

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE

18/95

PÄIVI SEURI ja JAANA VÄISÄNEN

Nokkosen rikkakasvitorjunta ja korjuumenetelmät

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE 18/95

PÄIVI SEURI ja JAANA VÄISÄNEN

Nokkosen rikkakasvintorjunta ja korjuumenetelmät

(Summary: Weed control and harvesting methods of nettle)

(Sammandrag: Ogräsbekämpning och sködemetoder vid odling av matnässlor)

Maatalouden tutkimuskeskus
Itä-Suomen tutkimusyksikkö
Luonnonmukaisen tuotannon
tutkimusasema, Partala
51900 JUVA
Puh. (955) 452 490

Jokioinen 1995
ISSN 0359-7652

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	5
SUMMARY	5
SAMMANDRAG	6
1 JOHDANTO	7
2 KIRJALLISUUSKATSAUS	7
2.1 Nokkonen hyötykasvina	7
2.2 Lannoitus	8
2.3 Maan kosteus	9
2.4 Lisäys	9
2.5 Viljelytekniikka	9
2.5.1 Istutustiheys	9
2.5.2 Kasvuston kehitys	10
2.5.3 Talvehtiminen	10
2.5.4 Viljely mustassa muovikatteessa	10
2.5.5 Eloperäiset katteet	10
2.5.6 Harjuviljely	11
2.5.7 Nokkosviljelmän kasvinsuojelu	11
2.6 Sato	11
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	12
3.1 Koejärjestelyt	12
3.2 Taimikasvatus ja istutus	12
3.3 Rikkakasvintorjunta	13
3.4 Havainnot	13
3.5 Sadon käsittely	13
4 TULOKSET	13
4.1 Viljely- ja rikkakasvintorjuntamenetelmien vaikutus	13
4.1.1 Talvehtiminen	13
4.1.2 Nokkosperhosen toukat	14
4.1.3 Rikkakasvit	14
4.1.4 Sadon määrä	14
4.1.5 Sadon laatu	14
4.1.6 Korjuuseen kulunut aika	18
4.2 Korjuumenetelmien vaikutus	18
4.2.1 Talvehtiminen	18
4.2.2 Nokkosperhosen toukat	19
4.2.3 Rikkakasvit	19
4.2.4 Sadon määrä	19
4.2.5 Sadon laatu	19
4.2.6 Korjuuseen kulunut aika	20
4.3 Loppuhavainnot	24
5 TULOSTEN TARKASTELU	24
5.1 Viljely- ja rikkakasvintorjuntamenetelmä	25
5.2 Korjuumenetelmä	25
5.3 Nokkoselle sopivin viljely- ja sadonkorjuumenetelmä	26
5.4 Jatkotutkimuksen tarve	27
6 JOHTOPÄÄTELMÄT	28
KIRJALLISUUS	28
LIITTEET	

SEURI, P. ja VÄISÄNEN, J. Nokkosen rikkakasvintorjunta ja korjuumenetelmät. (Summary: Weed control and harvesting methods of nettle. Sammandrag: Ogräsbekämpning och sködemetoder vid odling av matnässlör.) Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 18/95. 29 p. + 4 liitettä.

Avainsanat: nokkonen, katteet, rikkakasvit, sadonkorjuu, talvehtiminen, sato, sadon laatu, korjuusaavutus

TIIVISTELMÄ

Ruokanokkosen (*Urtica dioica*) rikkakasvintorjunta- ja korjuumenetelmiä tutkittiin Maaseudun kehittämiskeskus Partalassa vuosina 1988–1990. Vertailtavia rikkakasvintorjuntatapoja olivat musta muovikate, havupuunkuorikekate sekä mullospintaist harattavat yksi- ja kaksiriviset harjuviljelmät. Korjuutekniikoista vertailtavina olivat puutarhajyrtimeen liitetty niittolaite, traktoriniittokone keruulaatikon kanssa ja käsin korjuu ruohonleikkusaksilla. Siementaimet kasvatettiin muovihuoneessa unkarilaista luonnonkantaa olleista siemenistä. Sato korjattiin v. 1989 kaksi kertaa ja v. 1990 yhden kerran. Tulokset tulkittiin varianssianalyysillä.

Parhaiten nokkosen taimet talvehtivat muovikatteessa ja mullatussa yksirivisessä harjussa (vuonna 1990 talvehtimisprosentit 86 % ja 81 %). Vähiten rikkakasveja kasvoi mustalla muovilla katetuissa ruuduissa. Kuorikepurua sekoittui sadon joukkoon kuorikekatteisilla koeruuduilla. Sadon kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 24 %. Ensiluokkaisen nokkosen osuus koko kuivasadosta oli suurin muovikatteessa viljeltynä (keskim. 66 %).

Suurimmat ensiluokkaisen kuivatun nokkosen sadot saatiin yksirivisestä mullosharjuviljelmästä (keskim. 37 g/m²/niitto, vastaa 143 g/m²/niitto tuoretta ensiluokkaista satoa) ja toisaalta käsin korjaamalla (keskim. 46 g/m²/niitto, vastaa 195 g/m²/niitto tuoretta ensiluokkaista satoa).

Sadonkorjuu oli nopeinta mustalla muovilla katetusta viljelystä. Talteen saadun ykkösluokan sadon määrä huomioiden mustamuoviviljely ja mullosviljelyt olivat työtulokseltaan samanarvoiset. Traktoriniittokone oli korjuumenetelmistä nopein, myös sadon laatu huomioon otettaessa.

SUMMARY

Weed control and harvesting methods of nettle

Weed control and harvesting methods of food nettle (Urtica dioica) were studied at the Partala Centre for Rural Development from 1988 to 1990. The weed control methods compared were black plastic film, bark cover, and uncovered, harrowed ridges with one or two rows of nettle; the harvesting methods compared were a mowing machine attached to a garden rotavator, a tractor mowing machine with a collector box, and harvesting by hand with garden shears. The nettle plants were grown in a plastic greenhouse from wild Hungarian nettle seeds. Two crops were harvested in 1989 and one in 1990. The results were interpreted with an analysis of variance.

Overwintering was best in nettle plants cultivated in black film and in a single-row uncovered ridge (86 and 81% in 1990). The fewest weeds also grew in the

plots covered with black film. In the plots with bark cover bark chips were mixed into the crop. The average dry matter content of the yield was 24%. The proportion of first-rate nettle in the total dry matter yield was highest when the nettles were cultivated in the plastic film (average 66%).

The highest first-rate yields of dried nettle were obtained from the single-row, uncovered, ridges (approximately 37 g/m² per cut, corresponding to 143 g/m² per cut of fresh first-rate yield), and from crops harvested by hand with garden shears (approximately 46 g/m² per cut, corresponding to 195 g/m² per cut of fresh first-rate yield).

Harvesting was quickest on the plots covered with black plastic film. Cultivation in black film and cultivation in uncovered ridges were equally good in respect of yield quantity and quality. The tractor mowing machine was the most rapid harvesting method, also when yield quality was taken into account.

Keywords: nettle, cover, weeds, harvesting, overwintering, yield, yield quality, output

SAMMANDRAG

Ogräsbekämpning och sködemetoder vid odling av matnässlor

Ogräsbekämpningen och sködemetoder vid odling av matnässlor (*Urtica dioica*) undersöktes i Partala åren 1988–1990. De jämförda ogräsbekämpningsmetoderna var betäckning med svart plastfilm, betäckning med bark samt enkel- och dubbelradig åsodling med myllning och krattning. De jämförda sködemetoderna var skördning med en med slätteraggreat försedd trädgårdsfräs, med traktorslättermaskin samt genom klippning för hand. Plantorna drevs upp i plasthus av frömaterial från en ungersk naturstam. År 1989 skördades två skördar och år 1990 en. Resultaten tolkades med hjälp av variansanalys.

Odling med enkelradig, myllad ås samt med svart plastfilm gav de bästa övervintringsresultaten (övervintring år 1990 81 och 86 %). De rutor som var täckta med svart plastfilm hade minst ogräs. Vid täckodling med bark hade barken benägenhet att blandas in i skörden. Torrsubstanshalten var i medeltal 24 %. De förstklassiga nässlornas andel av totalskörden var störst vid odling med svart plastfilm (i medeltal 66 %).

Av odlingametoderna gav enkelradig åsodling den högsta totala skörden av förstklassiga nässlor (i medeltal 37 g/m²/slätter torrsubstans, motsvarande 143 g/m²/slätter otorkad förstklassig skörd). Av sködemetoder gav igen klippning för hand den högsta totala skörden av förstklassiga nässlor (i medeltal 46 g/m²/skörd torrsubstans, motsvarande 195 g/m²/skörd otorkad förstklassig skörd).

Skörden gick snabbast vid odling med svart plastfilm. Om man utgår från den tillvaratagna mängden förstklassiga nässlor per tidsenhet gav odling med svart plastfilm och åsodling samma resultat. Av sködemetoderna var traktorslättermaskinen den snabbaste, också om man beaktar skördens kvalitet.

Nyckelord: nässla, betäckning, ogräs, bärning av skörd, övervintring, skörd, skördkvalitet, arbetsresultat

1 JOHDANTO

Nokkosen kannanvalintaa, viljelmän perustamista ja lannoitusta oli selvitetty aikaisemmassa Maaseudun kehittämiskeskus Partalan (HAAPALA ym. 1987) tutkimuksessa. Nyt esiteltävässä jatkotutkimuksessa keskityttiin käytännön viljelyyn liittyviin kysymyksiin — viljelymenetelmään, rikkakasvintorjuntaan ja korjuutekniikkaan. Tutkimuksessa vertailtiin ruokanokkosen erilaisia katteita ja kasvutiheyksiä sekä testattiin erilaisia korjuumenetelmiä tutkimalla niiden vaikutusta nokkosen sadon määrään ja laatuun, rikkakasvien määrään, nokkoskasvuston talvehtimiseen ja nokkosen korjuun työsaavutukseen.

Korjuutekniikka on nokkosenviljelyn heikoin lenkki — sopivia koneita ei ole ollut juurikaan saatavilla. Nokkosen rikkakasvintorjunta ei-kemiallisilla torjuntamenetelmillä on nykytietämyksen puitteissa ainoa mahdollisuus, sillä nokkoselle hyväksytyjä torjunta-aineita ei ole, ja nokkosta vihannekseksi tai rohtokasvina käyttävät kuluttajat odottavat nokkosen olevan vapaa torjunta-ainejämmistä.

Suomalainen elintarvike- ja luontaistuoteteollisuus käyttää melko runsaasti nokkosta raaka-aineena. Helsingin yliopiston apteekin tekemän kyselyn mukaan luontaistuotealan yritykset tarvitsivat kotimaista kuivattua nokkosta noin 4 700 kg vuodessa. Nokkonen oli toiseksi halutuin yrttikasvi heti koirunlehden jälkeen, ja yrittäjillä oli kiinnostusta hankkia nokkosraaka-aine kotimaasta (SAARINEN 1984). Ulkomaista kuivattua nokkosta tuotiin vuonna 1982 Suomeen 2700 kg, yhteensä 17 400 mk:n arvosta (HÄLVÄ 1985). GALAMBOSin (1995) mukaan vuosittainen nokkosen tuonti on nykyisin 3000–5000 kg. Suomalainen lääketieteollisuus käyttää kasviperäisiä raaka-aineita melko vähän ja tuo ne valmiina uutteina ulkomailta. Elintarviketeollisuudessa erityisesti leipomot käyttävät nokkosjauhetta leipien mausteena. Potentiaalisin ostajakunta on luontaistuoteala, jolle GALAMBOSin ym. (1991) mukaan kuitenkin raaka-aineen hinta on ostopäätöstä tehtäessä määräävämpi tekijä kuin tuotteen laatu. Nykyisin useat suomalaiset luontaistuotealan yritykset ostavat jo mieluiten kotimaista luonnonmukaisesti viljeltyä hyvälaatuista nokkosta (Frantsilan yrittäjä 1995, Hankintatukku OY 1995, Heinäveden yrittäjä 1995). Nokkosen käyttöä niin ihmisten kuin kotieläintenkin ravintona kannattaisi

lisätä, koska se sisältää runsaasti mm. energiaa, valkuaisaineita ja hiilihydraatteja sekä C-vitamiinia ja rautaa jopa enemmän kuin pinaatti (HAUKISALMI 1987). Koska nokkonen voi sisältää runsaasti nitraattia, ei ole kuitenkaan suositeltavaa syödä sitä jatkuvasti päivittäin (PENTTILÄ 1995).

Suurin osa kauppaan tulevasta nokkosesta on nykyisin luonnosta kerättyä. Suomessa on vain muutamia nokkosen viljelijöitä, joista monien nokkoskasvustot ovat syntyneet luontaisesti leviämällä esimerkiksi laitumille. Niistä on korjattu satoa ja muuna hoitona on ollut vain lievä lannoitus. Viljelijöiden innostus erikoiskasvien viljelyyn on alkanut lisääntyä erityisesti pientiloilla. Ylituotanto perinteisillä tuotannonaloilla ja kasvanut luontais tuotteiden kysyntä ovat saaneet viljelijät kokeilemaan lääke- ja mausteyrttien viljelyä. Suurimmilla yrttiliikkeillä on sopimusviljelijöitä, joille maksetaan valmiista kuivatusta nokkosesta sen laadusta riippuen 20–50 mk/kg (Frantsilan yrittäjä 1995, Hankintatukku OY 1995, Heinäveden yrittäjä 1995).

Tätä tutkimusta on rahoittanut Osuuspankkijärjestön Kyösti Haatajan Säätiö.

Kiitokset tutkijoille Helena Kahiluoto, Rea Peltola ja Petri Leinonen MTT/Partalasta avusta tutkimuksen suunnittelussa ja raportoinnissa, samoin Jukka Rajalalle (Helsingin Yliopisto, Mikkeli).

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Nokkonen hyötykasvina

Nokkonen on hyvin monipuolinen hyötykasvi, jota käytetään mm. kuitu- ja rohtokasvina, luonnonmukaisena lannoitteena ja torjunta-aineena sekä vihannekseksi. Kuivattuna nokkosta on käytetty myös eläinten rehuna — erityisesti sitä on suositeltu siipikarjalle (HEEGER 1956). Suomessa kasvista nokkoslajeista käytetään nimenomaan isonokkosta (*Urtica dioica*) rautanokkosen (*Urtica urens*) ollessa hyötykasvina pienempisatonen ja siten viljelykasvina vähempiarvoinen. Myöhään kukkivat kannat sopivat ruokanokkoseksi. HAAPALAN ym. (1987) tutkimuksessa parhaalta vaikutti saksalainen kauppalaajike 'Muster'.

Vihanneksena käytettävä nokkonen kerätään nuorella asteella, 15–20 cm:n korkuisena, kun se on vielä kokonaan puutumaton (2–3 niittoa kesässä). Kuivattavaksi kerättäessä nokkoset saavat olla jo hieman puutuneita, sillä kuivumisen jälkeen niistä saadaan vaivattomasti puitua lehdet ja helposti murtuva varren yläosa nokkosjauheeksi. Tähän tarkoitukseen nokkoset eivät saisi olla kukkivia. Kun nokkoset ovat kukkivia, voidaan niitä kerätä viherrehuksi. Myös nokkosen siemenet ovat hyvää rehuainesta. Ne voidaan kuivatetuista nokkosen varsista siementen kypsyttyä ja muututtua ruskeiksi. Juuret kerätään myöhäissyksyllä tai varhain keväällä. (HEEGER 1956) Laadultaan paras sato saadaan varhaiskevällä, jolloin nokkonen vitamiinirikkaana ja varhain kasvunsa aloittavana kasvina on hyvä ravinnontäydentäjä. Nokkosen rautapitoisuuden ja myös muiden mineraalien pitoisuuden on havaittu nousevan syksyä kohti. (NURMELA 1984, HAUKISALMI 1987)

Suomessa HAAPALA ym. (1987) tutkivat nokkosen viljelyä Maaseudun kehittämiskeskus Partalassa Juvalla v. 1986–87 ja GALAMBOSI (1994) Puumalassa Helsingin yliopiston maustekasviprojektissa v. 1986–88. Partalan kokeissa tutkittiin lisäysmenetelmiä ja eri nokkoskantojen soveltuvuutta vihanneskäyttöön. GALAMBOSIN (1994) tutkimuksessa keskityttiin nokkosen lisäysbiologiaan, kasvutiheyteen, lannoitukseen ja korjuutekniikkaan.

2.2 Lannoitus

Nokkonen viihtyy tiheinä kasvustoina vain lämpimillä viljavilla kasvupaikoilla, joissa tyypeä on runsaasti, kuten navettojen ympärillä, kompostien lähetyvillä, laitumilla ja kosteilla ojanpientareilla. Nokkonen on typensuosijakasvi, ja se kerää helposti tyypeä yli tarpeensa. Viljellyssä nokkosessa on yleensä vähemmän nitraattia kuin luonnossa kasvavassa (HAUKISALMI 1987). GALAMBOSI ym. (1991) havaitsivat lannoituksen nostavan nokkosen nitraattipitoisuutta. Suurimmat nitraattipitoisuudet heidän kokeissaan olivat kasvukauden toisen korjuukerran nokkosissa, jotka olivat saaneet orgaanista lannoitetta (0,8–2 g NO₃-/ kg kuiva-ainetta). HAAPALAN ym. (1987) tutkimuksissa ei havaittu suoraa yhteyttä lannoitustason ja nokkosen nitraattipitoisuuden välillä: nokkosessa oli nitraattia keskimäärin 12,8 mg/100 g tuoretta nokkosia ja 56,1 mg/100 g kuivattua nokkosta. Nitraatti ja

muut typpiyhdisteet nokkosessa eivät ole tasaisesti jakaantuneet — varsiosat saattavat sisältää nitraattia yhdeksän kertaa enemmän kuin lehdet, vaikka nitraatin pelkistys on mahdollista kaikissa kasvinosissa (WEISS 1992, 1993). Nokkosen nitraattipitoisuutta voidaan vähentää ryöppäämällä kasvi ennen käyttöä. Sen lehtien nitraattipitoisuus vähenee syksyä kohden (NURMELA 1984). Toisaalta WEISS (1992, 1993) havaitsi, että jos nokkonen korjataan usean kerran kesän aikana, on viimeisimmissä uusiutumiskasvuissa nitraattia enemmän kuin sato-kauden alun kasvuissa. Tämä johtuu siitä, että myöhäisemmät sadot korjataan varhaisemmalla kehitysasteella, jolloin kasvit sisältävät suhteessa kokoonsa eniten nitraattia.

