannoituksessa voidaan käyttää erilaisia perustamis- ja käyttömuotoja. Ensimmäinen vaihtoehto on viherlannoitus, joka muokataan syksyllä ja siihen kylvetään seuraavana keväänä kevätilja. Typen huuhtoutumisen minimoimiseksi myöhäinen syysmuokkaus on paras vaihtoehto, kun viherlannoitus toimii kevätiljan esikasvina.

Toinen vaihtoehto on viherlannoitus, jonka jälkeen kylvetään syysvilja. Tämän vaihtoehdon hyöty on vapautuvan typen huuhtoutumisriskin alentaminen. Tehokkaimpia typen kuluttajia syksyllä on syysrypsi, se voi kuluttaa tyyppä jopa 50- 100 kg/ha ennen talventuloa. (Beck-Friis ym. 1994. sit. Väisänen ym. 2004, 19)

Kolmas vaihtoehto on vilja, jonka sekaan on kylvetty aluskasvi. Aluskasvina käytetään apilaa, joka tuottaa typpeä viljelykiertoon ja heinäkasveja jotka hillitsevät typen huuhtoutumista. Multakerroksessa mineralisoituva typpi huuhtoutuu alempiin maakerroksiin ja siitä syystä aluskasvin käyttö on hyödyllistä. On muistettava että aluskasvit eivät kilpaile viljan kanssa ravinteista alkukehitysvaiheessa. Viljan keltatuleentumisen jälkeen aluskasvi voi kerätä typpeä jopa kymmeniä kiloja hehtaaria kohden. (Beck-Friis ym. 1994. sit. Väisänen ym. 2004, 19)

2.5.1 Kylvö

Viherlannoituskasvuston kylvö tapahtuu normaaliin toukokuukaan, jolloin ne tuottavat parhaan vihermassa ja typpisadon. Tutkimusten mukaan paras mahdollinen kasvilajiseos on apila-, timoteinurmi. Kylvössä siemenmääräksi riittää 5+5kg/ha. Jos kylvettävällä loholla vallitsee rikkakasviongelma, voidaan kylvöajankohtaa siirtää muutamalla viikolla. Kylvö tapahtuu normaalilla kylvölannoittimella matalaan noin 2-3cm syvyyteen. Siemenseoksen tulee olla tasaisesti sekoittunut. Kasvuston hoitotoimenpiteeksi riittää kun sen niittää kukinnan alkuvaiheessa. Jos kyseessä on monivuotinen kasvusto, siitä voidaan korjata rehusato ilman suurempia lannoitusvaikutus hävikkejä. Niittoajankohta tulee olla oikea, että odelma ehtii kasvaa tarpeeksi ennen muokkausta. (Källander 1989, 156- 159.) Viherlannoitusmenetelmien käyttöön on löydettävissä edullisia ratkaisuja.

Viherkesannot kokeissa perustettiin keväällä kylvämällä kylvökoneella vantaiden kautta. Käkissä kokeissa kylvö tapahtui keväällä viljan kylvön yhteydessä. Myöhäistettyjä kevätkylvöjä tai syyskylvöjä ei kokeissa käytetty. Aluskasvikokeissa, yksi- ja monivuotisessa viherkesannossa perustamismenetelmänä oli kylvö suojaviljaan edellisenä vuotena. Kylvö tapahtui vantaiden kautta viljan kylvön jälkeen. Kokeilussa oli myös pintaan kylvö menetelmä heinänsiemen kylvölaitteella. Tässä yhteydessä käytettiin myös varpajyrää ja erilaisia harausmenetelmiä. Keskimääräisesti tulokset olivat hyviä, kun käytettiin tällaista hajakylvö menetelmää, jossa oli joko jälkijyräys tai haraus. (Känkänen 2010)

2.5.2 Niitto

Typpimäärää ja typensidontaa voidaan muuttaa niittoajan valinnalla. Typen määrän maksimointi on yksi viherlannoituskasvuston päätavoitteista. Typensitojakasvit, kuten palkokasvit, ovat typensidonnaltaan parhaassa vaiheessa yleensä kukintavaiheessa. Niittoajankohta kannattaa keskittää tähän ajanjaksoon. Kasvuston aktiivinen kasvu on seurausta oikea-aikaisesta niittoajankohdasta. Lyhyeksi leikattu sänti tai liian myöhään suoritettu niitto heikentävät typensitojakasvin jälkikasvua. Esimerkiksi virnakasvit tulee niittää viimeistään kukintavaiheen alussa, jotta jälkikasvu käynnistyy mahdollisimman tehokkaasti. Säilörehun- ja heinäurmien korjuuajat ovat hyviä verrannekasveja apilanurmien korjuuajankohdalle. Typpi mineralisoi nopeammin, kun viherlannoituskasvusto silputaan. Liian voimakasta murskausta tulee kuitenkin välttää, koska ammoniakkin haihtuminen saattaa lisääntyä. Haihtumistappioiden vähentämiseksi tulisi sään olla niittohetkellä tyynä ja pilvistä, koska tällöin kasvuston evaporaatio, eli veden haihtuminen ja hengitys on vähäisempää. Jälkikasvun ja muokkauksen onnistumismahdollisuudet paranevat viherlannoituskasvuston oikea aikaisella niitolla tai niitoilla. Tällä seikalla saattaa olla perinteisessä viljanviljelyssä viljasatoon suurempi vaikutus kuin typpisäiliöllä joka on maahan kertynyt. Leinonen 2000. (Sit. Väisänen ym. 2004, 12)

Palkokasvipitoisuus vähenee monivuotisessa viljelyssä, siitä syystä kasvusto kannattaa lopettaa ajoissa. Jälkivaikutuksen on todettu kuitenkin kohoavan kun monivuotisen viherlannoituskasvuston annetaan kasvaa kaksi kasvukautta. Biomassan tuotanto lisääntyy erityisesti juurten määrän kasvaessa. Esimerkiksi kevätvehnävästä on saatu parhaat sadot kaksivuotisen apilanurmi seoksen jälkeen. Kolmantena ja neljäntenä vuotena sadot tippuvat selvästi. (Väisänen ym. 2004, 13)

2.5.3 Muokkaus

Syyskytä on paras muokkaustapa yksivuotisissa viherlannoituskasvustoissa. Talven aikana niiden kasvustot kuolevat pakkasen johdosta, ravinnehuuhtoumat ja haihtuminen johtuvat solu-koista irronneista ravinteista. Muokkausajankohta määrittyy talvehtivassa kasvustossa optimaalisesti maalajin, kasvuston talvehtimisen ja seuraavan viljelykasvin työntarpeen ajoittamisen perusteella. Syysmuokkaus on parempi vaihtoehto siinä tapauksessa jos oletuksena on talvehtimisolosuhteiden epävarmuus ja sen seurauksen kasvuston kuoleminen. Erilaisissa kokeissa on verrattu muokkausvälineiden eroja, tulosten perusteella jyväsatoihin ei ole saatu mainittavia eroja eri muokkausvälineiden välillä. (Taulukko 3) Yleiset muokkausvälineet joita viherlannoituskasvuston muokkaukseen käytetään, ovat kyntöaura, kultivaattori, lautasäes ja jyrsin. Maahanmuokkaus välineistöllä ei siis ole samantasoista vaikutusta jälkikasvi satoon kuin muokkausajankohdalla. (Ambus & Jensen. 1997. sit. Väisänen ym. 2004, 14.)

Viljelykasvin sadon jäätyä alhaiseksi asia saattaa selittyä vääränlaisesta muokkaustekniikasta vallitsevissa olosuhteissa. Savipohjaisilla mailla keväinen maahanmuokkaus on erittäin riskialtista, koska savi maa-aineksena kuivuu nopeasti ja helposti, tällöin jälkikasvin orastumisvarmuus heikkenee. Edellä mainitut, talvinen typenhuuhtoutuminen ja heikko orastuminen voivat siis olla syynä huonolle sadolle. (Lötjönen & Mikkola. 1999. sit. Väisänen ym. 2004, 15.)

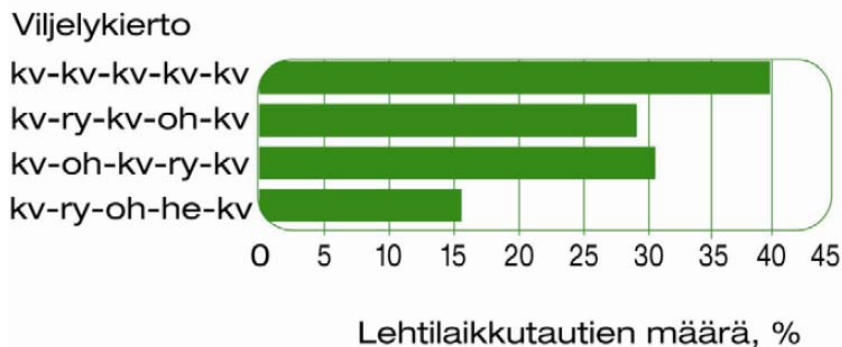
	Sato (85 % ka), kg/ha				Hehtolitraino, kg			
	2001		2002		2001		2002	
	S	K	S	K	S	K	S	K
Kyntö	1831	1763	2029	2762	60,2	60,7	63,3	62,8
Murskaus+kyntö	1726	1704	2453	2790	60,5	59,3	63,8	63,0
Murskaus+äestys +kyntö	1731	1530	2232	2827	60,3	60,0	63,7	63,4
Jyrsintä	1546	1755	1519	1700	59,3	60,6	63,4	62,7
Murskaus+äestys (S) +kyntö(K)	1863		2446		60,5		63,0	
	Valkuaispitoisuus, %				Typpisato, kg N/ha			
	2001		2002		2001		2002	
	S	K	S	K	S	K	S	K
Kyntö	12,4	12,5	10,5	10,3	36,2	35,2	34,0	45,4
Murskaus+kyntö	12,4	12,3	10,6	10,7	34,3	33,6	41,5	47,6
Murskaus+äestys +kyntö	12,7	12,3	10,6	10,3	35,2	30,1	37,7	46,6
Jyrsintä	12,5	12,4	10,1	9,6	31,1	34,9	24,4	26,1
Murskaus+äestys (S) +kyntö(K)	12,6		10,5		38,0		41,3	
	Orastiheys, kpl/m²				Tähkäiheys, kpl/m²			
	2001		2002		2001		2002	
	S	K	S	K	S	K	S	K
Kyntö	426	422	420	445	408	366	410	512
Murskaus+kyntö	437	434	452	448	366	348	462	463
Murskaus+äestys +kyntö	470	458	487	448	384	346	425	492
Jyrsintä	447	465	404	398	362	378	469	455
Murskaus+äestys(S) +kyntö(K)	470		438		374		450	

