

*Maatalouden  
tutkimuskeskuksen  
julkaisuja*

S A R J A A

49

*Pirjo Kivijärvi  
Leena Heiskanen  
Pirjo Dalman*

**Luomuherukan  
viljelytekniikka**

**Kirjallisuuskatsaus**

*Pirjo Kivijärvi, Leena Heiskanen ja Pirjo Dalman*

---

# **Luomuherukan viljelytekniikka**

**Kirjallisuuskatsaus**

**Cultivation technique of organically grown currant**

**Literature review**

---

**Maatalouden tutkimuskeskus**

ISBN 951-729-534-0

ISSN 1238-9935

*Copyright*

Maatalouden tutkimuskeskus  
Pirjo Kivijärvi, Leena Heiskanen ja Pirjo Dalman

*Julkaisija*

Maatalouden tutkimuskeskus, 31600 Jokioinen

*Jakelu ja myynti*

Maatalouden tutkimuskeskus, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen  
Puh. (03) 4188 2327, telekopio (03) 4188 2339

*Painatus*

Vammalan Kirjapaino Oy, 1999

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.  
Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

---

Kivijärvi, P.<sup>1)</sup>, Heiskanen, L.<sup>2)</sup> & Dalman, P.<sup>1)</sup> 1999. Luomuhерukan viljelytekniikka. Kirjallisuuskatsaus. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 49. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 43 p. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-534-0.

<sup>1)</sup> Maatalouden tutkimuskeskus, Ekologinen tuotanto, Karila, 50600 Mikkeli, [pirjo.kivijarvi@mtt.fi](mailto:pirjo.kivijarvi@mtt.fi)

<sup>2)</sup> Maatalouden tutkimuskeskus, Ekologinen tuotanto, Partala, 51900 Juva, [leena.heiskanen@mtt.fi](mailto:leena.heiskanen@mtt.fi)

---

## Tiivistelmä

---

*Avainsanat: herukka, herukan kasvinsuojelu, herukan taudit, herukan tubolaiset, herukkalajikkeet, katteet, luomuhерukanviljely, Ribes*

---

Tähän kirjallisuusselvitykseen on koottu nyt saatavissa oleva tieto luonnonmukaisen herukan viljelytekniikasta. Tieteellisiä julkaisuja aiheesta löytyi hyvin vähän, joten mukaan on otettu myös eri maiden ammattilehtiartikkeleista, viljelyoppaista ja marjanviljely- ja luomukirjallisuudesta saatu tieto.

Luomuhерukanviljelyssä maanpinnan katteet rikkakasvien torjunnassa ovat lähes välttämättömiä. Musta muovi kohottaa maan lämpötilaa, ylläpitää kosteutta, nopeuttaa versojen ja juurten kasvua sekä estää tehokkaasti rikkakasvien kasvun. Hake 10–15 cm:n paksuisena kerroksena estää tehokkaasti rikkakasvien kasvun sekä parantaa maan kosteusoloja. Hake alentaa maan lämpötilaa, ja sen käyttö voi aiheuttaa kasvustossa typen puutetta. Puun kuorike käyttäytyy hakkeen tavoin. Olkea ei suositella, koska se hajoaa nopeasti, pysyy syksyllä pitkään kosteana ja näin ollen hidastaa pensaiden tuleentumista.

Kompostoidun karjanlannan käyttöä herukoiden viljelyssä ei ole tutkittu. Meillä yleinen suositus käyttömääräksi on 20 t/ha

pitkävaikutteista kompostilantaa rivin kohdalle annettuna. Vihermassan käyttö lannoitteena ja katteena on ongelmallista, koska vihermassan tyyppi vapautuu herukoiden kasvurytmin kannalta liian myöhään. Riviväleissä kasvava kasvusto voi myös kilpailla vedestä ja ravinteista.

Varistetautia voidaan ennaltaehkäistä ja torjua lajikevalinnalla, poistamalla maahan varisseet lehdet tai peittämällä ne aikaisin keväällä katteella, jolloin sieni-itiöiden leviäminen varisseista lehdistä estyy. Härmää voidaan ennaltaehkäistä lajikevalinnalla, välttämällä liiallista typpilannoitusta ja pitämällä kasvustot ilmavina. Herukan äkämäpunkin torjunnassa tärkeää on puhtaan lisäysmateriaalin käyttö ja kasvuston tarkkailu keväällä, jolloin poistetaan saastuneet silmut. Äkämäpunkkia kestävien lajikkeiden saaminen meidän lajikevalikoimaamme olisi tärkeää. Herukan silmutuholaisten torjuntakeinoja ovat terveen lisäysmateriaalin käyttö, luontaisten vihollisten (loiset, pikkulinnut) suosiminen sekä kasvuston leikkaukset.

---

Kivijärvi, P.<sup>1)</sup>, Heiskanen, L.<sup>2)</sup> & Dalman, P.<sup>1)</sup> 1999. Cultivation technique of organically grown currant. Literature review. Publications of Agricultural Research Centre of Finland. Serie A 49. Jokioinen: Agricultural Research Centre of Finland. 43 p. ISSN 1238-9935. ISBN 951-729-534-0.

<sup>1)</sup> Agricultural Research Centre of Finland, Ecological Production, Karila, FIN-50600 Mikkeli, Finland, [pirjo.kivijarvi@mtt.fi](mailto:pirjo.kivijarvi@mtt.fi)

<sup>2)</sup> Agricultural Research Centre of Finland, Ecological Production, Partala, FIN-51900 Juva, Finland, [leena.heiskanen@mtt.fi](mailto:leena.heiskanen@mtt.fi)

---

## Abstract

---

*Key words: crop protection of currant, currant, currant cultivars, currant diseases, currant pests, mulching, organic growing of currant, Ribes*

---

This literature review surveys knowledge of the cultivation techniques used for organically grown currants. The information was collected from scientific publications, articles, letters of advisers and cultivation books.

Mulching is very important in organic currant production. Black plastic on the soil raises soil temperature, conserves soil moisture, promotes shoot and root growth and suppresses weeds. A layer of wood chips or bark 10–15 cm thick suppresses weeds effectively and increases soil moisture. Wood chips and bark reduce soil temperature, and mulching with wood chips or bark can cause nitrogen deficiency in the soil. Straw is not recommended as a mulch, because it decomposes quickly, remains wet late in the autumn thus delaying ripening of the bushes.

The use of composted manure in organic currant production has not been studied. The usual recommendation and use is 20

t/ha of long-acting composted manure along rows. The use of green mulch is problematic, because its nitrogen mineralizes too late for currants growth. Cover crops between the rows compete strongly for water and nutrients.

Leafspot (*Gloeosporidiella ribis*) can be controlled by using resistant varieties, removing leaves from under the bushes or covering the bushes with mulch early in the spring. Mulch prevents the spread of spores from the leaves. Powdery mildew (*Sphaerotheca mors-uvae*) can be controlled by using resistant varieties, avoiding too much nitrogen fertilization and pruning the bushes to keep them airy. Gall mite (*Cecidophyopsis ribis*) can be controlled by using healthy plants and removing infested buds early in the spring. Pests (*Lampronia capitella*, *Eubypnomeutoides albitboracellus*), that infest the buds can be combatted by ensuring plants are healthy, pruning bushes, and encouraging parasites and birds.

# Alkusanat

Tämä kirjallisuusselvitys on tehty luonnonmukaisen herukanviljelyn tietämyksen kartoittamiseksi sekä tueksi vuoden 1997 alussa käynnistyneelle luonnonmukaisen herukanviljelyn tutkimukselle. Kirjallisuuden tätä selvitystä varten haki pääasiassa tutkija Leena Heiskanen MTT:n kirjastonhoitajan Maj-Lis Aaltosen avustuksella CAB Abstracts-, Agricola- ja Agris-tietokannoista, joista vanhin ulottuu 1970-luvun alkuun. Varsinaisia tutkimuksiin perustuvia lähteitä löytyi vähän; merkittävin niistä on Lisbeth Larssonin vuonna 1997 Ruotsissa tekemä väitöskirjatyö katteista ja niiden vaikutuksista luonnonmukaisesti viljellyn mustaherukan kasvuun ja viljely-ympäristöön. Kasvinsuojeluun liittyen löytyi yksittäisiä tutkimustuloksia tautien ja tuholaisen luonnonmukaisista torjuntamahdollisuuksista, minkä lisäksi myös tavanomaiseen viljelyyn tarkoitetuista oppaista löytyi luonnonmukaiseen viljelyyn sopivia torjuntamenetelmiä.

Monien kirjojen ja lehtiartikkeleiden viljelyohjeet perustuvat käytännön viljelmiltä saatuun, sinänsä arvokkaaseen viljelykokeemukseen, jota ei ole kuitenkaan kokeellisesti testattu (esim. Schmid & Henggeler 1986). Merkittäviä tietolähteitä ovat olleet myös Ville Matalan (1993) kirjoittama 'Herukan viljely' -kirja yleisiltä osiltaan ja so-

vellettuna luonnonmukaiseen viljelyyn sekä Jukka Rajalan (1995) 'Luonnonmukainen maatalous' -kirja.

Tässä kirjallisuusselvityksessä on keskitytty pääasiassa niihin herukan viljelytekniikan osa-alueisiin, jotka poikkeavat tavanomaisesta herukanviljelystä. Muilta osin herukan viljelytekniikka on kuvattu seikkaperäisesti Ville Matalan (1993) kirjoittamassa 'Herukan viljely' -kirjassa. Lisäksi tavanomaisesti viljellyn kasvuston siirtäminen luomuviljelyyn on jätetty kokonaan käsittelemättä, koska tähän aiheeseen liittyen ei löytynyt kirjallisuutta. Toisaalta tässä julkaisussa käsitellyt lannoitus, maanpinnan hoito ja rikkakasvien torjunta sekä kasvinsuojelu ovat joko kokonaan tai osittain sovellettavissa myös siirtymävaiheessa.

Tämä tutkija (MMM) Leena Heiskasen ja tutkimusaseman johtaja (MMT) Pirjo Dalmanin käynnistämä kirjallisuusselvitys saatettiin loppuun yhteistyössä tutkija (MMM) Pirjo Kivijärven kanssa.

Haluamme kiittää Maatalouden tutkimuskeskuksen tietopalveluyksikön kirjaston henkilökuntaa asiantuntevasta ja nopeasta palvelusta kirjallisuutta hakiessamme. Johtaja Harri Huhtaa ja tutkija Ville Matalaa kiitämme käsikirjoitusvaiheessa saamastamme avusta.

Mikkelin maalaiskunnassa marraskuussa 1998

*Tekijät*

# Sisällys

Tiivistelmä . . . . .	3
Abstract . . . . .	4
Alkusanat . . . . .	5
1 Johdanto . . . . .	9
2 Kasvupaikan valinta . . . . .	10
2.1 Maaperä. . . . .	10
2.2 Peltolohko . . . . .	10
3 Maan peruskunnostus . . . . .	11
3.1 Esikasvit . . . . .	11
3.2 Kestorikkakasvien säätely . . . . .	11
3.3 Kalkitus. . . . .	13
4 Lannoitus . . . . .	14
4.1 Herukoiden lannoitustarve ja -suositukset . . . . .	14
4.2 Karjanlannan käyttö . . . . .	16
4.3 Viherlannoitus . . . . .	16
4.4 Kivijauheet . . . . .	19
4.4.1 Fosforimineraalit . . . . .	19
4.4.2 Biotiitti . . . . .	19
4.5 Tuhka . . . . .	19
4.6 Hivenlannoitteet . . . . .	20
4.7 Muita luonnonmukaisessa viljelyssä sallittuja lannoitteita . . . . .	20
5 Maanpinnan hoito ja rikkakasvien torjunta . . . . .	20
5.1 Maanpinnan katteet . . . . .	20
5.1.1 Musta muovi . . . . .	21
5.1.2 Hake . . . . .	22
5.1.3 Puun kuori . . . . .	22
5.1.4 Olki. . . . .	23
5.1.5 Nurmikate . . . . .	23
5.1.6 Kasvava nurmi . . . . .	24
5.1.7 Muut katteet . . . . .	25
5.2 Mekaaninen rikkakasvien torjunta . . . . .	25
5.3 Terminen rikkakasvien torjunta . . . . .	25
5.4 Eläimet rikkakasvien torjujina . . . . .	25
5.5 Muut rikkakasvien torjuntamenetelmät . . . . .	26
6 Herukoiden kasvitaudit ja tuholaiset . . . . .	26
6.1 Ennaltaehkäiseviä torjuntakeinoja . . . . .	26
6.1.1 Maasta ja sen pieneliöstöstä huolehtiminen . . . . .	26
6.1.2 Kestävät lajikkeet . . . . .	26
6.1.3 Terveet taimet. . . . .	27
6.1.4 Luontaiset viholliset. . . . .	27
6.1.5 Kasvupaikan valinta . . . . .	28

6.1.6	Tasapainoinen lannoitus	28
6.1.7	Viljelyhygienia	28
6.2	Tärkeimmät herukoiden taudit ja niiden torjunta	29
6.2.1	Karviaishärkä	29
6.2.2	Variste- ja laikkutaudit	29
6.2.3	Suonenkatotauti	30
6.2.4	Harmaahome	30
6.3	Tärkeimmät herukoiden tuholaiset ja niiden torjunta	30
6.3.1	Herukanäkämäpunkki	30
6.3.2	Herukkakoi ja herukansilmukoi	32
6.3.3	Herukanvarsisääski	32
6.3.4	Herukanversosääski	32
6.3.5	Herukkalasisiipi	33
6.3.6	Vihannespunkki	33
6.3.7	Lehtikirvat	33
6.3.8	Karviaispistiäiset	34
7	Lajikevalinta	34
7.1	Mustaherukat	34
7.2	Punaherukat	38
7.3	Valkoherukat	38
8	Yhteenveto	39
	Kirjallisuus	40



# 1 Johdanto

Herukoiden markkinointi on Suomessa perustunut pääasiassa jalostusteollisuuden sopimustuotantoon. Teollisuus on 1980-luvun lopulta lähtien ostanut yhä enemmän herukkaa ulkomailta, lähinnä Puolasta, minkä seurauksena herukan markkinointi on vaikeutunut ja hintataso laskenut (Uimonen 1997). Koska hinnalla on vaikea kilpailua puolalaisen herukan kanssa, on löydettävä muita kilpailukeinoja.

Tuotannon ympäristövaikutusten edelleen korostuessa, voidaan herukan luomuviljely nähdä yhtenä vaihtoehtona suomalaisessa herukkatuotannossa (Uimonen 1997). Luonnonmukainen viljely tuo herukoille lisäarvoa tuorekaupassa ja pienimuotoisessa jatkojalostuksessa, sekä viljelyn laajentuessa myös jalostusteollisuudessa (Dalmann 1996a). Uimosen (1997) mukaan herukan luomutuotannon aseman vakiinnuttamiseksi viljelymenetelmiä on kehitettävä

ja tutkimustyötä on tehtävä nimenomaan teollisuusmittakaavaisen tuotannon lähtökohdista.

Viljelyn laajentumisen esteenä ovat toistaiseksi erityisesti puutteelliset tiedot viljelytekniikan tietyiltä osa-alueilta, kuten lajikevalinnasta, ravinnehuollosta ja varsinkin kasvinsuojelusta. Myös markkinointikanavat ja luomuherukasta saatava hinta ovat vielä täysin vakiintumattomia, mikä luo epävarmuutta ja lisää luomuherukanviljelyn riskejä. Näiden olosuhteiden vallitessa luomuherukan pinta-alat kasvavat hyvin hitaasti (taulukko 1).

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on lisätä tietoa luomuherukan viljelytekniikasta ja tukea vuoden 1997 alussa Maatalouden tutkimuskeskuksen Ekologisen tuotannon vastuualueella Karilassa Mikkelin maalaiskunnassa käynnistettyä luonnonmukaisen herukanviljelyn tutkimusta.

**Taulukko 1.** Herukantuotanto maaseutuelinkeinopiireittäin (A) ja luomuhyväksytyt herukka-alat (B) vuonna 1996 (Puutarhayritysrekisteri 1996, Kasvintuotannon tarkastuskeskus 1998).

**Table 1.** Currant production in different regions (A) and organic growing currant area (B) in Finland in 1996.

Maaseutuelinkeinopiiri Region	Mustaherukka Black currant		Punaherukka Red currant		Valkoherukka White currant	
	A (ha)	B (ha)	A (ha)	B (ha)	A (ha)	B (ha)
Uuudenmaan	42,12	3,20	6,20	0,16	2,71	0,16
Turun	45,75	4,89	5,70	0,70	8,84	-
Satakunnan	17,87	2,90	8,44	4,23	0,14	-
Hämeen	74,55	4,02	27,43	0,14	1,91	-
Kymen	28,43	1,28	5,43	0,02	2,17	-
Mikkelin	196,09	2,25	57,16	0,72	29,85	0,01
Pirkanmaan	125,86	30,13	36,04	1,34	4,33	-
Etelä-Pohjanmaan	24,38	2,57	0,95	0,08	0,10	0,01
Vaasan	44,66	1,95	0,19	-	2,21	-
Keski-Pohjanmaan	28,97	9,46	1,60	1,44	0,10	-
Keski-Suomen	137,18	4,74	16,23	1,13	18,55	0,15
Kuopion	348,48	11,01	24,52	0,21	4,50	0,45
Pohjois-Karjalan	218,86	6,68	45,06	0,67	24,28	-
Kainuun	37,41	3,06	6,94	0,20	0,36	-
Oulun	49,70	10,44	2,71	1,62	0,34	0,38
Lapin	5,98	0,16	0,07	-	-	-
Yhteensä	1 426,29	98,74	244,67	12,66	100,39	1,16
Sum						

## 2 Kasvupaikan valinta

Herukkalajit ovat sopeutuneet Suomen ilmastoon suhteellisen hyvin, kuuluvathan ”eurooppalainen” mustaherukka *Ribes nigrum* ja pohjanpunaherukka *R. spicatum* maamme luonnonvaraiseen ja alkuperäiseen kasvistoon. Kuitenkaan läheskään kaikki muualla jalostetut herukkalajikkeet eivät menesty ilmastossamme, ja jopa Suomen pohjois- ja eteläosissa menestyvät eri lajikkeet. Ilmastollisia menestymiseen vaikuttavia seikkoja ovat päivän pituus, talven lämpötilat ja talven lämpötilojen tasaisuus sekä roudan häviämisenopeus. Eri lajikkeet ovat sopeutuneet erilaisiin ilmastoihin ja esim. Muuten kylmää hyvin kestävä ’Öjebyn’-mustaherukkalajike saa usein pakkasen aiheuttamia vaurioita suojajaksoa seuranneen kylmän kauden aikana. Kauan roudassa pysyvässä maassa keväällä silmu- jen kasvun käynnistyttyä pensaat kärsivät veden puutteesta. Koska ilmasto-olosuhteisiin ei pystytä paljoakaan vaikuttamaan, on tärkeää löytää vallitseviin olosuhteisiin parhaiten sopivat lajikkeet. Viljelijän pitää lisäksi selvittää, soveltuuko käytettävissä oleva pelto maalajinsa ja muiden ominaisuuksiensa puolesta herukoiden viljelyyn (Matala 1993).

### 2.1 Maaperä

Herukat suosivat hyvin vettä läpäiseviä ja ilmavia maita ja reagoivat herkästi maan tiivistymiseen (Merz & Graf 1993). Herukoiden viljelyyn sopivat parhaiten hikevät hietamaat (Pulkkinen 1994). Erityisesti mustaherukka viihtyy hikevillä, tasaisesti kosteutta pidättävillä mailla (Alanko & Saario 1997). Viljely onnistuu myös savimailla, mutta tällöin on kiinnitettävä erityistä huomiota maan rakenteeseen (Matala 1993). Suomessa tehdyssä kymmenvuotisessa mustaherukan viljelykokeessa pensaiden kasvu oli voimakkaampaa ja sadot suurempia karkeassa hiedassa kasvaneissa pensaisissa kuin hietasavessa kasvaneissa (Säkö & Lau-

rinen 1979a). Multavuus parantaa maan viljelyominaisuuksia, mm. ravinteisuutta, rakennetta ja vedenpidätyskykyä (Matala 1993).

Märille paikoille, missä vesi seisoo, ei herukkaa kannata istuttaa (Alanko & Saario 1997). Toimiva salaojitus huonosti kuivuville pelloilla on herukanviljelyn perusedellytys. Toisaalta poudanaroilla mailla kastelu on välttämätöntä, jotta päästäisiin hyviin satoihin. Myös pohjamaan ominaisuuksiin tulisi kiinnittää huomiota. Pellon kivisyys ei sinänsä haittaa pensaiden kasvua, mutta voi vaikeuttaa istutus- ja hoitotöitä (Matala 1993).

### 2.2 Peltolohko

Herukoiden viljelyyn sopii parhaiten loivasti ja tasaisesti itään viettävä rinne, joka lämpenee aamulla nopeasti. Kovin jyrkillä rinneillä etenkin koneiden käyttö on vaikeaa ja eroosio kuluttaa maata. Jyrkillä etelärinteillä taas kasvu käynnistyy keväällä liian aikaisin. Tasamaalla viljelyn edellytyksenä on maan hyvä vedenläpäisykyky. Jos herukat poimitaan koneellisesti, on tärkeää, että rivit ovat pitkiä ja pelto säännöllisen muotoinen (Matala 1993).

Tuulisia paikkoja on syytä välttää. Tuulensuojaistutuksia voidaan käyttää pölyttäjäyhönteisten viihtymisen varmistamiseksi (Pulkkinen 1994). Kuitenkaan varjoisille tai liian umpinaisille pelloille herukkaa ei pidä istuttaa. On myös varmistuttava, ettei rinnepellon alareunareunassa ole kylmän ilman valumisesteitä, kuten kasvillisuutta tai rakennuksia. Peltolohkon tulee sijaita riittävän kaukana tiestä, esim. hiekkatie voi aiheuttaa merkittäviä pölyhaittoja, ellei välissä ole suojaavaa kasvillisuutta (Matala 1993). Puutarhatuotannossa luomulohkon ja tavanomaisilla torjunta-aineilla ruiskutettavan lohkon väliin on jätettävä vähintään 10 metrin levyinen, ruiskuttamaton alue (Luonnonmukaisen viljelyn liitto 1996).

