

*Abbas Aflatuni,  
Bertalan Galambosi,  
Riitta Kemppainen,  
Maarit Niskanen ja  
Lauri Jaubiainen*

**Minttulajien menestyminen  
eri ilmasto-olosuhteissa ja  
luonnonmukaisessa  
viljelyssä**

*Abbas Aflatuni, Bertalan Galambosi, Riitta Kemppainen,  
Maarit Niskanen ja Lauri Jaubiainen*

---

# **Minttulajien menestyminen eri ilmasto-olosuhteissa ja luonnonmukaisessa viljelyssä**

**Performance of mint species in different  
climates and in organic cultivation**

---

**Maatalouden tutkimuskeskus**

---

**Aflatuni, A.<sup>1)</sup>, Galambosi, B.<sup>2)</sup>, Kemppainen, R.<sup>3)</sup>, Niskanen, M.<sup>4)</sup> & Jauhiainen, L.<sup>4)</sup> 1999. Minttulajien menestyminen eri ilmasto-olosuhteissa ja luonnonmukaisessa viljelyssä. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 53. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 61 p. + 1 app. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-540-5.**

<sup>1)</sup> Maatalouden tutkimuskeskus, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, [abbas.aflatuni@mtt.fi](mailto:abbas.aflatuni@mtt.fi)

<sup>2)</sup> Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Ekologinen tuotanto, Karilantie 2 A, 50600 Mikkeli, [bertalan.galambosi@mtt.fi](mailto:bertalan.galambosi@mtt.fi)

<sup>3)</sup> Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvintuotannon tutkimus, Kasvinsuojelu, 31600 Jokioinen [riitta.kemppainen@mtt.fi](mailto:riitta.kemppainen@mtt.fi)

<sup>4)</sup> Hämeen ammattikorkeakoulu, Lepaan puutarhaoppilaitos, 14610 Lepaa

<sup>5)</sup> Maatalouden tutkimuskeskus, Tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen, [lauri.jauhiainen@mtt.fi](mailto:lauri.jauhiainen@mtt.fi)

---

---

**Aflatuni, A.<sup>1)</sup>, Galambosi, B.<sup>2)</sup>, Kemppainen, R.<sup>3)</sup>, Niskanen, M.<sup>4)</sup> & Jauhiainen, L.<sup>4)</sup> 1999. Performance of mint species in different climates and in organic cultivation. Publications of Agricultural Research Centre of Finland. Serie A 53. Jokioinen: Agricultural Research Centre of Finland. 61 p. + 1 app. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-540-5.**

<sup>1)</sup> Agricultural Research Centre of Finland, North Ostrobothnia Research Station, Tutkimusasemantie 15, FIN-92400 Ruukki, Finland, [abbas.aflatuni@mtt.fi](mailto:abbas.aflatuni@mtt.fi)

<sup>2)</sup> Agricultural Research Centre of Finland, Resource Management Research, Ecological Production, Karilantie 2 A, FIN-50600 Mikkeli, Finland, [bertalan.galambosi@mtt.fi](mailto:bertalan.galambosi@mtt.fi)

<sup>3)</sup> Agricultural Research Centre of Finland, Plant Production Research, Plant Protection, FIN-31600 Jokioinen, Finland, [riitta.kemppainen@mtt.fi](mailto:riitta.kemppainen@mtt.fi)

<sup>4)</sup> Häme Polytechnic, Lepaa Unit, FIN-14610 Lepaa, Finland

<sup>5)</sup> Agricultural Research Centre of Finland, Data and Information Services, FIN-31600 Jokioinen, Finland, [lauri.jauhiainen@mtt.fi](mailto:lauri.jauhiainen@mtt.fi)

---

IBN 951-729-540-5

ISSN 1238-9935

*Copyright*

Maatalouden tutkimuskeskus

Abbas Aflatuni, Bertalan Galambosi, Riitta Kemppainen,

Maarit Niskanen ja Lauri Jauhiainen

*Julkaisija*

Maatalouden tutkimuskeskus, 31600 Jokioinen

*Jakelu ja myynti*

Maatalouden tutkimuskeskus, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Puh. (03) 4188 2327, telekopio (03) 4188 2339

*Painatus*

Vammalan Kirjapaino Oy, 1999

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.

Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

# Alkusanat

Mauste- ja rohdosyrtit kiinnostavat yhä useampia viljelijöitä mahdollisena sivuelinkeinona ja kuluttajia terveysvaikutteidensa vuoksi. Menestyvä yrttituotanto riippuu kuitenkin monista tekijöistä: ilmastoon soveltuvista lajeista, hyvänlaatuisia raaka-aineita tuottavista lajikkeista, käyttökelpoisesta viljelytekniikasta ja tuotantoon soveltuvista koneista.

Maatalouden tutkimuskeskuksessa suoritettiin vuosina 1993–1995 kolmivuotinen tutkimusohjelma:

”Suomeen soveltuvien yrttikasvien viljelytekniikka ja laatu”. Ohjelmassa pyrittiin selvittämään ilmastollisesti soveltuvien tärkeimpien yrttilajien viljelytekniikkaa. Tutkimusohjelman suunnittelu pohjautui viljelijöille ja asiantuntijoille lähetettyyn kyselyyn.

Saatujen vastauksien mukaan 46 % piti piparmintun viljelyä tulevaisuudessa tärkeänä, koska sen käyttö tuoreena, kuivattuna ja rohdoksena tulee yleistymään ja monipuolistumaan. Piparmintun tislattua öljyä tuodaan maahamme kymmeniä tuhansia kiloja ja tämä määrä voidaan korvata kotimaassa tuotetulla öljyllä.

Viljelijöiden toivomuksesta tutkimusohjelman osana olivat piparmintun ja vihermintun laatua ja viljelytekniikkaa selvittävät kokeet. Kokeita suunniteltiin luonnonmukaisen viljelyn tarpeiden mukaisesti:

lannoitekokeissa käytettiin Luonnonmukaisen Viljelyn Liiton hyväksymiä lannoitteita ja rikkaruohon torjuntakeinona käytettiin orgaanisia katteita.

Kokeiden suorituspaikaksi valittiin maan pohjoinen osa, koska haluttiin saada lisätietoja minttulajien menestymisestä maan pohjoisimmilla alueilla.

Kokeita suoritettiin kansainvälisenä yhteistyönä Unkarin Budapestin Puutarhayliopiston ja Slovakian Kosicen Yliopiston tutkijoiden kanssa. Kokeiden tuloksia esiteltiin lyhyesti 4.12.1997 Jokioisissa järjestetyssä Mauste- ja rohdosyrttien tutkimusseminaarissa .

Suomessa ja erityisesti maan pohjoisosissa ei ole piparmintun osalta aikaisemmin suoritettu näin laajoja viljelytekniisiä kokeita. Kokeiden suunnittelijana minua ilahduttaa erityisesti se, että niiden toteuttamiseen osallistui innostuneita nuoria opiskelijoita ja tutkijoita. Nämä minttukokeet ovat palvelleet laajemmin muita minttukasveihin liittyviä tutkimuksia.

Esitän parhaat kiitokseni kokeisiin osallistuneille tutkijoille ja kollegoille ja toivon, että tässä julkaisussa esitetyt koetulokset palvelevat minttulajien kanssa työskenteleviä viljelijöitä ja muita kiinnostuneita henkilöitä!

Mikkelissä 16.11.1998

*Bertalan Galambosi*  
Vanhempi tutkija

# Sisällys

Alkusanat . . . . .	3
<b>I Minttulajien kasvu ja öljypitoisuus Suomessa ja Unkarissa, <i>Abbas Aflatuni, Bertalan Galambosi, Eva Nemeth &amp; Jenő Bernath</i></b> . . . . .	9
Tiivistelmä . . . . .	9
Abstract . . . . .	10
1 Johdanto . . . . .	11
2 Aineisto ja menetelmät . . . . .	11
2.1 Lajit . . . . .	11
2.2 Koepaikat . . . . .	11
2.3 Sääolot kasvukausina 1993–1995 . . . . .	12
2.4 Menetelmät . . . . .	12
2.4.1 Koepalstojen koko ja istutustiheys . . . . .	14
2.4.2 Lannoitus ja hoito . . . . .	14
2.5 Havainnot ja mittaukset . . . . .	14
2.6 Haihtuvan öljyn analyysit . . . . .	14
3 Tulokset . . . . .	14
3.1 Ulkonäkö, korkeus ja kasvutapa . . . . .	14
3.2 Kasvustojen menestyminen ja talvehtiminen . . . . .	16
3.3 Kasvien tuorepaino . . . . .	17
3.4 Tuoresadon kuiva-ainepitoisuus . . . . .	18
3.5 Kuivatun sadon lehti/varsin -suhde . . . . .	18
3.6 Kuivalehtipaino . . . . .	18
3.7 Minttulajien vihermassan tuotantokyky . . . . .	19
3.8 Haihtuvan öljyn pitoisuus . . . . .	20
3.9 Haihtuvan öljyn pääkomponentit . . . . .	22
4 Tulosten tarkastelu . . . . .	23
Kirjallisuus . . . . .	26
<b>II Piparmintun menestyminen luonnonmukaisessa viljelyssä Ruukissa, <i>Abbas Aflatuni &amp; Bertalan Galambosi</i></b> . . . . .	27
Tiivistelmä . . . . .	27
Abstract . . . . .	28
1 Johdanto . . . . .	29
2 Aineisto ja menetelmät . . . . .	30
2.1 Kasvimateriaali . . . . .	30
2.2 Koepaikka ja lannoitteet . . . . .	30
2.3 Koemalli ja koejäsenet . . . . .	31
2.4 Kokeen perustaminen, hoito ja kate . . . . .	31
2.5 Havainnot ja mittaukset . . . . .	32
2.6 Kasvukausien säätiedot . . . . .	32

3	Tulokset	32
3.1	Piparmintun kasvuominaisuudet	32
3.1.1	Talvehtiminen	32
3.1.2	Kasvuston korkeus	33
3.1.3	Rönsyjen kasvu	33
3.1.4	Kuiva-ainepitoisuus	34
3.1.5	Lehti/varsu -suhde	34
3.2	Piparmintun sato ja öljypitoisuus	36
3.2.1	Tuoresato	36
3.2.2	Kuivattu kokonaissato ja lehtisato	37
3.2.3	Lehtisadon öljypitoisuus ja öljyn pääkomponenttien pitoisuudet	38
3.3	Heinäkatteen soveltuvuus rikkojen torjuntaan	38
3.3.1	Käsityötarve katteiden levityksessä ja rikkojen kitkemisessä	38
3.3.2	Kokeen rikkaruohottuminen	39
4	Tulosten tarkastelu	39
4.1	Lannoitteiden vaikutus sadon määrään	40
4.2	Lannoitteiden vaikutus sadon laatuun	40
4.3	Heinäkatteen käyttö	41
5	Yhteenveto	42
	Kirjallisuus	42

<b>III Vihermintun menestyminen luonnonmukaisessa viljelyssä Kainuussa, Riitta</b>		
	<i>Kemppainen, Bertalan Galambosi, Maarit Niskanen &amp; Lauri Jaubiainen</i>	45
	Tiivistelmä	45
	Abstract	46
1	Johdanto	47
2	Aineisto ja menetelmät	48
2.1	Kasvimateriaali	48
2.2	Koepaikka, lannoitteet ja kate	48
2.3	Koemalli ja koejäsenet	49
2.4	Kokeen perustaminen ja hoito	50
2.5	Havainnot ja mittaukset	50
2.6	Tilastolliset käsittelyt	50
2.7	Kasvukausien säätiedot	51
3	Tulokset	52
3.1	Vihermintun kasvuominaisuudet	52
3.1.1	Talvehtiminen	52
3.1.2	Kasvuston korkeus	52
3.1.3	Rönsyjen kasvu	53
3.1.4	Sadon kuiva-ainepitoisuus	54
3.1.5	Lehti/varsu -suhde	54
3.2	Vihermintun sato ja sadon öljypitoisuus	55
3.2.1	Kuiva-ainesato	55
3.2.2	Lehtisadon öljypitoisuus ja öljyn pääkomponenttien pitoisuudet	56

3.3	Heinäkatteen soveltuvuus rikkojen torjuntaan . . . . .	58
3.3.1	Käsityön tarve katteiden levityksessä ja rikkojen kitkennässä . . . . .	58
3.3.2	Kokeen rikkaruohottuminen . . . . .	58
4	Tulosten tarkastelu . . . . .	58
	Kirjallisuus . . . . .	60
	Liite	

# I Minttulajien kasvu ja öljypitoisuus Suomessa ja Unkarissa

Abbas Aflatuni<sup>1)</sup>, Bertalan Galambosi<sup>2)</sup>, Eva Nemeth<sup>3)</sup> & Jenő Bernath<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Maatalouden tutkimuskeskus, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki

<sup>2)</sup>Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Ekologinen tuotanto, Karilantie 2 A, 50600 Mikkeli

<sup>3)</sup>Puutarha- ja elintarviketeollisuusyliopisto, Robdoskasvituotantolaitos, 1118, Budapest, Unkari

Kolmen eri minttulajin sadon määrää ja laatua vertailtiin Suomen ja Unkarin kasvuolosuhteissa. Lajit olivat *Mentha arvensis var. piperascens* (japaninminttu), alkuperä Kiina, *Mentha piperita* (piparminttu), alkuperä Kiina ja *Mentha piperita* (piparminttu), alkuperä USA.

Viljelykokeet suoritettiin kolmen vuoden aikana 1993–1995. Koepaikat olivat Unkarissa Puutarha- ja elintarviketeollisuusyliopistossa Soroksárissa (47° 28' N, 19° 05' E) sekä Suomessa Maatalouden tutkimuskeskuksen (MTT) Ekologisen tuotannon tutkimusasemalla Mikkelissä (61° 28' N, 27° 18' E) ja Pohjois-Pohjanmaan

tutkimusasemalla Ruukissa (64° 40' N, 25° 05' E).