Taulukko 3: Viherlannoitusmassan maahanmuokkaukokeen sato- ja sadosta tehtyjen analyysien tulokset, sekä kasvuhavainnot koejäsenittäin (S= Syysmuokkaus, K= Kevätmuokkaus) ja vuosittain. (Väisänen ym. 2004, 60.)

3 Viljelykierto

Pellon biologinen monimuotoisuus parantuu lisäämällä ja tehostamalla viljelykiertoa. Viljelykierron ja siinä tapahtuvan viljelyn monipuolistaminen vaatii pitkäjänteistä työtä. Tulokset ovat nähtävissä vasta muutamien vuosien kuluttua kasvin viljelyvarmuutena. Viljelykiertoa voidaan toteuttaa moni- tai yksipuolisena. Vuoroteltaessa erilaisia kasveja saadaan aikaan monipuolinen viljelykierto. Samankaltaisia kasveja viljeltäessä samalla pellolla useampana vuotena peräkkäin toteutetaan yksipuolista viljelykiertoa. Tavanomaisessa viljelyssä monipuolinen viljelykierto pitää maan hyvässä kunnossa. Viljelykierrolla ehkäistään monokulttuurin lisäämiä taudinaiheuttajia, sekä maan kasvukunnon heikentymistä. (Kuva 2) Erilaisia kasveja vuoroteltaessa viljelijä käyttää hyödyksi kasvien eri ominaisuuksien tuomia hyötyjä. Kasvien yleisimmät erot ovat erilaiset juuristot, ravinteidenottokyky ja altistumiset erilaisille taudeille ja tuholaisille. (Hinkkanen ja Partanen 2000, 24- 29.)

Selitteet: kv=kevätvehnä, ry=rypsi, oh=ohra, he=herne.



Kuva 2: Muokkaamattomassa viljelyssä kevätkuonon lehtilaikkutautien määrä oli monipuolisessa viljelykierrossa 40 % siitä, mitä se oli monokulttuurissa. Tulokset ovat Jokioisten viljelykiertokokeesta kasvukaudelta 2008.

Maa- ja elintarviketalouden kokeissa pellot ovat olleet tavanomaisessa viljan viljelyssä, jonka jälkeen on perustettu lohkoille viherlannoituskasvusto. Kaikkia viljoja on kokeiltu jälkikasvina. Kevätviljoista vehnä on paras koska typpi vapautuu kesän mittaan ja nostaa sen valkuaispitoisuutta. Typpimittausten perusteella kylvöajankohta olisi oltava mahdollisimman myöhään keväällä. Aluskasvikokeissa viljalla käytettiin esimerkiksi apiloja, tulokset olivat hyviä ja sadonlisäystä oli havaittavissa. On kuitenkin huomioitavaa, että kasvupaikkojen välillä on suuria tuotollisia eroja jo pelkästään siitä syystä, että maan tuottokyvyt vaihtelevat. (Känkänen 2010)

3.1 Suunnittelu

Maan rakenteen parantaminen ja peltojen yleinen kunnostus on yksi tärkeimmistä viljelykierron tavoitteista. Viljelykierto tulisi tavallisesti olla 4-7 vuotta. Lyhyempi viljelykierto ei onnistu kasvinsuojelullisista syistä. Pidempi viljelykierto aiheuttaa hallinnallisia ongelmia. Mahdollisuuksien mukaan viljelykierrossa kokonaispeltoala tulisi jakaa samansuuruisiin lohkokoryhmiin. Tällä keinolla työvoiman, koneistuksen, varastojen ja rehujen riittävyys optimoituu. Kasvilajin valinnassa tulee huomioida paikallisilmasto sekä tilan maalajit. On tärkeää, että kierrossa olevista kasveista osa menestyy hyvin rikkakasveja vastaan. On muistettava, että lohkokohdainen viljelykierto ei aina riitä. Joidenkin tuhohyönteisten takia vaaditaan alueellista viljelykiertoa.

Tällaisia tuhohyönteisiä ovat mm. kirvat, rapsikuoriainen ja kahukärpänen. Markkinalähtöisyyttä viljelykierron suunnittelussa ei voi koskaan ohittaa, on muistettava kysynnän ja tarjonnan laki. Kasville etsitään sopivat paikat viljelykierrossa. Huomioidaan kasvien ravinnetarve, esikasviarvo ja viljelykiertovaikutus sekä kasvinsuojelulliset asiat. Viljatilalla jossa viljelykierrossa on mukana viherlannoittaminen jaetaan kasvit seuraaviin ryhmiin: viljat, palkoviljat, nurmikasvit ja mahdolliset juurikasvit. Viljelykierrossa viherlannoituskasvien jälkeen maahan kylvetään korkeaa lannoitusta vaativat kasvit ja viljelykierron lopuksi vaatimattomimmat kasvit. Tällä tavalla ladataan ja puretaan maan hyvää kasvukuntoa. Syväjuuriset kasvit nostavat ravinteita syvemmistä kerroksista matalajuuristen kasvien käyttöön, tämä on yksi kasvivuorottelun peruseräite. Ravinnehävikkien minimointi on viljelykierron suunnittelun yksi osa-alue. Pyydyskasveja käyttämällä ravinnehävikkien määrä vähenee. Viljelykiertovaikutus tehostuu aina sen mukaan, mitä enemmän kierrossa on kasvilajeja. Tuotannon kannattavuus hyvän viljelykierron ansiosta edellyttää niiden välistä tasapainoa. (Hinkkanen ja Partanen 2000, 25-26.)

Suomessa viljelykasvien viljelyä harjoitetaan erilaisilla seuduilla, tästä syystä yhtä ihanteellista viljelykiertomallia ei ole olemassa. Asiaan vaikuttavat monet seikat. Jos viljelykasvien markkinatilannetta ei oteta huomioon, on viljelykierrossa paljon vaihtelumahdollisuuksia. Viljantuotantotilalla yleensä suurin osa on leipäviljaa, rehuohraa ja mallasohraa. Vaikka kierrosta yli puolet olisi näitä kyseisiä viljoja, riittää palkokasvien osuus turvaamaan typensaannin viljoillekin. Suurimassa osassa Suomea tulisi tämän tyyliseen viljelykiertoon lisätä viherlannoitus. Viljelykierron lisäksi lohkojen perus- ja lisäkalkitus tulee olla kunnossa, mahdollistaen monipuolisemman kasvilajivalikoiman käytön viljelykierrossa.

Viljelykierto suunnitellaan oikeaoppisesti, mutta on huomioitava muutokset toimintaympäristössä ja markkinatilanteessa. Sääolosuhteet, poikkeukselliset rikkakasvikasvustot, muuttuva markkinatilanne ja markkinointirenkään muutokset saattavat pakottaa meidät poikkeamaan

alkuperäisestä viljelykiertosuunnitelmasta. On olemassa luokitus, jossa viljelykierron ja viljantuotannon toteutuminen jaetaan kolmeen ryhmään: tilakohtainen (tilan sisäiset tekijät), tilan ulkoisiin (tilan ulkoiset tekijät) ja riippumattomiin tekijöihin. (Piiraniemi 2003, 38.)

3.2 Esikasviarvo

Esikasviarvolla tarkoitetaan kasvin jättämiä vaikutuksia seuraavalle kasville. Taulukossa neljä on kuvattu toisistaan eroavien kasvien ryhmät esikasviarvon perusteella:

	Viljat ja öljykasvit	Palkoviljat (herne)	Juurikasvit ja peruna	Nurmikasvit
Esikasviarvo	Heikohko	Hyvä	Heikko	Hyvä
Vaikutus maahan	Ottavat maasta paljon ja jättävät sinne vähän ravinteita. Eivät sanottavasti paranna maata.	Jättävät maahan tyypeä ja parantavat maan mururakennetta.	Kuluttavat maan orgaanista ainetta, eivät kuohkeuta maata.	Parantavat selvästi maan rakennetta ja lisäävät orgaanisen aineksen määrää. Tiheä nurmikasvusto estää myös rikkakasvien lisääntymistä

Taulukko 4: Lajikkeiden esikasviarvoja (ruokatieto).