Nokkonen sisältää runsaasti C-vitamiinia, joka ehkäisee nitraattien muuttumista haitallisiksi nitriitit yhdisteiksi (NURMELA 1984). Nokkosia ei kuitenkaan pitäisi kerätä erityisen typpirikkailta kasvupaikoilta, kuten kompostikasoista tai navetan ympäristöstä, koska nokkoset keräävät itseensä paljon nitraattia. Nokkosen sisältämän nitraatin sallittua ylärajaa ei ole määritelty. WHO on suositellut päivittäisen pitkäaikaisen nitraatin saannin ylärajaksi 5 g/painokilo: nokkosta sisältäviä ruokia ei siten suositella annettavaksi alle 1-vuotiaille lapsille eikä aikuisillekaan runsaissa määrin päivittäin. EU:ssa laaditaan parhaillaan nitraattipitoisuuden raja-arvoja joillekin kasveille, mm. salaatile. (PENTTILÄ 1995).

Voimakas typpilannoitus lisää nokkosen varren puituutta, suurentaa lehtialaa, lisää kuiva-ainesatoa, myöhästyttää kukintaa ja lisää lehtibiomassaa suhteessa juuriston massaan (ROSNITSCHKE-SCHIMMEL 1982, WEISS 1991, 1992, FETENE et al. 1993, WAGNER & BECK 1993, WEISS 1993). Nitraattimuodossa annettu typpi on tehokkaampaa nokkosen typpilähteenä kuin nitriitti- tai ammoniummuodossa oleva typpi. Nitraattilannoituksella nokkosen sisältämä typpi keskittyy lehtiin. Ammoniumlannoitusta käytettäessä ei ole havaittu eroja typen sijoittautumisessa eri kasvinosiin (HEEGER 1956, ROSNITSCHKE-SCHIMMEL 1982).

Voimakkaalla kompostilannoituksella nokkonen voi kasvaa jopa 2,25 m korkeaksi (HEEGER 1956). Lannoitettaessa nokkonen keväällä 20 kg/a kananlantaraelannoitteella (Biolan, vastaa 96 kg N/ha) sato suureni 25 % lannoittamattomaan verrattuna

(GALAMBOSI 1994). WEISSIN (1991, 1992, 1993) kokeissa suurimmat sadot saatiin suurimmalla kokeillulla typpilannoitustasolla, joka oli 440 kg N/ha. Nokkosen esikasviksi sopii esim. voimakkaasti lannoitettu porkkana (HEEGER 1956).

Taulukossa 1 esitetään aikaisemmissa nokkosen viljelytutkimuksissa tehtyjä havaintoja typpilannoituksen ja lannoituksena annetun typen muodon vaikutuksista nokkosen kasvuun.

2.3 Maan kosteus

Maan tasainen kosteus on tärkeää, sillä liian kuivassa nokkonen virittyy herkästi kukkimaan. Maan kosteus saadaan säilymään mm. käyttämällä maan pinnan katteita, esim. silputtua olkea, silputtua heinää tai mustamuovikatetta. Kattamaton viljelys tarvitsee todennäköisesti kastelua kasvukauden aikana. (GALAMBOSI 1994)

2.4 Lisäys

Nokkosta voidaan lisätä 10 cm pitkistä emokasvin siemenenmuodostusvaiheessa otetuista juurakon paloista, heikosti puutuneista latvaosista tehdyistä lehtipistokkaista (parhaiten sumumonistamalla) tai siemenistä. Siemenlisäys on antanut hyvän tulok-

sen, eikä se vaadi erityisolosuhteita, kuten sumutusmahdollisuutta (HAAPALA ym. 1987). HEEGERIN (1956) mukaan parhaat tavat perustaa nokkosen viljelmiä ovat siemenkylvö syksyllä, koska nokkosen siemen itää vasta kylmäkäsitellyn jälkeen, ja taimikasvatus keväällä. Taimista istuttaminen on hänen mukaansa varmempi tapa. Taimia käytettäessä myös rikkakasvien torjunta on helpompaa kuin suoraan siemenistä kasvupaikalle kylvettäessä. Jos siemenet kerätään luonnosta, oikea keruu-aika on syyskuu, kun kukkatertut ovat tummanruskeat. Nokkoset kuivataan, murskataan ja siemenet seulotaan talteen. Suositeltu taimipottikoko on 5 × 5 cm. Siemeniä kylvetään 3–5 kpl pottiin. Taimet vaativat runsaan kastelun. Taimikasvatusaika muovihuoneessa on 4–5 viikkoa. (GALAMBOSI 1991)

2.5 Viljelytekniikka

2.5.1 Istutustiheys

HEEGER (1956) suosittelee 15 × 30 cm taimitiheyttä ja matalien harjujen käyttöä, jotta rikkakasvintorjunta voitaisiin hoitaa haraamalla. Partalassa (HAAPALA ym. 1987) tiheimmästä istutuksesta (10 kpl/m paririvissä) saatiin korkeimmat taimet ja suurin tuoresato. Tiheän istutuksen havaittiin estä-

Taulukko 1. Typpilannoituksen ja lannoituksena annetun typen muodon vaikutus nokkosen kasvuun ja sadon määrään.

Typen määrä	Typen muoto	Vaikutus satoon	Lähde
3–22 mM	Nitraatti-N	ei vaikuttanut biomassan määrään	FETENE et al. 1993
3–22 mM	Nitraatti-N	varren pituus 2x, lehtiala 2,6x	ROSNITSCHK-SCHIMMEL 1982
	Ammonium-N	ei vaikutusta varren kasvuun, lehtiala 2x	
3–15 mM	Nitraatti-N	ei vaikuttanut biomassan määrään	WAGNER & BECK 1993
3–15 mM		biomassa suurempi kuin 1 tai 22 mM:lla	
200 Kg N/ha		400 g kuivasato/m ²	WEISS 1992
440 kg N/ha		650 g/m ² kuivasato v. 90 600 g/m ² lehtisato v 91	
40 kg N/ha tai 2000 kg/ha Biolan kananlantarae (=96 kg N/ha)		kokonaiskuivasato nousi 25–35 % lannoittamattomaan verrattuna	GALAMBOSI 1991, 1994

Taulukko 2. Nokkosen istutustiheyden vaikutus sadon määrään eri tutkimuksissa.

Istutustiheys	Sato	Lähde
60 × 30 cm	640 g/m ² /3 v.	GALAMBOSI 1994
30 × 20 cm	1200 g/m ² /3 v.	
7 kpl/m = 8,75 kpl/m ²	1. v. 680 g/m ² tuoresato 2. v. 1480 g/m ² tuoresato	
10 kpl/m	100–200 kg/a tuoresato	HAAPALA ym. 1987
15 × 30 cm	1–2 tn/ha kuivasato	HEEGER 1956

vän nokkosen varsien ennen aikaista puutumista sekä estävän rikkakasvien kasvamista. Myös GALAMBOSI (1994) sai tiheästä kasvustosta suuremman nokkossadon. Toisaalta tiheässä kasvaessaan nokkonen tuotti enemmän varsia kuin lehtiä, mutta varsi pysyi pidempään pehmeänä (GALAMBOSI 1995).

Taulukossa 2 esitetään nokkosesta saatuja satoja erilaisia istutustiheyksiä käytettäessä.

2.5.2 Kasvuston kehitys

Jo HEEGER (1956) totesi, että nokkonen kehittyy ensimmäisenä vuonna hyvin hitaasti ja sen paras sadontuottokausi alkaa vasta kolmantena kasvukautena. Myös Partalan kokeessa havaittiin, että nokkosen kasvuun lähtö on hidasta (HAAPALA ym. 1987). Viljelmän perustamiskesänä kasvustosta ei kannata korjata satoa, sillä niitetty koejäsen tuotti seuraavana kesänä, siis ensimmäisenä varsinaisena kasvukautena, vain kolmanneksen niittämättömän kasvuston sadosta.

2.5.3 Talvehtiminen

HAAPALAN ym. (1987) kokeissa taimitiheys (4–10 kpl/m) ei vaikuttanut nokkosen talvehtimiseen. GALAMBOSIN (1995) kokeissa tiheään istutetut taimet talvehtivat huonoinen.

2.5.4 Viljely mustassa muovikatteessa

Mustan muovin käyttö maustekasvien viljelyssä on lisääntynyt viime aikoina voimakkaasti. Muovin etuja ovat rikkakasvintorjunnan helpottuminen kitkentätyön vähentyessä ja maan lämpötilaa nostava vaikutus, mikä useimpien kasvien kohdalla suurentaa ja aikaistaa satoa. Muovin alla maan lämpötila

on keskimäärin 4–5 °C avomaan lämpötilaa korkeampi, ja yön ja päivän lämpötilaero tasoittuu. Kosteuden haihtuminen on myös vähäisempää, joten maa pysyy muovin alla kosteampana. Muovikate suojaa yrttikasveja likaantumiselta. Katemuovin haittana on lisälannoituksen antamisen hankaluus ja PE-muovin hajoamattomuus luonnossa. Lisälannoitus voidaan antaa lähinnä kasteluveden mukana muovin rei'istä. Muovi joudutaan korjaamaan pellolta viljelyn päättyessä, ja repeytyneitä muovinkappaleita jää peltoon useaksi vuodeksi.

Monivuotisten kasvien talvehtiminen muovikatteessa saattaa heikentyä, koska juuristo keskittyy maan pintaosiin, missä se on alttiimpi pakkasille. Myös satoa tuottavien rönkyjen muodostus saattaa ehkäistyä esimerkiksi nokkosella. Mustassa muovissa viljeltäessä nokkonen tarvitsee todennäköisesti kastelua, koska musta muovi lämpenee nopeasti ja maanpinta kuivuu etenkin istutusaukon kohdalla. Nokkonen saattaa kukkia herkästi muovin aiheuttaman lämpötilan nousun ja maan kuivumisen takia, mikä tietysti vähentää lehtisatoa. (GALAMBOSI 1995)

2.5.5 Eloperäiset katteet

Uusiutuvista katemateriaaleista mauste- ja vihannekasvien viljelyssä on käytetty puunkuori- ja paperikatteita. Niiden etuna on hajoavuus luonnossa, mutta niiden käyttö vaatii kokemusta kasvuston hoidossa. Eloperäiset katteet laskevat maan lämpötilaa — auringon lämpö imeytyy vain katekerroksen pintaosiin ja katteet pidättävät runsaasti lämpöä itseensä.

Suurimmat edut käytettäessä eloperäisiä katteita nokkosella saadaan helpottuvasta rikkakasvien tor-

junnasta — kitkennän tarve vähenee viidennekseen kattamattomaan maahan verrattuna — ja maan kosteana pysymisestä, jolloin kastelutarve vähenee. Helposti kuivuvassa maassa nokkonen virittyy herkästi kukkimaan. Eloperäiset katteet luovuttavat maahan ravinteita maatuessaan, joten varsinainen lannoitustarvekin pienenee. (GALAMBOSI 1995)

Nokkoselle sopii esimerkiksi 15–20 cm:n kerros olki- tai ruohosilppua, 7–10 cm:n kerros kuorihumusta tai 10–12 cm:n kerros puuhaketta (GALAMBOSI 1995). Erityisesti pienille viljelyaloille soveltuu GALAMBOSIN (1991) mukaan kateviljely.

Maan kattaminen on lisännyt nokkosen satoa: 8–10 cm kerros silputtua olkea nosti sadon kaksinkolmin -kertaiseksi kattamattomaan viljelmään verrattuna (GALAMBOSI 1994).

2.5.6 Harjuviljely

Nokkonen hyötyy harjuviljelystä. Siinä maan lämpötila on tasamaan lämpötilaa korkeampi, rikkakasvien kasvu estyy, kasvit pysyvät puhtaampina ja maan pieneliötoiminta vilkkaampana (HAUKISALMI 1987). Harjut on hyvä sijoittaa koillinenlounas -suuntaan, jolloin aurinko päivän mittaan osuu harjun kummallekin syrjälle. Harjuviljelyyn soveltuu vain kivetön maa, joka pysyy harjun muodossa sortumatta. Sopiva harjun korkeus on 20–25 cm. Helpointa on tehdä harju perunanmul-
taimella. (GALAMBOSI 1995)

Etenkin suuret viljelyalat GALAMBOSI (1991) suosittelee perustettaviksi harjuviljelynä. Harjuun istutetaan 10–14 tainta metrille parivissä. Harjuviljelmästä rikkakasvit torjutaan haraamalla 2–4 kertaa kesän aikana esim. perunanvakoauralla. Kasvatettaessa nokkonen harjussa se kasvaa voimakkaasti ja estää siten itsekin rikkakasvien kasvua, samalla kun rikkakasvien haraus rivien väleissä on harjuviljelyssä helppoa.

2.5.7 Nokkosviljelmän kasvinsuojelu

Nokkosperhosen toukka, *Aglais urticae*, on merkittävin nokkosen lehtiä syövä nokkosen tuholainen. Se vaivaa nokkosviljelmää koko kesän. Nokkosperhosen toukat syövät mieluiten ruokanokkoseksi kerättäviä nuoria nokkosen lehtiä ja verson latvoja. Erityisesti kasvuston leikkaamisen jälkeen toukat

hakeutuvat verson mehevään uusiutumiskasvuun (PULLIN 1987). Helpoiten tuhoja voidaan torjua keräämällä toukkapesäkkeet pois jo toukkien ollessa pieniä.

Nokkosella esiintyvistä taudeista pahin on nokkosen-saran ruoste, *Puccinia caricis*, joka voi tehdä koko nokkossadon käyttökelvottomaksi. Ruoste värjää nokkosen jo alkukesällä kirkaankeltaiseksi. Nokkosen-saran ruostetta voi pyrkiä hävittämään poistamalla heti kaikki ilmaantuvat ruostepesäkkeet ja välttämällä nokkosen viljelyä kosteikkojen lähellä, missä tautia kantavat sarat kasvavat. (HAAPALA ym. 1987)

Rikkakasvintorjunta voidaan nokkosella hoitaa joko käyttämällä maanpinnan katteita tai multamalla. GALAMBOSI (1994) sai kokeissaan parhaat sadot olkisilpulla katetusta viljelmästä.

2.6 Sato

HAAPALA ym. (1987) saivat nokkosesta keskimäärin 1–2 kg/m² tuoresatoa, ja GALAMBOSI (1991, 1995) puolestaan 1–3 kg/m² tuoresatoa ja 150–400 g/m² kuivattua satoa (kuiva-ainepitoisuus keskim. 25 %). Varsien osuus sadosta oli 25–40 %, kun niitettäessä jätettiin sänkeä 8–10 cm (GALAMBOSI ym. 1991).

WOODFORDIN (1960) antamat ohjeet nokkosen hävittämiseksi viljelysmailta (laidunnus, kyntö, äestys ja — etenkin — säännöllinen leikkaus) ovat ongelmallisia tutkimustehtävämme kannalta. Mitent nokkosen sato saadaan mahdollisimman suureksi, jos se kerran ei kestä jatkuvia leikkaamisia! Myös HAAPALA ym. (1987) viittaavat siihen, että nokkonen ei kestä jatkuvaa leikkaamista, koska heidän kokeessaan nokkoset alkoivat kolmannen vuoden loppukesällä kukkia noin 20 cm:n korkuisina ennen viimeistä sadonkorjuuta. Syyksi he päättelivät mm. jatkuvien leikkaamisten kukkimiseen viritävän vaikutuksen, mikä suomalaisella nokkoskannalla oli paljon voimakkaampi kuin saksalaisella kauppalajikkeella. GALAMBOSI (1995) suosittelee nokkosen istutusvuonna tehtäväksi kaksi sadonkorjuuta ja seuraavina vuosina 3–4 korjuuta kesässä. WEISS (1992) ilmoittaa, ettei loppukesän myöhäinen sadonkorjuu pienentänyt seuraavan kesän ensimmäistä satoa.

Sadonkorjuuseen soveltuu GALAMBOSIn (1995) mukaan esimerkiksi pinaatinkorjuukone, mutta myös heinäkorjuukoneet, joihin voi rakentaa lavan nokkosten keräämiseksi. Omissa kokeissaan hän havaitsi hyväksi Haldrup-niittokoneen, johon oli rakennettu lava kasvuston keräämiseksi. Niittosilppuri ei käy nokkosen korjuuseen, koska se rikkoo nokkosen lehdet ja pilkkoo varren.

Sopiva tuorenokkosen sadonkorjuun aloittamishetki on juuri ennen kukkanuppujen avautumista eli ennen nokkosen varsien puutumista, nokkoskasvuston ollessa 30–40 cm korkea. Tällöin koealoilta saatiin 20–30 tonnia hehtaarilta vastaava tuoresato korjattaessa kaksi kertaa kesässä. (GALAMBOSI ym. 1991, GALAMBOSI 1995). WEISSin (1993) mukaan ensimmäisen sadonkorjuun mahdollisimman myöhäinen ajankohta lisää koko vuoden lehtisatoa, versot kasvavat suuremmiksi seuraaviinkin niittoihin eivätkä ala kukkia. Suurimmat yksittäiset sadot hän sai kesän ensimmäisestä sadonkorjuusta. MUTIKAISEN et al. (1994) mukaan liian aikainen sadonkorjuu, ennen kukinnan puhkeamista, vähentää eniten nokkosen uusiutumista ja pienentää saatua satoa. Kukintojen lakastuttua tehty sadonkorjuu sitävastoin lisää nokkosen uusiutumista.