Unkarissa minttulajit tuottivat enemmän satoa kuin Suomessa. Myös minttulajien öljypitoisuus oli Unkarissa suurempi kuin Suomessa, mutta öljypitoisuudessa oli suuria eroja vuosien välillä. Haihtuvan öljyn mentolipitoisuus oli Suomessa suurempi kuin Unkarissa. Suomessa viljelty kiinalainen ja amerikkalainen piparminttulajike täyttivät ESCOP:n (European Scientific Cooperative for Phytotherapy) laatuvaatimukset kahden pääkomponentin, mentolin ja mentonin, suhteen.

*Avainsanat: minttulajit, kasvu, Suomi, Unkari, öljypitoisuus*



# Growth and oil content of mint species in Finland and in Hungary

## Abstract

The quantity and quality of the yield of three different mint species were compared under Finnish and Hungarian growing conditions. The species were *Mentha arvensis* var. *piperascens* (Japanese mint) and *Mentha piperita* (Peppermint), both of Chinese origin, and *Mentha piperita* (Peppermint) of American (USA) origin.

The experiments were carried out in 1993–1995. In Hungary, the experimental fields were at the University of Horticulture and Food Industry in Soroksár (47° 28' N, 19° 05' E), and in Finland, at the Ecological Farming Research Station of the Agricultural Research Centre of Finland in Mikkeli

(61° 28' N, 27° 18' E), and at the North Ostrobothnia Research Station in Ruukki (64° 40' N, 25° 05' E). The yield and oil percentage were higher in Hungary than in Finland. There was also a great difference in oil percentages in different years. The menthol percentage of volatile oil was higher in Finland than in Hungary. The peppermint varieties of Chinese and American origin cultivated in Finland during a long-term period (average 3 years) met the ESCOP n (European Scientific Cooperative for Phytotherapy) quality requirements for two main components, menthol and menthone.

*Key words: mint cultivation in different climates, mint species*

# 1 Johdanto

Piparminttu on tärkeä aromikasvi sekä lehtien maustekäytön että haihtuvien öljyjensä vuoksi. Kuivattujen lehtien tuonti Suomeen vaihtelee 5 000–7 000 kg/vuosi ja tislattujen öljyjen tuonti 15 000–20 000 kg/vuosi (Hälvä 1986, Galambosi 1992).

Piparmintun sadon laadun pääkriteeri on haihtuvan öljyn korkea mentolipitoisuus, jonka pitäisi olla kansainvälisten normien mukaan vähintään 44 % (ESCAP 1992).

Piparminttua tuottavien maiden lajikevalikoimassa on yksi tärkeä lajike, Englannista kotoisin oleva 'Mitcham'. Sen öljypitoisuus on 2–2,5 % ja öljyn mentolipitoisuus 45–55 %.

Tätä lajiketta on viljelty myös Unkarissa, josta sitä tuotiin vuosina 1984–87 Puumalan projektin viljelykokeisiin. Haihtuvan öljyn analyysituloksissa havaittiin mentolipitoisuuksien matalat arvot, jotka vaihtelivat 18–25 %:n välillä.

Mutta mistä öljyn matala mentolipitoisuus johtuu?

Ensimmäinen syy on minttulajin epävarma alkuperä, sillä mintut voivat tuotantopellossa helposti sekoittua villiminttujen kanssa.

Toinen syy voi olla pohjoisen ilmasto-oloissa. Franz et al. (1984) raportoivat erilaisten ilmasto-olosuhteiden merkittävästä vaikutuksesta piparminttulajikkeiden laatuun. Turkissa 38. leveysasteella viljeltyjen piparminttujen mentolipitoisuus oli huomattavasti matalampi (20–40 %) kuin Saksassa 48,5. leveysasteella viljellyillä lajikkeilla (46–60 %).

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli saada tietoa siitä, onko pohjoisen ilmasto-olosuhteissa viljeltyjen identtisten minttulajin öljypitoisuus ja koostumus erilainen kuin Keski-Euroopan (Unkari) ilmasto-olosuhteissa viljeltyjen lajien. Lisäksi selvitettiin, mikä minttulaji menestyy Suomessa parhaiten.

Unkarilaisia tutkijoita kiinnosti myös se, miten heidän geenipankkissaan olevien

minttulaajien viljely tapahtuu 1500–2000 km etäisyydellä pohjoisissa oloissa.

Suomessa koepaikat olivat sekä etelässä (Mikkeli) että pohjoisessa (Ruukki) ja Unkarissa Soroksárissa. Maantieteellisen etäisyyden lisäksi koepaikkojen ilmasto ja maaperäolosuhteet olivat hyvin erilaiset. Unkarissa Suomen vastaavaa tutkimusta johti professori Jenő Bernath. Lisäksi hänen johdolla suoritettiin Rohdoskasvituotantolaitoksessa kaikki tislaukset ja kaasukromatografiset analyysit.

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Lajit

Vertailututkimuksissa viljeltyt lajit ovat kotoisin Unkarin Puutarha- ja elintarviketeollisuusyliopiston Rohdoskasvituotantolaitoksen minttukokoelmasta, jossa niitä ylläpidettiin 2–3 vuotta laitoksen tutkimusasemalla Soroksárissa. Kokeessa viljeltiin seuraavia lajeja:

1. *Mentha arvensis* var. *piperascens* (japaninminttu), alkuperä Kiina
2. *Mentha piperita* (piparminttu), alkuperä Kiina
3. *Mentha piperita* (piparminttu), alkuperä USA.

### 2.2 Koepaikat

Viljelykokeet suoritettiin vuosina 1993–1995. Koepaikka oli Unkarissa Puutarha- ja elintarviketeollisuusyliopiston Soroksárin tutkimusasema, joka sijaitsee Budapestista n. 20 km etelään (47° 28' N, 19 05' E).

Suomessa mintut kasvatettiin MTT:n Ekologisen tuotannon tutkimusasemalla Mikkelissä (61° 28' N, 27° 18' E) ja Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa (64° 40' N, 25° 05' E).

**Taulukko 1.** Koepaikkojen maa-analyysitulokset.

Koepaikka	Maalaji	pH	P <sub>2</sub> O	K	Mg (mg/kg)	NO <sub>3</sub> (mg/kg)	Ca (mg/kg)
Unkari, Soroksár	hiekkä	7,5	540	320	97,5	19	
Suomi, Mikkeli	moreeni	5,6	8,6	64,1	71,2	6	1060
Suomi, Ruukki	karkea hieta	5,6	23	147	141		1020

**Taulukko 2.** Koepaikkojen kesäkuukausien keskilämpötilat (°C) vuosina 1993–1995.

		Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Keskiarvo
Soroksár	1993	19,5	20,9	20,8	21,8	20,7
	1994	16,8	20,7	24,9	22,8	21,3
	1995	15,7	18,8	24,2	21,4	20,0
	Keskiarvo	17,3	20,1	23,3	22,0	20,7
Mikkeli	1993	12,5	11,0	15,4	12,7	12,9
	1994	7,6	13,1	18,7	14,6	13,5
	1995	8,9	16,9	14,9	14,9	13,9
	Keskiarvo	9,6	11,6	16,3	14,0	13,4
Ruukki	1993	10,2	10,0	15,6	12,5	12,1
	1994	5,7	12,4	16,5	13,8	12,1
	1995	6,8	15,6	13,8	13,4	12,4
	Keskiarvo	7,5	12,6	15,3	13,2	12,2

Maantieteellinen etäisyys Budapestin ja Mikkelin välillä on n. 1600 km ja Budapestin ja Ruukin välillä 1950 km. Taulukossa 1 on esitetty koepaikkojen maa-analyysitulokset.

### 2.3 Sääolot kasvukausina 1993–1995

Soroksárin tutkimusaseman säätiedot ovat Unkarin Ilmatieteenlaitoksen Pestlörincin observatoriasta, joka sijaitsee koepaikasta n. 9 km itään.

Mikkelin ja Ruukin koepaikkojen säätiedot ovat Suomen Ilmatieteenlaitokselta. Ruukin auringonpaistetuntien määrä on

Oulun lentoasemalta. Mikkelin auringonpaistetuntien määrä on Jyväskylän ja Lappeenrannan lentoasemien arvojen keskiarvo.

Koepaikkojen kesäkuukausien keskilämpötilat on esitetty taulukossa 2, kasvukauden sademäärät taulukossa 3 ja auringonpaistetuntien määrä taulukossa 4.

### 2.4 Menetelmät

Jokaista minttulaaja lisättiin rönsyistä. Soroksárisa emokasvustosta nostetut rönsyt istutettiin vuonna 1993 25. toukokuuta 15 cm syvään vakoon. Rivien väli oli 80 cm ja 15 cm pitkien rönsyjen väli 20 cm, joten is-

**Taulukko 3.** Koepaikkojen kesäkuukausien sademäärät (mm) vuosina 1993–1995.

		Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yhteensä
Soroksár	1993	14,8	11,6	100,5	27,2	154,1
	1994	46,9	22,1	16,0	47,8	132,8
	1995	95,0	100,0	104,0	62,0	331,2
	Keskiarvo	52,2	44,5	73,5	45,6	206,0
Mikkeli	1993	18,0	98,0	69,0	104,0	288,0
	1994	29,0	35,0	59,0	101,0	224,0
	1995	70,9	41,9	51,2	71,0	235,0
	Keskiarvo	39,0	58,0	60,0	92,0	249,0
Ruukki	1993	11,0	43,0	86,0	76,0	216,0
	1994	15,0	61,0	24,0	36,0	136,0
	1995	52,4	39,9	43,7	33,1	169,1
	Keskiarvo	26,1	47,9	51,2	48,4	174,0

**Taulukko 4.** Koepaikkojen kesäkuukausien auringonpaistetuntien määrä (h) vuosina 1993–1995.

		Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yhteensä
Soroksár	1993	327	299	284	296	1206
	1994	239	272	308	263	1082
	1995	216	232	362	257	1067
	Keskiarvo	260	267	318	272	1118
Mikkeli	1993	335	229	207	148	919
	1994	304	230	373	209	1116
	1995	232	290	299	249	1070
	Keskiarvo	290	250	293	202	1035
Ruukki	1993	276	174	274	137	861
	1994	327	314	376	288	1305
	1995	238	364	354	204	1160
	Keskiarvo	280	284	334	210	1108

tutustiheys oli 6 kasvia/m<sup>2</sup>.

Soroksárissa emokasvustosta nostetut rönsyt postitettiin 12.5. Mikkeliin, jonne ne saapuivat 19.5. Rönsyt ruukutettiin ja kolmen viikon pituinen jatkokasvatus tapahtui kasvihuoneessa. Vuonna 1993 istutus tapahtui sekä Mikkeliissä että Ruukissa ruukutetuista kasveista. Istutustiheys oli Ruukissa 50 x 50 cm ja Mikkeliissä 100 x 50 cm.

Vuonna 1994 Soroksárissa koealue perustettiin uuteen paikkaan, jolta korjattiin satoa vuosina 1994 ja 1995.

Myös Ruukissa koealue perustettiin 1994 uudelleen eri paikkaan, josta korjattiin satoa vuosina 1994 ja 1995. Koeruudut olivat 5 m pitkiä. Jokaisesta ruutujen päistä jätettiin 0.5 m:n suojaksi ja mitattiin 4 m:n pätkät. Mikkeliissä kasvit kasvoivat koko kokeen ajan samassa paikassa.

Uudesta istutuksesta johtuen korjatut mintut olivat eri-ikäisiä: Unkarissa ja Ruukissa korjattiin vuonna 1993 ja 1994 ensimmäisen vuoden kasvustoa ja vuonna 1995 toisen vuoden kasvustoa. Mikkeliissä korjat-

tiin vuonna 1993 ensimmäisen, 1994 toisen ja 1995 kolmannen vuoden kasvustoja.

#### 2.4.1 Koepalstojen koko ja istutustiheys

Postitettujen kasvimateriaalien vähäisyydestä ja uudesta istutuksesta johtuen koepalstojen koko ja tiheys oli hieman erilainen. Soroksárissa ja Ruukissa koepalstojen koko oli 5 x 0,8 m, eli 4 m<sup>2</sup> ja Mikkelissä koeruutujen koko oli 4 m<sup>2</sup>, mutta istutustiheys oli harvempi.

#### 2.4.2 Lannoitus ja hoito

Suomessa peruslannoituksena annettiin Puutarha Y-1 (10–7–14) 1000 kg/ha eli NPK = 100–70–140 kg/ha. Vuotuisena lannoituksena annettiin Mikkelissä heinäkuussa 40 kg/ha ja Ruukissa vuonna 1994 60 kg/ha (40 kg/ha keväällä ja 20 kg/ha kesällä) ja vuonna 1995 20 kg/ha.

Unkarissa annettiin ennen kokeen perustamista syksyllä 1992 ja 1993 60 kg/ha fosforilannoitetta ja 120 kg/ha kaliumlannoitetta ja joka kesä 80 kg/ha typpilannoitetta kahdessa erässä eli 40 kg/ha toukuussa ja 40 kg/ha heinäkuun alussa, ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen.

Unkarissa kahden ensimmäisen vuoden sademäärä oli niin vähäinen, että kuivaa hiekkamaata jouduttiin useamman kerran kastelemaan. Jokaisessa koepaikassa rikkaruohot harattiin ja kitkettiin käsin.

#### 2.5 Havainnot ja mittaukset

Koevuosien aikana seurattiin lajien kasvurytmejä, rönsyilemistä ja kasvitautien esiintymistä. Suomessa seurattiin erityisesti kasvien talvehtimistä. Talvehtimishavainnot tehtiin kesäkuun puolivälissä, asteikolla 0–10 (0 = kuollut, 10 = vahingoittumaton).

Ennen korjuuta jokaisesta lajista mitattiin satunnaisesti 10 yksilön korkeus, rivien leveys 1. ja 2. vuoden ikäisestä kasvustosta, yksilöiden tuorepaino (g/kasvi) ja lehtien

koko. Kolmantena vuonna sato korjattiin koko ruudusta ja sato laskettiin neliometriä kohti. Lisäksi punnittiin yksilöiden tuorepaino. Kuivatuksen jälkeen erotettiin lehdet ja määritettiin lehti/varsisuhde.