Viljelykierron maan ravinnevarat saadaan hyödynnettyä erittäin tehokkaasti ja monipuolisesti. Maan multavuus ja pieneliötoiminta tehostuu syväjuuristen kasvien käytöllä. Vuoroviljely toimii säätely ja ehkäisykeinona erilaisille monokulttuurin aiheuttamille kasvitaudeille ja tuholaisongelmille. Vuoroviljely on hyvä keino torjua rikkakasveja, koska eri kasveilla on toisistaan poikkeavat kylvö- ja korjuuajat. Myös muokkaus ja kasvutapa ovat kasvilajien välillä erilaisia. Vuoroviljelyssä viherlannoituskasveista vapautuneen typen ansiosta muiden kasvien ravinteiden saanti paranee. Eloperäinen lannoitus antaa viljelykasveille elintärkeitä hivenravinteita, sekä muita laatua parantavia aineita. Nykyaikaisilla isoilla viljanviljelytiloilla viljelykierto jakaa työaikaa pidemmälle aikavälille, täten työt eivät ruuhkaudu. Vuoroviljelyssä työtuntien kokonaismäärä yleensä nousee, eikä töiden ja koneiden käyttöä voida rationalisoida yhtä tehokkaasti kuin yksipuolisessa viljantuotannossa. Vuoroviljely vähentää kannattavuusriskejä, koska säät tai tuholaiset voivat joinakin vuosina pilata jonkin viljelykasvin sadon. Vuoroviljelyn ansiosta ostopanokset vähenevät viljelyssä, koska maasta käyttöön otettavat ravinteet vähentävät väkilannoitteiden käyttöä. On kuitenkin muistettava viljelykierron aiheuttamista muokkaus-, kylvö- tai korjuukoneiden laajemmasta tarpeesta. (Källander 1989, 204-206.)

4 Viherlannoituksen kannattavuus esimerkkitalalla

Laskelmat toteutetaan fiktiiviselle esimerkkitalalle, jolle suunnitellaan kaksi viljelykiertoa. Toisessa viljelykierrossa on mukana perinteinen viljelymalli ja vaihtoehtoisessa viljelykierrossa on mukana viherlannoitus. Näitä viljelykiertomalleja lähdetään vertailemaan kannattavuuksien osalta. Molemmille esimerkeille on tehty viiden vuoden viljelykiertosuunnitelma Wiisu viljelysuunnitelma ohjelmalla, jolla lasketaan lannoitusmääriä ja tarpeita. Lannoitetasot siirretään Excel-pohjaiseen laskentataulukoon, jolla pystytään vertailemaan katetta, kullakin viljelykasvilla. Tällä laskentamallilla lasketaan viherlannoituksesta saatavan typen rahallinen hyöty. Laskelmat toteutetaan vuoden 2010 hintatasojen mukaan, jotka on otettu Käytännön Maamiehen hintaseurannasta. (KM 2/2010, 85-90.)

4.1 Esimerkkitalan perustiedot

Esimerkkitalaksi valittiin 163 hehtaarin viljelykasvitila, joka sijaitsee B-tukialueella. Tilan omistaa isäntäperhe, he pystyvät hoitamaan kaikki tilan työt, joten ulkoista työvoimaa ei näin ollen tarvita. Koko pinta-alalle on haettu EU-tuet. Ympäristötukijärjestelmään on sitouduttu viideksi vuodeksi vuonna 2007. Ympäristötuen lisätoimenpiteet tilalla on typpilannoituksen tarkentaminen peltokasveilla ja talviaikainen kasvipeitteisyys. Tilan 163 hehtaaria koostuu 11:sta lohkoista. Lohkojen keskikoko on suhteellisen suuri, keskimäärin 15ha. Lohkojen maaines on hiesavi. Tilalle suunnitellaan viiden vuoden viljelykierto, jossa mukana on viherlannoitus. Tilan lohkoilla kasvatetaan leipävehnää, mallasohraa ja rypsiä. Sato myydään tarjousten perusteella. Yksi tilan lohkoista on pitkäaikaisena viherkesantona. Tilalla on kaikki tarvittavat koneet, jonka vuoksi urakointia ei tarvitse hyödyntää.

4.2 Viljelykierron suunnittelu

Esimerkkitalan viljelyksessä on mallasohraa, leipävehnää, rypsiä sekä viherlannoitusnurmea. Viljojen yksipuolinen viljely pyritään katkaisemaan viherlannoitusnurmella ja rypsilohkoilla. Tilalla pyritään kierrättämään rypsilohkoja siten, että samalla lohkoilla viljellään rypsiä vain viiden vuoden välein. Samaa kasvilajia ei viljellä peräkkäin kahta vuotta kauempaa. Tilan viljelykierto suunnitelma näkyy taulukossa (taulukko 5).

4.2.1 Viherlannoitus osana viljelykiertoa

Viljelykierron ensimmäisenä vuonna viherlannoitusnurmi perustetaan suojaviljaan. Suojaviljana käytetään ohraa. Viherlannoituksen tarkoituksena on typen tuottamisen lisäksi helpottaa tilan viljelykierron monipuolistamista. Viherlannoitusnurmen jälkeen lohkolle kylvetään keväällä vehnä, koska viljeltävästä ohrasta pyritään saamaan mallaskelpoista. Viherlannoitus-

nurmen jälkeen seuraavana kesänä maasta saatava typpi saattaa nostaa ohran valkuaistason liian korkeaksi. Tämän takia viherlannoitusnurmen jälkeen viljelykierto alkaa vehnällä. Paras mahdollinen kasvi viherlannoitusnurmen jälkeen olisi ruis, mutta sen käyttö tilan alueella ei ole kannattavaa.

4.2.2 Sadonlisäys viherlannoituksen avulla

Oletus on, että ensimmäisen viiden vuoden viljelykierron tuloksena ei ole huomattavaa sadon lisäämistä. Viherlannoituksen hyödyt maan kasvukunnon paranemisessa tulevat esille vasta toisen viljelykierto jakson, sekä sitä myöhempien jaksojen aikana. Katetuottolaskelmien perusteella ensimmäisen viiden vuoden viljelykierto jakson aikana viherlannoituksella tulee 200€/ha tappiota verrattuna tavanomaiseen viljelykiertoon. Tämä tarkoittaa vuotta kohden 40€ tappiota. Sen nollaamiseksi tarvitaan sadonlisää ilman lannoituksen lisäämistä, rypsillä noin 130kg/ha, joka on noin 7 %. Vehnällä ja ohralla 330kg/ha, joka tarkoittaa 7-8 % nousua.

Toisen viiden vuoden viljelykierron jälkeen oletetaan että satotaso nousee viljoilla 25 % ja Rypsillä 20 %. Satotasojen nousu johtuu oikeaoppisen viljelykierron ja viherlannoituksen aiheuttamasta peltojen sadontuottokyvyn noususta. Laskelmien mukaan näillä prosentuaalisilla sadon lisäyksillä saadaan hehtaarituotto nousemaan yhteensä 100€ viiden vuoden viljelykierrossa. Koko tilan mittakaavassa tämä tarkoittaa yli 3000€ voittoa vuotta kohden.

4.3 Viherlannoituksen kannattavuuslaskelmat esimerkkitalalla

Viherlannoituksen kannattavuuden laskeminen ei ole yksiselitteistä. Siihen vaikuttaa monet eri seikat, kuten viljan markkinahinta, vuotuiset kasvuolosuhteet, peltojen kasvukunto, viljelytekniset onnistumiset, viljelykustannusten vuotuiset vaihtelut, viherlannoituksen pitkäaikaiset hyödyt (maan kasvukunnon paraneminen) ja viherlannoituksesta saatavan typen rahallinen arvo. Näiden tekijöiden arvioiminen rahallisesti on mahdotonta, koska muuttujia on niin paljon. Viljelykasvien katetuottolaskelmissa ei voida ottaa huomioon kaikkia edellä mainittuja seikkoja.

	1. Vuosi	2. Vuosi	3. Vuosi	4. Vuosi	5. Vuosi
Lohko1	Ohra +VN	VN	Vehnä	Rypsi	Ohra
Lohko2	Ohra	Ohra+VN	VN	Vehnä	Rypsi
Lohko3	Rypsi	Ohra	Ohra+VN	VN	Vehnä
Lohko4	Vehnä	Rypsi	Ohra	Ohra+VN	VN
Lohko5	VN	Vehnä	Rypsi	Ohra	Ohra+VN
Lohko6	Ohra+VN	VN	Vehnä	Rypsi	Vehnä
Lohko7	Vehnä	Ohra+VN	VN	Vehnä	Rypsi
Lohko8	Rypsi	Vehnä	Ohra+VN	VN	Vehnä
Lohko9	Vehnä	Rypsi	Vehnä	Ohra+VN	VN
Lohko10	VN	Vehnä	Rypsi	Vehnä	Ohra+VN
Lohko11	Kesanto	Kesanto	Kesanto	Kesanto	Kesanto

(VN = Viherlannoistusnurmi)

Taulukko 5: Viljelykiertosuunnitelma esimerkkitalalla

Esimerkkitalalle laadittiin viljelykiertosuunnitelma (taulukko 5). Viherlannoituskasvustoa perustettaessa, se kylvetään suojaviljaan ohran kanssa. Kylvö tapahtuu samalla kertaa ohran kanssa, joten siitä ei aiheudu lisäkustannuksia. Perustamiskustannuksen hinnaksi jää tällöin vain siemenseoksen hinta, eli 54€/ha Seos sisältää 6kg puna-apilaa ja 6kg timoteinsiementä. Kyseisen vuoden ohrasato on noin 1000kg/ha normaalia satoa pienempi, tappio on tämän hetken hinnan perusteella 100€/ha. Toisena vuotena viherlannoituskasvustosta saadaan ainoastaan EU-tuet. Toisaalta sinä vuonna kyseisellä loholla ei ole myöskään suuria menoja. Viherlannoituskasvustosta on mahdollista korjata yksi sato rehua, mutta sen rahallinen hyöty on erittäin kyseenalaista esimerkkitalallamme. Yhdestä rehusadosta saatava tuotto ei riitä kattamaan sadonkorjuu kuluja. Kolmantena vuotena pystytään kylvövaiheessa vähentämään typ-

pilannoitusta noin 40-60kg/ha. Tämän hetken lannoitteiden hinnalla se tarkoittaa säästöä 70€/ha.