Luonnonmukaisen maataloustuotannon ehtojen mukaan marjoja ei saa viljellä

50 m lähempänä tietä, jonka liikennetiheys ylittää 3000 ajoneuvoa vuorokaudessa (Luonnonmukaisen viljelyn liitto 1996). Maatalouden ympäristötuen perustuen ehtojen mukaan tulee valtaojien reunoille jättää yhden metrin levyinen viljelemätön piennar, johon muodostuu yhtenäinen monivuotisten kasvien peittämä alue. Purojen ja muiden vesistöjen varsille tulee perustaa vähintään kolme metriä leveät, monivuotisen kasvillisuuden peittämät suojakaistat (Maa- ja metsätalousministeriö 1996).

## 3 Maan peruskunnostus

### 3.1 Esikasvit

Esikasvit valitaan pellon kunnan mukaan. Esikasvin tulisi lisätä maan multavuutta, parantaa maan rakennetta syvältä ja vähentää rikkakasveja. Herukoiden esikasveiksi voidaan suositella ruista, perunaa, öljykasveja, nurmea tai erilaisia palkokasveja (Arup 1992, Matala 1993) edellyttäen, että lohkolla ei ole monivuotisia rikkakasveja (Arup 1992). Mikäli maahan pitää ladata ravinteita tulevaa herukkakasvustoa varten, kannattaa esikasveina käyttää runsaasti juuri- ja maanpäällistä massaa tuottavia yksi- tai monivuotisia kasveja, esim. palkokasvi-heinä-seoksia.

Muster ja Röser (1993) käyttivät koeksessaan esikasvina apila-heinänurmea, joka antoi maahan käyttökelpoista typpeä 140 kg/ha. Heidän kokeensa mukaan maan korkea typpipitoisuus lisäsi härmän esiintymistä. Larssonin (1994) luonnonmukaisen herukanviljelyn kokeissa pelto oli ollut vuosia laitumena ja sen jälkeen kaksi vuotta kessannolla ennen kokeen perustamista. Koaloilla ei esiintynyt monivuotisia rikkakasveja. Larssonin (1994) mukaan se onkin edellytys, mikäli rikkakasveja torjutaan katteilla. Monivuotisissa nurmissa saattaa olla runsaasti monivuotisia rikkakasveja, minkä vuoksi lohkoa on syytä avokesannoیدا ennen pensaiden istuttamista tai esikasvin kylvöä.

Monivuotista nurmea voidaan pitää hyvänä esikasvina herukalle, koska ravinteet vapautuvat hitaasti kasvinjäänteistä, ja herukka voi niitä sitten hyödyntää. Sen sijaan yksivuotisesta palkokasvipitoisesta viherlannoituskasvustosta mineralisoituu heti kyntöä seuraavana vuonna runsaasti typpeä seuraavien kasvien käyttöön. Mikäli yksivuotinen kasvusto ei sisällä palkokasveja, voi kasvuston hajoaminen jopa kuluttaa maan typpivarjoja. Esimerkiksi raiheinän typpipitoisuus on huomattavasti alhaisempi ja C/N-suhde (hiili-typpi-suhde) korkeampi kuin palkokasvien (Granstedt 1993). Hiilipitoinen aines sisältää runsaasti pieneliöstön vaatimaa energiaa. Sen turvin pieneliöt kasvavat ja käyttävät kasvuunsa typpeä (Källander 1993). Taulukkoon 2 on koottu erilaisten yksivuotisten kasvustojen tuottama maanpäällinen kuiva-ainemassa ja juuriston kuiva-ainemassa 20 cm:n syvyydessä, ja taulukkoon 3 näiden massojen sisältämät typpimäärät vuonna 1991 Suomessa kolmella eri paikkakunnalla suoritetuista kokeista. Jokioisten koe oli savimaalla, Pälkäneen koe hietamaalla ja Toholammin koe hienolla hietamaalla.

Syyskuun alkupuolella tehty kyntö lisäsi maaperän nitraattityppipitoisuutta ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), mutta maan ammoniumtyppipitoisuuden ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) eri kasvilajeilla ja muokkausajankohdilla ei ollut juuri vaikutusta. Korkeat nitraattityppipitoisuudet maassa lisäävät typen huuhtoutumisriskiä alempiin maakerroksiin erityisesti keveillä mailla (Känkänen & Nykänen-Kurki 1997).

Herukkaviljelmän lopettamisen jälkeen pitäisi Matalan (1993) mukaan viljelyssä pitää vähintään kaksi väliuotta ennen uusien pensaiden istutusta. Luonnonmukaisessa herukanviljelyssä suositellaan 4–5 väliuotta (Arup 1992, Rajala 1995).

### 3.2 Kestorikkakasvien säätely

Kestorikkakasvit lisääntyvät sekä siemenestä että kasvullisesti. Erityisesti niiden maanalaiset juuret ja juurakot tekevät torjuntatyön vaikeaksi (Källander 1993). Kui-

**Taulukko 2.** Yksivuotisen kasvuston maanpäällinen kuiva-ainemassa ja juuriston kuiva-ainemassa 0–20 cm:ssä eri muokkausajankohtina 1991 (Känkänen & Nykänen-Kurki 1997).

**Table 2.** Above-ground and root dry matter (at the depth of 0–20 cm) yields of the annual grown crops for different incorporation time 1991.

	Maanpäällinen kuiva-ainemassa kg/ha			Juuriston kuiva-ainemassa kg/ha		
	Above-ground dry matter, kg/ha			Root dry matter, kg/ha		
	Ruisvirna <i>Hairy vetch</i>	Puna-apila <i>Red clover</i>	1-vuot. raiheinä <i>Ryegrass</i>	Ruisvirna <i>Hairy vetch</i>	Puna-apila <i>Red clover</i>	1-vuot. raiheinä <i>Ryegrass</i>
Jokioinen						
Syyskuun alku <i>Beginning of September</i>	6911	5284	4380	239	1958	881
Lokakuun loppu <i>End of October</i>	7508	3512	3903	218	6033	1092
Pälkäne						
Syyskuun alku <i>Beginning of September</i>	6327	2281	2761	777	1406	2733
Lokakuun loppu <i>End of October</i>	6728	2651	2518	2108	4821	3112
Toholampi						
Syyskuun alku <i>Beginning of September</i>	4490	2208	5392	235	288	747
Lokakuun loppu <i>End of October</i>	4609	1755	1147	944	1525	1445

**Taulukko 3.** Yksivuotisen kasvuston maanpäällisen massan ja juuriston typpimäärä eri muokkausajankohtina 1991 (Känkänen & Nykänen-Kurki 1997).

**Table 3.** Above-ground biomass and root N of the annual grown crops for different incorporation time 1991.

	Maanpäällisen massan N, kg/ha			Juuriston N, kg/ha		
	Above-ground biomass N, kg/ha			Root N, kg/ha		
	Ruisvirna <i>Hairy vetch</i>	Puna-apila <i>Red clover</i>	1-vuot. raiheinä <i>Ryegrass</i>	Ruisvirna <i>Hairy vetch</i>	Puna-apila <i>Red clover</i>	1-vuot. raiheinä <i>Ryegrass</i>
Jokioinen						
Syyskuun alku <i>Beginning of September</i>	216	157	40	4	38	6
Lokakuun loppu <i>End of October</i>	236	83	46	4	135	10
Pälkäne						
Syyskuun alku <i>Beginning of September</i>	188	45	23	12	13	22
Lokakuun loppu <i>End of October</i>	197	53	25	29	78	22
Toholampi						
Syyskuun alku <i>Beginning of September</i>	123	36	45	4	4	8
Lokakuun loppu <i>End of October</i>	153	36	12	11	24	15

tenkin kestorikkakasvien hävittäminen ennen herukkakasvuston perustamista on yksi viljelyn onnistumisen edellytyksistä. Erityisesti luonnonmukaisessa viljelyssä tämä on tärkeää, koska rikkakasvien torjunta-aineita ei käytetä. Matalan (1993) mukaan hankalia rikkakasveja herukkaviljelmillä ovat mm. rikkaheinät, kiertotatar, virnat ja vadelma. Myös valvatin, vuohenputken ja kortteiden hävittämisestä ennen viljelyn aloittamista on huolehdittava. Nuori herukkaviljely tulisi pitää ensimmäisinä vuosina mahdollisimman puhtaana kilpailevista kasveista (Dalman 1995).

Luonnonmukaisessa viljelyssä rikkakasveja voidaan etukäteen hävittää avokesannoinnilla tai viherkesannoinnilla. Avokesantoon turvaudutaan silloin, kun maassa on juolavehnää tai muita kestorikkakasveja (Rajala 1995). Avokesannoitus tehoaa hyvin matalajuurisiin kestorikkakasveihin, kuten juolavehnään, rölleihin ja peltovalvattiin. Syväjuurisiin rikkakasveihin, kuten peltoohdakkeeseen, peltokortteeseen ja leskenlehteen ei kesannoinnilla pystytä vaikuttamaan yhtä paljon (Källander 1993).

Juolavehnä on hankalimpia kestorikkakasveja. Torjuntatoimenpiteistä näännytys, jossa usein toistuvien muokkauksien estetään kasvin kasvu ja vararavinnon kertyminen juurakoihin, on tehokkain (Källander 1993). Pelto muokataan äkeellä tai jyrsimellä viimeistään siinä vaiheessa, kun juolavehnä on päässyt 3–4 -lehtiasteelle (Källander 1993, Rajala 1995). Kesannoitintaikaa voidaan lyhentää käyttämällä ns. kuivatus-taktiikkaa, jolloin poutajaksolla äestetään päivittäin uudet juolavehnan juurakot pellon pintaan kuivumaan. Välillä pelto kynnetään, jotta saadaan myös syvemmällä olevat juuret pintaan (Rajala 1995). Juurakoiden pitää kuivua 8–10 päivää, jotta ne menettävät kykynsä kasvaa uudelleen. Savikokkareiden sisällä juurakot voivat säilyä elossa kauan kuivallakin säällä (Källander 1993).

Pelto-ohdaketta voidaan torjua mekaanisesti tai kasvattamalla kasveja, jotka varjostavat tehokkaasti ohdakkeen kehittyviä versoja. Mekaaninen torjunta tulisi tehdä,

kun versot ovat 15–20 cm korkeita tai niissä on 7–9 lehteä, koska tällöin juurakon vararavinto on pienimmillään. Monivuotinen nurmi ja yksivuotinen nopeasti kasvava, tiheä viherlannoituskasvusto varjostavat tehokkaasti ja heikentävät ohdakkeen versojen kasvua. Myös usein toistuvat niitot kurittavat ohdaketta (Källander 1993). Yksittäisiä ohdakepesäkkeitä voidaan kitkeä käsin.

Peltovalvatti ja leskenlehti kärsivät varjostuksesta ja niitä voidaan torjua myös mekaanisesti. Paras peltovalvatin muokkausajankohta on 5–7 -lehtivaiheessa, leskenlehden 3–5 -lehtivaiheessa. Pelto- ja suokortteeseen muokkauksen teho on huono, koska juuristoa voi olla metrienkin syvyydessä. Kalkitus ja hyvin toimiva ojitus vähentävät kortteita pellossa (Källander 1993).

Muokkaukset lisäävät pieneliötoimintaa maassa (Källander 1993). Näin ollen avokesanto ja usein toistuvat muokkaukset lisäävät ravinteiden huuhtoutumista maasta ja kuluttavat humusta, minkä vuoksi kesannoitintaika tulisi saada mahdollisimman lyhyeksi. Viimeistään syksyyn mennessä pelto pitäisi peittää herukoilla tai esikasveilla.

### 3.3 Kalkitus

Kalkituksella vähennetään pellon happamuutta, jolloin kasvien ravinteiden saanti paranee, maan pieneliötoiminta vilkastuu ja maan rakenne paranee. Herukoiden, kuten myös useimpien muiden kasvien viljelyssä pellon suositeltava pH-taso on 6,0–6,5. Koska herukat kasvavat samalla paikalla kauan, yleensä 10–12 vuotta (Matala 1993), ja kalkin lisääminen maahan viljelyn aikana on vaikeaa, tulisi jo perustamisvaiheessa saada maan pH oikealle tasolle. Maan pH määritetään maanäytteestä viljavuustutkimuksen avulla.

Luonnonmukaisessa viljelyssä kalkituksen voidaan käyttää tavanomaisia kalkitusaineita. Mikäli mahdollista, tulisi kalkkilaji valita maan Ca/Mg-suhteen mukaan. Jos suhdeluku on alle 8, valitaan kalkkikivi jauhe tai vastaava aine. Jos suhdeluku on yli

**Taulukko 4.** Yhden viljavuusluokan kohottamiseen (0,4 pH-yksikköä) tarvittava kalkkimäärä, 1000 kg/ha (Viljavuuspalvelu Oy 1997).

**Table 4.** The amount of lime (1000 kg/ha) needed to raise one fertility class (0.4 pH-units).

Multavuus <i>Humus content</i>	Karkea kivennäis- maa <i>Coarse mineral soil</i>	Savinen kivennäis- maa <i>Clayey mineral soil</i>	Hietasavi, hiuesavi, hiesusavi <i>Sandy clay, clay loam, silty clay</i>	Aitosavi <i>Clay soil</i>	Multamaa, turvemaa, liejusavi <i>Mull, peat soil, mud clay</i>
Vähämultainen <i>Poor humus</i>	2	3	4	6	
Multava <i>Humous</i>	3	4	5	7	
Runsasmultainen <i>Rich humus</i>	5	6	7	8	
Erittäin runsasmultainen <i>Very rich humus</i>	6	7	8	9	
Yli 20 % <i>Over 20 %</i>					10

13, valitaan Mg-pitoinen kalkitusaine. Nykäsän (1998) mukaan maan kalsiumpitoisuutta voidaan nostaa lähinnä kalsiittikalilla ja maan magnesiumpitoisuutta dolomiittikalilla. Käytettävät kalkitusaineen määrät riippuvat maan pH:sta, maalajista ja multavuudesta (taulukko 4). Muita luonnonmukaisessa viljelyssä hyväksytyjä maan happamuutta vähentäviä aineita ovat puuntuhka ja tuomaskuona (Luonnonmukaisen viljelyn liitto 1996). Masuuni- ja terässulattokuonaa ei ole hyväksytty 1.4. 1998 lähtien luomutilan kalkitusaineeksi (EU:n komission asetus 1488/97, 29.7. 1997). Lisäksi biotiitti nostaa maan pH:ta noin kolmanneksen kalkkiin verrattuna ja apatiitti vastaa suunnilleen kalkkia, mutta vaikuttaa huomattavasti hitaammin (Rajala 1995). Sekä biotiitin että apatiitin käyttö on luomussa sallittua.

## 4 Lannoitus

Lannoituksen tarkoituksena on tuottaa riittävä määrä käytettävissä olevia ravinteita kulloisenkin viljelykasvin tarpeisiin sekä yl-

läpitää maaperän ravinteisuutta. Luonnonmukaisessa viljelyssä orgaanisia lannoitteita käytettäessä maan mikrobiologinen aktiivisuus on avainasemassa kasvien ravinteiden saannin ja ravinteiden kierrätyksen kannalta (Organic fertilization of vegetables and small fruit 1994). Luonnonmukaisessa viljelyssä typen lähteitä ovat mm. maaperän luontaiset typpivarat, kompostoitu karjanlanta, viherlannoituskasvit ja kasvinjätteet sekä biologinen typensidonta. Fosforia kasvit saavat etupäässä maan luontaisista fosforivaroista, kivijauheista, luujauhusta, kompostoidusta lannasta ja viherlannoituksesta. Kaliumin lähteitä ovat mm. kivijauheet, puuntuhka, vihermassa, kompostoitu karjanlanta ja virtsa.

### 4.1 Herukoiden lannoitustarve ja -suositukset

Mustaherukkaviljelmän perustamisvaiheessa typpilannoitustarve on maalajista ja multavuudesta riippuen 10–35 kg/ha. Puna- ja valkoherukalla typen tarve perustamisvaiheessa on 15–50 kg/ha. Vuotuiset typpilannoitustarpeet ovat samaa suuruus-



luokkaa (Viljavuuspalvelu 1997). Mitä enemmän maassa on orgaanista ainesta, sitä vähäisempi on lisätyphen tarve. Herukat tarvitsevat typpeä etenkin kukinnan aikaan ja raakileiden muodostuessa (Niskanen 1989).

Viljelmien perustamisvaiheessa herukoiden fosforilannoitussuositus on 30–80 kg/ha riippuen maan viljavuusluokasta, mustaherukan kaliumlannoitussuositus on 70–200 kg/ha ja puna- ja valkoherukan 85–240 kg/ha. Vuotuinen herukoiden fosforilannoitussuositus on 20–40 kg/ha. Mustaherukan vuotuinen kaliumlannoitussuositus on 45–135 kg/ha ja puna- ja valkoherukan 55–160 kg/ha (Viljavuuspalvelu Oy 1997). Larssonin (1994) mukaan herukoiden suositeltavat vuotuislannoitusmäärät ovat 20–50 kg typpeä, noin 10 kg fosforia ja 30–50 kg kaliumia hehtaarille, kun lannoitetaan ainoastaan rivien kohdat.

Tarvittavat lannoitemäärät voidaan tavanomaisessa viljelyssä laskea maanäytteistä saaduista viljavuustuloksista esim. 'Viljavuustutkimuksen tulkinta avomaan puutarhaviljelyssä'-oppaan taulukoiden (Viljavuuspalvelu Oy 1997) ja lannoitteiden ravinnemäärien perusteella. Herukoilla tavoitteena on viljavuusluokkaa hyvä vastaat maan ravinnepitoisuudet.

Luonnonmukaisessa viljelyssä lannoitemäärien laskemista vaikeuttaa se, että eloperäisistä lannoitteista ravinteet tulevat kasvien käyttöön usean vuoden aikana. Ravinteiden mineralisoituminen eloperäisistä lannoitteista riippuu useista tekijöistä, kuten lannoitteiden ravinnepitoisuuksista, maaperän rakenteesta ja mikrobiologisesta aktiivisuudesta sekä kasvukauden sääoloista. Toisaalta etenkin kivijauheiden etuna herukanviljelyssä voidaan pitää nimenomaan vaikealiukoisuudesta johtuvaa vähäistä huuhtoutumista ja pidättymistä maahan. Maahan voidaan antaa runsaasti ravinteita ilman että liian suuret liukoisten ravinteiden, lähinnä kaliumin, määrät haittaisivat alkuvaiheessa muiden ravinteiden ottoa. Kivijauheiden käyttöä marjakasvien lannoituksessa ei ole juuri tutkittu.

Niskasen (1989) mukaan herukoiden,

erityisesti mustaherukan, typpilannoitukseen on oltava hyvin vähäinen ennen ensimmäistä satovuotta, koska liika typpi lisää lamoavuutta, talvivaurioita ja alttiutta härmälle. Erityisesti meillä eniten viljellyn Öjebyn-mustaherukkalajikkeeseen liiallista typpilannoitusta on varottava lamoavan kasvutavan vuoksi (Matala 1993). Koska juuriston laajuus ja syvyys vaikuttavat ravinteiden saantiin, tulisi juuriston kehittymiseen kiinnittää huomiota (Niskanen 1989).

Vuosina 1982–1987 Etelä-Savon tutkimusasemalla tehdyssä 'Öjebyn'-mustaherukkalajikkeeseen leikkaus- ja typpilannoituskokeessa ei annettu lainkaan typpilannoitusta perustamisvuonna eikä sitä seuraavina kahtena vuotena, koska koe perustettiin monta vuotta nurmiviljelyssä olleelle lohkolle, jonka luontaiset typpivarat olivat runsaat (Dalman 1988).

Suomessa toteutetussa kymmenvuotisessa tavanomaisesti viljellyn mustaherukan lannoituskokeessa tutkittiin lannoituksen vaikutusta kasvuun, satoisuuteen ja marjojen C-vitamiinipitoisuuteen. Lannoitustasot olivat: typpi 0, 50 tai 100 kg/ha, fosfori 0, 33 tai 66 kg/ha, kalium 0, 83 tai 166 kg/ha ja maalajeina karkea hieta tai hietasavi. Lannoitteet annettiin vuosittain kertalevityksenä keväällä. Kokeessa oli mukana myös ruudut, joita lannoitettiin karjanlannalla, 15 t/ha joka vuosi tai joka toinen vuosi. Karjanlannan ravinnepitoisuus vaihteli kuitenkin vuosittain niin paljon, että näiden ruutujen tuloksia ei voitu analysoida (Säkö & Laurinen 1979a).

Lannoitus ei vaikuttanut sadon määrään eikä marjojen kokoon; mitään puutosoireita ei myöskään ollut kymmenen vuotta lannoittamatta olleissa penssaissa. Säkön ja Laurisen (1979a) mukaan näyttäisi siltä, että 'Brödtorp' ja muut pitkään päivään sopeutuneet lajikkeet eivät tarvitse voimakasta lannoitusta tuottaakseen hyvän sadon. Sen sijaan monilla keskieuropalaisilla lajikkeilla hyvinkin suuret typpimäärät (140 kg/ha) lisäävät satoa. Myös Niskasen (1989) mukaan keskieuropalaiset lajikkeet pystyvät käyttämään hyväkseen runsaampaa typpilannoitusta kuin pohjoiset pitkän päivän lajikkeet.

Suomessa tavanomaisesti viljellyillä heurkkatiloilla tehdyissä herukoiden lannoituskokeissa vuotuinen lisätyyppi mustaherukalla (40 kg N/ha) ja puna- ja valkoherukalla (50 kg N/ha) lisäsi marjasatoa. Usein satoerot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Typpilannoituksen jakaminen kevät- ja raakilevaiheen lannoitukseen ei tuonut sadonlisäyksiä (Niskanen et al. 1994a). Etelä-Savon tutkimusasemalla vuosina 1982–87 tehdyssä mustaherukan leikkaus- ja typpilannoituskokeessa kokonaistypin määrän (45 kg/ha) jakaminen kevät- (25 kg/ha) ja raakilevaiheen lannoitukseen (20 kg/ha) lisäsi satoa (Dalman 1988). Norjalaisessa kenttäkokeessa, runsaasti orgaanista ainesta sisältävällä maalla typpilannoitus ei lisännyt mustaherukan satoa (Nes 1990).

## 4.2 Karjanlannan käyttö

Luonnonmukaisen tuotannon ohjeiden mukaan kaikki lanta on kompostoitava ennen lannoitteeksi käyttöä. Kompostointi voidaan toteuttaa auma- tai rumpukompostointina sekä lietelannan nestekompostointina eli ilmastuksena. Taimituotannossa ja puutarhaviljelyssä kompostoinniksi katsotaan myös hygienisoidun ja rakeistetun lannan kompostointi vähintään kolmen viikon ajan vähintään 15 °C lämpötilassa (Luonnonmukaisen viljelyn liitto 1996).