Vaikka koko alueen tuoresatokin mitattiin jokaisella tutkimuspaikalla, eivät koepaikkojen pinta-alakohtaiset satomäärät erilaisesta istutustiheydestä johtuen olleet vertailukelpoisia.

#### 2.6 Haihtuvan öljyn analyysit

Korjuun jälkeen tuorenäytteet (2 x 500 g) kuivattiin kuivatuskaapeissa 48 h 40 °C:ssa. Varresta erotetut lehdet säilytettiin muovipusseissa 2–3 kuukauden ajan. Niistä tutkittiin haihtuvan öljyn pitoisuutta ja öljyjen pääkomponentteja.

Haihtuvan öljyn tislaukset suoritettiin Clevenger-tislaukslaitteistolla. Öljyjen pääkomponentit analysoitiin Shimadzu C-14 (Chromatopac C-R6, C-X4) -kaasukromatografilla.

Öljyn pääkomponenteista tutkittiin vain kolmea: mentolia (mentoli ja isomentoli laskettiin yhteen), mentonia ja mentyyliasettaattia.

### 3 Tulokset

#### 3.1 Ulkonäkö, korkeus ja kasvutapa

Minttulajit olivat ulkonäöltään hieman erilaisia. Japanimintun lehdet olivat vaaleanvihreät, hieman kurtuiset.

Täysikokoiset lehdet olivat keskimäärin 6,2 cm pitkiä ja 3,4 cm leveitä. Kasvien korkeus vaihteli Suomessa 43–92 cm:n välillä (Taulukko 5).

Rönsyjen pituus oli yhteen suuntaan 40–45 cm eli rivien leveys oli talvehtimisen jälkeen 80–90 cm.

Kiinalaisen piparmintun isokokoiset lehdet olivat keskivihreät, kolmesta lajista suurimmat. Lehtien pituus oli 7,5–9,9 cm ja leveys 3,5 cm. Kasvi oli myös kolmesta lajis-

**Taulukko 5.** Kiinalaisen piparmintun (*M. piperita*/Kiina) kasvuominaisuudet eri-koepaikoilla vuosina 1993–95.

Ominaisuus	Paikka	Korjuu	1993	1994	1995
			1-vuotinen	2-vuotinen	3-vuotinen
Korkeus (cm)	Soroksár	I	29	54	66
		II	32	30	23
	Mikkeli	I	43	107**	110***
	Ruukki	I	32	58	65
Kuiva-aine (%)	Soroksár	I	22	24	29
		II	26	24	28
	Mikkeli	I	17	18**	23***
	Ruukki	I	15	18	17
Lehti/varsu -suhde (%)	Soroksár	I	72/28	56/44	70/30
		II	72/28	68/32	75/25
	Mikkeli	I	59/41	56/44**	47/53***
	Ruukki	I	72/28	56/44	61/39
Kokonaistuorepaino (g/kasvi)	Soroksár	I	157	260	280
		II	126	182	173
		Yhteensä	283	442	453
	Mikkeli	I	72,1	887**	1911***
	Ruukki	I	155	204	671
Kokonaiskuivapaino (g/kasvi)	Soroksár	I	34,5	62,4	81,2
		II	32,7	43,7	48,4
		Yhteensä	67,2	106,1	129,6
	Mikkeli	I	12,2	159,6**	439,5***
	Ruukki	I	247	36,7	114,1
Kuivalehtipaino (g/kasvi)	Soroksár	I	24,9	34,9	56,8
		II	23,6	29,7	36,3
		Yhteensä	48,5	64,6	93,1
	Mikkeli	I	7,2	89,4**	202,2***
	Ruukki	I	16,7	20,5	69,6

\*\* 2-vuotinen kasvusto

\*\*\* 3-vuotinen kasvusto

ta korkein. Esim. Mikkelissä kiinalaisen piparmintun korkeus oli toisena ja kolmantena vuonna 107–110 cm (Taulukko 5).

Kiinalaisen piparmintun rönsyileminen oli Mikkelissä voimakasta ja toisena vuonna rönsyt täyttivät ruudut. Ruukissa vuonna 1995 rönsyjen pituus oli 35–40 cm ja rivien leveys keskimäärin 70 cm.

Amerikkalaisen piparmintun lehdet olivat sileät ja tummanvihreät, kolmesta lajista pienimmät. Lehtien pituus oli 3,5–6,9

cm ja leveys 3,3 cm. Kasvit olivat melko matalia. Suomessa amerikkalaisen piparmintun korkeus oli 36–68 cm, ainoastaan Mikkelissä mitattiin vuonna 1994 94 cm:ä korkeita minttuja (Taulukko 6).

Laji rönsyilee samalla tavalla kuin kiinalainen piparminttu. Rönsyjen pituus oli 30–40 cm ja rivien leveys oli talvehtimisen jälkeen vuonna 1995 keskimäärin 70 cm.

Kasvit olivat Unkarissa yleensä matalampia kuin Suomessa johtuen kuivemmis-

**Taulukko 6.** Amerikkalaisen piparmintun (*M. piperita* /USA) kasvuominaisuudet eri koepaikoilla 1993–1995.

Ominaisuus	Paikka	Korjuu	1993	1994	1995
			1-vuotinen	2-vuotinen	3-vuotinen
Korkeus (cm)	Soroksár	I	28	45	53
		II	25	36	26
	Mikkeli	I	36	94**	68***
	Ruukki	I	41	51	58
Kuiva-aine (%)	Soroksár	I	20	22	28
		II	20	22	26
	Mikkeli	I	17	18**	28***
	Ruukki	I	18	23	21
Lehti/varsu -suhde (%)	Soroksár	I	67/33	61/39	66/34
		II	67/33	61/39	68/32
	Mikkeli	I	67/33	62/38**	59/41***
	Ruukki	I	67/33	59/41	52/48
Kokonaistuorepaino (g/kasvi)	Soroksár	I	124	150	193
		II	86	89	162
		Yhteensä	210	239	355
	Ruukki	I	268	174	395,7
Kokonaiskuivapaino (g/kasvi)	Soroksár	I	24,8	33	54
		II	17,2	19,6	42,1
		Yhteensä	42	42,6	96,1
	Ruukki	I	48,2	40	83,1
Kuivalehtipaino (g/kasvi)	Soroksár	I	16,6	20,1	35,7
		II	11,5	11,9	28,6
		Yhteensä	28,1	32	64,3
	Ruukki	I	32,3	23,6	43,2

\*\* 2-vuotinen kasvusto

\*\*\* 3-vuotinen kasvusto

ta kasvuoloista, kahdesta korjuusta ja heikkolaatuisesta hiekkamaasta.

Unkarissa amerikkalaisesta piparmin-tusta korjattiin joka vuosi kaksi satoa (heinäkuussa ja syyskuussa kun kasvit kukkivat), mutta Suomessa vain yksi. Kasvukauden pituudesta johtuen kasvit kukkivat Suomessa vain kerran, Mikkelissä elokuun lopussa ja Ruukissa syyskuun alussa.

### 3.2 Kasvustojen menestyminen ja talvehtiminen

Vuoden 1994 syksyllä koepalstat olivat Soroksárissa hyvin rikkaruohoisia ja koalue siirrettiin uuteen paikkaan. Uudet koerudut perustettiin edellisen vuoden tapaan ja näiltä palstoilta korjattiin satoa vuosina 1994 ja 1995.

Ruukissa koalueet vahingoittuivat

**Taulukko 7.** Minttulajien istutus- ja korjuuajat sekä kasvien ikä koepaikoittain vuosina 1993–1995.

Koepaikka	Istutusajat		1993	Korjuuajat		Kasvien ikä (vuosia)		
	1993	1994		1994	1995	1993	1994	1995
Soroksár	25.5.	6.3.	I. 2.7. II. 1.9.	I. 7.7. I. 13.10.	I. 10.7. II. 14.9.	1	1	2
Mikkeli	24.6.		31.8.	9.-22.8.*	18.8.	1	2	2
Ruukki	29.6.	16.6.	9.9.	1.9.	29.8.	1	1	2
* korjuuajat lajeittain:	1. <i>Mentha piperita</i> Kiina			9.8.				
	2. <i>Mentha piperita</i> USA			16.8.				
	3. <i>Mentha arvensis</i>			22.8.				

vuonna 1993 syystöissä niin pahasti, että niitä ei voitu enää ylläpitää. Ne perustettiin uudelleen vuonna 1994 Mikkelin ruuduista otetuista rönnsyistä. Ruukkiin lähetetyt rönnsynpalat otettiin tasaisesti palstan eri puolilta, häiritsemättä seuraavan vuoden kasvua.

Koepaikkojen istutus- ja korjuuajat sekä kasvien ikä on esitetty taulukossa 7.

Mikkelissä talvella 1993–1994 ja 1994–1995 jokainen laji talvehti hyvin. Kuitenkin kokeen päätyttyä 1995/96 talven jälkeen molemmilla piparmintuilla havaittiin huomattavia talvituhoja. Kiinalainen piparminttu talvehti huomattavasti paremmin kuin amerikkalainen (noin 50 %).

Ruukissa ei pystytty arvioimaan talvehtimistä vuoden 1993/94 talven jälkeen, koska työvahinko oli tuhonnut kasvuston edellisenä syksynä. Vuoden 1994/95 talven jälkeen jokaisesta lajista talvehti noin puolet. Kolmannen koevuoden jälkeen talvutuhot olivat suurimmat. Samoin kuin Mikkelissä parhaiten Ruukissa talvehti kiinalainen piparminttu (noin 50 %).

Lajien kasvunopeus talven jälkeen oli yleensä hieman erilainen. Esimerkiksi Mikkelissä japaninmintun uudet versot kasvoivat muita hitaammin, erityisesti viileänä jaksena. Kun 24.6.1994 piparminttujen uusien versojen pituus oli 20–30 cm, japaninmintun versot olivat 5–10 cm ja heinäkuun toisena päivänäkin vasta 10–12 cm.

Minttujen versojen kasvu on alkukesällä hidasta, joten talvehtimisen arviointi on tehtävä melko myöhään.

### 3.3 Kasvien tuorepaino

Kasvien yksilöpainot vaihtelivat melkoisesti iästä ja kasvupaikoista riippuen (Taulukot 5, 6 ja 8).

Unkarissa ensimmäisen vuoden kasvit olivat painavampia kuin Suomessa vuosina 1993 ja 1994 johtuen kasvukauden pituudesta ja kahdesta korjuusta. Unkarissa kokonaispainot olivat 200–400 g/kasvi, Suomessa 70–200 g.

Hyvin talvehtineet 2. ja 3. vuoden kasvit olivat isoja ja niiden tuorepaino vaihteli Mikkelissä 800–1800 g/yksilö. Kolmantena vuonna ruudut olivat jo umpeenkasvaneet.

Suomessa suurimmat tuorepainot mitattiin kiinalaisella piparmintulla (talvehtineilla kasveilla 900–1900 g/kasvi). Japaninmintun tuorepainot olivat hieman pienemmät (1000 g/kasvi) ja amerikkalaisen piparmintun tuorepainot olivat pienimmät (800–900 g/kasvi). Sama suunta havaittiin Unkarissakin kasvaneissa minttulajeissa.



**Taulukko 8.** Minttulajien tuoresato (kg/m<sup>2</sup>) koepaikoittain vuosina 1993–1995.

Koepaikka	Laji		1993	1994	1995
ikä (vuosia)			1	1	2
Soroksár	Viherminttu	Kiina	1,67	1,34	1,59
	Piparminttu	Kiina	1,55	2,74	2,76
	Piparminttu	USA	1,15	1,48	2,16
		Keskiarvo	1,49	1,85	2,17
ikä (vuosia)			1	2	3
Mikkeli	Viherminttu	Kiina	1,06	1,02	0,98
	Piparminttu	Kiina	0,72	1,11	2,26
	Piparminttu	USA	1,76	1,51	1,57
		Keskiarvo	1,18	1,21	1,60
ikä (vuosia)			1	1	2
Ruukki	Viherminttu	Kiina	0,77	0,85	2,84
	Piparminttu	Kiina	0,62	0,37	1,25
	Piparminttu	USA	1,07	0,32	1,02
		Keskiarvo	0,82	0,51	1,70

### 3.4 Tuoresadon kuiva-ainepitoisuus

Tuoresadon kuiva-ainepitoisuus vaihteli 17–30 %:n välillä (Taulukot 5, 6 ja 9). Unkarissa, kuivemmissä olosuhteissa korjatun sadon kuiva-ainepitoisuus oli korkeampi (20–30 %) kuin Suomessa. Suomessa kuiva-ainepitoisuus oli tasaisempi 1. ja 2. vuoden kasveilla eli 17–21 %. Vasta kolme vuotta vanhan, hyvin runsasvartisten kasvien kuiva-ainepitoisuus oli korkeampi, 23–28 %.

Kuiva-ainepitoisuus oli Ruukissa poikkeuksellisen matala vuonna 1993 (15 %), koska taimet istutettiin vasta 1.7., joten ne olivat korjuuvaiheessa hyvin lehteviä.

### 3.5 Kuivatun sadon lehti/varsu -suhde

Piparmintusta käytetään mausteena ja rohdoksena puhdasta lehtisatoa, joten koko sadosta saatu lehtien osuus on hyvin tärkeä mitta. Piparmintulle on ominaista se, että hyödyntä varsiosaa on melko paljon. Kolmen minttulajin lehtien osuus kuivasta kokonaissadosta vaihteli 51–76 % (Taulukot 5, 6 ja 9). Vain kerran Mikkelissä kolme vuotta vanhassa tiheässä kasvustossa mitat-

tiin pienempi (47 %) lehtien osuus. Japaninmintun lehti/varsu -suhde oli hiukan suurempi kuin muiden lajien.

Koepaikkojen välillä ei havaittu suuria eroja. Erot olivat enimmäkseen iästä riippuvaisia. Lehtien osuus oli yleensä korkea (65–75 %) matalammassa kasvustoissa, kuten yksivuotisessa kasvustossa tai kuivassa ilmassa. Kasvien ikääntyessä ne kasvattavat enemmän vartta. Tiheämmässä kasvustossa varsien osuus nousee ja lehtien osuus pienee 50–60 %:iin.

