

**LUOMUVILJELYSUUNNITELMA MUSTIALAN
OPETUS- JA TUTKIMUSMAATILALLE**



Leena Matilainen

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Mustiala, Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Kevät 2018

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustiala

Tekijä	Leena Matilainen	Vuosi 2018
Työn nimi	Luomuviljelysuunnitelma Mustialan opetus- ja tutkimus- maatilalle	
Työn ohjaaja/t	Heikki Pietilä	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena on toimia toteuttamiskelpoisena viljelykierto-suunnitelmana Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilalle, joka on siirtymässä luonnonmukaiseen tuotantotapaan. Kiertoja laadittaessa tärkeintä oli varata riittävästi pinta-alaa karkearehun tuotannolle, lisäksi kotoisen valkuaisen määrää oli nostettava. Työssä esitellään kolme pääasiallista viljelykiertoa alueellisen tarkastelun perusteella.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi InnoRuoka-hanke, jonka toteuttajana toimii Hämeen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyön viljelykiertoehdotukset viedään myös Mustialan peltolohkot -verkkosivulle.

Työn teoriaosuudessa käsitellään luonnonmukaisen viljelyn yleisiä periaatteita ravinnetalouden ja kasvinsuojelun osalta. Lisäksi arvioidaan kasvilajien ja -lajikkeiden soveltuvuutta luomuviljelyyn, sekä käydään läpi viljelykiertosuunnittelun lähtökohtia.

Laaditut viljelykierrot täyttävät Eviran vaatimukset kiertojen palkokasvi-
osuudesta, ja ovat sellaisinaan hyväksyttäviä luomusuunnitelmaan. Viljely-
kiertoihin tehdään tarvittaessa muutoksia ja täydennyksiä vuosittaisen vil-
jelysuunnitelman laadinnan yhteydessä. Käytännön kokemuksella saa-
daan selville, mitkä kasvit soveltuvat millekin lohkolle ja mitä muutoksia
peruskiertoihin on tehtävä.

Avainsanat Luomu, viljelyn suunnittelu, viljelykierto

Sivut 64 sivua, joista liitteitä 7 sivua

Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
Mustiala

Author	Leena Matilainen	Year 2018
Subject	Organic crop rotation plan for Mustiala school farm	
Supervisors	Heikki Pietilä	

ABSTRACT

The aim of this thesis was to serve as a crop rotation plan for the Mustiala agricultural school farm, which is planning to switch to organic farming. The conditions for the plan were sufficient area for the production on forage and higher amounts of domestic protein. In this thesis, three principal crop rotations, which are created on the basis of areal inspection, are presented.

The plan was ordered by InnoRuoka project and executed by Häme University of Applied Sciences. The crop rotations suggested in this thesis will also be published on the Field plots of Mustiala web page.

General principles of nutrients and plant protection in organic farming are covered in the theoretical part of the thesis. In addition, the suitability of plant species and varieties for organic farming were evaluated, and the base of crop rotation planning were discussed.

The crop rotations presented in this thesis fulfill conditions imposed by Evira (Finnish Food Safety Authority) regarding the rotation of leguminous plants. Thus, they can be used in the organic plan as such. If needed, changes and complements will be made when making an annual cropping plan. Practice will show which plants survive in certain plots and which changes need to be done for crop rotations.

Keywords Organic farming, crop planning, crop rotation

Pages 64 pages including appendices 7 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	LUONNONMUKAINEN VIJELY.....	2
2.1	Viljelykierto	2
2.2	Ravinnetalous.....	5
2.2.1	Biologinen typensidonta.....	6
2.2.2	Lanta	8
2.2.3	Viherlannoitus	10
2.3	Kasvinsuojelu.....	11
2.3.1	Kasvitaudit ja tuholaiset	12
2.3.2	Rikkakasvien hallinta	13
2.4	Kasvilajit luonnonmukaisessa viljelyssä	17
2.4.1	Viljakasvit.....	17
2.4.2	Nurmikasvit.....	19
2.4.3	Valkuaiskasvit	21
2.4.4	Seosviljely	22
2.4.5	Kasvilajikkeiden soveltuminen luonnonmukaiseen viljelyyn	23
3	VIJELYN SUUNNITTELU.....	25
3.1	Viljelykierron suunnittelu	25
3.1.1	Viljelykierron suunnittelun tekijöitä	26
3.1.2	Karjatilän viljelykierto	27
4	MUSTIALAN OPETUS- JA TUTKIMUSMAATILA.....	29
4.1	Koulutilän pellot	30
4.2	Koulutilän navetta	32
4.2.1	Karjan rehuntarve.....	33
4.2.2	Lannan määrä	34
5	MUSTIALAN OPETUS- JA TUTKIMUSMAATILAN SIIRTYMINEN LUONNONMUKAISEEN TUOTANTOON	36
6	VIJELYKIERTOSUUNNITELMA	37
6.1	Kylvö ja lannoitus	38
6.1.1	Nurmet.....	40
6.1.2	Viljat ja palkoviljat	41
6.2	Rikkakasvien torjunta	43
6.3	Sadonkorjuu ja varastointi	45
6.3.1	Nurmet.....	46
6.3.2	Viljat ja palkoviljat	46
7	YHTEENVETO	47
	LÄHTEET.....	50

Liitteet

- Liite 1 Mustialan peltolohkojen maalajikartta.
- Liite 2 Vuoden 2018 viljelyalat nurmien, viljojen sekä palkoviljojen osalta.
- Liite 3 Typpi- ja fosforilannoitusten enimmäismäärät eri kasvilajeilla.
- Liite 4 1. Viljelykierron vuosittaiset viljelypinta-alat.
- Liite 5 2. Viljelykierron vuosittaiset viljelypinta-alat.
- Liite 6 3. Viljelykierron vuosittaiset viljelypinta-alat.
- Liite 7 Laidunkierron pinta-alat.

1 JOHDANTO

Maatalouden kehitys ja tavanomaisen viljelyn kannattavuuskriisi on saanut yhä suuremman joukon viljelijöitä siirtymään luonnonmukaiseen tuotantoon. Suomen hallituksen luomualan kehittämisohjelman mukaan vuoden 2020 luomuviljeltyjen peltojen osuus tulisi olla 20 %. Luomutuotannossa oleva peltoala oli vuonna 2016 lähes 10,7 prosenttia ja nyt luku on jatkuvasti nousemassa.

Siirtyminen tavanomaisesta viljelystä luonnonmukaiseen ei ole nopea. Siirtymävaihe vaatii suunnittelua, panostusta peltojen perusparannuksiin ja usein tuotantovälineetkin vaativat päivitystä. Vaaditussa siirtymissuunnitelmassa täytyy laatia viljelykiertosuunnitelma vähintään viidelle vuodelle, lannoitussuunnitelma mahdollisimman omavaraisen lannoituksen takaamiseksi ja kasvinsuojelusuunnitelma kasvitautien, tuholaisten ja rikakasvien torjumiseksi. Näiden lisäksi vaaditaan kuvaus tuotanto- ja varastotiloista sekä liite maatilan viljelyskartasta. Eläintuotantotilan tulee laatia edellä mainittujen lisäksi eläintenhoitosuunnitelma, joka sisältää osioita esimerkiksi eläinten terveydenhuollon, hoitokäytänteiden, ruokinnan ja ulkoilun suunnittelemisesta.

Siirtymävaiheen pituus vaihtelee tuotantosuunnan ja eläinlajin mukaan. Tässä vaiheessa peltolohkoja tulee viljellä luonnonmukaisia periaatteita noudattaen, mutta tuotteita ei vielä voi myydä luonnonmukaisina, mikä usein aiheuttaa tilalle ensimmäisinä vuosina taloudellisen notkahduksen. Luonnonmukaiset tuotantotavat sisältävät erityisvaatimuksia, joiden noudattamista valvotaan vuosittain Eviran toimesta.

Luomuviljelyn onnistumisen tärkein edellytys on toimiva viljelykierto. Ihanteellisessa kierrossa viljellään monipuolisesti vuorotellen nurmia, viljoja ja syväjuurisia kasveja. Viljelykierron suunnitteleminen tehdään aina tilan tarpeiden ja tuotantosuunnan mukaisesti, mutta yleinen päämäärä on maan kasvukunnon ylläpitäminen ja parantaminen, jotta luonnonmukaisin menetelmin viljelystä pellosto saataisiin mahdollisimman hyvälaatuinen sato. Viljelykierto on lisäksi tilan keino vaikuttaa pelloilla esiintyviin rikkasveihin ja kasvitauteihin. Väkilannoitteiden ollessa kiellettyjä luonnonmukaisessa tuotannossa, on tilan lannoitussuunnitelman perustuttava eloperäiseen lannoitukseen, kuten lantaan ja viherlannoitukseen. Näiden lisäksi on nykyisin yhä enemmän tarjolla luomukelpoisia kierrätyslannoitteita. Kasvinsuojelu puolestaan perustuu ennaltaehkäisyyn, viljelytekniisiin toimenpiteisiin, viljelykiertoon sekä monipuolisten kasvustojen viljelyyn.

Opinnäytetyössä käsitellään luonnonmukaista viljelyä yleisellä tasolla, ja tarkastellaan Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilan lähtökohtia tuotantotavan vaihtamista ajatellen. Opinnäytetyö sisältää ehdotuksen

peltolohkoille laadituista viljelykiirroista, joiden lähtökohtina oli turvata mahdollisimman pitkälle riittävä rehumäärä tilan karjalle.

2 LUONNONMUKAINEN VIJELY

Kestävässä kehityksessä huomioidaan neljä erilaista ulottuvuutta, ekologinen, taloudellinen, sosiaalinen sekä kulttuurillinen kestävyys. Näistä ekologinen kestävyys perustuu ihmistarpeiden tyydyttämiseen luonnonvarojen nojalla. Ekologisten vaikutusten huomioiminen tuotantomenetelmissä kiteyttää luonnonmukaisen viljelyn ydinajatuksen, joka on luonnon omien toimintaperiaatteiden käyttö maataloustuotannossa. Luonnonmukainen maatalous on täten luonnontalouden omia, luonnollisia kiertoja ja keinoja käyttävä, keinotekoisista menetelmistä pidättäytyvä tuotantomenetelmä, joka täyttää kestävän käytön periaatteet. (Rajala 2004, 11-19.)

Luonnonmukainen viljely pyrkii vaalimaan ekosysteemin, maaperän sekä ihmisten terveyttä nojaten biologiseen monimuotoisuuteen ja ekologiisiin toimintoihin. Luonnonmukainen maatalous sisältää myös tasavertaisuuden sekä sosiaalisen ulottuvuuden. (IFOAM n.d.)

Synteettiset torjunta-aineet, väkilannoitteet sekä muuntogeenien käyttö ovat kiellettyjä luonnonmukaisessa tuotannossa. Luomutuotanto määritellään holistiseksi tuotantotavaksi, jossa luonnonmukaisuus ulottuu tuotantopanoksista kuluttajalle asti. (Luonnonvarakeskus n.d.)

Tuotantoteknisinä osatekijöinä luonnonmukaiseen viljelyyn kuuluu kasvinvuorotus ja biologisen typensidonnan käyttö, eloperäinen lannoitus, luonnonmukainen kasvinsuojelu sekä mahdollisen eläinmäärän sopiva suhteuttaminen peltoalaan. Maan muokkauksessa suositaan biologisia menetelmiä ja pyritään edistämään maalle hyödyllisten pieneliöiden kasvuolosuhteita. Kaikkien näiden osatekijöiden tarkoituksena on luoda tilakokonaisuuksia, jossa tuotannon eri osa-alueet toteutetaan monimuotoisuuden rajoissa, pyrkien omavaraisuuteen lannoituksen osalta ja korostaen mahdollisimman suljettua ravinnekiertoa. (Rajala 2004, 40-41.)

2.1 Viljelykierto

Viljelykierron eli kasvinvuorotuksen perusteet ovat pääosin samanlaiset kaikessa maataloudessa. Kasvinvuorotuksen peruseriaatteena on viljellä peräkkäisinä vuosina ominaisuuksiltaan erilaisia kasvilajeja, jotta esikasvi-vaikutus seuraavalle vuodelle olisi hyödyllinen (Keskitalo, Peltonen, Alakukku 2017, 39). Esikasvi-vaikutuksen lisäksi tulee kiinnittää huomiota viljelykiertovaikutukseen, joka tarkoittaa kierron pitkäaikaista ja kokonaisvaltaista vaikutusta maaperän kasvukuntoon. Viljelykiertovaikutus on yhtä tärkeä luonnonmukaisessa viljelyssä kuin esikasvi-vaikutuskin. Se vaikuttaa

myös maaperän kykyyn luovuttaa käyttökelpoisia ravinteita kasveille. (Rajala 2004, 109-110.)

Luomuviljelykiertoa suunnitellessa huomio kiinnittyy biologiseen typensidontaan, fosforin käytettävyyden parantamiseen ja ravintoaineiden käytön tasapainottamisen myötä huuhtoutumien vähentämiseen (Heckman, Weil & Magdoff 2010, 139-144). Viljelykierto on luomuviljelijän tärkein strategia pellon kasvukunnon ylläpitämiseksi ja tuholaiistorjunnan järjestämiseksi. Onnistunut viljelykierto parantaa lisäksi myös viljeltävän kasvin kilpailukykyä rikkakasveja vastaan ja vähentää tautipainetta. (Porter 2010, 57-64.)

Yksi maaperän kasvukunnon merkittävimmistä tekijöistä on orgaaninen aines, jonka vähäinen määrä heikentää maaperän ravinteiden sitomiskykyä ja mikrobien elinympäristöä (Peltonen, Känkänen, Salo & Joonas 2017, 44-45). Myönteisessä kiertokulussa eloperäinen aines toimii eliöiden ravintona, joka hajotessaan vapauttaa kasveille ravinteita. Maaperäeläimet tuottavat ulosteita ja mikrobien toimesta muodostuu eloperäisiä yhdisteitä, jotka maahiukkasia sitoessaan vahvistavat maan rakennetta. Nämä tekijät edesauttavat kasvien kasvua ja edelleen orgaanisen aineksen määrää. (Palojärvi & Nuutinen 2015, 20.) Luonnonmukaisessa viljelyssä orgaanisen aineksen määrää voidaan lisätä sisällyttämällä viljelykiertoon syväjuurisia kasveja, kuten nurmia (Kuva 1). Monivuotisten palkokasvinurmien juurieritteiden tuotanto murustaa maaperää lisäten myös multavuutta ja huokoisuutta. (Rajala 2004, 104-106.)



Kuva 1. Nurmen maanparannusvaikutukset perustuvat laajaan juuristoon ja sen kautta kykyyn hyödyntää ravinteita. (Hinkkanen 2016)

Luonnonmukaisessa viljelykierrossa kannattaa myös olla vuosia, jolloin maaperän typpivarastoja täydennetään apilanurmien ja viherlannoitusten avulla, kuin myös kuivikelannan levittämällä. Varastoituneen typen vapautuessa kasvit (muut kuin palkokasvit) kasvavat osin tai kokonaan maaperän ravinteiden turvin. (Rajala 2005b, 5.)

Ajosenpään ja kumppaneiden (2015, 13) mukaan luonnonmukaiseen viljelykiertoon tulisi jokaisen lohkon kohdalla sisällyttää ns. puhdistusvuosi, jossa panostetaan rikkakasvien torjuntaan. Puhdistusvuosia suositellaan etenkin haastaville ja myyntikasvivoittoisille viljelykiertoille. Keinoja puhdistusvuodelle on esimerkiksi nurmen kohdalla perustamiseen ajoitettu viljan jälkeinen sänkimuokkaus, jota jatketaan kevään aikana kesäkuun loppuun saakka. Keväälle jää tällöin useita muokkaustoimenpiteitä ennen kylvöä. Nurmen lopetukseen ajoitettu tehokas muokkaus lautasmuokkaimella tai kultivaattorilla, ja kevyempien muokkaustoimien jatkaminen seuraavan vuoden kevääseen on myös hyvä keino tuhota rikkakasveja tehokkaasti.

Luonnonmukaiset tuotantoehdot sisältävät muutamia säädöksiä viljelykierron suhteen. Säädöksien mukaan maaperän monimuotoisuutta ylläpidetään lisäämällä kiertoon palkokasveja. Palkokasvien osuus viljelykierrossa tulee olla vähintään 30% kullakin lohkolla kuitenkin siten, etteivät härkäpapu, herne tai aluskasvit voi olla ainoita viljeltäviä palkokasveja. Kiertoa voi täydentää näiden osalta paremman typensidontaominaisuuden omaavalla, esimerkiksi nurmipalkokasvia sisältävällä nurmella tai viherlannoituksella. Kierron palkokasviosuutta voidaan tiettyjen ehtojen täyttyessä korvata muilla maaperän kasvukuntoa edistävillä kasveilla. Näitä ehtoja ovat esimerkiksi luomulannan käyttö lohkon täydennyslannoituksessa, tai lohkolla oleva kasvitauti, joka ei salli palkokasvin käyttöä tilan viljelykierrossa. Palkokasvivaatimusta ei sovelleta kierron ulkopuolisiin nurmiin, jotka on kuitenkin määriteltävä ja kuvailtava tarkasti luomusuunnitelmassa etenkin kasvukunnon ylläpidon ja hoitotoimenpiteiden osalta. Kierron ulkopuoliset nurmet voivat olla esimerkiksi suojavyöhykkeinä ja luonnonhoitopeltoina. Kokonaisuksi palkokasvuvuosiksi määritellään yksi- tai monivuotiset nurmipalkokasvivaltaiset nurmet, palkokasveja sisältävät viherlannoituskasvustot, yksivuotiset palkokasveja sisältävät sekakasvustot sekä puhdaskasvustoiset palkokasvit (Kuva 2). 0,3:n kertomella puolestaan lasketaan eri käyttötarkoituksiin tarkoitettut palkokasvit, kuten kerääjä- ja aluskasvit sekä suojaviljaan kylvetyt nurmipalkokasvit. (Evira 2017a.)

Vilja+Apilan- siemen	Apilanurmi	Apilanurmi	Vilja	Herne/Härkä- papu
0,3	1	1	0	1

Kuva 2. Viljelykierto, jossa on palkokasvivuosia yhteensä 3,3. Osuus viidestä vuodesta on 66%, eli kierto on tuotantoehtojen mukainen.

Palkokasvivaatimukseen lisäksi viljelykierrossa huomioitavia säädöksiä on, että viljaa voi viljellä kolmena perättäisenä ja saman kasvisuvun yksivuotisia kasveja kahtena perättäisenä vuonna. Seosviljelyn kohdalla huomioidaan peräkkäisyys siten, että kasvuston pääkomponentin kylvösiemenen määrän painon ollessa puolet tai enemmän kasvustoksi kylvetyn siemenen kokonaismäärästä, kasvilaji huomioidaan peräkkäisyyslaskennassa. Sekakasvustoa ei oteta huomioon peräkkäisyyslaskennassa, mikäli yhdenkään komponentin osuus ei ole yli 50%. (Evira 2017a, 36.)

2.2 Ravinnetalous

Luonnonmukaisessa viljelyssä kasvien pääasialliset ravinnelähteet tulevat biologisen typensidonnan, esikasvivaikutuksen tai viljelykiertovaikutuksen kautta (Rajala 2012a, 29). Luonnonmukaisen viljelyn ravinnetalouden vahvuudet perustuvat palkokasvien osuuteen viljelykierrossa, joka mahdollistaa täydennystypen käytön biologisen typensidonnan muodossa. Lannan käyttö kattaa muiden ravinteiden tarvetta. (Rajala 2004, 125-126.)

Luonnonmukaisessa tuotannossa viljelijän suurin haaste on Barryn ja Merfieldin (2008, 3) mukaan arvioida ja optimoida eri elementtien, kuten maaperän, viljelykiertojen ja lannankäytön mahdollisuuksia taatakseen riittävän ravinnehuollon myötä optimaalisen sadon, unohtamatta mahdollisimman pientä ympäristökuormitusta.

Luonnonmukaisessa viljelyssä hyväksytään täydennyslannoitteiden käyttö, mikäli tarvittavaa ravinnemäärää ei saavuteta monipuolisella viljelykierrolla tai muilla eloperäisillä aineksilla, tai jos niiden tarve perusteluineen on kirjattu vaadittavaan luomusuunnitelmaan. Täydennyslannoitteita ei ole hyväksyttävää käyttää, jos luomulantaa / kompostia tai palkokasveja ei olla riittävästi hyödynnetty ravinnetarpeen ylläpitämiseksi. Tavanomaisessa tuotannossa syntynyt liete ja virtsa luokitellaan täydennyslannoitteeksi, joka on laimennettava tai ilmastettava ennen käyttöä. (Evira 2017a, 38-39.) (Evira 2017a, 38-39.) Täydennyslannoitteet ovat usein liukoisessa muodossa, jotka voivat olosuhteiden ollessa suotuisia lisätä satoa, mutta myös rikkakasveja. Raskas levityskalusto on usein myös maan rakenteen kannalta haitallista, mutta pienemmät kalustot ovat koko ajan

yleistymässä. Kiertotalouden ja luomun suosio on lisännyt myös muiden lannoitteiden valikoimaa. Teollisuuden sivuvirroista syntyneet lannoitteet ovat usein olomuodoltaan nestemäisiä, rakeisia tai pelletöityjä. (Ajospää 2017, 14-15.)

2.2.1 Biologinen typensidonta

Kasvit tarvitsevat typpeä pääosin valkuaisaineiden muodostamiseen, mutta se on tärkeä osa kaikkia kasvin ainesosia, kuten lehtivihreää (Farmit 2009). Maaperässä olevan eloperäisen aineksen tyyppi ei siinä muodossaan ole kasvin hyödynnettävissä, ennen kuin maan mikrobitoiminta muuttaa sen muotoa (Shober 2015). Vapautuvan typen määrä on puolestaan riippuvainen eloperäisen aineen määrästä ja hajoamisnopeudesta, maaperän koostumuksesta sekä esikasvin ja viljelykierron vaikutuksesta. Näiden lisäksi oleellisia tekijöitä vapautuvan typen määrään ovat viljelytekniikka ja kasvukauden sääolosuhteet. (Rajala 2004, 131-133.)

Tavanomaisessa viljelyssä käytettävien lannoitteiden tyyppi on nopeasti kasvin käytettävissä (Koopmans, Bokhorst, Berg & Eekeren 2015, 16), kun luonnonmukaisessa tuotannossa painotetaan maaperän orgaanista typpeä, kotieläinten lannan sisältämää typpeä sekä palkokasvien ilmakehän kautta johdettua typpeä (Barry & Merfield 2008, 9). Biologisessa typensidonnassa palkokasvit sitovat typpeä symbioottisesti *Rhizobium*-suvun bakteerien avulla. Bakteerit muodostavat kasveihin juurinystyröitä (Kuva 3), jotka kykenevät käyttämään ja siirtämään typpeä edelleen kasvin käyttöön. Varsinaisessa typensidonnassa kasvi siirtää yhteyttämisessä muodostuneita sokereita bakteerille, joka puolestaan siirtää ylijääneen typen kasvin valkuaisaineiden rakentamista varten. (Vihonen 2018, 11.)