Karjanlantaa suositellaan usein herukoiden peruslannoitukseen. Rajala (1995) suosittelee runsaiden kuivikkeiden kera kompostoitua, laihaa ja pitkävaikutteista kompostilantaa käytettävän 20–40 t/ha. Ruotsissa lannan kompostointi ei ole pakollista luonnonmukaisessa viljelyssä. Ruotsalainen Larsson (1994) käytti kokeessaan peruslannoituksena kompostoimatonta karjanlantaa, joka sisälsi pääravinteista typpeä 5,1 kg/t, kaliumia 4,7 kg/t, ja fosforia 1,2 kg/t. Lantaa levitettiin lokakuussa juuri ennen istutusta rivien kohdalle 40 t/ha ja riviväleihin 20 t/ha. Koska typpipitoisuus lehdissä oli ensimmäisenä vuonna hyvin korkea (30,3–33,8 mg/g kuiva-ainetta), oletti

Larsson (1994), että käytetty lantamäärä oli liian suuri.

Puolassa tehdyissä kokeissa 40 t/ha karjanlantaa saaneet mustaherukat 'Roodknop' ja 'Blacksmith' kasvoivat paremmin kuin lannoittamattomat, mutta sadoissa ei ollut eroja (Kawecki & Tomaszewska 1993). Kaweckin ja Kopytowskin (1991) mukaan 50 t/ha lietelantaa (180 kg N/ha, 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 280 kg K<sub>2</sub>O/ha) saaneet mustaherukkapensaat 'Brödorp' ja 'Roodknop' antoivat paremman satotuloksen kuin lannoittamattomat, keinolannoitetut tai kaksinkertaisella lietemäärällä lannoitetut pensaat. Myös marjojen C-vitamiinipitoisuus oli korkein tällä ja suuremmalla lietelantamäärällä. Smolarzin ja Chlebowski (1983) mukaan punaherukka antoi parhaat sadot, kun pensaille annettiin karjanlantaa 60 t/ha joka kolmas vuosi tai vuosittain keinolannoitteina 100 tai 200 kg typpeä/ha ja 83 tai 166 kg kaliumia/ha. Lannoittamattomista ruuduista saatiin huonoimmat sadot eivätkä suuremmat keinolannoitemäärät lisänneet satoa.

Käytännön luomuherukkaviljelmillä yleisesti käytetty lantakompostimäärä perustamisvaiheessa on 20 t/ha rivin kohdalle annettuna. Matala (1993) suosittelee, että karjanlanta annettaisiin jo viljelmää perustettaessa esikasville, jotta esikasvi käyttäisi suurimman osan typestä, eivätkä herukkapensaat kasvaisi liian rehevästi.

Lannan ravinnepitoisuus vaihtelee suuresti lantalajin, eläinten ruokinnan, kuivikkeiden laadun ja lannan varastointi- ja kompostointitavan mukaan. Taulukkoon 5 on koottu vuoden 1996 aikana Viljavuuspalvelussa analysoitujen kompostoitujen lantanäytteiden keskimääräisiä ravinnepitoisuuksia. Taulukkoa luettaessa on syytä huomioida analysoitujen näytteiden lukumäärä.

## 4.3 Viherlannoitus

Viherlannoituksella tarkoitetaan yleensä pääviljelykasvina olevaa kasvustoa, joka muokataan maahan. Viherlannoitukseksi voidaan katsoa myös aluskasvien ja pyydys-



**Taulukko 5.** Suomalaisen kompostoidun karjanlannan keskimääräisiä ravinnepitoisuuksia (Alainen, suullinen tiedonanto 16.2.1998).

**Table 5.** Average nutrient contents of Finnish composted animal manure.

	Näytteitä kpl <i>Number of samples</i>	Tilavuuspaino kg/m <sup>3</sup> <i>Volume weight</i> kg/m <sup>3</sup>	Liukoinen typpi kg/m <sup>3</sup> <i>Soluble N</i> kg/m <sup>3</sup>	Fosfori kg/m <sup>3</sup> <i>Phosphorus</i> kg/m <sup>3</sup>	Kalium kg/m <sup>3</sup> <i>Potassium</i> kg/m <sup>3</sup>
Naudan kuivikelanta <i>Cattle stall manure</i>	386	702	0,85	1,13	3,33
Naudan lietelanta <i>Cattle liquid manure</i>	44	999	1,78	0,36	3,06
Sian kuivikelanta <i>Swine stall manure</i>	47	588	0,93	2,25	2,5
Sian lietelanta <i>Swine liquid manure</i>	15	1010	3	0,77	1,6
Siipikarjan kuivikelanta <i>Poultry stall manure</i>	12	593	3,64	3,92	3,52

eli välikasvien viljely sekä laajasti ymmärrettynä kaikki maahan muokattava kasviaines (Källander 1993). Viherlannoituksena voidaan käsittää myös kateviljely, jossa vihermassaa käytetään lannoituksen lisäksi rikkakasvien torjuntaan.

Ruotsissa tehdyssä luonnonmukaisen herukanviljelyn kokeessa riviväleihin kylvettiin sinimailanen-koiranheinäkasvusto tai puna-apila-timoteikasvusto. Kasvustot niitettiin nuppuvaiheessa ja massa siirrettiin joko katteeksi riveihin, hakekatteen päälle riveihin tai muovikatteen reunalle. Vihermassan lisäys ei nostanut herukan lehtien typpipitoisuutta. Maanäytteissä ammoniumtyppipitoisuudet kohosivat hieman vihermassan lisäyksen johdosta (Larsson 1994).

Viherlannoitusmassan typpi vapautui todennäköisesti liian myöhään herukoiden ravinteidenottoa ajatellen. Osa tyyppistä ilmeisesti haihtui ja kuivana kesänä -92 vihermassa kuivui niin, ettei kompostoitumista tapahtunut. Herukan lehtien kaliumpitoisuus oli ensimmäisenä ja kolmantena koevuonna korkein viherlannoitetuissa lohkoissa. Kalium ilmeisesti huuhtoutui viher-

massasta sateiden mukana maahan; kuivana kesänä viherlannoituksella ei ollut vaikutusta lehtien kaliumpitoisuuksiin. Kaliumia ei kuitenkaan ollut maassa niin paljon, että se olisi haitannut muiden ravinteiden ottoa (Larsson 1994).

Saksassa eräs luomuviljelijä käyttää herukan lannoitukseen pelkästään viherlannoitusta. Istutusvuonna (istutus mustaan muovikatteeseen, taimiväli 30–35 cm, riviväli 4 m) hän kylvää lähelle riviä yksivuotisen seoskasvuston, jossa hän käyttää yksivuotisia apiloita (persianapila, aleksandrianapila) ja muita palkokasveja (herne, vurna) sekä hunajakukkaa, tatarta, sinappia ja retikkaa. Riviväliin hän kylvää palkokasvipitoisen nurmen. Ensimmäisen vuoden jälkeen musta muovi poistetaan ja rivivälikasvusto niitetään 3–4 kertaa kesässä niittokoneella, joka heittää niitetyn heinän katteeksi ja lannoitteeksi riveihin. Keskimääräiseksi satotasoksi hän ilmoittaa mustaherukalla 3500 kg/ha ja punaherukalla 5000–7000 kg/ha (Kuokkanen 1995).

Larsson (1997) on selvittänyt Ruotsissa, Rännan tutkimusasemalla pelto-oloissa, kuinka levitetyn viherkatteen määrä, typpi-

pitoisuus, silppuaminen ja peittäminen havupuuhakkeella vaikuttavat typen ja hiilen vapautumiseen erilaisista viherkatteista. Viherkattevaihtoehdot olivat: typpipitoisuudeltaan alhainen vihermassa eli lannoitamaton italianraiheinä-nurminata-seos, typpipitoisuudeltaan korkea italianraiheinä-nurminataseos (lannoitus keväällä 150 kg/ha kalkkisalpietaria), sinimailasvihermassa (lannoitus keväällä 30 kg/ha kalkkisalpietaria) ja edellisenä vuonna valkoapilaturmesta tehty säilörehu. Niitetyt vihermassat levitettiin joko silputtuna tai silppuamatta. Levitysmäärät olivat 7,9 kg tuoremassaa/m<sup>2</sup> tai 15,8 kg tuoremassaa/m<sup>2</sup>. Yhtenä käsittelynä oli typpipitoisuudeltaan korkean vihermassan peitto havupuuhakkeella. Kontrollina oli kattamaton, paljas maa.

Havupuuhaketta ja vihermassaa sisältävältä ruudulta hiili vapautui huomattavasti nopeammin kuin muilta ruuduilta. Kyseisen massan sisältämästä hiilestä oli vapautunut 40 % jo kaksi viikkoa levityksen jälkeen. Kosteus sekä korkea hiili- ja typpipitoisuus edistivät hiilen vapautumista. Tyyppi vapautui sitä enemmän mitä korkeampi oli levitetyn massan typpipitoisuus. Kahden viikon jälkeen levityksestä sinimailasmassan ja hakkeella peitetyn vihermassan tyypestä oli vapautunut 37 %. Eniten tyyppi vapautui silputusta sinimailasta sisältävästä massasta kahden kuukauden aikana levityksestä (Larsson 1997).

Vihermassasta peräisin olevaa tyyppiä löytyi maaperästä 0–30 cm:n kerroksesta jo 14 päivän päästä viherkatteen levityksestä, mutta typen mineralisoituminen vihermassasta oli suurimmillaan 55–70 päivän päästä levityksestä. Tuolloin maan mineraalittyppimäärä sinimailaskatteen alla oli hieman yli 100 kg/ha alhaisemmalla levitysmäärällä ja noin 160 kg/ha korkeammalla levitysmäärällä. Vastaavat luvut havupuuhakkeella peitetyn typpipitoisuudeltaan korkean italianraiheinä-nurminata-katteen alla olivat noin 70 kg/ha ja noin 115 kg/ha, muilla katetuilla ruuduilla mineraalittyppipitoisuudet olivat alhaisemmat. Samaan aikaan kattamattoman, paljaan maan mine-

raalityppipitoisuus oli noin 30 kg/ha. Vihermassan peittäminen hakkeella lisäsi mineraalityypen määrää maassa verrattuna ilman haketta olleeseen ruutuun. Yleisesti silppuamattoman vihermassan alla mineraalittyppipitoisuudet olivat hieman korkeammat kuin silputun vihermassan alla (Larsson 1997).

Vihermassasta kasvien käyttöön tulevien ravinteiden, etenkin typen, määrää on melko vaikea arvioida. Kun vihermassa on pellolla kuivien ja kosteiden olosuhteiden vaihdella, tapahtuu todennäköisesti huomattavaa ammonium-typen haihtumista. Laboratoriossa 20 °C lämpötilassa tehdyssä kokeessa haihtui tyypestä jopa lähes puolet 70 vuorokauden kuluessa (Whitehead et al. 1988).

Norjassa on tutkittu typen vapautumista talven aikana maan pinnalle jätetystä tai eri syvyksiin (5, 10, 20, 30 cm) marraskuun puolivälissä haudatusta, verkkosäkkeihin pakatusta puna-apilamassasta. Toukokuun alkupäivinä tehdyissä mittauksissa havaittiin, että tyyppi säilyi parhaiten maan pinnalla olleessa massassa (tyypestä oli jäljellä 73 %). Typen vapautuminen puna-apilamassasta oli ollut voimakkainta 30 cm:ssä (tyypestä noin puolet oli vapautunut) johtuen ilmeisesti tämän maakerroksen muita suuremmasta kosteudesta ja korkeammasta lämpötilasta (Breland 1994). Brelandin (1994) mukaan typpipitoinen massa kannattaa muokata vasta keväällä maahan, mikäli halutaan minimoida talven aikana tapahtuvat typpihäviöt.

Herukoita voidaan lannoittaa myös viherkäytteellä. Viherkäyte valmistetaan sekoittamalla noin 100 kg nuorta kasvimassaa yhteen kuutiometriin vettä. Seoksen annetaan seistä 1–2 viikkoa huoneenlämmössä, minkä jälkeen se laimennetaan noin 1:10 ja käytetään kastelulannoitteena (Rajala 1995). Nokkosesta viherkäyte valmistetaan saman ohjeen mukaan. Jos kuivattua nokkosta on saatavilla, on sekoitussuhde 200 g kuivattua nokkosta kymmeneen litraan vettä. Eri viherkäytteiden typpipitoisuus vaihtelee huomattavasti, joten yleisiä käytösmääräsuosituksia on vaikea antaa. Nok-

koskäyte sisältää runsaasti ammoniumtyypeä ja Ruotsissa ohralla ja tomaatilla tehdysä kokeessa nokkoskäytteen kymmenkertainen laimennos antoi parhaan version ja juurten kasvun. Sen sijaan 2,5- ja 5-kertaiset laimennokset estivät juurten kehittymisen luultavasti liian korkean ammoniumtyypipitoisuuden johdosta (Peterson & Jensén 1986).

## 4.4 Kivijauheet

### 4.4.1 Fosforimineraalit

Raakafosfaatit voidaan jakaa alkuperänsä perusteella kahteen ryhmään: sedimentoituneet fosfaatit eli fosforiitit ja magmaattista syntyperää olevat fosfaatit eli apatiitit (Heinonen 1993, Rajala 1995). Luomuviljelyssä raakafosfaatit suositellaan kompostoitavan (Luonnonmukaisen viljelyn liitto 1996), koska kompostointi parantaa niiden käyttökelpoisuutta (Seuri 1996). Kompostiin apatiittia voidaan lisätä 0–30 kg/m<sup>3</sup> (Heinonen 1993, Rajala 1995).

Rajala (1995) suosittelee herukoille perustamisvaiheessa käytettäväksi vähäfosforisilla mailla apatiittia 1500 kg/ha kompostin kautta sekä tarvittaessa lisälannoituksena kompostin seassa. Seurin ja Nykäsen (1995) viisi vuotta kestäneessä kokeessa, jossa kasvatettiin nurmea ja ohraa, apatiitilla (8t/ha) oli varsin vähäinen vaikutus maan liukoisien fosforin pitoisuuteen eikä se lisännyt sadon määrää. Tutkimuksen perusteella apatiitin avulla saattaa olla mahdollista ylläpitää kasvien riittävä fosforin saanti, mutta tarvittavat käyttömäärät ovat melko suuria, jos fosforin vuotuinen nettopoistuma on yli 4 kg/ha. Mikäli oksajätteet murskataan riviväleihin, poistuu herukkatarhasta ravinteita ainoastaan marjasadon mukana. Tällöin 4 t/ha marjasadolla vuotuinen fosforipoistuma on noin 2,6 kg/ha (Larsson 1994), joten apatiitista liukenevan fosforin pitäisi riittää herukoille.

Kasvien fosforin saantia maasta voidaan lisätä myös kalkitseamalla, parantamalla kuivatusta ja maan rakennetta sekä käyttä-

mällä syvä- ja voimakasjuurisia kasveja. Pitkällä aikavälillä maasta poistetun ja maahan lisätyn fosforin määrän tulisi olla kutakuinkin tasapainossa.

### 4.4.2 Biotiitti

Myytävässä biotiitissa on kalsiumia 7 %, heppoliukoista kaliumia 5 % ja magnesiumia 10 %. Biotiitti vaikuttaa myös kalkitsevasti; 10 t biotiittia vastaa 4 t kalkkia (Kemira 1997). Hilarakenteensa ansiossa biotiitti toimii maassa myös saveksen tavoin eli lisää maan ravinteiden varastointikykyä (Källander 1993).

Herukkaviljelyksen perustamisvaiheessa suosittelee Rajala (1995) kaliumlannoitukseksi biotiittia 2–10 t/ha, sekä tarvittaessa 1–2 t/ha lisälannoitukseen 5 vuoden välein. Seurin (1996) mukaan 8 t/ha biotiittia piti ennallaan tai nosti maan kaliumlukuja ohraa viljeltäessä, mutta laski nurmea viljeltäessä. Nurmi käyttääkin kaliumia erittäin runsaasti. Samoin kuin apatiittikokeessa (Seuri ja Nykäsen 1995), paransi komposti myös tässä Seurin kokeessa ravinteiden liukoisuutta, mikä voi johtua kompostin itsensä sisältämästä kaliumista tai mahdollisesta kompostin mikrobistoa aktivoivasta vaikutuksesta.

## 4.5 Tuhka

Puun tuhkaa suositellaan sekä hivenlannoitteeksi että kohottamaan maan pH:ta. Kalkitusaineena puun tuhka vastaa dolomiittipitoista kalkkia (Heinonen 1993). Rajalan (1995) mukaan tuhkaa voidaan käyttää perustamisvaiheessa 1000 kg/ha ja vuotuislannoituksena riveihin 300–500 kg/ha. Koska tuhka kohottaa nopeasti maan pH:ta, on syytä välttää kovin suuria määriä.

Tuhkat kuuluvat lannoitelain piiriin, joten myytävästä tai viljelykäyttöön luovutettavasta tuhkasta on oltava tuoteseloste, josta ilmenee mm. raskasmetallien pitoisuudet, ravinteiden määrät ja tuhkan neutraaloiva kyky (Heinonen 1993). Käytettäes-

sä runsaasti tuhkaa, saattaa maahan kertyä haitallisia määriä mm. kadmiumia (Källander 1993). Ainoastaan puun tuhkan käyttö on sallittua luonnonmukaisessa tuotannossa (Luonnonmukaisen viljelyn liitto 1996).

## 4.6 Hivenlannoitteet

Hivenlannoitteiden (kuten boori, kupari, rauta, mangaani, sinkki) käyttö on sallittua luonnonmukaisessa viljelyssä lannoitus-suunnitelman puitteissa tai luonnonmukaisen maataloustuotannon tarkastuslautakunnan hyväksymissä tapauksissa, mikäli käyttö maa- tai lehtianalysien perusteella on tarpeen.

## 4.7 Muita luonnonmukaisessa viljelyssä sallittuja lannoitteita

Tällä hetkellä on markkinoilla suuri määrä lannoitteita, joiden käyttö on sallittua luonnonmukaisessa viljelyssä lannoitukseen ja maanparannukseen viljelysuunnitelmaan kuuluvan lannoitus suunnitelman puitteissa tai TE-keskuksen maaseutuosaston hyväksymissä poikkeustapauksissa, mikäli viljelykierron, palkokasvien viljelyn, viherlannoituksen ja kompostoidun karjanlannan käytön kautta ei voida saavuttaa riittävää maan ravinnepitoisuutta. Myynnissä on lukuisia määriä eri eläinlannoista kuivikkeiden kanssa (useimmiten turve) valmistettuja lantakomposteja sekä muita eläinperäisiä lannoitteita, kuten sarvilastuja ja luujauhoja. Myös kasviperäisiä lannoitteita ja hoitoaineita on markkinoilla. Yleisimpiä näistä ovat merilevätuotteet.

Luujauhot ovat eläinten luista ja muista teurasjätteistä valmistettuja eloperäisiä lannoiteaineita. Ne ovat lähinnä hidasliukoisia fosforilannoitteita (Heinonen 1993), mutta raakaosfaatteja huomattavasti liukoisempia (Heinonen 1993, Rajala 1995). Seurin (1996) mukaan 200 kg/ha annettu luujauhomäärä nosti maan fosforilukuja. Luujauho on kuitenkin melko kallista, joten sitä voisi ajatella lähinnä perustamisvaiheessa

maan heikon fosforitilanteen parantamiseen tai lisälannoitukseen, mikäli pensaat eivät saa apatiitista ja muista lähteistä riittävästi fosforia.

# 5 Maanpinnan hoito ja rikkakasvien torjunta

Maanpinnan hoitomenetelmä herukkaviljelmällä vaikuttaa mm. rikkakasvien kasvuun, kasvien vedensaantiin, maan rakenteeseen, maan ja ilman lämpötilaan ja kasvien ravinteiden, etenkin typen saantiin. Lisäksi katteet suojaavat maata eroosiolta. On tärkeää, että rivissä ei kasva nurmea tai rikkakasveja, jotka kilpailisivat herukoiden kanssa vedestä ja ravinteista (Dalman 1995).

Maanpinnan hoitomenetelmä vaikuttaa myös suuresti maan pieneliöstöön. Kun herukkaviljelmällä verrattiin rikkakasvintorjunta-aineilla puhtaana pidettyä riviväliä punanataa kasvavaan riviväliin, havaittiin, että nurmen alla maassa oli moninkertainen määrä hieroja. Etenkin moneen kertaan simatsiinilla käsitellyillä alueilla kastelierojen osuus oli pieni ja maan vedenläpäisykyky huono, mikä johtui ilmeisesti juuri kastelierojen vähäisestä määrästä (Haukka 1987).

## 5.1 Maanpinnan katteet

Maanpinnan katteita käytetään pääasiallisesti rikkakasvien torjuntaan. Katteet ylläpitävät myös maan kosteutta; ne vähentävät veden haihtumista maan pinnasta. Karkeita katteita (esim. kuori- ja puuhake) käytettäessä vesi haihtuu katteen läpi ja vasta yli kolmen sentin katekerros vähensi katteilla tehdyssä kokeessa olennaisesti veden haihtumista (Jaakkola et al. 1995). Monivuotisille kasveille soveltuvat parhaiten pitkäikäiset ja orgaanisista katteista kuitupitoiset, karkeat, nopeasti kuivuvat ja rikkakasvittomat katemateriaalit (Jaakkola 1996).

### 5.1.1 Musta muovi

Mustaa muovia on meillä perinteisesti käytetty katteena rivissä mansikkaviljelmillä, mutta sitä voidaan hyvin käyttää myös herukanviljelyssä (Matala 1993). Mustan muovin alla maa tunnetusti lämpiää kattamattomaan maahan verrattuna nopeammin, mikä edesauttaa kasvuun lähtöä. Muovi estää myös tehokkaasti rikkakasvien kasvun. Luonnonmukaisessa marjanviljelyssä muovi ei kuitenkaan ole ekologisin vaihtoehto, niinpä luomuherukanviljelijät pyrkivätkin useimmiten löytämään muovin sijaan vaihtoehtoisia katemateriaaleja.

Etelä-Savon tutkimusasemalla tehdyssä tavanomaisen punaherukanviljelyn kokeissa punaherukan versot kasvoivat mustalla muovilla peitettyssä harjussa pitemmiksi kuin paljaassa maassa ja ensimmäisen satovuoden sato oli 20–43 % korkeampi kuin kattamattomassa maassa (Dalman 1995). Myös Larsson (1994) havaitsi luomumustaherukkakokeissaan, että mustaherukan versot kasvoivat ensimmäisenä vuonna mustassa muovikatteessa pitemmiksi kuin kattamattomassa tai hakkeella katetussa maassa. Silmujen lukumäärä versoissa ei kuitenkaan poikennut eri katekäsitelyjen kesken, eikä sadon määrässä ollut eroja.