### 3.6 Kuivalehtipaino

Kasvien puhdas lehtisato vaihteli ensimmäisenä kasvukautena 7–65 g/kasvi, toisena 43–111 g ja kolmantena 138–202 g (Taulukot 5, 6 ja 9).

Kuten kasvien tuorepaino myös kuiva lehtisatokin oli suurin kiinalaisella piparmintulla ja pienin amerikkalaisella piparmintulla. Kasvien lehtisato oli istutusvuonna erittäin pieni Suomessa. Mikkelissä se oli 7–14 g/kasvi ja Ruukissa 14–25 g/kasvi. Voimakkaasta rönsyilemisestä johtuen kasvien lehtisato moninkertaistui toisena ja kolmantena vuonna moninkertaistunut, erityisesti Mikkelissä.

**Taulukko 9.** Japaninmintun (*M. arvensis*) kasvuominaisuudet eri koepaikoilla vuosina 1993–1995.

Ominaisuus	Paikka	Korjuu	1993	1994	1995
			1-vuotinen	1-vuotinen	2-vuotinen
Korkeus (cm)	Soroksár	I	33	47	43
		II	28	36	20
	Mikkeli	I	53	65**	59***
	Ruukki	I	43	62	92
Kuiva-aine (%)	Soroksár	I	23		34
		II	32	30	30
	Mikkeli	I	17	17**	23***
	Ruukki	I	19	21	18
Lehti/vars -suhde (%)	Soroksár	I	76/24	60/40	72/28
		II	75/25	60/40	70/30
	Mikkeli	I	62/38	64/36**	61/39***
	Ruukki	I	69/31	61/39	51/49
Kokonaistuorepaino (g/kasvi)	Soroksár	I	162	109	157
		II	143	108	103
		Yhteensä	305	217	260
	Mikkeli	I	133	1021**	987***
Ruukki	I	192	423	743	
Kokonaiskuivapaino (g/kasvi)	Soroksár	I	37,2	42,5	53,4
		II	45,7	32,4	31,0
		Yhteensä	82,9	74,9	84,4
	Mikkeli	I	22,6	173,5**	227***
Ruukki	I	36,2	88,8	133,7	
Kuivalehtipaino (g/kasvi)	Soroksár	I	28,2	25,5	38,4
		II	34,2	19,4	21,7
		Yhteensä	62,4	44,9	60,1
	Mikkeli	I	14,0	111**	138,4***
Ruukki	I	25,1	54,1	68,2	

\*\* 2-vuotinen kasvusto

\*\*\* 3-vuotinen kasvusto

### 3.7 Minttulajien vihermassan tuotantokyky

Perustamistapojen erilaisuudesta (ruukutettu rönsy, ei-ruukutettu rönsy), kasvien talvehtimisesta ja eri-ikäisistä kasvustoista johtuen koeruutujen tuoresadot eivät olleet täysin vertailukelpoisia. Neliometriä kohti laskettu tuoresadon määrä kertoo kuitenkin lajikkeiden vihermassan tuotantokyvystä hyvin erilaisissa olosuhteissa. Tuoresadon

potentiaalinen määrä on hyvin tärkeä silloin, kun minttujen tuoresatoa ei kuivata vaan siitä tislataan haihtuvia öljyjä.

Minttulajien vihermassan tuotantokyky vaihteli koepaikoista, iästä ja vuodesta riippuen (Taulukko 8). Ensimmäisen vuoden kasvien sato oli kahdesta korjuusta johtuen Unkarissa korkeampi kuin Suomessa. Vuosina 1993 ja 1994 yksivuotisten kasvien tuoresato oli Unkarissa 1,5–1,8 kg/m<sup>2</sup>, Mikkelissä 1,18 kg/m<sup>2</sup> ja Ruukissa 0,5–0,8 kg/m<sup>2</sup>.

**Taulukko 10.** Minttulajien öljypitoisuuden (%) ja pääkomponenttien pitoisuuksien 3 vuoden keskiarvot vuosina 1993–1995.

Koepaikka	Japanin- minttu	Kiinalainen piparminttu	Piparminttu (USA)
öljypitoisuus (%)			
Soroksár	4,00	3,03	2,65
Mikkeli	3,82	2,61	2,56
Ruukki	3,27	2,02	2,62
mentolipitoisuus (%)			
Soroksár	81,4	42,2	44,0
Mikkeli	86,2	44,9	49,6
Ruukki	82,8	48,0	48,2
LSD 10 %	2,81		
LSD 5 %	3,55		
mentonipitoisuus (%)			
Soroksár	13,03	30,8	30,3
Mikkeli	10,93	35,1	34,8
Ruukki	13,76	33,2	35,8

Toisen vuoden kasvustojen tuoresadon keskiarvo oli vuonna 1995 Unkarissa 2,17 kg/m<sup>2</sup>, Ruukissa 1,7 kg/m<sup>2</sup> ja vuonna 1994 Mikkelissä 1,21 kg/m<sup>2</sup>.

Kolme vuotta vanhan kasvuston tuoresato oli Mikkelissä vuonna 1995 keskimäärin 1,6 kg/m<sup>2</sup> (1–2,2 kg/m<sup>2</sup> välillä).

### 3.8 Haihtuvan öljyn pitoisuus

Kuivan lehtisadon haihtuvan öljyn pitoisuuden kolmen vuoden keskiarvot olivat Unkarissa korkeammat kuin Suomessa (noin 0,5 % korkeampi). Mitä pohjoisemmissä oloissa mintut kasvoivat, sitä pienempi oli öljypitoisuus. Poikkeus oli yhdysvaltalainen piparminttu, jonka öljypitoisuuden keskiarvo oli molemmissa paikoissa samanlainen (Taulukko 10). Erityisesti tämä oli havaittavissa ensimmäisenä satovuonna.

Japaninmintun kuivan lehtisadon öljypitoisuus vaihteli 2,8–4,6 % (Taulukko 11). Iäkkäimmissä kasveissa öljypitoisuus oli hieman korkeampi kuin nuoremmassa kas-

veissa. Unkarin lämpimämmässä oloissa ensimmäisen korjuun öljypitoisuudet olivat Etelä-Suomessa sijaitsevaan Mikkelisiin verrattuna 4,5 % ja Pohjois-Suomessa sijaitsevaan Ruukkiin verrattuna 18 % korkeammat.

Piparminttulajien haihtuvan öljyn pitoisuudet olivat japaninminttuun verrattuna matalammat. Öljypitoisuudet vaihtelivat 1,5–3,2 % välillä (Taulukko 12). Unkarissa ja Suomessa kasvaneen kiinalaisen piparmintun haihtuvan öljyn pitoisuuserot olivat suuremmat kuin japaninmintun. Unkarissa ensimmäisessä korjuussa öljypitoisuudet olivat keskimäärin 3,03 % (2,5–3,2 %). Soroksáriin verrattuna Mikkelissä ja Ruukissa kiinalaisen piparmintun öljypitoisuudet olivat 11 ja 33 % pienemmät. Suomessa erityisesti ensimmäisen ikävuoden kasvien öljypitoisuudet olivat selvästi matalammat (1,54–1,96 %) kuin Unkarissa (2,58 %). Unkarissa toisen korjuun öljypitoisuudet olivat 26 % pienemmät kuin ensimmäisen korjuun.

Amerikkalaisen piparmintun öljypitoi-

**Taulukko 11.** Japaninmintun lehtisadon öljypitoisuus ja pääkomponenttien määrä vuosina 1993–1995.

	Paikka	Korjuu	1993	1994	1995	Keskiarvo	Suhde (%)
Öljypitoisuus (%)	Soroksár	I	3,3	4,5	4,2	4,0	100,0
		II	3,3	3,5	4,6	3,8	94,5
	Mikkeli	I	3,3	3,9	4,3	3,8	95,5
		Ruukki	I	2,9	2,9	4,1	3,3
Mentoli (%)	Soroksár	I	81,5	79,6	83,2	81,4	100,0
		II	75,5	76,3	87,0	79,6	97,8
	Mikkeli	I	84,7	87,3	86,6	86,2	105,8
		Ruukki	I	83,7	84,3	80,4	82,8
Mentoni (%)	Soroksár	I	14,8	14,5	9,8	13,0	100,0
		II	17,1	13,5	5,0	11,8	90,7
	Mikkeli	I	10,4	11,4	11,0	10,9	83,8
		Ruukki	I	11,4	14,4	15,5	13,7

**Taulukko 12.** Kiinalaisen piparmintun lehtisadon öljypitoisuus ja pääkomponenttien määrä vuosina 1993–1995.

	Paikka	Korjuu	1993	1994	1995	Keskiarvo	Suhde (%)
Öljypitoisuus (%)	Soroksár	I	2,6	3,3	3,3	3,0	100,0
		II	2,3	2,0	2,4	2,2	74,0
	Mikkeli	I	1,9	3,3	3,0	2,7	89,0
		Ruukki	I	1,5	2,0	2,6	2,0
Mentoli (%)	Soroksár	I	45,7	38,8	42,3	42,2	100,0
		II	56,7	53,2	49,6	54,1	128,0
	Mikkeli	I	53,8	38,0	42,9	44,9	106,0
		Ruukki	I	50,4	73,1	50,5	48,0
Mentoni (%)	Soroksár	I	29,7	35,7	27,2	30,8	100,0
		II	23,7	15,4	9,5	16,2	52,6
	Mikkeli	I	26,6	39,8	38,9	35,1	114,0
		Ruukki	I	30,0	35,5	34,1	33,2
Mentyylisetaatti (%)	Soroksár	I	5,8	4,1	4,7	4,86	100,0
		II	6,8	11,9	16,5	11,73	241,4
	Mikkeli	I	4,6	2,9	1,7	3,06	63,0
		Ruukki	I	4,2	1,8	1,5	2,50

suudet vaihtelivat 1,7–3,3 % välillä (Taulukko 13). Vaikka vuoden 1993 aikana ensimmäisen vuoden kasvien öljypitoisuudet olivat Suomessa matalammat ( 1,7–1,8 %)

kuin Unkarissa ( 2,32 %), oli lehtisadon öljypitoisuus seuraavina vuosina Suomessa samalla tasolla tai jopa korkeampi kuin Unkarissa.

**Taulukko 13.** Amerikkalaisen piparmintun lehtisadon öljypitoisuus ja pääkomponenttien määrä vuosina 1993–1995.

	Paikka	Korjuu	1993	1994	1995	Keskiarvo	Suhde %
Öljypitoisuus (%)	Soroksár	I	2,3	2,8	2,8	2,7	100,0
		II		2,2	2,0	2,1	78,1
	Mikkeli	I	1,7	3,2	2,8	2,6	96,7
	Ruukki	I	1,8	3,3	2,7	2,6	98,9
Mentoli (%)	Soroksár	I	46,7	44,6	40,7	44,0	100,0
		II		57,6	56,5	57,0	129,0
	Mikkeli	I	48,6	44,3	55,9	49,6	112,7
	Ruukki	I	44,5	50,4	49,9	48,2	109,0
Mentoni (%)	Soroksár	I	33,0	32,5	25,6	30,3	100,0
		II		12,4	8,6	10,5	35,0
	Mikkeli	I	48,6	27,1	28,7	34,8	115,0
	Ruukki	I	44,5	27,6	35,3	35,8	118,0
Mentyliasettaatti (%)	Soroksár	I	1,5	3,2	2,5	2,4	100,0
		II		9,0	10,1	9,5	396,0
	Mikkeli	I	1,4	1,8		1,0	42,0
	Ruukki	I	1,0		1,0	0,7	29,0

### 3.9 Haihtuvan öljyn pääkomponentit

Minttuöljyn pääkomponenttien pitoisuus ei riippunut haihtuvan öljyn pitoisuudesta.

Unkarissa kasvatettujen kasvien ja pohjoisessa kasvatettujen minttujen öljyjen pääkomponenttien pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa, pohjoisessa hyvin useasti hieman korkeampiakin.

Japaninmintun öljyssä mentolipitoisuus oli kolmen lajin korkein, 75–86 %. Suomessa japaninmintun mentolipitoisuus oli 2–5 % korkeampi kuin Unkarissa. Mentonin pitoisuus oli sekä Suomessa että Unkarissa 5–15 % (Taulukko 11).

Kiinalaisen piparmintun öljyn mentolipitoisuus vaihteli 38 ja 56 % välillä. Mikkelissä öljyn mentolipitoisuudet olivat keskimäärin 6 % ja Ruukissa 14 % korkeammat kuin Unkarissa.

Tilanne oli sama öljyn mentonipitoisuuksien kohdalla, jotka olivat Suomessa 8–14 % korkeammat kuin Unkarissa. Öljyjen metyyliasettaattipitoisuudet olivat 1,8–

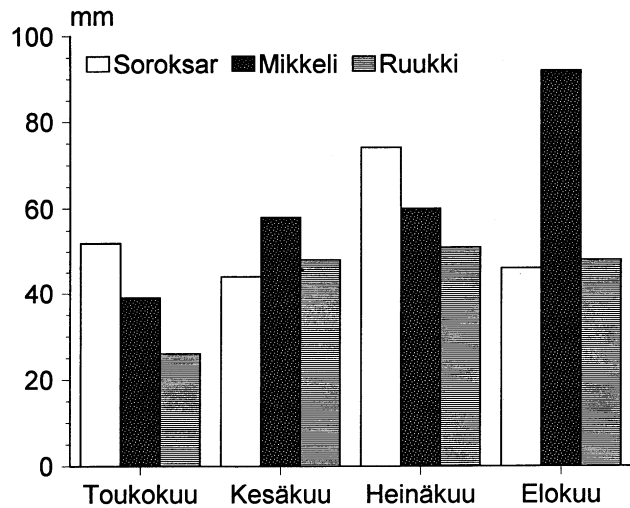
16 %. Suomessa ensimmäisen korjuun metyyliasettaattipitoisuus oli noin puolet Unkariin verrattuna (Taulukko 12).