Kuva 3. Rhizobium-suvun bakteerin juurinysträt kertovat typensidonnan alkaneen. (Hinkkanen 2016)

Typensidonnahan tehoon vaikuttavat monet tekijät. Palkokasvin suotuisassa kasvussa yhteyttäminen on tehokasta ja sokereita muodostuu typensidonnahan energianlähteeksi. Kasvin kasvuvaihe vaikuttaa siten, että typensidontateho on suurempaa kukinnan alkuvaiheessa verrattuna loppuvaiheeseen. Maan rakenteella ja ominaisuuksilla on oleellisia vaikutuksia typensidonnahan määrään. Palkokasvi pystyy säätelemään happamuutta sopivamaksi nystyrässä, mutta maan happamuus vaikuttaa palkokasvin viihtyvyyteen. Maan rakenteen ollessa tiivistynyt kaasut eivät vaihdu, liiallinen kosteus puolestaan vaikeuttaa hapen ja typen kulkeutumista. (Nykänen 2013, 8-9.) Rajala (2004, 202) lisää tehoon vaikuttaviin tekijöihin myös nystyröitymistä vaikeuttavat tekijät, kuten maan hapenpuutteen ja runsaan liukoisen typen määrän, sekä raa'an lannan käyttämisen lannoitteena.

Typensidontapotentiaali vaihtelee eri palkokasvien välillä satotason typpipitoisuuden ja typensidontatehon mukaan. Sinimailanen (Kuva 4) on tehokkain sitoen 50 - 300 kg typpeä vuodessa/ha, kun taas herne sitoo n. 40 - 80 kg typpeä vuodessa/ha. Apilanurmien potentiaali on 50 - 200 kg typpeä vuodessa/ha. Typensidontaa voidaan edesauttaa siemenen ympäätämällä, eli tartuttamisella lajille sopivalla *Rhizobi*- bakteerilla. Ympäättyä siementä suositellaan käytettäväksi, kun lohkolla viljellään palkokasvia ensimmäistä kertaa. (ProAgria 2016.)



Kuva 4. Sinimailasen typensidontakyky voi olla jopa 300kg/v/ha. (Hinkkanen 2017)

2.2.2 Lanta

Kotieläinten lanta on tärkeä lannoite viljelytavasta riippumatta. Lannassa on ravinteita liukoisessa muodossa ja orgaaniseen ainekseen sitoutuneena (Salo 2009, 12). Maaperän pieneliötoiminta rikastuu lannan toimiessa eliöstön ravintona, ja lisäksi maan murustuminen paranee (Rajala 2004, 147). Lannan hajoamisen myötä maahan jää hiilidioksidia ja orgaanisia happoja, jotka metalleja kelatoidessaan parantavat monien ravinteiden käyttökelpoisuutta (Peltonen, Känkänen, Salo & Joonas 2017, 49).

Lannan käytön haasteisiin kuuluu ravinteiden tasapainotus oikeanlaisen levitysmäärän kautta. Ylikäyttö aiheuttaa helposti ravinteiden huuhtoutumista, alhainen käyttömäärä voi puolestaan johtaa kasvien ravinnepuutokseen (Wander 2015). Lannan ravinnemäärät eivät aina suhteiltaan vastaa viljelykasvien tarpeita, mikä lisää käytön haasteellisuutta (Salo, Mattila & Palva 2009, 23). Lannan huolelliseen käyttöön kuuluu myös varastoinnin ympäristövaikutusten arviointi, lisäksi lannan koostumuksen selvittäminen on oleellista optimaalisen hyödyn kannalta (Wander 2015).

Lannan ravinnepitoisuudet vaihtelevat liukoisen- ja kokonaistypen, kokonaisfosforin ja kaliumin osalta eri eläinlajien välillä (Maatalouskalenteri 2018, 117). Yleisimmin käytetyn karjanlannan ravinnepitoisuuksiin vaikuttavat lannan käsittelymenetelmät ja käytetyt kuivikkeet. Orgaanisen aineksen määrä lannassa lisääntyy, mikäli siihen sekoitetaan kuivikkeita, kun puolestaan lietelanta sisältää vain vähän orgaanista ainesta. Kuivalannan

edut ovat orgaanisessa aineksessa, joka on jo osittain hajonnut ja siten nopeasti kasvin hyödynnettävissä. (Peltonen ym. 2017, 50.)

Lannan typpihävikki syntyy useimmin huuhtoutumalla tai haihtumalla ammoniakkinä. Typen huuhtoutumista tapahtuu usein jo varastoinnin aikana, jos lantaa ei ole suojattu sääolosuhteilta. Typen haihtumista ammoniakkinä puolestaan tapahtuu sekä karjasuojasta että lantalasta. Lannan käsittelyn järjestely ja huolellisuus vähentävät typpihävikkiä jo talteenottovaiheessa. (Rajala 2004, 150-151.)

Lannan levitysjankohdalla, -säällä ja lannan levitysmäärällä on oleellinen vaikutus lannoitusvaikutukseen. Typpilannoitusvaikutus määräytyy pääasiallisesti lannassa olevan liukoisen ammoniumtypen mukaan. (Salo, Mattila & Tolonen 2009, 25) Lannoitus tulisi kohdentaa kasveille, joilla typen tarve on suurin, tai joihin viherlannoitus ei enää vaikuta (Ajosenpää ym. 2015, 11).

Lanta on sopivaa kevätiljojen lannoitukseen, sillä viljat ottavat kasvukauden alusta lähtien tehokkaasti ravinteita. Lietelanta sopii kuivikelantaa paremmin kevätlannoitukseen, koska sen sisältämä typpi on pääosin liukoisessa muodossa. (Kapuinen n.d., 4.) Syysaikojen vaihtelevat säät voivat aiheuttaa ravinnehuuhtoutumia, joita voidaan kuitenkin vähentää levittämällä lantaa vasta myöhemmin syksyllä, jolloin ravinteet suuremmalla todennäköisyydellä säästävät pellolta kulkeutumiselta. Syysviljojen viljely on myös hyvä keino sitoa syyskaudella levitettyjä ravinteita. (Salo ym. 2009, 28-32.)

Luomueläinten lannalle, lietteelle tai virtsalle ei ole sitoumusohjeisia vaatimuksia. Käytössä ja varastoinnissa tulee siis noudattaa ympäristökorkorvauksen ja täydentävien ehtojen sekä nitraattidirektiivin vaatimuksia siten, että eläinten vuodessa tuottaman, levitettävän lantamäärän tulee vastata enintään 170 kg typpeä/ha. Kotieläinten lannassa ja orgaanisissa lannoitevalmisteissa olevan liukoisen typen määrä saa syyskuun jälkeen tehdyissä levityksissä olla enimmillään 35 kg/ha, ja syysviljoille enintään 30 kg/ha. Mikäli vuodessa levitettävän liukoisen typen lannoitusmäärä ylittää 150 kg/ha, tulee määrä jakaa vähintään kahteen erään, joiden välisen ajan on oltava vähintään kaksi viikkoa. (Maaseutuvirasto 2017, 7.) Jos luomueläinten lukumäärä on enemmän kuin 2 ey/ha, ylimenevän osan lanta voidaan antaa ainoastaan toiseen luomuyksikköön (Evira 2017a, 38). Eläintiheyden laskennassa käytetään luomutuotantoehtojen eläinyksikkökertoimia.

Jotta lannoituksen kohdentaminen onnistuisi paremmin, voidaan lietelannan fosforipitoinen kiinteä aines ja typpipitoinen neste erottaa toisistaan separoinnilla. Lannan jakeistaminen suoritetaan tyypillisimmin mekaanisesti ruuvikuivainta käyttäen. Separoitu, typpipitoinen nestefraktio vähentää typen haihtumista ammoniakkinä sen levittyessä ja imeytyessä maahan nopeammin verrattuna käsittelemättömään lietteeseen. Enemmän

kuiva-ainepitoista fosforifraktiota voidaan käyttää kuivalannan tavoin. (Lehtonen, Kässi & Rintamäki 2013, 10-12.)

Kuiva-aineen sisältämä typpi on pääasiallisesti orgaanisessa muodossa, ja kompostoituminen muuttaa typen kasville hyväksikäytettävään muotoon (Separointi n.d). Hapenkulutus on runsasta eloperäisen aineksen hajotessa, ja hajoamisen ollessa maaperässä vilkasta, voivat kasvien juuret kärsiä hapenpuutteesta. Kompostoitumisella on kuitenkin monia etuja luonnonmukaisen viljelyn kannalta, esimerkiksi lannoitusvaikutuksen tasapainottamisen sekä pitkäaikaisen maanparannusvaikutuksen vuoksi. Kompostoitunut lanta vaikuttaa positiivisesti myös maaperän pieneliötoimintaan. (Rajala 2004, 155.)

Separoidun nesteosan typpi on pääasiallisesti liukoista tyyppiä, orgaanisen typen osuus on hyvin vähäinen (Separointi n.d). Nesteosan ravinteet ovat tällöin nopeasti kasvin hyödynnettävissä, ja käyttö usein kohdistuukin nurmelle tai viljan oraille. Separoituun nesteosaan ei jää rikkakasvien siemeniä, joten rikkakasvipaine helpottuu. (Savela 2013, 14.)

2.2.3 Viherlannoitus

Viherlannoitus tarkoittaa maanparannukseen ja lannoitukseen tarkoitettujen kasvien viljelyä. Viherlannoituksen maata parantavat hyödyt ulottuvat biologisiin, fysikaalisiin ja kemiallisiin vaikutuksiin, jotka korostuvat voimakasjuuristoisten kasvilajien viljelyllä. Viherlannoituksen lannoitushyöty puolestaan syntyy ilmasta sidotun typen avulla, joka vapautuu seuraaville kasveille hyödynnettäväksi. (Känkänen 2014,4.) Tiheä ja runsas viherlannoituskasvusto on myös oivallinen keino estää rikkakasvien menestyminen pellolla (Ajosenpää ym. 2015, 8).

Viherlannoituksen toteutuskeinoja on useita, mutta yleisimmin viljellään yksi- ja monivuotisia kasvustoja sekä aluskasveja (Känkänen 2014, 6). Yksivuotiset kasvustot tuottavat yhdessä satokaudessa ison typpisadon, joka on nopeasti saatavilla seuraaville kasveille. Monivuotiset kasvustot ovat sekä typentuottajia, mutta myös maan kasvukunnon parantajia. (ProAgria n.d. e, 1.) Monivuotisessa seoksessa suositetaan 30-40%:n palkokasvipitoisuutta, jolloin palkokasvinurmen lannoitusvaikutus selittyy juuriston tuottamalla lannoitus- ja rakennevaikutuksella (Ajosenpää ym. 2015, 9).

Siemenseosten monipuolisuus varmentaa kasvilajien menestymistä vaihtelevissa olosuhteissa (Känkänen 2014, 9). Seoksiin sisältyy yleensä jokin palkokasvi tyyppiä sitomaan, ja jokin toinen kasvi hyödyntämään tätä sidottua tyyppiä. Lisäksi seokseen on hyödyllistä sisällyttää vahvajuurisia kasveja. (Rajala & Leinonen 2004, 208-211.) Seosten monipuolisuus korostuu monivuotisissa viherlannoituskasvustoissa, joissa rikkakasvit saattavat valata kuolleista kasvilajeista jääneen tilan (Känkänen 2014, 9). Apila, mailanen ja heinät ovat monivuotisten seosten kestoosioita. Yksivuotisissa seoksissa käytetään usein viljaa, virnaa tai härkäpapua. Yksivuotisten

seosten vaarana on viljavoittoisuus, jolloin viherlannoituksen lannoitusvaikutus saattaa jäädä negatiiviseksi oljen ollessa kasvuston suurin typenkäyttäjä. (Ajosenpää ym. 2015, 9.) Huomioitavaa on myös ominaisuuksien eroavaisuudet eri lajikkeiden välillä, esimerkiksi kasvuun lähdössä niittojen jälkeen on eroja palko- ja heinäkasvilajikkeiden välillä. (Känkänen 2014, 9).

Eviran luonnonmukaisten tuotantoehtojen (2017a, 36) mukaan viherlannoituksessa korjattua satoa voidaan käyttää lohkon lannoitukseen kolmena perättäisenä vuotena. Luomusitoumusehdoissa rajataan, että koko sitoumusala voi olla enintään kahden perättäisen vuoden ajan viherlannoitusnurmena, yksittäiset lohkot kuitenkin kolmena peräkkäisenä vuonna. Viherlannoituskasvuston hoitoon kuuluu niitto, jo pelkästään rikkakasvien vuoksi, mutta sillä tehostetaan myös typensidontaa pitämällä maahan muokattava kasvusto nuorena (Ajosenpää ym. 2015, 10). Niittojen määrällä on vaikutus kasvuston kasvilajikoostumuksen kautta typpipitoisuuteen, ja hyvän jälkikasvukyvyn omaavat kasvit runsastuvat niittojen jälkeen (ProAgria n.d. e, 4-5).

Viherlannoituskasvuston lopettamisella on suuri vaikutus typen siirtymiseen ja mahdolliseen huuhtoutumiseen. Typen vapautuminen on tehokkaampaa loppukesällä kuin syksyllä, maan mikrobiston toimiessa vielä tehokkaasti lämpimissä ja kosteissa olosuhteissa. Lämpötilan laskiessa myös typen vapautuminen hidastuu. Kasvuston muokkaantuessa maahan mahdollisimman lähellä routaantumista, typpi ei ehdi mineraloitua, mikä vähentää huuhtoutumisen riskiä. Kasvusto kannattaa tällöin muokata maahan juuri ennen kylvöä, jottei runsaasti typpeä sisältävä kasvimassa vapauta kaasuja, jotka tiettävästi haittaavat ainakin rukiin itämistä ja orastumista. Mikäli viherlannoitusta seuraa kevätkylvöinen kasvi, on muokkaus puolestaan tehtävä mahdollisimman myöhään, kuitenkin vahingoittamatta maan rakennetta. (Känkänen 2014, 15.)

Myös kasvukauden olosuhteilla, kuin myös kasvilajien ominaisuuksilla on vaikutusta siihen, millaisen osuuden viljelykasvit voivat vapautuvasta typestä hyödyntää. Lämpimissä olosuhteissa lannoitusvaikutus on nopeampi, ja palkokasveille on ominaisempaa vapauttaa typpeä esimerkiksi heinäkasveja nopeammin. Kasvuston koostumus on kuitenkin ratkaisevampi tekijä typen vapautumisen suhteen, esimerkiksi heinävaltaisemmassa kasvustossa typpi kuuluu pääosin mikrobien ravinnoksi. Toisaalta pieneliöihin sitoutunut typpi voi vapautua pitkänkin ajan kuluessa seuraavien kasvien käyttöön. (Koppelmäki 2012, 3.)

2.3 Kasvinsuojelu

Luonnonmukaisessa viljelyssä ennaltaehkäisy ja luonnolliset torjuntamenetelmät ovat pääasiallisia keinoja kasvinsuojelun toteuttamisessa (Luomu n.d). Tavoitteena on noudattaa ekologisen kasvinsuojelun periaatetta huomioida kasvitautien, tuholaisten ja rikkakasvien vuorovaikutukset ja säädellä näiden suhdetta viljelyteknisillä menetelmillä. Suoran torjunnan

tarve yritetään minimoida parantamalla kasvuympäristön monimuotoisuutta ja sen myötä viljelykasvin kilpailukykyä. (Piirainen & Rajala 2004, 247.)

Ennaltaehkäisevien ja suorien torjuntatoimien lisäksi on mahdollista käyttää tuholaisten torjuntaan luonnonmukaiseen tuotantoon soveltuvia kasvinsuojeluaineita, mikäli tuhojakohtaiset torjuntakynnykset ylittyvät. Luonnonmukaiset kasvinsuojeluaineet ovat valmisteita, joiden tehoaineet on hyväksytty Euroopan yhteisöjen komission asetuksessa (EY) 889/2008. (Evara 2017c.) Käytännössä nämä kasvinsuojeluaineet ovat tuholaisten torjuntaan lähinnä puutarhakasvien viljelyssä.

2.3.1 Kasvitaudit ja tuholaiset

Kasvinsuojelun ennaltaehkäisevän toiminnan määrittely alkaa riskikartoituksen laatimisesta. Lohkokirjanpidon hyväksikäyttö auttaa esimerkiksi ongelmarikkojen ja rikkapesäkkeiden paikantamisessa. (ProAgria n.d. b, 38.) Samoista kirjanpidoista voidaan nähdä myös aiempien vuosien kasvin tuhojien ilmeneminen, ja niiden myötä suunnitella mahdollisia suorita torjuntatoimia. Oleellista on myös tautien biologian ja epidemiologian ymmärtäminen. (Hannukkala 2013, 5-7.)

Riskikartoitus käsittää tilan sisäiset ja ulkoiset riskit. Kasvitaution riskiin vaikuttaa tilan tuotantosuunta, vihannestuotannossa riskit ovat suurempia verrattuna vilja- tai karjapainotteiseen tuotantoon. Viljelyn kokonaisvaltaiseen onnistumiseen vaikuttavat oleellisesti viljelykierto ja valitut kasvilajit ja -lajikkeet. (Hannukkala 2011, 2.) Viljelykierto on paras keino ehkäistä niitä kasvitauteja, jotka talvehtivat kasvinjätteissä tai maassa. Vaikutus on rajallisempi silloin, kun taudinaiheuttaja on siemenlevintäinen, tai kun kasvitauti leviää pidempiä matkoja tuulen tai hyönteisten välityksellä. Viljelykierron monipuolistaminen auttaa vähentämään yhteen isäntäkasviin painottuneiden taudinaiheuttajien määrää. (Jalli 2015, 32-33.)

Kasvitaution ennaltaehkäiseviin toimiin kuuluu monipuolisen viljelykierron suunnittelemisen lisäksi lisäysaineiston terveys. Monet kasvin tuhoajat leviävät siementen, mukuloiden ja tainten mukana. Riskejä alentaa vain virallisesti tarkastetun lisäysaineiston käyttö, mutta lisäyserän terveys kannattaa tarkistaa vielä tilallakin ennen käyttöönottoa. Mahdollisimman riskittömässä ketjussa tunnetaan tuottajan tuotantomenetelmät. Samoja varovaisuusperiaatteita tulee noudattaa, kun tilalle hankitaan ulkopuolisia eloperäisiä aineksia, kuten lantaa tai muita maanparannusaineita. (Hannukkala 2011, 4-5.)

Viljelyhygieniä on myös yksi tärkeimmistä kasvitaution hallinnan toimista. Tautien leviämistä eri lohkoille voi olla käytännössä hankalaa estää, mutta hygienialla niiden tasoa voidaan säädellä. Mikäli jokin lohko tiedetään saastuneeksi, viljelytoimet tulee tehdä kyseisellä loholla viimeiseksi ja työkonet sekä traktorin renkaat pestä huolellisesti. (Koskimies & Huikko

2004, 271.) Luonnonmukaisilla viljelmillä käy usein vierailijoita, joten asianmukaiset suojajalkineet ovat myös yksi keino vähentää tilan ulkopuolelta tulevia tautiriskejä (Hannukkala 2011, 6).

Kasvitauteja voidaan torjua myös tietyillä suorilla menetelmillä. Biologiassa torjunnassa periaatteena on hyödyntää erilaisia taudinaiheuttajien kasvua ehkäiseviä pieneliöitä. Tällaisten eliöiden torjuntakyky on riippuvainen kosteus- ja lämpöoloista, epäsuotuisissa olosuhteissa torjuntateho ei pärjää kemiallisten valmisteiden tehoon. (Hannukkala 2001, 8-9.) Biologiset torjunta-aineet tehoavat pääosin siemenlevintäisiin tauteihin (Koskimies & Huikko 2004, 273). Fysikaaliset ja mekaaniset keinot tarkoittavat lämpö- ja kuumavesikäsitteilyjä. Siemeniä käsitellään lämpötilassa, jossa ne eivät itse vahingoitu, mutta taudinaiheuttajat tuhoutuvat. (Hannukkala 2011, 8.) Käsitteilyllä ehkäistään siemenlevintäisiä tauteja, mutta vesikäsitteilyt usein johtavat siemenen tarpeettoman suureen vesipitoisuuteen. Tämän vuoksi vaaditaan erillistä kuivausta, ennen kuin siemenet voidaan kylvää. (Koskimies & Huikko 2004, 272.)

Tuholaishallinnassa pätevät pääosin samat periaatteet kuin kasvitautienkin kohdalla. Tasapainoinen viljely hyvin suunnitellulla viljelykierrolla, kestävien lajikkeiden käyttö, monimuotoisen kasvuympäristön luominen ja esiintymien seuranta ovat hyviä keinoja ehkäistä tuholaisia. Ennaltaehkäisystä huolimatta suoran torjunnan tarvetta tulee arvioida, ja tuholaisien kohdalla se tarkoittaa usein mekaanista torjuntaa tai kasviperäisiä torjunta-aineiden tai uutteen käyttöä. (Pirainen & Schepel 2004, 276.) Seosviljelyllä on tiettyjä vahvuuksia tuholaiistorjunnassa. Monimuotoiset kasvustot ja kukkivat seoslajit suosivat luontaisia vihollisia, ja esimerkiksi härkäpavun kukinnan ulkopuolinen mesi hyödyttää loispistiäisiä. (Himänen 2016, 12.)

2.3.2 Rikkakasvien hallinta

Rikkakasvit kilpailevat ravinteista, valosta ja vedestä viljelykasvien rinnalla. Vuosittaiset sadonmenetykset vaihtelevat kasvien ja tuotantosuintien mukaan, ja suorien menetyksien lisäksi rikkakasvit aiheuttavat usein myös epäsuoria menetyksiä, esimerkiksi hukkakauran esiintyminen estää siemenen käytön kylvössä. (Järki.fi n.d.) Kotieläintiloilla rikkakasvit heikentävät rehun maittavuutta aiheuttaen sitä kautta taloudellista tappiota (ProAgria n.d. a, 4). Luonnonmukaisessa tuotannossa ei voida saavuttaa täydellisen rikkakasvitonta kasvustoa, sen sijaan niitä pyritään hallitsemaan ja säätelemään. Tärkeää on nopeasti kasvuun lähtevät ja tiheät kasvustot sekä oikeanlainen suhtautuminen, sillä myös rikkakasveilla on asemansa pellon ekosysteemissä. (Ajosenpää 2017, 3.)

Liebman & Davis (2010, 174) määrittelevät kolme pääasiaa rikkakasvien torjunnassa. Ensimmäisenä on rikkojen määrän rajaaminen resurssikiilpailun säätämällä, toisena pitkäaikainen, tulevaisuuden

rikkakasvipopulaation minimalisointi ja kolmantena uusien, edellisiä sitkeämpiä rikkakasvien esiintymisen estäminen. Viimeksi mainitussa korostetaan seurannan ja kohdennettujen torjuntatoimien merkitystä.