Italiassa suurimmat sadot saatiin, kun ensimmäisen (13.5.) ja toisen sadonkorjuun välinen aika oli 57 vrk ja toisen ja kolmannen sadonkorjuun välinen aika oli 37 vrk (MONTANARI et al. 1993).

HEEGER (1956) suosittelee viimeisen syyssadon lehtien riipimistä käsin ennen nokkosen kuivaamista, jottei kuivatusenergiaa kulu varsien kuivatamiseen. Jos koko sato kuivataan, voidaan kuivattu lehtimassasato helpoiten erotella puimakoneella puiden. Puimakoneen kela pitää säätää hyvin auki, niin että vain käyttökelpoinen vihermassa murskautuu ja puutuneet varret poistuvat kokonaisina. Liian tiivis kela murskaa myös varret. Murskaamisen jälkeen sato lajitellaan tasolajittelijalla varsien ja pölyn poistamiseksi. Nokkoset voidaan kuivattaa käyttötarkoituksesta riippuen joko esim. pelloilla seipäillä tai koneellisesti, jolloin käytettävä maksimilämpötila lehtimassaa kuivattaessa on +50 °C. Liian kuumassa kuivattaessa nokkosmassa mustuu (GALAMBOSI 1991).

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Koejärjestelyt

Ruokanokkosen viljelymenetelmää, rikkakasvin torjuntaa ja korjuumenetelmiä selvittävät kenttäkokeet tehtiin vuosina 1988-90.

Koejärjestelynä oli osaruutukoe, jossa pääruutuina ($4 \times 1,5 \times 5$ m) olivat nokkosen korjuutekniikat:

- A. puutarhajyrsin, jossa niittolaite
- B. traktoriniittokone, jossa keruulaatikko
- C. käsin korjuu ruohonleikkaussaksilla

Osaruutuina ($1,5 \times 5$ m) olivat viljely- ja rikkakasvin torjuntamenetelmät:

1. musta muovikate; 1 m leveä penkki, taimet 10×25 cm:n välein
2. kuorikekate; kolme 50 cm leveää harjua, taimet 10 cm:n välein
3. paljas maa; kolme 50 cm leveää harjua, taimet 10 cm:n välein
4. paljas maa; kolme 50 cm leveää harjua, 10×25 cm:n paririvi harjussa

Koe järjestettiin neljänä kerranteena (kenttäkoeartta liitteenä 1).

3.2 Taimikasvatus ja istutus

Nokkoslajikkeena käytettiin unkarilaista luonnonkantaa, jota oli menestyksekkäästi viljelty Puumalan luontaistuote Oy:n viljelmillä. Siemenet kylvettiin muovihuoneeseen paakkuihin 11.5.1988 ja peitettiin turpeella ja muovilla. Taimimultaseoksesta käytettiin esikokeiden perusteella valittua karjanlantakompostin ja lannoittamattoman turpeen seosta (1:2), joka kalkittiin dolomiittikalkilla 10 kg/m^3 . Karjanlantakomposti oli vuodelta 1986. Siinä oli lantaa ja olkea suhteessa 1:1 ja lisäksi hie-man turvetta ja biotiittia. Taimet harvennettiin niin, että niitä jäi 3 kpl paakkuun.

Taimikasvatus kesti 5–8 viikkoa. Taimet kasteltiin kananlantaraevedellä 16.6.1988. Nokkosen kasvu alusta tiivistyi kastelun vaikutuksesta. Taimien kasvu oli epätasaista, ne olivat lannoituksesta huolimatta vaaleita, ja taimien juuristo näytti kärsivän hapen puutteesta. Osa taimista latvottiin 17.6., jotta

ne kehittyisivät tasaisemmin; taimet olivat latvottaessa 2–15 cm korkeita.

Koekenttä avomaalla peruslannoitettiin karjanlantakompostilla 40 tn/ha, mikä vastaa noin 180 kg N/ha (VÄISÄNEN 1995). Taimet istutettiin avomaalle 21.6. ja 13.7.1988 välisenä aikana kerranteittain siten, että työpäivän aikana saatiin aina koko kerranne istutettua. Koska taimien kasvu oli ollut erityisen epätasaista ja niitä jouduttiin latvomaan, ne valittiin koeruuduille satunnaistamalla. Taimet kasteltiin ja peitettiin harsolla. Koekenttä kasteltiin uudelleen 3.–4.7.

Taimitiheys kokeessa oli 20 kpl/m² osaruuduissa 1, 2 ja 3 ja 40 kpl/m² osaruudussa 4.

Istutusvuonna 1988 kasvuston annettiin vahvistua koko loppukesän. Lokakuussa 1988 ja 1989 ennen pakkasten tuloa tehtiin puhdistusniitto, jonka niittojäte kerättiin pois haravoimalla.

3.3 Rikkakasvintorjunta

Kattamattomissa koejäsenissä harjujen välit pidettiin rikkakasvittomina multaamalla. Kuorikekateruutuihin lisättiin kuoriketta kesäkuussa 1990. Muovikateruuduista rikkakasveja ei muovin käytämisen lisäksi muulla tavalla torjuttu.

3.4 Havainnot

Kasvun alettua tehtiin talvehtimishavainnot 9.–11.5.1989. Kuolleet nokkosentaimet laskettiin ja niistä laskettiin taimien talvehtimisprosentti. Vuonna 1989 sato korjattiin 2 kertaa: 5.–7.6. ja 14.7. Vuoden 1989 alkukesä oli kuiva ja kasvusto kärsi poudasta.

Vuonna 1990 talvehtimishavainnot tehtiin 2.5. Edelliskesäiset kuivat versontyngät nypittiin sen jälkeen käsin pois. Nokkosperhosen toukkapesäkkeet laskettiin 4.6. Sato korjattiin 5.–6.6. Ilmeisesti kompostina annettu peruslannoitus ei enää riittänyt, vaan nokkoset olisivat tarvinneet runsaasti lisälannoitusta. Koe lopetettiin kuitenkin 23.7. rikkakasvien lajisto- ja peittävyyshavaintoihin, koska koeruudut olivat pahoin rikkakasvien valtaamat ja ravinteiden puute näytti jo vaikuttavan kasvuun. Viljelyä ei olisi käytännön viljelynäkään kannattanut jatkaa samalla kasvustolla.

Vuoden 1989 sadonkorjuissa mitattiin korjuuseen kulunut aika (min, s), jotta saatiin selville kunkin korjuumenetelmän työsaavutus. Puutarhaniittolaitetta käytettäessä nokkossato kaatui maahan, joten korjuuaikaan luettiin myös nokkosen maastakeruun vaatima aika.

3.5 Sadon käsittely

Sadon kokonaistuorepaino punnittiin ja sato kuivattiin aluksi 40 °C:ssa, lopuksi 60 °C:ssa, kunnes paksut varret olivat rapeita ja taittuivat helposti. Näytteet jaoteltiin priimanokkoseen, huonoihin nokkosiin, roskeen ja rikkakasveihin. Priimaluokkaan kuuluviksi luettiin vihreä, mullaton, verson helposti taittuva yläosa lehtineen ja vihreät puhtaat lehdet. Tämä ykkösluokka jaettiin varsiin ja lehtiin, lehti- ja okkeeseen luettiin myös varren helposti taittuva pehmeä yläosa. Huonoihin nokkosiin luettiin kellastuneet, tuholaisen vioittamat ja likaiset lehdet ja versot sekä varren puutunut alaosa.

Nokkosista tehtiin myös multaisuusmääritys: tuore 20 g:n näyte jauhettiin, sekoitettiin veteen ja mullan annettiin laskeutua pohjalle. Nokkosmassa poistettiin, multa kuivattiin 80 °C:ssa ja punnittiin.

Tilastollisena menetelmänä käytettiin varianssianalyysia.

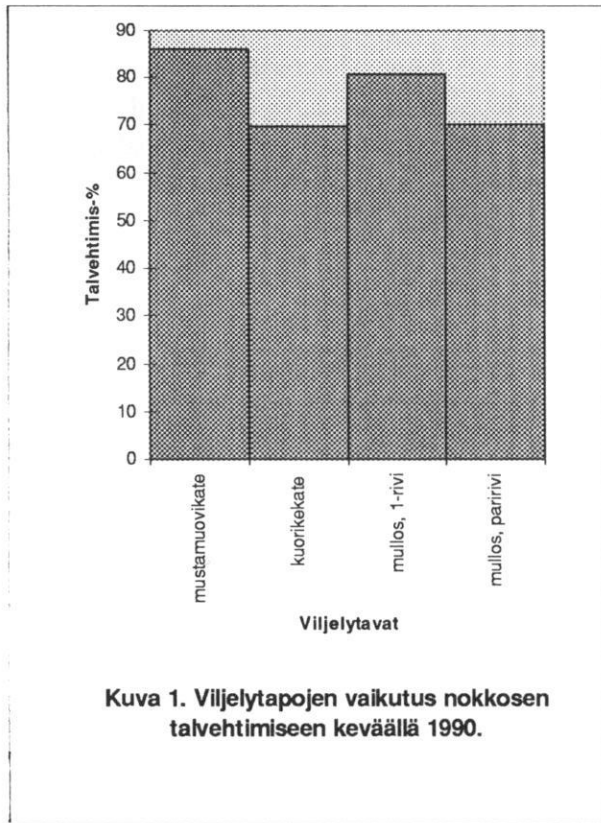
4 TULOKSET

4.1 Viljely- ja rikkakasvintorjuntamenetelmien vaikutus

4.1.1 Talvehtiminen

Nokkosen talvehtiminen ei riippunut rikkakasvintorjuntamenetelmistä talvena 1988–89; keskimääräinen talvehtimisprosentti oli 96 %.

Talvella 1989–90 nokkoset olivat talvehtineet selvästi huonommin. Parhaiten olivat talvehtineet muovikatteessa ja mullatussa yksirivisessä harjussa kasvaneet nokkoset (talvehtimis-% 86 ja 81, $p < 0,01$), huonoimmin kuorikekateessa kasvaneet ja tiheään istutetut mullatut nokkoset (70 ja 70 %) (Kuva 1).



4.1.2 Nokkosperhosen toukat

Viljely- ja rikkakasvintorjuntamenetelmä ei vaikuttanut nokkosperhosen toukkien määrään, aarilla oli keskimäärin 9 toukkapesäkettä 1989. Myöskään vuonna 1990 toukkien esiintyminen ei riippunut tilastollisesti merkitsevästi käsittelyistä, vaan toukkien esiintyminen vaihteli ruuduittain. Ainoastaan katetuilla ruuduilla oli toukkia. Kun toukkahavainnot tehtiin ennen niittoa, toukat olivat jo osaksi ehtineet lähteä liikkeelle pesäkkeistään, ja vain niiden seitit olivat enää jäljellä. Toukkien esiintyminen vaikutti varsin satunnaiselta, mutta niillä ruuduilla, joilla toukkia oli, suurin osa kasvustosta saattoi olla toukansyömää ja toukkien ulosteiden pilaamaa. Toukkapesäkkeitä kokeesta löytyi keskimäärin 28 kpl aarilta.

4.1.3 Rikkakasvit

Mustamuovikatteessa kasvatetun nokkosen sadon joukossa oli vähiten rikkakasveja (v. 1989 ensimmäisen niiton sadossa 2 % ja toisen niiton sadossa 9 %) ja tiheässä kasvatetussa mullatussa nokkosessa eniten (17 ja 27 %) (Kuvat 15–20, Liite 2).

Toisena satovuotena (1990) vähiten rikkakasveja oli katetuista ruuduista korjatuissa sadoissa, musta-

muovikatteessa kasvatetussa 5 % ja kuorikekateissa kasvatetussa 9 %. Eniten rikkakasveja oli mullatuista tiheästi kasvatetuista nokkosruuduista korjatuissa sadoissa, 25 % (Kuvat 21–23, Liite 2).

Loppuhavainnoissa vähiten rikkakasveja oli mustamuovikatteissa ruuduissa, joissa rikkakasvit peitivät vain 5 % maan pinnasta.

4.1.4 Sadon määrä

Kokonaistuoresato

Nokkosen viljely- ja rikkakasvintorjuntamenetelmät — penkki, harju, katteet — eivät vaikuttaneet tuoresadon suuruuteen (keskimäärin 259 g/m² ensimmäisessä niitossa ja 116 g/m² toisessa niitossa v. 1989 ja 158 g/m² v. 1990) (Liite 2).

Ensiluokkainen kuivasato

Rikkakasvintorjuntamenetelmä ei vaikuttanut ensiluokkaisen kuivasadon määrään. Se oli keskimäärin 21 g/m², mikä vastaa 252 g/m² tuoretta ensiluokkaista satoa (Liitteet 2 ja 3).

4.1.5 Sadon laatu

Kuiva-ainepitoisuus

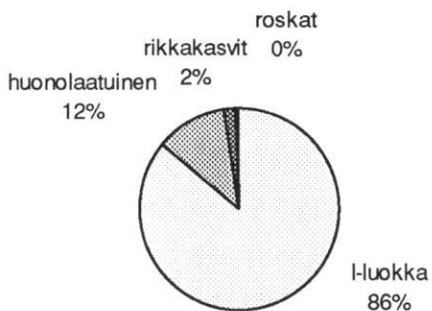
Käsittelyt eivät vaikuttaneet nokkosen kuiva-ainepitoisuuteen, joka oli keskimäärin 25 % v. 1989 ja 23 % v. 1990.

Ensiluokkaisen sadon osuus

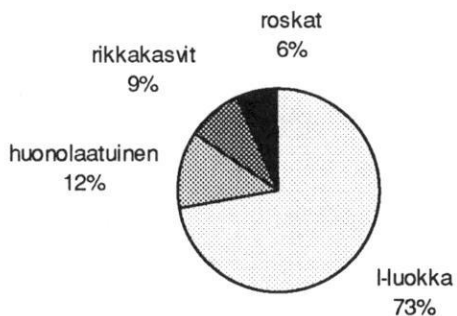
Vuonna 1989 ensimmäisessä niitossa ensiluokkaisen sadon osuus koko kuiva-ainesadosta oli suurin mustassa muovissa viljellyssä nokkosessa (I-laatua 86 %). Tiheästi kasvatettu mullattu nokkonen oli heikkolaatuisinta (I-laatua vain 64 %), mutta siitäkin korjattu I-luokan kuivasato oli runsas, 51 g/m², mikä vastaa 204 g/m² tuoretta. (Kuvat 2–5, ks. myös Liite 2)

Samoin toisessa niitossa ensiluokkaisen sadon osuus oli muovikatteisessa koejäsenessä suurin, 59 %, ja kuorikekateisessa sekä harvemmassa mulluskatteisessa pienin, 38 % ja 40 %. (Kuvat 6–9, ks. myös Liite 2)

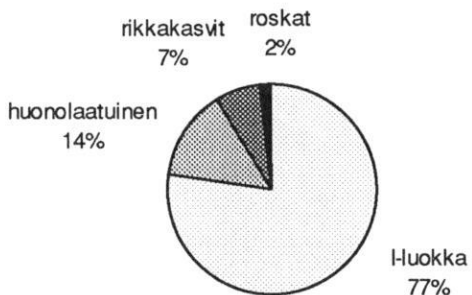
Viljely- ja rikkakasvintorjuntamenetelmä ei vaikuttanut ensimmäisen luokan sadon osuuteen koko sadosta v. 1990. Osuus oli keskimäärin 73 %. (Liite 2)



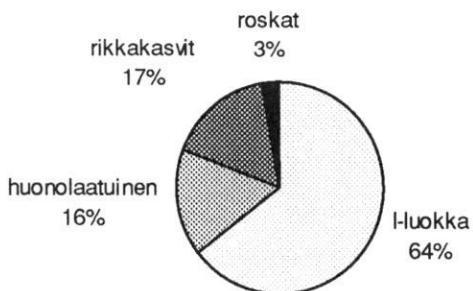
Kuva 2. Nokkosen kuivasadon lajittelu, mustamuovikate, I niitto 1989.



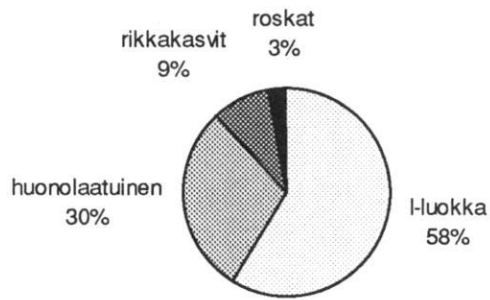
Kuva 3. Nokkosen kuivasadon lajittelu, kuorikekate, I niitto 1989.



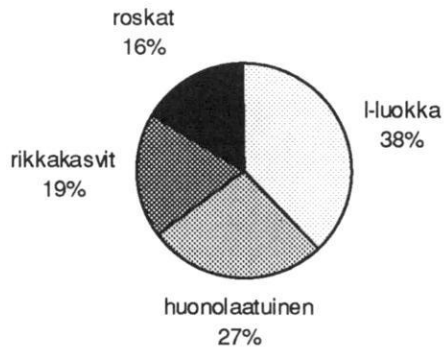
Kuva 4. Nokkosen kuivasadon lajittelu, yksirivinen mullosviljely, I niitto 1989.



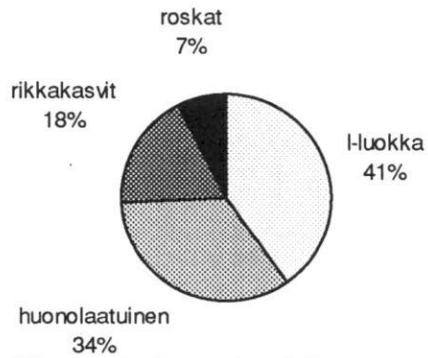
Kuva 5. Nokkosen kuivasadon lajittelu, paririvinen mullosviljely, I niitto 1989.