Amerikkalaisen piparmintun öljyn mentolipitoisuus vaihteli eri koepaikkojen välillä ja oli samansuuruinen kuin kiinalaisella piparmintulla. Pitoisuus vaihteli 44–57 % välillä ja Suomessa se oli keskimäärin 3–9 % korkeampi kuin Unkarissa. Mentonin ja isomentonin kokonaispitoisuus oli 8–33 %:n ollen Suomessa 15–18 % korkeampi kuin Unkarissa. Metyyliasettaattipitoisuudet vaihtelivat 0,7–9,5 % ollen Suomessa huomattavasti matalammat kuin Unkarissa (Taulukko 13).

Öljyjen koostumuksen vertailu molempien piparminttulajikkeiden ensimmäisen ja toisen sadonkorjuun välillä oli mielenkiintoista Unkarissa. Toisessa korjuussa mentonin pitoisuus oli vain puolet ensimmäiseen korjuuseen verrattuna, samanaikaisesti metyyliasettaattipitoisuudet olivat toisessa korjuussa 2,5–4 kertaa korkeammat.

Tämä ero viittasi metyyliasettaatin

**Kuva 1.** Kasvukauden sademäärän keskiarvot (mm) koepaikoittain vuosina 1993–1995.



muuttuvan mentoniksi tai komponenttien muodostuvan kasvuvaiheesta riippuen. Toiseen sadonkorjuuseen mennessä mintun kasvusto ei ollut yhtä pitkälle kehittynyt kuin ensimmäisessä korjuussa, eivätkä kukat yleensä olleet ehtineet kehittyä.

## 4 Tulosten tarkastelu

Tässä vertailututkimuksessa haluttiin saada tietoja siitä, muuttuko kahden eri minttulajin öljypitoisuus ja pääkomponenttien määrä hyvin erilaisissa kasvuoloissa.

Italiassa Maffei (1988) on tutkinut kahden viljelyvuoden aikana 11 eri minttulajin öljyjen laatua. Hän havaitsi viljelyvuosien välillä suuria eroja, jotka johtuivat säätilasta.

USA:ssa on eri mintunviljelyalueilla havaittu minttuöljyissä suuria laatueroja, joihin vaikuttavat sekä maaperä, ilmasto että oikea korjuu-aika yhdessä kasvien kasvuvaiheen kanssa (Murray et al. 1988). Duriyapran et al. (1986) totesivat, että koeolojen erilaiset lämpötilakäsittelyt eivät merkittävästi vaikuttaneet japaninmintun öljyn mentolipitoisuuteen.

Frantz'n et al. (1984) vertailututkimuksissa viljeltiin 6 minttulajia Saksassa ja Turkissa. He päätyivät siihen tulokseen, että

lämpimissä olosuhteissa 44. leveyspiirin alapuolella piparminttu tuottaa huonolaatuista öljyä, koska mentolipitoisuus on jäänyt merkittävästi laatuvaatimuksissa määritellyn 45 %:n alle.

Topalov ja Zheljzkov (1991) totesivat, että lisäysmateriaalien viljelyominaisuuksilla on merkittävä vaikutus minttuöljyn laatuun ja ehdottivat, että vain tarkistetuissa oloissa tuotettua istutusmateriaalia saa käyttää uuden minttukasvuston perustamiseen.

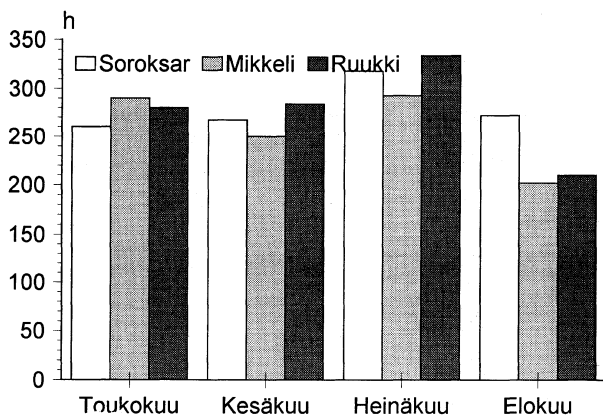
Kokeemme suoritettiin maapallon pohjoisella pallonpuoliskolla, 47. ja 64. leveysasteiden välillä.

Franz et al. (1984) totesivat, että 38. leveysasteella viljellyn piparmintun mentolipitoisuus oli hyvin matala, verrattuna Saksassa 48,5. leveysasteella viljeltyihin piparminttuihin.

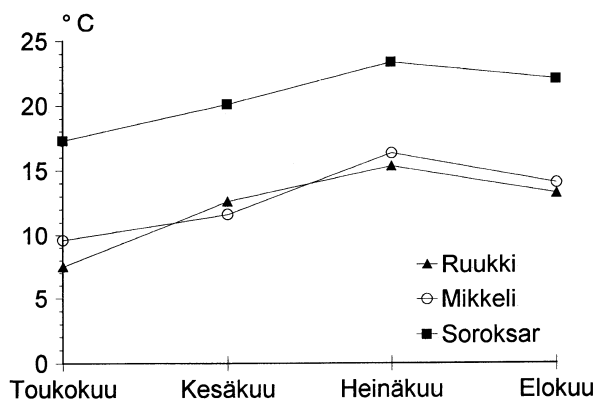
Koepaikkojen ilmasto-olosuhteet olivat tietyssä määrin erilaiset, mutta kasvukauden sademäärä ja auringonpaistetuntien määrä olivat melko samanlaisia (Kuvat 1 ja 2).

Tämä merkitsee, sitä että pohjoisessakin voidaan tuottaa piparminttua, jonka öljy- ja mentolipitoisuus vastaa kansainvälisiä standardeja.

Kasvukauden 1993–1995 lämpöolosuhteissa oli kuitenkin suuria eroja. Samoina vuosina kasvukauden lämpötilojen kes-



**Kuva 2.** Kesäkuukausien auringonpaistetunnit (h) vuosina 1993–1995 koepaikoittain.



**Kuva 3.** Kesäkuukausien keskilämpötilojen (°C) keskiarvot koepaikoittain vuosina 1993–1995.

kiarvo oli Mikkelissä 7,3 °C ja Ruukissa 8,5 °C matalampi kuin Budapestissa (Kuva 3).

Se, että piparminttu on tuottanut suhteellinen hyvin satoa, on osoitus siitä, että se on sopeutunut viileämpiin kasvuoloihin. Vaikka Suomessa keskilämpötila on matalampi ja kasvukausi lyhyempi kuin Keski-Euroopassa, on meillä päivä pidempi ja valomäärä riittävä biomassan tuottamiseen. Lyhyempi kasvukausi merkitsee sitä, että biomassaa ei kerry niin paljon (korjattiin vain yksi sato) kuin Unkarissa, jossa kasvukausi on pidempi ja voitiin korjata kaksi satoa joka vuosi. Kuitenkin vuonna 1995 Ruukissa saadut hyvät satotulokset viittaavat eri minttulajien suuriin biopotentiaaliin mahdollisuuksiin. (Taulukko 7).

Kokeessamme piparmintun kuivan leh-

tisadon öljypitoisuus oli eri leveysasteilla erilainen. Pääsuuntaus oli se, että mitä pohjoisemmassa kasvit kasvoivat, sitä matalampi oli sadon öljypitoisuus. Tämä oli havaittavissa erityisesti kahdessa kiinalaista alkuperää olevassa minttulajissa. Japaninmintun öljypitoisuuden kolmen vuoden keskiarvo Budapest-Mikkeli-Ruukki –suunnassa laski seuraavasti: 4,0–3,82–3,27 %. Sama suuntaus oli kiinalaisessa piparmintussa: 3,03–2,61–2,02 %.

Yhdysvaltalaisessa piparmintussa öljypitoisuus oli melkein samalla tasolla: 2,65–2,56–2,62 %.

Öljypitoisuudessa oli suuria eroja myös vuosien välillä. Vuonna 1993 molemmissa maissa mitattiin matalimmat öljypitoisuudet. Pitoisuuserot olivat myöskin kasvien

iästä riippuvaisia. Istutusvuonna sekä vuonna 1993 että vuonna 1994 yksivuotisten kasvien öljypitoisuudet olivat matalimmat.

Vaikka öljypitoisuus pohjoisessa oli hieman matalampi kuin Unkarissa, pääkomponenttien määrissä oli havaittavissa toisenlainen suuntaus: haihtuvan öljyn mentolipitoisuus ei laskenut, päinvastoin, pohjoisessa se oli korkeampi.

Japaniminttuöljyn mentolipitoisuuden kolmen vuoden keskiarvo oli Mikkelissä 86,2 % ja Budapestissa 81,4 %. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä 0,05 % tasolla. Molempien piparminttuöljyjen mentolipitoisuus oli myös Suomessa korkeampi, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (Taulukko 11).

Franz et al. (1984) kertovat, että pitkän päivän olosuhteet suosivat mentonin ja mentolin synteesiä minttuöljyissä (mentoni on mentolin esiasteyhdiste). Viileissä kasvuoiloissa ja pitkän päivän olosuhteissa biosynteesi johtaa korkeampaan mentolin määrään. Tämän kokeen analyysitulokset, joissa pohjoisessa mentolipitoisuudet olivat korkeammat, tukevat tätä toteamusta.

Piparminttuöljyjen kansainvälisten laatukriteerien mukaan öljyjen on täytettävä ESCOP:n (1992) piparminttuöljyn monografiassa mainitut pääkomponenttien kriteerit.

Piparminttuöljyn mentolipitoisuuden on oltava vähintään 44 %, mentonipitoisuuden on oltava vähintään 15,5 % ja korkeintaan 32 % ja metyyliasetattipitoisuuden vähintään 4,5 % ja korkeintaan 10 %. Jos kokeesta saatuja kahden piparminttuöljyn tuloksia verrataan, vertailutulos on seuraava.

### Mentolipitoisuus

Suomessa viljellyn kiinalaisen piparmintun mentolipitoisuuden kolmen vuoden keskiarvo vastaa 44 % minimivaatimuksia. Mikkelissä se oli 44,9 % ja Ruukissa 48 %. Vuosien väliset vaihtelut olivat kuitenkin melkoiset: Mikkelissä 38–53 % ja Ruukissa 43–50 % välillä.

Amerikkalaisen piparmintun mentolipitoisuudet ylittivät melkein joka vuosi 44 %:n raja-arvon.

Unkarissa viljeltyjen piparminttujen mentolipitoisuus oli ensimmäisessä korjuussa (kukinnan alku) hieman raja arvon alapuolella. Toisessa korjuussa, jossa vain lehdet tislattiin, pitoisuudet ylittivät raja-arvon säännöllisesti. Tämä viittaa siihen, että kasvuvaiheella (kukinta, lehtivaihe) on merkitystä öljyn laatuun vaikuttavissa tekijöissä.

### Mentonipitoisuus

Tässä kokeessa Suomessa viljeltyjen piparminttuöljyjen mentonipitoisuus ylitti joka vuosi ala-ajan (15 %) mutta muutamissa tapauksissa ylittyi ylärajakin. Ruukissa luvut olivat yleensä korkeimman raja-arvon alapuolella, paitsi vuonna 1993, jolloin mentonipitoisuus oli 44,5 %.

### Metyyliasetattipitoisuus

Suomessa viljeltyjen piparminttuminttuöljyjen metyyliasetattipitoisuudet olivat yleensä 4,5 % raja-arvon alapuolella ja vaihtelivat 0,7–4,6 % välillä.

Koetulosten perustella voidaan todeta, että tässä kokeessa pohjoisissa olosuhteissa viljeltyt kaksi minttulajiketta täyttivät pitimmällä aikavälillä (3 vuoden keskiarvo) ESCOP:in laatuvaatimukset kahden pääkomponentin, mentolin ja mentonin suhteen, mutta metyyliasettiin osalta ei. Lisätutkimukset ovat tarpeen, jotta voidaan tutkia tarkat korjuuajat kasvien eri kehitysvaiheiden yhteydessä.

Tulokset kertovat myös lajikkeiden erilaisista ominaisuuksista ja tukevat uusien lajikkeiden testausta pohjoisissa vaihtelevissa kasvuoiloissa. Tulokset myös korostavat kasvianalyysien välttämättömyyttä. Aromikasvien viljelyssä laadun seurannassa analyysilaitteilla on suuri merkitys, koska melkein jokainen korjattu erä, peltolohko tai vuotuinen sato on monesta tekijästä joh-



tuen erilainen.

Lopuksi voidaan todeta, että kolmen vuoden vertailukokeesta saatiin positiiviset tulokset asetetuille ehdoille. Pääkysymys oli se, pystytäänkö pohjoisessa tuottamaan hyvälaatuisia piparminttuasoa?

Bulgarialaisessa tutkimuksessa ( Topalov & Zheljakov 1991) tuli selvästi esiin, että huonolaatuinen emokasvi voi vaikuttaa siitä lisätyn kasvuston laatuun.

Vuosina 1984-87 välillä Puumalassa viljelyn piparmintun emokasvi ei ollut tarkistettua emokasvustosta vaan se nostettiin viljelypellolta. Tuntemattomista tekijöistä johtuen sen alkuperäinen laatu on muuttu-

nut ja siksi kasvien öljyn mentolipitoisuus oli matala. Kokeessa käytetty luotettava koemateriaali ja saadut koetulokset kertovat, että pohjoisissa olosuhteissa kasvien geneettiset laatuominaisuudet säilyvät ja tulevat esiin. Vastaus alussa esitettyyn kysymykseen on siis se, että hyvälaatuisesta lisäysmateriaalista on mahdollista tuottaa hyvälaatuisia öljyä näinkin pohjoisilla leveysasteilla. Viileämmät ilmasto-olosuhteet ja lyhyempi kasvukausi alentavat piparminttujen biomassapotentiaalia ja tuotannon riskit ovat talvehtimisesta johtuen suurempia kuin etelässä, mutta öljyn laatu voi olla hyvä.