Oletettu typpimäärä saadaan seuraavalla laskennallisella tavalla. Oletetaan että viherlannoituskasvuston maanpäällinen sato on 6000kg ka/ha. Juuriston osuus on 50 % maanpäällisestä sadosta. Eli juuristo $50 \% \times 6000\text{kg} = 3000\text{kg}$. Yhteen laskettu kuiva-ainesato maan alta ja päältä on $3000\text{kg} + 6000\text{kg} = 9000\text{kg ka/ha}$. Apila- heinänummiseoksen typpipitoisuus on 2,25 %. $2,25 \% \times 9000\text{kg} = 202,5\text{kg}$ typpeä. Tyypeistä mineralisoituva osuus on 25 %. $25 \% \times 202,5\text{kg N} = 50\text{kg}$ liukoista typpeä/ha.

Viljeltäessä leipävehnää korkean valkuaispitoisuuden saavuttamiseksi kasvukaudella kasvuun levitettäisiin lisää typpeä, mutta viherlannoituskasvuston jälkeen sitä ei tarvita. Tässä kohdassa on huomioitava riskit (Valkuaispitoisuus ei nouse tarvittavan ylhäälle ja siemensato jää heikoksi). Siinä tapauksessa vehnäsato menee rehuksi ja hinta on huomattavasti alhaisempi. Jos kuitenkin sato saadaan myytyä leipävehnäksi, on lannoitteissa pystytty säästämään noin 70 €/ha. (Wisu viljelysuunnitelma). Maan kasvukunnon paranemisesta saavutettavaa sadonlisää on mahdoton arvioida. Maan kasvukunto paranee vasta useamman viljelykiertojakson jälkeen ja voi saavuttaa joskus lohkon maksimaalisen sadontuottokyvyn. Esimerkiksi lohko, joka tuottaa tällä hetkellä vehnää keskimäärin 4500kg/ha, voi kymmenen vuoden kuluttua tuottaa 6500kg/ha. Neljännen vuoden kevätlannoitusta pystytään vähentämään vielä 20kg/ha typen osalta. Säästöä voi syntyä 10- 20€/ha, riippuen lisälannoituksen tarpeen määrästä. Kesällä levitettävän lisätypen tarve kannattaa mitata lehtivihreämittauksella (SPAD mittaus). Viides viljelyvuosi on tavanomaista viljelyä, meidän esimerkissämme lohkolle kylvetään ohra. Kuudentena vuonna viiden vuoden viljelykiertosuunnitelman mukaan kylvetään taas viherlannoituskasvusto suojaviljaan. Viherlannoituskasvusto ja oikeanlainen viljelykierto vähentää tauti- ja rikkakasvipainetta. Taloudellinen merkitys voi olla kohtuullisen korkea. Viljelykierto on suunniteltu siten, ettei viljakasveja ole samalla loholla peräkkäin kahta vuotta pidempään. Rypsin kierto lohko kohtaisesti on viisi vuotta, joka on minimi suositus esimerkiksi möhöjuuren leviämisen osalta.

	1. VUOSI	2. VUOSI	3. VUOSI	4. VUOSI	5. VUOSI	
KASVI	OHRA	OHRA	OHRA	OHRA	OHRA	
RIKKARUISKUTUS €/HA	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	142,5
TAUTIRUISKUTUS €/HA	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	157,5
KOKONAISKUSTANNUS						300
KASVI	OHRA +VN	VN	VEHNÄ	RYPSI	OHRA	
RIKKARUISKUTUS €/HA		28,5		28,5	28,5	85,5
TAUTIRUISKUTUS €/HA			31,5			31,5
KOKONAISKUSTANNUS						117

Taulukko 6: Ruiskutuskustannusten vertailutaulukko (monokulttuurinen/viljelykierto)

Oheisesta taulukosta (taulukko 6) selviää monokulttuurisen ohranviljelyn kasvinsuojeluruiskutusten minimikustannukset. Monokulttuurisen ohranviljelyn kasvinsuojelukustannukset ovat viiden vuoden ajalta 300€. Esimerkkitalalla onnistuneen viljelykierron ansiosta kasvinsuojelukustannukset voivat jäädä paljon alhaisemmiksi (taulukko 6). Ruiskutushinnat koostuvat ainekustannuksesta ja työkustannuksesta. Työkustannuksen osuus on 13.5€/ha, kustannus on laskettu Työtehosteuran keskihinnan mukaan. Torjunta-aineen osalta hinta on laskettu edullisimman aineen perusteella. (Maatalouskalenteri 2009)

	KERRAT	á HINTA	YHT: €/HA
KYLVÖ	1	54	54
NIITTO	2	32	64
RUISKUTUS	1	28,5	28,5
KYNTÖ	1	50	50
KOKONAISKULUT			196,5

Taulukko 7: Viherlannoituskasvuston kokonaiskulut (Kyntö)

Oheisessä taulukossa (Taulukko 7) on kuvattu viherlannoituskasvustosta aiheutuvia kustannuksia. Viherlannoituskasvusto lopetetaan tässä tapauksessa kyntämällä. Kynnön johdosta kasvuston kolmas niittokerta jää tekemättä. Muokkaustyyleistä tämä on edullisin tapa. Kylvön hinta on pelkkä siemenkustannus, koska viherlannoituskasvusto on tarkoitus kylvää ohran kanssa samalla kylvökerralla.

	KERRAT	á HINTA	YHT: €/HA
KYLVÖ	1	54	54
NIITTO	3	32	96
RUISKUTUS	1	28,5	28,5
LAUTASMUOKKAUS	2	25	50
KOKONAISKULUT			228,5

Taulukko 8: Viherlannoituskasvuston kokonaiskulut (Lautasmuokkaus)

Oheisessä taulukossa (taulukko 8) viherlannoituskasvusto lopetetaan lautasmuokkaimella. Ennen lautasmuokkausta on kasvusto vielä niitettävä, joten kertoja tulee kyntöön verrattuna yksi lisää.

	KERRAT	á HINTA	YHT: €/HA
MUOKKAUS	1	23	23
KYLVÖ+SIEMEN	1	120	120
NIITTO	1	32	32
RUISKUTUS	1	28,5	28,5
KYNTÖ	1	50	50
KOKONAISKULUT			253,5

Taulukko 9: Yksivuotisen viherlannoituskasvuston kokonaiskulut virnalla

Yksivuotisen viherlannoituskasvuston edut verrattuna monivuotiseen ovat, nopeampi reagoimiskyky viljan markkinatilanteeseen. Yksivuotisen viherlannoituskasvuston riski epäonnistua on suurempi, kuin monivuotisella suojaviljaan kylvetyllä kasvustolla. Jos yksivuotisen virnalla kasvuton orastuminen epäonnistuu, on kyseinen lohko tuottamaton koko kasvukauden. Jos monivuotisen viherlannoituskasvuston aluskasvi epäonnistuu, saadaan suojaviljasta kuitenkin sato. Yksivuotisen viherlannoituskasvuston kokonaiskustannukset ovat korkeammat kuin monivuotisella, koska yksivuotisen kasvuston siemenmäärät ovat korkeammat ja näin ollen perustamiskustannus kohoaa. (Taulukko 9) Yksivuotista viherlannoituskasvustoa ei pysty hyödyntämään talviaikainen kasvipeitteisyys lisätoimenpiteen yhteydessä.

4.4 Viljelykasvituotannon katetuottolaskelma

Tässä esitetyt laskelmat koskevat viherlannoitusvuoden jälkeistä vehnäkasvustoa. Esimerkkitalan viljelykierrossa tämä tarkoittaa 20 % pinta-alasta. Kevään typpilannoituksen vähentäminen ja kasvukaudella levitettävän lisälannoitteen tarpeettomuus vaikuttavat lannoitekustannuksiin 70€/ha. Tällöin keväällä kylvetään 240kg/ha Pellon Y5 lannoitetta. Tavanomaisessa lannoitemäärä on 460kg/ha Pellon Y5 lannoitetta ja 70 kg/ha Suomensalpietaria. Jos satotasoa saadaan nostettua 1000kg/ha, tällöin viherlannoituksesta saatava hyöty nousee 150 €/ha tämän hetken leipävehnän hinnalla. Oheisessa taulukossa on vertailtu viiden vuoden viljelykierron aikana saatujen katetuottojen eroja tavanomaisessa, viherlannoitus 1-5v. ja viherlannoitus 10 vuoden kuluttua. Tavanomaisessa viljelyssä oletuksena on satotason pysyminen ennallaan. Viherlannoitus ensimmäisessä viiden vuoden viljelykierrossa on laskettu samalla satotasolla kuin tavanomaisessa. Viherlannoitus 10 vuoden kuluttua satotasoa on nostettu vehnällä 5500 kiloon, ohralla 5000 kiloon ja rypsilä 2100 kiloon. Tämä perustuu siihen oletukseen mitä tutkimusten perusteella viherlannoituksen vaikutukset maan kokonaiskasvukuntoon vaikuttavat pidemmällä ajanjaksolla. Oikeaoppisella viljelykierrolla, jossa on mukana viherlannoitus, saatetaan pystyä nostamaan satotasoa vielä korkeammalle kuin esimerkissä. Katetuotto A on otettu liitteenä löytyvistä dokumenteista. (Liitteet 1-10) Viljan ja lannoitteiden hintojen

muuttuessa katetuotto A:n tulokset voivat muuttua huomattavasti. Kaikki laskelmissa käytetyt hinnat ovat vuoden 2009 virallisia hintoja. (Taulukko 10)