Rikkakasvit luokitellaan lisääntymistapansa perusteella kahteen ryhmään, yksi- tai kaksivuotisiin siemenrikkakasveihin, jotka leviävät siementen avulla, sekä usein monivuotisiin juuririkkakasveihin, jotka leviävät juuren osien ja juurisilmujen avulla. (Alma & Saarinen 2016, 5.) Siemenrikkakasvit jaotellaan joko kevät- tai syysitoisiin, monivuotiset rikkakasvit puolestaan voidaan jaotella muokkaukselle arkoihin ja kestäviin lajeihin. Kyntöaroiksi tiedetään esimerkiksi voikukka sekä leinikit, kun taas valvatti ja juolavehnä kestävät muokkausta. (Jalli 2016, 6-8.) Peltojen yleisimmissä rikkakasveissa on alueellisesti suuriakin eroja. Matti Erkamon (2001) rikkakasvioppaassa on määritelty kolmen alueen yleisimmät esiintyvät rikkakasvilajit kevätiljapelloilla sekä luomu- että tavanomaisessa, ruiskutetussa viljelyssä. Kaikilla alueilla luomuviljelyn prosentuaalisesti yleisemmiksi rikkakasveiksi on todettu yksivuotinen jauhosavikka, pihatähtimö (vesiheinä) ja pillikkeet sekä monivuotinen juolavehnä.

Kestorikat ovat siemenrikkoja sitkeämpiä, ja niitä pyritään torjumaan silloin, kun ne ovat kaikkein heikoimmillaan. Tässä kasvuvaiheessa, eli kompensatiopisteessä kasvin energiantuotto ja -kulutus ovat yhtä suuret, jolloin torjuntateho on hyvä kasvin vararavinnon ollessa pienimmillään (Alma & Saarinen 2016, 8).

Ennaltaehkäisy

Rikkakasvien torjunnan tärkein osa on ennaltaehkäisevä toiminta, jota täydennetään suorilla menetelmillä. Ennaltaehkäisyllä ja viljelyteknisillä toiminnoilla on suurempi painoarvo luonnonmukaisessa viljelyssä verrattuna tavanomaiseen. Ennaltaehkäiseviä toimia on useita. Viljelykiertoilla, kilpailukykyisillä kasvilajeilla ja lajikkeilla sekä viljelyhygienialla on kaikilla roolinsa rikkakasvien leviämisen ennaltaehkäisyssä. (Tolvanen 2011, 6-8.)

Maaperän hyvä kasvukunto tarjoaa viljelykasveille kilpailukykyisen kasvuston rikkakasveja vastaan. Maan kasvukunto koostuu fysikaalisista, kemiallisista ja biologisista tekijöistä, ja näiden ollessa hyvässä tasapainossa keskenään, ovat kasvuston edellytykset syrjäyttää rikkakasveja ja tuottaa satoa hyviä. Maan luontainen viljavuus mahdollistaa monipuolisemman viljelykierron käytön ja sitä kautta viljelykasveille paremmat mahdollisuudet menestyä. (Ajosenpää ym. 2015, 7.)

Viljelykierrossa on hyödyllistä vaihdella kylvöajankohdaltaan erilaisia kasveja, sillä yksipuolinen kevät- tai syysviljojen viljely lisää kevätiljojen kohdalla kevätitoisia rikkakasveja, kuten jauhosavikkaa. Jatkuva syysviljojen viljely puolestaan runsastuttaa syysitoisia rikkakasveja, kuten saunakukkaa. Lisäksi viljelykiertoissa kannattaa suosia kilpailukykyisiä ja varjostavuuksensa vuoksi edullisiksi kasveiksi luokiteltavia kasveja, kuten

apilaseosnurmea ja reuhernettä. (Rajala 2004, 258.) Viljelykierto on muutenkin oleellinen osa rikkakasvitorjuntaa, sen avulla voidaan ehkäistä yksittäisten rikkakasvilajien runsastumista. Viljelykiertoon sisältyvät seoskasvustot ja aluskasvit jättävät vähemmän tilaa rikkakasvien menestymiseen. (Uutta kasvua Luomusta n.d.)

Lietelannan ilmastus ja kuivalannan kompostointi tuhoavat lannassa olevien rikkakasvien siemeniä (Rajala 2004, 259). Lietteen ilmastuksessa, eli nestekompostoinnissa lantaan sekoitetaan ilmaa ejektori-, roottori- tai potkuri-ilmastimen avulla. Orgaanisen aineksen hajotessa haitta-aineiden määrä laskee ja rikkakasvien siemenet tuhoutuvat. Lietteen ilmastuksessa on kuitenkin haihtumisriski ammoniumtyypen määrän kasvaessa. Kuivalannan kompostoinnissa puolestaan orgaaninen aines hajoo hapellisissa olosuhteissa. Tämän seurauksena ravinteet vapautuvat orgaanisesta aineksesta parantaen lannoitusvaikutusta, kun tyypeä sitoutuu vähemmän maaperän orgaaniseen ainekseen. Menetelmä vähentää haitallisten mikrobien, ja rikkasiementen määrää. (Hellstedt 2013.) Ilmastus ja kompostointi vähentävät rikkakasvien siemenien lisäksi lannan rikkakasveja rehevöittävää vaikutusta (Rajala 2004, 259).

Suora torjunta

Rikkakasvien suorassa torjunnassa tuhoetaan pellolla jo esiintyviä rikkakasveja, ja muokkaustoimet ovat tässä vaiheessa merkittävin osa-alue. Kyntäminen on hyvin suunniteltuna ja onnistuneena oleellinen rikkojen torjuja pellolla. Tasaisessa kynnössä kasvijätteet hautautuvat jättäen rikkasiemenet ja -juuret riittävän syvälle maan alle. Kyntöjen ajoittaminen keväälle tai syksyille on riippuvainen olosuhteista, mutta myös maan ominaisuuksista - tehokkaana pidetty kevätkyntö ei sovi jokaiselle maalle. (Alma & Saarinen 2016, 11.) Kevätkynnön tehokkuus perustuu viljelykasvien nopeampaan taimettumiseen hitaasti lämpiävillä mailla, mikä siten parantaa oleellisesti kasvin kilpailukykyä rikkakasveja vastaan (Käki n.d., 2). Sänkimuokkaus on puolestaan erityisen tehokas juolavehnan torjunnassa (Jalli 2017, 31). Pian sadonkorjuun jälkeen tehtävällä sänkimuokkauksella pyritään häiritsemään rikkojen kasvua. Kasvukauden olosuhteet vaikuttavat sänkimuokkauksen tehokkuuteen, kuiva sää kuivattaa pilkkoutuneita juurakoita maan pinnalle, mutta kosteus voi edesauttaa uuteen kasvuun lähtemistä. Lapiorullaäes ja kultivaattori ovat hyviä sänkimuokkauksessa käytettäviä koneita. (Alma & Saarinen 2016, 10.)

Muokkaussyvyydeltään matalalla toteutettu tasausäestys tasaa perusmuokkauksen epätasaisuuksia. Tasausäkeellä käsitelty pelto lämpenee tasaamatonta nopeammin, ja idättää nuoria siemenrikkoja. (Alma & Saarinen 2016, 15.) Kevyt ja matala muokkaus eli sokkoäestys tehdään ennen kasvin taimettumista, jotta nopeasti taimettuvat rikkakasvit tuhoutuvat ennen oraiden nousua pintaan. Sokkoäestyksen seurauksena rikkasiemenet nousevat kasvuun, mutta ne on tarkoitus torjua seuraavalla ajokerralla. (Ajosenpää ym. 2015, 14.)

Erikoisvalmisteisella pintaäkeellä tehtävä muokkaus eli rikkakasviäestys (Kuva 5) torjuu myöskin tehokkaasti nuoria rikkakasvitaimia, silloin kun ne vielä 0-2 -lehtivaiheessa ovat juuriltaan matalassa. Rikkakasviäestys sopii viljoille ja palkoviljoille. Rikkakasviäestys tehdään kuivalla säällä, kevätviljan ollessa 2-3 -lehtivaiheessa. Työsyvyyden ja ajonopeuden lisäykset tehostavat torjuntaa, mutta samalla myös oraiden vioittumista. (Rajala 2004, 261.) Rikkaäestysten teho perustuu taimien irtoamiseen ja niiden multautumiseen. Äestyskertoja voi olla 1-3 kasvuston tilasta ja olosuhteista riippuen. Rikkaäes on monipuolinen työkonetta suurella työsaavutuksella, ja mekaanisten torjuntien lisäksi sitä voidaan käyttää täydennys- ja piensiemenkylvöissä. Ajan myötä tullut varmuus ajonopeuden ja muiden säätöjen suhteen edesauttaa rikkaäkeestä saatavia hyötyjä. (Ajosenpää ym. 2015, 14.)



Kuva 5. Rikkakasviäkeellä torjutaan yksivuotisia rikkakasveja. (Hinkkanen 2011)

Mikäli pellon rikkakasvitilanne on erityisen hankala, ratkaisuksi voi kokeilla pikakesantoa ja siihen kylvettyä yksivuotista vihantarehua. Tehokkain vaikutus rikkakasveihin syntyy, kun pääkasvi on vihantahernevilja, ja alla raiheinä. Vihantaherne on virnoihin verrattuna satoisampi yksivuotisissa rehuseoksissa, ollen myös tehokkaampi rajoittamaan rikkakasvien menestymistä. Herne-viljan jälkeisen raiheinän kilpailuteho rikkoihin on jopa parempi kuin monivuotisilla nurmikasveilla. (Leskinen & Väljä 2007, 29.)

2.4 Kasvilajit luonnonmukaisessa viljelyssä

Luonnonmukaisessa tuotannossa tulee käyttää luonnonmukaisesti tuotettuja lisäysaineistoja aina, kun se on mahdollista. Eviran ylläpitämä lisäysaineistorekisteri sisältää luomusiementen saatavuuden. Mikäli luonnonmukaisesti tuotettua lisäysaineistoa ei ole saatavilla, Evira myöntää yleisen luvan kyseisen lajin tavanomaisesti tuotetun lisäysaineiston käyttöön. Nämä kasvilajit lisätään Eviran lupaan tavanomaisen lisäysaineistojen käyttöön. Viljelyteknisistä syistä voidaan hakea Ely-keskuksesta toimijakohtaista poikkeuslupaa, vaikka luonnonmukaisesti tuotettuakin olisi saatavilla. (Evira 2018.)

2.4.1 Viljakasvit

Luonnonmukaista viljaa viljellään rehu- ja elintarvikekäyttöön. Kasvilajin valinnassa huomioidaan peltojen ominaisuudet, ja puhdaskasvustoja viljeltäessä korostuu myös viljelykierron merkitys. Heikommassa olosuhteissa voidaan seosviljelyn avulla lieventää puutteellisen kasvukunnon vaikutuksia, jotka olisivat merkittävämpiä yksipuolisissa kasvustoissa. Viljoilla on samanlaiset ravinnetarpeet viljelytavasta riippumatta, mutta huomioitavaa luonnonmukaisessa viljelyssä on usein tavanomaista pienempi sadon määrä. Pellon peruskuivauksella ja maaperän kasvukunnolla on luonnonmukaisessa viljelytavassa suurempi vaikutus sadon määrään kuin tavanomaisessa viljelyssä. (Ajosenpää ym. 2015, 20.)

Yksi parhaiten luonnonmukaiseen viljelyyn soveltuvista viljoista on ruis (Kuva 6), jota voidaan viljellä sekä kevät- että syysmuotoisena. Rukiin viljely tasapainottaa viljatilojen kevätkylvöisiin kasveihin painottuvaa viljelykiertoa, ja karjatililla se hyödyntää tehokkaasti lopetetusta apilanurmesta vapautuvia ravinteita. (VYR n.d.) Kauraa viljellään eniten luonnonmukaisesti, sillä se on vaatimaton ja menestyy monilla maalajeilla. Ohra on vaativampi kasvupaikan suhteen ja tarvitsee runsaasti typpeä kasvunsa alkuvaiheessa, mutta sopivalla lannoituksella ja suunnitelluilla lohkovalinnoilla ohra onnistuu luonnonmukaisestikin viljeltynä. Vehnä (Kuva 7) on niin ikään myös haasteellisempi suuren typentarpeen ja pitkän kasvuajan vuoksi, mutta onnistuessaan erinomainen myös rehukäyttöön valkuaispi-toisuutensa puolesta. (Ajosenpää ym. 2015, 21-27.)



Kuva 6. Rukiin tiheä kasvusto kilpailee hyvin rikkakasveja vastaan. (Hinkkanen 2012)



Kuva 7. Vehnää kannattaa viljellä tilan parhaimmilla lohkoilla. (Hinkkanen 2017)

Viljoja voidaan kylvää keväisin ja syksyisin. Kevät- ja syysviljojen versonnan kannalta olosuhteet ovat päinvastaiset kevään ja syksyn osalta. Tyypillisesti Suomen kevät ja alkukesä on vähäsateista aikaa, ja kevätiljoilla on riski alkukesän aikaiselle kuivuudelle. Harva kasvusto voi kostautua kasvukauden edetessä, kun sadanta alkaa suosia jälkiversontaa. Syysaika on

versonnalle suotuisampaa, mutta versomiserot ulottuvat myös kasvilajien ominaisuuksiin, esimerkiksi ruis pystyy hyödyntämään syksyn kosteutta, alhaisia lämpötiloja ja lyhyttä päivää versoutuen voimakkaasti. (Peltonen-Sainio, Rajala & Seppälä 2005, 26.)

Syyskasvit tarjoavat työtekniisiä etuja työhuippujen tasaamisen ansiosta, ja ne hyödyntävät tehokkaasti ravinteita koko kasvukauden ajan. Viljojen korjuu kokoviljana on erityisesti karjatilaille hyvä vaihtoehto, jossa säästytään leikkuupuinnin ja sadon kuivaamisen kustannuksilta. Syyskasvien talvehtiminen on kriittinen tekijä viljelyn onnistumisessa. Viljelytekniisillä keinoilla, kuten oikea-aikaisella kylvöllä on merkittävä vaikutus kasvuston riittävään vahvistumiseen ennen talvea. (Joki-Tokola, Kekkonen & Hartikainen 2015, 4.)

Aluskasvit ovat hyviä tukijoita viljojen viljelyssä. Aluskasvien on tarkoitus kasvaa rinnakkain satokasvin kanssa, ja jatkaa kasvua edelleen sadonkorjuun jälkeen. Aluskasvien pääasiallinen tarkoitus on toimia typensitojina. Niillä on myös maata parantavia vaikutuksia, sillä niiden juuristot elävöittävät maaperää vielä tuotantokasvin juuriston kuoleamisen jälkeenkin. (Känkänen 2015, 83.) Aluskasvit ovat hyödyllisiä myös rikkakasvien torjunnassa niiden varjostavuuden vuoksi (Ajosenpää ym. 2015, 13.)

Aluskasvin valintaan vaikuttavat tavoiteltavat hyödyt. Typpihyötyä haettaessa apilat, erityisesti valko- ja puna-apilat ovat tarkoitukseen sopivia. Apilalajikkeen ei kuitenkaan kannata olla se rehevin. Vilja menestyy paremmin, kun apila kasvaa hillitymmin. Typen huuhtoutumisen estämiseksi kylvetään heiniä, esimerkiksi timoteita, joka on tehokas typenkerääjä keväisin, italianraiheinä puolestaan syksyisin. Muita potentiaalisia typenkerääjiä ovat ruoko-, nurmi- ja rainata, sekä koiranheinä. (Känkänen 2015, 85.)

Monipuolisten hyötyjen varmistamiseksi voidaan aluskasvienkin kohdalla päätyä seosten kylvämiseen. Aluskasviseoksissa heinäkasvien tehtävänä on sitoa maan typpeä talteen samalla, kun apilat sitovat sitä ilmakehästä. Yksi- ja monivuotisten heinien seokset tehostavat typensidontaa entisestään. (Känkänen 2016, 67.)

2.4.2 Nurmikasvit

Nurmikasvit voidaan jaotella yksi- ja monivuotisiin nurmikasveihin. Monivuotisista nurmikasveista viljellyin on timotei, joka hyvän talvenkestävyytensä vuoksi soveltuu viljeltäväksi koko maahan. Timotei on lisäksi maittavuudeltaan paras nurmikasvi. (Niskanen, Kemppainen, Känkänen & Niemeläinen 2016, 62.) Nurmi- ja ruokonadat soveltuvat myös pitkäaikaisiin nurmiin (Niskanen & Suomela 2016, 68-69). Yksivuotisiin raiheiniin kuuluu esimerkiksi italianraiheinä, joka oikeastaan on kaksivuotinen kasvi, muttei kykene talvehtimaan Suomen olosuhteissa (Farmit n.d). Nurmipalkokasveihin luokitellaan erilaiset apilat ja mailaset (Nykänen n.d., 6).

Luonnonmukaista viljelyä ajatellen käytetyin heinäkasvilaji timotei on kyläkin talvenkestävä, mutta matalajuurisena voi satotaso luomutuotannossa jäädä heikommaksi. Nurminadan pitkä juuristo tuo etua luomuviljelyyn, ja lisäksi se omaa kohtuullisen hyvän jälkikasvukyvyn. Ruokonadalla on laajempi juuristo verrattuna nurminataan, mikä tekee siitäkin luomuun soveltuvan heinäkasvilajin. Samat ominaisuudet ovat myös rainadalla. (Tuominen 2018, 38-41.)

Palkokasvien tärkeys luonnonmukaisen nurmen viljelyssä perustuu niiden typensidontakykyyn. Palkokasvin viljely viljelyvarmojen heinien, kuten nurmi- ja ruokonadan sekä timotein kanssa mahdollistavat myös korkeammat ja varmemmat sadot verrattuna palkokasvien puhdaskasvustoihin. (Riesinger 2016.) Monivuotisten palkokasvien viljelyn haasteisiin kuuluvat esimerkiksi talvenkestävyys ja rikkakasvien hallinta. Tärkein monivuotinen nurmipalkokasvi on viljelyvarma puna-apila (Kuva 8). Muita monivuotisia nurmipalkokasveja ovat esimerkiksi sini- ja rehumailanen, vuohenherne sekä keltamaite. (Nykänen n.d., 4-18.)



Kuva 8. Puna-apila on viljelyvarmin nurmipalkokasvi Suomen olosuhteissa. (Hinkkanen 2017)

Yksivuotiset kasvustot tuovat välivuosia apilapitoisille kasvustoille, mikä helpottaa tautipainetta. Yksivuotiset nurmet lisäävät kuitenkin viljelykierroksen muokkausvuosia, ja sadonkorjuukin voi tuottaa haasteita. Yksivuotisia palkokasveja ovat esimerkiksi rehu- ja ruisvirna, herne sekä härkäpapu. (Nykänen 2012, 2-8.)

Nurmikasveja viljellään yleisimmin seoskasvustoina. Seoksissa hyödynnetään kunkin lajin ominaisuuksia toisiaan täydentävästi, esimerkiksi timotein kevätniiton jälkeistä jälkikasvua täydennetään natojen paremmalla jälkikasvukyvyllä. Nurmen käyttötarkoituksella on myös oleellisia vaikutuksia seosten muodostamiseen. Säilörehunurmissa suositaan satoisia ja hyvän jälkikasvukyvyn omaavia lajeja ja lajikkeita, kun laidunnurmissa suositaan tallaamista kestäviä lajeja, kuten valkoapilaa. Timotei puolestaan soveltuu säilörehunurmien lisäksi myös kuivaheinäseoksiin, koska se kortsena lajina kuivuu herkästi. Seossuunnittelussa tulee myös huomioida lajien yhteensopivuus kasvurytmien perusteella. (Niskanen & Nykänen 2010, 37.) Monivuotisissa kasvustoissa kasvurytmiensä puolesta yhteen sopivat esimerkiksi puna-apila ja timotei. Ruoko- ja nurminadan kasvurytmit sopivat myös yhteen timotein kanssa. (Niskanen 2016, 73; Niskanen & Suomela 2016, 68-69.)

2.4.3 Valkuaiskasvit

Suomen olosuhteissa parhaiten viljeltäviksi soveltuvat palkoviljat ovat härkäpapu ja herne (Kuva 9), sekä öljykasveista rypsi ja rapsi (Ajosenpää ym 2015, 30). Valkuaiskasvien juuristojen juurieritteillä on suotuisia vaikutuksia maan pieneliöstöjen elinoloille ja pellolle jäävä kasvustomassa lisää orgaanisen aineksen määrää. Öljy- ja palkokasvien tauti- ja tuholaiskanta on erilainen viljoihin ja nurmiin nähden, jonka vuoksi ne vähentävät kasvintuhoojien tuomia riskejä vilja- ja nurmivaltaisessa kierrossa. Valkuaiskasvien kukinnat houkuttelevat pölyttäjiä, kuten kimalaisia ja mehiläisiä parantaen niiden elinolosuhteita. (Peltonen 2011, 23.)



Kuva 9. Herne on vaateliaampi kasvupaikkansa suhteen, mutta sen esikasviarvo on hyvä. (Hinkkanen 2017)

Viljelykierron kannalta valkuaiskasvit ovat eri tilanteisiin soveltuvia. Viljavaltaisen kierron katkaisemiseen soveltuu parhaiten rypsi, kun härkäpapu ja herne puolestaan sitovat typpeä muille kasveille. (Koskimies 2007, 25.) Hernettä viljellään yleensä puitavaksi, mutta runsaan vihantamassan jättävät vihantarehuherneet ovat myös hyviä vaihtoehtoja. Rehuherneet ovat matalampia ja enemmän siementuottoon soveltuvia. Hentojuuristoisina herneet kärsivät kuivuudesta ja sateesta, siksi seosviljely viljan kanssa on suositeltavaa. Lisäksi vilja ehkäisee herneen lakoutumista. (Nykänen 2012, 7.) Valkuaispitoinen härkäpapu hyötyy myös seoskasvustosta, viljan hyötyessä härkäpavun typensidontakyvystä (Lassila 2007, 16).

Valkuaiskasvit ovat yleisesti huonoja kilpailijoita rikkakasveille, joten kes-torikkakasvien torjuntaa on syytä suunnitella huolellisesti. Rikkakasviäestyksellä voidaan torjua yksivuotisia rikkakasveja. (Ajosenpää ym. 2015, 30.)

2.4.4 Seosviljely

Luonnonmukaiseen viljelykiertoon on suositeltavaa lisätä seosviljelyä, eli kahden tai useamman kasvilajikkeen tai -lajin viljelyä samanaikaisesti seok-sena. Seosviljelyn avulla kasvutekijät tulevat paremmin hyödynnetyiksi, kun eri lajit voivat vaikuttaa toisiinsa positiivisesti esimerkiksi fyysisellä tu-ella, tai biologisella typensidonnalla. (Himanen 2016, 2-4.) Seosviljelyllä

haetaan myös kilpailukykyä kasvitauteja ja rikkakasveja vastaan (Ajosenpää ym. 2015, 45).