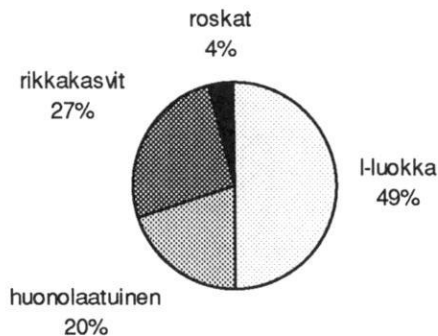
Kuva 6. Nokkosen kuivasadon lajittelu, mustamuovikate, II niitto 1989.



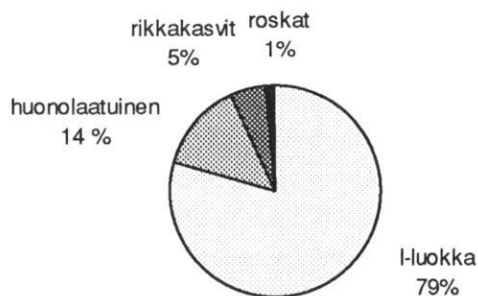
Kuva 7. Nokkosen kuivasadon lajittelu, kuorikekate, II niitto 1989.



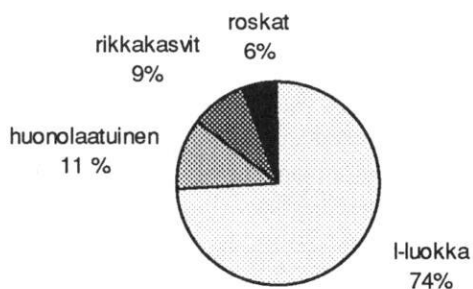
Kuva 8. Nokkosen kuivasadon lajittelu, yksirivinen mullosviljely, II niitto 1989.



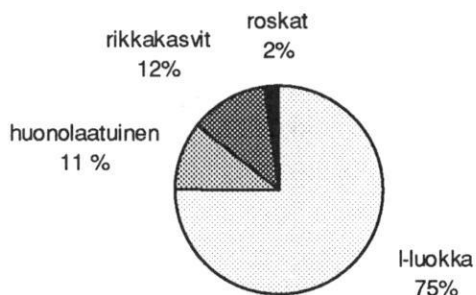
Kuva 9. Nokkosen kuivasadon lajittelu, paririvinen mullosviljely, II niitto 1989.



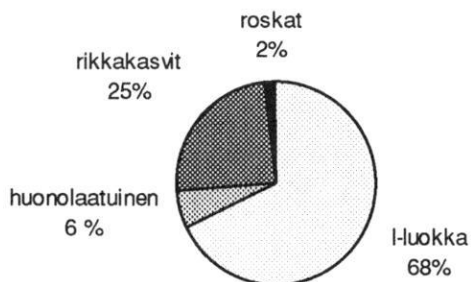
Kuva 10. Nakkosen kuivasadon lajittelu, mustamuovikate, niitto 1990.



Kuva 11. Nakkosen kuivasadon lajittelu, kuorikekate, niitto 1990.



Kuva 12. Nakkosen kuivasadon lajittelu, yksirivinen mullosviljely, niitto 1990.



Kuva 13. Nakkosen kuivasadon lajittelu, paririvinen mullosviljely, niitto 1990.

Taulukko 3. Tarvittavan nokkosviljelmän koko ja sen korjuuseen kuluva aika, kun pyritään 1000 mk:n myyntituloon korjuukerralta myyntihinnalla 40 mk/kg (ei tilastollisesti merkitseviä eroja).

Viljelymenetelmä	Kuivattua prima-satoa g/m ² /niitto	1000 mk:n myyntituloon tarvittava nokkosviljelmä (aaria)	Em. viljelmän korjuuseen kuluva aika (tuntia)
Mustamuovikate	26,6	9,4	13,1
Kuorikate	27,1	9,2	18,1
Mullos, yksirivi	39,4	6,3	12,6
Mullos, paririvi	33,9	7,4	14,9

Lehtien osuus ensiluokkaisesta sadosta

Viljely- ja rikkakasvintorjuntamenetelmä ei vaikuttanut lehtien osuuteen ensiluokkaisesta kuivausta sadosta (keskimäärin 74 %).

Huonolaatuisen sadon osuus

Huonolaatuisen nokkosen osuus kuiva-ainesadosta ei riippunut eri käsittelyistä v. 1989. Huonolaatuista nokkosta oli keskimäärin 22 %.

Vuonna 1990 huonolaatuisen nokkosen osuus oli pienin tiheästi kasvaneessa mullatussa nokkosessa, 6 %, $p < 0,05$. (Kuvat 10–13)

Rikkakasvien osuus

Muovikatteessa kasvatetussa nokkosessa oli vähiten rikkakasveja kummassakin niitossa v. 1989 (ensimmäisen niiton sadossa 2 % ja toisessa niitossa 9 %) ja tiheässä kasvatetussa mullatussa nokkosessa eniten (17 ja 27 %). (Kuvat 2–9, ks. myös Liite 2)

Rikkakasveja oli samoin v. 1990 vähiten katetuissa ruuduissa, muovikatteessa 5 % ja kuorikekatteessa 9 %, ja eniten mullatussa tiheästi kasvaneessa nokkosruudussa, 25 %. (Kuvat 10–13, ks. myös Liite 2)

Roskien osuus

Kuorikekatteisessa nokkosessa oli eniten roskia kummassakin niitossa v. 1989 (ensimmäisessä niitossa 6 %, $p < 0,05$ ja toisessa niitossa 16 %, $p < 0,01$), eli kuorikepurua pääsi korjuussa sadon sekaan. (Kuvat 2–9)

Viljelytapa ei vaikuttanut roskien osuuteen v. 1990. Roskia oli keskimäärin 3 % kuiva-ainesadosta.

Sadon multaisuus

Vuonna 1989 kummassakin niitossa muovissa kasvatetussa nokkosessa oli vähiten multaa, ensimmäisessä niitossa 1 %, $p < 0,01$ ja toisessa niitossa 5 %, $p < 0,05$. Ensimmäisessä niitossa multaa oli eniten tiheästi kasvatetussa mullatussa nokkosessa, 6 %, ja toisessa niitossa harvasti kasvatetussa mullatussa nokkosessa, 13 %.

Vuonna 1990 satojen multapitoisuuksissa ei ollut eroja.

4.1.6 Korjuuseen kulunut aika

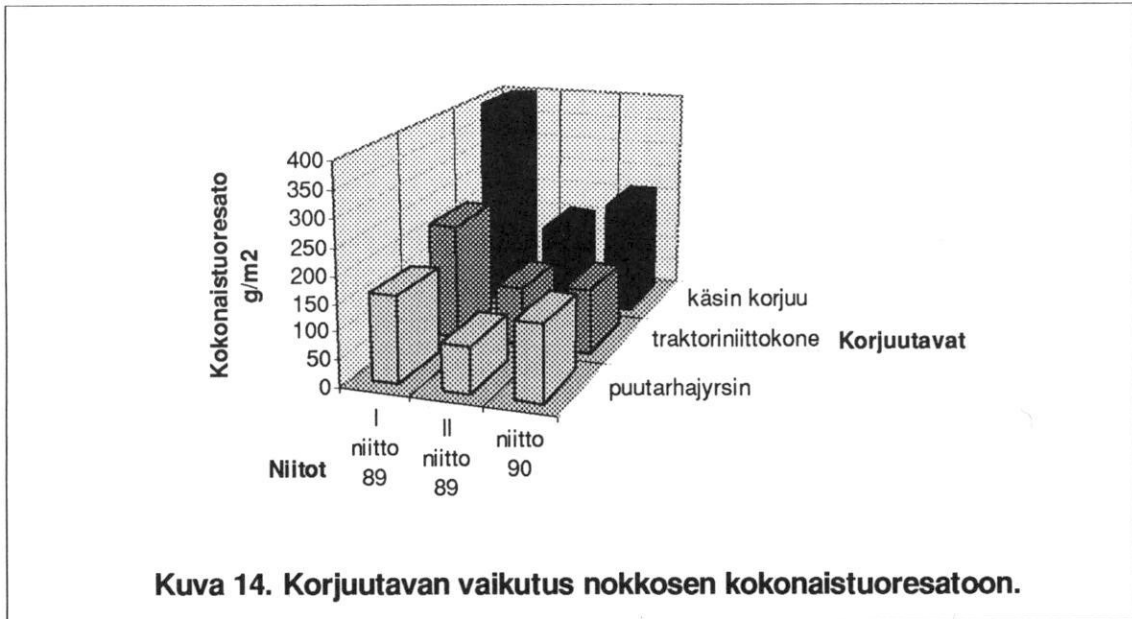
Mustalla muovilla katetulta viljelmältä nokkossato oli nopeampi korjata kuin muilta kokeessa olleilta viljelymenetelmäruuduilta (ensimmäisessä korjuussa $p < 0,05$, toisessa korjuussa rikkakasvintorjuntamenetelmä ei vaikuttanut korjuunopeuteen). Aarin sadonkorjuuseen kului aikaa mustalla muovilla katetulla ruudulla 1 h 24 min ja muilla ruuduilla 2 h.

Sadon määrä pinta-alaa kohti vaihteli eri menetelmiä käytettäessä ja tasoitti lopullista tulosta. Tuhannen markan myyntisadon korjuuseen kuluva aika oli kuorikekatteisella ruudulla pidempi kuin muilla ruuduilla, mutta ero ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä. Taulukossa 3 on sama esimerkki 1000 mk:n myyntihintaisen sadon viljelystä tarkemmin esitettynä. Tämän taulukon laskennallisissa ajoissa ei ole huomioitu mahdollisia eri menetelmillä viljeltyjen nokkosten vaatimia eripituisia sadon lajitteluajoja.

4.2 Korjuumenetelmien vaikutus

4.2.1 Talvehtiminen

Korjuumenetelmä ei vaikuttanut nokkosen taimien talvehtimiseen.



Kuva 14. Korjuutavan vaikutus nokkosien kokonaistuoresatoon.

4.2.2 Nokkosperhosen toukat

Vuonna 1989 nokkosperhosen toukkia oli ennen toista niittoa eniten käsin korjatuissa koeruuduissa, melkein 3 toukkapesäkettä/m², eikä lainkaan puutarhaniittolaitteella korjatuissa koeruuduissa, $p < 0,05$. Vuonna 1990 korjuumenetelmä ei vaikuttanut toukkapesäkkeiden lukumäärään, niitä oli keskimäärin 28 kpl aarilla.

4.2.3 Rikkakasvit

Eniten rikkakasveja oli puutarhaniittolaitteella korjatussa ja vähiten käsin korjatussa sadossa. (Kuvat 15–23, ks. myös Liite 2)

Loppuhavainnot tehtäessä oli käsin korjatuissa ruuduissa vähiten juolavehnää, voikukkaa ja valkoopilaa, jotka muita korjuutapoja käytettäessä olivat runsastuneet (peittivät käsin korjatuissa ruuduissa pienimmän osan maan pinnasta, 10 %).

4.2.4 Sadon määrä

Kokonaistuoresato

Nokkosien tuoresadon suuruus riippui v. 1989 molemmissa niitoissa korjuutavasta. Käsin korjattu sato oli suurin (ensimmäisessä niitossa 399 g/m² ja toisessa niitossa 153 g/m²) ja puutarhaniittolaitteella korjattu pienin (160 ja 86 g/m²). Suurimmat sadot v. 1990 saatiin käsin leikkaamalla (211 g/m²).

Traktoriniitosta saatiin pienin sato (120 g/m²). (Kuva 14) (Liite 2)

Ensiluokkainen kuivasato

Käsin korjaten saatiin suurin ensiluokkaisen nokkosien sato v. 1989 ensimmäisessä niitossa (78 g/m², vastaa 312 g/m² tuoretta ensiluokkaista satoa). Suurin ensiluokkainen sato v. 1989 toisessa niitossa saatiin samoin käsin korjaten (22 g/m², vastaa 84 g/m² tuoretta) ja pienin puutarhaniittolaitteella korjaten (6 g/m², vastaa 24 g/m² tuoretta). Vuonna 1990 korjuumenetelmä ei vaikuttanut ensiluokkaisen nokkosien kuiva-ainesatoihin. Käsin korjattu määrä oli 41 g/m², mikä vastasi 178 g/m² tuoretta ensiluokkaista nokkosta. (Liitteet 2 ja 4)

Suurin kolmen sadonkorjuukerran yhteenlaskettu ensiluokkainen sato saatiin käsin korjaten (141 g/m²) ($p < 0,01$) (jyrsinniitolla 46 ja traktoriniitolla 76 g/m²).

4.2.5 Sadon laatu

Kuiva-ainepitoisuus

Sadon kuiva-ainepitoisuuteen korjuutapa vaikutti v. 1989: puutarhaniittolaitteella korjatussa nokkosessa oli vähiten kuiva-ainetta, 20,1 %, ja traktoriniittokoneella ja käsin korjatussa nokkossadossa 27 %, $p < 0,01$.

Ensiluokkaisen sadon osuus

Käsin korjatussa ja traktoriniittokoneella korjatussa nokkosessa oli eniten ensiluokkaista nokkosta v. 1989 ensimmäisessä niitossa, 85 ja 75 %, $p < 0,01$. (Kuvat 15–17) Korjuutavan vaikutusta ensiluokkaisen nokkososen osuuteen ei havaittu v. 1989 toisessa niitossa, mikä johtui luultavasti kuivuudesta (keskimäärin 48 %). (Kuvat 18–20) Ensiluokkaisen nokkososen osuus v. 1990 oli suurin käsin korjatussa, 87 %, ja pienin, 62 %, $p < 0,01$, puutarhaniittolaitteella korjatussa nokkosessa. (Kuvat 21–23, ks. myös Liite 2)

Lehtien osuus ensiluokkaisesta sadosta

Lehtien osuus ensiluokkaisesta nokkosesta riippui korjuutavasta (II niitto 1989). Traktoriniittokoneella korjatussa nokkosessa lehtien osuus oli suurin, 77 %, ja puutarhaniittolaitteella korjatussa pienin, 70 %, $p < 0,01$.

Huonolaatuisen sadon osuus

Korjuumenetelmä ei vaikuttanut huonolaatuisen nokkososen osuuteen nokkososen kuiva-ainesadosta (huonolaatuista nokkosta oli keskimäärin 17 %).

Rikkakasvien osuus

Korjuutapa vaikutti rikkakasvien osuuteen sadosta siten, että v. 1989 kummassakin niitossa puutarhaniittolaitteella korjatussa sadossa oli eniten rikkakasveja (ensimmäisessä niitossa 14 % ja toisessa niitossa 29 %). (Kuvat 15–20, ks. myös Liite 2)

Käsin korjatussa nokkossadossa oli vähiten rikkakasveja v. 1990 (1 %). (Kuvat 21–23, ks. myös Liite 2)

Roskien osuus

Käsin korjatussa nokkosessa oli vähiten roskia ensimmäisessä niitossa v. 1989 (0,2 %, $p < 0,05$). (Ku-

vat 15–17) Toisessa niitossa ei ollut eroa eri korjuumenetelmien välillä. Roskia oli keskimäärin 8 % kuivatusta nokkosesta.

Roskia oli v. 1990 eniten puutarhaniittolaitteella niitettyjen ruutujen sadossa (7 %, $p < 0,01$). (Kuvat 21–23)

Sadon multaisuus

Nokkososen multaisuus riippui lähes merkitsevästi korjuutavasta v. 1989 ensimmäisessä niitossa: käsin korjatussa nokkosessa oli vähiten multaa, 2 % sadon painosta, ja puutarhaniittolaitteella korjatussa eniten, 4 % sadon painosta, $p < 0,05$. Toisessa niitossa ero korjuumenetelmien välillä ei ollut merkitsevä.

Sadon multapitoisuuksissa ei ollut tilastollisia eroja v. 1990. Silmämääräisesti näkyi niitettäessä ja botaanisten analyysien teon yhteydessä, että puutarhaniittolaitteella korjattu nokkonen oli etenkin kattamattomilla ruuduilla varsin multaista. Muilla menetelmillä korjatussa nokkosessa multaa ei havaittu lainkaan.

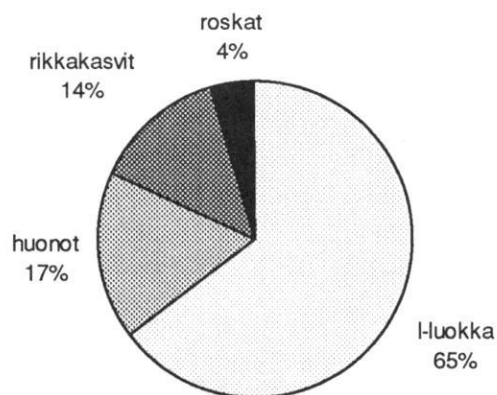
4.2.6 Korjuuseen kulunut aika

Nopein korjuumenetelmä oli traktoriniittokonekorjuu, jossa nokkososen korjuuseen kului aikaa 8 min/aari ($p < 0,01$ kummassakin korjuussa). Puutarhaniittolaitteella aikaa kului 2 h 3 min/aari ja käsin ruohonleikkaussaksilla korjaten 3 h 20 min/aari. Sadon määrä vaihteli eri menetelmiä käytettäessä.

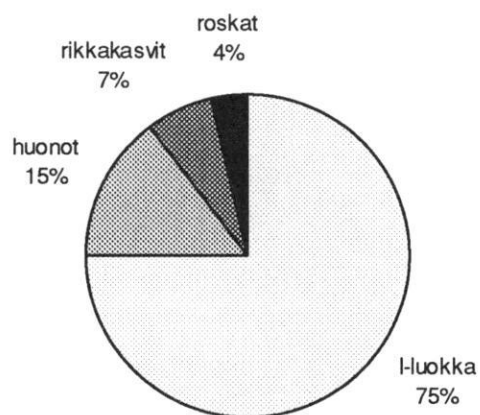
Kun huomioidaan korjatun ensiluokkaisen sadon määrä, oli traktorikonekorjuu yhä ylivoimaisesti nopeinta ensimmäisessä niitossa ($p < 0,01$), toisella korjuukerralla ei eroja löytynyt. Seuraavassa taulukossa (4) on esitetty esimerkin muodossa, kuinka suuri nokkosviljelmän pitäisi eri korjuumenetelmiä käytettäessä olla, jotta siitä saataisiin kertakorjuul-

Taulukko 4. Tarvittavan nokkosviljelmän koko ja korjuuseen kuluva aika, kun pyritään 1000 mk:n myyntituloon korjuukerralla myyntihinnalla 40 mk/kg. Eri kirjaimilla merkityt käsittelyt eroavat toisistaan annetulla merkitsevyytasolla 0,01.