	1. Vuosi	2. Vuosi	3. Vuosi	4. Vuosi	5. Vuosi	
Tavanomainen	Ohra	Rypsi	Vehnä	Vehnä	Ohra	
Katetuotto A €/ha	676	842	708	708	676	3610
Viherlannoitus	Ohra + VN	VN	Vehnä	Rypsi	Ohra	
Katetuotto A €/ha	650	482	778	842	676	3428
Viherlannoitus 10v.	Ohra + VN	VN	Vehnä	Rypsi	Ohra	
Katetuotto A €/ha	650	482	851	936	786	3705
Tavanomainen kokotila €/Vuosi		115520				
Viherlannoitus kokotila €/Vuosi		109696		-5824		
Viherlannoitus 10v. kokotila €/Vuosi		118560		3040		

Taulukko 10: Katetuotto A:n vertailutaulukko. Laskelmat liitteissä (1-10).

MTT:n asiantuntijan Hannu Känkäsen laskelmat perustamiskustannuksista ovat seuraavan laiset "Perustamiskustannuksethan riippuvat automaattisesti siemen määrästä. Tuoreessa aluskasvitutkimuksessa saatiin apilapohjaiselle aluskasville 40- 70€/ ha. Satohyödyksi keskimääräisellä siemenmäärällä ja tämän hetkisillä viljan markkinahinnoilla saatiin n.30€/ha. On kuitenkin huomioitavaa typpilannoituksen määrä, tässä tuloksessa se oli keskimääräinen." (Känkänen 2010)

4.4.1 EU-tuet esimerkkitalalla 2010

Tilalle saatavat EU-tuet koostuvat seuraavista B-alueen tuista: Tilatuki 195,84€/ha, Luonnonhaittakorvaus lisäosineen (LFA) 220€/ha ja ympäristötuki 93€/ha lisätoimenpiteineen. Joita ovat typpilannoituksen tarkentaminen peltokasveilla 23€/ha, talviaikainen kasvipeitteisyys 30€/ha ja viljelyn monipuolistaminen 24€/h. Tilan yhdelle lohkolle saadaan luonnonhoitopelto-tukea 170€/ha. Lohkon pinta-ala on 4.9ha, joka on 3 % koko tilan peltopinta-alasta. Tämä lohko on kasvukunnoltaan ja sijainniltaan kannattamaton tuotantoviljelyyn. (maatalouskalenteri 2010, 149- 153.) Viljelyn monipuolistaminen lisätoimenpiteenä on hieman kyseenalainen, koska siinä sitoudutaan pitämään 10 % pinta-alasta nurmella viidenvuoden ajan. Tämän ehdon vuoksi viljamarkkinoihin reagoiminen ei ole niin tehokasta.

4.4.2 Luonnonhoitopelto viherlannoituksessa

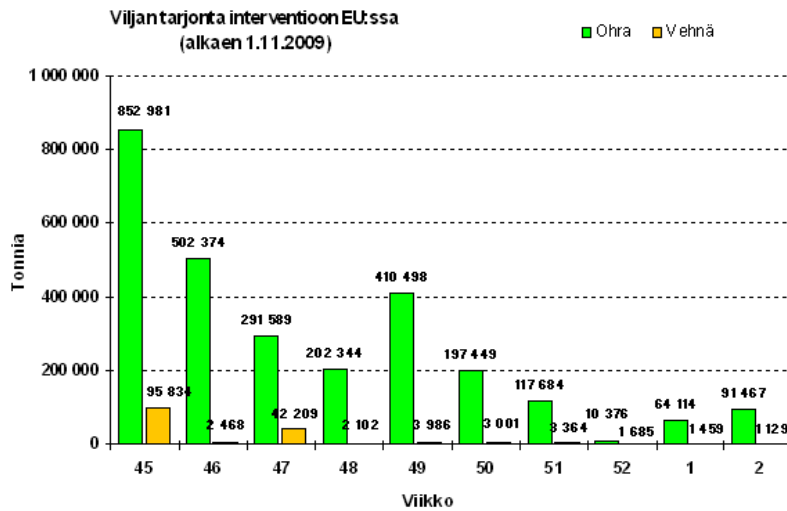
Luonnonhoitopellon tarkoitus on vähentää eroosiota ja kasvinsuojeluaineiden käyttöä, parantaa maanrakennetta ja koostumusta sekä lisätä maaperän eloperäisen aineksen määrää ja edistää luonnon monimuotoisuutta. Luonnonhoitopeltoa saa olla 15 % tilan pinta-alasta. Typpensitojakasvien osuus siemenseoksessa saa olla enintään 20 %. Perustamisvuonna saa lannoittaa, mutta lannoitusta tulee vähentää huomattavasti. Tämä tiputtaa suojaviljan satotasoa. Luonnonhoitopelto perustetaan aina kahdeksi vuodeksi, johon viljelijä sitoutuu tuen saamiseksi. Luonnonhoitopellon lopettaminen tapahtuu syksyllä maahan muokkaamalla. Kasvinsuojeluaineiden käyttö on kielletty, minkä vuoksi seuraavina vuosina viherlannoituskasvusto saattaa haitata viljelykasvin viljelyssä. Luonnonhoitopelto on vähintään kaksi vuotta pois tuotantokasvien viljelystä. Kahden vuoden sitoutuminen aiheuttaa ongelmia myös viljamarkkinoiden nopeassa vaihtelussa. Jos luonnonhoitopeltotukea saadaan, ei voida hakea ympäristötuen lisätoimenpiteitä kyseiselle alalle. (Mavi, Hakuopas 2010.)

Tilalle valituista ympäristötuen lisätoimenpiteistä kertyy ympäristötuen perusosa mukaan lukien 170€/ha, joka on saman verran kuin luonnonhoitopellontuki. Luonnonhoitopellontukea ei kannata hyödyntää viherlannoituksessa, koska tukien määrät ovat samat. Luonnonhoitopellon osalta on paljon enemmän riskejä, haittoja ja taloudellisia tekijöitä, kun valittaessa ympäristötuen lisätoimenpiteet. (Mavi, Hakuopas 2010.)

4.5 Viljan markkinatilanne 2010

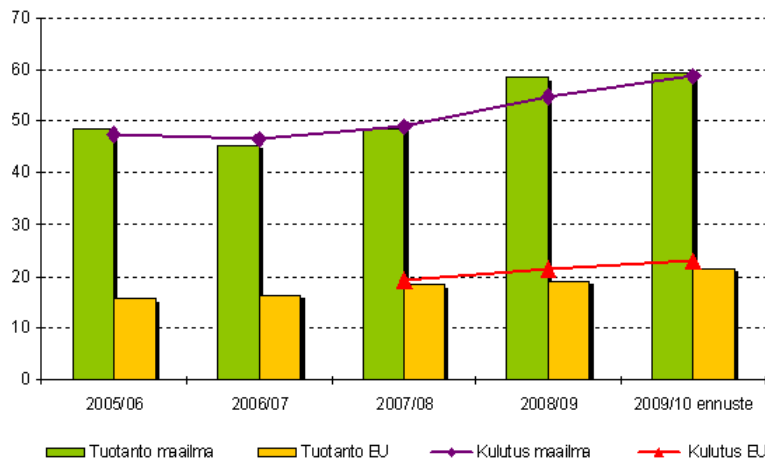
Tämän vuosikymmenen aluksi viljamarkkinat kääntyivät laskuun viime syksyn loivahkon nousukauden päätteeksi. Vuoden 2007 jälkeen viljan ylituotanto maailmalla on ollut nousujohteista, kysynnän kuitenkin lisääntymättä.