Seosviljelyn haasteellisuus syntyy koneellistamisen vaikeudesta etenkin sadonkorjuun kohdalla. Lisäksi sadon kauppakunnostus on haasteellisempaa, mutta toisaalta seoskasvustot ovat yleisiä rehuntuotannossa, jolloin kauppakunnostus on tarpeetonta (Rajala 2004, 102). Viljatilan ryhtyessä seosviljelyyn kannattaa sadolle etsiä ostaja jo kevään aikana. Erilleen lajittelu esimerkiksi kauran ja herneen kohdalla on kuitenkin mahdollista. (Ajosenpää ym. 2015, 45).

Yleisimpiä seoskasvustoja ovat palkokasvi-viljaseokset sekä monivuotiset palkokasvinurmet. Viljaseoksissa viljellään yleisimmin kauran ja ohran seosta. (Ajosenpää 2015, 45.) Seoksen suunnittelua ohjaa seosviljelyn tavoitteet, joita voivat olla esimerkiksi satovarmuuden tai tukiominaisuuksien hakeminen. Lajiominaisuuksilta voidaan hakea esimerkiksi syväjuuruisuutta, ravinteiden ottoa kasvurytmin kautta tai herkkyyttä kasvintuhoojille. Palkokasvit ovat eniten hyödynnetty ryhmä seosviljelyssä typensidontakykyjensä vuoksi. Palkokasvi ei myöskään viljan kanssa kasvaessaan kilpaile maaperän typestä, mikä mahdollistaa viljan valkuaispitoisuuden nousumisen. Viljoista on puolestaan tukea palkokasvin lakoutumisen ehkäisemisessä. (Himanen 2016, 5-9.)

Vaikuttavilla ympäristötekijöillä, kuten säällä, kasvitaudeilla ja -tuholaisilla on erilainen vaikutus seosviljelyssä verrattuna yksittäisviljelyyn. Seosviljelyssä on todennäköisesti jokin kasvi, joka kasvaa toisia paremmin lisäten satovarmuutta. Seosviljely edesauttaa myös toisten lajien sopeutumista ja sitä kautta heikostakin lajista on mahdollista saada puhdaskasvustona viljeltyyn verrattuna parempi sato. (Ajosenpää 2015, 45.) Seosviljely sisältää myös mahdollisuuksia sopeutua tulevaisuuden sääilmiöihin, kuten lisääntyviin syysateisiin ja lämpeneviin talviin (Himanen 2016, 23).

2.4.5 Kasvilajikkeiden soveltuminen luonnonmukaiseen viljelyyn

Luonnonmukaisen viljelyn suosion kasvusta huolimatta luomulajikejalostusta on Suomessa vielä melko vähän, ja käytettävät lajikkeet tulevat suurimmilta osin kasvinjalostajien tavanomaisista jalostusohjelmista (Pietilä 2017, 2). Lajiketestausta tarvitaan tulevaisuudessa, mutta haasteellisuutta aiheuttaa erilaisten luomuolosuhteiden määrittäminen. Lajikkeiden soveltuvuus tulisi myös kattaa Suomen erilaiset viljelyalueet (Veteläinen 2017, 7).

Lajikkeiden suositeltavat ominaispiirteet ovat toisaalta samanlaisia sekä tavanomaisessa että luonnonmukaisessa viljelyssä, ja näitä ominaisuuksia ovat esimerkiksi suuri satopotentiaali, tehokas ravinteiden hyödynnys ja taudinkestävyys (Hakala, Niskanen & Rajala 2015). Luonnonmukaisessa viljelyssä vaaditaan myös kilpailukykyä rikkakasveja vastaan, sekä kykyä menestyä vähemmällä ravinnemäärällä, erityisesti typen ja fosforin osalta.

Sadot jäävät pienemmiksi kuin tavanomaisessa viljelyssä, mutta lajikkeen tulisi pystyä hyödyntämään eloperäisistä lannoitteista peräisin olevat hi-dasliukoiset ravinteet mahdollisimman tehokkaasti. (Hakala 2017, 2-6.)

Luomuviljelyyn parhaiten soveltuvien lajikkeiden ajatellaan olevan maatiislajikkeita ja muita pitkäkortisia lajikkeita. Tätä perustellaan pitkäkortisten lajikkeiden runsaammalla juuristolla, jonka avulla kasvi pystyy hyödyntämään paremmin ravinteita ja vettä. Vanhempien lajikkeiden ajatellaan säilyttäneen myös kykynsä hyväksikäyttää niukkoja ravinnelähteitä. Pitkäkortisilla lajikkeilla arvioidaan myös olevan parempi kilpailukyky rikkakasveja vastaan, ja tämä tunnustetaan tänäkin päivänä. (Hakala & Peltonen-Sainio 2014.) Pitkä tai keskimittainen korsi peittää maan nopeasti liittyen myös ravinteiden käytön tehokkuuteen, kun ravinteista hyöttyy sato eivätkä rikkakasvit. Vanhat pitkäkortiset lajikkeet eivät kuitenkaan välttämättä ole uusia lajikkeita parempia, esimerkiksi typenotto- ja käyttökykyominaisuuksiensa vuoksi. (Hakala 2017, 7-9.)

Ajosenpää ja kumppanit (2015, 20) määrittelevät eri käyttötarkoitusten mukaisia kriteerejä kasvilajikkeille. Esimerkiksi kauran kohdalla vaikuttavat eniten jyväkoko, hehtolitrapaino ja alhainen kuoripitoisuus käyttötarkoituksen ollessa suurimokaura. Rehukaurassa puolestaan vaikuttavat eniten satoisuus, aikaisuus ja valkuaispitoisuus. Ohran kohdalla korostuu taudinkestävyys, oli käyttötarkoitus kumpi tahansa, mallas- tai rehuohra. Mallas-tamot kuitenkin vaativat 2-tahoisia lajikkeita, mutta rehuntuotannossa monitahoiset lajikkeet ovat 2-tahoisia aikaisempia ja siten soveltuvampia rehuviljaksi.

Lajikeseoksien käyttö on mahdollista viljojen kohdalla, mutta seoksien tulee olla erityisesti luonnonmukaista viljelyä varten suunniteltuja. Lajikeseoksien on todettu olevan viljelyvarmempia ja satoisampia, lisäksi ne voivat helpottaa kasvinsuojelua. (Rajala 2015, 30.) Parhaiten menestyvissä seoksissa käytetään kahta lajiketta, joista molemmilla on hyvä kilpailukyky rikkakasveja vastaan. Tulevaisuudessa tarvitaan kuitenkin lisää tutkimustietoa aiheesta, jotta lajikkeiden eri kykyjä voidaan täydentävästi hyödyntää seoksien muodostamisessa. (Rajala 2005a.)

Nurmikasvilajikkeiden valinnan tärkeimpiä kriteerejä ovat talvenkestävyys ja sato. Talvenkestävyys korostuu etenkin pohjoisemmilla viljelyalueilla, joilla talvenkestävyyden erot ovat selkeämmin huomattavissa. Nurmikasvilajikkeilla on eroja jälkikasvukyvyssä, joka puolestaan vaikuttaa merkittävästi satotasoon. Yleensä hyvän jälkikasvukyvyn omaavat lajikkeet ovat hieman huonompia talvenkestävyydeltään. Nurmikasvien sulavuus, eli D-arvo on tärkein laatuominaisuus. D-arvoon vaikuttaa myös lämpösumman kertyminen, mutta etenkin toisessa niitossa lajikkeiden erot ovat merkityksellisimpiä. Sulavuuden kehittyminen vaihtelee eri lajikkeiden välillä kehitysrytmin nopeudessa. Aikaiset lajikkeet kehittyvät nopeasti keväällä, mikä nopeuttaa korsiintumista heikentäen sulavuutta. Lisäksi lajikkeiden välillä

on eroja korrenmuodostuksessa ensimmäisen niiton jälkeen. (Niskanen & Niemeläinen 2010, 36.)

3 VIJELYN SUUNNITTELU

Vuosittain, ennen kasvukauden alkua laadittava viljelysuunnitelma käsittelee peruslohkojen eri kasvulohkoille suunnitellut kasvilajit, sekä näiden lannoituksen. Viljelysuunnitelman sisältö tarkentuu kasvukauden edetessä. Vuosittaisen suunnitelman lisäksi pellonkäyttöä suositellaan tarkasteltavaksi pidemmällä, 5-10 vuoden ajanjaksolla kunnostustoimenpiteiden, kuten kalkituksen ja ojituksen tarpeen arvioimiseksi (Peltonen 2015, 48).

Viljelyn suunnittelusta on apua viljeltävien kasvien, esimerkiksi nurmien, viljojen ja myyntikasvien suhteiden määrittämiselle. Viljelysuunnitelma auttaa havainnollistamaan myös siemenmäärien, kuin myös lannoituksenkin tarvetta.

3.1 Viljelykierron suunnittelu

Viljelykierrolla on tärkeä rooli viljelyn kokonaisvaltaisessa monipuolistamisessa ja sen myötä ekologisuuden lisäämisessä (Rajala 2004, 104). Rajala (2012a, 13-15) nimeää viljelykierron suunnittelun tuotantoteknisiksi näkökohdiksi viljelyvarmuuden, satotasojen kohentamisen ja viljelyn omavaistamisen. Monipuolinen viljelykierto myös tasaa työhuippuja. Haasteet puolestaan muodostuvat useampien kasvilajien viljelytekniikan hallinnasta, sekä mahdollisesti useampien työketjujen muodostamisesta. Haasteellista voi myös olla sopivien esikasvien valinta.

Viljelykiertojen toteutuksessa kasvinvuorottelu kannattaa pyrkiä järjestelmään lohkojen välillä niin, että tuotantopanokset pysyvät kohtuullisuuden rajoissa. Esikasvivaikutusten optimointi edellyttää myös suunnittelua, kuten myös koneketjujen, peltoliikenteen ja sadonkorjuun sujuvoittaminen. (Peltonen 2015, 49.)

Viljeltävillä kasveilla tulee olla markkinointimahdollisuudet joko kokonaan tilan ulkopuolelle tai vaihtoehtoisesti yhteistyöttilalle, mikäli satoa ei tuoteta rehuksi. (Rajala 2004, 104). Markkinahintojen heilahtelut tarkoittavat tilan liikevaihdon heilahteluja, jotka korostuvat sen myötä, mitä yksipuolista viljelyä on. Vaikutusta lisää maailmanmarkkinoiden vaihteluille alttiiden kasvien viljely. Kun kierrossa on moneen käyttötarkoitukseen suunnattuja kasveja, voidaan hyödyntää useita myyntikanavia ja sen kautta hillitä markkinahintojen muutosten aiheuttamaa painetta. Täysimääräistä hintahyötyä ei tällöin välttämättä saada, mutta tietyn kasviryhmän sadon

menettäminen ei laske merkittävästi maatalan kokonaistulosta. Hyviä keinoja markkinariskien vähentämiseksi ovat esimerkiksi sopimustuotanto ja tilayhteistyö. (Peltonen 2015, 9.)

3.1.1 Viljelykierron suunnittelun tekijöitä

Viljelykierron käytännön suunnittelussa huomioidaan tilan viljelyedellytykset, kuten peltomaiden maalajit ja ilmasto. Ilmaston merkitys on maanviljelyssä suuri, ja jo alueelliset erot lämpötilojen, sademäärien ja kasvukauden pituuden suhteen vaihtelevat. Käytännön suunnittelussa tulee huomioida myös työmäärän tarve, sekä tarvittavat koneketjut (Rajala 2004, 111). Koneiston soveltavuudella on vaikutusta käytännön rikkakasvihallintaan. Perusmuokkaukoneet yleensä riittävät torjuntaan, jos viljelykierto on nopea, esimerkiksi 2 viljavuotta- 2 viherlannoitusvuotta. Juolannostimen tai kultivaattorin hankinta tulee ajankohtaiseksi, jos kiertoa pidennetään ja lisälannoitusta lisätään. Rikkakasviäes tulee tarpeelliseksi tilalle, jonka viljelykierrossa lisääntyvät helposti sekä siemen- että kestorikkakasvit, ja niitä on torjuttava vuosittain. (Ajosenpää ym. 2015, 12.)

Maan ainesosat muodostavat määräsuhteidensa perusteella maalajien ominaisuudet. Maalajien nimeämisperusteisiin Suomessa käytetään orgaanisen aineksen pitoisuutta, kivennäismaiden lajittuneisuutta sekä erilaisten lajitteiden osuutta maan kivennäisaineksessa. (Yli-Halla 2017, 16.) Maaperän ominaisuudet voivat mahdollistaa, mutta myös rajoittaa viljeltävien kasvien valikoimaa. Esimerkiksi ohra menestyy paremmin lämpimillä ja ilmavilla kivennäismailla kuin eloperäisillä mailla. Eloperäiset maat ovat haasteellisia myös kevätvehnälle tuleentumisen viivästyksen vuoksi. Kaura puolestaan menestyy yleensä kaikilla maalajeilla, ja se kestää happamuutta sekä kosteutta muita viljoja paremmin. Herne on ominaisuuksiltaan vaatelas ja viihtyy hietasavi- ja hienoilla hietamailla, härkäpapu puolestaan viihtyy hikevillä savi- ja hietasavimailla, mutta myös jäykemmällä savimailla. (Ajosenpää ym. 2015, 21-32.)

Ympäristötekijöiden lisäksi kasvien ominaisuuksilla on vaikutusta viljelyn onnistumiseen. Viljelykierrossa on edullista vuorotella ominaisuuksiltaan ja vaatimuksiltaan erilaisia kasveja, esimerkiksi maan kasvukunto määrittelee syvä- ja laajajuuristoisten kasvien tarvetta. Kasvien kylvöajat ja kasvurytmit vaihtelevat, ja kiertoa tulisi suunnitella siten että sadonkorjuuajat tasaisivat työhuippuja. Aikaisella sadonkorjuulla on maan rakenteen kannalta suotuisimpia vaikutuksia, ja samalla viherlannoitus voi tulla paremmin hyödynnetyksi. Seosviljelyä suositellaan käytettäväksi mahdollisuuksien mukaan, sen moninaisten etujen vuoksi. Edellä mainittujen lisäksi painotetaan myös monivuotisten kasvien tärkeyttä, kuten myös muokkaamattomia jaksoja. (Rajala 2004, 111-112.)

Kasveilla on erilaisia vaikutuksia viljelykierrossa, esimerkiksi syysviljat ovat syväjuuristoisempia verrattuna kevätiljoihin, mikä tekee niistä tehokkaita ravinteidenkäyttäjiä. Härkäpapu on juuristoltaan voimakkaampi

herneeseen verrattuna, mutta ne molemmat ottavat ravinteita maaperästä tasaisesti koko kasvuajan, mikä edesauttaa biologista aktiivisuutta juuristovyöhykkeellä sekä tehostaa ravinteiden mineralisoitumista. Juuri- ja öljykasvit ovat myöskin runsaan juuriston kehittäessään tehokkaita ravinteidenkäyttäjiä, ja ne rapauttavat maasta etenkin kaliumia. (Kotimäki, Peltonen, Knaapi, Keskitalo, Niemeläinen & Kari 2015, 52-53.)

Viljelykierron valinnoilla on vaikutusta käytännön lannoitustarpeeseen. Lannoitustarve suurenee sen mukaan, mitä suurempi on myyntikasvien osuus peltoviljelyssä, tällöin myös palkokasviusuus on usein pienempi. Palkokasvien puuttuessa viljelykierrosta esikasvivaikutusten hyödyntämisaste pienenee, mikä johtaa suurempaan lannoitustarpeeseen. (Rajala 2012b, 7). Vilja- ja valkuaiskasvipitoinen viljelykierto voi kostautua myös satojen pienenemisenä ja kestorikkakasvien lisääntymisenä. Lisäksi vähäinen viherlannoituksen käyttö altistaa viljelykasveja huonolle kasvulle antaen rikikasveille enemmän kasvutilaa. (Ajosenpää ym 2015, 5). Lannoitustarve päinvastoin pienenee, kun kiertoon sisällytetään enemmän palkokasveja, jolloin esikasvivaikutukset tulevat paremmin hyödynnetyiksi. (Rajala 2012b, 7.)

3.1.2 Karjatilän viljelykierto

Viljelykiertojen suunnittelun lähtökohdat vaihtelevat kotieläin- ja kasvin-tuotantotilojen välillä. Karjatilalla suunnittelu alkaa karkearehun tarpeen määrittämisestä, sekä valkuaisomavaraisuuden kasvattamisesta. (Peltonen 2015, 49-50.) Myös yksivuotiset, palkokasveja sisältävät kasvustot tai puhtaat viljakasvustot voidaan viljellä karkearehuiksi. Puitavat viljat ovat myös usein kotieläimille ravinnoksi soveltuvia, ja lisäksi saadaan olkia kivi- vikkeiksi. (Rajala 2004, 114-115.) Nurmivaltaisilla kotieläintiloilla käytetään tehokkaasti lannan tuomia ravinteita, ja tilayhteistyöllä saadaan joustavuutta ja lisätehokkuutta lannan levitykseen ja ravinteiden käytön optimointiin. Nurmi kasvattaa tiheän juuriston ja sillä on hyvä esikasviarvo, mutta myös nurmilohkot hyötyvät viljelykierrosta, esimerkiksi viljat katkaisevat seosnurmien tautien elinkiertoa. Lisäksi korjuukoneiden kuormituksesta tulee taukoa (Peltonen 2015, 49).

Nautakarjatilalla viljelykiertoon sisältyy usein apilapitoisia nurmia, mutta haasteeksi voi muodostua liiallinen apilan tai palkokasvien osuus, joka voi heikentää tulevana vuosina apilan menestymistä ja lisäksi aiheuttaa kasvi- tautiongelmia. (Rajala 2004, 114-115.) Taulukoissa 1 ja 2 esitellään kaksi viljelykiertovaihtoehtoa nautakarjatilalle.

Taulukko 1. Viljelykiertoesimerkki karjatilalle. (Rajala 2012b, 13.)

Vuosi 1	Vuosi 2	Vuosi 3	Vuosi 4	Vuosi 5
Vilja+api-lansiemien	Api-lanurmi	Api-lanurmi	Api-lanurmi	Vilja

Taulukko 2. Karjatilán viljelykierto, jossa herneellä tuodaan viljelyyn ko-toista valkuaista. (Ajosenpää ym. 2015, 17.)

Vuosi 1	Vuosi 2	Vuosi 3	Vuosi 4	Vuosi 5	Vuosi 6
Api-lanurmi	Api-lanurmi	Api-lanurmi	Vilja	Herne	Vilja+api-lansiemien

Luonnonmukaisessa tuotannossa nautakarjatilán viljelykierron suunnitteleluun vaikuttavat myös kotieläintuotannon ehdot, jotka sisältävät säädöksiä esimerkiksi eläinten ruokinnan suhteen. Pääsääntönä pidetään luonnonmukaista rehuntuotantoa, jossa kemiallisten liuottimien avulla valmistetut rehut ovat kiellettyjä. Käytettävät rehut tulee tuottaa omassa luomuyksikössä, mutta mikäli rehuja ostetaan tilán ulkopuolelta, on se mahdollista luonnonmukaiseen valvontajärjestelmään kuuluvalta tilalta. Nautojen ruokinnassa vaaditaan vähintään 60 %:n rehuomavaraisuutta. Mikäli tilán kapasiteetti ei riitä tähän, on mahdollista tuottaa rehuja yhteistyössä muiden luonnonmukaista viljelyä harjoittavien tilojen kanssa. Nautojen päivänannoksen sisältämästä kuiva-aineesta on 60 % oltava karkearehua. Naudoilla vaatimusta tulee noudattaa puolen vuoden iästä lähtien. Maidontuotannossa olevien eläinten karkearehun ruokinnan osuutta voidaan laskea 50 %:iin lypsykauden kolmen ensimmäisen kuukauden aikana, ruokinnan muutos tulee kuitenkin kuvailla eläintenhoitosuunnitelmassa. (Evara 2017b, 19-20.)

Nurmen viljely on karjatilalle tärkeää karkearehuvaatimuksen vuoksi. Palkokasvinurmea perustettaessa tulee kestorikkakasvien torjunnasta huolehtia jo ennakkoon. Peruskalkitus tulee myös varmistaa. Ca-luvun seuraminen on tärkeää myös siksi, että apila ottaa maaperästä runsaasti kalsiumia. Kunnossa oleva pellon vesitalous parantaa palkokasvinurmen talvehtimisedellytyksiä. Perustamisvaiheessa heinäkasvit tarvitsevat ravinteet lannoituksesta, kuten karjanlannasta. Palkokasvit ovat typensitojábakteerien toimiessa omavaraisia typen suhteen ja lisäksi ne pystyvät pitkällä juuristollaan hyväksikäyttämään maaperän ravinnevarastoja. Mikäli nurmi perustetaan ilman suojakasvia (joka on nopein ratkaisu), tulee yksi-vuotiset rikat torjua huolellisesti niittämällä tai murskaamalla. Muistettavaa on myös ympäpäminen typensitojábakteerilla, mikäli lohkolle viljellään palkokasvia ensimmäisen kerran. (Tuominen 2018, 2-6)

Nurmien satotasot voivat vaihdella luonnonmukaisessa viljelyssä suurestikin lohkojen välillä. Monivuotisten nurmien tuottokykyyn voidaan vaikuttaa ehkäisemällä nurmien talvehtimisvaurioita, jotka ovat pääasiallinen syy palkokasvipitoisuuksien laskemiseen. Huolellinen perustaminen,

tarkoituksenmukainen hoito ja niittotiheys ovat myös ratkaisevia tekijöitä korkean nurmisadon saavuttamisessa. (Riesinger 2016.)

Luonnonmukaisen säilörehun korjuuajankohta vaikuttaa paljon rehun ruokinnalliseen laatuun. Kasvustoa tulee tarkkailla huolellisesti, ja rehu korjata valtakasvilajin optimikorjuuajan mukaan. Apiloiden ja mailasten korjuu-aika on, kun nupuissa alkaa näkyä kukan väri. Heinäkasvien kohdalla puolestaan silloin, kun tähkä alkaa tulla esiin tupesta. (Johansson, Leskinen, Suutarla, Tuominen & Turunen 2015, 32.) Korjuussa on syytä jättää 8-10 cm:n säntki etenkin viimeisessä niitossa talvehtimisen edistämiseksi. Huomioitavaa on myös palkokasvien tarve kerätä vararavintoa talvea varten, jolloin viimeinen niitto tulisi ajoittaa n. kolmeen viikkoon ennen kasvukauden loppumista. Syyskuussa niittämistä tulee siis välttää. Puhdistusniitto tulee tarpeeseen, mikäli rikkakasvit valtaavat nurmen. Kasvuston tulisi puhdistusniittoa tehdessä olla 10-15 cm:ä korkea. Täydennyskylvöä tarvitaan puolestaan silloin, kun nurmi alkaa harveta esimerkiksi epäonnistuneen talvehtimisen vuoksi. Täydennyskylvö voidaan toteuttaa hajakylvönä pintaan tai kevyellä multauksella kevätkostean peltoon tai ensimmäisen rehunteon jälkeen. (ProAgria n.d. d, 1-2.)