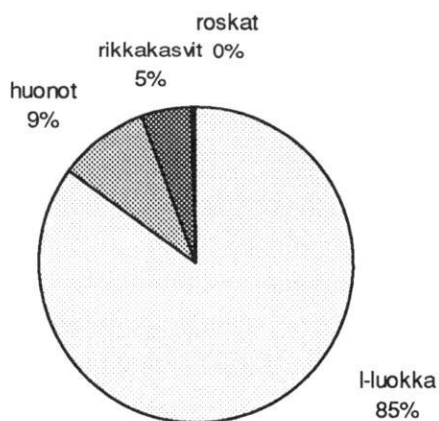
Korjuumenetelmä	Kuivattua prima-satoa g/m ² /niitto	1000 mk:n myyntituloon tarvittava nokkosviljelämä (aaria)	Em. viljelmän korjuuseen kuluva aika (tuntia)
Puutarhaniittolaitte	18,0 a	13,9 b	28,7 c
Traktoriniittokone	27,9 a	8,9 a	1,2 a
Käsin korjuu	49,3 b	5,1 a	16,7 b



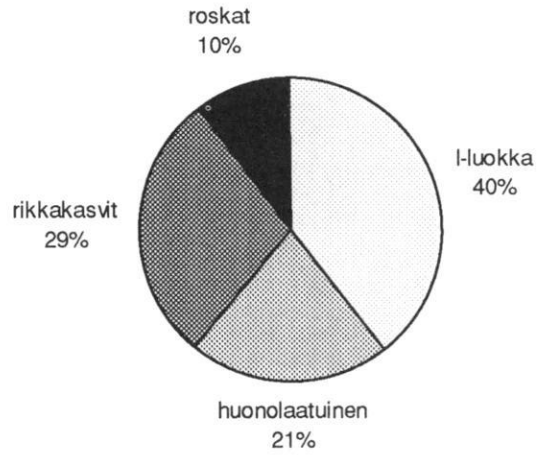
Kuva 15. Puutarhaniittolaitteella korjatun nokkossadon lajittelu kuivattuna, I niitto 1989.



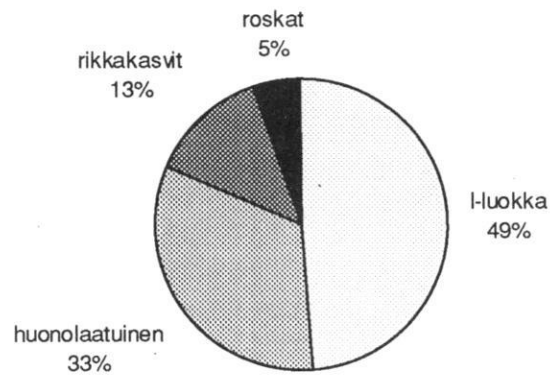
Kuva 16. Traktoriniittokoneella korjatun nokkossadon lajittelu kuivattuna, I niitto 1989.



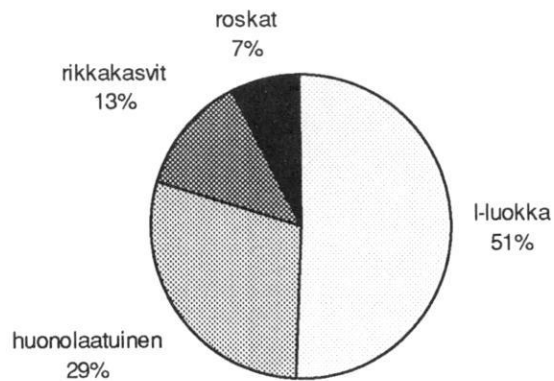
Kuva 17. Käsien korjatun nokkossadon lajittelu kuivattuna, I niitto 1989.



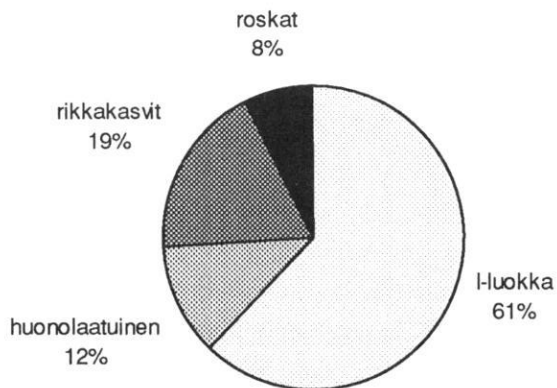
Kuva 18. Puutarhaniittolaitteella korjatun nokkossadon lajittelu kuivattuna, II niitto 1989.



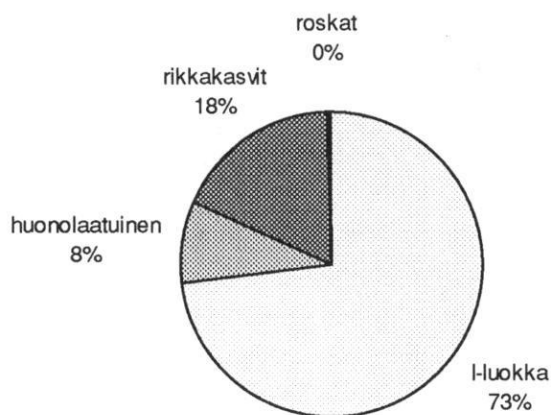
Kuva 19. Traktoriniittokoneella korjatun nokkossadon lajittelu kuivattuna, II niitto 1989.



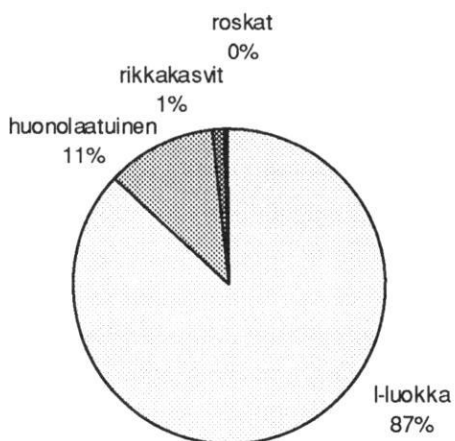
Kuva 20. Käsien korjatun nokkossadon lajittelu kuivattuna, II niitto 1989.



Kuva 21. Puutarhaniittolaitteella korjatun nokkossadon lajittelu kuivattuna, niitto 1990.



Kuva 22. Traktoriniittokoneella korjatun nokkossadon lajittelu kuivattuna, niitto 1990.



Kuva 23. Käsien korjatun nokkossadon lajittelu kuivattuna, niitto 1990.

la niin suuri sato, että siitä kuivatun ensiluokkaisen nokkosen arvo olisi 1000 mk, kun hintana on 40 mk/kuivakilo. Tämän taulukon laskennallisissa ajoissa ei ole huomioitu mahdollisia eri menetelmillä korjattujen nokkosten vaatimia eripituisia sadonlajitteluaikoja. Samoin on jätetty huomioimatta koneiden käyttö- ja kiinteät kustannukset.

4.3 Loppuhavainnot

Nokkoskasvuston kukkiminen

Vaikka nokkosen niiton (5.–6.6.1990) jälkeen sää muuttui lämpimäksi ja sateiseksi, ja nokkosruutuja mullattiin, nokkoset eivät kasvaneet kunnolla. Ne alkoivat kukkia jo heinäkuun alkupuolella, ja 23.7. suuressa osassa nokkosia oli kukkavarsia. Vähiten kukkivia yksilöitä oli mulloksella olevassa parivissä (26 %) ja eniten kuorikekateisessa nokkosessa (45 %) ($p < 0,01$). Korjuumenetelmä ei vaikuttanut nokkosen kukkimiseen.

Nokkoskasvuston peittävyys

Nokkoskasvusto oli harvaa — nokkoset peittivät keskimäärin vain 19 % maan pinnasta — ja nokkoset olivat keskimäärin vain 20–25 cm korkeita. Multaus ei tuntunut vaikuttavan kovin paljoa rikkoihin. Kuorikkeen lisäys sitä vastoin auttoi etenkin yksivuotisia rikkoja vastaan. Rikkakasvintorjuntamenetelmä ei vaikuttanut nokkoskasvuston peittävyteen. Korjuumenetelmä sen sijaan vaikutti: jyrsimen liitetyllä niittolaitteella korjatuissa ruuduissa nokkoskasvusto oli heikoin, peittävyys vain 16 % ($p < 0,01$).

Rikkakasvilajisto

Runsaslukuisimmat rikkakasvit olivat juolavehnä, valkoapila ja voikukka, jotka peittivät yhteensä keskimäärin 19 % maan pinnasta. Myös valvatteja, peltolemmikkejä, saunakukkia ja leskenlehtiä esiintyi joitakin kappaleita.

Loppuhavainnot tehtäessä huomattiin käsin korjatuissa ruuduissa olleen vähiten juolavehnää, voikukkaa ja valkoapilaa, jotka muita korjuutapoja käytettäessä olivat runsastuneet (peittivät käsin korjatuissa ruuduissa vain 10 % maan pinnasta). Puutarhajyrsimellä niitetyissä ruuduissa oli eniten rikkakasveja (rikkakasvit peittivät 32 % maan pinnasta) ($p < 0,01$).

Rikkakasvintorjuntamenetelmät vaikuttivat rikkakasvien määrään loppuhavainnoissa ($p < 0,05$). Vähiten rikkakasveja kasvoi mustalla muovilla katetuissa koejäsenissä; erityisen vähän oli juolavehnää, valkoapilaa ja voikukkaa, jotka muilla ruuduilla olivat runsastuneet (peittivät mustalla muovilla katetusta maan pinnasta vain 5 %, muilla ruuduilla keskimäärin 24 %).

5 TULOSTEN TARKASTELU

Syynä yleiseen nokkosten ensimmäistä talveä huonompaan talvehtimiseen toisena koetalvena saattoi olla talven 1989–90 epävakainen sää. Lumi sulii jo varhain keväällä, mutta sen jälkeen tuli vielä ankaria pakkasia.

Vuonna 1989 toisessa niitossa sadot olivat pienemmät kuin ensimmäisessä, mikä johtui paljolti poikkeuksellisen kuivasta kesästä. Vaikka kasvusto sadetettiin 3.–4.7.1989, nokkoset eivät enää kasvaneet yhtä hyvin kuin alkukesällä. Sato jäi pieneksi ja sen laatu oli heikko, sillä kellastuneita alalehtiä oli runsaasti.

Kylmän ja kuivan kevään takia nokkoset kasvoivat hitaasti v. 1990, ja sateen ja neljän päivän lämpimän jakson jälkeen ne alkoivat työntää kukkavartta. Kasvusto oli myös selvästi kärsinyt typen puutteesta. Siten sato jäi vuoden 1989 ensimmäistä satoa heikommaksi.

Koejäsenten kesken rikkakasvien peittävyiden ja lajirunsauden vaihtelu oli melko suurta. Tämä johtui osittain koepaikan epätasalaatuisesta maasta sekä siitä, että maassa oli laikuittain runsaasti monivuotisia rikkakasveja, pääasiassa juolavehnää, voikukkaa sekä apilaa.

Ilmeisesti nokkosen multaisuusnäytteen laskeutumis aika oli liian pitkä, sillä vaikka multa ja hiekka laskeutuivatkin tyydyttävästi pohjalle, laskeutui sinne myös vettynyttä hienojakoisempaa nokkosmassaa. Niinpä multa jouduttiin siivilöimään ja huuhtomaan vedellä lasipurkkeihin takaisin. Vaikutti siltä, että hiekka saatiin melko tarkkaan talteen, mutta humus ym. kevyempi aines varmaan jäi kasvimassaan. Lisäksi osa nokkosmehusta jäi purkin pohjalle.

5.1 Viljely- ja rikkakasvintorjunta- menetelmä

Muovikatteessa kasvaneessa nokkosessa oli vähiten rikkakasveja, roskia ja multaa. Roskia joutui sadon joukkoon eniten kuorikekatteessa kasvaneissa kasvustoissa, suurelta osin kuorikekatteen muruja. Multaa oli ymmärrettävästi eniten mullatuissa koejäsenissä.

Keväällä traktorilla multaamisen havaittiin olevan vaikeaa, koska perunanmultain oli liian suuri harjujen väliin. Tämän takia multa peitti osittain nokkoskasvuston ja sadosta tuli multaista. Multaa yritettiin poistaa nokkosrivin päältä haravoimalla. Kesällä sadonkorjuun jälkeen Elosavo Oy:n käsimultausauralla mullattaessa sato pysyi puhtaampana, mutta juolavehänä ei irronnut tyydyttävästi.

Rikkakasvintorjuntamenetelmä vaikutti nokkosen kukkimiseen. Nähtävästi nokkosen luontainen kasvutapa ei suosi maan pinnan kattamista, ja nokkonen näyttäisi viihtyvän parhaiten kukkimatta tiheänä kasvustona. Nokkoskasvuston peittävyys viljelytapa ei kuitenkaan vaikuttanut.

Nokkossato oli nopeinta korjata mustamuovikatteilta viljelmältä. Jos korjatun sadon määrä otetaan huomioon, ei mustamuovikateviljelmä enää eronnut mullosharjuviljelmistä korjuuseen kuluvan ajan suhteen. Kuorikekatteisen harjuviljelmän korjuuseen kului sen sijaan keskimäärin 30 % enemmän aikaa kuin muiden viljelmien korjuuseen. Kuorikekateviljelmästä kerätty sato vaati lisäksi enemmän lajittelu-aikaa, koska se oli roskaisempaa kuin muut. Toisena sadonkorjuukertana ei havaittu eroja korjuutuloksissa. Syynä lienee tasaisen huono satotaso toisella korjuukerralla, jolloin eroja ei saatu selville.

5.2 Korjuumenetelmä

Käsin korjatuilla ruuduilla vanhat versontyngät olivat selvästi hankalammin nypittäviä kuin niittokoneilla korjatuilla ruuduilla. Muilla ruuduilla kuivia versoja oli suhteellisen harvassa ja ne olivat paksuja ja tanakoita. Käsin korjatuilla ruuduilla taas versoja oli tiheässä ja ne olivat hentoja ja katkeilevia sekä pitempiä kuin muualla huolimatta siitä, että kaikilla ruuduilla oli tehty puhdistusniitto viikatteella syksyllä. Versojen puhdistusniitossa voisi mahdollisesti käyttää perunanvarren niittolaitetta.

Rikkakasveja ei otettu käsin leikattaessa sadon mukaan, joten niitä oli vähiten juuri käsin korjatusta sadosta 1990.

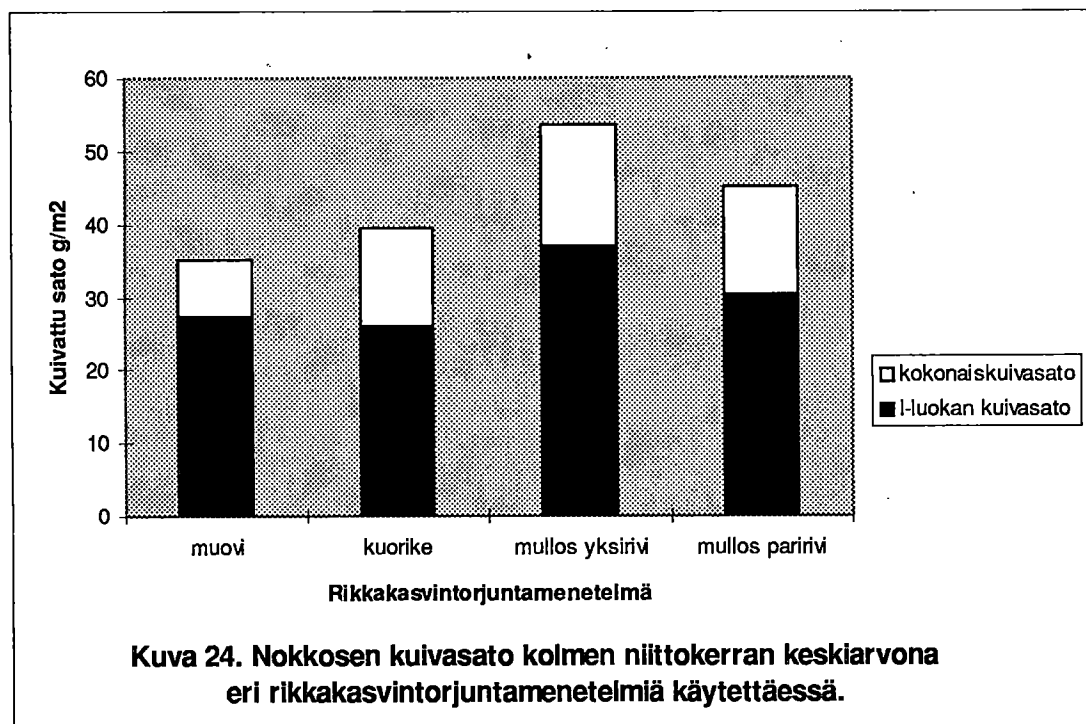
Traktorilla korjatussa nokkosessa lehtien osuus versosta oli suurin. Tämä johtui luultavimmin siitä, että traktorikoneella ei pysty niittämään kovinkaan lyhyeen sänkeen. Niinpä suurin osa korjatusta sadosta oli nokkosen lehtevää, pehmeää verson ylintä osaa, jossa varren suhteellinen osuus on pienin. Tämä osa on parasta käytettäväksi ruokanokkosena pinaatin tapaan.