Kansainvälisiin viljamarkkinoihin vaikuttavat seuraavat asiat. Maapallolla on eniten viljaa varastossa kahdeksaan vuoteen. Myös viljan kokonaiskulutuksen kasvu on hidastunut. USA:ssa saatiin ennätysuuri maissisato viime satokaudella. Seuraavan kasvukauden satonäkymät ovat yleisesti ottaen hyvät. Tuotannonrajoittaminen ei edelleenkään ole pakollista maailmalla. EU:n viljamarkkinatilanne tammikuun toisella viikolla pyörii interventiovarastoiden osalta 2.9 milj. tonnissa. Määrä on kasvanut joulukuun puolesta välistä 0.30 milj. tonnilla. Ohran osuus kokonaismäärästä on 93 %. Vehnän määrä oli tammikuun alussa hieman yli 200 000 tonnia, eli vehnän tarjousten määrä on hiukan vähentynyt. (Kuva 3) (Viljaviesti 1/2010)



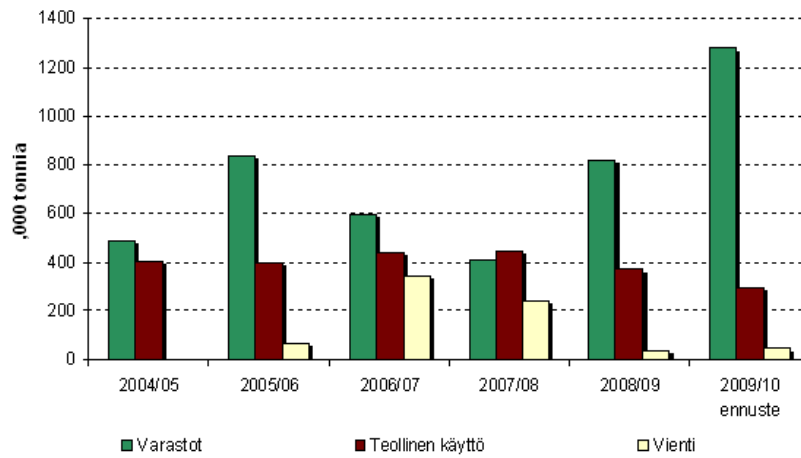
Kuva 3: EU:n viljantarjonta interventioon (Viljaviesti 1/2010)

Matif-pörssi sanelee hinnan suomalaisille rypsin ostajille. Suomessa rypsinhinta muodostuu lähes kokonaan maailmanmarkkinahintojen mukaan. Rypsin- ja rapsinhinta on pysynyt kohtuullisen korkeana, koska öljyn hinta ja soijan kulutus ovat korkeat. Tulevalla satokaudella soijasadosta on odotettavissa suuri, joten se vaikuttaa öljykasvien hintaa alenevasti. Jos maailmantalouden tilanne osoittaa elpymistä, se lisää öljynhinnan nousua, joka tarkoittaa öljykasvien kysynnän lisääntymistä kasviöljy- ja biodieseltuotannossa. (Kuva 4) (Viljaviesti 1/2010)



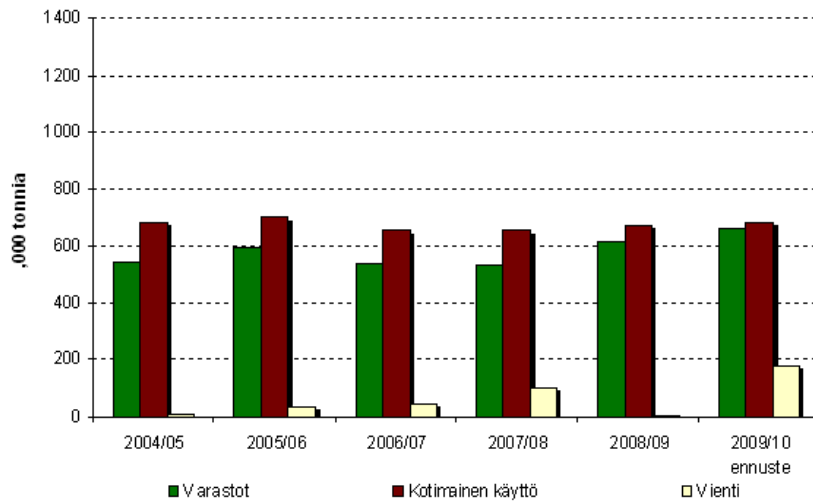
Kuva 4: Rapsin tuotanto ja kulutus Euroopassa ja muualla maailmalla. (lähde USDA)
(viljaviesti 1/2010)

Suomessa ohraa on tuotettu viimeisen kolmen vuoden aikana ylijäämäisesti. Ohran tuotanto Suomessa on kasvanut tuona aikana lähes 200 000 tonnilla. Ohran teollinen käyttö niin mallas- kuin täkkelysteollisuudessaakin tulee laskemaan lähes kolmanneksella. Ohran vienti ei vedä, koska muuallakin maailmassa ohran ylijäämät ovat todellisuutta. Kotimaamme varastotilat ovat täynnä ohraa, myös interventiovarastossamme on yli 220 000 tonnia viime satokauden ohraa. Vuoden 2010 keväällä ohran interventiovarastoinnin muodostama turvaverkko poistuu. Ensi syksystä lähtien interventionostojen avaaminen tapahtuu EU-komission erillisellä päätöksellä. Ohran viljelyalaa on supistettava öljykasvi- ja kesantoalaa lisäämällä. Tällä hetkellä viljapohjaisen bioetanolin tuotantoodellytyksiä Suomessa tutkitaan, tulokset saadaan helmikuun lopulla. (Kuva 5) (Viljaviesti 1/2010)



Kuva 5: Ohran varastot, teollinen käyttö ja vienti. (Viljaviestä 1/2010)

Satokauden 2010 ensimmäisellä puolikkaalla matalavalkuaiselle vehnällemme on löytynyt markkinoita Euroopasta ja Pohjois-Afrikasta. On arvioitu vientimäärän nousevan tällä kaudella noin 180 000 tonniin. Kauden interventiotarjosten määrään uskotaan jäävän alle 50 000 tonniin. (Kuva 6) (Viljaviestä 1/2010)



Kuva 6: Vehnän varastot, kotimainen käyttö ja vienti (Viljaviesti 1/2010)

4.5.1 Viherlannoituksen hyödyntäminen markkinatilanteessa

Monivuotinen viherlannoitus ei ole paras mahdollinen vaihtoehto, kun asiaa tarkastellaan tilanteessa, jossa viljanmarkkinatilanteeseen tulisi reagoida nopeasti. Yksivuotisessa viherlannoituksessa on se etu, että perustamispäätöksen voi tehdä vasta kyseisen kasvukauden keväällä, jolloin sen kauden viljan markkinatilanne on jo paremmin hahmottunut.

Känkäsen (2010) mukaan kaikkein eniten typpeä ja biomassaa tuottavat yksivuotiset viherlannoituskasvustot saadaan virnakasveista. Yksivuotiset virnat ovat tuottaneet MTT:n kokeissa, jopa yli 100kg typpeä hehtaaria kohden. Yksivuotisen virnakasvuston kokonaiskustannukset ovat 253€/ha.

5 Johtopäätökset viherlannoituksen käytöstä esimerkkitalalla

HYÖDYT	HAITAT/RISKIT
Maan kasvukunnon paraneminen	Kasvuston epäonnistuminen
Viljelykierron monipuolistaminen	Typentuoton epäonnistuminen
Typentuotto	Typen vapautumisen ajoittuminen
Helppohoitoinen (vähemmän työ tunteja)	Viljasadon pilaaminen
Satotason nousu	Kasvuston lopettamisen epäonnistuminen
Yksivuotisen viherlannoituksen käytön nopea reagoimiskyky viljanmarkkinatilanteeseen	Monivuotisen viherlannoituksen hidas reagoimiskyky viljanmarkkinatilanteeseen
Taloudellinen hyöty pitkäaikaisessa viherlannoituksessa	Taloudellinen hyöty riskeihin nähden liian alhainen
Viljan ylituotannon supistaminen	Tuotantokasvialan pieneneminen

Taulukko 11: Hyödyt ja haitat/riskit

Viherlannoituksen taloudellinen hyöty on siitä aiheutuviin riskeihin nähden kyseenalainen. Viherlannoituksen kannattavuus on heikompi silloin kun viljanmarkkinahinta on korkealla. Viherlannoituksella saatavat hyödyt alkavat näkyä vasta pidemmän ajan kuluttua. Ensimmäisen viiden vuoden viljelykierron aikana tulokset jäivät viherlannoituksella tappiolle verrattuna tavanomaiseen. Viherlannoituksella saatava rahallinen hyöty aiheutuu satotason noususta vuosien päästä.

Esimerkkitalan laskelmissa ensimmäisen viiden vuoden viljelykierron aikana tappiota tuli 200€/ha verrattuna tavanomaiseen viljantuotantoon. Eli 40€/ha vuotta kohden. Seuraavan viiden vuoden viljelykierto jakson aikana oletetaan satotason nousevan viherlannoituksen avulla 25 %. Tämä tarkoittaa 20€ lisätuottoa hehtaaria kohden vuodessa. Ja kokotilan mitta-kaavassa yli 3000€ lisätuottoa. (Taulukko 11)

6 Yhteenveto

Tässä työssä perehdyimme viherlannoitukseen ja sen vaikutuksiin perinteisessä viljanviljelyssä. Viherlannoituksen teoriaosuuden tekeminen kehitti ja opetti meitä ymmärtämään mitä on viherlannoitus. Työn keskeisin tavoite oli laskea viherlannoituksen taloudellinen merkitys viljan viljelyssä, esimerkkitalaa apuna käyttäen. Tulosten perusteella voidaan todeta, että pelkän lannoitehyödyn perusteella viherlannoitus ei tuota taloudellista voittoa verrattuna tavanomaiseen viljan viljelyyn. Pitkäaikaisessa viherlannoituksessa taloudellinen hyöty alkaa nousta sadonlisän johdosta. Sadonlisä johtuu viherlannoituksen tuomasta maan tuotantokyvyn kasvusta. Pellon fysiologisten ja viljelytekniisten ominaisuuksien ollessa kunnossa voidaan viher-

lannoituksella viljelykierron osana saada pellon maksimaalinen sadontuottokyky hyödynnettyä.

7 Oma oppiminen

Opinnäytetyön tekeminen on sitovaa opiskelutyötä. Teimme tämän opinnäytetyön ryhmätyönä, johon kuului kaksi ihmistä. Tällainen asetelma vaatii molemmilta opiskelijoilta tasapuolista panostusta työn tekemisessä. Pääasiassa teimme työtä yhdessä, mutta joitakin työn osia alueita jaoin yksin tehtäviksi. Opinnäytetyön tekemisessä opimme, miten suurempi tutkimusmainen työ tehdään.