## Kirjallisuus

---

**Duriyaprapan, S., Britten, E.J. & Basford, K.E.** 1986. The effect of temperature on growth, oil yield and oil quality of Japanese Mint. *Annals of Botany* 58: 726–736.

ESCOP 1992. *Mentha piperitae aetheroleum*. Proposal for a European Monograph on the medicinal use of Peppermint Oil. ESCOP Monographs, Vol. 3. 2nd international ESCOP Symposium, Italy, Milan, 13th March 1992. Netherlands: ESCOP. p. 11.

**Franz, Ch., Hölz, J., Ceylan, A. & Vömel, A.** 1984. Influence of the growing site on the quality of *Mentha piperita* L. - oil. *Acta Horticulturae* 144: 145–150.

**Galambosi, B.** 1992. Mausteiden tuonti Suomeen. *Puutarha* 8: 440–442.

**Hälvä, S.** 1986. Consumption and production of herbs in Finland. *Journal of Agricultural Science in Finland*. 57: 231–237.

**Maffei, M.** 1988. Environmental factors affecting the oil composition of some mentha species grown in northwest Italy. *Flavour and Fragrance Journal* 3: 79–84.

**Murray, M.J., Marble, P., Lincoln, D. & Hefendehl, F.W.** 1988. Peppermint oil quality differences and reasons for them. In: Lawrence, B.M., Mookherjee, B.D. & Willis, B.J. (eds.): *Flavours and Fragrances: A World Perspective*. Proceeding of the 10th International Congress of Essential Oils, Flavours and Fragrances, Washington, DC. USA, 16-20 November 1986. Michigan department of Biology, University of South Carolina, Colombia. A. M. Todd company, p. 189–210.

**Topalov, V. & Zheljzkov, V.** 1991. Effect of harvesting stages on the yield of fresh material, essential oil, and planting material from *Mentha piperita* Huds. and *Mentha arvensis* L. *Herba Hungarica* 30: 60–67.

# II Piparmintun menestyminen luonnonmukaisessa viljelyssä Ruukissa

Abbas Aflatuni<sup>1)</sup> & Bertalan Galambosi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>*Maatalouden tutkimuskeskus, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki*

<sup>2)</sup>*Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Ekologinen tuotanto, 50600 Mikkeli*

Piparmintun (*Mentha piperita*) kasvuvaihtelun selvittämiseksi käytettiin kahta luonnonmukaiseen viljelyyn hyväksyttyä orgaanista lannoitetta, kompostoitua Biolan-karjanlantaa ja Ekolannoitetta MTT:n Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa vuosina 1993–95. Molemmista lannoitteista käytettiin kolmea eri tasoa, matalaa, keskimääräistä ja korkeaa. Lisäksi selvitettiin silputun heinäkattteen soveltuvuutta rikkakasvien torjuntaan piparmintun viljelyssä. Eri lannoitteiden ja lannoitus-  
tasojen välillä ei ollut ensimmäisenä vuonna

selviä yhteyksiä talvehtimiseen. Myöhemmin korkealla tasolla lannoitetut ruudut talvehtivat paremmin. Biolanilla lannoitetut ruudut tuottivat enemmän satoa kuin Ekolannoitteella lannoitetut. Korkein sato saatiin Biolanilla korkealla tasolla lannoitettua ruuduista. Hienojakoisen rakenteensa vuoksi Biolan oli Ekolannoitetta parempi lannoitusvaikutukseltaan. Koejäsenten öljypitoisuuksien väliset erot olivat vähäisiä, kuitenkin öljypitoisuudet lannoittamattomissa koejäsenissä olivat matalampia kuin lannoitetuissa koejäsenissä.

*Avainsanat: Biolan, Ekolannoite, heinäkate, luonnonmukainen lannoitus, piparminttu*

# Performance of organically cultivated Peppermint (*Mentha piperita*) at Ruukki

## Abstract

Peppermint (*Mentha piperita*) growth requirements were established with the aid of two commercially available composted organic manures, both of them accepted for ecological cultivation. One of the manures was Biolan, which is composted from cow manure, and the other was Ekolannoite, which is composted from chicken manure. The study was carried out in 1993–1995 at the North Ostrobothnia Research Station of the Agricultural Research Centre of Finland. Both manures were used at the three levels, low, medium and high. The suitability of cut hay mulch for weed control in the cultivation of Peppermint was also studied.

During the first year, the different manures and manuring levels did not indicate any clear relation to overwintering. Later, the plots with with the higher manure level were found to overwinter better. Plots manured with Biolan produced a larger crop than did those manured with Ekolannoite. The highest yield was harvested from the plots with the highest manuring level. Due to its fine-grained composition, Biolan had a better manuring effect than Ekolannoite. The manuring levels had little effect on oil content. Nevertheless, the oil content at unmanured levels were lower than those at manured levels.

*Key words: Biolan, Ekolannoite, hay mulch, organic fertilization, Peppermint (Mentha piperita)*

# 1 Johdanto

Mintut ovat Suomessa hyvin suosittuja maustekasveja ja maamme ilmasto-olosuhteisiin ne soveltuvat hyvin. Piparmintun ky-syntä on kasvanut maamme markkinoilla sekä kuivattujen lehtien takia että tuoreena tislattavaksi.

Kuten monen muun maustekasvin viljel-lyssä, mintunkaan viljelyssä ei ole Suomessa hyväksytyjä rikkaruohotorjunta-aineita. Tästä syystä minttua kannattaa viljellä luomuna.

Monista eri puolilla maailmaa suorite-tuista lannoituskokeista käy ilmi, että pi-parminttu on ravinteita vaativa lehtimaus-tekasvi. Suomessa ei ole aikaisemmin tehty varsinaisia piparmintun lannoitustutki-muksia.

Bulgarialaisissa tutkimuksissa (Atana-sov et al. 1979) todettiin, että korkein pi-parminttusato saatiin NPK = 100–100–100 kg/ha annoksella. Pääravinteiden mää-rän nousu 200 kg/ha ei nostanut sadon määrää. Eri lannoitemäärät eivät vaikutta-neet piparmintun öljypitoisuuteen.

Hornok (1974) totesi 4-vuotisessa lan-noituskokeessa, että piparmintun satoon vaikutti eniten typen määrä ja toiseksi eni-ten kaliumtaso. Typpilannoitus nosti sato-tasoa 249 % ja kaliumlannoitus 168 %. Fos-forilannoituksella ei ollut vaikutusta sa-toon.

Unkarissa kuivassa hiekkapohjaisessa maassa korkein tuoresato (5–5,6 t/ha) saa-tiin 200 kg/ha typpilannoituksella, kun il-man typpilannoitusta sato oli 2,2 t/ha. Yli 200 kg/ha typpeä ei enää nostanut sadon määrää (Hornok 1974). Pääravinteet eivät vaikuttaneet merkittävästi haihtuvan öljyn määrään, ja öljypitoisuus oli suhteessa sa-don määrään. Typpilannoituksen lisäys nosti kuitenkin hieman öljypitoisuutta (1,1 %:sta 1,4 %:iin), mutta mentolipitoisuus laski sen sijaan hieman. Esimerkiksi 0–150–200–250 kg/ha typpilannoituksen jälkeen öljyn mentolipitoisuus oli 53,9–50,9–49,5 ja 47,1 % (Hornok 1983).

Toisessa bulgarialaisessa kolmivuotises-

sa lannoituskokeessa Slavov (1985) sai sa-manlaista tuloksia. Yli 160 kg/ha typpeä ei ollut enää vaikutusta sadon määrään. Pa-rempi tulos saatiin, kun vuoden typpilan-noitus annettiin kasvustolle useammassa erässä. 5–7 t/ha karjanlantaa yhdessä väki-lannoitteiden kanssa (NPK = 72–36–36 kg/ha) antoivat paremman tuloksen kuin väkilannoitteet yksin. Tässäkin kokeessa todettiin, ettei lannoitteiden määrä vaikut-tanut sadon öljypitoisuuteen eikä laatuun.

Intialaisessa lannoituskokeessa Singh et al. (1989) totesivat typpilannoituksen mer-kityksen piparmintun viljelyssä. Kokeen mukaan optimaalinen ja taloudellisesti kan-nattava typpilannoitustaso on 150 kg/ha, johon asti kasvien korkeus, lehtien koko sekä satomäärä ja lehtien osuus kokonaissa-dosta lisääntyi. Sen sijaan haihtuvan öljyn pitoisuus laski typpitason kohotessa.

Toisessa intialaisessa kokeessa Patra et al. (1993) totesivat 100 ja 200 kg/ha typpi-lannoituksen vaikuttavan merkittävästi pi-parmintun sadon määrään. Tislausjäte käy-tettiin katteeksi, minkä vuoksi maan kos-teuspitoisuus oli korkeampi. Kokeessa 100 kg/ha typpitasolla ilman katteita tuoresato oli 4,32 t/ha. Kun katteeksi käytettiin tis-lausjätettä, sadon määrä nousi 5,72 t/ha:in, eli 26 %. Öljysadon määrä nousi 20 %.

Unkarilaisessa yrttiljelykäsikirjassa Hornok (1992) kertoi saksalaisten ja venä-läisten koetulosten yhteenvetona, että 4,3 t/ha tuoretta piparminttumassaa vie maasta 98 kg typpeä, 34 kg fosforia ja 44 kg kaliumia. Tämä määrä on korkeampi kuin mitä Slasov (1985) on todennut: hänen mukaansa yksi tonni tuoretta piparminttumassaa tarvitsee 5,5–5,8 kg N, 0,8–1,0 kg P ja 3,8–4,0 kg K.

Näistä tutkimuksista voidaan päätellä, että piparmintun viljelyssä typpilannoituk-sen merkitys on suuri. Typpilannoituksen optimimäärä näissä hyvin kuivissa koeolo-suhteissa Unkarissa, Bulgariassa ja Intiassa oli 100–200 kg/ha.

Toinen havainto oli se, että eri lannoite-määrät eivät vaikuttaneet piparminttusa-don öljypitoisuuteen tai öljyn koostumuk-seen merkittävästi.

Mainitut tutkimukset suoritettiin taivannomaisissa viljelyoloissa käyttäen kemiallista rikkakasvintorjuntaa. Luonnonmukaisesta lannoituksesta ja rikkakasvintorjunnasta ei ole juuri lainkaan koetuloksia.

Tämän kokeen päätarkoitus oli selvittää kahden luonnonmukaiseen viljelyyn hyväksytyyn kompostoidun lannan lannoitustason vaikutusta piparmintun kasvuun, satoon ja sadon laatuun.

Kokeen toinen tavoite oli saada kokemuksia heinäkatteen käyttökelpoisuudesta piparmintun luonnonmukaisessa rikkakasvintorjunnassa. Tästä aiheesta löydettiin vain yksi kirjallisuusviite (Patra et al. 1993), mutta sekin tutkimus on tehty lämpimissä viljelyoloissa Intiassa.

MTT:n Pohjois-Pohjanmaan tutkimus- asemalla on aikaisemmin tutkittu mm. kompostin käyttöä eri maustekasvien luomuviljelyssä (Aflatuni 1992).

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Kasvimateriaali

Kokeessa viljelty piparminttu (*Mentha Piperita*) oli kotoisin Unkarista, Rohdos- ja Maustekasvi-Instituutista. Lajike oli 'Mitcham' ja sitä viljeltiin Kerepestarcsan Szilasmenti -osuustilalla 2 ha:n alalla. Vuoden 1984 keväällä osuustilalla nostettiin rönsyjä, joista lajiketta lisättiin Puumalassa vuosina 1984-1988. Vuonna 1989 piparminttu siirrettiin Mikkeliin ja keväällä 1993 Ruukiin rönsyjen avulla.

### 2.2 Koepaikka ja lannoitteet

Koepaikka oli MTT:n Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa (64° 40' N, 29° 05' E). Koelohkon maalaji oli karkea hieta, jonka viljavuusarvot olivat: pH 5,8, Ca 1020, P 23, K 147 ja Mg 147 mg/l maata.

Kokeessa käytettiin kahta Luomu-Lii-

**Taulukko 1.** Eko- ja Biolan -lannoitteiden ravinnepitoisuus käyttökosteudessa (%).

Koostumus	Biolan	Ekolannoite
N kokonais/ vesiliukoinen	1,0/0,7	2,4/0,7
P	0,5/0,3	1,2/0,4
K	0,8	0,9
Ca	2,9	2,6
Mg	0,3	0,3
S	0,2	0,4

ton hyväksymää orgaanista lannoitetta, kompostoitua Biolan-karjanlantaa (Biolan Oy) ja Ekolannoitetta (Rantsilan Ekolannoite Ky). Biolanin kompostoitua karjanlantaa on valmistettu hevosen-, kanan- ja lehmänlannasta, höyhenistä, kivijauhosta ja merileväjauhosta. Lannoite on rakenteeltaan kevyttä turvemaista ainetta, jonka kosteus on 45 % ja tilavuuspaino 375 g/l. Ekolannoite on valmistettu rumpukompostorilla kananlannasta ja rahkaturpeesta rakeistamalla, minkä jälkeen se on rakeistettu tiiviiksi, pieniksi briketeiksi ja kuivattu. Brikettien kosteus oli 5,8% ja tilavuuspaino 440 g/l. Lannoitteiden ravinnepitoisuudet on esitetty taulukossa 1.

Ekolannoitteen ohjeessa ehdotetaan yrtitarhan kevätlannoitukseen 0,5 l/10 m<sup>2</sup> ja kesälannoitukseen 3 x 1,5 l/10 m<sup>2</sup>, yhteensä 5 l/10 m<sup>2</sup>, eli 0,5 l/m<sup>2</sup>.

Kompostoidun Biolan-karjanlannan käytöstä yrttikasveille ei ollut lannoitusohjeita. Niinpä kokeessa käytettiin kaalille ehdotetun ohjeen mukaista lannoitusta. Kokeessa käytettiin kolmea lannoitustasoa: matalaa, keskimääräistä ja korkeaa.

Lannoitteissa annetun liukoksen ja kokonaistyypen määrä on esitetty taulukossa 2.