Käsin korjattaessa saatiin puhtain sato. Niittokoneet sen sijaan sotkivat sadon joukkoon multaa. Puutarhaniittolaitteella korjatun sadon suurin multapitoisuus johtui osittain siitä, että puutarhatraktorin niittolaitte jätti leikatut versot maahan, missä ne multaantuivat. Traktoriniittokoneessa oli nokkosenkeruulaatikko, joten nokkosen versot eivät joutuneet maahan. Sadon multaantumista pystytään vähentämään viljelemällä nokkonen muovikatteessa. Puutarhaniittolaitteella niittäminen onnistui muovilla katetuista penkeistä hyvin eikä muovi rikkoutunut, vaikka traktorin pyörät kulkiivat muovin päällä.

Korjuutapa ei vaikuttanut nokkosen kukkimiseen. Sen sijaan korjuutapa vaikutti nokkoskasvuston peittävyys ja kasvuvoimakkuuteen: puutarhaniittolaitte lienee jollain tavoin haitallinen korjuutapa nokkosen jatkokasvua ajatellen.

Niitettäessä traktoriniittokoneella täytyi nokkosmassaa auttaa muoviharavalla koneen keruulaatikkoon terän taakse, jottei massa olisi jäänyt terän päälle silpoutumaan. Traktoriniittokoneen keräilysäiliön kulma laahasi helposti maata. Näyttäisi edulliselta, että myös säiliön takaosassa olisi säädettävä niittolaitetta ja keräilysäiliötä kannatteleva pyörä. Traktorivetoisen laitteen toimivuuden edellytyksenä huomattiin olevan myös traktorin ryömintävaihe; liian suuri ajonopeus heikentää korjuun tarkkuutta.

Laaja-alaista peltoviljelyä ajatellen traktoriniittokone vaikutti lupaavimmalta, joskin kone niitti nokkosen varsin korkealta. Nokkosen varret ehtivät osaksi puutua, kun jouduttiin odottamaan, että kasvusto kasvaisi riittävän korkeaksi. Jos niitettäisiin pelkästään käsin, voitaisiin mahdollisesti saa-



da suuremmasta osasta satoa ensiluokkaista nokkosta niittämällä useampia kertoja vuodessa. Tässä kokeessa kaikki nokkoset niitettiin samanaikaisesti.

Nopein korjuumenetelmä oli traktoriniittokonekorjuu. Puutarhaniittolaitteella sadonkorjuu oli korjattun sadon määrä huomioonottaessa ensimmäisessä niitossa jopa tehottomampaa kuin käsin korjuu. Siihenkin kului yli 50 kertaa niin paljon aikaa kuin traktoriniittokonekorjuuseen. Toisessa sadonkorjuussa ei saatu eroja korjuumenetelmien välille, mihin syynä oli luultavasti huono satotulos kaikissa käsittelyissä.

Jos tilalla on käytettävissä traktoriniittokone, siihen kannattaa rakentaa sadonkeruulaatikko, jonka etuosassa on satomassaa laatikon perälle siirtävä kela. Sadonkeruulaatikkoa käyttäen sato saadaan korjattua tehokkaasti ja puhtaana. Traktoriniittokoneen puuttuessa on käsin korjuu tässä tutkimuksessa kokeilluista menetelmistä varteenotettava. Puutarhajyrsimen niittolaitteella niitto sujui nopeasti, mutta sadon haravointi vei aikansa ja osa sadosta likaantui joutuessaan maahan.

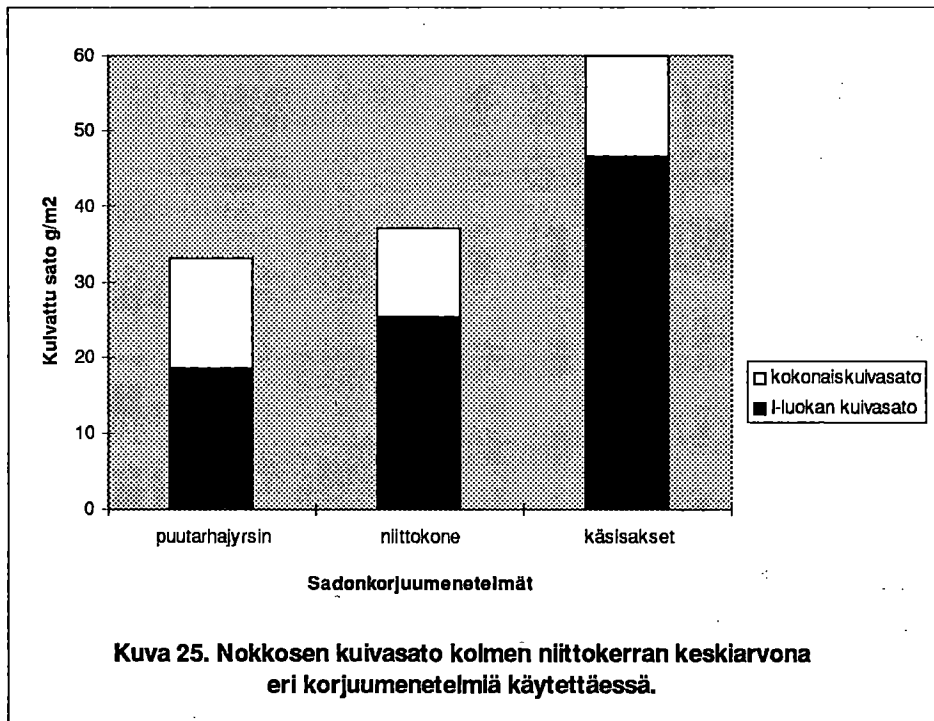
5.3 Nokkoselle sopivin viljely- ja sadonkorjuumenetelmä

Suurin myyntikelpoinen kuivasato saatiin yksirivisestä kattamattomasta harjuviljelystä (keskimäärin

37 g/m²/niitto) (Kuva 24). Harjussa viljelyn on aiemminkin todettu suurentavan nokkoson satoa, ja heinä- ja olkikatteessa viljellen on saatu suurempia satoja kuin mullosmaalla (GALAMBOSI 1994). Tässä Partalan kokeessa saatiin mustamuovi- ja kuorikekatteisista koejäsenistä pienempiä satoja kuin mullosviljelystä.

Vähiten rikkakasveja kasvoi mustamuovikatteisella viljelmällä. Rikkakasvien määrä oli suurin tiheästi kasvaneessa mullatussa nokkosessa; mahdollisesti taimet joutuivat kilpailemaan liikaa keskenään, ja heikentyneet taimet antoivat rikkakasveille mahdollisuuden. Myös talvehtiminen oli heikkoa tiheästi istutetuissa ruuduissa, minkä myös GALAMBOSI (1994) on todennut. HAAPALA et al. (1987) eivät havainneet eroja eri kasvutiheyksillä kasvatettujen nokkoskasvustojen talvehtimisessä. Ilmeisesti myös kuorikkeella katetut nokkoskasvustot kärsivät epäedullisista kasvuoloista, koska nämä kasvustot talvehtivat huonommin kuin muovilla katetut ja harvaan istutetut, mullatut kasvustot.

Tämän tutkimuksen perusteella nokkosesta saadaan suurin tuoresato korjaamalla sato käsin (tuoresatoa 254 g/m²/niitto) (Kuva 25). Myös ensiluokkaisen nokkoson osuus kuiva-ainesadosta oli selvästi suurin käsin korjattaessa (keskimäärin 74 %, kuivasato 46 g/m²/niitto). Rikkakasvien ja mul-



Kuva 25. Nokkoson kuivasato kolmen niittokerran keskiarvona eri korjuumenetelmiä käytettäessä.

taisten nokkosten osuus oli puolestaan käsin korjatussa sadossa pienin tutkituista korjuumenetelmistä. Mikäli nokkoson viljelystä tulisi laaja-alaista ja ammattimaista, paras korjuuvaihtoehto saattaisi olla pinaatinkorjuukone, kuten GALAMBOSI (1995) on ehdottanut. Heinäkorjuukoneiden käyttäminen nokkoson korjuussa ei Partalan kokeessa onnistunut nokkoson laadun kärsimättä.

Nokkoson kunnollinen kasvu vaatisi ilmeisesti tehdyn tutkimuksen kasvuoloja kuohkeamman, ravinteikkaamman ja kosteamman kasvupaikan. Nokkoson on todettu hyötyvän typpilannoituksesta (HEEGER 1956, ROSNITSCHKEK-SCHIMMEL 1982, WEISS 1991, FETENE et al. 1993), mutta liian voimakasta typpilannoitusta on kuitenkin vältettävä ruokanokkosta viljeltäessä, ettei nokkoseen kerry nitraattia (HAUKISALMI 1987). Tässä kokeessa joillain koeruuduilla apilat olivat vallanneet nokkosilta kasvutilaa, mikä nähtävästi kertoi maan heikosta typpitilanteesta. Kompostiuutteella tai virtsalla kastelemalla voidaan maan ravinnepitoisuutta tarvittaessa nopeasti lisätä.

5.4 Jatkotutkimuksen tarve

Nokkoson sopiva sadonkorjuun jaksotus pitäisi selvittää. Italiassa sopivia nokkosonkorjuujaksoja on etsitty tutkimalla nokkoson proteiiniasiaa. MONTANARIN et al. (1993) mukaan nokkosesta saadaan suurin proteiiniasia kolmella sadonkorjuukerralla,

kun ensimmäisen ja toisen sadonkorjuun välissä on 57 vrk ja toisen ja kolmannen sadonkorjuun välissä 37 vrk. Italiassa parhaimmat nokkoson sadonkorjuupäivät ovat MONTANARIN et al. (1993) mukaan 13.5., 4.7. ja 10.8.. Myöhäisensä loppukesän sadonkorjuun ei pitäisi vähentää seuraavan kesän satoa (WEISS 1992). GALAMBOSIN (1994) mukaan paras nokkoson niittoaika on nokkoson ollessa 30–40 cm korkeaa. Hän suosittelee nokkoselle 2–4 korjuukertaa vuodessa. WEISSIN (1993) mukaan myöhäisempää sadonkorjuurytmiä käyttäen, eli ensimmäistä ja kolmatta sadonkorjuuta myöhästyttämällä, saadaan nokkosesta suurempi ja laadukkaampi sato, koska silloin se ei virity kukkimaan liian aikaisin.

Korjuukoneiden kehittäminenkin saattaisi olla kannattavaa. Nokkonen tulisi korjata mahdollisimman nuorella asteella, jotta taimilta ei kuluisi energiaa varren kasvattamiseen, vaan ruokanokkoson ensiluokkainen lehtisato saataisiin mahdollisimman suureksi. Traktoriniittokonetta käytettäessä lehti- ja okkeeseen kuulumattoman varren osuus oli keskimäärin 23 % koko korjatusta nokkosesta.

6 JOHTOPÄÄTELMÄT

Tässä tutkimuksessa nokkoson keskimääräiseksi kokonaistuoesadoksi saatiin 36 kg/aari/v. ja myyntikelpoiseksi kuiva-ainesadoksi 6 kg/aari/v.

korjattaessa sato kaksi kertaa kasvukauden aikana. Muissa Suomessa tehdyissä tutkimuksissa nokkos-
sen tuoresato on ollut 100–200 kg/aari/v. (HAAPALA et al. 1987) ja 68–148 kg/aari/v. (GALAMBOSI 1994). Ulkomailta tuotu kuivattu nokkonen pystyt-
täisiin näiden tutkimusten perusteella tuottamaan 54–450 hehtaarin viljelyllä kotimaassa. Sopivan leikkuupuimurin löytyessä kotimaan tarve olisi helppo tyydyttää kotimaassa viljelyllä ruokanokkosella.

Tämän tutkimuksen perusteella nokkosviljelmä kannattaa perustaa yksiriviseksi mullosharjuviljelmäksi, jossa taimet istutetaan 10 cm:n välein 50 cm leveisiin harjuihin. Rikkakasvit torjuttaisiin multaamalla ja mahdollisesti taimien väleistä kit-

kemällä. Mustamuovikate torjui tehokkaasti rikkakasveja, mutta se myös jollain tavoin haittasi nokkosten kasvua.

Jos viljelytilalla on traktoriniittokone, johon rakennetaan keruulaatikko ja sille tukipyörä, sato kannattaa korjata sitä käyttäen. Muussa tapauksessa sato kannattaa korjata käsin, jolloin saadaan parempilaatuista nokkosta ja sadon lajittelu voidaan aloittaa jo sadonkorjuuvaiheessa. Käsin korjuu ei kylläkään kannata kovin suurella viljelmällä, jolla korjuuseen kuluva aika tulee kohtuuttoman suureksi saatavaan satoon nähden. Jonkinlaista korjuukonetta on käytettävä työajan säästämiseksi ehkä viimeistään viittä aaria suuremmilla viljelmissä.

KIRJALLISUUS

- FETENE, M., MÖLLER, I. & BECK, E. 1993. The effect of nitrogen supply to *Urtica dioica* L. plants on the distribution on assimilate between shoots and roots. *Botanica Acta* 106: 228–234.
- Frantsilan yritys, 1995. Suullinen tiedonanto 6.9.1995. Hämeenkyrö.
- GALAMBOSI, B. 1991. Nokkosen peltoviljely. Koetoiminta ja käytäntö 4.6.1991. p. 54–55.
- 1994. Luonnon rohdoskasvien viljely. Kokemuksia ja koetuloksia vuosilta 1984–1993. Helsingin yliopisto Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus Mikkeli. Julkaisuja 30. Mikkeli. 153 p.
- 1995. Mauste- ja rohdosyrttien luonnonmukainen viljely. Painatuskeskus Oy. Helsinki. 234 p.
- GALAMBOSI, B., KAUKOVIRTA, E. & SZ-GALAMBOSI, Z. 1991. Mauste- ja rohdosyrttien viljely. Puumalan rohdos- ja maustekasvihanke 1984–1988, loppuraportti. Helsingin yliopiston puutarhatieteen laitoksen julkaisuja 18. Helsinki. 114 p.
- HAAPALA, T., HAUKISALMI, V. & ANTIKAINEN, K. 1987. Nokkosen peltoviljely. Raportti nokkosen viljelytekniikkaa sekä nokkoskuidun ja ruokanokkosen laatua käsittelevästä tutkimuksesta. Partala-sarja 3. Maaseudun kehittämiskeskus Partala. Juva. 17 p.
- Hankintatukku OY. 1995. Suullinen tiedonanto 7.9.1995. Kaarlas.
- HAUKISALMI, V. 1987. Hylkiöstä hyötykasviksi — esimerkkinä monipuolinen nokkonen. Partala-sarja 5. Maaseudun mahdollisuudet (luentosarja). Maaseudun kehittämiskeskus Partala. Juva. p. 24–28.
- HEEGER, E. F. 1956. *Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaues Drogengewinnung*. Deutscher Bauernverlag. p. 685–692.
- Heinäveden yritys, 1995. Suullinen tiedonanto 7.9.1995. Martti Hämäläinen. Heinävesi.
- HALVÄ, S. 1985. Consumption and production of herbs in Finland. *Journal of Agricultural Science in Finland* 57: 231–237.
- MONTANARI, L., PEDONE, S., DE STEFANO, A., BARONI, M. & GIULIETTI, G. 1993. Evaluation of the influence on regrowth intervals on the yield of extractable protein from nettle (*Urtica dioica* L.). *Agricoltura Mediterranea* 123: 165–174.
- MUTIKAINEN, P., WALLS, M. & OJALA, A. 1994. Sexual differences in responses to simulated herbivory in *Urtica dioica*. *OIKOS* 69:3, 397–404.
- NURMELA, A. 1984. Monikäyttöinen nokkonen. Viestinnän seminaariesitelmä. Joensuun yliopisto, Biologian laitos. 10 p.
- PENTTILÄ, P.-L. 1995. Suullinen tiedonanto 21.9.1995. Elin-
tarvikevirasto, Helsinki.
- PULLIN, A. S. 1987. Changes in leaf quality following clipping and regrowth of *Urtica dioica*, and consequences for a specialist insect herbivore, *Aglais urticae*. *OIKOS* 49: 39–45.
- PULLIN, A. S. & GILBERT, J. E. 1989. The stinging nettle, *Urtica dioica*, increases trichome density after herbivore and mechanical damage. *OIKOS* 54: 275–280.
- ROSNITSCHKE-SCHIMMEL, I. 1982. Effect of Ammonium and Nitrate Supply on Dry Matter Production and Nitrogen Distribution in *Urtica dioica*. *Z. Pflanzenphysiol. Bd.* 108. p. 329–341.
- SAARINEN, M. 1984. Tutkimusraportti. Moniste. Helsingin yliopiston apteekki. 15 p.
- VAISÄNEN, J. 1995. Suullinen tiedonanto 7.7.1995. MTT Partala, Juva.
- WAGNER, B. M. & BECK, E. 1993. Cytokinins in the perennial herb *Urtica dioica* L. as influenced by its nitrogen status. *Planta* 190: 511–518.
- WEISS, F. 1991. Einfluss von variiertem N-Düngung und Ernteregime auf den Ertrag von grosser Brennessel (*Urtica dioica* L.) im zweiten Kulturjahr. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 4: 271–274.
- 1992. Die Kultivierung der grossen Brennessel als Arzneipflanze Erträge und Nitratgehalte in Abhängigkeit von variiertem Stickstoffdüngung und Schnittregime. In *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 5: 189–192.
- 1993. Effects of varied nitrogen fertilization and cutting treatments on the development and yield components of cultivated stinging nettles. *Acta Horticulturae* 331: 137–144.
- WOODFORD, E. K. (ed.) 1960. *Weed control handbook*. p. 125.