Aiheemme oli etukäteen meille molemmille suhteellisen vieras, mutta työn edetessä opimme todella paljon teoreettista tietoa, asiantuntijoiden lausuntojen analysointia sekä laskennallisia asioita työmme aiheeseen liittyen. Mielestämme opinnäytetyön tekeminen ei ole läheskään niin hankalaa kuin, jotkut ovat antaneet ymmärtää. Meillä oli koko työn edistymisen ajan positiivinen mieli työn tekemisestä ja sen valmiiksi saattamisesta.

Lähteet

- Ambus, P. & Jensen, E.S. 1997. Nitrogen mineralization and denitrification as influenced by crop residue particle size. *Plant and Soil* 197: 261-270
- Agrimarket 2010. Puhelinkysely, Matti Uusitalo, 20.1.2010, Hyvinkää.
- Beck-Friis, B., Lindén, B., Marstorp, H. & Hendriksson, L. 1994. Kväve i mark och grödor i odlingsystem med fånggrödor. undersökningar på en sandjord i södra Halland. Institutionen för markvetenskap, Avd. för växtnäringlära, SLU, rapport nro 193. Uppsala: SLU 36 s.
- Hannukkala, A.E. 1995. Viherlannoitus käyttökelpoista pohjoisessakin. Koetoiminta ja käytäntö (25.4.1995): 19-20
- Hinkkanen, K ja Partanen, E. 2000. MTT-julkaisut 52.
- Källander, I. 1989. Luonnonmukainen maanviljely. Helsinki: Kirjayhtymä.
- Känkänen H. 2010. Puhelinhaastattelu, Hannu Känkänen, 15.1.2010, MTT Jokioinen.
- Leinonen, P. 2000. Lannoitus luomuviljan viljelyssä. Teoksessa: Luomuviljan tuontanto. Tieto-tuottamaan 86. Helsinki: Maaseutukeskusten liitto. s. 40-55. ISBN: 951-808-078-X.
- Lötjönen, T. & Mikkola, H. 1999. viherkesannon niitto ja muokkaus. Koetoiminta ja käytäntö (20.4.1999): 5.
- Maatalouskalenteri 2010. Pro-Agrian Keskusten Liitto.
- Mavi, 2010. Hakuopas.
http://www.mavi.fi/attachments/mavi/viljelijatuet/hakuopas/5nSm9w4IN/HO_suomi.pdf
- MELA, T. 2004. Vihreä linja voimaperäisti nurmiviljelyyn. Koetoiminta ja käytäntö 61, 2(14.6.2004): 3. <http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v61n02s03.pdf>
- Peltonen-Sainio, P., Forsman, K. & Poutala, T. 1997. Crop management effects on pre- and post-anthesis changes in leaf area index and leaf area duration and their contribution to grain yield and yield components in spring cereals. *Journal of Agronomy & crop science* 179: 46-61.
- Piirainen, A. 2003. Viljelykierto elää markkinoiden ja toimintaympäristön muutoksen mukaan. Teoksessa: Luomuvihannesten viljelykiertojen hallinta. Mtt:n selvityksiä 47. Jokioinen. s. 38.
- Poutala, R.T. & Kuikman, P.J. 1998. The effect of delaying autumn incorporation of green manure crop on N mineralization and spring wheat (*Triticum aestivum* L.) Performance. Teoksessa: Poutala, T. Improving resource efficiency in nutrient management of cereal cropping systems. Ph.D. thesis. Univ. of Helsinki, Dep. of plant production, Sect. of Crop Husbandry. Publication No. 51. 22 p.
- Ruokatieto. Luettu 12.1.2010.
<http://opetus.ruokatieto.fi/Suomeksi/Nuoret/Maatila/Viljelytoimet/Viljelykierto>
- Wivstad, M. 1989. Ettårig grön gödsling - artblandningar och efterverkan. Teoksissa: grön gödslingsgrödor och/eller fånggrödor, 14-15 november 1989. NJF seminarium 159. Nyborg Strand: NJF s. 6.1-11

Taulukot ja kuvat

Kuva 1: Esimerkkejä versojen ja juurten (0-25cm maakerroksessa) määristä erikasveilla ja kasvuajoilla. 5. ensimmäistä näytettä ovat yksivuotisista kasvustoista. Tulokset perustuvat erikokeisiin ja näytemääriin. (Känkänen, Kymäläinen, Nykänen. Maaseudun tiede. 3/2009, 12.)	12
Kuva 2: Muokkaamattomassa viljelyssä kevätvehnän lehtilaikkutautien määrä oli monipuolisessa viljelykiertossa 40 % siitä, mitä se oli monokulttuurissa. Tulokset ovat Jokioisten viljelykiertokokeesta kasvukaudelta 2008.	22
Kuva 3: Eu:n viljantarjonta interventioon (Viljaviesti 1/2010)	33
Kuva 4: Rapsin tuotanto ja kulutus Euroopassa ja muualla maailmalla. (lähde USDA) ..	34
Kuva 5: Ohran varastot, teollinen käyttö ja vienti. (Viljaviesti 1/2010)	35
Kuva 6: Vehnän varastot, kotimainen käyttö ja vienti (Viljaviesti 1/2010)	36
Taulukko 1: Viherlannoitusmassan määrä (kg ka/ha) ja sen koostumus (%) vuosittain ja maahanmuokkausajoittain.....	14
Taulukko 2: Siemenseosten kylvömäärät ja hinnat (Agrimarket 2010)	17
Taulukko 3: Viherlannoitusmassan maahanmuokkaukokeen sato- ja sadosta tehtyjen analyysien tulokset sekä kasvuhavainnot koejäsenittäin (S= Syysmuokkaus, K= Kevätmuokkaus) ja vuosittain. (Väisänen ym. 2004, 60.)	21
Taulukko 4: Lajikkeiden esikasviarvoja (ruokatieto)	24
Taulukko 5: Viljelykierto suunnitelma esimerkki tilalla	27
Taulukko 6: Ruiskutuskustannusten vertailutaulukko (monokulttuurinen/viljekierto)	28
Taulukko 7: Viherlannoituskasvuston kokonaiskulut (Kyntö)	29
Taulukko 8: Viherlannoituskasvuston kokonaiskulut (Lautasmuokkaus)	29
Taulukko 9: Yksivuotisen viherlannoituskasvuston kokonaiskulut Virnalla	30
Taulukko 10: Katetuotto A:n vertailutaulukko	31
Taulukko 11: Hyödyt ja haitat/riskit.....	37

KEVÄTVEHNÄN KATETUOTTO (TAVANOMAINEN)

	Yks.	á	Määrä	Eur
Tuotot/ha				
viljaa	kg	0,118	4500	531
Tilatuki	ha			196
Ympäristötuki	ha			117
LFA-tuki+lisäosa	ha			220
ymp. Kansallinen lisäosa	ha			96
Tuotot yhteensä				1160

Muuttuvat kustannukset

Oma siemen	kg	0,189	275	52
Ostosiemen	kg			
Pellon y 5	kg	0,255	460	117
Lisälannoitus (typpi)	kg	0,171	70	12
Torjunta-aineet	yks			80
Traktorityö	h	6	4	24
Leikkuupuinti	h	6	0,8	5
Kuivatus	kg	0,02	4500	90
Rahti- ja välityspalkkiot	kg	0,014	4500	63
Muut muuttuvat kust.	eur			
Liikepääoman määrä (30 %)	eur	30 %	569	
Liikepääoman korko (5 %)	eur	5 %	171	9
Muuttuvat kustannukset yhteensä				452
Katetuotto A				708
Katetuotto A ilman pinta-alamatukia				79
Työkustannukset	h	12,6	10	126
Katetuotto B				582
Katetuotto B ilman pinta-alamatukia				-47

MALLASOHRRA KATETUOTTO (TAVANOMAINEN)

	Yks.	á	Määrä	Eur
Tuotot/ha				
Ohra	kg	0,115	4000	460
Tilatuki	ha			196
Ympäristötuki	ha			117
LFA-tuki+lisäosa	ha			220
ymp. Kansallinen lisäosa	ha			79
Tuotot yhteensä				1072

Muuttuvat kustannukset

Oma siemen	kg	0,172	240	41
Ostosiemen	kg			0
Pellon y-5	kg	0,255	400	102
Kalkitus	tn			0
Torjunta-aineet	yks			80
Traktorityö	h	6	4	24
Leikkuupuinti	h	6	0,8	5
Kuivatus	kg	0,02	4000	80
Rahti- ja välityspalkkiot	kg	0,014	4000	56
Muut muuttuvat kust.	eur			
Liikepääoman määrä (30 %)	eur	0,30	514	
Liikepääoman korko (5 %)	eur	5 %	154	8
Muuttuvat kustannukset yhteensä				396
Katetuotto A				676
Katetuotto A ilman pinta-alamatukia				64
Työkustannukset	h	12,6	10	126
Katetuotto B				
Katetuotto B ilman pinta-alamatukia				-62

KEVÄTRYPSI KATETUOTTO (TAVANOMAINEN)

	Yks.	á	Määrä	Eur
Tuotot/ha				
Rypsisato	kg	0,260	1750	455
Tilatuki	ha			196
Ympäristötuki	ha			117
LFA-tuki+lisäosa	ha			220
EU-tuotantopalkkio+ ymp kansallinen lisäosa	ha			158