Larssonin (1997) luomuherukkakokeessa mustalla muovilla katetuissa riveissä maan lämpötilan vaihtelut vuorokauden eri aikoina olivat suuria esimerkiksi hakekatteella peitettyyn maahan verrattuna. Kevään ja kesän mittauksissa maan lämpötila iltapäivällä oli mustan muovin alla keskimäärin 15 astetta korkeampi kuin hakkeen alla. Yöaikaan maan lämpötila muovin alla oli noin viisi astetta korkeampi kuin hakkeen alla.

Mustaherukan juurten biomassa oli ensimmäisenä vuonna suurin mustan muovin alla. Myös lehdet olivat suurimpia ja niiden kuiva-ainepitoisuus oli korkein ensimmäisen vuoden syksyllä mustaa muovia käytettäessä. Vuosina -91 ja -92, lokakuussa kasvukauden lopulla otetuissa maanäytteissä maa mustan muovin alla oli kuivempaa

kuin hakkeella katettu tai paljas maa. Muulloin kasvukaudella otetuissa näytteissä maa oli kosteinta hakkeen alla (Larsson 1994).

Norjassa musta muovi lisäsi punaherukan satoa 10 % paljaaseen maahan ja 12 % olkikatteeseen verrattuna tarkasteltaessa viiden vuoden keskiarvosatoja (Thorsrud 1969). Mustaherukan satoa musta muovi lisäsi vain ensimmäisenä vuonna (Thorsrud 1968). Tämä johtui tutkijan mukaan ilmeisesti siitä, että muovin alla maan lämpötila oli korkeampi, ja punaherukka hyötyi nimenomaan maan korkeammasta lämpötilasta. Mustaherukan ensimmäisen satovuoden sadonlisäys on selitettävissä korkeamman maan lämpötilan aiheuttamalla typen mineralisoinnilla.

Mågen (1982) omenaviljelytutkimuksessa maa oli mustan muovin alla kaikissa mittauksissa kosteampaa kuin kasvavassa ruohokatteessa tai kemiallisesti tai mekaanisesti puhtaana pidetyssä maassa. Suomessa omenapuilla tehdyissä kokeissa maa pysyi muovilla katetuissa harjuissa kosteampana kuin kattamattomassa tasamaassa (Säkö & Laurinen 1985). Etenkin kuivina alkukesinä tästä oli huomattavaa hyötyä ja myös kesän poutajaksojen aikana maa säilyi mustan muovin alla kosteampana kuin kattamattomana. Jos maa pääsee kuivumaan kesällä muovin alla hyvin pitkien poutajaksojen aikana, voi olla vaikeaa saada sitä kastumaan uudelleen. Sateisina syksyinä liika vesi valui pois harjusta, mitä pidettiin meidän oloissamme edullisena asiana puiden talvehtimisen kannalta. Larssonin (1994) mukaan kasvatettaessa mustaherukkaa muovilla katetussa maassa täytyy varautua kastelemaan viljelmää.

Muovikatteen edut ovat suurimmat nuorille pensaille, mikä näkyy lisääntyneenä versojen kasvuna ja parempana satona (Dalman 1995). Myöhemmin kun pensaat varjostuksellaan alkavat estää rikkakasvien kasvua, kannattaa muovi yleensä poistaa, koska muovin päälle kertyvä karike voi jopa hidastaa maan lämpenemistä keväällä (Matala 1993).

Mustan muovin sijasta voidaan käyttää



myös UV-suojaamatonta muovia, joka hajoaa tietyn ajan kuluessa. Ongelmana voi tosin olla muovin repeily ja hajoaminen jo ensimmäisenä kasvukautena. Muovikatteen hinta sekä muovinvetokoneen puuttuminen voivat rajoittaa muovin käyttöä etenkin, jos tilalla on muita katevaihtoehtoja omasta takaa.

### 5.1.2 Hake

Katteeksi käytettävän hakkeen tulisi olla kuivaa ja palakooltaan 3–6 cm. Rikkakasvien kasvun estämiseksi hakekerroksen paksuuden olisi oltava 5–10 cm. Hake, jossa on paljon nuoria oksia ja kuorta, hajoaa nopeasti, joten vanhoista oksista tehty, hitaasti hajoava hake on monivuotisille kasveille sopivampaa (Jaakkola 1996).

Larsson (1994) käytti luomumustahe-rukkakokeessaan rivien kohdalla 12 cm paksua hakekerrosta. Hake oli lehtipuuha- ketta, jonka palakoko oli 2–10 cm. Hake- kate tasoitti maan vuorokautisia lämpötila- eroja ja maan keskilämpötila oli alhaisempi kuin mustalla muovilla katetun tai katta- mattoman maan. Maa oli etenkin keväisin kosteinta hakkeen alla. Rikkakasvien kasvu estyi tehokkaasti. Juuriston biomassa oli hakkeen alla pienempi kuin muovin alla. Hakkeessa kasvaneiden mustaherukkapen- sainen lehtien tyyppipitoisuus oli kaikkein alhaisin, samoin kuiva-ainepitoisuus kahta- na ensimmäisenä vuonna. Hakkeessa kas- vaneet pensaat kärsivät kokeen lopussa sel- västi typen puutteesta, vaikka niille oli an- nettu lisätyyppiä 200 kg/ha. Hakkeesta huuhtoutui kaliumia maahan niin, että hakkeen alla maan kaliumpitoisuus oli sel- västi korkein. Kuivina kesinä huuhtoutu- mista ei tapahtunut. Fosforipitoisuus maas- sa oli suurin hakkeen alla kolmantena vuon- na. Härmää oli hakkeessa kasvaneiden pen- saiden lehdistä kaikkein vähiten, mikä joh- tui ilmeisesti muita heikommasta kasvusta.

Hake alentaa maan lämpötiloja paljaa- seen maahan verrattuna ja hidastaa keväällä maan lämpenemistä, joten syysistutuksissa hake on syytä levittää vasta keväällä maiden

lämpenemisen jälkeen. Levityksen ajankoh- taa kannattaa harkita myös muiden orgaa- nisten katteiden kohdalla, koska useiden tutkimusten mukaan orgaaniset katteet alentavat maan lämpötilaa huomattavasti (Ashworth & Harrison 1983, Wooldridge & Harris 1991, Larsson 1997).

Dalmanin (1995) mukaan tavanomai- sesti viljelystä puna- ja valkoherukasta saa- tiin hakkeella katetusta maasta lähes yhtä suuri sato kuin kattamattomilta alueilta. Rikkakasvien kasvua ei pystytty noin kahden cm:n hakekerroksella kuitenkaan estämään kyllin tehokkaasti, vaan jouduttiin turvau- tumaan rikkakasvien torjunta-aineisiin.

Peschken ja Mollenhauerin (1993) mu- kaan hakkeen maatumisen sitoo maasta enemmän tyyppiä kuin kuoriaineksen maa- tuminen, minkä vuoksi haketta käytettäes- sä saattaa esiintyä typen puutetta. Hakkeen C/N-suhde on usein korkea, esim. Larssonin (1994) kokeessaan käyttämässä tammea ja saarnea sisältäneessä hakkeessa C/N-suhde oli 755, kun taas esim. männyn kuoren C/N-suhde on noin 130. C/N-suhde on al- hainen, jos se on alle 20 (Källander 1993).

Amerikassa pensasmustikalla tehdyssä katekokeessa verrattiin männyn sahanpu- ru-hakkeella katettua maata kattamatto- maan maahan. Kokeen tulosten mukaan täl- laisen katteen käyttö sopii erinomaisesti tie- tyille pensasmustikkatyypeille (southern highbush), koska katetulla alustalla kasva- neiden pensaiden satotaso oli moninkertai- nen kattamattomassa maassa kasvaneisiin pensaisiin verrattuna (Clark & Moore 1991).

Hakkeen käyttöä rajoittaa korkea hinta (noin 50 mk/m<sup>3</sup>), jos hake joudutaan osta- maan. Mikäli hehtaarin kokoiseen peltoon neljän metrin riviväleille istutettujen he- rukkapensaiden alustat halutaan kattaa 120 cm leveällä ja viisi cm paksulla hake- kerroksella, tarvitaan haketta 150 m<sup>3</sup>.

### 5.1.3 Puun kuori

Suomessa käytetään katteena lähinnä män- nyn kuorta. Samoin kuin hakettakin käy- tettäessä maan tulisi olla tasaista ennen

kuorikatteen levittämistä, jotta joka paikkaan saataisiin yhtä paksu katekerros. Tuore puunkuori on parempaa kuin kompostoitua, koska siinä on vähemmän ravinteita ja pienempi vedenpidätyskyky. Grantzaun (1987) mukaan alle 10 mm partikkeleiden osuuden tulisi olla alle 10 %, jotta kate kuivuisi nopeasti ja pinnalle lentäneet rikkaruohon siemenet eivät itäisi. Solbraan (1979) kirjallisuusselvityksen mukaan myös paksun kuorikatteen alla voi tapahtua typen sitoutumista kuten hakkeenkin alla, mutta usein kuitenkin normaali lannoitus riittää. Grantzaun (1987) mukaan katekerroksen paksuuden tulisi olla vähintään viisi cm, jotta rikkakasvien kasvua saataisiin riittävästi vähennettyä. Solbraan (1979) kirjallisuusselvityksen mukaan puilla ja pensilla käytetään yleensä 5–15 cm katekerroksia. Dalmanin (1995) mukaan männynkuorikatetta käyttäen saatiin puna- ja valkoherukasta lähes yhtä suuri sato kuin paljaalla maalla, mutta rikkakasvien kasvua ei ohut kuorikekerros pystynyt ehkäisemään.

Puun kuorta myydään sahoilla. Kuoren seassa voi olla myös jonkin verran oksia ja jopa kiviä. Irtokuutiointi on noin 10 mk.

#### 5.1.4 Olki

Olki maatuu nopeammin kuin hake tai puun kuori, minkä vuoksi sitä täytyy levittää paksumpi kerros, 10–15 cm (Jaakkola 1996). Toisaalta olki on huomattavasti edullisempaa kuin puun kuori tai hake ja sitä on ainakin tähän saakka ollut helposti saatavilla. Oljen hajoaminen sitoo aluksi maan tyypeä, koska C/N-suhde suomalaisen viljan oljissa on yli 50.

Groven (1967) sai Tanskassa oljella katetulla maalla kasvatetuista herukkapensaisista parhaat sadot verrattuna pensasiin, jotka oli kasvatettu mekaanisesti tai kemiallisesti puhtaana pidetyllä maalla tai palkokasvia aluskasvina käyttäen. Sadon lisäyksen oletettiin johtuvan maan paremmista kosteusoloista olkikatteen alla. Myös Thorsrud (1968) havaitsi mustaherukan tuottavan paremman sadon oljella katetus-

sa kuin kattamattomassa maassa. Maan kosteusmittauksissa huomattiin, että maan oli olkikatteen alla kosteampaa. Maalaji koepaikalla oli kuivuudelle arkaa, minkä vuoksi kosteusolojen paraneminen näkyi sadossa selvästi. Maan lämpötila oli olkikatteen alla etenkin keväällä ja kesän alussa alhaisempi kuin muovikatteen alla tai kattamattomassa maassa. Sen sijaan punaherukka ei Thorsrudin (1969) mukaan hyötynyt olkikatteesta kattamattomaan maahan verrattuna. Katteiden erilainen vaikutus johtui ilmeisesti punaherukan paremmasta kyvyistä sietää kuivuutta.

Suomessa vuosina 1969–78 mustaherukalla tehdyissä kokeissa olkikate antoi kuitenkin huonoimman satotuloksen verrattuna kasvuturve- ja kuorihumuskatteeseen ja mulloksella pidettyyn maahan (Säkö & Laurinen 1979b). Pensaat talvehtivat huonoimmin olkikatteessa. Tämä johtui ilmeisesti siitä, että olki piti maan märkänä syksyllä, ja siten viivästytti pensaiden tuleentumista. Olki estää myös tehokkaasti ulossäteilyä maasta, jolloin ilman lämpötila maanpinnan lähellä voi oljella katetuissa kasvustoissa olla kylminä jaksoina jopa 6–8 °C alhaisempi kuin kattamattomassa maassa (Ögren 1991). Tällöin hallanvaara lisääntyy.

Olkipaalin silppuamiseen ja levittämiseen on olemassa useita konemalleja. Pienemmillä aloilla voi oljen levittää myös käsin esimerkiksi traktorin peräkärystä.

#### 5.1.5 Nurmikate

Pensaiden tyvelle levitetyllä nurmikatteella on edellä käsiteltyjä materiaaleja suurempi merkitys kasvien ravinteiden saannin kannalta. Larssonin (1994) mukaan riviväleistä pensaiden alustoille niitetty nurmikate vähensi rikkaruohojen kasvua mustaherukkapensaiden alustoilla, mutta ei yhtä tehokkaasti kuin musta muovi tai hake, mikä ilmeisesti johtui liian ohuesta katekerroksesta. Jaakkolan et al. (1995) mukaan alkukesällä levitettävä kolmen cm:n paksuinen viherkatekerros vaatii niitettävää pinta-alaa kolminkertaisen määrän katettavaan alaan

verrattuna.

Hillin et al. (1982) mukaan vihannesviljelyssä heinäsilppukate piti maan melko viileänä, vähensi haihtumista ja paransi veden imeytymistä maahan kastelun ja sateen yhteydessä. Kaalilla tehdyssä kokeessa haihtuminen maasta väheni olennaisesti vasta kun katekerros oli yli kolme cm paksu (Jaakkola et al. 1995).

### 5.1.6 Kasvava nurmi

Kasvava nurmi herukkapensaiden alustana on yleinen etenkin kotipuutarhoissa. Sitä voidaan käyttää myös ammattiviljelyllä, mutta on muistettava, että nurmi kuluttaa paljon sekä vettä että ravinteita. Nurmen hyviä ominaisuuksia on sen kyky sitoa maanpinta ja pitää maa hyvässä viljelykunnossa pitkäaikaisessakin viljelyssä. Toinen nurmen hyvä ominaisuus on se, että nurmella on helppo liikkua koneilla myös maan ollessa kosteaa. Lisäksi nurmen hoitoa varten on olemassa valmiita koneita, traktori-käyttöisiä laitteita suurille pinta-aloille ja ajettavia tai työnnettäviä ruohonleikkureita ja siimaleikkureita pienille aloille (Matala 1993).

Dalmanin (1995) kokeessa punaherukkapensaat eivät koskaan kehittyneet kunnolla, kun alustoille kylvettiin nurmi viljelmää perustettaessa. Tätä kasvun heikkene- mistä ei pystytty korvaamaan edes suurem- malla typpilannoituksella. Kokeen perus- teella arvioitiin, että noin kolmannesta kas- vukaudesta lähtien riviväliin traktorin ajo- leveydelle kylvetystä nurmesta tai niitettä- västä rikkakasvustosta ei enää ole pensaille haittaa.

Larssonin (1994) mukaan riviväleissä kasvava sinimailanen-koiranheinä-nurmi tai puna-apila-timotei-nurmi (molemmissa siemenmäärä 25 kg/ha, siemenseoksessa 60 % palkokasvia) pienensi mustaherukan sa- toa kolmantena vuonna paljaaseen maahan verrattuna, vaikka pensasrivien kohdalla oli 120 cm leveä nurmea kasvamaton alue ja osa nurmiruuduista oli muokattu maahan edellisenä syksynä. Nurmi oli kylvetty istu-

tussyksyä seuraavana keväänä. Syyksi pie- nempään satoon arveltiin edellisen kesän ai- kaista kilpailua vedestä. Larsson (1994) oletti myös, että voisi olla syytä niittää nur- mi useammin, jotta se ei kuluttaisi niin pal- jon vettä.

Larssonin (1994) mukaan nurmi esti tehokkaasti rikkakasvien kasvua. Jotta nurmi ei haittaisi liikaa marjapensaiden kasvua ja olisi helppohoitoinen, tulisi sen olla hidas- kasvuinen. Jos nurmesta halutaan saada vi- hersilppua pensaiden alle, tulisi sen kuiten- kin tuottaa riittävästi massaa, jotta silppu- kätteellä voitaisiin estää rikkakasvien kasvu.

Rivivälikasvustoksi Rajala (1995) suo- sittelee esim. valkoapila-timotei-nurmik- koa tai mahdollisesti yksivuotista kasvus- toa. Vadelmalla tehdyssä kokeessa verrattiin rivivälissä kasvavia valkoapila- ja raiheinä- kasvustoja. Vadelman versot kasvoivat pi- demmiksi ja paksummiksi ja niissä oli enemmän silmuja silloin, kun rivivälissä kasvoi valkoapilaa (Bowen & Freyman 1995). Syyksi arveltiin raiheinän suurem- paa kykyä kilpailla vedestä ja erityisesti ra- vinteista sekä mahdollista allelopatiaa (kas- vit säätelevät erittämänsä yhdisteiden väli- tyksellä mm. toisten kasvien siementen itä- mistä ja taimien kasvua). Uudessa-Seelan- nissa tehdyssä mustaherukan viljelykokees- sa valkoapilakasvusto riviväleissä ei kilpail- lut vedestä herukkapensaiden kanssa, koska kokeella oli kastelu (Lindhard Pedersen 1996). Rönsyilevän kasvutapansa vuoksi valkoapila voi kuitenkin levittäytyä hyvin nopeasti pensaiden alustoille, jolloin kilpai- lu vedestä ja ravinteista voi haitata pensai- den kasvua. Kanadassa viinirypäleellä teh- dyssä katekokeessa riviin kahden metrin le- veydelle kylvetty monivuotinen nurmi alensi sadot kolmannekseen mustalla muo- villa katettuihin riveihin verrattuna, vaikka kokeella oli kastelu (Stevenson et al. 1986).

Vadelmalla on kokeiltu rivivälissä oh- raa, joka on kylvetty vuosittain sadonkor- juun jälkeen elokuussa. Talven aikana kuol- leesta ohrakasvustosta muodostui tehok- kaasti rikkakasvien kasvua seuraavan kas- vukauden aikana ehkäisevä kerros. Vadel- man sato oli saman suuruinen kuin puhtaa-



na pidetyillä ruuduilla (Freyman 1989).

### 5.1.7 Muut katteet

Edellä mainittujen katteiden lisäksi myös mm. paperia, paperisilppua, mansikkakan-gasta ja hajoavaa muovia voidaan käyttää katteeksi. Mansikkakangas on kallista, joten sen käyttö suuremmilla pinta-aloilla ei tule kysymykseen. Paperin ja paperisilpun levitys voi olla ongelmallista ja Norjassa luomuherukan ja -mansikan tilakokeissa katteena käytetty paperi hajosi jo ensimmäisenä kasvukautena. Samoin kävi Larssonin (1994) kokeissaan käyttämälle hajoavalle muoville.

## 5.2 Mekaaninen rikkakasvien torjunta

Herukkaviljelmillä rikkakasveja voidaan torjua mekaanisesti äkeillä, kultivaattoreilla, jyrsimillä ja erilaisilla harjoilla. Koska suuri osa herukan juurista on melko lähellä maan pintaa, voi herukan juuristoa katkeilla maata muokattaessa, ja sateilla muokattulla maalla kasvavien pensaiden marjat liikaantuvat helposti (Matala 1993). Usein toistuva maan muokkaaminen heikentää maan rakennetta, kiihdyttää humuksen hajoamista ja vähentää maan pieneliöstöä, etenkin kastematoja. Luonnonmukaisen maataloustuotannon ehtojen mukaan maanhoidossa tulee varmistaa mm. maan pinnan kattaminen suojaavalla kasvustolla, katteella tai viherlannoituksella niin suurena määrinä kuin mahdollista (Luonnonmukaisen viljelyn liitto 1996), minkä vuoksi mekaanista torjuntaa ei voine suositella pysyväksi maanpinnan hoitomuodoksi. Muutamana ensimmäisenä vuotena istutuksen jälkeen mekaaninen rikkakasvin torjunta voi olla paikallaan, jotta vältettäisiin rivivälissä kasvavan nurmen kilpailuvaikutus. Mikäli vanhemmissa kasvustoissa muokataan maata, tulisi se tehdä hyvin matalaan. Harjaus sopii esim. harausta paremmin rikkakasvien torjuntaan kivisillä mailla (Lötjönen 1995).

## 5.3 Terminen rikkakasvien torjunta

Liekitystä rikkakasvien torjunnassa on tutkittu meillä lähinnä sipulilla ja porkkanalla (esim. Lötjönen 1995), mutta se sopii käytettäväksi myös marja- ja hedelmäkasvien viljelyssä. Ascardin (1988) mukaan mekaaniseen torjuntaan verrattuna liekityksen etuna on se, että kasvien juuristo ei vaurioidu. Sen sijaan oksiin saattaa tulla vaurioita tai vanhat kuivat lehdet voivat syttyä tuleen. Muita terminen torjunnan huonoja puolia ovat siinä käytettävän nestekaasun korkeat kustannukset. Lisäksi puuttuu hedelmän- ja marjanviljelyn tarpeisiin kehitetty laitteisto. Herukkapensaiden tulisi olla pystykasvuisia, jotta oksat eivät vaurioituisi (Ascard 1988).

Esimerkiksi Saksassa yhdellä luomuherrukkaviljelmällä pidetään rivin kohta puhtaana rikkakasveista traktoriin kiinnitettävällä infrapunaliekittimellä. Liekityskertoja tarvitaan kuusi kasvukaudella. Kaasun kulutus on vain viidesosa tavallisen liekittimen kulutuksesta, mutta laitteen hankintahinta on viljelijän mukaan korkea (Kuokkanen 1995).

Termistä rikkakasvintorjuntaa kannattaa harkita lähinnä silloin, kun viljelmällä ei ole monivuotisia rikkakasveja, koska niiden torjuminen liekittämällä on hankalaa. Monivuotisten lajien lisäksi ovat mm. saunakukka (*Matricaria inodora*), lutukka (*Capsella bursa-pastoris*) ja kylänurmikka (*Poa annua*) liekittämällä vaikeasti torjuttavia lajeja (Ascard 1988).