Nokkosen rikkakasvintorjunta ja korjuumenetelmät 1987-1990: kenttäkoekartta

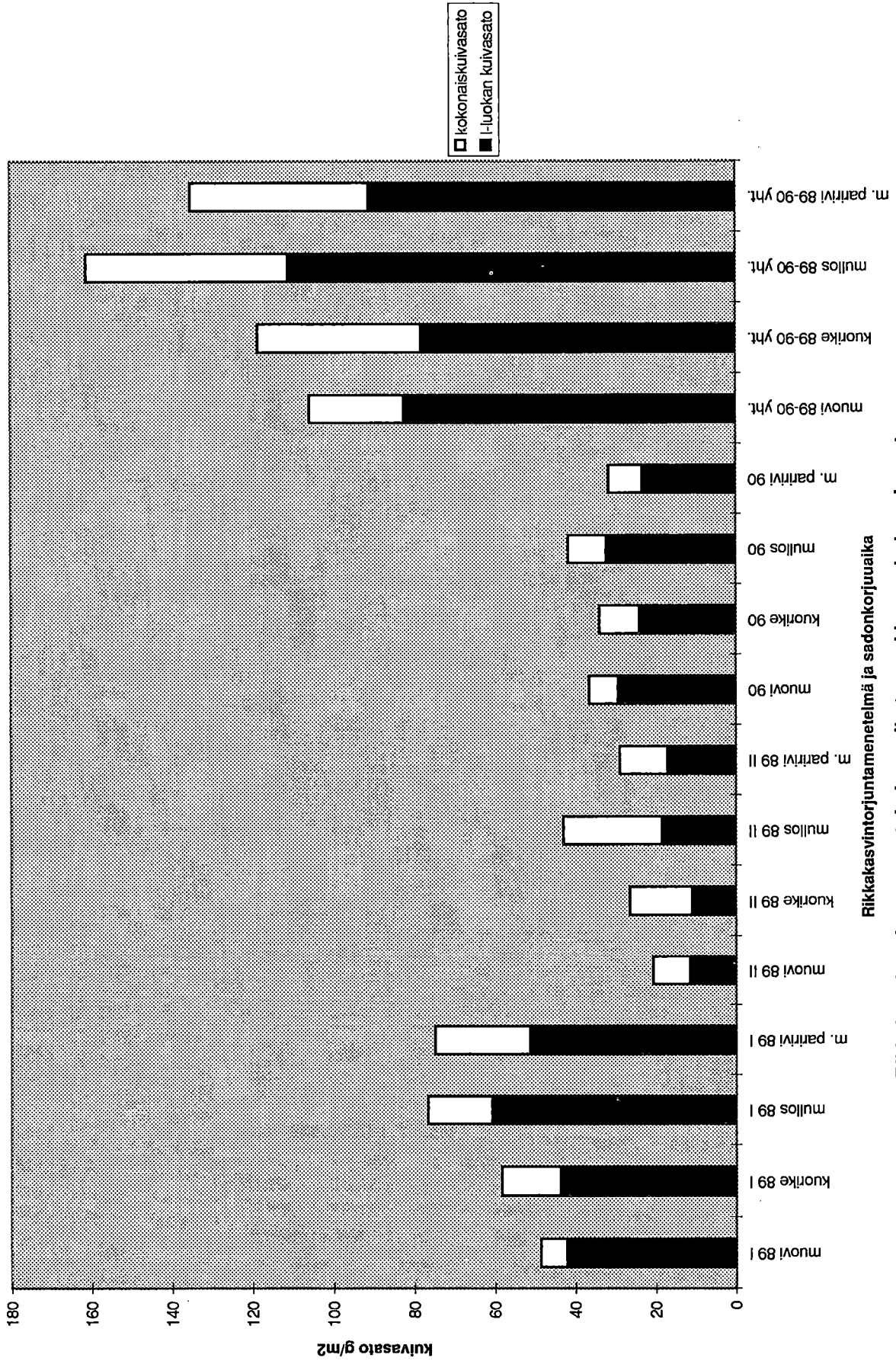
- pääruutuina (4 x 1,5 x 5 m) korjuutekniikat
 A. puutarhajyrsein niittolaitteella
 B. traktoriniittokone keruulaatikolla
 C. käsin korjuu ruohonleikkaussaksilla

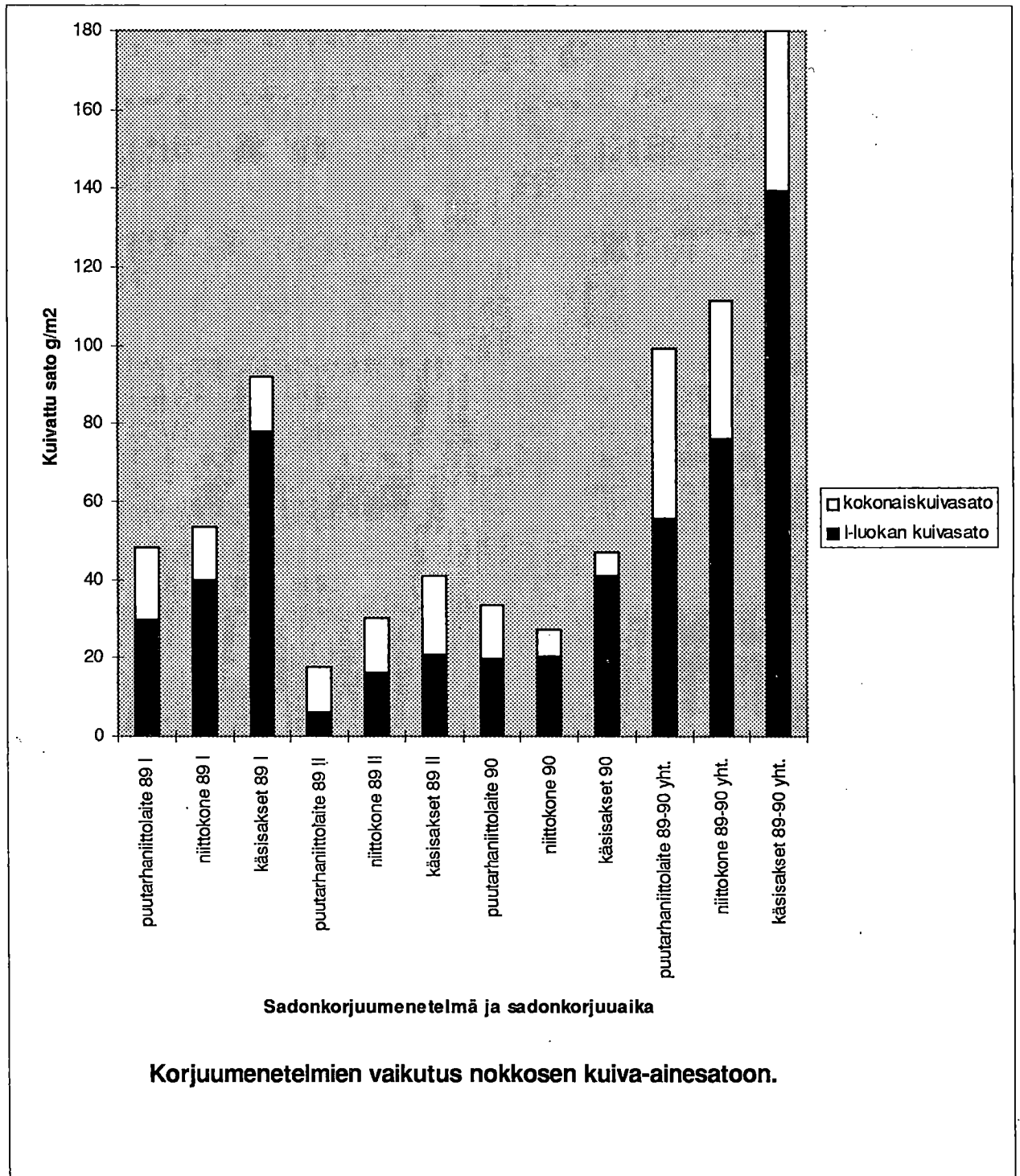
- osaruutuina (1,5 x 5 m) rikkakasvintorjuntamenetelmä
 1. musta muovikate, penkki
 2. kuorikekate, harju
 3. paljas maa, harju
 4. paljas maa, harju, paririvi

		A				C				B				
I	s u o j a	1	2	3	4	2	4	1	3	4	3	1	2	s u o j a
		A				C				B				
II	s u o j a	2	4	1	3	2	3	1	4	1	3	2	4	s u o j a
		B				A				C				
III	s u o j a	2	3	1	4	3	1	4	2	4	3	2	1	s u o j a
		B				A				C				
IV	s u o j a	3	4	2	1	1	3	2	4	2	1	4	3	s u o j a

	Kokonaistuoresato g/m ²		Ensiluokkainen kuivasato g/m ²		Ensiluokkaista kuivasatoa %		Rikkakasveja kuivasadosta %				
	I 89	II 89	90	II 89	90	II 89	90	II 89			
Koejäsen											
A	160 a	86 a	142 b	20 a	20	64 a	40	62 a	14 b	29 b	19 a
B	217 b	110 a	120 b	40 b	20	75 b	49	73 b	7 a	13 a	18 a
C	399 a	153 b	211 a	78 c	41	85 b	51	87 c	5 a	13 a	1 b
merkits.	***	***	***	***	ns	***	ns	***	**	***	***
1	206	90	161	42	11	86 c	59 b	79	2 a	9 a	5 a
2	226	121	157	43	11	72 ab	38 a	74	9 b	19 bc	9 a
3	311	144	178	61	18	77 bc	40 a	75	7 ab	18 b	12 ab
4	292	110	134	51	17	64 a	49 ab	67	17 c	27 c	25 b
merkits.	ns	ns	ns	ns	ns	**	*	ns	***	**	*
keskiarvo	259	116	176	25	14	75	48	73	9	18	13

Nokkosen kokonaistuoresadot, ensiluokkaiset kuiva-ainesadot, ensiluokkainen kuiva-ainesadon ja rikkakasvien osuus % kuiva-ainesadosta sekä käsittelyjen keskiarvot (merkitsevyytasot: p<0,001***, p<0,05**, p<0,1 ns).





MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

(Tiedotteet vuosilta 1983–90 on lueteltu aiempien vuosikertojen numeroissa.)

1991

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1983–1990. 146 p. + 2 liitettä.
3. VILKKI, J. Kulta-kevätrypsi. 20 p. + 1 liite.
4. KEMPPAINEN, E. & VUORINEN, M. Maanparannusaineiden vertailu kenttäkokeessa. (Sotkamon maanparannuskoe). 22 p.
5. YLÄRANTA, T. Maataloustuotannon vaikutus kasvihuoneilmiöön Suomessa. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. 18 p.
6. HANNUKKALA, A. E. Puikulan viljelytekniikka Lapissa. 23 p.
7. URVAS, L. & HÄMÄLÄINEN, I. Viljeltyjen moreenimaiden kemialliset ominaisuudet. Kirjallisuuskatsaus. 28 p.
8. JUHANOJA, S. Freesian sadon ajoittaminen. 57 p.
9. LAURILA, L., HIIVOLA, S.-L. & KARVONEN, T. Rukiin sakoluku Etelä-Pohjanmaalla. 56 p.
10. HUUSELA-VEISTOLA, E., PAHKALA, K. & MELA, T. Peltokasvit sellun ja paperin raaka-aineena. Kirjallisuustutkimus. 36 p. + 1 liite.
11. TIIRI, J. Muokkauksen vaikutus maan toimintoihin. 82 p.
12. NIEMELÄINEN, O. & HUUSELA-VEISTOLA, E. Typpilannoituksen vaikutus niittynurmikka-, nurmirölli-, puisto- ja punanatanurmikon kasvuun ja kestävyteen. 38 p.
13. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Lajikkeen, lannoituksen ja leikkuun vaikutus niittynurmikka-natanurmikon menestymiseen. 33 p.
14. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Siemenmäärä nurmikon perustamisessa. 30 p.
15. NIEMELÄINEN, O., HUUSELA-VEISTOLA, E., NISSINEN, O., AHVENNIEMI, P., LAURILA, A. & RAVANTTI, S. Lannoituksen ja leikkuukorkeuden vaikutus nata- ja niittynurmikkalajikkeiden peittävyteen ja kestävyteen nurmikossa. 35 p. + 1 liite.
16. NIEMELÄINEN, O., HUUSELA-VEISTOLA, E. NISSINEN, O. & TALVITIE, H. Nurmikkosiemen-seosten menestyminen eri tavoin kunnostetulla kasvualustalla. 51 p., 5 liitettä.
17. HÄRKÖNEN, E., NIEMELÄINEN, O. & HUUSELA-VEISTOLA, E. Englanninraiheinä nurmikon perustamisessa Suomessa. 26 p. + 1 liite.

18. JUNNILA, S. & ERVIÖ, L.-R. Uusien herbisidien tehokkuus ja käyttökelpoisuus viljakasvustoissa. 48 p.
19. ALAVIUHKOLA, T., SUOMI, K. & FRIMAN, T. Uusimmat koetulokset sikatalouden tutkimus-
asemalta. 77p.
20. KEMPPAINEN, E., ANISZEWSKI, T. & MIETTINEN, E. Nurmikasvilajien vertailu Pohjois-Kai-
nuussa. 17 p.
21. **Salaatin viljely ja sadon laatu. *Cultivation of lettuce and quality of yield.***
Yhteistutkimuksen "Salaatin viljelymenetelmien kehittäminen ja viljelytoimien vaikutus sa-
laatin laatuun" loppuraportti. 179 p.
Toimittaneet RAILI JOKINEN ja RISTO TAHVONEN.
22. AVIKAINEN, H., HARJU, P., KOPONEN, H., MANNINEN, M., MEINANDER, B. & TAHVONEN,
R. Desinfiointiaineiden soveltuvuus pelto- ja kasvihuonetuotannossa. 52 p. + 2 liitettä.
23. JOKI-TOKOLA, E. Rehun kuiva-ainepitoisuuden, paalien muovitustavan ja säilytyspaikan vai-
kutukset pyöröpaalisäilörehun säilyvyyteen. 27 p.
24. JUHANOJA, S. & HIIRSALMI, A. Tuloksia puiden ja koristepensaiden menestymisen seuran
nasta vuosina 1970–90. 116 p.

1992

1. HAKKOLA, H. & KERÄNEN, T. Rehuviljakokeiden tuloksia 1977-91 Pohjois-Pohjamaan tutki-
musasemalta. 22 p.
2. KOSSILA, V. & MÄNTYSAARI, P. Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloja Maatalouden tutkimus-
keskuksessa v. 1973-89. 110 p. + 3 liitettä.
3. URVAS, L. Kalium-, mangaani- ja sinkkilannoituksen vaikutus timotein ravinnepitoisuuteen
Pohjois-Suomen suonurmilla. 23 p.
4. NISSINEN, O. Yksivuotisten tuorerehukasvien soveltuminen laidun- ja niittoruokintaan Poh-
jois-Suomessa. 45 p.
5. HANNUKKALA, A.E. Timoteinurmen perustaminen Pohjois-Lapissa. 15 p.
6. MÄKELÄ-KURTTO, R., SIPPOLA, J. & JOKINEN, R. Teollisuuden jätevesilietteet ja niiden hyö-
tykäyttö maataloudessa. (Loppuraportti tutkimushankkeesta "Teollisuuden jätevesilietteet ja
niiden mahdollinen hyväksikäyttö maataloudessa".) 51 p. + 40 liitettä.
7. VANHALA, P. Rikkakasvien fyysikaalinen ja mekaaninen torjunta kasvukauden aikana. 68 p.
8. SAASTAMOINEN, M. Sohvi-herne. 41 p. + 2 liitettä.
9. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MÄKE-
LÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1984–1991. 109 p. + 2 liitettä.
10. GALAMBOSI, B. & RAHUNEN, I. Yrttien käyttö ja viljely. 39 p. + 1 liite.

11. SIMOJOKI, P., MEHTO-HÄMÄLÄINEN, U., LAITINEN, V. & RÄKKÖLÄINEN, M. Rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. 37 p.
12. **Hiehoikasvatuskokeiden tuloksia.**
 SAIRANEN, S., KOSSILA, V., ARONEN, I. & MICORDIA, A. Risteytyshiehot. P. 4–23.
 KOSSILA, V., SAIRANEN, S., MICORDIA, A., VALMARI, A. & HAKKOLA, H. Hiehot ja hieholehmät. P. 24–40 + 9 liitettä.
 KOSSILA, V., HEIKKILÄ, T. & SAIRANEN, S. Kaksoset ja kolmoset. P. 41–48 + 2 liitettä.
 Toimittaneet VAPPU KOSSILA ja SILJA SAIRANEN.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Maaperäkarttaselitys. Lapinlahti. 13 p. + 2 liitettä.
14. **Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloksia 1990–91.** 57 p. + 1 liite.
 KOSSILA, V., ARONEN, I., TOIVONEN, V. & SAIRANEN, S. Korsirehun korjuuasteen vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun ja rehunkulutukseen. P. 4–20.
 KOSSILA, V., ARONEN, I., SAIRANEN, S. & MÄNTYSAARI, P. Piimäjauhe ja maitojauhe-10 verrattuna kurrijauhejuottoon ja ohrajauhoihin lisätyn kauraproteiinin vaikutus vasikoilla. P. 21–40.
 KOSSILA, V., ARONEN, I., SAIRANEN, S. & NOUSIAINEN, J. Probioottien vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun, rehunkulutukseen ja terveyteen. Eri suoliston osiin vaikuttavien probioottien yhdysvaikutus. P. 41–57.
 Toimittaneet VAPPU KOSSILA & SILJA SAIRANEN.
15. NISSLÄ, E. Arttu-ohra. 16 p. + 3 liitettä.
16. SALO, T. Typpi- ja kloridilannoituksen vaikutus punajuurikkaan nitraattipitoisuuteen ja satoon. *The effect of nitrogen and chloride fertilization on the nitrate content and yield of beetroot.* 37 p. + 6 liitettä.
17. GALAMBOSI, B. & PIEKKARI, S. Yrtit, mausteet ja rohdokset Suomessa. Luettelo julkaisuisista. 48 p.
18. MÄKELÄ-KURTTO, R., LINDSTEDT, L. & SIPPOLA, J. Laboratorioiden ja analyysimenetelmien välinen vertailututkimus viljelymaan raskasmetalleista. 61 p. + 3 liitettä.