Tuotot yhteensä **1146**

Muuttuvat kustannukset

Ostosiemen	kg	4,3	6	26
Y-lannos	kg	0,255	410	105
Kalkitus	tn			
Torjunta-aineet	yks			50
Traktoriyö	h	6	4	24
Leikkuupuinti	h	6	1,1	7
Kuivatus	kg	0,02	1800	36
Rahti- ja välityspalkkiot	kg	0,014	1800	25
Muut muuttuvat kust.	eur			
Liikepääoman määrä (30 %)	eur	30 %	398	
Liikepääoman korko (5%)	eur	5 %	119	6
Muuttuvat kustannukset yhteensä				278
Katetuotto A				868
Katetuotto A ilman pinta-alamatukia				177

Työkustannukset	h	12,6	10	126
Katetuotto B				
Katetuotto B ilman pinta-alamatukia				51

KEVÄTVEHNÄN KATETUOTTO (VIHERLANNOITUS)

	Yks.	á	Määrä	Eur
Tuotot/ha				
viljaa	kg	0,118	4500	531
Tilatuki	ha			196
Ympäristötuki	ha			117
LFA-tuki+lisäosa	ha			220
ymp. Kansallinen lisäosa	ha			96
Tuotot yhteensä				1160

Muuttuvat kustannukset

Oma siemen	kg	0,189	275	52
Ostosiemen	kg			
Pellon y 5	kg	0,255	240	61
Lisälannoitus (typpi)	kg			0
Torjunta-aineet	yks			80
Traktorityö	h	6	4	24
Leikkuupuinti	h	6	0,8	5
Kuivatus	kg	0,02	4500	90
Rahti- ja välityspalkkiot	kg	0,014	4500	63
Muut muuttuvat kust.	eur			
Liikepääoman määrä (30 %)	eur	30 %	501	
Liikepääoman korko (5 %)	eur	5 %	150	8
Muuttuvat kustannukset yhteensä				382
Katetuotto A				778
Katetuotto A ilman pinta-alamatukia				149
Työkustannukset	h	12,6	10	126
Katetuotto B				652
Katetuotto B ilman pinta-alamatukia				23

MALLASOHRAN KATETUOTTO (SUOJAVILJA)

	Yks.	á	Määrä	Eur
Tuotot/ha				
Ohra	kg	0,115	3500	402,5
Tilatuki	ha			196
Ympäristötuki	ha			117
LFA-tuki+lisäosa	ha			220
ymp. Kansallinen lisäosa	ha			79

Tuotot yhteensä**1014,5****Muuttuvat kustannukset**

Oma siemen	kg	0,172	240	41
Ostosiemen	kg			0
Pellon y-5	kg	0,255	280	71
Kalkitus	tn			0
Torjunta-aineet	yks			80
Traktorityö	h	6	4	24
Leikkuupuinti	h	6	0,8	5
Kuivatus	kg	0,02	4000	80
Rahti- ja välityspalkkiot	kg	0,014	4000	56
Muut muuttuvat kust.	eur			
Liikepääoman määrä (30 %)	eur	0,30	483	
Liikepääoman korko (5 %)	eur	5 %	145	7
Muuttuvat kustannukset yhteensä				365
Katetuotto A				650
Katetuotto A ilman pinta-aratukia				38
Työkustannukset	h	12,6	10	126
Katetuotto B				
Katetuotto B ilman pinta-aratukia				-88

KEVÄTVEHNÄN KATETUOTTO (VIHERLANNOITUS) TOINEN SATOVUOSI

	Yks.	á	Määrä	Eur
Tuotot/ha				
viljaa	kg	0,118	4500	531
Tilatuki	ha			196
Ympäristötuki	ha			117
LFA-tuki+lisäosa	ha			220
ymp. Kansallinen lisäosa	ha			96
Tuotot yhteensä				1160

Muuttuvat kustannukset

Oma siemen	kg	0,189	275	52
Ostosiemen	kg			
Pellon y 5	kg	0,255	430	110
Lisälannoitus (typpi)	kg			0
Torjunta-aineet	yks			80
Traktoriyö	h	6	4	24
Leikkuupuinti	h	6	0,8	5
Kuivatus	kg	0,02	4500	90
Rahti- ja välityspalkkiot	kg	0,014	4500	63
Muut muuttuvat kust.	eur			
Liikepääoman määrä (30 %)	eur	30 %	549	
Liikepääoman korko (5 %)	eur	5 %	165	8
Muuttuvat kustannukset yhteensä				432
Katetuotto A				728
Katetuotto A ilman pinta-alamatukia				99
Työkustannukset	h	12,6	10	126
Katetuotto B				602
Katetuotto B ilman pinta-alamatukia				-27

Viherlannoitus Katetuotto

	Yks.	á	Määrä	Eur
Tuotot/ha				
viljaa	kg			0
Tilatuki	ha			196
Ympäristötuki	ha			117
LFA-tuki+lisäosa	ha			220
ymp. Kansallinen lisäosa	ha			96

Tuotot yhteensä**629****Muuttuvat kustannukset**

Oma siemen	kg			0
Ostosiemen	kg			0
Pellon y 5	kg			0
Lisälannoitus (typpi)	kg			0
Torjunta-aineet	yks			29
Niitto	h	32	2	64
Kyntö	h	50	1	50
Kuivatus	kg		0	0
Rahti- ja välityspalkkiot	kg		0	0
Muut muuttuvat kust.	eur			
Liikepääoman määrä (30 %)	eur	30 %	269	
Liikepääoman korko (5 %)	eur	5 %	81	4
Muuttuvat kustannukset yhteensä				147

Katetuotto A

482

Katetuotto A ilman pinta- alatukia

-147

Työkustannukset	h	12,6	10	126
-----------------	---	------	----	-----

Katetuotto B

356

Katetuotto B ilman pinta- alatukia

-273

KEVÄTVEHNÄN KATETUOTTO (VIHERLANNOITUS 10v.)

	Yks.	á	Määrä	Eur
Tuotot/ha				
viljaa	kg	0,118	5500	649
Tilatuki	ha			196
Ympäristötuki	ha			117
LFA-tuki+lisäosa	ha			220
ymp. Kansallinen lisäosa	ha			96
Tuotot yhteensä				1278

Muuttuvat kustannukset

Oma siemen	kg	0,189	275	52
Ostosiemen	kg			
Pellon y 5	kg	0,255	280	71
Lisälannoitus (typpi)	kg			0
Torjunta-aineet	yks			80
Traktoriyö	h	6	4	24
Leikkuupuinti	h	6	0,8	5
Kuivatus	kg	0,02	5500	110
Rahti- ja välityspalkkiot	kg	0,014	5500	77
Muut muuttuvat kust.	eur			
Liikepääoman määrä (30 %)	eur	30 %	545	
Liikepääoman korko (5 %)	eur	5 %	164	8
Muuttuvat kustannukset yhteensä				427
Katetuotto A				851
Katetuotto A ilman pinta-alamatukia				222
Työkustannukset	h	12,6	10	126
Katetuotto B				725
Katetuotto B ilman pinta-alamatukia				96

**KEVÄTVEHNÄN KATETUOTTO (VIHERLANNOITUS 10V.) TOINEN SATO-
VUOSI**

	Yks.	á	Määrä	Eur
Tuotot/ha				
viljaa	kg	0,118	5500	649
Tilatuki	ha			196
Ympäristötuki	ha			117
LFA-tuki+lisäosa	ha			220
ymp. Kansallinen lisäosa	ha			96

Tuotot yhteensä 1278

Muuttuvat kustannukset

Oma siemen	kg	0,189	275	52
Ostosiemen	kg			
Pellon y 5	kg	0,255	500	128
Lisälannoitus (typpi)	kg			0
Torjunta-aineet	yks			80
Traktorityö	h	6	4	24
Leikkuupuinti	h	6	0,8	5
Kuivatus	kg	0,02	5500	110
Rahti- ja välityspalkkiot	kg	0,014	5500	77
Muut muuttuvat kust.	eur			
Liikepääoman määrä (30 %)	eur	30 %	601	
Liikepääoman korko (5 %)	eur	5 %	180	9
Muuttuvat kustannukset yhteensä				484

Katetuotto A

				794
Katetuotto A ilman pinta-alamatukia				165

Työkustannukset	h	12,6	10	126
-----------------	---	------	----	-----

Katetuotto B

				668
Katetuotto B ilman pinta-alamatukia				39

MALLASOHRRA KATETUOTTO (VIHERLANNOITUS 10V.)

	Yks.	á	Määrä	Eur
Tuotot/ha				
Ohra	kg	0,115	5000	575
Tilatuki	ha			196
Ympäristötuki	ha			117
LFA-tuki+lisäosa	ha			220
ymp. Kansallinen lisäosa	ha			79
Tuotot yhteensä				1187

Muuttuvat kustannukset

Oma siemen	kg	0,172	240	41
Ostosiemen	kg			0
Pellon y-5	kg	0,255	420	107
Kalkitus	tn			0
Torjunta-aineet	yks			80
Traktoriyö	h	6	4	24
Leikkuupuinti	h	6	0,8	5
Kuivatus	kg	0,02	4000	80
Rahti- ja välityspalkkiot	kg	0,014	4000	56
Muut muuttuvat kust.	eur			
Liikepääoman määrä (30 %)	eur	0,30	519	
Liikepääoman korko (5 %)	eur	5 %	156	8
Muuttuvat kustannukset yhteensä				401
Katetuotto A				786
Katetuotto A ilman pinta-alamatukia				174
Työkustannukset	h	12,6	10	126
Katetuotto B				
Katetuotto B ilman pinta-alamatukia				48