## 5.4 Eläimet rikkakasvien torjujina

Hanhia on kokeiltu menestyksellä rikkakasvintorjunnassa mm. mustaherukalla, vadelmalla ja hedelmäpuilla. Eläimet täytyy vain muistaa ottaa pois herukkatarhasta ennen kuin marjat alkavat kypsyä (Björk Assarsson et al. 1994). Myös kanoja voi käyttää, mutta ne eivät syö kovin vanhoja rikkakasveja, joten ne täytyy päästää viljelykselle kyllin ajoissa tai esim. muokata maan ensin mekaanisesti. Uudessa Seelannissa

käytetään lampaita vadelman ja herukan rivivälien hoidossa ja rikkakasvien torjunnassa, Suomessa lampaita on käytetty myös mansikkaviljelmillä (Dalman 1998a).

## 5.5 Muut rikkakasvien torjuntamenetelmät

Sinapinsiementen puristejätettä on kokeiltu Ruotsissa puilla ja pensailta rikkakasvien torjuntaan (Johansson & Ascard 1994). Torjuntateho oli usein alle 50 % ja lyhytaikainen, noin kolme viikkoa, kun puristejätettä käytettiin 100–200 g/m<sup>2</sup>. Parhaiten onnistuttiin torjumaan kaksisirkkaisia siemenrikkakasveja. Tutkijat suosittelevat sinapinsiementen puristejätteen käyttämistä esim. mekaanisen rikkakasvintorjunnan yhteydessä, jolloin seuraavaa harausta ei tarvitse tehdä niin pian kuin muutoin. Herukan lehtien reunoissa ilmeni tilapäisesti kloroosia, kun puristejätettä käytettiin 200 g/m<sup>2</sup>.

Sinapinsiementen puristejätteen torjuntavaikutus rikkakasveihin perustuu allelopatiaan, samoin kuin Unkarissa viinitarhoilla kokeillun *Digitaria sanguinalis*-nimisen rikkakasvin. Tätä kasvia voitaisiin käyttää rivivälissä rikkakasvien torjunnassa, koska se ei haittaa viinin kasvua, mutta ehkäisee tehokkaasti muiden rikkakasvien kasvun (Váradi et al. 1989). Myös monien muiden kasvien välillä on havaittu allelopatiaa, mutta tutkittavaa on vielä paljon. Kasvien tuottamista yhdisteistä on kehitetty ja voitaisiin kehittää lisää ympäristöystävällisiä torjunta-aineita (Koivunen 1996).

## 6 Herukoiden kasvitaudit ja tuholaiset

Luonnonmukaisessa kasvinsuojelussa pyritään ehkäisemään ennalta kasvitautien ja tuholaisien aiheuttamat haitat. Kasvin terveyteen ja sadon suuruuteen vaikuttavat

pellon pieneliöstön ja kasvin yhteisvaikutukset, kasvin ravinteiden saanti, kasvin vastustuskyky sekä kasvia uhkaavat taudit ja tuholaiset (Källander 1993). Herukanviljelyssä käyttökelpoisia ennalta ehkäiseviä keinoja ovat lähinnä maasta ja sen pieneliöstöstä huolehtiminen, kestävien lajikkeiden viljely, terveiden taimien käyttö, tuholaisen luontaisten vihollisten suosiminen, sopivan kasvupaikan valitseminen, tasapainoinen lannoitus ja hyvä viljelyhygieniat.

### 6.1 Ennaltaehkäiseviä torjuntakeinoja

#### 6.1.1 Maasta ja sen pieneliöstöstä huolehtiminen

Juuristovyöhykkeen pieneliöstöllä on suuri vaikutus kasvin kasvuun ja terveyteen. Kun samaa kasvia viljellään vuosia samalla paikalla, lisääntyvät sekä hyödylliset että haitalliset pieneliöt, jotka ovat riippuvaisia tästä kasvista (Källander 1993). Koska herukoita viljellään samassa paikassa usein yli kymmenen vuotta, voi herukkaviljelmillä esiintyä maan väsymistä. Maan väsyminen voi herukoilla johtua viruksia levittävistä tai juuria vioittavista ankeroisista, tietyistä bakteereista tai kasvin omien haitallisten aineiden kertymisestä maahan (Matala 1993). Vilkas pieneliötoiminta maassa estää haitallisten pieneliöiden rajattoman lisääntymisen. Hyödyllisten pieneliöiden elinoloja voidaan parantaa varovaisella maanmuokkauksella ja maan elintoimintoja kiihdyttävällä, eloperäisellä lannoituksella (Källander 1993).

#### 6.1.2 Kestävät lajikkeet

Eri lajikkeiden välillä on suuria eroja tauti- ja tuholaiskestävyydessä. Herukoiden jalostuksessa kiinnitetään tähän seikkaan huomiota yhä enemmän niin Suomessa (Lehmushovi 1993) kuin ulkomaillakin (mm. Brennan et al. 1993). Kestävien lajikkeiden jalostamista puoltaa se, että tautiresistenssi-

jalostuksella saavutetaan pysyvä hyöty, kun taas kasvinsuojelukustannukset maksetaan vuosittain. Etenkin luonnonmukaista herukanviljelyä ajatellen olisi tärkeää, että viljeltävät lajikkeet olisivat mahdollisimman resistenttejä ainakin karviaishärmää ja varistetautia sekä mahdollisesti äkämäpunkkia vastaan. Eri herukkalajikkeiden resistenssiä käsitellään lajike-esittelyn yhteydessä luvussa 7.

### 6.1.3 Terveet taimet

Puhtaan taimimateriaalin merkitys kaikessa herukanviljelyssä on erittäin suuri. Terveitä taimia käyttämällä vältetään kasvimateriaalin mukana siirtyviltä taudeilta ja tuholaasilta, kuten viruksilta, äkämäpunkilta, herukan rataspunkilta, herukanvarsisääskeltä, herukkalasisiiveltä, herukkakoilta ja herukansilmukoilta. Ajan kuluessa myös terveistä taimista kasvatetut pensaat saastuvat, mutta hyvää viljelyhygieniää noudattamalla pensaat eivät yleensä saastu kovin pahasti. Suomessa 1970-luvun puolivälissä aloitetun tervetaimituotannon ansiosta esim. Puolassa laajalti levinnyt kemiallisillakin torjunta-aineilla vaikeasti torjuttava herukanäkämäpunkki on pysynyt meillä melko hyvin kurissa (Matala 1993). Varmennettuja taimia lisäävät yksityiset taimitarhat Laukaan tutkimus- ja valio-taimiaseman tuottamasta puhtaasta materiaalista.

Luonnonmukaisen viljelyn liiton ohjeiden mukaan (1996) taimina tulee käyttää luonnonmukaisesti tuotettuja taimia. Valvontaelin voi myöntää lupia tavanomaisen lisäysaineiston käytölle, mikäli luomutuotettuja taimia ei ole saatavilla. Tällä hetkellä luonnonmukaisesti tuotettuja herukan taimia on vasta vähän saatavilla.

### 6.1.4 Luontaiset viholliset

Kaikilla tuholaisilla on omat vihollisensa, jotka säätelevät tuholaiskannan runsautta. Monivuotisissa kasvustoissa päädytään en-

nen pitkää olosuhteiden mukaan muuttuvaan tasapainotilaan, jossa kasveja ravinnokseen käyttävien eläinten ja toisaalta petojen ja loisten suhde vaihtelee. Luonnonmukaisessa viljelyssä pyritään säilyttämään pellon luontainen tasapaino antamalla luontaisille vihollisille mahdollisuus tuholaiskannan säätelyyn, vaikka pieniä satotappioita muodostuisikin.

Hyötyeliöiden merkitys huomataan usein siinä vaiheessa, kun jokin tuholainen alkaa runsastua siksi, että kasvinsuojeluaineilla on hävitetty sen luontaiset viholliset. Esimerkiksi vihannespunkki on monissa maissa merkittävä mustaherukan tuholainen runsaan kasvinsuojeluaineiden käytön vuoksi (Labuschagne & Wainwright 1993). Myös omenapuilla Piikkiössä tehdyissä kokeissa havaittiin, että petopunkteja säästävillä aineilla ruiskutetuissa puissa, ja etenkin täysin ruiskuttamattomissa puissa, oli niin paljon petopunkteja, että ne pystyivät estämään hedelmäpuupunkkien haitallisen lisääntymisen (Tuovinen 1993). Jotta hyötyeliöitä voitaisiin suojella, tulisi ne oppia tunnistamaan.

Herukoille merkittäviä hyötyeliöitä ovat mm. kirvoja syövät petoluteet, leppäpirkot, harsokorennot ja muut verkkosiipiset sekä kukkakärpäset ja kirvasääsket. Näistä harsokorennot syövät myös perhosja kovakuoriaistoukkia. Kirvapetojen aikuisaste hakeutuu aktiivisesti kirvaisille kasveille ja petojen munista kehittyvät toukat käyttävät kirvoja ravinnokseen (Tuovinen 1993).

Loiset muumioittavat kirvoja ja perhostoukkia ja niillä on suuri merkitys tuholaispopulaation rajoittajina silloin kun tuholaiset lisääntyvät hyvin nopeasti. Maassa esiintyvät ankeroiset tuhoavat koteloitumaan meneviä perhostoukkia ja kosteissa oloissa eräät sienitaudit (esim. *Beauveria*- ja *Metarhizium*-lajit) iskeytyvät hyönteisiin. Toistaiseksi on tutkittu melko vähän sitä, miten luontaisesti esiintyviä sieniä voitaisiin käyttää hyväksi tai muuttaa olosuhteita niille sopiviksi. Pikkulinnut, etenkin tiaiset, käyttävät ravinnokseen mm. herukansilmukoin toukkia ja perhostoukkia (Tuovinen 1993).

Tuholaisten luontaisten vihollisten edistämiseksi viljelylohkojen reunoille, ja suurilla lohkoilla myös lohkojen keskelle kannattaa kylvää pitkään kukkivia kasvustoja (ei kuitenkaan viljelykasvin lähisukuisia lajeja), jotka toimivat loispistiäisten ja petohyönteisten ravintokasveina ja olinpaikkoina (Tuovinen 1997). Myös ympäröivästä luonnon kasvillisuudesta voi siirtyä hyötyeliöitä herukkatarhaan.

Englannissa on käytännön marjaviljelmillä saatu hyviä kokemuksia lohkon ympärille perustetuista pensasaidoista ja kolme metriä leveistä nurmikaistoista sekä herukkarivien väliin kylvetyistä mätästäväistä heinistä (koiranheinä, nurminata), koska nämä kasvustot suosivat tuhoeläinten luontaisia vihollisia. Tuholaisruiskutuksista herukalla ja mansikalla on voitu luopua jopa kokonaan luontaisten vihollisten pitäessä tuholaisten määrän kurissa (Hedgerow habitats for IPM 1997).

Harsokorentojen talvehtimispaikkoja ovat esim. rakennusten vintit ja ikkunoiden raot. Jotta korennot saataisiin talvehtimaan tarhassa, missä ne olisivat keväällä valmiina estämässä kirvojen lisääntymistä, on Keski-Euroopassa kokeiltu tarhaan asetettavia suojalaatikoita. Laatikot ovat pieniä puusta tehtyjä mökkejä, joiden katonräystään alla on puolen sentin rako. Pikkulintujen määrää voidaan lisätä asettamalla niille pesintäpönttöjä (Tuovinen 1993).

### 6.1.5 Kasvupaikan valinta

Herukoille kannattaa valita sellainen kasvupaikka, jossa ne pysyvät elinvoimaisina ja mahdollisimman vastustuskykyisinä tauteja ja tuholaisia vastaan. Uusi herukkaviljely tulisi perustaa mahdollisimman kauas vanhoista viljelyksistä. Vähimmäisetäisyytenä pidetään 50 metriä, suositeltavana 100 metriä. Kotipihojen pensaat voivat toimia pahoina tautien ja tuholaisten saastuntalähteinä (Tuovinen 1997).

Kosteissa oloissa leviävät mm. karviaishärmä ja varistetauti, minkä vuoksi liian suojaisia esim. metsän keskellä olevia kas-

vupaikkoja kannattaa välttää. Korkea rikkakasvillisuus pitää myös pensaat pitkään kosteina sateen ja kasteen jälkeen ja altistaa ne kosteassa leviävillä taudeilla. Myös ympäristön ja tarhan kasvilajikoostumus saattaa vaikuttaa tautien ja tuholaisten esiintymiseen. Monien kirvalajien väli-isäntinä ovat tietyt rikkakasvit, kuten peipit, pillikkeet, pähkämöt ja valvatit. Siksi näiden rikkakasvien torjunnasta kannattaa erityisesti huolehtia.

Herukanvillaruosteen väli-isäntinä ovat sembra- ja strobus-männyn ja mikäli tästä taudista tulee ongelma, kannattaa nämä männyn hävittää lähistöltä. Tosin tauti saattaa talvehtia myös ilman väli-isäntää. Kosteikkojen lähellä sijaitsevilla viljelmillä saattaa esiintyä herukansararuostetta, jonka väli-isäntinä ovat sarat (Bremer 1991).

### 6.1.6 Tasapainoinen lannoitus

Lannoituksen tulisi olla tasapainoista niin, että kaikkia ravinteita on oikeassa suhteessa ja riittävästi, muttei liikaa. Etenkin liian runsas typpilannoitus on haitallista, koska se saa aikaan voimakkaan ja rehevän kasvun ja altistaa pensaat mm. karviaishärmälle ja korjuukonevaurioille (Parikka & Lemmetty 1993, Muster & Röser 1993). Lisäksi esim. kirvat viihtyvät hyvin runsaalla typpellä lannoitetuissa kasvustoissa.

### 6.1.7 Viljelyhygieniä

Hyvällä viljelyhygieniällä pyritään viljelylohko pitämään mahdollisimman puhtaana taudinaiheuttajista, tuholaisista ja viljelyä haittaavista rikkakasveista. Kasvupaikka valitaan vanhat herukkakasvustot huomioiden (etäisyys), viljelytyöt aloitetaan nuorimmilta lohkoilta, koska ne ovat yleensä puhtaita kasvitaudinaiheuttajista ja tuholaisista, ja koneet ja työvälineet puhdistetaan huolellisesti uudelle alueelle siirryttäessä (Tuovinen 1997).

## 6.2 Tärkeimmät herukoiden taudit ja niiden torjunta

### 6.2.1 Karviaishärmä

Meillä yleisesti viljeltävät herukkalajikkeet kestävät kohtalaisen hyvin karviaishärmää (*Sphaerotheca mors-uvae*), mutta saattavat saastua taimivaiheessa. Lajikevalinta onkin paras härmäntorjuntakeino. Lisäksi liian typpilannoituksen välttäminen, ilmavan kasvupaikan valitseminen, versoston ja rikkakasvuston kurissa pitäminen ja härmäisten lehtien hävittäminen vähentävät härmää (Schmid & Henggeler 1986, Parikka & Lemmetty 1993). Esim. Muster ja Röser (1993) havaitsivat, että 'Fertöder 1' ja 'Om-eta'-lajikkeet saastuivat härmään, kun ne saivat tyypeä 140 kg/ha, vaikka ne olivat olleet härmänkestäviä aiemmissä kokeissa, joissa tyypeä oli annettu 40–50 kg/ha. Ruotsissa on onnistuttu vähentämään härmää karviaisessa peltokorteuutteella (Rämert & Nehlin 1989). Muita piitä sisältäviä ruiskutteita, kuten peltokortekiteettiä ja natriumsilikaattia eli vesilasia on kokeiltu viljahärmän torjunnassa (Rajala 1995). Vesilasia käytetään 0,3–1,3-prosenttisenä liuoksena sienitautien torjuntaan (Schepel 1990). Natriumsilikaattia myydään apteekeissa. Sitä käytetään myös tavanomaisilla viljelmillä kurkun härmän torjunnassa kasteluveden mukana annettuna. Eri kasvien kyky ottaa piitä maasta vaihtelee kuitenkin suuresti (Hanson 1992), joten kaikille kasveille ei hyödytä antaa piitä maan kautta.

Luonnonmukaisessa puutarhakirjallisuudessa mainittuja muita, lähinnä kotipuutarhoihin tarkoitettuja härmän torjuntakeinoja ovat ennalta ehkäisynä maan ruiskuttaminen sananjalkauutteella ja peittäminen sananjaloilla tai ruiskuttaminen ennen kasvun alkua (kosteina vuosina myös lehtien ruiskutus) pietaryrtin, kortteen ja nokkosen seoksella (Schmid & Henggeler 1986). Peltokortekiteettiin tarvitaan 150 g kuivattua tai 1 kg tuoretta peltokortetta 10 litraan vettä. Seosta keitetään 20–30 minuuttia ja laimennetaan vedellä suhteessa 1:5 ja käytetään härmä- ja hometorjunnassa

(Schepel 1990). Nokkosveteen tarvitaan 1 kg tuoretta tai 200 g kuivattua nokkosta 10 litraan vettä. Nokkosia liotetaan 12–24 tuntia, liuos suodatetaan ja ruiskutetaan laimentamattomana sekä tautien että tuhoisten torjunnassa.

### 6.2.2 Variste- ja laikkutaudit

Variste- ja laikkutaudit (*Gloeosporidiella ribis* ja *Septoria ribis*) ovat sienitauteja, jotka aiheuttavat paljon tuhoa herukkakasvustoissa. Ne talvehtivat karisseissa lehdissä, mistä itiöt alkavat keväällä säiden lämmettyä vapautua ja saastuttaa nuoria lehtiä. Varistetauti on yleinen puna- ja valkoherukalla ja saastunnan ollessa voimakas pensaiden kunto heikkenee ja sato laskee jopa 30–50 %. Mikäli tautia ei mitenkään torjuta, pahenee se vuosi vuodelta (Parikka & Tuovinen 1996). Harmaalaikkua esiintyy lähinnä mustaherukalla.

Lajikkeiden kestävyudessa näitä tauteja vastaan on eroja. Punaherukoista 'Punaista Hollantilaista' pidetään melko kestäväenä varistetautia vastaan, mutta ilman torjuntatoimenpiteitä tauti aiheuttaa kuitenkin selviä satotappioita. Meillä yleisesti viljeltyt mustaherukat ovat yleensä melko kestäviä molempia tauteja vastaan. Valkoherukoista 'Valkea Hollantilainen' ja 'Valkea Jütterbog' ovat alttiita varistetaudille.

Koska kosteus edistää variste- ja laikkutautilien leviämistä, on syytä valita avoin kasvupaikka, pitää pensaat ilmavina leikkausten ja tasapainoisen lannoituksen avulla ja huolehtia rikkakasvien torjunnasta, jotta kasvusto kuivuisi sateiden jälkeen nopeammin. Koska näiden tautien aiheuttajasienet talvehtivat lehdissä, voidaan pienillä aloilla sekä varistetautia, että erityisesti laikkutautia vähentää poistamalla lehdet pensaiden alustoilta. Tavanomaisilla viljelmillä voidaan lehtien lahoamista jouduttaa sadonkorjuun jälkeen ja keväällä tehtävillä urearuiskutuksilla. Pelkät urearuiskutukset eivät ole kuitenkaan antaneet tyydyttäviä torjuntatuloksia tavanomaisessa viljelyssä (Matala 1993).



Myös katteiden levitys pudonneiden lehtien päälle voi ehkäistä itiöiden vapautumista lehdistä ja vähentää laikkutauteja (Parikka & Tuovinen 1996). Karkeat katteet, kuten kuori- ja puuhake vaimentavat vesiroiskeita ja näin ehkäisevät kasvitautien itiöiden leviämistä. Eri kasvien lehtilaikkutautilien saastunnan on todettu olleen vähäisempää karkealla katteella peitetystä kuin mustalla muovilla peitetystä tai paljaassa maassa (Jaakkola 1996). Eräiden tietojen mukaan varistetautia voidaan torjua myös ruiskuttamalla pensaat ennen taudin ilmenemistä sipulinkuorivedellä ja taudin ilmettyä korttekeitteen ja nokkoskäytteen seoksella tai saastunnan ollessa voimakas kuparivalmisteilla (Schmid & Henggeler 1986). Suomessa tosin kuparin käyttö kasvinsuojelutarkoituksessa luonnonmukaisessa viljelyssä on kielletty. Uudessa Seelannissa varistetauti on myös herukkakasvustojen vitsaus. Siellä käytetään rikkiä luomuherrukkakasvustojen varistetaudin torjuntaan (Larsson 1996).

### 6.2.3 Suonenkatotauti

Suonenkato on mustaherukan vaarallisin tauti ja voimakkaimmat aiheuttajarodut voivat alentaa satoa jopa 95 %. Tautia tavaetaan myös puna- ja valkoherukalla. Taudin oireet näkyvät kasvustossa lehtisuonten vähenemisenä ja lehtien kapenemisenä. Koska virustautisia kasveja ei voida parantaa viljelyn aikana, on ainoa torjuntakeino käyttää terveitä taimia ja istuttaa ne etäälle vanhoista, saastuneista viljelyksistä ja huolehtia virusta levittävän äkämäpunkin (katso 6.3.1) torjunnasta (Bremer 1991).

### 6.2.4 Harmaahome

Harmaahome (*Botrytis*) on yleisin vaurioituneisiin oksiin leviävä sieni. Se aiheuttaa versoisiin useiden senttimetrin mittaisia kuoliolaikkuja. Puuosa verson kuoren alla muuttuu tummanharmaaksi tai harmaaruskeaksi (Bremer 1991). Punaherukalle

ovat konekorjuuvauriot ja vaurioihin iskeytyvät sienitaudit suuri ongelma. Näistä yleisin on harmaahome (Dalman 1998a). Valkoherukka kärsii myös pahoin konekorjuusta johtuvista vaurioista. Mustaherukka sen sijaan kestää varsin hyvin harmaahometta (Parikka 1997).

## 6.3 Tärkeimmät herukoiden tuholaiset ja niiden torjunta

Luonnonmukaisessa herukantuotannossa on kiinnitettävä erityistä huomiota tuholaisiin ja niiden luontaisiin vihollisiin sekä tuholaisien ennaltaehkäisevään torjuntaan, koska tuholaisien torjuntakeinot ammattimaisessa viljelyssä ovat vielä vähäisiä. Tärkeimmät tarkkailtavat tuholaiset ovat: herukanäkämäpunkki (*Cecidophyopsis ribis*), herukansilmukoi (*Eubhyponomeutoides albithoracellus*), herukkakoi (*Lampronia capitella*), herukanversosääski (*Dasineura tetensi*), herukanvarsisääski (*Resseliella ribis*) ja pistiäiset, lähinnä karviaispistiäisten toukat.