Kasveille tärkeän liukenevan tyypin osuus oli lannoitteissa erilainen: Biolanissa on 2-3 kertaa enemmän liukeneva tyyppiä kuin Ekolannoitteessa.

Koska piparmintun intensiivisen kasvun aika on kesä-heinäkuu, suurin osa lannoitteista annettiin kesäkuun ensimmäisellä viikolla ja loput lisälannoitteena heinä-

**Taulukko 2.** Lannoitteiden ja niiden sisältämien liukoisen typen määrät Ruukissa vuosina 1993–1995.

Lannoitustasot	Ekolannoite l/m <sup>2</sup>			Biolan l/m <sup>2</sup>			
	Kevät+lisälän.	Yhteensä	Liukoinen N kg/ha	Kevät+lisälän.	Yhteensä	Liukoinen N kg/ha	
1993	I. Matala	0,3+0,1	0,4	12	1,0+0,1	1,1	29
	II. Keski	0,6+0,2	0,8	25	1,5+0,2	1,7	45
	III. Korkea	1,0+0,3	1,3	40	2,0+0,3	2,3	86
1994-1995	I. Matala	0,3+0,2	0,5	15	1,0+0,2	1,2	32
	II. Keski	0,6+0,3	0,9	27	1,5+0,3	1,8	47
	III. Korkea	1,0+0,4	1,4	44	2,0+0,4	2,4	63

kuussa. Vuonna 1993 annettu lisälannoitus oli melko vähäinen ja siksi vuosina 1994 ja 1995 sen määrä kaksinkertaistettiin.

Lannoitteet levitettiin keväällä ennen katteen levittämistä ja korjuun jälkeen katteiden päälle. Jokaisen levityksen jälkeen satoi 2–3 päivän sisällä, mikä edesauttoi ravinteiden liukenemistä.

Kateaineeksi käytettiin silputtua heinää, jonka koostumusta ei tässä kokeessa tutkittu tarkemmin.

### 2.3 Koemalli ja koejäsenet

Kokeessa käytettiin satunnaistettujen lohkojen koemallia. Kokeessa oli kahdeksan koejäsentä ja kolme kerrannetta. Koejäsenet olivat:

1. Lannoittamaton, kattamaton
2. Lannoittamaton, kate
3. Ekolannoite, matala lannoitustaso, kate
4. Ekolannoite, keskimääräinen lannoitustaso, kate
5. Ekolannoite, korkea lannoitustaso, kate
6. Biolan, matala lannoitustaso, kate
7. Biolan, keskimääräinen lannoitustaso, kate
8. Biolan, korkea lannoitustaso, kate.

### 2.4 Kokeen perustaminen, hoito ja kate

Piparmintun juurenpaloista pilkottiin 10 cm pituisia pätkiä, joissa näkyi silmuja. Niitä istutettiin 8 cm syvyyseen vakoon 10 cm välein eli 10 juurenpalaa/m. Istutusvako mullattiin lapiolla umpeen. Rivi oli 2 m pituinen, riviväli oli katteen levityksen helpottamiseksi 2 m eli koeruutu oli 4 m<sup>2</sup>. Korjuuvaiheessa jokaisen rivin päästä jätettiin 0,5 m korjaamatta, jolloin varsinainen koeruutu oli 1 x 2 m.

Kateaineeksi käytettiin tutkimusaseman nurmikokeista niitettyä tuoretta heinäsilppua, joka oli pääasiassa timotein ja nurminadan seosta. Vuonna 1994 käytettiin ensin olkea ja myöhemmin kesällä, kun heinää oli saatavilla, tuoretta heinää. Oljen mukana ruuduille kulkeutui jonkin verran viljansiemeniä. Heinäkate levitettiin keväällä heti, kun sitä oli saatavissa ja tarvittaessa sitä lisättiin myöhemmin. Silputun heinäkatteen paksuus pyrittiin pitämään 6–10 cm. Rikkakasvit kitkettiin käsin. Vuonna 1993 kitkemistarve oli vähäinen, vuonna 1994 kokeet ruohittiin kasvukauden alussa harson poistamisen yhteydessä 2.6. ja 13.7. sekä 8.8. Myös vuonna 1995 rikkakasvit kitkettiin kolme kertaa. Talvehtimisen varmistamiseksi käytettiin harsoa, joka levitettiin vuonna 1993 lokakuun 11. päivänä ja poistettiin vuonna 1994 kesäkuun 6:tena. Vuonna 1994 harso levitettiin lokakuun 10. päivänä ja poistettiin toukokuun 23:tena. Kokeen hoitotoimenpiteet on esitetty taulukossa 3.

**Taulukko 3.** Piparmintun lannoitus- ja katekokeen hoitotoimenpiteet Ruukissa vuosina 1993–1995.

	1993		1994		1995
lannoitus	9.6.	harso pois	7.6.	harso pois	23.5.
istutus	9.6.	lannoitus	7.6.	lannoitus	5.6.
heinän levitys	11.6.	heinän levitys	10.6.	heinän levitys	12.6.
kesälannoitus	22.7.	kesälannoitus	15.8.	kesälannoitus	6.7.
korjuu	6.9.	korjuu	11.9.	korjuu	2.8.
harso päällä	1.11.	harso päällä	1.10.	harso päällä	

## 2.5 Havainnot ja mittaukset

Kasvukauden edistyessä arvioitiin kasvustojen rehevyyttä (asteikolla 1–5) ja rönsyjen pituutta (cm). Talvehtimistä arvioitiin kesäkuussa uusien versojen ollessa 5–7 cm pituisia, asteikolla 0–100 %.

Rikkakasvien kasvua arvioitiin asteikolla 1–5 kasvukauden alussa (28.6.1994), ennen niittoa 10.9.1994 ja ennen niittoa 21.8.1995. Istutusvuonna arviointia ei tehty, koska rikkakasvien kasvu riviväleissä oli erittäin vähäistä. Viimeisenä koevuonna koealueelta laskettiin rikkakasvien määrä 30 x 30 cm havaintoruuduista ja kirjattiin yleisimmät lajit.

Mittauksissa määritettiin kasvien korkeus (10 mittausta/ruutu), rivien leveys (6 mittausta/ruutu) sekä tuoresadon määrää (kg/ rivimetri).

Kokonaistuoresadon kuiva-ainepitoisuus (%) mitattiin 2 x 200 g näytteestä, joka kuivattiin 40 °C kaappikuivurissa. Kuivatun kokonaissadon lehti/varsu -suhde määritettiin murskaamalla kuivattu näyte seulan läpi (silmäkoko 3 mm) ja punnitsemalla lehtien ja varsien painot.

Vuonna 1994 koejäsenten puhtaasta lehtisadosta määritettiin haihtuvan öljyn pitoisuus ja pääkomponentit. Analyysi tehtiin Slovakiassa, Kosicen Yliopiston laboratoriossa.

Vuonna 1995 keskitason lannoituksen vaikutusta piparmintun öljykomponentteihin tutkittiin myös tuoreista lehdistä. Analyysi tehtiin sadonkorjuuvaiheessa pakasteuista lehdistä Oulun yliopiston Kemian laitoksen laboratoriossa.

## 2.6 Kasvukausien säätiedot

Koevuosien keskilämpötila, sademäärät ja auringonpaistetuntien määrät on esitetty kuvissa 1–3.

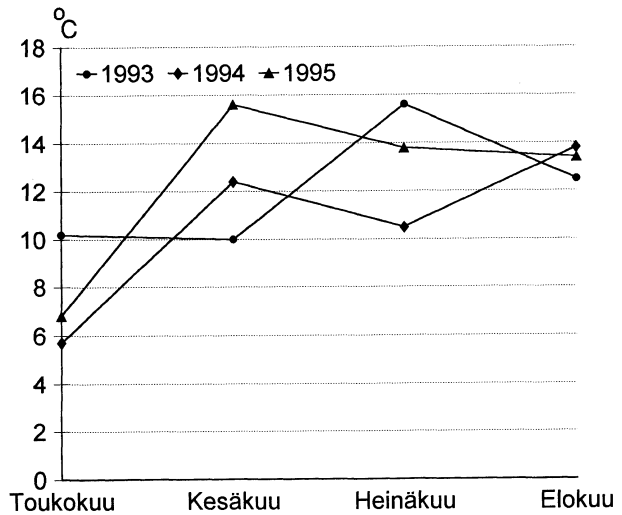
# 3 Tulokset

## 3.1 Piparmintun kasvuominaisuudet

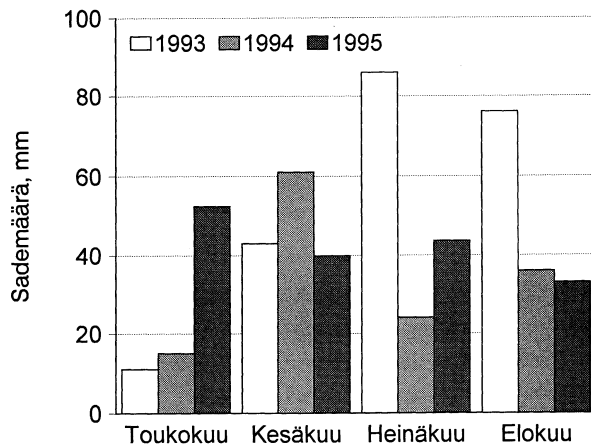
### 3.1.1 Talvehtiminen

Talven 1993/94 jälkeen 61 % kasveista talvehti eli talvituhot olivat keskimäärin 39 % vaihteluvälin ollessa 27–43 %. Talven 1994/95 jälkeen talvehtimisen keskiarvo oli 58 % eli talvituhot olivat keskimäärin 42 % ja vaihteluväli 20–77 %. Kolmantena talvena 1995/96 kasvit tuhoutuivat 100 % (Taulukko 4).

Eri koejäsenet talvehtivat eri tavalla. Ensimmäisen talven jälkeen piparminttu talvehti paremmin kattamattomissa ja lannoittamattomissa ruuduissa, mutta seuraavan talven jälkeen tulos oli päinvastainen. Paremmin talvehtivat vahvasti lannoitetuissa ruuduissa kasvaneet piparmintut. Eniten kasveja tuhoutui rivien keskeltä eli vanhemmat kasvit talvehtivat heikommin kuin hyvin levinneet ja juurtuneet rönsyt.



**Kuva 1.** Kuukauden keskilämpötilat vuosina 1993–1995 Ruukissa.



**Kuva 2.** Kasvukauden sademäärä vuosina 1993–1995 Ruukissa.

### 3.1.2 Kasvuston korkeus

Piparmintun korkeus vaihteli kokeessa 41–73 cm, keskimäärin se oli 56 cm (Taulukko 5). Mitä iäkkäämpiä kasvit olivat, sitä korkeammiksi ne kasvoivat. Yksi-, kaksi- ja kolmivuotisten kasvien korkeudet olivat keskimäärin 46, 59 ja 64 cm.

Kasvit olivat joka vuosi matalimpia kattamattomissa ja lannoittamattomissa ruuduissa (44–49 cm). Katetuissa, mutta lannoittamattomissa ruuduissa kasvit olivat hieman korkeampia (43–57 cm välillä). Korkeimmat kasvit kasvoivat korkeilla Bio-

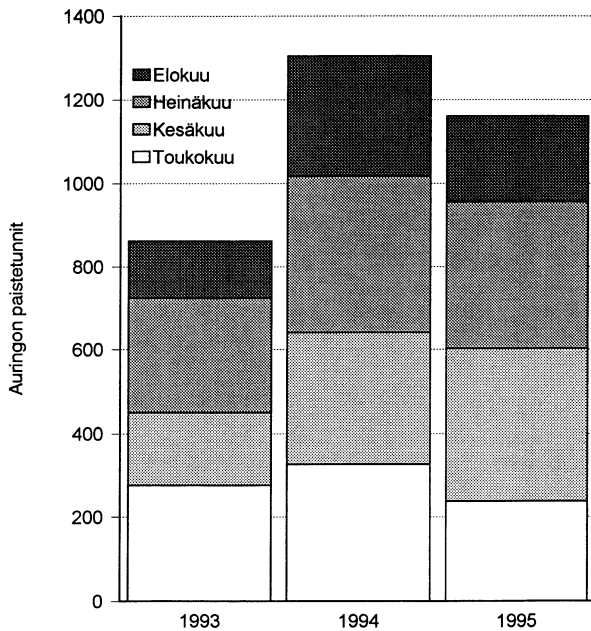
lan-annoksilla lannoitetuissa ruuduissa (73 cm).

### 3.1.3 Rönsyjen kasvu

Piparmintun rivien leveys kuvaa rönsyjen kasvua. Kokeessa rönsyjen kehitys oli vuosittain erilainen (Taulukko 6). Istutusvuoden lopussa rivien leveys oli keskimäärin 55 cm eli rönsyt olivat keskimäärin 27 cm pitkiä. Biolanilla lannoitetuissa ruuduissa rönsyt olivat pisimmät, 27–32 cm.

Kolmantena vuonna 1995 rönsyjen ke-





**Kuva 3.** Kuukauden auringonpaistetuntien määrä vuosina 1993–1994 Ruukissa.

hitys oli voimakkainta ja mintturivit levisivät 1–1,5 -metrisiksi. Edelliseen vuoteen verrattuna rivien leveys keskimäärin kaksinkertaistui. Kun edellisen vuoden rönsyt talvehtivat hyvin, niistä lähteneet uudet rönsyt levisivät voimakkaasti.

Lannoitteiden vaikutus rönsyjen kasvuun oli merkittävä. Ensimmäisenä ja toisena vuonna lannoittamattomien kasvien rönsyjen pituus oli vain 16–26 cm ja lannoitettujen kasvien rönsyjen pituus 26–30 cm. Myös kateaine vaikutti myönteisesti rönsyjen kehitykseen.

Kahdesta lannoitteesta Biolan vaikutti rönsyjen kasvuun enemmän. Rivit olivat 112–146 cm leveitä, kun taas Ekolannoitteella lannoitetut ruudut olivat 84–122 cm leveitä. Mitä suurempi lannoitusannos, sitä voimakkaampi vaikutus.