Luonnonmukaisen säilörehun valmistuksessa voidaan käyttää erilaisia bakteereja, hiivoja ja entsyymejä. Mikäli säilörehun valmistukseen käytetään muurahais-, maito-, sorbiini-, propioni-, sitruuna- ja etikkahappoja, tai natriumformiaattia, tulee käytöstä olla selitys eläintenhoitosuunnitelmassa. (Evara 2017b, 19). Muurahais-, maito-, propioni- ja etikkahapon käyttö sallitaan siinä tilanteessa, kun vallitsevat sääolosuhteet eivät muutoin mahdollista riittävää käymistä (Komission asetus 889/2008).

4 MUSTIALAN OPETUS- JA TUTKIMUSMAATILA

Hämeen ammattikorkeakoulun vanhin kampus, Mustiala sijaitsee Tammelessa Valtatie 10 varrella. Maatalouden koulutus on käynnistynyt oppilaitoksella jo 1840-luvulla, ja nykyään kampus tarjoaa maaseutuelinkeinojen ja hevostalouden koulutusta noin 400 opiskelijalle. Kampuksella järjestetään myös Hämeen ammatti-instituutin maatalouden peruskoulutusta AMK-koulutuksen lisäksi. Mustialan opetus- ja tutkimusmaatila tarjoaa suotuisat lähtökohdat soveltaville tutkimuksille käytännön mittakaavassa, ja tutkimusyhteistyötä tehdään useiden eri tahojen, esimerkiksi Luonnonvarakeskuksen kanssa. Oppilaitostoiminnan lisäksi Mustialassa järjestetään useita erilaisia tapahtumia, esimerkiksi koulutuksia. (HAMK n.d.)

Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilalla viljellään nurmirehujen lisäksi rehuviljoista kauraa ja ohraa karjan käyttöön. Kauraa ja ohraa viljellään myös seoskasvustoina, joilla tavoitellaan rehuntuotannon tehostamista. Herneen ja härkäpavun viljelyllä pyritään edistämään valkuaisomavaisuutta. Lisäksi viljellään erikoiskasveja, kuten kuminaa. Uuden navetan myötä

nurmirehun tuotantoala kasvoi, ja luonnonmukaiseen tuotantoon siirtymisen myötä nurmirehuntuotanto on entistä tärkeämmässä roolissa. Erikoiskasvien viljely vähenee, mutta toisaalta kierroissa viljellään edelleen leipäviljoja. Kuvassa 10 nähdään Mustialan opetus- ja tutkimusmaatila ilmasta kuvattuna.

Mustialan luomuun siirtymisen taustalla ovat laskelmat paremmasta kannattavuudesta. Luonnonmukainen tuotantotapa nähdään myös tulevaisuuden suuntauksena, sillä luomutuotteiden kulutus on jatkuvassa kasvussa. Opetussisältöön tuotantotavan vaihto ei merkittävästi vaikuta.



Kuva 10. Mustialan vanha navetta näkyy kuvan oikeassa reunassa. Vuonna 2015 valmistunut uusi navetta näkyy kuvassa kauempana, rapsipellon kulmassa. (Rekola 2017)

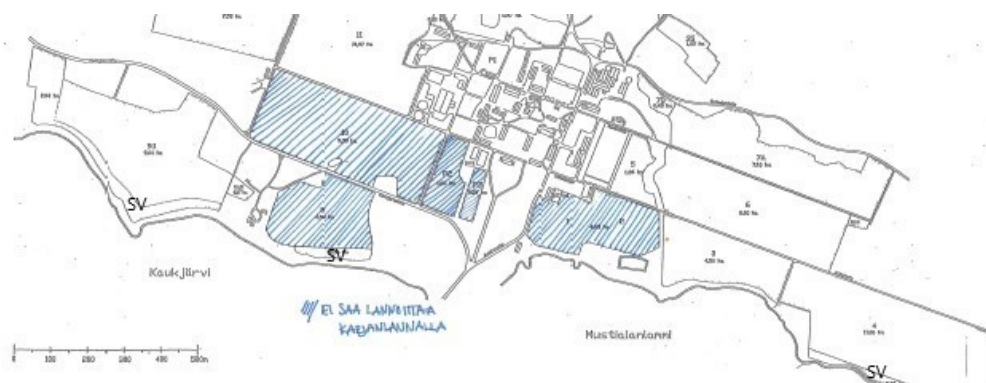
4.1 Koulutilan pellot

Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilan peltopinta-ala on n. 185 hehtaaria. Peltojen sijainti jakaantuu tilakeskuksen yhteyteen, lisäksi lohkoja sijaitsee 10-tien toisella puolella. Peruslohkoja on 48, joita vuosittain jaetaan erilaisiin kasvulohkoihin. Maatilan pellot ovat karkeita kivennäismaita ja savimaita, lisäksi joukkoon mahtuu myös eloperäisiä maita. Peltojen maalajeissa on suurtakin vaihtelevuutta. Valtaosa peltolohkoista on maalajiltaan hietasavea (HtS), mutta joukossa on myös karkeita ja hienoja hietamaita (KHt ja HHt), hietamoreenia (HtMr) sekä hieman hiuesavea (HeS). Lohkojen sisäiset maalajivaihtelut voivat olla merkittäviäkin, ja tämän vuoksi tietyt peruslohkot on jaettu kasvulohkoihin maalajien vaihtuvuuden vaikuttaessa suuresti esimerkiksi kylvötöihin. Eloperäiset maat ovat multamaita,

pellosta suuri osa on muutoin runsasmultaisia. Liitteessä 1 havainnollistetaan peltolohkojen maalajeja yleisellä tasolla ja niiden vaihtelevuutta tiettyjen lohkojen sisällä.

Mustialan peltolohkojen pH-tasot ovat pääosin hyvällä tasolla alimman lukan ollessa eräällä lohkon osalla 3,1 ja korkeimman 7,4. Valtaosalla pelloista pH-lukema on yli 6, joten tilanne on siltä osin hyvä. Korkeaa tai arveluttavan korkeaa pH-arvoa seuraa yleensä myös korkea fosforipitoisuus. Näillä pelloilla on aikoinaan viljelty pitkään sokerijuurikkaita, mikä on varastoinut fosforia maaperään. Näitä peltoja ei ole voitu, eikä voida jatkosakaan lannoittaa karjanlannalla. Tällaisia korkeiden fosforiarvojen lohkoja on tällä hetkellä 7, yhteensä 20,85 hehtaarin alalla. Kuvaan 11 on merkitty korkeiden fosforiarvojen peltolohkot. Korkeasta ja arveluttavan korkeasta pH:sta saattaa seurata, että hivenravinteiden käyttökelpoisuus kasveille on heikentynyt. Korkean pH:n lohkoilla tuleekin seurata hivenravinnepuutoksia ja tarvittaessa käyttää esimerkiksi lehtilannoitusta täydennyslannoitteena.

Kaukjärven pohjoisranta on pääosin pohjavesialuetta ja Mustialan peltolohkoista Nokkamäki (8), Nummilohko (10) Puutarhalohko (37) ja Tallilohko (36) sijaitsevat tällä alueella. Mustialan vedenottamo sijaitsee Runkomäessä. Pohjavesialueella sijaitseville lohkoille on laadittu tiettyjä rajoituksia kasvinsuojelu- ja lannoitustoimenpiteiden suhteen. Nämä pohjavesialueella sijaitsevat lohkot ovat aiemmin mainittuja vanhoja sokerijuurikkaita, joten lannoitus on rajoitettua fosforiarvojenkin puolesta, ei pelkästään pohjavesirajoitteiden.



Kuva 11. Korkeiden fosforiarvojen peltolohkoja. Lisäksi lohkot sijaitsevat pohjavesialueella.

10-tien varrella sijaitsee luonnonhoitopeltoja. Nämä lohkot ovat vanhoja laitumia, ja kokoluokiltaan varsin pieniä. Lisäksi ne ovat hankalakulkuisia. Luonnonhoitopeltoina on myös kokonaisia lohkoja, jotka sijaitsevat kampuksen peltojen keskellä. Peruslohkoista on lisäksi erotettu kasvulohkoja luonnonhoitopelloiksi joko hankalien muotojen, tai vaihtelevien maalajien

vuoksi. Luonnonhoitopeltoja on yhteensä noin 14,05 ha. Osaa luonnonhoitopelloista laidunnetaan. Suojavyöhykkeitä puolestaan on n. 4,45 hehtaarin alalla.

Mustialassa järjestetään tutkimus- ja koetoimintaa. Peltolohkoja on pysyvinä havaintokohteina, ja lisäksi vuosittain määritellään kasvukausikohtaisia kohteita. Vuoden 2018 kasvukaudella järjestetään kenttäkoe, jossa karotetaan luonnonmukaisesti viljellyn ohran rikkakasvitorjuntaa. Tarkoituksena on tutkia aluskasvien merkitystä rikkakasvien syrjäyttämisessä, lisäksi tutkitaan rikkakasviäkeen vaikutusta torjunnassa. Aiempina vuosina esimerkiksi Valkuaisfoorumi ja Ravinneresurssi-hankkeilla on ollut tutkimuskohteita Mustialan peltolohkoilla.

4.2 Koulutilan navetta

Mustialan maatilan päätuotantosuunta on maidontuotanto, ja vuonna 2015 otettiin käyttöön uusi, yhden robotin pihattonavetta. Mahdollisimman pitkälle automatisoidun navetan suunnittelun visiona oli toteuttaa tulevaisuuteen suuntaava navetta, joka tarjoaisi puitteet sekä opetus- että tutkimustyölle. (Virtuaalikylä n.d. a.)

Opetusmaatilan navetan keskilehmäluku oli vuoden 2017 tuotosseurannan raportin mukaan 77. Karjan keskituotos on 10 486 kg, rasvaprosentin ollessa 4,15 ja valkuaisprosentin 3,57. Karjasta noin puolet on ayrshireä, ja puolet holsteinia. Lisäksi pieni osuus on muuta rotua, kuten suomenkarjaa. Lypsy tapahtuu yhden robotin avulla, mutta navetassa on myös lypsyasema opetuskäyttöä varten. Asemalypsyssä pidetään 9-12 eläintä. Hiehot kasvatetaan itse. Navetan ympäristölupahakemus laadittiin maksimieläinmäärälle, ja samalla varauduttiin laajentamiseen 169 lypsylehmän ja 40 vasikan kokoluokkaan. Nyt koko eläinmäärä on n. 150 eläintä.

Lehmien ruokinta koostuu seosrehusta, sekä täysrehusta, joka toimii lypsyrobotilla houkutusrehuna. Umpilehmät, asemalypsyssä olevat lehmät sekä nuorkarja ruokitaa täysappeella. Navetassa on käytössä Lely Vector-ruokintajärjestelmä, joka tekee joka ryhmälle reseptin mukaisen aperehuseoksen. Pikkuvasikoilla on käytössä erillisruokinta. Tavanomaisessa tuotannossa ruokinnassa on käytetty tilan omilta lohkoilta korjattua säilörehua, viljaa sekä hennettä. Ulkopuolisena tuotantopanoksena on ostettu valkuaisrehua, täysrehua sekä kivennäisiä.

4.2.1 Karjan rehuntarve

Kuvassa 12 havainnollistetaan Mustialan navetan karjan rehuntarvealat. Karjan rehuntarpeet on määritelty 80 lypsylehmän ja 30 hiehon tarpeita vastaaviksi. Vuosittaisen säilörehun tarve lypsylehmää kohden on n. 4500 kg ka/vuosi, hiehoilla vastaavasti 2500 kg ka/vuosi. Säilörehun kokonais- tarpeeksi määritellään yhteensä n. 500 000 kg ka, johon lisätään 15 % hä- vikin mahdollisuus. Oletettaessa nurmen keskisadon olevan 6000 kg ka/ha, vaadittava nurmiosuus viljeltävästä kokonaispinta- alasta olisi n. 95 ha. Mi- käli keskisato nousisi 8000 kg ka/ha, nurmialan tarve olisi n. 70 ha. (Koti- eläintiimin muistiinpanot 2018.)

MUSTIALAN NAVETAN REHUNTARVEALAT



Kuva 12. Mustialan karjan rehuntarvealat.

Kokoviljasäilörehun tarpeeksi on määritelty 80 000 kg ka/ha, joka tulisi täy- tetyksi n. 10 hehtaarin alalla. Mikäli nurmituotannossa ei saavuteta riittä- vää satoa, vajausta paikataan kokoviljasäilörehulla. Kokoviljasäilörehun ala nousisi n. 26 hehtaariin, mikäli nurmen ala laskisi parilla kymmenellä heh- taarilla. Rehuviljan tarve on ohran osalta 50 000 kg ja kauran osalta 100 000 kg. Luonnonmukaisesti viljellyn viljan satotasoa voi olla 5-40 % ta- vanomaista alhaisempi. 3000 kg satotasolla laskettuna ohran viljelyala olisi 17 ha ja kauran 34 ha. Kuivitukseen tarvitaan n. 70 olkipaalia, lisäksi olkea tarvitaan ruokintaan. (Kotieläintiimin muistiinpanot 2018.)

Karjan valkuaistarpeisiin viljellään härkäpapua ja/ tai hernettä. Härkäpa- vun valkuaispitoisuus on hiukan hernettä parempi. Härkäpavun viljelyssä haasteeksi muodostuu kuitenkin sadon valmistuminen ajoissa. Härkäpa- vun tarpeeksi on määritelty 50 000 kg, joka tulisi katetuksi n. 20 hehtaa- rilla. Herneen ollessa härkäpapua viljelyvarmempi, varataan herneen vilje- lyyn alasta n. puolet, eli 10 hehtaaria. Härkäpavun viljelyalalla huomioi- daan etenkin kevään olosuhteet, sillä pavun valmistuminen ajoissa edellyt- tää riittävän aikaista kylvöä. Edellä mainittujen lisäksi karjan

laidunnukseen varataan n. 10 hehtaaria. (Kotieläintiimin muistiinpanot 2018; Kasvitiimin palaveri 2018.)

4.2.2 Lannan määrä

Mustialan navetan lanta poistuu lietalantana ja lantakäytävät ovat ritilä-palkein varusteltuja. Slalom-lantajärjestelmässä lietekuilut ovat kallistamattomia toisiinsa nähden. Lanta liikkuu kuiluissa sekoittimen avulla, joka sijaitsee navetan ulkopuolella pumppaamokaivossa. Lietekuilujen syvyys on 1,2 m ja tilavuus 1300 m³. Lietelanta siirtyy pumppaamosta kahteen, yhteistilavuudeltaan noin 4000 kuutiometrin lietesäiliöön. Lietesäiliöön ohjataan myös navetasta peräisin olevat pesuvedet, joiden arvioitu määrä on 400 kuutiometriä vuodessa. Myös navetan ulkopuolella olevan jaloittelutarhan valumavedet johdetaan pumppaamon kautta lietesäiliöön. (Virtuaalikylä n.d. b.)

Navetassa on osasto pikkuvasikoille, sekä poikima- ja sairaskarsinat, jotka ovat kestokuivikkeella. Nämä osastot tyhjennetään koneellisesti ja syntynyt lanta kuljetetaan 180 neliömetrin kuivalantalaan. Kuivalantalaan vietään myös separoinnista syntynyt lietalannan kuivajae. Separoinnin nestejake ohjataan toiseen lietesäiliöön.

Mustialan navetasta kertyy vuosittain n. 3876 m³ lantaa. Käsittelemättömän lietalannan osuus on n. 1800 m³. Mustialan tilalla muodostuvasta lannasta osa sijoitetaan lietalantana omille peltolohkoille, ja osa myydään. Kuivikelantaa kertyy n. 175 m³ vuodessa.

Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilalla osa lannasta separoidaan lannankäytön tehostamiseksi. Separointi teetetään urakoitsijalla. Nestejake levitetään tilan nurmilohkoille, kuivajake puolestaan käytetään muutoin viljelysuunnitelman sallimissa rajoissa. Separoiminen on tilannekohtaista, johon vaikuttavat lannan senhetkinen määrä sekä varastotilanne. Taulukosta 3 nähdään lietalannan ja separoitujen jakeiden ravinnepitoisuuksia viimeisimmän lanta-analyysin mukaan. Vuoden 2017 lanta-analyysien mukaisesti lasketut kokonaisarvot ovat lietalannan taulukkoarvoja korkeammat. Mustialan opetusmaatilalle karjanlannasta kertyy ravinteita taulukon 4 mukaisesti.

Taulukko 3. Lietelannan ja separoitujen jakeiden ravinnepitoisuuksia Mustialan navetan vuoden 2017 lanta-analyysin mukaan.

Lanta-tyyppi	KA %	Kokonais-tyyppi kg/m ³	Liukoinen tyyppi kg/m ³	Fosfori kg/m ³	Kalium kg/m ³
Raaka liete	8,7	4,2	2,6	0,75	4,0
Separoitu nestejäte	2,1	1,9	1,1	0,21	1,8
Separoitu kuivajäte	17,0	3,2	1,0	0,81	2,7

Taulukko 4. Lietelannasta ja separoiduista jakeista kertyviä ravinteita Mustialan navetan vuoden 2017 lanta-analyysin mukaisien arvojen mukaan laskettuna.

Lanta-tyyppi	Määrä m ³	Kokonais-tyyppi kg	Liukoinen tyyppi kg	Fosfori kg	Kalium kg
Lietelanta	1800	7560	4680	1350	7200
Separoitu nestejäte	1900	3610	2090	400	3420
Separoitu kuivajäte	175	560	175	142	473

Separoinnin kannattavuutta arvioidaan usein esimerkiksi lantalogistiikkakustannusten vähenemisellä. Kustannusten jakaminen lähitilojen kanssa vaikuttaa myös separoinnin kannattavuuteen. Tehokkaaseen lannankäyttöön kuuluu lannan ravinnearvojen mukaan kohdistunut käyttö, jolla optimoidaan lannoitushyötyjä. Tämä lannoitushyöty korostuu lannan separoinnissa. Mustialan opetusmaatilalla karjanlanta on luonnonmukaisessa tuotannossa pääasiallinen ravinnelähde palkokasvien viljelyn tuomien typpihyötyjen lisäksi. Tämän kannalta ravinnearvojen mukainen, kohdistuneempi lannankäyttö tuo tärkeää hyötyä lannoituksen kokonaiskuvassa. Separoinnin kannattavuuden kannalta sen tulisi kuitenkin olla jatkuvampaa kuin mitä se tällä hetkellä on Mustialan tuotannon mittakaavassa, sillä separointia tehdään vain noin kerran vuodessa.

5 MUSTIALAN OPETUS- JA TUTKIMUSMAATILAN SIIRTYMINEN LUONNONMUKAISEEN TUOTANTOON

Mustialan opetus- ja tutkimusmaatila aloitti luomuviljelyyn valmistautumisen vuonna 2017 puna-apilan täydennyskylvöillä monille nurmilohkoille. Puna-apilan siementä on käytetty kylvön yhteydessä kaikilla lohkoilla lukuun ottamatta lohkoa, jonka kasvusto on sinimailaspitoinen. Vuoden 2017 aikana tehostettiin myös juolavehnan kemiallista torjuntaa. Vuoden 2017 kasvukauden ollessa hankala, ei juolavehnan torjunta kuitenkaan onnistunut ihanteellisesti puintien venyessä tavanomaista pidemmälle syksyyn.

Vuosi 2018 on ensimmäinen siirtymävuosi. Karja ei siirry vielä luomuun, joten eläinten ruokinta ei sisällä ehtoja rehun suhteen. Kevään 2018 aikana annetaan luomusitoumus kasvinviljelyn osalta, sekä ilmoitaudutaan luomuvalvontaan. Luomuvalvontaan liittyessä tulee liitteenä olla luomusuunnitelma. Luomusuunnitelma sisältää kuvauksen tuotanto- ja varastotiloista, tuotteiden kuljetuksesta ja käsittelystä sekä tavarantoimittajien asiakirjaselvityksen tarkastustavasta. Lisäksi suunnitelmassa kuvataan viljelykierto-, lannoitus sekä kasvinsuojelusuunnitelma. Luomusitoumuksen annettuaan sitoudutaan seuraavan viiden vuoden ajaksi noudattamaan luonnonmukaisen korvauksen ehtoja.

Vuosi 2019 on toinen siirtymävuosi, jonka aikana tuotetaan SV2- satoa karjalle. Mikäli toisen siirtymävuoden rehu on tuotettu omalla tilalla, sen osuus päiväannoksesta voi olla 100 % (Evara 2017b, 19).

Vuoden 2019 syksynä ilmoitaudutaan eläintuotannon valvontaan. Ilmoittautumisen yhteydessä toimitetaan vaadittavia liitteitä. Näitä liitteitä ovat esimerkiksi pohjapiirustukset tuotantorakennuksista, ulkotarhoista sekä jaloittelualueista. Pohjapiirustuksien yhteydessä tulee kuvailla myös lantat, ulkotarhojen ja jaloittelualueiden koot, pohjarakenteet, käsittelyratkaisut jätevesien kohdalla sekä etäisyydet vesistöihin ja valtaojiin. Pohjapiirustuksissa tulee myös ilmetä tilan mahdollinen sijainti pohjavesialueella. Lisäksi toimitettavissa liitteissä tulee olla selvitys niistä laitumista, jotka eivät kuulu viljelykiertosuunnitelmaan. Edellä mainittujen lisäksi tulee toimittaa eläinhuolto-suunnitelma. (Evara 2017b, 10-11.)

Vuoden 2020 maaliskuussa Mustialan navetta tuottaa luomumaitoa, ja eläinten luomusitoumus astuu voimaan syksystä eteenpäin. Opetusmaatila on vuonna 2020 oikeutettu sekä kasvinviljelyn että kotieläintuotannon luomutukeen.

6 VIJELYKIERTOSUUNNITELMA

Opetusmaatilán ollessa karjatila, tulee viljelykiertosuunnitelma laatia ensisijaisesti karjan rehuntarpeen mukaan. Mustialassa on tähän mennessä ollut peltopinta-alaa sopivasti suhteessa eläinmäärään, ja viljelykierrossa on ollut myös myyntikasveja. Luonnonmukaiseen tuotantoon siirryttäessä viljelykiertoon sisällytetään edelleen myyntikasveja, kuten ruista.

Peltolohkojen ja tilakeskuksen väliset etäisyydet eivät aiheuta ongelmia esimerkiksi rehunkorjuun suhteen. Peltolohkot ovat sijainnillisesti tilakeskuksen ympärillä, kauimmaisat lohkot ovat kuitenkin vilkasliikenteisen Valtatie 10:n toisella puolella. Multamaille on suunniteltu pidempää nurmi-kiertoa, ja nämä lohkot ovat juuri 10-tien toisella puolella, tilakeskuksesta kauimpina olevia lohkoja. Puitavia viljoja on suunniteltu viljeltäväksi lähempänä tilakeskusta.

