

Helsingin Yliopisto  
Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus

**Jukka Rajala**

# **LUOMUVILJELYN SUUNNITTELU**

Työohjeita

2005

## KIRJOITTAJAT

Juha Auranen, MMM, Elojussi ky, Uusikartano

Aila Asikainen, MMM, Helsingin yliopisto, Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli

Eeva Neuvonen, MMM, ProAgria Keski-Suomen maaseutukeskus

Jukka Rajala, agr., Helsingin yliopisto, Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli

Julkaisija	Helsingin yliopisto Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus Lönrotinkatu 3-5 50100 Mikkeli Puhelin (015) 20 231 Telekopio (015) 2023 300 <a href="http://www.mtkk.helsinki.fi">www.mtkk.helsinki.fi</a>
Toimitus	Jukka Rajala
Taitto	Kaarina Parkkinen ja Tea Ruotsalainen
Kuvitus	Anne Hytönen, Tiina Parkkinen ja Tea Ruotsalainen
Kansi	Tuula Virtanen
Valokuvat	Jukka Rajala
ISBN	952-10-1095-9 978-952-10-6479-1 (PDF)
Paino	Kopio Oswald, Mikkeli 2005

## Esipuhe

Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus on edistänyt luonnonmukaisen maa- ja elintarviketalouden kehittämistä useiden vuosien ajan tekemällä alan tutkimusta, toteuttamalla kehittämissankkeita, järjestämällä koulutusta, antamalla luomualan yliopistollista opetusta sekä tuottamalla julkaisuja luomusta.

Luonnonmukainen tuotanto ja etenkin siihen tavanomaisesta tuotannosta siirtyminen kaipaa käytännön ohjeistusta. Käytännön oppia on tähän saakka saanut etenkin luomukoulutustilaisuuksissa ja lukemalla alan kirjallisuutta. Merkittävimpiä itseopiskelun välineitä lienee ollut *Jukka Rajalan* tekemä luomuoppikirja, *Luonnonmukainen tuotanto*. Nyt julkaistava käytännön opas *Siirtymisen suunnittelu* ja sen työkirja auttanevat viljelijää entistä enemmän silloin, kun tuotantoa siirretään tavanomaisesta luomuun ja luomutilan tuotantoa halutaan kehittää. Opas sopii hyvin myös syventävien luomuviljelyn kurssien oppimateriaaliksi.

Siirtymisen suunnittelu -oppaan ja siihen liittyvän työkirjan on kirjoittanut ja toimittanut erikoissuunnittelija, agr. *Jukka Rajala*. Työssä ovat avustaneet MMM *Eeva Neuvonen*, MMM *Aila Asikainen* ja MMM *Juha Auranen*. Oppaan valokuvat on ottanut oppaan tekijä *Jukka Rajala*.

Oppaan ja työkirjan taitosta vastaavat *Kaarina Parkkinen* ja *Tea Ruotsalainen* ja kuvitusta ovat tehneet *Anne Hytönen*, *Tiina Parkkinen* ja *Tea Ruotsalainen*.

Oppaan tuotannon on rahoittanut maa- ja metsätalousministeriö sekä Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus.

Oppaan tuotantoprosessi on ollut poikkeuksellisen pitkä. Keskuksen puolesta kiitän kaikkia prosessiin sen eri vaiheissa osallistuneita. Erityinen arvo on annettava sille, että erikoissuunnittelija *Jukka Rajalan* ainutlaatuinen ja laaja-alainen luomualan asiantuntemus on nyt saatu oppaan muodossa viljelijöiden apuneuvoksi.

Toivon oppaan helpottavan siirtymistä tavanomaisesta tuotannosta luomuun, parantavan luomuviljelijöiden ammattitaitoa ja luomutuotannon kilpailukykyisyyttä sekä lisäävän luonnonmukaista maa- ja elintarviketaloutta maassamme.