### 6.3.1 Herukanäkämäpunkki

Herukanäkämäpunkki (*Cecidophyopsis ribis*) on mustaherukan pahin tuholainen. Erityisen haitalliseksi äkämäpunkin tekee sen kyky levittää suonenkatotautia. Äkämäpunkkia torjutaan ennakolta käyttämällä terveitä taimia, sijoittamalla uudet viljelykset riittävän etäälle vanhoista (50–200 m) ja noudattamalla hyvää viljelyhygieniää.

Herukanäkämäpunkin paisuttamia silmuja havainnoidaan kevättalvella kasvustoista. Äkämäsilmujen runsauden mukaan voidaan hävittää yksittäiset äkämäsilmut, runsaasti äkämäsilmuja sisältävät oksat tai kokonaiset pensaat ennen silmujen puhkeamista, viimeistään huhtikuun loppuun mennessä. Alasleikkauksella uudistettavilla viljelyksillä oksat poltetaan tai murskataan syksyllä niin, että myös punkit kuolevat (Tuovinen 1993). Myös aikainen kevätleikkaus on mahdollista.

Herukanäkämäpungilla on monia luon-

taisia vihollisia mm. heimoissa *Syrphidae* (kukkakärpäset), *Cecidomyidae* (äkämäsääsket), *Chrysopidae* (harsokorennot) ja *Coccinellidae* (leppäpirkot). Useimmilla luontaisilla vihollisilla on kuitenkin vain vähäinen vaikutus äkämäpukkien määrään (Larsson 1984).

Larssonin (1984) mukaan kaikki yleisesti viljeltyt mustaherukkalajikkeet ovat enemmän tai vähemmän herkkiä äkämäpunkille. Larsson (1984) on havainnut Ruotsissa kuitenkin eroja eri mustaherukkalajikkeiden ja risteytysten kestävyudessa äkämäpunkkia vastaan. Tosin taimien alkuperäinen terveys vaikuttaa infektionopeuteen, osa niistä on voinut olla suonenkatoaudin tai äkämäpunkin saastuttamia, vaikka oireita ei ole näkynyt. Nuorten taimien kohdalla resistenssin pysyvyydestä ei myöskään voi olla varma, koska osa voi saastua hitaammin. Kokeissa, jotka tehtiin vanhemmilla pensailta, havaittiin myös eroja. Lajikevalikoima oli näissä kokeissa rajoitetumpi, mutta kuitenkin löytyi lajikkeita ja risteytyksiä, joita voitaisiin käyttää hyväksi resistenssijalostuksessa. Tällaisia ovat 'Narjadnaja', Stahanovka 'Altaja', 'Titania' ja 'Triton', joista ainakin 'Titania' ja 'Triton' menestyvät myös Suomessa. 'Titania' ja 'Triton' eivät saastuneet äkämäpunkkiin Suomessa tehdyissä tilakokeissa (Dalman 1996b). Mm. Englannissa tehdään jalostustyötä herukan äkämäpunkkia tai suonenkatoautia kestävien lajikkeiden löytämiseksi (Brennan et al. 1993).

Saksassa on kokeiltu natriumsilikaatti-ruiskutuksia (vesilasi) äkämäpunkin torjunnassa. Ruiskutukset tehtiin kerran viikossa, ruiskutuskertoja oli yksi, kaksi tai kolme. Verranteena oli ruiskuttamaton kasvusto. Kaksi viikkoa viimeisen ruiskutuksen jälkeen kasvustot saastutettiin äkämäpunkeilla ja syksyllä äkämäiset silmut laskettiin. Ruiskutukset vähensivät äkämäsilmujen määrää versoissa sitä enemmän mitä useampia ruiskutuksia oli tehty. Oletettavasti vesilasin sisältämä pii vahvisti soluseiniä niin, että punkkien oli vaikeampi päästä silmujen sisälle (Hanson 1992).

Englannissa on kokeiltu laboratoriomit-takaavassa patogeenisten sienten tehoa äkämäpunkkiin (Kanagaratnam et al. 1981). *Verticillium lecanii*-loissieni tappoi tehokkaasti äkämäpunkit laboratoriossa tehdyssä kokeessa. Sieni ei tunkeutunut punkkien sisään, vaan ilmeisesti tuotti äkämäpunkkeja tappavaa myrkyä. Tutkijat pitävät mahdollisena, että sienen itiöitä voisi ruiskuttaa kasvustoon silmujen avautumisvaiheessa keväällä, jolloin sieni mahdollisesti estäisi äkämäpunkin leviämisen uusiin silmuihin.

Saksassa käytetään 1 % NAB-ruiskutetta äkämäpunkin torjuntaan. Ruiskute valmistetaan sekoittamalla yhtä paljon rikkiä, merileväkalkkia (esim. algomin) ja saviminaeralia (kaoliini, bentoniitti) keskenään ja sekoittamalla sitten 100 g tätä seosta 10 litraan vettä. Saksassa ruiskutejauhetta saa myös valmiina. Ruiskutus tehdään kolme kertaa: ennen silmujen puhkeamista, täyden kukinnan aikaan ja kukinnan lopussa. Seuraavana vuonna ruiskutetaan vain kahden ensi mainittuna ajankohtana. Käytännön kokemusten mukaan seuraavien kymmenen vuoden aikana äkämäsilmuja on ollut vain vähäisessä määrin (Meckens 1989).

Straubin (1992) mukaan NAB-ruiskutteella ei kuitenkaan ole käytännössä saavutettu aina yhtä hyviä tuloksia ja lisäksi se voi vioittaa kasveja. Hänen mukaansa sekä rikki, neemi-öljy yhdessä Telmion-nimisen aineen kanssa että pelkkä Telmion vähensivät kaikki äkämäpunkkisaastuntaa, mutta eivät riittävä voimakkaasti saastuneessa kasvustossa. Paremman tehon saavuttamiseksi ruiskutukset tulisi ilmeisesti toistaa useana vuonna. Nämä aineet vioittivat herukan lehtiä.

Larssonin (1984) mukaan pistokkaista äkämäpunkkia voidaan torjua lämminvesikäsittelyllä. Käsittelyajan pituus riippuu veden lämpötilasta seuraavasti: 40 °C/40 min, 45 °C/1–15 min, 45,5 °C/5 min.

Eräs luomuhervonviljelijä kertoo käyttävänsä rasvatonta maitoa äkämäpunkin torjuntaan. Pensaat ruiskutetaan keväällä ennen silmujen aukeamista läpimäriksi, jolloin maitoa kuluu 200 litraa puolta hehta-

ria kohti. Teho perustuu ilmeisesti siihen, että maidon valkuaisaineet kovettuvat silmun pinnalle, jolloin äkämäpunkkien pääsy ulos silmusta vaikeutuu ja toisaalta punkkien tunkeutuminen uusien silmujen sisälle vaikeutuu (Tynys 1993).

### 6.3.2 Herukkakoi ja herukansilmukoi

Herukkakoi (*Lampronia capitella*) ja herukansilmukoi (*Eubypnomentoides albitboracellus*) voivat aiheuttaa merkittävää tuhoa syömällä silmuja ontoiksi varhain keväällä. Tuhot eivät aina ole kovin suuria, vaikka näitä tuholaisia viljelmällä esiintyisikin, mutta kannan runsastuessa silmuja voi tuhoutua niin paljon, että pensaat eivät uusiudu ja sato jää olemattomaksi (Matala 1993). Herukkakoi vioittaa lähinnä musta- ja puna-herukkaa ja herukansilmukoi erityisesti musta-herukkaa. Herukansilmukoi talvehtii silmujen sisällä ja herukkakoi kuoren halkeamisissa tai karikkeessa (Tuovinen 1997). Kesällä voidaan seurata herukansilmukoin aikuisten esiintymistä kasvustossa feromonipyydysten avulla. Tällöin saadaan arvio keväällä tehdyn ruiskutuksen tehosta ja voidaan arvioida tulevaa tuholais määrää.

Herukansilmukoin leviämisen estämiseksi on tärkeää tarkistaa, että taimet ja talvella otettu pistokasmateriaali ovat terveitä. Herukansilmukoin runsaudesta viljelmällä saa käsityksen keräämällä kevättalvella näyteoksia vesiastiaan. Mikäli halutaan kartoittaa myös herukkakoin toukkia, on näyteoksat kerättävä myöhemmin. Herukkakoin toukat kiipeävät talvehtimiskoistaan pensaan alaosista ja tyveltä silmuihin, kun lämpötila on useamman päivän ajan ollut muutaman asteen plussan puolella. Noin kahden viikon päästä näyteoksien keräämisestä avautumattomat silmut halkaistaan ja todetaan herukansilmukoin toukkien (vihertävänvalkoisia) ja herukkakoin toukkien (punaisia, mustapäisiä) esiintyminen. Jos kahdessa prosentissa silmuista on toukka, on torjunta tarpeellinen (Tuovinen 1997). Torjunta kosketusvaikutteisella pyretriinillä (Bioruiskute S) on kuitenkin

vaikeaa, koska aineen tulisi tavoittaa toukat silloin, kun ne ovat siirtymässä silmusta toiseen. Toukkia voi yrittää torjua myös öljypohjaisilla aineilla tai rasvattomalla maidolla (Piirainen 1998). Keväällä tehdyillä joka-vuotisilla leikkauksilla pidetään myös koi-kantoja kurissa (Arup 1992).

### 6.3.3 Herukanvarsisääski

Herukanvarsisääski (*Resseliella ribis*) vioittaa pääasiassa musta-herukkaa ja voi aiheuttaa jopa yli 50 % sadonmenetyksen. Toukat syövät solukoita kuoren alla kasvin tyvellä, jolloin sienitaudit pääsevät kasviin tukki-maan johtojänteitä. Voittuneet oksat kuivuvat ja katkeilevat helposti voittuneesta kohdasta. Loispistäiset pitävät herukanvarsisääskikannan usein melko hyvin kurissa. Torjuntakeinoja ovat terveiden taimien käyttäminen, työkoneiden pesu viljelmältä toiselle siirryttäessä ja saastunnan alkuvaiheessa lakastuvien oksien leikkaus ja poltto kesällä ennen kuin toukat ehtivät poistua niistä. Myös oksien kuoren mahdollisimman vähäinen vioittaminen sadonkorjuun ja hoitotoimenpiteiden yhteydessä vähentää saastunutta (Tuovinen 1997).

### 6.3.4 Herukanversosääski

Herukanversosääski (*Dasineura tetensi*) aiheuttaa versojen kasvuhäiriöitä ja voi olla hyvin haitallinen taimikasvatuksessa muovihuoneissa. Varsinaisessa viljelyssä herukanversosääski aiheuttaa harvoin suuria tuhoja eikä sitä yleensä tarvitse torjua. Taimistosta viljelyksille se voi levitä kasvussa olevien taimien, mullan ja tuulen mukana (Tuovinen 1997).

Esim. 'Öjebyn'-musta-herukkalajike on melko kestävä herukanversosääsken aiheuttamia haittoja vastaan (Tuovinen 1993). Kuitenkin Englannissa, missä herukanversosääski on alkanut vioittaa myös varsinaisia viljelyksiä, havaittiin useita lajikkeita käsitäneessä kokeessa, että mm. 'Öjebyn' sai hyvin pahoja voituksia (Keep 1984).



### 6.3.5 Herukkalasisiipi

Herukkalasisiiven (*Synanthedon tipuliformis*) toukka kaivaa käytäviä oksan ytimeen, minkä seurauksena vioittuneiden oksien lehdet alkavat kuihtua seuraavana vuonna heti lehtien puhkeamisen jälkeen ja oksa voi kuivua kokonaan. Yleensä voitukset ovat vähäisiä, mutta joskus jopa puolessa oksista voi olla toukkia. On syytä varmistaa, ettei saa herukkalasisiipeä viljelmälleen taimien mukana. Mikäli voitusta esiintyy, kannattaa kuihtuneet oksat leikata pois ja polttaa ennen kesäkuun alkua, ennen kuin kotelot ehtivät kuoriutua. Aikuisten esiintymistä voidaan tarkkailla feromonipyydysten avulla (Tuovinen 1997).

Australiassa on tutkittu *Neoplactena bibinis* (Bovien) -aneroisen käyttöä herukkalasisiiven torjunnassa. Ruiskuttamalla levitettyt aneroiset tunkeutuivat toukkien tekemiin käytäviin ja loisimisen seurauksena saavutettiin jopa 90 % toukkakuolleisuus (Miller & Bedding 1982). Uudessa Seelannissa herukkalasisiipeä torjutaan sukupuo- liferomonien avulla. Kasvustoon kiinnitetään feromonia sisältäviä, 20 cm pitkiä, ohuita muoviputkia 250–500 kappaletta hehtaarille, jolloin feromonipitoisuus ilmassa nousee niin korkeaksi, että naaraat lakkaavat erittämästä feromonia ja koiraat eivät löydä parittelukumppania (Larsson 1996).

### 6.3.6 Vihannespunkki

Vihannespunkki (*Tetranychus urticae*) on haitallisin mustaherukalla. Yleensä se yleisty- y vain käytettäessä runsaasti hyönteisten torjunta-aineita, jolloin punkin luontaiset viholliset kuolevat. Näin ollen punkki ei yleensä ole ongelma luonnonmukaisilla viljelmillä. Sen sijaan esim. Puolassa vihannes- punkki on pahimpia tuholaisia. Tutkiessaan eri lajikkeiden kestävyyttä punkkeja vastaan, Labanowska (1992) havaitsi eroja. Kaikissa lajikkeissa punkkeja oli kuitenkin niin paljon, että torjunta oli tarpeen.

Englannissa kaupallisesti kasvatettuja

petopunkkeja (*Phytoseiulus persimilis*), joita meillä käytetään kasvihuoneviljelyssä, käytetään avomaalla mansikka- ja raparperiviljelyksillä. Labuschagne ja Wainwright (1993) ovat kokeilleet petopunkkien käyttöä myös herukalla. Koska herukalla vihannespunkkeja on yleensä paljon enemmän kuin mansikalla, kesti useita päiviä, ennen kuin petopunkit alkoivat tehokkaasti vähentää vihannespunkkeja. Tutkijoiden mukaan vihannespunkit olisi mahdollista hävittää kahtena kolmena peräkkäisenä kasvukautena tehdyillä petopunkkileivityksillä.

### 6.3.7 Lehtikirvat

Kirvojen voitukset sinänsä eivät yleensä aiheuta merkittäviä satotappioita, mutta kirvat voivat levittää kasveihin hyvinkin haitallisia virustauteja ja niiden ulosteet ja mesikaste voivat tahria marjoja. Herukkakirvan (*Cryptomyzus ribis*) aiheuttamat voitukset näkyvät puna- ja valkoherukan lehdissä yleensä sinertävän punaisina kuplamaisina äkämämuodostumina. Mustaherukalla herukkakirvan aiheuttamat voitukset ovat harvinaisia. Ojukkakirva (*Aphis scheideri*) ja karviaiskirva (*Aphis grossulariae*) aiheuttavat voimakasta herukoiden lehtien ja versojen kärkien sykeröitymistä (Tuovinen 1997).

Luontaiset viholliset torjuvat kirvoja tehokkaasti, mutta eivät kovin nopeasti. Runsaana kirvavuosina voikin olla paikallaan myös ruiskuttaa pensaat saippuavalmisteilla tai pyretriinillä. Koska monien kirvojen kesäsukupolvet elävät ja lisääntyvät ruohomaisilla kasveilla, kuten peipeillä, pillikkeillä, pähkämöllä ja valvatilla, kannattaa näiden rikkakasvien torjunnasta huolehtia (Tuovinen 1997)

Schmid ja Henggeler (1986) suosittelevat useita eri keinoja kirvojen torjumiseksi. Voimakas vesisuihkutus vähentää kirvoja. Pölytteenä voidaan käyttää leväkalkkia, tuhkaa tai kivijauhoa. Ruiskutteenä voidaan käyttää usein toistettuna sipulinkuori- teetä tai perunankuori- tai raparperinlehti- keitettä tai nokkosvettä. Myös pietaryrtti- ja koiruohoteen pitäisi tehot kirvoihin.

### 6.3.8 Karviaispistiäiset

Karviaispistiäisten (*Nematus spp*) ensimmäisen sukupolven toukat aloittavat lehtien voittamisen kukinnan aikana pensaiden sisäosista. Toisen ja kolmannen sukupolven toukat voivat aiheuttaa vioituksia vielä elokuussa (Tuovinen 1998). Jos vioituksia on esiintynyt aiemmin, kannattaa aikuisten pistiäisten lentoa seurata ennen kukintaa kasvustoon sijoitettavin keltaliimapyödyksin. Joillakin luomuherkkaviljelyksillä toukat ovat aikaansaaneet täydellistä tuhoa, joten kasvustoja kannattaa tarkkailla ja torjuntaa voi kokeilla pyretriinillä sekä 3–8-prosenttisella mäntysuopaliuoksella, jossa on 1 % spritiä (Schepel 1990). Ruiskutus on suunnattava pensaan sisäosiin.

## 7 Lajikevalinta

Lehmushovin (1993) mukaan herukoiden jalostuksessa tärkeitä ominaisuuksia ovat talvenkestävyys, satoisuus, sopivuus koneelliseen korjuuseen ja marjojen laatu. Nykyisin lähes yhtä tärkeäksi on tullut lajikkeiden tauti- ja tuholaiskestävyys. Skotlannissa herukanjalostuksen tärkein päämäärä on tauti- ja tuholaiskestävien lajikkeiden jalostaminen. Ensisijaisena siellä pidetään herukanäkämäpunkkia ja suonenkatoautia kestävien lajikkeiden jalostusta (Brennan et al. 1993). Uudessa Seelannissa on viljelyssä mustaherukkalajike 'Linton', joka mainitaan äkämäpunkinkestäväksi sekä lajikkeita, jotka mainitaan lehtilaikkutaudinkestäviksi, kuten 'Ben Ard', 'Ben Eder', 'Ben Lomond' ja 'Ben Rua' (New Zealand Berryfruit Propagators Ltd 1997).

Luonnonmukaisessa viljelyssä tauti- ja tuholaiskestävyyteen on lajikevalinnassa syytä kiinnittää erityistä huomiota. Sen sijaan koneelliseen korjuuseen sopivuuden vaatimus riippuu viljelmän koosta ja marjojen markkinointitavasta. Luonnonmukaisesti viljellyt herukka-alat ovat meillä vielä useimmiten niin pieniä, että koneellinen korjuu ei ole kannattavaa.

Ensisijaisen tärkeää on käyttää kasvuston perustamiseen terveitä taimia. Lajikkeen menestymiseen viljelyssä vaikuttavat ainakin maantieteellinen sijainti, alueen pienilmasto ja maalaji. Esimerkiksi jo Suomen etelä- ja pohjoisosien ja rannikon ja sisämaan välillä saattaa olla eroja lajikkeiden menestymisessä ja monien Pohjois-Suomessa menestyvien lajikkeiden kasvutapa muuttuu Etelä-Suomessa kokonaan toisenlaiseksi. Päivänpituus vaikuttaa etenkin kukka-aiheiden muodostumiseen (Matala 1993).

### 7.1 Mustaherukat

#### 'Öjebyn'

'Öjebyn' on Suomessa ja Ruotsissa eniten viljelty mustaherukkalajike. Se on erittäin talvenkestävä ja viljelyvarma lajike. Lajike on melko voimakaskasvuinen ja sillä on taipumusta lamoavaan kasvuun, etenkin kevyillä, hikevillä mailla. Etelä-Suomen hyvin jäykillä mailla pensas jää pieneksi ja uusiutuu hitaasti (Dalman et al. 1998).

Lajike on härmänkestävä (Tylus et al. 1981, Meland 1985, Pluta et al. 1993, Dalman et al. 1998), mutta saastui härmään Ruotsissa tehdyssä luomuviljelykokeessa, jossa katteena oli musta muovi. Härmän iskeytymistä edesauttoi ilmeisesti mustan muovin ansiosta tapahtunut pensaiden voimakkaampi kasvu hakekatteessa kasvaneisiin verrattuna. Voimakaskasvuiset pensaat kuivuivat hitaasti ja olivat alttiita sieninfektioille (Larsson 1994).

Lajike on Suomessa ollut melko kestävä varistetautia vastaan (Matala 1993). Ulkomaisissa lähteissä se mainitaan joko melko hyvin varistetautia kestäväksi (Tylus et al. 1981) tai kohtalaisen arkana varistetaudille (Pluta et al. 1993). Lajike on arka villaruosteelle (Heiberg & Måge 1991, Dalman et al. 1998). Puolassa tehdyssä lajikekokeessa 'Öjebyn' saastui varistetautiin ja villaruosteeseen (Gwozdecki & Chlebowska 1992). MTT:n ekologisen tuotannon tutkimus- ja koulutuskeskuksen mustaherukan siirtymävaiheen ha-

vaintokentällä vuonna -97 Öjebyn-lajikkeen pensaat olivat syyskuun lopulla täysin villaruosteen saastuttamia. Pensaat oli leikkattu alas keväällä -97, joten sieni iskeytyi uuteen, rehevään kasvustoon.

‘Öjebyn’-lajikkeen melko suurten marjojen maku on hapahkon makea ja aromikas. Lajike sopii tuore- ja teollisuuskäyttöön ja sekä ammatti- että kotitarveviljelyyn koko maassa Lappia lukuun ottamatta (Dalman et al. 1998). Sato voidaan korjata koneellisesti Etelä-Suomessa elokuun alussa ja Keski-Suomessa elokuun puolivälissä. (Matala 1993). Lajike on meillä varmennetussa taimituotannossa.

### ‘Melalahti’

‘Melalahti’ on kainuulainen paikallislajike, jota suositellaan viljelyyn Oulun ja Lapin läänin, mutta se menestyy myös Keski-Suomessa. Lajike on härmän- ja talvenkestävä (Dalman et al. 1998).

Pensas on melko korkea ja pystykasvuinen, mutta sadon painosta raskaimmat oksat voivat painua maahan. Suuret ja aromikkaat marjat ovat ohutkuorisista ja voivat halkeilla (Matala 1993, Dalman et al. 1998). Lajike on satoisuudeltaan kohtalainen tai heikko ja sato kypsyy aikaisemmin kuin ‘Öjebyn’ sato (Dalman et al. 1998). Lajike on meillä varmennetussa taimituotannossa.

### ‘Mortti’

‘Mortti’ on kotimainen, vuonna 1989 markkinoille laskettu lajike, joka on risteytyksestä Öjebyn x Wellington XXX (Matala 1993). Lajike on talvenkestävyydeltään samaa luokkaa kuin ‘Öjebyn’ ja se on härmänkestävä (Hietaranta & Hiirsalmi 1990, Dalman et al. 1998). Vuonna -97 MTT:n ekologisen tuotannon tutkimusaseman koekentällä lajike oli syyskuun lopulla täysin herukan villaruosteen saastuttama.