Liitteessä 2 on kuvattu kaksi viisivuotista ja yksi nelivuotinen viljelykierto Mustialan peltolohkoille. Ensimmäinen viljelykierto on kohdennettu tilan parhaimmille lohkoille, joissa keskitytään enemmän puitavien kasvien kuin nurmien viljelyyn. Toinen viljelykierto, joka sijoittuu alueellisesti kahden muun kierron väliin, on vastaavanlainen kuin ensimmäinen kiertokin. Kierto sisälsi alkuperäisen suunnitelman mukaan kaksi viljavuotta- ja kolme nurmivuotta, mutta neuvottelujen jälkeen todettiin, että alueella sijaitsevat peltolohkot soveltuvat hyvin myös palkoviljojen viljelyyn. Viljelykierrat yksi ja kaksi sisältävät kaksi nurmivuotta, ja seuraavien vuosien kasvit ovat vilja, palkovilja, sekä jälleen vilja+nurmensiemen. Kolmantena esitellään nelivuotinen viljelykierto, jossa kolmivuotinen nurmi uudistetaan kokoviljasäilörehulla. Tämä alue on suunnitellun kierron mukaan nurmirehutuotantoon painottunut.

Laidunkierrossa on n. 17,5 hehtaaria. Laidunkiertoa ehdotetaan nelivuotiseksi, n. 3-5 hehtaarin uudistustarpeella. Laidunalan tarve selvenee käytännön kokemuksen kautta, ja sen myötä myös uusimistarve. Liitteissä 3,4,5 ja 6 on näkyvillä viljelykiertojen vuosittaiset alat säilörehun, viljojen, palkoviljojen ja laidunnurmien osalta. Ensimmäisessä viljelykierrossa on peltolohkoja, jotka ovat vastaisuudessa koekäytössä, eivätkä siten sellaisinaan asetu viljelykiertoon. Näissä tapauksissa nurmivuosia on vain yksi.

Hyvän kasvukunnon omaavilla lohkoilla voitaneen tavoitella kohtuullisia satoja viljojen osalta. Nurmiensatotasot puolestaan eivät välttämättä laske merkittävästi luonnonmukaisessa tuotannossa. Mikäli nurmisadot eivät riitä vastaamaan karjan tarpeita, täytyy nurmialaa kasvattaa nurmivuosien lisäämisellä. Tämä kuitenkin laskisi muiden viljeltävien kasvien osuutta. Nurmialojen kohdalla nurmivuosien jatkuvuutta arvioidaan kulloisenkin lohkon osalta talven jälkeen, kun nähdään kasvuston talvehtimistappiot.

6.1 Kylvö ja lannoitus

Tasaisesti orastuva kasvusto on tuotantosunnasta riippumatta hyvän sadon lähtökohta. Liian pieni tai suuri siemenmäärä on kumpikin epätaloudellinen vaihtoehto. Kylvösiemenmäärän laskemiseen käytetään kaavaa (Kuva 13), jossa kylvötiheys (kpl/m²) kerrotaan 1000 siemen painolla (g) ja jaetaan itävyydellä (%).

Kylvösiemenmäärän laskeminen

$$\text{Siemenmäärä, kg/ha} = \frac{\text{Kylvötiheys, kpl/m}^2 \times 1\,000 \text{ siemenen paino, g}}{\text{Itävyys-\%}}$$

Laskukaavaa voidaan tarkentaa huomioimalla siemenpuhtaus:

$$\text{Siemenmäärä, kg/ha} = \frac{\text{Kylvötiheys, kpl/m}^2 \times 1\,000 \text{ siemenen paino, g}}{(\text{Itävyys-\%} \times \text{puhtaus-\%} / 100)}$$

Kuva 13. Kylvösiemenmäärän laskukaava. (Peltonen 2018)

Luonnonmukaisessa viljelyssä täystiheä kasvusto on eduksi rikkakasvien osalta. Lopulliset kylvösiemenmäärät saattavat olla hieman tavanomaista korkeampia esimerkiksi rikkakasviäestyksen tuomien tappioiden kompensoimiseksi. Myös siemenen koolla on merkitystä kylvösiementen kilomäärään. Eri kasvilajien ohjeelliset kylvötiheydet ovat hieman vaihtelevia lähteestä riippuen, mutta erittäin hyvin suuntaa antavia. Taulukossa 5 esitellään viljojen ja palkoviljojen kylvötiheyksiä.

Taulukko 5. Kylvötiheydet viljoille ja palkoviljoille. (ProAgria n.d. f, 5)

Viljat	kpl/m ²
Ohra	500
Kaura	500-600
Kevätvehnä	650-700
Ruis	450-500
Palkoviljat	
Härkäpapu	70
Herne	100-120

Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilalla on omaa siementuotantoa, ja omaa siementä on tarkoitus käyttää luonnonmukaisessakin viljelyssä laatuksiteereiden täytyessä. Ensimmäisenä siirtymävuotena on haettu tavanomaisen siemenen käyttölupaa, sillä varastoissa on viime vuodelta hyvin itävää ohran ja kauran siementä. Taulukossa 6 on nähtävillä vuoden 2018 tarvittavat siemenmäärät nurmensiementen, viljojen ja palkoviljojen siementen osalta. Nurmiä sisältää perustettavaa säilörehunurmialaa n. 46 hehtaarin edestä, ja laidunnurmialaa n. 4 hehtaarin edestä.

Nurmensiemettä kylvetään 25 kg/ha. Kauraa kylvetään puhtaana 230 kg/ha noin 7,5 hehtaarin alalle, nurmensiemen kanssa n. 200 kg/ha 45,5 hehtaarin alalle. Kylvömäärät ovat samat myös ohran kohdalla. Ohraa viljellään puhdaskasvustona 8,6 hehtaarilla, ja nurmensiemen kanssa 10,3 hehtaarilla. Härkäpapua kylvetään 240 kg/ha n. 10 hehtaarin alalle, ja hernettä 300 kg/ha 7,5 hehtaarin alalle. Herneen kanssa kylvetään kauraa tukikasviksi, ja kylvömäärä on n. 30 kg/ha. Aluskasveista italian raiheinää tai valkoapilaa kylvetään puhtaisiin viljakasvustoihin.

Taulukko 6. Vuoden 2018 siementarpeet nurmensiementen, viljojen-, ja palkoviljojen osalta.

Kasvilaji	Ha	Kg/ha	Yht. kg siementä
Nurmet	50	25	1 250
Kaura (puhdas)	7,5	230	
Kaura (+ns)	45,5	200 (+25)	10 825
Ohra (puhdas)	8,6	230	
Ohra (+ns)	10,3	200 (+25)	4 038
Härkäpapu	10	240	2 400
Herne	7,5	300 (+tuki 30)	1 506
Aluskasvit	16	5-7	96

Karjanlannan käyttöä lannoitteena rajaavat ympäristösitoumuksen mukainen liukoisen typen määrä, sekä nitraattiasetuksen karjanlannan kokonaistyyppimäärä, joka ei kalenterivuodessa saa ylittää 170 kg hehtaaria kohden. Fosforin osalta tulee seurata maalajinäytteiden viljavuuslukuja, ja niiden perusteella laskea kasvilajikohtaisten fosforilannoitusten enimmäismäärät kg/ha/v. Karjanlantapoikkeuksen vuoksi lantaa voidaan levittää lannoitefosforia enemmän. Taulukon maksimiarvot voivat myös ylittyä, jolloin fosforimäärää voidaan tasata viiden vuoden ajanjaksolla. Liittessä 3 nähdään Mustialalle tarpeellisten typpilannoituksen enimmäismäärät kasvilajikohtaisesti maan multavuuden perusteella, sekä fosforilannoituksen enimmäismäärät viljavuusluokkien perusteella. Käytännössä lannoitukseen vaikuttaa eniten fosforilannoituksen enimmäismäärä. Jatkossa tietyt Mustialan peltolohkot ovat palkokasvien tuomien typpilannoitusvaikutusten varassa. Täydennyslannoitteina voidaan käyttää lehtilannoitteita ja esimerkiksi biotiittia, jos lohkojen kaliumpitoisuudet ovat alhaalla. Toisaalta karjanlanta on myös hyvä kaliumin lähde.

Lietelantaa levitetään pääasiallisesti viljoille, sekä vanhemmille nurmille. Ensimmäisen vuoden nurmia lannoitetaan lietteellä harkiten. Monivuotisten palkokasvinurmien typpilannoitusta on luonnonmukaisessa viljelyssä tarkkailtava biologisen typensidonnin toimivuuden varmistamiseksi, lannoitemäärät on hyvä pitää hillittyinä. Palkokasvinurmien lannoituksen ajoittaminen loppukesään ja syksyyn voi lisäksi heikentää talvehtimistä. Valkuiskasvien, kuten herneen ja härkäpavun lannoitus tulee myös niin

ikään pitää maltillisina. Viljoista puolestaan etenkin ohra vaatii runsaasti typpeä alkukasvuunsa.

Lietelanta levitetään sijoittamalla urakoitsijan toimesta. Separoinnin nestejätettä levitetään letkulevittimellä opetusmaatilalla nurmilohkoille, myöskin urakoitsijan toimesta. Opetusmaatilalla lantaa on reilusti käytössä kokonaispinta-alaan nähden, sillä levitettävästä alasta vähennetään pohjavesialueiden ja korkeiden fosforiarvojen lohkot. Lantaa voidaan kuitenkin myös myydä tilan ulkopuolelle, mikä helpottaa lannan määrästä aiheutuva painetta.

6.1.1 Nurmet

Nurmirehuntuotannon tavoitteena on omavaraisuus. Säilörehun riittävyyden takaamiseksi opetusmaatilalla viljeltävästä peltopinta-alasta tulee vastaisuudessa olla vähintään puolet nurmella, kun satotasot saattavat laskea luomuviljelyssä. Nurmiala on aiempina vuosina tavanomaisesti viljeltynä riittänyt karjan tarpeisiin. Tähän mennessä nurmien iät ovat saattaneet helposti venyä, mutta luonnonmukaisessa tuotannossa nurmien tavoitteellinen ikä lienee hyvä pitää kolmessa vuodessa ja katsoa, mitä muutoksia kiertoon kannattaa tehdä, jos esimerkiksi apila ei menestykään lohkoilla.

Opetusmaatilalla nurmiseoksissa on tähän asti käytetty timotein, italian raiheinän, nurmi- ja ruokonadan sekä puna- ja valkoapilan seoksia. Sinimailasseoksia on täydennetty timoteilla ja ruokonadalla. Nurmi on pääsääntöisesti perustettu suojaviljalla. Laidunnurmiseokset ovat koostuneet Englannin raiheinän, nurminadan, timotein ja valkoapilan seoksista.

Laaditun viljelykiertosuunnitelman mukaan vuoden 2018 perustettava säilörehunurmiala on n. 53 hehtaaria. Tästä alasta perustetaan suojaviljalla 28,45 hehtaaria ja kokoviljasäilörehulla 21,35 hehtaaria. Perustettavaa laidunta on n. 3,7 hehtaaria. Kuvassa 14 näkyy värillisinä piirretyt perustettavat nurmialat, sekä kussakin kierrossa korjattavat nurmialat tekstinä. Sininen väriku kuuluu ensimmäiseen viljelykiertoon, punainen toiseen ja ruskea kolmanteen. Vihreät alat kuuluvat laidunkiertoon. Säilörehu- ja laidunnurmien suunniteltu kylvömäärä on 25 kg/ha.

Perustettava nurmiala sinisellä merkityllä alueella on n. 15,45 hehtaaria. Nämä ovat tilan parhaimpia lohkoja, ja niille suunnatuissa säilörehunurmiseoksissa käytetään sinimailasta, joka on kasvuolosuhteiltaan vaativampi, mutta joka on lohkolta viihtyessään erinomainen rehu- ja palkokasvi. Valmiina seoksena tilattu rehuseos sisältää 40 % timoteita, 25 % ruokonataa, 20 % sinimailasta, 5 % Italian raiheinää, 5 % puna-apilaa, 3 % alsikeapilaa sekä 2 % valkoapilaa.

Perustettava nurmiala on punaisella merkityllä alueella hieman reilu 15 hehtaaria. Näille kylvetään apilapitoista säilörehunurmiseosta, joka

sisältää 60 % timoteita, 20 % nurminataa, 10 % puna-apilaa, 5 % alsikeapilaa ja 5 % valkoapilaa. Tummanruskealla merkityllä alalla perustetaan nurmea 21,35 hehtaaria kokoviljasäilörehulla. Kylvettävä nurmiseos on sama, apilapitoinen seos kuin mitä punaisella merkitylle alueellekin kylvetään.

Kylvettävässä laidunnurmiseoksessa on 35 % timoteita, 20 % niittynurmikaa, 15 % nurminataa, 15 % Englannin raiheinää, 5 % ruokonataa, 5 % rai-nataa sekä 5 % punanataa. Laidunnurmiseokseen on tarkoituksena lisätä myös valkoapilaa.



Kuva 14. Vuoden 2018 viljelykiertosuunnitelmien mukaiset nurmialat.

6.1.2 Viljat ja palkoviljat

Opetusmaatilalla viljellään kauraa ja ohraa karjan rehuksi. Kauraa ja ohraa on viljelty myös sekakasvustoina, josta on jo saatu positiivista kokemusta. Seosviljelyssä on huomattu lajikkeiden yhtäaikaisen valmistumisen tärkeys. Rehuviljan lisäksi viljelyksessä on ollut leipäviljoja kuten vehnää.

Uuden navetan valmistumisen myötä nurmiala on kasvanut, ja muiden kasvilajien viljelyosuus vähentynyt. Leipäviljoja viljellään jatkossakin luomutuotannossa, etenkin syysmuotoisina. Viljelykiertosuunnitelman mukainen, kylvettävä vilja-ala vuonna 2018 on n. 50 hehtaaria.

Kuvassa 15 näkyvät vuoden 2018 vilja-, ja palkovilja-alat. Sinisellä merkityllä alueella kylvetään kauraa 12,21 hehtaarille, sekä ohraa 11,86 hehtaarille. Punaisella merkitylle alueelle kylvetään kauraa 15,78 hehtaarille, sekä ohraa 7,03 hehtaarille. Laidunkierrossa perustetaan suojaviljalla n. 3,7 laidunnurmea. Ruskealla merkityllä alueella korjataan kauraa kokoviljasäilörehuksi 21,35 hehtaarilla.

Palkoviljoista viljellään härkäpapua ja hernettä. Härkäpapua on viljelty puhdaskasvustoina ja herneen kanssa on viljelty usein kauraa tukikasvina. Viljelykiertoissa on tärkeää olla sekä härkäpapua että hernettä riskien hajuttamisen vuoksi. Neuvotteluissa on herännyt keskustelua härkäpavun pitkästä kasvuajasta. Neuvotteluiden myötä on päätetty härkäpavun viljelystä, mikäli kevään olosuhteet sallivat mahdollisimman aikaisen kylvön, joka lisää huomattavasti toivoa sadon valmistumisesta puintiin saakka. Laadituissa viljelykiertoissa puitavaa palkoviljaa on vuosittain n. 16-20 hehtaarin alalla. Kierroissa ei olla määritelty, milloin kullakin loholla viljellään nimenomaan härkäpapua tai hernettä, vaan kussakin vuorossa käytetään palkoviljan termiä. Tällöin voidaan olosuhteiden mukaisesti päättää, viljelläänkö loholla härkäpapua vai hernettä. Vuoden 2018 viljelykierron mukaisesti härkäpapua viljellään 9,62 hehtaarilla, ja hernettä 7,53 hehtaarilla.



Kuva 15. Vuoden 2018 kylvettävät vilja-alat. Kolmannessa viljelykierrossa (ruskea väri) kaura korjataan kokoviljasäilörehuksi.

6.2 Rikkakasvien torjunta

Mustialan opetus- ja tutkimusmaatila käyttää rikkakasvien esiintyvyyteen vaikuttavia ennaltaehkäiseviä toimia jo ennen kuin ne muodostuvat ongelmaksi ja leviävät. Kaikki toimet monipuolisesta viljelykierrosta, puhtaasta kylvösiemenestä ja viljelyhygieniasta lähtien kuuluvat rikkakasvien ennaltoivaan torjuntaan, jolla estetään rikkojen leviämistä. Rikkakasvien siementen itävyys säilyy eläinten ruuansulatuksen läpi, joten puhtaan rehuviljan ja oljen käyttö on myös tärkeää. Lisäksi pientareet ja ojien varret pyritään niittämään 1-2 kertaa kesässä. Ennaltaehkäiseviin toimiin lukeutuu myös kasvustojen tarkkailu, jotta rikkasvipesäkkeet huomioitaisiin riittävän ajoissa. Kestorikkakasvien kohdalla tarkkailu kohdistuu kompensatiopisteisiin. Yksivuotiset siemenrikkakasvit ovat nopeita kehittymään, ja tarkkailu tulee kohdistaa rikkojen itämiseen, jotta mekaaninen torjunta onnistutaan ajoittamaan oikein ja rikkojen torjunta ajoittuu niiden

heikoimmalle hetkelle ennen juurtumista. Ennaltaehkäiseviä viljelytekniisiä toimintoja ovat myös peltojen ojituksen kunnostamiset, sillä tietyt rikkakasvit, kuten valvatti, viihtyy erinomaisesti kosteissa olosuhteissa.

Suoraa, mekaanista torjuntaa varten on hankinnassa rikkakasviäes, joka tehoaa etenkin yksivuotisiin siemenrikkakasveihin. Rikkaäestys suoritetaan viikko tai pari viljan orastumisen jälkeen, siemenrikkojen ollessa 1-2 lehtiasteella. Viljelytekniisiä toimia rikkojen kasvun häiritsemiseksi ovat sänkimuokkaus, jota voidaan suorittaa myös opetusmaatilán kalustoon kuuluvalla kultivaattorilla ja lautasmuokkaimella, kyntö sekä äestys. Sänkimuokkausta seuraava, myöhäinen kyntö on tehokas tapa haudata sänkimuokkauksesta heikentyneet juurakot. Taulukossa 7 puolestaan ohjeistetaan sokkoäestysten ajoittamisessa.

Viljojen kohdalla rikkakasveja pyritään syrjäyttämään aluskasvien avulla. Aluskasveja on tähän mennessä kylvetty viljankylvön yhteydessä, mutta vastaisuudessa kylvö voidaan suorittaa sujuvasti rikkaäestysten yhteydessä. Käytettyjä aluskasveja on ollut esimerkiksi italian raiheinä, valkosekä alsikeapila. Vilja-aloja myös rikkaäestetään.

Taulukko 7. Eri viljelykasveille laadittujen, rikkakasvien torjuntaan suunnattujen äestysten ohjeellisia aikataulutuksia (Joona 2011, 25).

Rikkakasviäestysten ajoitus yleisimmillä viljelykasveilla	
Kevätviljat	Sokkoäestys, kun verso muokkaussyvyyden alapuolella TAI 2-3-lehtiasteelta korrenkasvun alkuun saakka
Syysviljat	Sokkoäestys syksyllä TAI keväällä mahdollisimman aikaisin
Herne	Sokkoäestys suositeltavin TAI 3-lehtiasteelta (noin 5 cm) kärhöjen kiertymiseen asti
Härkäpapu	Sokkoäestys suositeltavin TAI 3. lehtiparin kasvettua → noin 15-20 senttiin saakka
Lupiini	Sokkoäestys suositeltavin TAI 2. lehtiparin kasvettua kevyt äestys
Syysöljykasvit	Keväällä sekä syksyllä 5-6:n lehden kasvettua → varren kasvun alkuun saakka

Monivuotisten nurmien tiedetään olevan hyviä rikkakasvien torjujia, nurmien hoidolla on kuitenkin oleellista vaikutusta rikkakasvien menestymiseen. Tiheät, rikkakasvien kehityksen mukaiset niitot väsyttävät tehokkaasti juuririkkakasveja, kuten juolavehnää ja ohdaketta. Tiheidén niittojen myötä tulee kuitenkin huomioida nurmiseoksien lajien jälkikasvukyky. Tähänastisissa nurmiseoksissa on käytetty ruoko- ja nurminataa, ja ne on syytä pitää seoksissa jatkossakin. Rainadalla on nurminataa parempi jälkikasvukyky, joten sitäkin on syytä harkita käytettäväksi seoksiin. Mustialan multamaille on kierron mukaan suunniteltu pitkiä, kolmen vuoden

nurmikiertoja. Juolavehnän runsastumisen vaara on näillä lohkoilla erityisen suuri. Tämän vuoksi nurmikasvustoa tulisi tarkkailla huolellisesti ja täydennyskylvöjen avulla pitää kasvusto tiheänä, jotta juolavehnä varjostuisi mahdollisimman paljon eikä siten runsastuisi.

Laitumilla saattaa muodostua ongelmia voikukasta ja hierakasta, joista hierakkaa eläimet eivät syö. Tällöin niittäminen tai murskaaminen tulee tarpeelliseksi. Huolelliset uudistamismuokkaukset helpottavat rikkakasvipainetta myös laitumilla, ja kyntäminen tehoaa hyvin erityisesti voikukkaan.

Kesannoinnin tarvetta on vaikeaa etukäteen arvioida. Kesannointi on verrattain kallista, mutta tarpeellista mikäli kestorikkakasveista alkaa muodostua ongelmia. Lisäksi kesannointi on karjatiloilta haasteellista ajankäytön suhteen. Toisaalta viljelykierrot sisältävät monivuotisia nurmia, jotka ovat tehokkaita torjumaan esimerkiksi pelto-ohdaketta, jota puolestaan voitaisiin kurittaa kesannoinnilla. Puolikesantoa, eli nurmen lopetusta esimerkiksi yhden tai kahden säilörehunkorjuun jälkeen voi olla syytä harkita juolavehnän torjunnan kannalta. Nurmen lopetuksissa kyntö on keveämmällä mailla lähes välttämätön toimenpide, mutta savimailla voitaneen kokemuksen kautta suosia keveämpiäkin muokkaustoimia.

Härkäpavun kohdalla kestorikkakasvien kasvua olisi suotavaa häiritä jo edeltävinä vuosina. Tasaisen kylvön myötä on noin viikko aikaa taimettumiseen, jonka aikana voidaan suorittaa mekaaninen rikkakasvitorjunta, esimerkiksi äestämällä. Rikkakasviäestyksiä puolestaan voidaan suorittaa taimettumisen jälkeen, kunnes pavun taimi saavuttaa noin 10 cm:n korkeuden. Härkäpapakasvusto on onnistuessaan tiheä, jolloin varjostavuus torjuu siemenrikkakasveja. Aluskasvit sopivat myös härkäpavulle, mutta nurmipalkokasvi (esimerkiksi valkoapila) ei käy aluskasviksi, jos viljelykierrossa tarvitaan apilakatkoa apilanurmivuosien jälkeen.