1993

1. SAASTAMOINEN, M. Sisko-kaura. 24 p. + 2 liitettä.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1985–1992. 108 p. + 2 liitettä.
3. KIVIJÄRVI, P., DALMAN, P. & VALO, R. Vihanneslajikkeet Etelä-Savon tutkimusasemalla vuosina 1983–91. (*Summary: Vegetable varieties tested at the South-Savo Research Station of the Agricultural Research Centre of Finland in 1983–91.*) 34 p.
4. RINNE, S-L., SIPPOLA, J. & SIMOJOKI, P. Omavaraisen viljelyn vaikutus maan ominaisuuksiin. (*Summary: Effect of self-sufficient cultivation on soil properties.*) 26 p. + 12 liitettä.

5. RINNE, K., SUVITIE, M. & RINNE, S-L. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. Lehmien rehunkulutus, ravinnonsaanti, tuotokset, maidon koostumus sekä hedelmällisyys ja kestävyys 4.–6. lypsykausina. *Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. Feed intake and nutrient supply, production and composition of milk, fertility and culling of the cows during the 4th–6th production years.* 48 p. + 1 liite.
6. VILKKI, J. Helmi-öljypellava. 8 p. + 3 liitettä.
7. VIRKAJÄRVI, P. & HUHTA H. Nurmen viljely polttoturvesoiden jättöalueilla. Timotein fosforilannoitus Tohmajärven Valkeasuolla. *Grass production on cut-away peatlands. Phosphorus fertilization for timothy (Phleum pratense) leys at Valkeasuo, Tohmajärvi.* 27 p. + 2 liitettä.
8. SANKARI, H. Bioenergian tuotantoon soveltuvat peltokasvit. Kirjallisuuskatsaus. Kasvin-tuotannon osaraportti esitutkimukseen “Energian tuottaminen elintarviketuotannosta vapautu-valla peltoalalla.” *Suitability of cultivated plants for bioenergy production. Literary survey. The partial report of plant production to the preliminary study entitled “Energy production in the areas released from food production.”* 38 p.
9. GALAMBOSI, B., KEMPPAINEN, R., SIKKILÄ, J. & TALVITIE, H. Maustekasvien merkitys me-hiläisille. (*Summary: The significance of culinary herbs to bees.*) 62 p. + 9 liitettä.
10. URONEN, K.R., TAHVONEN, R., JOKINEN, R. & BARTOSIK, M-L. Kasvualustan johtokyvyn vaikutus vaikutus turpeessa viljellyn tomaatin satoon ja sadon laatuun. (*Summary; Samman-fattning.*) 34 p. + 3 liitettä.
11. ARONEN, I., LAMPILA, M. & HEPOLA, H. Säilörehu, heinä ja olki kasvavien ayrshiresonnien ruokinnassa. (*English summary.*) 24 p.
12. SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Ympärivuotisen karitsoinnin merkitys lihan-tuotantoon ja kannattavuuteen. *Effect of out-of-season lambing on meat production and profi-tability.* 52 p. + 3 liitettä.
SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Ympärivuotinen karitsointi ja lihantuotanto.
P. 7–43.
SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Tiheän ja normaalin karitsoinnin vertailu. P. 44–52.
13. SIMOJOKI, P. Selluloosatehtaan jätelietteen lannoitusvaikutus. (*Summary: Fertilizer effect of sludge from a sulphate and paper mill.*) 17 p. + 2 liitettä.
14. **Omavaraisen viljelyn kannattavuuslaskelmia.** 33 p. + 4 liitettä.
MÄKINEN-HANKAMÄKI, S. Laskelmia omavaraisten viljelymenetelmien kannattavuudesta. (*Summary: Calculations on the profitability of self-sufficient cultivation methods.*) p. 7–23.
RIEPPONEN, L. Omavaraisen ja tavanomaisen viljelyn kannattavuuden vertailu. (*Summary: Comparison of the profitability of self-sufficient and conventional cultivation methods.*) p. 25–33.
15. KEMPPAINEN, E., JAAKKOLA, A. & ELONEN, P. Peltomaiden kalkitustarve ja kalkituksen vaikutus viljan ja nurmen satoon. (*Summary: Effect of liming on yield of cereals and grass.*) 44 p. + 29 liitettä ja 7 kuvallitettä.
16. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Sinimailasen viljelyyn vaikuttavia tekijöitä. (*Summary: Management of alfalfa.*) 17 p. + 1 liite ja 19 liitetäulukkoa.

17. VILKKI, J. Jyty-sareptansinappi. (*English summary.*) 12 p. + 8 liitettä.
18. PÄRSSINEN, P. Antti-nurminata. (*English summary.*) 10 p. + 2 liitettä.
19. LUOSTARINEN, M. & OLIN, A. Maatilojen ympäristönhoito ja -suunnittelu. Lounais-Hämeen maatilojen ympäristösuunnittelun tulokset ja maatilayhteistyön tutkimusohjelma vuosille 1993–96. (*Abstract: Environmental management and planning by farms. The results of environmental planning by farms in South-West Häme, Finland, and the research plan for farm co-operation during 1993 to 1996.*) 86 p. + 1 liite.
20. HUHTA, H. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoituksen vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen turvemaasta Tohmajärven huuhtoutumiskentällä v. 1983–87. 66 p. + 7 liitettä.

1994

1. LINNA, P. & JANSSON, H. Biotiitti nurmen kaliumlannoitteena. (*Summary: Biotite as a potassium fertilizer in grass production.*) 13 p. + 18 liitettä.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., SANKARI, H., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1986–1993. 112 p. + 1 liite.
3. HAKKOLA, H. Turpeeseen sekoitetun naudanlietelannan lannoitusvaikutus ja varastoinnin aikaiset ravinnehävikit. (*Summary: The fertilization effect of peat manure and nutrient losses during storage.*) 20 p. + 1 liite.
4. EVERS, A-M. Lannoituksen vaikutus kasvien ravitsemukselliseen laatuun. Kirjallisuustutkimus. (*Summary: The effect of fertilization on the nutritional quality of vegetables. A literature review.*) 22 p.
5. KEMPPAINEN, R. Lannoitustavan vaikutus porkkana-, peruna- ja ohralajikkeiden satoon ja sadon laatuun. Komposti- ja väkilannoituksen vertailu. (*Summary: Effect of fertilization method on yield and yield quality of carrot, potato and barley. Comparison between compost and mineral fertilizer.*) 29 p. + 5 liitettä.
6. KANGAS, A., SIMOJOKI, P. & TALVITIE, H. Kevätviljojen kylvösiemenen taantumisen. (*Summary: Deterioration of the yielding capacity of cereal seed.*) 17 p.
7. VÄNNINEN, I. Kasvihuoneviljelmien tuhoeläimet ja torjunta-aineiden käyttö. Vuoden 1992 kyselytutkimuksen tulokset. (*Summary: Pests and pesticide usage on greenhouse cultivations. Results of a questionnaire survey from 1992.*) 30 p.
8. VIRKAJÄRVI, P. & KARVONEN, K. Mittalautasen soveltuvuus timoteivaltaisen laidunnurmen kuiva-ainemassan määrittämiseen. 21 p. + 1 liite.
9. RANTALA, M., UUSIVIRTA, R., ULMANEN, S. & HANNUKKALA, A. Sellutehtaan kuorijäte lietelannan, sakokaivolietteen ja jätevesien käsittelyssä. (*Summary: The barking waste from a pulp mill in the treatment of cow slurry, septic tank sludge and waste water.*) 54 p.

10. KALLIO, M. & SAIRANEN, S. Kotieläinten luonnonmukainen ruokinta. Kirjallisuuskatsaus. 20 p.
11. REGÅRDH, E. & NIEMELÄINEN, O. Luonnonvaraisten ruohovartisten kasvien siemenlisäyksen kehittäminen. Kirjallisuusselvitys. (*Summary: Developing the seed multiplication of herbaceous wild plants. A literature survey.*) 50 p. + 2 liitettä.
12. PAHKALA, K., MELA, T. & LAAMANEN, L. Agrokuidun tuotanto- ja käyttömahdollisuudet Suomessa. Alustavan tutkimuksen loppuraportti 1990–1992. (*Summary: Prospects for the production and use of agrofibre in Finland. Final report of the preliminary study in 1990–1992.*) 56 p. + 2 liitettä.
13. VIRKAJÄRVI, P. & HUHTA, H. Nurmen viljely polttoturvesoiden jättöalueilla. Timoteinurmen kaliumlannoitus Tohmajärven Valkeasuolla. (*Summary: Grass production on cut-away peatlands. Potassium fertilization of timothy (Phleum pratense) leys at Valkeasuo, Tohmajärvi.*) 23 p. + 10 liitettä.
14. LAITINEN, P. Allelopatia – kasvien ja muiden eliöiden biokemiallinen vuorovaikutus. Kirjallisuustutkimus. 44 p.
15. URVAS, L. Salaojavesien ravinnehuhtoutumat karjatiljoilla. (*Summary: Leached nutrients in drain water on livestock farms.*) 32 p.
16. KEMPPAINEN, E. Naudan lietelannan ja ketun lannan ravinteiden huuhtoutuminen lysimetrikokeessa. (*Summary: Leaching of nutrients from cow slurry and fox manure in a lysimeter trial.*) 46 p. + 2 liitettä.
17. ALAKUKKU, L. & ELONEN, P. Syksyn kuljetusajon aiheuttama savimaan tiivistyminen. (*Summary: Compaction of a heavy clay soil by transport traffic in autumn.*) 30 p. + 13 liitettä.
18. KOIKKALAINEN, K. Luonnonmukaisen viljelyn talousseuranta. (*Summary: Economic follow-up of ecological farming.*) 23 p.
19. NISSINEN, O. & HAKKOLA, H. Korjuutavan ja kasvilajin vaikutus nurmen tuottokykyyn Pohjois-Suomessa. (*Summary: The effect of the harvesting method and plant species on the grassland productivity in North Finland.*) 48 p.

1995

1. LEPPÄNEN, A. & ESALA, M. Keväisen mineraalityypianalyysin käyttö lannoitustarpeen enustamisessa. Esitutkimus. (*Summary: Analysis of mineral nitrogen in soil in spring for assessing nitrogen fertilizer requirement in Finland. A preliminary study.*) 29 p. + 1 liite.
2. JÄRVI, A., KANGAS, A., MUSTONEN, L., SALO, Y., TALVITIE, H., VUORINEN, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1987–1994. 126 p.
3. AULA, S. & TALVITIE, H. Ruis- ja kevätvehnälaajikkeiden soveltuvuus luonnonmukaiseen viljelyyn. (*Summary: The suitability of rye and spring wheat varieties for ecological cultivation.*) 46 p. + 6 liitettä.

4. **Lammas ja laidun. (Summary: Sheep production on pasture.) (Sammandrag: Får på betet.)** 60 p.
SAIRANEN, S. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Laidun lampaiden ruokinnassa. Kirjallisuuskat-
saus. (*Sheep grazing. Literature review.*) p. 8–40.
SORMUNEN-CRISTIAN, R., SAIRANEN, S. & PAASIKALLIO, A. Lampaiden ruokintatutkimuk-
set laitumella. (*Grazing experiments with sheep.*) p. 41–60.
5. LUOSTARINEN, M. & OLIN, A. Maiseman- ja ympäristönhoito osana maaseudun kehittämistä. Delfoi-tutkimuksen tulokset. (*Abstract: Landscape and environmental management as a part of the rural development. Results of the Delphoi study.*) 33 p. + 2 liitettä
6. JUHANOJA, S. & HEIKKILÄ, M. Hallitusti liukenevan lannoitteen käyttö alppirusujen taimikasvatuksessa. (*Summary: Effect of three modifications of controlled-release fertilizer (Osmocote) on the growth and flowering of micropropagated plantlets of rhododendrons.*) 22 p. + 4 liitettä.
7. HUOKUNA, E., DALMAN, P., NYKÄNEN-KURKI, P., GALAMBOSI, B., HÄKKINEN, S. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Etelä-Savon tutkimusasema 75 vuotta. Tutkimusta ja koetoimintaa viljelijän hyväksi vuodesta 1919. 69 p.
8. **Kasvunsäätteen käyttökelpoisuus rukiilla. (Summary: The effect of plant growth regulators on rye.)** 31 p.
ERVIÖ, L-R., VANHALA, P., KONTTURI, M. & KANGAS, A. Kasvunsäätteen käyttökelpoisuus rukiilla. (*Summary: The effect of plant growth regulators on rye.*) p. 1–19.
JUNNILA, S. Moddus 250 EC rukiin kasvunsäätteenä. (*Summary: Moddus 250 EC as a plant growth regulator in rye.*) p. 21–27.
Viljojen kasvunsäätettä käsittelevää kirjallisuutta. (*Litterature concerning plant growth regulators in cereals.*)
9. ERVIÖ, R. Sokerijuurikas raskasmetalleilla saastuneen maan puhdistajana. Kirjallisuuskat-
saus. (*Summary: Sugar beet as a cleaner of contaminated arable soil. A literature survey.*)
14 p
10. KEMPPAINEN, R. Biotiitti ja raakafosfaatti apilanurmen lannoitteina. (*Summary: Biotite and rock phosphate as fertilizers for clover-containing grass leys.*) 21 p.
11. **Viljelymaan humuspitoisuuden muuttuminen ja siihen vaikuttaminen. (Summary: Change in and ways of affecting the humus content of arable land).** 18 p. + liite.
ERVIÖ, R. Viljelymaan humuspitoisuuden muuttuminen ja siihen vaikuttaminen. (*Summary: Change in and ways of affecting the humus content of arable land.*) p. 1–12.
ERVIÖ, R. ja TALVITIE, H. Viljelymaan humuspitoisuuteen ja fysikaaliseen rakenteeseen vaikuttaminen viljelyn keinoin. (*Summary: Affecting the humus content and physical structure of arable land by cultivation.*) p. 13–18 + liite.

12. **Säilörehun laadun ja väkirehutäydennyksen vaikutukset naudanlihantuotantoon. (Effects of silage quality and feed concentrate supplementation on beef production).**
 RINNE, M. Säilörehun laadun ja väkirehutäydennyksen vaikutukset naudanlihantuotantoon. Yhteenveto. (Effects of silage quality and feed concentrate supplementation on beef production. Summary). p 7–12.
 RINNE, M., JAAKKOLA, S., VANHATALO, A. HUHTANEN, P. ja TOIVONEN, V. Rehunurmen typpilannoituksen ja kasvuasteen vaikutukset säilörehun sulatukseen naudalla. (Summary: Impact of nitrogen fertilization and growth stage of sward on silage digestion in cattle). p. 13–32.
 ARONEN, I. ja TOIVONEN, V. Säilörehun korjuuasteen ja väkirehutäydennyksen vaikutukset tuotannon tehokkuuteen naudalla. (Summary: Effects of state of maturity of silage and feed concentrate supplementation on production rate in cattle). p. 33–45.
 ARONEN, I., TOIVONEN, V. ja JOKI-TOKOLA, E. Rehunurmen typpilannoituksen ja korjuuajankohdan sekä väkirehutäydennyksen vaikutukset säilörehun hyväksikäyttöön naudalla A. Jokioisten kenttätukimus. (Summary: Effects of nitrogen fertilization of sward, timing of silage harvest and feed concentrate supplementation on silage utilization by cattle). p. 47–58.
 JOKI-TOKOLA, E., ARONEN, I. ja VEHKAOJA, H. Rehunurmen typpilannoituksen ja korjuuajankohdan sekä väkirehutäydennyksen vaikutukset säilörehun hyväksikäyttöön naudalla B. Ruukin kenttätukimus. (Summary: Effects of nitrogen fertilization of sward, timing of silage harvest and feed concentrate supplementation on silage utilization by cattle B. Ruukki field trial). p. 59–70.
13. SANKARI, H. Pellolla viljeltävän non food -raaka-aineen saatavuus, laatu ja hyödyntäminen kemian teollisuuden tarpeisiin kriisitilanteissa. Tuotannon ja jalostuksen mahdollisuudet Suomessa. (Summary: Availability of cultured non food raw material, its quality and utilization for the needs of the chemical industry during a crisis. A study of the possibilities for production and processing in Finland). 42 p.
14. NYKÄNEN, A. Typen ja fosforin huuhtoutuminen luonnonmukaisessa viljelyssä. Kirjallisuuskatsaus. (Summary: Nitrogen and phosphorus leaching in ecological agriculture. A literature review). 24 p.
15. URVAS, L. Viljelymaan ravinne- ja raskasmetallipitoisuuksien seuranta. (Summary: Monitoring nutrient and heavy-metal concentrations in cultivated land.) 23 p. + 5 liitettä.
16. SAARELA, I. Fosforilannoituksen porraskokeet 1977–1994. Vuosittain annetun fosforimäärän vaikutus maan viljavuuteen ja peltokasvien satoon monivuotisissa kenttäkokeissa. (Summary: Phosphorus fertilizer rate trials, 1977–1994. Effects of the rate of annual phosphorus application on soil fertility and yields of field crops in long-term field experiments.) 94 p. + 14 liitettä.
17. LÖTJÖNEN, T. Kemikaaliton rikkakasvien torjunta riviviljelyssä. Torjuntalaitteisto pienimittakaavaiseen vihannesviljelyyn. (Summary: Non-chemical weed control in vegetable cultivation. Equipment suitable for small-scale vegetable cultivation.) 38 p. + 2 liitettä.
18. SEURI, P ja VÄISÄNEN, J. Nokkosen rikkakasvintorjunta ja korjuumenetelmät. (Summary: Weed control and harvesting methods of nettle. Sammandrag: Ogräsbekämpning och sködemetoder vid odling av matnässlör.) 29 p. + 4 liitettä.

JAKELU: MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
Kirjasto
31600 JOKIOINEN
puh. (916) 41881, telekopio (916) 4188 339

HINTA: 50 mk (+ alv.)