‘Mortti’-pensas on erittäin voimakas- kasvuinen, korkea ja pysty. Pensaiden leikkaustarve on vähäinen (Dalman et al.

1998). Dalmanin (1996a) mukaan ‘Mortti’ voi kasvaa lähes yhtä korkeaksi kuin ‘Titania’, mikä voi haitata sadonkorjuuta. Sato kypsyy 1–2 viikkoa myöhemmin kuin ‘Öjebyn’ ja on satoisuudeltaan samaa luokkaa. Kiinteät, paksukuoriset marjat sopivat sekä tuore- että teollisuuskäyttöön (Hietaranta & Hiirsalmi 1990, Matala 1993, Dalman et al. 1998). Lajike on meillä varmennetussa taimituotannossa.

### ‘Ola’

‘Ola’ on kotimainen uutuusjaloste risteytyksestä Wellington XXX x Lepaan musta. Pensas on kohtalaisen voimakas kasvuinen, pysty ja runsaasti versova. Lajike on härmänkestävä, mutta melko altis harmaalaikkutaudille. Makeat marjat ovat pieniä tai keskikokoisia. Sato kypsyy samoihin aikoihin kuin ‘Öjebyn’-lajikkeen sato (Dalman et al. 1998). Jalostaja suosittelee lajiketta itsepöimintatiloille ja kotitarveviljelyyn. Lajike on meillä varmennetussa taimituotannossa.

### ‘Ben Alder’

‘Ben Alder’ on skotlantilainen lajike vuodelta 1988 risteytyksestä Ben More x Ben Lomond (Matala 1993). Lajike on härmänkestävä (Nes 1993, Matala 1993, Dalman et al. 1998) ja melko kestävä varistetautia ja villaruostetta vastaan (Matala 1993, Dalman et al. 1998), mutta altis äkämäpunkille ja suonenkatoraudille (Sakshaug 1994). Piikkiön kokeissa se on ollut suhteellisen talvenkestävä. Pensas on keskinkertaisen pystykasvuinen (Nes & Meland 1992). Matalan (1993) mukaan lajikkeen kasvutapa ei ole kovin voimakas ja muistuttaa ‘Öjebyn’-lajikkeen kasvutapaa.

Lajike kukkii ja kypsyy lähes viikon (Matala 1993, Dalman et al. 1998) tai jopa kaksi viikkoa (Sakshaug 1994) myöhemmin kuin ‘Öjebyn’. Sato on ollut hyvä Norjassa (Nes 1993) ja Suomessa (Matala 1993, Dalman et al. 1998).

Pienet, hiukan epätasaisesti kypsyvät marjat ovat keskipitkissä tertuissa. Hapahkoissa marjoissa on hyvä väri ja ne sopivat hyvin mehun valmistukseen (Sakshaug 1994). Marjoissa on liukoisia kuiva-aineita 16,6 % (Nes 1993) ja C-vitamiinia 150 mg/l (Måge 1993). Lajike on jalostettu mehuteollisuuden käyttöön (Dalman et al. 1998) ja se soveltuu konepimintaan (Matala 1993, Sakshaug 1994).

#### 'Ben Tirran'

'Ben Tirran' on skotlantilainen lajike risteytyksestä Ben Lomond x (Baldwin x Ribesia) vuodelta 1990 (Matala 1993). Lajike on härmänkestävä (Nes 1993, Matala 1993, Dalman et al. 1998) ja talvenkestävyys Piikkiön kokeissa on ollut 'Öjebyn'-lajikkeen luokkaa. Pensas on kasvatavaltaan pystytkö (Nes & Meland 1992, Matala 1993).

Sato kypsyy viikkoa myöhemmin kuin 'Öjebyn'-lajikkeen sato (Dalman et al. 1998). Lajike on ollut satoisa Skotlannissa, Norjassa ja Piikkiön kokeissa (Nes 1993). Marjat ovat keskisuuria (Nes & Meland 1992), kypsyvät epätasaisesti (Måge 1993, Dalman et al. 1998), sisältävät liukoisia kuiva-aineita 17,9 % (Nes 1993) ja erittäin runsaasti C-vitamiinia, 183 mg/l (Måge 1993, Dalman et al. 1998). Lajike sopii konepimintaan (Matala 1993) ja se on jalostettu mehuteollisuuden käyttöön (Dalman et al. 1998).

#### 'Ben Tron'

'Ben Tron' on skotlantilainen lajike vuodelta 1993 risteytyksestä ND12/26 x ((Vistavotnaja x (Mendip Cross x R. dikuscha) x (Goliath x Öjebyn)) x Westra (Nes & Meland 1992). Lajike on härmänkestävä (Nes & Meland 1992, Nes 1993).

Pensas on pystykasvuinen ja marjat ja tertut ovat suuria. Norjassa lajike on ollut hyvin satoisa. Liukoisia kuiva-aineita marjat sisältävät 14,4 %. Mehun väri on melko

hyvä. Lajike on aikainen tai keskiaikainen ja kypsyy tasaisesti (Nes & Meland 1992).

#### 'Titania'

'Titania' on ruotsalainen lajike risteytyksestä Altrajskaja Desertnaja x (Consort x Kajaanin musta) vuodelta 1980 (Matala 1993). Lajike on härmänkestävä (Nes & Meland 1992, Nes 1993, Pluta et al. 1993, Matala 1993, Dalman 1996b,) ja melko kestävä varistetautia vastaan. Puolassa tehdyssä kokeessa lajike saastui varistetautiin (Gwozdecki & Chlebowska 1992). Vuonna -97 MTT:n ekologisen tuotannon tutkimusalan koekentällä lajike ei saastunut herukan villaruosteeseen, vaikka useat muut lajikkeet olivat tuolloin täysin villaruosteen saastuttamia. Lajike ei saastunut äkämäpunkkiin Suomessa tehdyissä tilakokeissa (Dalman 1996b). Matalan (1993) mukaan 'Titania' on talvenkestävä. Etelä-Suomessa se on talvehtinut yleensä yhtä hyvin kuin 'Öjebyn', mutta Keski-Suomessa ja paikoitellen myös Etelä-Suomessa huonommin (Dalman 1996b).

Pensas on voimakaskasvuinen ja pystykasvuinen, jopa kaksi metriä korkea. Hikevillä hietamailla se voi kasvaa liiankin suureksi, mutta sopii etenkin Etelä-Suomen savimaille (Matala 1993). Korkea kasvu ja katkeilevat oksat ovat haitanneet konekorjuuta joillakin tiloilla (Dalman 1996b). Marjat ovat suuria ja sato on Norjassa ollut keskinkertainen (Nes & Meland 1992). Suomessa sadot ovat olleet vaihtelevia (Matala 1993). Dalmanin (1996b) mukaan satoisuudessa oli eroja viljelmittain. Kukki 3–6 vuorokautta myöhemmin kuin 'Öjebyn', ja kukat olivat kokeissa hallankestäviä (Dalman 1996b). Paikoitellen lajikkeella on esiintynyt varisemista. Muutamilla viljelmillä 'Titania' on vaatinut enemmän lannoitusta kuin 'Öjebyn' (Dalman 1996b). Marjojen liukoisen kuiva-aineen pitoisuus on 16,5 %, sokeri-happosuhde melko korkea ja pektiinipitoisuus suuri (Dalman 1996b). Lajike sopii teollisuus- ja tuorekäyttöön (Matala 1993). Lajike sopii hyvin

kirkkaiden nektareiden valmistukseen (Banaszczyk & Plocharski 1993).

### 'Triton'

'Triton' on 'Titanian' sisarlajike eli on peräisin samasta risteytysjälkeläistöstä. Lajike on härmänkestävä (Nes & Meland 1992, Nes 1993, Matala 1993, Dalman 1996b). Larsonin (1984) mukaan 'Triton' on äkämäpunkenkestävä, mutta Dalman (1996b) ei havainnut eroa äkämäpunkenkestävyydessä 'Triton'- ja 'Öjebyn'-lajikkeiden välillä. Matalan (1993) mukaan lajike on talvenkestävä, mutta paikoitellen se on vaurioitunut talvella pahemmin kuin 'Öjebyn' (Dalman 1996b). Marjat ovat suuria ja sato on Norjassa ollut keskinkertainen (Nes & Meland 1992). Sadot ovat olleet tilakokeissa Suomessa vähintään yhtäsuuret kuin 'Öjebyn'-sadot (Dalman 1996b).

Tertut ovat pitkiä, minkä vuoksi lajike sopii hyvin käsinpoimintaan (Matala 1993, Dalman 1996b). Marjat sopivat hyvin kirkkaiden nektareiden valmistukseen (Banaszczyk & Plocharski 1993).

### 'Hedda'

'Hedda' on norjalainen lajike vuodelta 1985 risteytyksestä Öjebyn x Melalahti. Leutojen talvien jälkeen lajikkeessa on esiintynyt silmuvaurioita Etelä-Suomessa (Matala 1993, Dalman et al. 1998). Ruotsissa lajiketta ei suositella Etelä-Ruotsiin (Sakshaug 1994). Lajike on härmänkestävä (Måge 1993, Dalman et al. 1998). Tanskassa tehdyssä kokeessa 'Hedda' saastui herukanvillaruosteeseen (Lindhard Pedersen 1996), samoin vuonna -97 MTT:n ekologisen tuotannon tutkimusaseman koekentällä. Kasvutavaltaan pysty, melko pienikokoinen lajike (Matala 1993, Sakshaug 1994).

'Heddan' sato kypsyy suunnilleen samaan aikaan kuin 'Öjebyn'-lajikkeen sato. Suomalaisissa lajikekokeissa satotaso on ollut samaa luokkaa kuin 'Öjebynin' (Matala 1993, Dalman et al. 1998). Ruotsalaisissa

kokeissa lajike on ollut hieman 'Öjebyniä' satoisampi (Sakshaug 1994). Norjassa tehdyssä lajikekokeessa 'Hedda' oli heikkosatoisempi verrattuna skotlantilaisiin Ben-lajikkeisiin (Måge 1993), mutta oli 'Öjebyniä' satoisampi (Heiberg & Måge 1991). Marjat ovat keskikokoisia (Sakshaug 1994) ja miellyttävän makeita (Matala 1993, Sakshaug 1994). Norjalaisen tutkimuksen mukaan mehun vaalean värin vuoksi lajike ei sovellu teollisuuskäyttöön. C-vitamiinipitoisuus on myös alhainen (Måge 1993, Dalman et al. 1998).

### 'Sunniva'

'Sunniva' on norjalainen 'Heddan' sisarlajike. Lajike on härmänkestävä (Nes & Meland 1992, Dalman et al. 1998) ja talvenkestävä. Leutoina talvina on Sunniva-pensaissa esiintynyt silmuvaurioita eteläisimmässä Suomessa (Dalman et al. 1998). Lajike on melko pystykasvuinen ja kukkii ja kypsyy hieman 'Öjebyniä' myöhemmin (Matala 1993, Dalman et al. 1998). Keski-suuret marjat ovat miellyttävän makuisia (Matala 1993, Sakshaug 1994, Dalman et al. 1998). Ilomantsissa tämä lajike on tavanomaisilla herukkaviljelyksillä menestynyt hyvin.

### Viherherukka 'Vertti'

'Vertti' on kotimainen viherherukka vuodelta 1987. Se on 'Öjebyn'-lajikkeen itsepolyytysjälkeläistöä (Matala 1993). Lajike on talven- ja härmänkestävä. Leutoina talvina pensaissa on esiintynyt silmuvaurioita eteläisimmässä Suomessa (Dalman et al. 1998).

Pensaat ovat keskikorkeita ja hieman pystympiä ja hillittykasvuisempia kuin Öjebyn-pensaat. Satotaso on heikompi kuin 'Öjebynillä'. Pienten, kellanvihreiden, ruskeapilkullisten marjojen maku on mieto ja aromikas. Vertti on suosittu marjaviinin raaka-aine (Matala 1993, Dalman et al. 1998). Lajike on meillä varmennetussa taimituotannossa.



## 7.2 Punaherukat

### 'Punainen Hollantilainen'

'Punainen Hollantilainen' on yli 300 vuotta viljelyssä ollut lajike, josta on lukuisia erilaisia kantoja (Matala 1993). Lajike on norjalaisten tietojen mukaan suhteellisen kestävä varistetautia ja härmää vastaan (Nes et al. 1994). MTT:n ekologisen tuotannon tutkimusaseman lajikekokeessa 1990–1996 'Punainen Hollantilainen' saastui vähiten varistetautiin, mutta nuorissa kasvustoissa esiintyi eniten härmää muihin kokeen lajikkeisiin verrattuna (Dalman 1998b). Kuitenkin vanhat, kotipuutarhoissa viljeltävät pensaat ovat yleensä melko terveitä. 'Punainen Hollantilainen' on ollut Suomessa hyvin talvenkestävä (Matala 1993, Dalman 1998b).

'Punaisen Hollantilaisen'-pensas on suurikokoinen, pysty- ja jäykkäöksäinen, helposti konekorjuussa vioittuva (Dalman et al. 1998). Sato on hyvä, jos pölytys onnistuu, mutta ongelmia voi esiintyä, jos kukinta-aika on viileä tai helteinen. 'Punainen Hollantilainen' kypsyy yleensä vähän myöhemmin kuin 'Öjebyn'-mustaherukka. Pensaat tulevat satoikään melko myöhään (Matala 1993). Aistinvaraisen arvioinnin mukaan 'Punaisen Hollantilaisen' mehun väri on vaalea ja maku hapokas ja tasapainoinen. Lajike sopii viinien raaka-aineeksi (Dalman 1998b). Lajike on meillä varmennetussa taimituotannossa.

### 'Rotes Wunder'

'Rotes Wunder' on 'Punaisen Hollantilaisen' saksalainen kanta, joka kaikilta ominaisuuksiltaan on 'Punaisen Hollantilaisen' kaltainen. MTT:n ekologisen tuotannon tutkimusaseman lajikekokeessa 1990–1996 lajike oli hieman 'Punaista Hollantilaista' satoisampi, mutta Piikkiön kokeessa hieman heikkosatoisempi. 'Rotes Wunderin' kasvutapa, taudinkestävyys ja aikaisuus sekä marjojen koko ja laatu ovat samanlaiset kuin 'Punaisen Hollantilaisen' (Dalman

1998b). Lajike on meillä varmennetussa taimituotannossa.

### 'Jonkheer van Tets'

'Jonkheer van Tets' on hollantilainen lajike vuodelta 1941. Piikkiön lajikekokeessa vuosina 1991–94 se talvehti kokeen lajikkeista heikoiten (Dalman 1998b). Pensas on voimakaskasvuinen ja harvaoksainen. Ongelmana on isojen oksien taipumus murtua tyveltä. Sato kypsyy viikkoa aikaisemmin kuin 'Punaisen Hollantilaisen' sato. Marjat ovat suuret ja tummanpunaiset, terätkä ovat pitkät. Lajike on altis varistetaudille (Dalman et al. 1998).

### 'Rubina'

'Rubina' on kohtalaisen voimakaskasvuinen, pysty pensas, jonka oksat ovat melko ohuet ja notkeat (Dalman et al. 1998). Sato kypsyy muutamaa päivää aikaisemmin kuin 'Punaisen Hollantilaisen' sato (Matala 1993, Dalman et al. 1998). Marjat ovat keskikokoisia tai pieniä, tummanpunaisia ja makeita. Lajike on erittäin altis varistetaudille (Dalman et al. 1998).

## 7.3 Valkoherukat

### 'Valkea Hollantilainen'

'Valkea Hollantilainen' on hyvin vanha lajike, josta on olemassa lukuisia erilaisia kantoja. Lajike on talven- ja härmänkestävä, mutta melko arka varistetaudille. Pensas on kasvutavaltaan pysty ja avoin (Dalman 1996a). Pienehköt miedonmakuiset marjat ovat pitkissä tertuissa. Sadokorjuuaika on muutamaa päivää aikaisemmin kuin 'Öjebyn'-mustaherukkalajikkeella. Lajike sopii teollisuuskäyttöön ja kotitarveviljelyyn (Matala 1993). Lajikkeesta on meillä varmennetussa taimituotannossa ns. Hämmäläisen kanta eli Valkea Hämmäläinen.

## ‘Valkea Jüterbog’

‘Valkea Jüterbog’ on saksalainen lajike, jonka talvenkestävyys on melko hyvä. Saastuu varistetautiin. Lajikkeen pensaat on matalia ja leveähköjä. Happamat marjat ovat tiukasti kiinni pitkissä tertuissa, jotka sijaitsevat pensaalla alaosissa (Matala 1993). Piikkiössä ja Mikkelissä tehdyissä valkoherukan kantojen vertailukokeissa satotaso oli huomattavasti alhaisempi kuin ‘Valkean Hollantilaisen’ sato (Dalman 1996a). Myös Hollannissa tehdyissä kokeissa satotaso oli alhainen (Persson 1989).

## 8 Yhteenveto

Luonnonmukaisen herukanviljelyn viljelytekninen tietämys perustuu suurimmaksi osaksi käytännön viljelmiltä saatuihin kokemuksiin ja tavanomaisen viljelyn herukkakokeista saatuun tietoon. Puhtaasti luonnonmukaisen herukanviljelyn tutkimustuloksia on vähän.

Tämän kirjallisuusselvityksen perusteella tutkittua tietoa kaivattaisiin erilaisten esikasvien vaikutuksista luomuhherukanviljelyssä, erityisesti rikkakasvien torjunnassa ja ravinnehuollossa. Myös erilaisista riviväliskasvustoista, niiden hoidosta ja merkityksestä lannoituksessa sekä maanparannuskasveina ja kasvintuhoojien luontaisten vihollisten asuinpaikkoina kaivataan lisätietoa.

Meillä tällä hetkellä tervetaituotannossa olevat puna- ja valkoherukkajajikkeet saastuvat sekä härmään että varistetautiin. Varistetaudin torjunta luonnonmukaisessa viljelyssä nykytietämyksen valossa on vaikeaa, koska ammattimaiseen viljelyyn, suurille pinta-aloille soveltuvia torjuntamene-

telmiä ei kirjallisuudesta löytynyt. Härmää voidaan sen sijaan ennaltaehkäistä ja torjua mm. lajikevalinnalla, tasapainoisella typpilannoituksella ja rikkakasvien torjunnalla. Tarpeellista olisi tutkia mm. vesilasien (natriumsilikaatti) ja nokkosveden vaikutukset herukoiden sienitautien torjunnassa.

Herukoiden tuholaiten ennaltaehkäisvään torjuntaan liittyy äkämäpunkkia ja suonkatotautia kestävien lajikkeiden kehittäminen. Skotlannissa tehdään jalostustyötä kestävien lajikkeiden aikaansaamiseksi, ja ainakin Ben Connan- ja Ben Loyalmustaherukkajajikkeita jalostaja suosittelee tiloille, joilla ei haluta käyttää torjunta-aineita. Uusien lajikkeiden testaaminen oloisamme on ensiarvoisen tärkeää. Maatalouden tutkimuskeskuksessa on meneillään projekti, jossa herukkajajikkeita testataan marjanviljelytiloilla eri puolella Suomea. Projektia vetää tutkija Ville Matala (MMM), ja mukana on myös muutama luomutila. Projektin toivotaan tuovan suppeaan lajikevalikoimaan muutaman vuoden sisällä parannusta.

Lisäksi herukoiden tuholaiten ennaltaehkäisyä ja torjuntaa tulee tutkia. Mm. kukkivien kasvustoja ja viljelyksen ympärillä olevien pensasaidanteiden vaikutus luontaisten vihollisten esiintymiseen tulisi selvittää, samoin kirjallisuudessa esiintyvien erilaisten kasviuutteiden ja -käytteen tehon avomaalla niin tautien- kuin tuholaittenkin torjunnassa. Maanpinnan käsittelyjen (esim. muokkaukset, liekitys) vaikutukset maassa talvehtiviin herukoiden tuholaitiin tulisi selvittää. Maatalouden tutkimuskeskuksessa tutkitaan Tuomo Tuovisen (MMT) johdolla sukupuoliferomonien käyttöä herukoiden tuholaiten torjunnassa. Myös biologisen torjunnan mahdollisuudet herukoilla tulisi selvittää.