Hernettä tulisi myös viljellä kestorikkakasveista vapaalla loholla, sillä se ei pysty kilpailemaan rikkakasveja vastaan kovinkaan hyvin. Tiheä kasvusto auttaa taistelussa siemenrikkakasveja vastaan. Rikkaäestys voidaan suorittaa ennen itämistä, ja kehityksen alkuvaiheessa (3-4 lehteä).

6.3 Sadonkorjuu ja varastointi

Opetusmaatilalla on oma konekanta nurmien, viljojen sekä palkoviljojen korjuuseen. Urakoitsijaa käytetään ainoastaan poikkeustapauksissa. Syyslukukausi aloitetaan käytännön moduulilla, jossa ensimmäisen vuoden opiskelijat ovat mukana eri sadonkorjuutöissä.

Mustialan uuden navetan yhteydessä on neljä laakasiiloa, joihin mahtuu yhteensä n. 1,5 miljoonaa kiloa säilörehua. Ulommaiset siilot ovat tilavuuksiltaan keskimmäisiä pienempiä. Lisäksi käytössä on kaksi katettua laakasiiloa vanhan navetan yhteydessä. Lisäksi rehujen varastointia varten

rakennettiin neljä katettua komponenttivarastoa, joiden yhteistilavuus on 600m³.

Luonnonmukaisten tuotteiden varastointi ei poikkea tavanomaisesti tuotettujen varastoinnista muuten kuin kirjanpidon osalta. Eri tuotantovaiheiden satoeristä pidetään tarkkaa kirjanpitoa ja ajankohtaisella varastokirjanpidolla varmistetaan Mustialassakin sujuva tiedonsiirto sekä tuotteiden jäljitettävyyttä.

6.3.1 Nurmet

Opetusmaatilalla on oma konekalusto nurmirehun korjuuseen. Säilörehu korjataan noukinvaunulla ja varastoidaan navetan yhteydessä oleviin laakasiiloihin. Opetusmaatilalla työskentelee kesän aikana harjoittelijoita, joiden opiskelijat ovat myös mukana säilörehun korjuuketjussa.

Säilörehua korjataan yleisesti kaksi satoa, mutta joiltain lohkoilta on saatu myös kolmatta satoa. Luonnonmukaisessa tuotannossa kolmas sato lienee epätodennäköisempi, riippuen kuitenkin kasvukauden olosuhteista ja nurmikasvien jälkikasvukyvystä. Käytettäväksi säilöntäaineeksi on valittu AIV Ässä Na -säilöntäaine, joka sopii säilörehun lisäksi viljan murskesäilöntään. Säilöntäaine valmistetaan Suomessa ja se on EU:n luomusasetuksen 2016/673 mukaisesti soveltuva luonnonmukaiseen tuotantoon.

Laakasiiloihin varastoidaan pääasiallisesti lypsylehmien rehut. Nuorkarjan ruokinta koostuu toisen sadon rehusta, jota korjataan pyöröpaaleihin. Tiineille hiehoille ja ummessa oleville lehmille suunniteltu kokoviljasäilörehu korjataan joko laakasiiloon, tai vaihtoehtoisesti pyöröpaaleihin. (Kotieläintiimin muistiinpanot 2018.)

Nurmien lopetuksissa voidaan käyttää tilan konekantaan kuuluvia koneita, kuten kultivaattoria, lautasmuokkainta sekä kyntöauraa. Nurmien lopetukset ovat vahvassa yhteydessä kestorikkakasvien torjuntaan. Esimerkiksi keskikesän kesannossa, jossa nurmi rikotaan ensimmäisen säilörehunkorjuun jälkeen pinnasta ja muokkauksia jatketaan kyntöön tai syysviljan kylvöön asti, torjutaan tehokkaasti rikkakasveja. Etenkin ensimmäisen viljelykierron lohkoilla suunnitellaan syysviljojen kylvöä palkokasvinurmien jälkeen.

6.3.2 Viljat ja palkoviljat

Opetustilalla viljeltyt viljat ja palkoviljat kuivataan tilan omassa viljan-kuivaamossa, ja varastoidaan varastosiiiloihin. Osa käytettävästä viljasta

murskataan, ja osa jauhetaan rahtina. Härkäpapua on korjattu aiemmin myös säilörehuna, ja herne on ollut murskesäilöttyä.

Murskesäilöntä on kustannustehokas viljojen ja palkoviljojen säilöntätapa ja hyvin soveltuva karjan ruokintaan. Opetusmaatilalla käytetään viljoina kauraa tai ohra-kaura-seosviljaa, joista osa murskataan ja osa jauhetaan. Murskesäilöntä vastaa teoriassa säilörehun valmistustapaa, kun maitohappokäymisellä lasketaan viljamassan pH:ta. Luonnonmukaisessa tuotannossa muurahaishappopohjaisten säilöntäaineiden sijasta voidaan käyttää luomuheraa tai melassia. Säilöntäaine sekoitetaan viljamassaan litistyksen yhteydessä ja sen jälkeen huolehditaan viljamassan huolellisesta, ilmatiiviistä varastoinnista.

Opetusmaatilalla on kokeiltu murskesäilöntää vuodesta 2015 alkaen sekä viljoilla, seosviljoilla ja palkoviljoilla. Säilöntää on tehty sekä laakasiiloon että tuubiin. Murskesäilönnässä on kuitenkin koettu paljon vastoinkäymisiä. Suurimpana syynä tähän on työtekniisyys, sillä oppilaitoksella puinti tapahtuu osin opiskelijatyönä. Täten puintia ei voida suorittaa olosuhteiden salliessa mahdollisimman yhtäjaksoisena. Murskesäilönnässä säilöntä tulisi suorittaa mieluusti samana päivänä puimisesta, ja murskauksen sekä säilöntäaineen lisäyksen jälkeen murskemassa tulisi varastoida välittömästi tiivistettynä säilöön. Lisäksi murskesäilöntä ei täysin toimi navetan rehukeittiössä. Murskesäilöntä olisi teoriassa paras ja edullisin säilöntävaihtoehto, mutta edellä mainittujen syiden vuoksi ei välttämättä Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilalle ihanteellisin vaihtoehto. (Korhonen 2018.)

Rehuviljan tuoresäilönnän menetelmiä on muitakin, kuten jyväsäilöntä ja ilmatiivis säilöntä esimerkiksi suursäkkeihin. Opetus- ja tutkimusmaatilan statukseen kuuluu kokeiluluontoinen toiminta, joten teoreettisesti ja käytännöllisesti järkevimpiin vaihtoehtoihin ei välttämättä voida ikuisesti vaikiintua, vaan tulee kokeilla erilaisia ja ajankohtaisia säilöntämenetelmiä. Kokeilu- ja koeluontoisuus ulottuu myös viljelyn kaikille osa-alueille.

7 YHTEENVETO

Mustialan opetusmaatilan tuotantorakenne soveltuu luonnonmukaiseen viljelyyn. Viljelykierto on jo entuudestaan nurmivaltainen, ja sato menee karjan tarpeisiin. Viljelykierrat ovat myös olleet monipuolisia, ja sinimailasta sekä apiloita on jo sisällytetty nurmiin luomuviljelyyn siirtymistä silmällä pitäen. Peltojen kunnostus kuuluu myös siirtymisvaihetta edeltäviin toimenpiteisiin. Mustialan peltolohkoilla on jonkin verran vesitalouden ongelmia, joiden vaikutukset saattavat korostua luonnonmukaisessa viljelytavassa. Näiden lohkojen tilannetta pyritään korjaamaan sopivassa

vaiheessa viljelykiertoa. Ravinnehuoltoa toteutetaan karjanlannan sisältämällä ravinteilla, sekä palkokasvien viljelyllä. Rehuntuotanto pyritään omavarautamaan mahdollisimman pitkälle, mutta tilan hehtaarimäärä ei tule kattamaan koko karjan rehutarvetta alhaisempien satotasojen ja lisääntyneen laidunnusalan tarpeen vuoksi. Säilörehu on kuitenkin tärkeää tuottaa itse, jotteivät ulkopuolelta ostetun luomusäilörehun laatuvaihtelut omaan rehuun nähdessä heikennä maidontuotosta. Todennäköisesti rehuviljaa ostetaan tilan ulkopuolelta. Viljelykiertoihin sisällytetään jatkossakin leipäviljoja, etenkin ruista, joka soveltuu hyvin luonnonmukaiseen viljelyyn.

Viljelysuunnitelmassa on kolme pääkiertoa laidunkierron lisäksi. Kaksi ensimmäistä kiertoa ovat kolme ensimmäistä vuotta vilja- palkovilja- vilja (+nurmensiemen) vuorolla, ja sitten kaksi vuotta nurmella. Kolmas viljelykierto on nelivuotinen, jossa kolmivuotinen nurmi uudistetaan kokoviljasäilörehulla. Viljelykierrat ovat Mustialan olosuhteisiin sopivia, ja toteutettavissa olevia palkoviljojenkin osalta. Viljelykiertoja arvioidessa haasteita voi aiheuttaa satotasojen laskun myötä karkearehujen riittämättömyys. Korjausliikkeenä nurmivuotia voidaan pidentää, mutta tämä vähentää muiden viljeltävien kasvien osuutta. Huonona rehuvuotena täytyy turvautua yhteistyöhön muiden tilojen kanssa.

Mustiala jatkaa myös tutkimustyötään, tulevaisuudessa enemmän luonnonmukaisen viljelyn käytänteistä. Luomuviljelyn pinta-alat ja tuotantomäärät kasvavat koko ajan, ja tutkimuksen tarve on suuri. Hallituksen luomualan kehittämisohjelman välitarkastelussa vuonna 2016 muistutetaan esimerkiksi luomulajiketutkimuksen puuttumisesta. Mustialassa jatketaan koeruutututkimusten lisäksi myös lohkokohtaisia seurantatutkimuksia viljelyn yleisellä tasolla, ja julkaistaan näistä saatuja havaintoja.

Laaditut viljelykiertosuunnitelmat ovat suunnittelupohjia tulevaa kasvukautta varten ja siten laadittu optimiolosuhteille. Viljelykiertosuunnitelma on alustava suunnitelma peltojen käytöstä, ja se harvoin pysyy alkuperäisesti laaditussa muodossa. Muutoksia tehdään kasvukauden edetessä, ja tarkkaillessa kunkin kasvilajin soveltuvuutta kullekin lohkolle. Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilalla viljelykierron suunnittelussa tärkeintä oli turvata riittävän nurmen määrä, lisäksi tilan valkuaisomavaraisuutta oli parannettava. Viljelykiertoja laadittaessa hankalinta on usein kierron kunkin vaiheen istuttaminen lohkojen rytmeihin. Tämä korostuu alussa etenkin silloin, kun lohkoja jaetaan erilaisiin lohkokoryhmiin, jotka ovat optimitalanteissa samassa kierron vaiheessa. Onnistuessaan kierrot alkavat yleensä kiertää sujuvasti alkuvuosien jälkeen.

Luonnonmukaisuus tuo tiettyjä muutoksia tuotantoon. Työmäärä ei vähene, vaikka traktorityötuntien osalta vähennetään esimerkiksi kasvinsuojeluruiskutuksiin ja väkilannoitteiden levittämiseen kuluvat työtunnit. Tilalle tulevat esimerkiksi muokkaukset ja niitot, sekä kasvustojen tarkkailut. Luonnonmukainen tuotanto tuo myös vastuullisempaa

kirjanpitovelvollisuutta. Yleisen lainsäädännön vaatimusten lisäksi esimerkiksi lohkokirjanpidon osalta tulee noudattaa myös luomulainsäädännön vaatimuksia.

Luonnonmukaisen tuotannon kannattavuus on tällä hetkellä tavanomaista parempi. Syitä tähän ovat luonnonmukaisesti tuotetun tuotteen parempi markkinahinta ja tukipolitiikka. Parempaa kannattavuutta voidaan myös osin selittää pienemmillä ostopanoksilla, kun viljely ei ole enää sidottua kemiallisiin lannoitteisiin tai torjunta-aineisiin. Toisaalta luomuviljely tuo lisää kustannuksia luomusiemenen ollessa tavanomaista kalliimpaa. Kannattavuuteen vaikuttaa myös viljelijän ammattitaito, joka kehittyy ajan myötä. Tulevaisuudessa on odotettavaa, että luomutuotteiden kysyntä jatkaa kasvuaan. Tämän vaikutusta tuotteiden hintaan ja tuotannon kannattavuuteen on vaikeaa ennakoida, sillä markkinat varmasti tasaavat hintoja tuotannon lisääntyessä.

Viljelykiertojen laadinnassa on hyödynnetty ProAgria Pohjois-Savon luomun erityisasiantuntijan Pirkko Tuomisen, sekä ProAgria Etelä-Suomen luomu- ja kasvintuotannon asiantuntija Kaija Hinkkasen asiantuntemusta. Lisäksi on otettu tärkeää oppia alkuvuoden 2018 aikana Mustialan henkilökunnalle järjestetyistä luomukoulutuksista, joissa on ollut asiantuntijoita muun muassa Luonnonvarakeskuksesta, ProAgriasta, Helsingin Yliopistosta, Nylands Svenska Lantbrukssällskapetista sekä BT-Agro Oy:sta.

LÄHTEET

Aaltonen, R., Ellä, A., Heltelä-Auvinen, S., Huuskonen, A., Kangas, A., Leskinen, U-M., Niemi, J., Nousiainen, J., Nykänen, A., Peltonen, S., Pesonen, M., Rinne, M., Salo, Y., Stoddard, F. & Voutila, L. (2011). *Valkuaisrehujen tuotanto ja käyttö*. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Ajosenpää, H. (2017). Rikkakasvien hallinta ja lannoitusvaihtoehdot. VYR Luomuviljaseminaari 28.11.2017, Salo. Haettu 1.12.2017 osoitteesta http://www.vyr.fi/document/1/584/ae27881/luomuv_221d325_HeikkiAjosenpaa_28112017_VyrLuomuviljaseminaa.pdf

Ajosenpää, H., Hiltunen, S., Hinkkanen, K., Nurkka, J., Terhemaa, P., Kotimäki, J-A., Nykänen, A., Tuominen, P., Valttonen, O., Leskinen, U-M. & Vihonen, E. (2015). Luonnonmukaisen rehuviljan ja valkuaiskasvien tuotannon hyvät toimintatavat. ProAgrian hankejulkaisut 2. Haettu 10.12.2017 osoitteesta https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/luomurehuviljan_ja_valkuaiskasvien_tuotanto_linkit.pdf

Alakukku, L., Heikkinen, J., Jauhiainen, L., Joonas, J., Kaila, E., Kari, M., Keskitalo, M., Känkänen, H., Mattila, T., Mustonen, A., Mylly, M., Myyrä, S., Nuutinen, V., Palojärvi, A., Peltonen, S., Peltonen-Sainio, P., Salo, T., Soinne, H., Tiusanen, J., Yli-Halla, M. & Äijö, H. (2017). *Peltojen kunnostus*. Helsinki: Ajasto Paperproducts.

Alakukku, L., Hakala, K., Heikkinen, J., Hiltunen, S., Huusela-Veistola, E., Hyvönen, T., Härjämäki, K., Jalli, H., Jalli, M., Jauhiainen, L., Joonas, J., Kaiponen, H., Kari, M., Keskitalo, M., Knaapi, J., Koppelmäki, K., Kotimäki, J-A., Känkänen, H., Laine, A., Matikainen, L., Matilainen, K., Mylly, M., Niemeläinen, O., Nuutinen, V., Palojärvi, A., Peltonen, S., Riiko, K., Ruottinen, L., Salo, T., Turakainen, M. & Vestberg, M. (2015). *Viljelykiertojen monipuolistaminen*. Porvoo: Bookwell Oy.

Alakukku, L., Alasuutari, S., Hellstedt, M., Kari, M., Mattila, P., Mustonen, A., Paavola, T., Palva, R., Palojärvi, A., Partanen, K., Ruoho, O., Salo, T., Tolonen, K., Torniainen, M., Tuori, M., Turtola, E., Valaja, J. & Vuorio, K. (2009). *Lannan käsittely ja käyttö*. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Alanco, M., Eteläniemi, A., Hautala, P., Jaakkola, S., Koskimies, H., Käki, R., Lassila, A., Leskinen, U-M., Partanen, E., Partanen, K., Peltomäki, A., Piirainen, A., Puumala, L., Tolvanen, T., Valkonen, E. & Väljä, M. (2007). *Luomutilan valkuaiskasviopas*. Kirjapaino Uusimaa.

Alma, K. & Saarinen J. (2016). Rikkakasvien suorat torjuntamenetelmät luomuviljelyssä. Haettu 21.12.2017 osoitteesta http://uuttakasvualuomusta.fi/site/assets/files/1126/rikkakasvien_torjunta_luomussa.pdf

Ansalehto, A., Huuskonen, A., Jaakkola, S., Kainulainen, P., Kurki, P., Kyn-tätä, J., Mero, H., Niemeläinen, O., Niskanen, H., Niskanen, M., Nousiai-nen, J., Nykänen, A., Nysand, M., Pakarinen, K., Peltonen, S., Puurunen, T., Rinne, M., Saarijärvi, K., Sairanen, A., Suokannas, A., Toivakka, M., Val-linhovi, S. & Virkajärvi, P. (2010). *Nurmirehujen tuotanto ja käyttö*. (2010). Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

Barry, P. & Merfield, C. (2008). Nutrient management on organic farms. Haettu 7.12.2017 osoitteesta <https://www.teagasc.ie/media/web-site/publications/2000/NutrientManagementonOrganicFarms24-11-08.pdf>

Dredge, K., Holma, U., Huikko, J., Koikkalainen, K., Koskimies, H., Kottila, M-R., Leinonen, P., Mynttinen, R., Piirainen, A., Rajala, J., Schepel, I., Suo-kas, B. & Terhemaa, P. (2004). *Luonnonmukainen maatalous*. Mikkeli: Te-roprint Oy.

Erkamo, M. (2001). *Rikkakasviopas*. Tasapainoinen kasvinsuojelu- tunnis-tusopas nro 1, Kasvinsuojeluseuran julkaisu nro 94.

Evira. (2017a). Eviran ohje 18219/6. Luonnonmukainen tuotanto 1. Ylei-set ja kasvintuotannon ehdot. Haettu 5.12.2017 osoitteesta https://www.evira.fi/globalassets/yhteiset/luomu/luomutuotannon-oh-jeet/luomuohje_-1-painos-6_yleiset-ja-kasvintuotannon-ehdot.pdf

Evira. (2017b). Eviran ohje 152017/10. Luomutuotanto 2, eläintuotannon ehdot. Haettu 18.1.2018 osoitteesta <https://www.evira.fi/globalas-sets/yhteiset/luomu/luomutuotannon-ohjeet/luomutuotanto-2-versio-10-b-elaintuotannonehdot-fi.pdf>

Evira. (2017c). Kasvinsuojelu. Haettu 23.12.2017 osoitteesta <https://www.evira.fi/yhteiset/luomu/kasvit/kasvinsuojelu/>

Evira. (2018). Luonnonmukaiset siemenet ja taimet (lisäysaineistorekis-teri). Haettu 5.4.2018 osoitteesta <https://www.evira.fi/yhtei-set/luomu/kasvit/siemenet-ja-taimet/>

Farmit. (2009). Tunnista typen puutosoireet kasvustosta- typpi ravin-teena. Haettu 15.12.2018 osoitteesta <https://www.farmit.net/kasvinvil-jely/2009/04/03/tunnista-typen-puutosoireet-kasvustosta-typpi-ravin-teena>

Francis, S., Van Wart, J., Drinkwater, L., Porter, P., Entz, M.H., Thiessen Martens, J.R., Clark, E. Ann., Delate, K., Heckman, Joseph R., Weil, R., Magdoff, F., Liebman, M., Davis, A., Bird, G.W., Grieshop, M., Hepperly, P., Moyer, J., Peterson, H., Janke, R., Allen, P., Mecarek, H., Creamer, N., Mueller, J., Reberg-Horton, C., Schroeder-Moreno, M., Washburn, S., O’Sullivan, J., Francis, C., Hodges, L. & Kirschenmann, F. (2010). *Organic*

Farming: The Ecological System. Yhdysvallat: American Society of Agronomy, Inc., Crop Science of America, Inc. & Soil Science Society of America, Inc.

Hakala, K., Niskanen, M. & Rajala, K. (2015). Luomulajiketutkimusta tarvitaan. Luomuinstituutti. Haettu 11.1.2018 osoitteesta <http://luomu.fi/kirjoitus/luomulajiketutkimusta-tarvitaan/2/?ref=kasvit>

Hakala, K. (2017). Minkälaiset lajikkeet sopivat luomuun? Luonnonvarakeskus. Haettu 11.1.2018 osoitteesta <http://luomuinstituutti.fi/wp-content/uploads/sites/2/2017/04/Hakala-Lajikkeita-luomuun.pdf>

Hakala, K. & Peltonen-Sainio, P. (2014). Uudet viljelykasvilajikkeet pärjäävät luomussakin. Luomuinstituutti. Haettu 10.1.2018 osoitteesta <http://luomuinstituutti.fi/uudet-viljelykasvilajikkeet-parjaavat-luomussakin/?f=520305&n=10&c=18305337>

HAMK. (n.d). Mustiala- Maaseutua ja matkailua. Haettu 20.12.2017 osoitteesta <http://www.hamk.fi/tietoa-hamkista/kampukset-ja-kartat/Sivut/mustiala.aspx>

Hannukkala, A. (2013). Kasvitautilien hallinta luomutuotannossa. ProAgria Oulu. Haettu 2.1.2018 osoitteesta [http://www.proagriaoulu.fi/files/ym-paristoagro/hannukkala_kasvitautilien_hallinnan_periaatteet_\(2\).pdf](http://www.proagriaoulu.fi/files/ym-paristoagro/hannukkala_kasvitautilien_hallinnan_periaatteet_(2).pdf)

Hannukkala, A., Högnäsbacka, M., Jalli, M., Kemppainen, J., Keskitalo, M., Kortemaa, H., Kujala, M., Känkänen, H., Laine, A., Muurinen, S., Niemeläinen, O., Niskanen, M., Peltonen, S., Römer-Lindroos, M., Sipilä, A., Suomela, R. & Virkajärvi, P. (2016). *Peltokasvilajikkeet 2016*. Porvoo: Bookwell Oy.

Hellstedt, M. (2013). Näkökohtia lannan käsittelyyn ja varastointiin. MTT Kotieläintuotannon tutkimus. Teho Plus- hankkeen koulutuspäivä 1.10.2013, Tampere.

Himanen, S. (2016). Seosviljelyn hyödyt. Luomuseminaari 12.10.2016, Jyväskylä. Haettu 4.1.2018 osoitteesta http://www.ilmase.fi/site/wp-content/uploads/2012/02/Seosviljelyn-hy%C3%B6dyt_KoneAgria_Himannen_nettiin_121016.pdf

Hinkkanen, K. (2011-2017). Kuvat 1,3,4,5,6,7,8 ja 9.