Sampon päivänä 2005

Pirjo Siiskonen  
Johtaja, professori

## SISÄLLYS

1	SIIRTYMISEN SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT, <i>Jukka Rajala</i>	7
1.1	Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty	7
1.1.1	Suunnittelun tavoitteet	7
1.1.2	Luomusuunnitelma – tuotantoehtojen vaatimukset	7
1.1.3	Siirtymisessä tarvittavia muutoksia	9
1.2	Siirtymisen viisi vaihetta	10
1.2.1	Edellytysten selvittäminen – nykytilanteen kartoitus	10
1.2.2	Tavoitteet tilan kehittämiseksi luomussa	12
1.2.3	Tavoitetilan suunnitteleminen	13
1.2.4	Siirtymisajan valinta	15
1.2.5	Suunnitelman arviointi ja tarkistaminen	15
2	KARJAN MÄÄRÄ JA REHUNTARVE, <i>Jukka Rajala ja Aila Asikainen</i>	17
2.1	Karjan määrä ja tilan eläintiheys	17
2.2	Karjan rehuntarve	18
2.3	Rehuntuotantoon tarvittava peltoala	22
	Liite 2.1 Eri eläinten eläinyksikkökertoimet	
	Liite 2.2 Tärkeimpien rehujen rehuarvot märehittäjille	
3	VILJELYKIERRON SUUNNITTELU, <i>Jukka Rajala</i>	25
3.1	Tilan yleiset tuotantoedellytykset	26
3.2	Laiduntaminen viljelykierron suunnittelussa	26
3.3	Viljelykierron suunnittelun biologiset lähtökohdat	27
3.3.1	Maan kasvukunnon hoito	28
3.3.2	Ravinnehuolto	29
3.3.3	Rikkakasvien hallinta	31
3.3.4	Kasvitautilien ja -tuholaisien hallinta	31
3.3.5	Sienijuuri ja viljelykierto	32
3.4	Esikasvin valinta	32
3.5	Kasvien ryhmittely viljelykierron suunnittelussa	33
3.6	Luomuviljelyehtojen ja luomutukiehtojen rajoituksia	34
3.7	Siirtyminen lohkoittain	34
3.8	Siirtymävaiheen kasvit	35
3.9	Viljelykierron suunnittelun vaiheet	35
3.10	Viljelykiertosuunnitelman arvioiminen	36
3.11	Viljelykiertosuunnitelman uusiminen	37
	Liite 3.1 Viljelykiertosuunnitelma Viljakaisen esimerkkitalille	
	Liite 3.2 Viljelykiertosuunnitelma Mäkitalon esimerkkitalille	
4	MAAN KASVUKUNNON HOIDON SUUNNITTELU, <i>Jukka Rajala</i>	45
4.1	Maan rakenne ja sen merkitys kasvukunnolle	45
4.2	Maan kasvukunnon ja rakenteen arviointi	48
4.2.1	Lapiodiagnoosi – kotovarainen havaintomenetelmä	48
4.2.2	Viljavuustutkimus	50
4.3	Maan kasvukunnon ja rakenteen hoidon suunnittelun vaiheet	51
4.4	Kasvukuntoa ja rakennetta parantavia toimenpiteitä	52
4.4.1	Edellytysten luominen maan hyvän rakenteen ja kasvukunnon syntymiseksi	52
4.4.2	Maan hyvän rakenteen luominen	53
4.4.3	Viljelytekniisiä muutoksia	53
4.4.4	Maan hyvän rakenteen ylläpitäminen – tiivistymisen estäminen	54
4.4.4.1	Peltotöiden ajoitus	54
4.4.4.2	Pintapaineen pienentäminen	54
4.4.4.3	Akselipainojen kohtuullistaminen	55

4.4.4.4	Tiivistymiskerroin	55
4.4.4.5	Traktorin valinta maan rakenteen hoidon kannalta	55
4.4.4.6	Työtekniikan muuttaminen	58
	Liite 4.1 Traktorin koon ja rengastuksen vaikutus maan tiivistymisriskiin	
5	LANNOITUKSEN JA RAVINNEHUOLLON SUUNNITTELU, <i>Jukka Rajala</i>	69
5.1	Lannoitustarpeeseen ja lannoitussuunnitteluun vaikuttavista tekijöistä	71
5.1.1	Viljelykierron ravinne- ja lannoitustarve	71
5.1.2	Lannoitustarpeen laskentamenetelmiä	74
5.2	Lannoitustarpeen määrittäminen	76
5.2.1	Typpilannoitustarve	77
5.2.2	Fosforilannoitustarve	78
5.2.3	Kaliumlannoitustarve	81
	Esimerkkejä lannoitustarpeen laskemisesta	83
5.2.4	Viljavuustutkimus	86
5.3	Tilan ravinnekierto ja ravinnetaseet	87
5.3.1	Erilaisia ravinnetaseita	87
5.3.2	Porttitase – Maatilan ravinnetaselaskelma	90
5.3.2.1	Porttitaseen laskeminen	91
5.3.2.2	Täydennyslannoitustarpeen arviointi porttitaseen avulla	91
	Esimerkki porttitaseen laskemisesta	91
5.3.3	Peltotase – kasvinviljelyn ravinnetase, <i>Jukka Rajala ja Juha Auranen</i>	95
5.3.3.1	Pellon laitataste – viljelykierron ravinneliikenne	95
5.3.3.2	Peltotaselaskelman tekeminen	97
5.3.3.2.1	Sadoissa poiskorjatun ravinnemäärän laskeminen	97
5.3.3.2.2	Lannoituksen suunnittelu, ravinnesisältö ja peltotaseen laskeminen	99
5.3.3.2.3	Fosforitasetavoite ja sen tarkentaminen	99
5.3.3.2.4	Kaliumtasetavoite ja sen tarkentaminen	103
5.3.3.2.5	Typpitasetavoite ja sen tarkentaminen	107
5.3.3.2.6	Viljelykierron sisäinen ravinneliikenne	107
5.3.4	Sadon kivennäispitoisuuksien vaihteluista	108
5.3.5	Ravinnetaseiden tulkinta ja parantaminen	108
5.3.5.1	Ravinteiden ylijäämään taselaskelmissa vaikuttavista tekijöistä	110
5.3.5.2	Ravinnetaseiden parantaminen	112
5.4	Lannanhoitosuunnitelma	117
5.4.1	Lanta karjatilan kasvinravinneresurssina	117
5.4.2	Lannan määrän laskeminen	118
5.4.3	Lannan ravinnemäärien laskeminen	120
5.4.4	Lannan ravinnepitoisuuden laskeminen	120
5.4.5	Lannan ravinnehävikit ja hyväksikäytön kehittäminen	122
5.4.6	Lannan talteenoton, varastoinnin ja käytön tehostaminen	125
5.4.7	Lannan jatkokäsittelyn suunnittelu	126
5.4.7.1	Kompostoinnin suunnittelu	126
5.4.7.2	Lietelannan ilmastuksen suunnittelu	129
5.4.8	Lannoitustarpeiden vertaaminen lannan ravinnemääriin	132
	Liite 5.4.1 Kuivalantalan sekä virtsa- ja lietelantasäiliön ohjetilavuudet	
	Liite 5.4.2 Eri lannoissa levitettäviä ravinnemääriä	
	Liite 5.4.3 Tarvittavia lannan määriä fosfori- ja kaliumlannoitukseen	
5.5	Viherlannoituksen suunnittelu	137
5.5.1	Viherlannoitussuunnitelman pääosat	135
5.5.2	Viherlannoituksen tavoitteet ja tehtävät	135
5.5.3	Viherlannoitus viljelykierrossa ja viherlannoitustapa	136
5.5.4	Siemenseos ja kasvuston perustaminen	138
5.5.5	Viherlannoituksen hoito	140
5.5.6	Viherlannoituksen päättäminen – päättäminen	141