# Kirjallisuus

- Alainen, T.** 1998. Viljavuuspalvelu Oy, Mikkeli. Suullinen tiedonanto 16.2.1998.
- Alanko, P. & Saario, M.** 1997. Pihan ja puutarhan marjat. Kustannusosakeyhtiö Tammi. 2nd ed. 160 p. ISBN 951-31-0964-X.
- Arup, I.** 1992. Ekologisk odling av svarta vinbär. Ekologisk trädgårdsodling. Från teori till praktik. Jordbruksverket 11: 23–29.
- Ascard, J.** 1988. Termisk ogräsbekämpning. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences. Report 130. 146 p. ISSN 0283-0086, ISBN 91-576-3560-9.
- Ashworth, S. & Harrison, H.** 1983. Evaluation of Mulches for Use in the Home Garden. HortScience 18:180–182.
- Banaszczyk, J. & Plochanski, W.** 1993. Varietal aspects of blackcurrant clear nectars made from concentrates. Acta Horticulturae 352: 137–143.
- Bowen, P. & Freyman, S.** 1995. Ground covers affect raspberry yield, photosynthesis, and nitrogen nutrition of primocanes. HortScience 30: 238–241.
- Björk Assarsson, A., Johansson, H. & Mattsson, B.** 1994. Icke-kemisk ogräsbekämpning i frukt- och bärödling – en litteraturstudie. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitetet. SLU Info/Trädgård 380. 40 p. ISSN 1101-3753, ISRN SLU-INFOT-R —380—SE, ISBN 91-576-4866-2.
- Bremer, K.** 1991. Hedelmä- ja marjakasvien taudit. Kasvinsuojeluseuran julkaisu n:o 84. 2nd revised ed. 81 p. ISSN 0355-0850, ISBN 951-9029-40-0.
- Brennan, R. M., Lanham, P.G. & McNicol, R.J.** 1993. Ribes breeding and research in the UK. Acta Horticulturae 352: 267–275.
- Breland, T. A.** 1994. Measured and predicted mineralization of clover green manure at low temperatures at different depths in two soils. Plant and Soil 166: 13–20.
- Clark, J.R. & Moore, J.N.** 1991. Rabbiteye and southern highbush blueberry response to sawdust mulch. Arkansas Farm Research 1: 3.
- Dalman, P.** 1988. Mustaherukan leikkaus ja typpilannoitus konekorjuuviljelmillä. Puutarha Uutiset 16: 538–539.
- 1995. Puutarhatutkimukset vuosina 1950–1994. In: Huokuna, E. et al. (eds.). Etelä-Savon tutkimus-  
asema 75 vuotta. Tutkimusta ja koetointia viljelijän hyväksi vuodesta 1919. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 7/95. 69 p. ISSN 0359-7652.
- 1996a. Löytyykö uusia viinimarjalajikkeita? In: Hedelmän- ja marjanviljelijäin 16. talviluentopäivät 13.–14.3.1996. Hedelmän- ja marjanviljelijäin Liitto ry. Moniste.
- 1996b. Titania- ja Triton-mustaherukat tilakokeissa. Puutarha 4: 212–214.
- 1998a. Maatalouden tutkimuskeskus. Suullinen tiedonanto 11.3.1998.
- 1998b. Punainen Hollantilainen pysyy pinnalla. Puutarha & Kauppa 3: 16–17.
- , **Laurinen, E & Linna, M.-M.** 1998. Suomen kasvuolosuhteisiin soveltuvat hedelmä- ja marjalajikkeet. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A. Käsikirjoitus.
- EU:n komission asetus 1488/97, 29.7.1997.
- Freyman, S.** 1989. Living ground covers for weed control between raspberry rows. Acta Horticulturae 262: 349–356.
- Granstedt, A.** 1993. Lannoitus luomuviljelyssä. Omavarainen maatalous 5: 26–27.
- Grantzau, E.** 1987. Rindenmulch und Unkrautwuchs. Deutscher Gartenbau 37: 2192–2193.
- Groven, I.** 1967. Jorddækning mellem fruktbuske. Tidsskrift for planteavl. 71: 226–230.
- Gwozdecki, J. & Chlebowska, D.** 1992. Preliminary evaluation of several black currant cultivars and selections and black currant-gooseberry hybrids. Fruit science reports vol. XIX, no. 4: 159–164.
- Hanson, Y.** 1992. Kisel som växtvårdsmedel. Ultuna: Sveriges Landbruksuniversitetet. Försöksresultat för fritidsodlare Nr 3. 44 p. ISSN 1101-3494, ISBN 91-576-4587-6.
- Haukka, J.** 1987. Herukkaviljelyksien maanpinnan hoito ja sen vaikutus lieroihin. Koetointia ja käytäntöä 44 (15.12.1987): 63.
- Hedgerow habitats for IPM. 1997. Grower 11: 19–20.
- Heiberg, N. & Måge, F.** 1991. Evaluation of ten blackcurrant cultivars. Norwegian Journal of Agri-



cultural Sciences 5: 277–282. ISSN 0801-5341.

**Heinonen, S.** 1993. Luonnonmukaiseen viljelyyn soveltuvat ostoravinteet. Lisälannoitukseen vai ravinnetäydennykseen? Omavarainen maatalous 5: 6–9.

**Hietaranta, T. & Hiirsalmi, H.** 1990. Uusi pystykasvuinen mustaherukkalajike 'Mortti'. Koetoiminta ja käytäntö 47 (18.12.1990): 73–74.

**Hill, D. E., Hankin, L. & Stephens, G. R.** 1982. Mulches: their effect on fruit set, timing and yields of vegetables. The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven. Bulletin 805. September 1982. 15 p.

**Jaakkola, S.** 1996. Eloperäiset maanpintakatteet viljelyksillä ja viheralueilla. Työtehoseuran maataloustiedote 12. 4 p.

–, **Salo, T. & Talvitie, H.** 1995. Orgaaninen kate rikakasvien torjuntamenetelmänä ja typen lähteenä luonnonmukaisilla kaaliviljelyksillä. Koetoiminta ja käytäntö 52 (25.4.1995): 13.

**Johansson, H. & Ascard, J.** 1994. Ogräsbekämpning med senapsexpeller bland trä och buskar. Försök med äpple- och plommonträd, svarta vinbär, brydnadsbuskar och gräs. Uppsala: Sveriges Landbruksuniversitetet. 46 p. SLU Info/ Trädgård 379. ISSN 1101-3753, ISBN 91-576-4851-4.

**Kanagaratnam, P., Hall, R. A. & Burges, H. D.** 1981. Effect of fungi on the black currant gall mite, *Cecidophyopsis ribis*. Plant pathology 2: 117–118.

Kasvintuotannon tarkastuskeskus. 1998. Siementarkastusosasto. Luonnonmukaisen tuotannon valvonta. Loimaa.

**Kawecki, Z. & Kopytowski, J.** 1991. Studia nad nawożeniem gnojowica bydleca krzewow porzeczki czarnej. Roczniki nauk rolniczych. Seria A: Produkcja roslinna 2: 75–86. (English summary and tables)

**Kawecki, Z. & Tomaszewska, Z.** 1993. The effect of mineral and organic fertilization and of fly ashes on growth and yield of black currants. Acta Horticulturae 352: 61–63.

**Keep, E.** 1984. The black currant leaf curling midge, *Dasyneura tetensi* Rübs.; its host range, and the inheritance of resistance. Euphytica 34: 801–809.

Kemira. 1997. Kasvukirja. Kemira Agro Oy.

**Kuokkanen, I.** 1995. Baijerilaisen luomuomena- ja marjatilan kannattavuus perustuu omaan jalostukseen. Puutarha 11: 630–631.

**Koivunen, T.** 1996. Biokemiallista viestintää. Puutarha 3: 122–123.

**Källander, I.** 1993. Luonnonmukainen maanviljely. Suomeksi toim. Koskimies H. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 536 p. ISBN 951-26-3603-4.

**Känkänen, H. & Nykänen-Kurki, P.** 1997. Effect of incorporation time of different plant materials on soil mineral nitrogen content. In: Long term reduction of nitrate leaching by cover crops. Third progress report of EU Concerted Action (AIR3) 2108: 24–40.

**Labanowska, B. H.** 1992. Black currant cultivar infestation with the twospotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch/. Fruit science reports 1: 39–46.

**Labuschagne, L. & Wainwright, H.** 1993. Biological control of red spider mite in commercial blackcurrant plantations. Acta Horticulturae 325: 563–568.

**Larsson, L.** 1994. Mulching and cover cropping in organic growing of black currant, *Ribes nigrum*, cvs Öjebyn and Ben Nevis. Licentiate's thesis. Alnarp: Swedish University of Agricultural Sciences. 48 p. ISBN 91-576-4813-1.

– 1996. Ekologisk och integrerad produktion av svarta vinbär på Nya Zeeland. Frukt- och bärödling 1: 44–50.

– 1997. Evaluation of mulching in organically grown black currant (*Ribes nigrum*) in terms of its effects on the crop and the environment. Acta Universitatis Agriculturae Suecicae. Agraria 28. ISSN 1401-6249, ISBN 91-576-5266-X.

**Larsson, S.** 1984. Gallkvalster, *Cecidophyopsis ribis* på svarta vinbär. Fruit breeding, Balsgard Report 1982-1983: 116–141.

**Lehmushovi, A.** 1993. Uutta herukoiden jalostuksesta. Puutarha 10: 544–545.

**Lindhard Pedersen, H.** 1996. Field resistance of black currant cultivars (*Ribes nigrum* L.) to diseases and pests. In: Lindhaard Pedersen, H. (PhD. Thesis). Integrated production of black currants (*Ribes nigrum*) and sour cherries (*Prunus cerasus*). The Royal Veterinary and Agricultural University. Institute for Agricultural Sciences. Section for Horticulture.

– & **Langford, G.** 1996. Effects of white clover, soil covering and nutrition on growth and yield of black currants. In: Lindhaard Pedersen, H. (PhD. Thesis). Integrated production of black currants (*Ribes nigrum*) and sour cherries (*Prunus cerasus*). The Royal Veterinary and Agricultural University. Institute for Agricultural Sciences. Section for Horticulture.

- Luonnonmukaisen viljelyn liitto. 1996. Luonnonmukaisen tuotannon yleiset ohjeet, ehdot ja vähimmäisvaatimukset. 13.4.1996. 18 p. Luomu-Liitto ry. Vantaa.
- Lötjönen, T.** 1995. Kemikaaliton rikkakasvien torjunta riviviljelyssä. Torjuntalaitteisto pienimittakaavaiseen vihannesviljelyyn. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 17/95. 38 p. ISSN 0359-7652.
- Maa- ja metsätalousministeriö. 1996. Maatalouden ympäristötuki. Joensuu. 32 p.
- Matala, V.** 1993. Herukan viljely. Puutarhaliiton julkaisu nro 269. Helsinki: Puutarhaliitto. 263 p. ISSN 0355-080X, ISBN 951-8942-08-0.
- Meckens, G.** 1989. Zur Pflege der Schwarzen Johannisbeeren. Lebendige Erde. Gartenundbrief 182: 23–26.
- Meland, M.** 1985. Solbrsortar på Vestlandet. Forskning og forsk i landbruket 36: 153–158.
- Merz, V. & Graf, B.** 1993. Pflanzenschutz bei Strauchbeeren: 2. Johannisbeeren und Stachelbeeren. zB 1993 (3): 19–20.
- Miller, L. A. & Bedding, R. A.** 1982. Field testing of the insect parasitic nematode, *Neoaplectana bibionis* (Nematoda: Steinernematidae) against currant borer moth, *Synanthedon tipuliformis* (Lep.: Sesii-dae) in blackcurrants. Entomophaga 1: 109–114.
- Muster, G. & Röser, I.** 1993. First results of new black currant cultivars (*Ribes nigrum* L.) Acta Horticulturae 352: 413–419.
- Måge, F.** 1982. Black plastic mulching, compared to other orchard soil management methods. Scientia Horticulturae 16: 131–136.
- 1993. Vegetative, generative and quality characteristics of four blackcurrants (*Ribes nigrum*) cultivars. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 7: 327–332.
- Nes, A.** 1990. Nitrogengjødsling til tre solbaersor-tar. Norsk Landbruksforskning 4: 31–38. ISSN 0801-5333.
- 1993. Evaluation of black currant cultivars in Norway. Acta Horticulturae 352: 387–392.
- , **Hjeltnes, A., Meland, M., Flones, M. & Nestby, R.** 1994. Dyrkningsverdien av ripssorter for Sor- og Midt-Noreg. Norsk Landbruksforskning 8: 199–216. ISSN 0801-5333.
- & **Meland, M.** 1992. Vurdering av 46 sorter og ut-val av solbær i Sør-Noreg. Norsk Landbruksforsk-ning 6: 381–400. ISSN 0801-5333.
- New Zealand Berryfruit Propagators Ltd 1997. Berryfruit. Variety descriptions. Langford, G. (ed.). Second edition. P O Box 10050, Wellington.
- Niskanen, R.** 1989. Herukoiden ravinnetalous. Helsinki: Helsingin yliopiston puutarhatieteen laitos. Julkaisu 9. 94 p. ISSN 0781-7312, ISBN 951-45-4849-3.
- , **Matala, V. & Voipio, I.** 1994a. Typpilannoituksen ja sen ajoituksen vaikutus satoa tuottavilla herukka-viljelmillä. Helsinki: Helsingin yliopiston kasvintuo-tantotieteen laitos. Puutarhatieteen julkaisu 24. 81 p. ISSN 0781-7312, ISBN 951-45-6649-1.
- , **Palonen, P., Matala, V. & Voipio, I.** 1994b. Kas-telun ja lannoitustavan vaikutus nuoren herukka-kasvuston ravinnetalouteen, versoston kasvuun ja satoon. Helsinki: Helsingin yliopiston kasvintuo-tantotieteen laitos. Puutarhatieteen julkaisu 26. 137 p. ISSN 0781-7312, ISBN 951-45-6651-3.
- Nykänen, A.** 1998. Kalkituksen vaikutus maan vaihtuvan kalsiumin ja magnesiumin pitoisuuksiin. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisu. Sarja A 31. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 19 p. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-505-7.
- Organic fertilization of vegetables and small fruit 1994. Grower 1: 3–6. ISSN 1059-2563.
- Parikka, P.** 1997. Maatalouden tutkimuskeskus. Suullinen tiedonanto 15.4.1997.
- & **Lemmetty, A.** 1993. Herukoiden kasvitaudit. In: Markkula I. (ed.). Ajankohtaisia kasvinuojeluohjei-ta. Vaasa: Kasvinuojeluseura ry. Kasvinuojelu-seuran julkaisu n:o 85. p. 127–130. ISSN 03550850, ISBN 951-9029-41-9.
- & **Tuovinen, T.** 1996. Marjakkasvien kasvinuojelu. Puutarha no. 2/96: 76–92.
- Persson, N.-E.** 1989. Holländskt sortförsök med vita vinbär. Fakta/Trädgård Nr 658. Sveriges Lant-bruksuniversitet. Konsulentavdelningen/Trädgård.
- Peschke, H. & Mollenhauer, S.** 1993. Der Einfluss von Holz- und Rindenmaterial europäischer und tropischer Baumarten auf die Stickstoff- und Kohlenstoffdynamik des Bodens. Gartenbauwissen-schaft 58: 97–103. ISSN 0016-478X.
- Peterson, R. & Jensén, P.** 1986. Effects of nettle Water on growth and mineral nutrition of plants. II. Pot- and water-culture experiments. Biological Agri-culture and Horticulture 4: 7–18.
- Piirainen, A.** 1998. Maatalouden tutkimuskeskus. Suullinen tiedonanto 24.3.1998.

- Pluta, S., Zurawicz, E. & Madry, W.** 1993. Phenotypic and breeding values of few black currant cultivars in Central Poland. *Acta Horticulturae* 352: 455–462.
- Pulkkinen, M.** 1994. Mustaherukkaa luonnonmukaisesti. *Omavarainen maatalous* 3: 4–5.
- Puutarhayritysrekisteri 1996. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. Maa- ja metsätalous. ISSN 0784-8404.
- Rajala, J.** 1995. Luonnonmukainen maatalous. Mikkeli: Helsingin yliopisto. Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus. 309 p. ISSN 0786-8367, ISBN 951-45-6916-4.
- Rämert, B. & Nehlin, G.** 1989. Alternativa bekämpningsmetoder i småskalig odling. Växtskyddsnotiser, Supplement 2. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitetet. 39 p. ISSN 0283-2437.
- Sakshaug, K.** 1994. Ben Alder och Sunniva kan ersätta Öjebyn. *Frukt- och Bärodling* no. 4/94: 64–67.
- Schepel, I.** 1990. Luonnonmukainen kasvinsuojelu. *Kasvinsuojelulehti* 4/90: 109–112.
- Schmid, O. & Henggeler, S.** 1986. Biologiskt växtskydd i trädgården. Göteborg: Bokskogen. ISBN 91-7776-023-9.
- Seuri, P.** 1996. Maatalouden tutkimuskeskus. Suulinen tiedonanto 13.5.1996.
- & **Nykänen, A.** 1995. Luomutilan tärkein fosforilähde on kierrätys. Koetointi ja käytäntö 52 (19.12.1995): 56.
- Smolarz, K. & Chlebowska, D.** 1983. Badania nad nawo eniem porzeczki czerwonej. *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Seria A.* 24: 37–47.
- Solbraa, K.** 1979. Composting of bark. I. Different bark qualities and their uses in plant production. *Meddelelser fra Norsk Institutt for skogforskning*. 34.13. Ås: Norsk Institutt for skogforskning. ISSN 0332-5709, ISBN 82-7169-195-3.
- Straub, M.** 1992. Die Johannisbeergallmilbe. *Biologie und Regulierung im Ökologischen Obstbau. Mitteilungen 4/92 des Beratungsdienstes Ökologischer Obstbau e.V.:* 2–6.
- Stevenson, D.S., Neilsen, G.H. & Cornelsen, A.** 1986. The effect of woven Plastic Mulch, Herbicides, Grass Sod, and Nitrogen on 'Foch' Grapes under Irrigation. *HortScience* 21: 439–441.
- Säkö, J. & Laurinen, E.** 1979a. The effect of fertilization on the black currant in two soils. *Annales Agriculturae Fenniae* 2: 96–105.
- 1979b. The use of mulch with the black currant. *Annales Agriculturae Fenniae* 2: 106–111.
- 1985. Omenapuiden harjuistutus. Maatalouden tutkimuskeskus. *Tiedote* 17/85: 21–34. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus.
- Thorsrud, J.** 1968. Sorts- og jorddekkingsforsok med solbær planta som hekk. *Forskning og forsog i landbruket*. State experiment station Kise report no. 18/68: 477–486.
- Thorsrud, J.** 1969. Sorts- og jorddekkingsforsok med ripsplanta som hekk. *Forskning og forsog i landbruket*. State experiment station Kise report no. 20/69: 323–329.
- Tuovinen, T.** 1993. Hedelmä- ja marjakasvien henkivartijat. *Puutarha* no. 4/93: 194–196.
- 1997. Hedelmä- ja marjakasvien tuhoeläimet. *Kasvinsuojeluseuran julkaisu n:o 89*. 187 p. ISSN 0355-0850, ISBN 951-9029-45-1.
- 1998. Herukoiden ja karviaisten tuholaiset. *Puutarha & kauppa* no. 998: 18–19.
- Tylus, K., Cimanovski, J. & Rejman, S.** 1981. Evaluation of susceptibility of 12 cultivars of black currants to the most important fungal diseases. *Fruit Science Reports* 4: 189–196.
- Tynys, O.** 1993. Makeita luomumarjoja ja hunajaa. *Kotipuutarha* no. 4/93: 264–265.
- Uimonen, J.** 1997. Teollisuusherukan tuotannon ja kilpailukyvyyn kehittäminen. *Puutarhailiiton julkaisu* nro 295. 82 p. ISSN 0355-080X, ISBN 951-8942-29-3.
- Váradi, Gy., Pölös, E. & Mikulás, J.** 1989. Digitaria - a possible tool for weed control in vineyards. *Proceedings of the 4th EWRS symposium on weed problems in Mediterranean climates* 2: 283–290.
- Viljavuuspalvelu Oy. 1997. Viljavuustutkimuksen tulkinta avomaan puutarhaviljelyssä. 20 p. Viljavuuspalvelu Oy Mikkeli. ISBN 951-97434-3-X.
- Whitehead, D. C., Lockyer, D. R. & Raistick, N.** 1988. The volatilization of ammonia from perennial ryegrass during decomposition, drying and induced senescence. *Annals of botany* 61: 567–571.
- Wooldridge, J. & Harris, R.E.** 1991. Effect of organic mulches and plastic sheet on soil temperature. *Deciduous Fruit Grower* 41: 118–121.
- Ögren, E.** 1991. Marktäckning i ekologisk trädgårdsodling. *Sveriges Lantbruksuniversitet. Trädgård på fritid, Fakta* no. 3/91. 4p. Utgiven av försöks- och utvecklingsenheten för fritidsodling. Ultuna.

		Julkaisun sarja ja numero Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 49	
		Julkaisuaika (kk ja vuosi) Tammikuu 1999	
Tekijä(t) Pirjo Kivijärvi, Leena Heiskanen ja Pirjo Dalman		Tutkimushankkeen nimi	
		Toimeksiantaja(t) Maatalouden tutkimuskeskus	
Nimike Luomuherukan viljelytekniikka. Kirjallisuuskatsaus.			
Tiivistelmä Tähän kirjallisuusselvitykseen on koottu nyt saatavissa oleva tieto luonnonmukaisen herukan viljelytekniikasta. Tieteellisiä julkaisuja aiheesta löytyi hyvin vähän, joten mukaan on otettu myös eri maiden ammattilehtiartikkeleista, viljelyoppaista ja marjanviljely- ja luomukirjallisuudesta saatu tieto. Luomuherukanviljelyssä maanpinnan katteet rikkakasvien torjunnassa ovat lähes välttämättömiä. Musta muovi kohottaa maan lämpötilaa, ylläpitää kosteutta, nopeuttaa versojen ja juurten kasvua sekä estää tehokkaasti rikkakasvien kasvun. Hake 10–15 cm:n paksuisena kerroksena estää tehokkaasti rikkakasvien kasvun sekä parantaa maan kosteusoloja. Hake alentaa maan lämpötilaa, ja sen käyttö voi aiheuttaa kasvustossa typen puutetta. Puun kuorike käyttäytyy hakkeen tavoin. Olkea ei suositella, koska se hajoaa nopeasti, pysyy syksyllä pitkään kosteana ja näin ollen hidastaa pensaiden tuleentumista. Kompostoidun karjanlannan käyttöä herukoiden viljelyssä ei ole tutkittu. Meillä yleinen suositus käyttömääräksi on 20 t/ha pitkävaikutteista kompostilantaa rivin kohdalle annettuna. Vihermassan käyttö lannoitteena ja katteena on ongelmallista, koska vihermassan tyyppi vapautuu herukoiden kasvurytmin kannalta liian myöhään. Riviväleissä kasvava kasvusto voi myös kilpailla vedestä ja ravinteista. Varistetautia voidaan ennaltaehkäistä ja torjua lajikevalinnalla, poistamalla maahan varisseet lehdet tai peittämällä ne aikaisin keväällä katteella, jolloin sieni-itiöiden leviäminen varisseista lehdistä estyy. Härmää voidaan ennaltaehkäistä lajikevalinnalla, välttämällä liiallista typpilannoitusta ja pitämällä kasvustot ilmavina. Herukan äkämäpunkin torjunnassa tärkeää on puhtaan lisäysmateriaalin käyttö ja kasvuston tarkkailu keväällä, jolloin poistetaan saastuneet silmut. Äkämäpunkkia kestävien lajikkeiden saaminen meidän lajikevalikoimaamme olisi tärkeää. Herukan silmutuholaisten torjuntakeinoja ovat terveen lisäysmateriaalin käyttö, luontaisten vihollisten (loiset, pikkulinnut) suosiminen sekä kasvuston leikkaukset.			
Avainsanat herukka, herukan kasvinsuojelu, herukan taudit, herukan tuholaiset, herukkalajikkeet, katteet, luomuherukanviljely, Ribes			
Toimintayksikkö Ekologinen tuotanto, Karila, 50600 Mikkeli			
ISSN 1238-9935	ISBN 951-729-534-0	<input checked="" type="checkbox"/> Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä	
Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN Puhelin (03) 4188 2327 Telekopio (03) 4188 2339		Sivuja 43 s.	Hinta

Vammalan Kirjapaino Oy 1999  
ISBN 951-729-534-0  
ISSN 1238-9935