IFOAM Organics International (n.d). Principles of Organic Agriculture. Haettu 10.12.2017 osoitteesta <https://www.ifoam.bio/en/organic-landmarks/principles-organic-agriculture>

Jalli, H. (2017). Rikkakasvit hallintaan luomutilalla- torjunnassa tutkimuksesta käytäntöön. Luonnonvarakeskus. Haettu 27.12.2017 osoitteesta

http://kasvuahameessa.fi/wp-content/uploads/2017/02/HeikkiJalli_Rikkakasvit-hallintaan.pdf

Johansson, A., Leskinen, U-M., Suutarla, M., Tuominen, P. & Turunen, U. (2015). Luonnonmukaisen maidontuotannon hyvät toimintatavat. ProAgrian hankejulkaisut 1. Haettu 10.1.2018 osoitteesta https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/luomumaidon-tuotanto_paivitetty_2016_s.pdf

Joki-Tokola, E., Kekkonen, P. & Hartikainen, M. (2015). Ilmasto muuttuutaa syysviljoille? MTT Ruukki. Haettu 21.1.2018 osoitteesta https://ju-kuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/530745/Syysviljat_netiversio_2015.pdf?sequence=1

Joona, J. (2011). Taulukko 7. Rikkakasviäestyksen ajoitus yleisimmillä viljelykasveilla. Haettu 30.3.2018 osoitteesta http://tyynelantila.fi/wp-content/uploads/2012/07/Rikka%C3%A4estys-KM5_2011.pdf

Järki.fi. (n.d). Rikkakasvit. Haettu 10.12.2017 osoitteesta <https://www.jarqi.fi/fi/rikkakasvit>

Kapuinen, P. (n.d). Näin levität lantasi oikein. Lantateko-info. Luonnonvarakeskus.

Kasvitiimin palaveri. (2018).

Kleemola, J. (2013). Viherlannoitusopas. Julkaisu 2/2013. Haettu 22.12.2017 osoitteesta https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/93981/TEHO_Plus_Viherlannoitusopas_2013.pdf?sequence=2

Komission asetus N:o 889/2008. Luonnonmukaisesta tuotannosta ja luonnonmukaisesti tuotettujen tuotteiden merkinnöistä annetun neuvoston asetuksen soveltamista koskevista yksityiskohtaisista säännöistä luonnonmukaisen tuotannon, merkintöjen ja valvonnan osalta. Haettu 20.1.2018 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX%3A32008R0889>

Koopman, C., Bokhorst, J., Berg, C. & Eekeren, N. (2015.) Soil signals. Netherlands: Roodbont Publishers B.V & Louis Bolk Instituut.

Koppelmäki, K. (2012). Monivuotiset viherlannoitusnurmet viljelykierrossa. Ravinnehuhtoutumien hallinta. RaHa- hankkeen artikkeli 3/2012.

Kotieläintiimin palaverien muistiinpanot. (2018).

Kurki, P. (2016). Biologinen typensidonta ja sen potentiaali luomutiloilla. Luonnonvarakeskus. Haettu 11.12.2017 osoitteesta

https://www.mtk.fi/liitot/varsinaissuomi/tukineuvot/Tukineuvot2016/fi_FI/Tukineuvot2016/files/97626937054598012/default/Tarmontulva%20P%C3%A4iviKurki2016.pdf

Käki, R. (n.d). Kasvinsuojelu ilman kemialla. ProAgria Kymenlaakso. Haettu 27.12.2017 osoitteesta <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/pesticidelife/tapahtumat/seminaarit/Valiseminaari/12%20K%C3%A4ki%20Kasvinsuojelu%20ilman%20kemialla.pdf>

Känkänen, H. (2014). Viherlannoitusopas. ProAgria. Haettu 3.1.2018 osoitteesta https://proagria.fi/sites/default/files/attachment/viherlannoitusopas_2104_kevytsuojattu_1.pdf

Lehtonen, H., Kässi, P. & Rintamäki, H. (2013). Lannan hyödyntäminen ja talous. Haettu 26.1.2018 osoitteesta <http://separointi.fi/wp-content/uploads/2013/03/TEHO-plus-Lehtonen-Lannan-hyodyntaminen-jatalous.pdf>

Luomu.fi. (n.d).Kasvinsuojelua luonnon omilla menetelmillä. Haettu 10.12.2017 osoitteesta <http://luomu.fi/kasvit/ekologinen-kasvinsuojelu/>

Luonnonvarakeskus. (n.d). Luomutuotanto ja luomuruoka. Haettu 20.12.2017 osoitteesta <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/ruoka-ja-ravitsemus/luomutuotanto/>

Luostarinen, S., Logren, J., Grönroos, J., Lehtonen, H., Paavola, T., Rankinen, K., Rintala, J., Salo, T., Ylivainio, K. & Järvenpää, M. (2011). Lannan kestävä hyödyntäminen, HYÖTYLANTA- tutkimusohjelman loppuraportti. MTT, 19. Haettu 14.1.2018 osoitteesta <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti21.pdf>

Maaseutuvirasto. (2017). Luonnonmukaisen tuotannon korvauksen sitoumusehdot 2017. Haettu 30.12.2017 osoitteesta <http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Luonnonmukaisen%20tuotannon%20korvauksen%20sitoumusehdot%202017.pdf>

Maaseutuvirasto. (2015). Ympäristökorvauksen sitoumusehdot. Haettu 12.3.2018 osoitteesta <http://maaseutuvirasto.mobiezone.fi/zine/467/article-35865>

Nykänen, A. (2012). Yksivuotiset palkokasvit ja niiden viljely säilörehuksi. Osa 1, kasviesittelyt. Haettu 20.1.2018 osoitteesta http://www.luomu.fi/materiaalit/Nykanen/Yksivuotiset_palkokasvit1/

Nykänen, A. (2013). Typen kierto ja palkokasvit ilmastoystävällisinä ruoan, rehun, lannoituksen ja energian tuottajina. ProAgria Etelä-Savo.

Haettu 3.1.2018 osoitteesta http://www.ilmase.fi/site/wp-content/uploads/2013/11/Nykanen_ilmase14012014.pdf

Nykänen, A. (n.d). Palkokasvit yksi- ja monivuotisissa säilörehunurmissa. Haettu 12.12.2017 osoitteesta https://proagria.fi/sites/default/files/attachment/lutune_palkokasvinurmiviljely_s.pdf

Peltonen, S. (2018). Teoksessa *Peltokasvilajikkeet 2018*. Kuva 13.

Peltonen-Sainio, P., Rajala, A. & Seppälä, R. (2005). Viljojen kehityksen ja kasvun ABC. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, verkkojulkaisu. Haettu 20.1.2018 osoitteesta <http://www.mtt.fi/met/pdf/met67.pdf>

Pietilä, L. (2017). Luomuun soveltuvat lajikkeet. VYR Luomuviljaseminaari 28.11.2017, Salo. Haettu 10.1.2018 osoitteesta http://www.vyr.fi/document/1/586/7b5235c/luomuv_67508d0_Luomuun_soveltuvat_lajikkeet_28112017.pdf

ProAgria (2016). Hyödynnä biologinen typensidonta. Haettu 13.12.2017 osoitteesta <https://www.proagria.fi/blogit/luomublogi/2016/05/02/hyodynnabiologinen-typensidonta>

ProAgria (n.d. a). Kasvinsuojelu luomutuotannossa. Haettu 23.12.2017 osoitteesta https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/osa6_kasvinsuojelu_siemenrikats_0.pdf

ProAgria (n.d. b). Kestorikkakasvien torjunta. Haettu 26.12.2017 osoitteesta https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/osa7_kasvinsuojelu_kestorikats_0.pdf

ProAgria (n.d. c). Luomutuotannon kannattavuus. Haettu 25.2.2018 osoitteesta https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/osa8_luomutuotannon_kannattavuuss_0.pdf

ProAgria (n.d. d). Monivuotiset rehunurmet luomutuotannossa. Haettu 4.1.2017 osoitteesta https://proagria.fi/sites/default/files/attachment/monivuotiset_nurmet_vihkotulostus_2.pdf

ProAgria (n.d. e). Viherlannoitus luomutuotannossa. Haettu 21.12.2017 osoitteesta https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/viherlannoitus_vihkotulostus.pdf

ProAgria (n.d. f). Peltokasvien luomuviljely. Haettu 2.4.2018 osoitteesta https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/osa5_peltokasvien_viljelys_0.pdf

- Rajala, J. (2005a). Lajikeseoksilla lisää satoa ja satovarmuutta luomuun. Haettu 11.1.2018 osoitteesta <http://luomu.fi/tietopankki/lajikeseoksilla-lisaa-satoa-ja-satovarmuutta-luomuun/>
- Rajala, J. (2005b). Ravinnelähteet ja ravinnehuollon suunnittelu, Helsingin Yliopisto, Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus. Haettu 23.12.2017 osoitteesta http://luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/sites/5/2014/12/5.6.-Ravinnelahteet_190405.pdf
- Rajala, J. (2012a). Viljelykierto luomussa. Helsingin Yliopisto, Ruralia-instituutti. Haettu 11.12.2017 osoitteesta http://luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/sites/5/2012/01/Rajala_J._Viljelykierto_luomussa_121116.pdf
- Rajala, J. (2012b). Viljelykierron suunnittelu. Helsingin Yliopisto, Ruralia-instituutti. Haettu 11.12.2017 osoitteesta http://luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/sites/5/2012/01/Rajala_J._Viljelykierron_suunnittelu_121116.pdf
- Rajala, J. (2015). Luomusiementuotannon taustat ja tarpeet. Helsingin Yliopisto, Ruralia Instituutti. Haettu 11.1.2017 osoitteesta <http://luomu.fi/tietopankki/wp-content/uploads/sites/4/2015/11/Rajala-J.-Luomusiementuotannon-taustat-ja-tarpeet-18-24-1115.pdf>
- Rekola, T. (2017). Kuva 10.
- Riesinger, P. (2016). Suunnitteleamalla korkeita ja tasaisia nurmisatoja. *Luomu* 1, 36-37.
- Savela, T. (2013). Harmista hyödykkeeksi eli separoinnin merkitys maatalle ja ympäristölle. Reiskone Oy.
- Separointi.fi. (n.d). Separoinnin hyödyt. Haettu 12.12.2017 osoitteesta <http://separointi.fi/tietoa-separoinnista/separoinnin-hyodyt/>
- Shober, A. (2015). Nitrogen cycling in Agriculture. Haettu 7.12.2017 osoitteesta <http://extension.udel.edu/factsheets/nitrogen-cycling-in-agriculture/>
- Tolvanen, T. (2011). Kasvinsuojelun luomukeinoja. Haettu 20.12.2017 osoitteesta http://luomu.fi/materiaalit/02_Diat/Tolvanen/Kasvinsuojelun_luomukeinoja.pdf
- Tuominen, P. (2018). Luomunurmet. ProAgria Pohjois-Savo.

Uuttakasvualuomusta.fi (n.d). Rikkakasvit. Haettu 10.12.2017 osoitteesta <http://uuttakasvualuomusta.fi/kasvit/kasvinsuojelu/rikkakasvit/>

Veteläinen, M. (2017). Kotimainen kasvinjalostus. Valtakunnalliset Luomupäivät 9-10.11.2017, Kuopio. Haettu 10.1.2018 osoitteesta <http://luomu.fi/wp-content/uploads/2017/05/Luomupaivat-2017-BOREAL-MV.pdf>

Vihonen, E. (2018). Viljelykierto luomussa. ProAgria Etelä-Pohjanmaa.

Virtuaalikylä. (n.d. a). Suunnittelu. Haettu 20.12.2017 osoitteesta <http://www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta/suunnittelu/>

Virtuaalikylä. (n.d. b). Ympäristövaikutukset. Haettu 20.12.2017 osoitteesta <http://www.virtuaalikyla.fi/mustialannavetta/ymparistovaikutukset/>

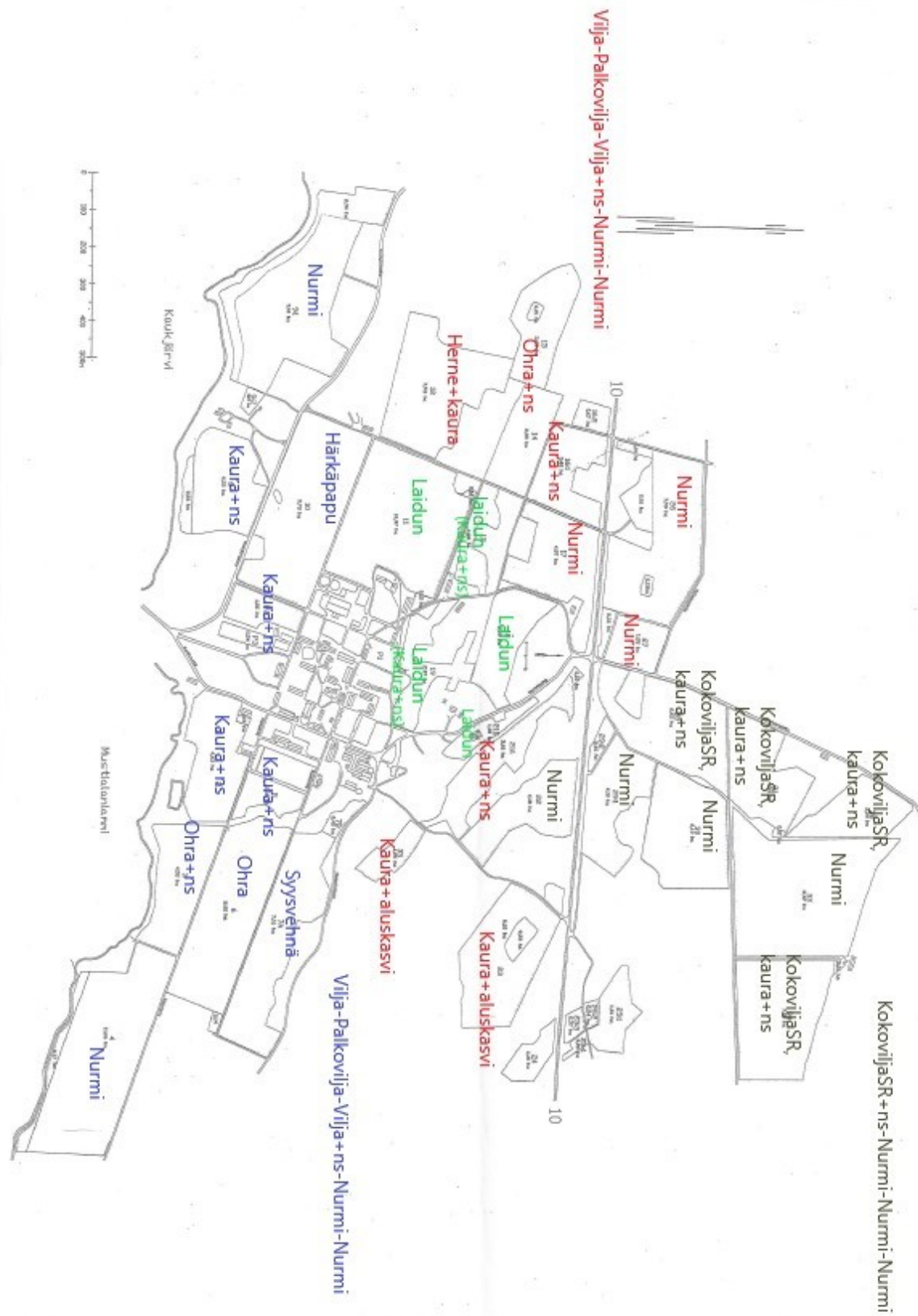
VYR. (n.d). Luomurukiin viljely. Haettu 5.4.2018 osoitteesta <http://www.vyr.fi/rukiin-viljelyopas/miten-viljelen-ruista/luomurukiin-viljely/>

Wander, M. (2015). Managing Manure Fertilizers in Organic Systems. Artikkel. Haettu 22.12.2017 osoitteesta <http://articles.extension.org/pages/18628/managing-manure-fertilizers-in-organic-systems>

HAASTATTELUT

Korhonen, J. 2018. Koulutuspäällikkö. Mustiala. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haastattelu 3.4.2018.

Vuoden 2018 viljelyalat nurmien, viljojen sekä palkoviljojen osalta.



Typpi- ja fosforilannoitusten enimmäismäärät eri kasvilajeilla. (Mavi 2015)

Taulukko 1. Viljan, öljy- ja teollisuuskasvien sekä palkokasvien, sokerijuurikkaan ja perunan typpilannoituksen enimmäismäärät (kg/ha/v)

Kasvi / saavutettu satotaso kg	Vähämultaiset ja multavat maat	Runsasmultaiset maat	Erittäin runsasmultaiset maat	Eloperäiset maat
Ohra ja kaura, seosviljat 4000 kg	100	90	80	60
Kevätvehnä 4000 kg	120	110	100	70
Syysruis syksyllä	30	30	20	20
Syysruis keväällä 3000 kg	100	90	80	40
Kevätruis 3000 kg	90	80	70	50
Pellava, maissi, öljyhamppu, auringonkukka				
Syysvehnä, ruisvehnä ja spelttvehnä ja syysohra syksyllä	30	30	30	20
Syysvehnä, ruisvehnä ja spelttvehnä ja syysohra keväällä 4000 kg	120	110	100	70
Muut viljat ja muut seoskasvustot 4000 kg	90	80	70	50
Syysrypsi ja syysrapsi (heinä-elokuussa)	50	50	50	40
Kevätrypsi, kevätropsi, syysrypsi, syysrapsi ja ruistankio keväällä 1750 kg	110	100	90	60
Muut peltokasvit				
Herne, härkäpapu, makea lupiini	45	45	45	30

Taulukko 3. Nurmien ja muiden kasvien typpilannoituksen enimmäismäärät (kg/ha/v)

	Levitysaika	Vähämultaiset ja multavat maat	Runsasmultaiset maat	Erittäin runsasmultaiset maat	Eloperäiset maat
Siemennurmet	Keväällä	110	100	90	60
Yksi ja monivuotiset nurmet, yksi sato	Keväällä	120	110	100	90
Maissiasilörehu, yksi sato	Keväällä	140	130	120	100
Ruokohelpi satovuosina	Keväällä	90	90	80	60
Vihantavilja, kokovilja (kevätiljat, yksi sato)	Kevätlevitys	120	110	100	80
Vihantavilja, kokovilja: syysvehnä ja ruisvehnä, yksi sato	Syksyllä	30	30	30	20
	Keväällä	140	130	120	70
Yksi ja monivuotiset nurmet, vihantavilja, laidun	Korjattaessa vähintään kaksi satoa	200	190	180	160
	Laidunnurmi				
	Korjattaessa vähintään kolme satoa	240	230	220	190
Nurmen perustaminen suojakasvin kanssa keväällä					
		Korkeintaan kasvilajikohtaisen taulukon typpimäärä suojakasville			
Nurmen perustaminen ilman suojakasvia keväällä	Kevätlevitys	80	80	80	70
	2. levitys	30	30	30	30
Nurmen perustaminen kesällä, ruokohelpin, luonnonhoitopeltonurmen, monimuotoisuuspellon, viherlannoitusnurmen ja monivuotisen viher-kesannon perustaminen (ei sadonkorjuuta)	Perustamisvaiheessa	60	60	60	50

Taulukko 5. Fosforilannoituksen enimmäismäärät (kg/ha/v) viljavuoluokan perusteella

Viljavuusluokka	Huono	Huononl.	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Korkea	Arv. korkea
Viljat, öljykasvit, palkokasvit	34	26	16	10	5	0	-
Viljat, öljykasvit, palkokasvit lantapoikkeus	34	26	16	15	15	-	-
Yksi- ja monivuotiset rehunnurmet, ruokohelpi satovuonna, kokoviljasilörehu, maissi	40	32	24	14	5	-	-
Yksi- ja monivuotiset rehunnurmet, satotaso vähintään 7500 kg ka/ha/v	46	38	30	20	11	-	-
Yksi- ja monivuotiset rehunnurmet, lantapoikkeus	40	32	30	30	20	-	-
Monivuotinen nurmi: laidun	24	16	8	5	5	-	-
Nurmen ja ruokohelpin perustaminen keväällä (suojakasvin kanssa tai ilman)	52	44	36	26	10	-	-
Nurmen perustaminen kesällä tai syksyllä sekä luonnonhoitopeltonurmen, monimuotoisuuspellon, viherlannoitusnurmen ja monivuotisen viherkesannon perustaminen, nurmi keväällä ennen kesä-perustamista	20	16	12	7	-	-	-

2. Viljelykierron vuosittaiset viljelypinta-alat.

Keskialue	2. Viljelykierto	VILJA/SEOSVILJA-PALKOVILJA-VILJA+NS-NURMI-NURMI									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023			
211 ja 16	7,56	Herne/Herne-Kaura	Vilja+ns	1.Nurmi	2.Nurmi	Vilja	Palko	Vilja+ns			
23 ja 35	7,53	Kaura/Seosvilja	Vilja	Palko	Vilja+ns	1. Nurmi	2. Nurmi	Vilja			
12	7,53	Nurmi/Seosvilja	Palko	Vilja+ns	1. Nurmi	2. Nurmi	Vilja	Vilja+ns			
13,14 ja 161	7,72	Nurmi	Vilja+ns	1. Nurmi	Vilja	Palko	Vilja+ns	Vilja+ns			
26,17 ja 27	14,28	1. Nurmi	2. Nurmi	Vilja	Palko	Vilja+ns	1. Nurmi	2. Nurmi			
	44,62										
	SR		14,28	15,28	15,09	15,06	21,81	22			
	Vilja		7,53	14,28	7,72	7,56	7,53	7,53			
	Palko		7,53	7,53	14,28	7,72	7,56	7,53			
	Vilja+ns		15,28	7,53	7,53	14,28	7,72	7,56			

Laidunkierron pinta-alat.

		LAIDUNKIERTO							
Lohkento	Ha	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
11	4,62	Seosvilja	Laidun 1	Laidun 2	Laidun 3	Laidun 4	Viljans	Laidun/Saitlõrehu	Laidun/Saitlõrehu
15	1,65	Seosvilja	Saitlõrehu	Laidun/Saitlõrehu	Laidun/Saitlõrehu	Vilja-laidunseos	Laidun 1	Laidun 1	Laidun 2
18	3,42		Vilja-laidunseos	Laidun 1	Laidun 2	Laidun 3	Laidun 4	Vilja-laidunseos	Laidun 1
19	2,05		Laidun 4	Vilja-laidunseos	Laidun 1	Laidun 2	Laidun 3	Laidun 4	Laidun 1
21	1,16		Vilja-laidunseos	Laidun 1	Laidun 2	Laidun 3	Laidun 4	Vilja-laidunseos	Laidun 1
	17,52		Laidun 3	Laidun 4	Uusiminen, LHP	Laidun 1	Laidun 2	Laidun 3	Laidun 4
		Laitumen uusinta	3,7	3,42	1,16	4,62	4,62	3,7	