5.5.7	Viherlannoituksen lannoitusvaikutuksen arvioiminen	141
5.5.8	Työtekniikka ja koneet	142
5.5.9	Ympäristönäkökohtien huomioonottaminen	143
5.5.10	Seuranta	143
	Liite 5.5.1 Viherlannoituskasvien suositeltavia kylvömääriä	
	Liite 5.5.2 Esimerkkejä viherlannoituksen siemenseoksista	
	Liite 5.5.3 Ohjeellinen kylvömäärä ja siemenkustannus	
5.6	Ravinnelähteet ja ravinnehuollon suunnittelu	153
5.6.1	Typpilannoitus	154
5.6.1.1	Karjanlannan hyväksikäyttö - ravinteiden kierrätystä tilalla	155
5.6.1.2	Esikasvin lannoitusvaikutus	157
5.6.1.3	Viherlannoituksen lannoitusvaikutus	159
5.6.1.4	Maan multavuus ja viljelykiertovaikutus	162
5.6.1.5	Biologinen typensidonta	165
5.6.1.6	Viljelykierron typpihuolto	166
5.6.2	Fosforilannoitus	169
5.6.3	Kaliumlannoitus	176
5.7	Kalkituksen suunnittelu – maan happamuuden hallinnan suunnittelu	183
5.7.1	Kalkitustarve	184
5.7.2	Kalkitusaineen valinta	189
5.7.3	Kalkitusaineen määrän valinta	189
5.7.4	Kalkitusaineen levitysajankohta ja sijoitus viljelykierrossa	190
5.8	Hiven- ja sivuravinnelannoituksen suunnittelu	192
5.8.1	Viljelytekniset menetelmät kasvien hivenravinteiden saannin turvaajina	193
5.8.2	Hiven- ja sivuravinnelannoitus	193
6	KASVINSUOJELUN SUUNNITTELU	195
6.1	Rikkakasvien hallinnan suunnittelu, <i>Jukka Rajala</i>	195
6.1.1	Rikkakasvien hallinnan suunnittelun vaiheet	195
6.1.2	Oheiskasvillisuus luonnonmukaisessa viljelyssä	196
6.1.3	Rikkakasvien torjuntatarve	197
6.1.4	Rikkakasvien hallinnan menetelmät	198
6.1.4.1	Maan kasvukunnon parantaminen	198
6.1.4.2	Viljelykasvien kilpailukyvyn vahvistaminen	199
6.1.4.3	Rikkakasvien siementen ja juurakoiden leviämisen rajoittaminen	203
6.1.4.4	Suorien menetelmien käyttö rikkakasvien hallinnassa	204
6.1.5	Työketjujen mitoitus ja töiden oikea-aikainen suorittaminen	209
6.1.6	Rikkakasvitilanteen seuranta	209
6.2	Kasvitautilien ja tuhoeläimien hallinnan suunnittelu, <i>Eeva Neuvonen ja Jukka Rajala</i>	217
6.2.1	Riskikartoitus	218
6.2.2	Ennaltaehkäisy	219
6.2.3	Tärkeimmät kasvitaudit	226
6.2.4	Tärkeimmät tuhoeläimet	228
6.2.5	Elävä maa	230
6.2.6	Tilakokonaisuuden uudelleensuunnittelu	231
6.2.7	Suorat hallintatoimet	232
7	SUUNNITTELUN MUITA NÄKÖKOHTIA, <i>Jukka Rajala</i>	238
	Kirjallisuutta	239