### 3.1.4 Kuiva-ainepitoisuus

Piparmintun tuoresadon kuiva-ainepitoisuus oli koevuosien aikana melko tasainen. Kuiva-ainepitoisuuden keskiarvot vaihtelivat 16,9–19,1 % (Taulukko 7).

Vuosien välillä ei ollut paljon eroa, eivätkä myöskään eri lannoitustasot vaikuttaneet kovin paljon kuiva-ainepitoisuuksiin.

Vanhetessaan kasvit kasvavat tiheämmiksi ja korkeammiksi, joten varsien osuus ja sen myötä kuiva-ainepitoisuus lisääntyy. Suurimmat kuiva-ainepitoisuudet mitattiin kolmen vuoden ikäisistä kasveista vuonna 1995.

### 3.1.5 Lehti/varsu -suhde

Lehtisadon osuus koko kuivasadosta oli  $\frac{2}{3}$ , hyödyttömien varsien osuus oli  $\frac{1}{3}$ .

Katteella sekä eri lannoitustasoilla ei ollut paljon vaikutusta lehtien ja varsien suhteeseen. Eniten eroja näkyi eri-ikäisten kasvien lehti/varsu -suhteessa.

Mitä iäkkäämmiksi, korkeammiksi ja tiheämmiksi kasvit kehittyivät, sitä suuremmaksi nousi varsien osuus ja lehtien osuus pienentyi. Lehtien osuuden keskiarvot yksi-, kaksi- ja kolmevuotisten kasvien kuivasadossa olivat 73, 69 ja 62 %. Kuivatun kokonaissadon lehti/varsu -suhde on esitetty taulukossa 8.

**Taulukko 4.** Piparmintun talvehtiminen Ruukissa vuosina 1993–1995.

Koejäsenet	1993/94 %	1994/95 %	1995/96 %
Ei lannoitetta, ei katetta	73	23	0
Kate	63	40	0
Ekolannoite I	63	60	0
Ekolannoite II	50	57	0
Ekolannoite III	60	77	0
Biolan I	67	67	0
Biolan II	47	60	0
Biolan III	67	80	0
Keskiarvo	61	58	0

**Taulukko 5.** Piparmintun kasvuston korkeus (cm) Ruukissa vuosina 1993–95.

Koejäsenet	1993	1994	1995	Keskiarvo
Ei lannoitetta, ei katetta	49	48	44	47
Kate	43	57	57	52
Ekolannoite I	49	59	57	55
Ekolannoite II	41	55	65	54
Ekolannoite III	47	66	71	61
Biolan I	49	65	69	61
Biolan II	44	59	72	58
Biolan III	49	66	73	63
Keskiarvo	46,4	59,4	63,5	56

**Taulukko 6.** Piparmintun rivin leveys (cm) Ruukissa vuosina 1993–95.

Koejäsenet	1993	1994	1995
Ei lannoitetta, ei katetta	52	32	49
Kate	49	63	97
Ekolannoite I	58	50	84
Ekolannoite II	50	47	108
Ekolannoite III	53	56	122
Biolan I	60	59	117
Biolan II	54	53	112
Biolan III	63	71	146
Keskiarvo	55	54	104

**Taulukko 7.** Piparmintun kokonaissadon kuiva-ainepitoisuus (%) Ruukissa vuosina 1993–1995.

Koejäsenet	1993	1994	1995	Keskiarvo
Ei lannoitetta, ei katetta	12,7	19,3	19,4	17,1
Kate	16,6	17,0	20,9	18,2
Ekolannoite I	19,1	17,0	20,8	20,0
Ekolannoite II	19,2	17,0	20,6	18,9
Ekolannoite III	17,8	17,4	20,0	18,4
Biolan I	18,8	17,2	20,4	18,8
Biolan II	18,6	16,5	21,2	18,8
Biolan III	19,5	16,5	19,6	18,5
Keskiarvo	17,8	17,2	20,3	18,4

**Taulukko 8.** Piparmintun kuivasadon lehti/varsu -suhde (%) Ruukissa vuosina 1993–1996.

Koejäsenet	1993	1994	1995	Keskiarvo
Ei lannoitetta, ei katetta	71/29	71/29	65/35	69/31
Kate	73/27	65/35	72/28	70/30
Ekolannoite I	74/26	66/34	67/33	69/31
Ekolannoite II	70/30	74/26	59/41	68/32
Ekolannoite III	74/26	68/32	59/41	67/33
Biolan I	70/30	70/30	57/43	66/34
Biolan II	75/25	67/33	58/42	67/33
Biolan III	78/22	70/30	57/43	68/32
Keskiarvo	73/27	69/31	62/38	68/32

## 3.2 Piparmintun sato ja öljypitoisuus

### 3.2.1 Tuoresato

Sataa neliometriä kohti laskettu piparmintun tuoresato vaihteli ensisijaisesti kasvien iän, toisaalta lannoituksen mukaan. Ensimmäisen vuoden tuoresato oli melko tasainen, keskimäärin 23,5 kg/100 m<sup>2</sup>. Toisena vuonna keskimääräinen sato oli 79,9 kg/100 m<sup>2</sup> eli suhteessa 3,4-kertainen. Kolmannen vuoden sato oli keskimäärin 163,4 kg/100 m<sup>2</sup>. Kolmannen vuoden sato oli istutusvuoden satoon verrattuna 7-kertainen ja toiseen vuoteen verrattuna kaksinkertainen (Kuva 4). Istutusvuonna koejäsenten satotuloksissa ei ollut tilastollisesti merkit-

seviä eroja ( $F=0,01$  ja  $P=0,9$ ). Lannoituksesta aiheutuvat erot syntyivät vasta toisena ja erityisesti kolmantena vuonna. Korkein tuoresato korjattiin Biolan III -tasosta, keskimäärin 130 kg/100 m<sup>2</sup> ja matalin kattamattomilta ja lannoittamattomilta ruuduilta, keskimäärin 33 kg/100 m<sup>2</sup>. Lannoittamattomien heinällä katettujen ruutujen sato oli toisena ja kolmantena vuonna melko korkea, 64 ja 126 kg/100 m<sup>2</sup>.

Vuonna 1994 ruuduista, joille oli annettu suurimmat lannoiteannokset, saatiin merkittävästi suurempi sato kuin muista ruuduista ( $F=3,39$  ja  $P=0,015$ ). Lannoittamattomasta ja kattamattomasta ruudusta saatu sato oli selvästi pienempi kuin muiden ruutujen sadot.

Vuonna 1995 Biolan I-II-III:lla ja Eko-

**Taulukko 9.** Piparmintun kuivasato ja kuivalehtisato (kg/100 m<sup>2</sup>) Ruukissa vuosina 1993–1995.

Koejäsenet	Kuivasato			Kuiva lehtisato		
	1993	1994	1995	1993	1994	1995
Ei lannoitetta, ei katetta	3,2	5,9	12,1	2,2	4,2	8,4
Kate	3,7	11,1	26,4	2,7	7,2	19,0
Ekolannoite I	4,1	14,3	28,0	3,1	9,5	18,7
Ekolannoite II	3,6	10,8	30,5	2,5	8,0	18,0
Ekolannoite III	4,3	18,4	44,8	3,2	12,5	26,4
Biolan I	4,6	15,6	40,3	3,2	11,0	23,0
Biolan II	4,2	13,7	39,6	3,1	9,2	23,0
Biolan III	5,6	19,0	48,4	4,3	13,3	27,6
Keskiarvo	4,2	13,6	33,8	3,0	9,4	20,5

**Taulukko 10.** Piparmintun kuivalehtisadon öljypitoisuus ja pääkomponenttien määrä Ruukissa vuonna 1994.

Koejäsenet	Öljypitoisuus %	Mentonipitoisuus %	Mentolipitoisuus %
Ei lannoitetta, ei katetta	2,9	79,5	7,8
Kate	2,9	80,3	8,1
Ekolannoite I	3,1	81,8	6,5
Ekolannoite II	3,2	79,8	8,1
Ekolannoite III	3,1	75,9	13,1
Biolan I	3,1	77,8	11,0
Biolan II	3,1	77,6	11,2
Biolan III	3,2	77,8	11,0
Keskiarvo	3,1	78,8	9,6

lannoite III:lla satotulokset olivat merkittävästi paremmat kuin muilla ( $F=6,67$  ja  $P=0,001$ ).

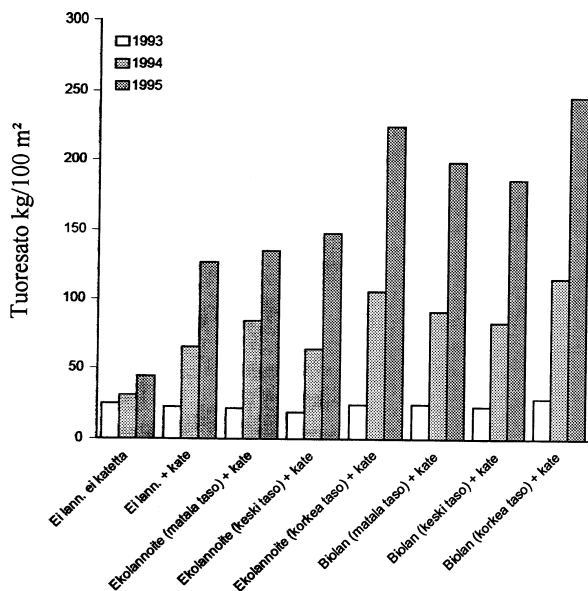
### 3.2.2 Kuivattu kokonaissato ja lehtisato

Kuivattu kokonaissato oli perustamisvuonna melko matala, keskimäärin 4,2 kg/100 m<sup>2</sup>. Toisena vuonna sato oli 13,6 kg ja kolmantena vuonna 33,8 kg/100 m<sup>2</sup> (Taulukko 9). Kun kuivatuiesta kokonaissadoista eroteltiin hyödyttömät varret, saatiin koevuosittain 3,0, 9,4 ja 20,5 kg/100 m<sup>2</sup> lehtisato. Kauppakelpoinen, puhdas lehtisato oli

siten noin kolmanneksen pienempi.

Kuten tuoresadossa, kuivatussakin sadossa lannoittamattomien ruutujen sato oli pienin, 2–8 kg/100 m<sup>2</sup>. Vuonna 1995 heinäkatte lisäsi sadon määrää 19 kg/100 m<sup>2</sup>, verrattuna kattamattomiin ruutuihin. Lannoitettujen ruutujen kokonaissato vaihteli toisena vuonna 11–19 kg/100 m<sup>2</sup> ja kolmantena vuonna 28–48 kg/100 m<sup>2</sup>. Puhdas lehtisato vaihteli toisena vuonna 8–13 kg/100 m<sup>2</sup> ja kolmantena vuonna 18–27 kg/100 m<sup>2</sup>.

Eri lannoitustasojen väliset erot olivat samat kuivasadossa ja tuoresadossa. Perustamisvuonna satoerot eivät olleet tilastolli-



**Kuva 4.** Piparmintun tuoresato vuosina 1993–1995.

sesti merkittäviä, mutta toisena vuonna korkeimmat lannoitetasot (Biolan III ja Ekolannoite III) erosivat muista tuloksista selvästi. ( $F = 4,2$ ,  $P = 0,01$ ). Sama suuntaus oli vuoden 1995 kuivasadossa ( $F = 5,06$  ja  $P = 0,006$ ).

### 3.2.3 Lehtisadon öljypitoisuus ja öljyn pääkomponenttien pitoisuudet

Vuonna 1994 kuivan lehtisadon haihtuvan öljyn pitoisuus oli erittäin korkea, keskimäärin 3,1 % (Taulukko 10). Tulosten mukaan lannoitetuissa ruuduissa öljypitoisuus oli hieman korkeampi, 0,1–0,2 %, kuin lannoittamattomissa ruuduissa.

Haihtuvan öljyn mentolipitoisuus oli erittäin matala, keskimäärin 9,6 % ja mentonipitoisuus erittäin korkea, keskimäärin 78,8 %.

Lannoituksen määrällä ei ollut merkittävää vaikutusta öljyn pääkomponenttien määrään. Mentonipitoisuus oli kuitenkin lannoittamattomissa ruuduissa hieman korkeampi kuin lannoitetuissa ruuduissa. Mentolipitoisuus oli sen sijaan lannoitetuissa ruuduissa hieman korkeampi (11–13 %)

kuin lannoittamattomissa ruuduissa (6–8 %). Vuonna 1995 Oulun yliopiston Kemian laitoksella suoritettujen analyysien vahvistivat edellisen vuoden analyysituloksia öljyn mentoli/mentoni-suhteesta (Taulukko 11). Tulosten mukaan mentolipitoisuus oli tässäkin analyysissä erittäin matala 9–16 % ja mentonipitoisuus korkea, 58–68 %.

Lannoitteiden vaikutus oli myös samankaltainen: suuremmilla lannoiteannoksilla kasvatetuissa kasveissa mentolipitoisuus oli korkeampi ja mentonipitoisuus matalampi.

## 3.3 Heinäkatteen soveltuvuus rikkojen torjuntaan

### 3.3.1 Käsityötarve katteiden levityksessä ja rikkojen kitkemisessä

Käsityötarve kateviljelyssä muodostuu vuositaisesta katteen levityksestä ja läpikasvien rikkakasvien poistamisesta.

Katteiden levittämiseen kului aikaa eri vuosina keskimäärin 2,5 tuntia/aari.

Heinäkate esti ensimmäisen ja toisen kasvukauden aikana rikkakasvien kasvua huomattavasti, mutta kolmannella kasvu-

**Taulukko 11.** Piparmintun haihtuvan öljyn komponenttien määrä pakastetuissa lehdistä vuonna 1995.

Koejäsenet	Limoneeni %	Eukalypti %	Mentoni %	Isomen- toni %	Mentoli %	Neomen- toli %	Mentoli- asettaatti %
Ekolannoite I	0	4,8	61,8	7,6	14,5	1,1	1,5
Ekolannoite II	0,8	4,6	58,3	7,4	16,3	0,9	1,4
Biolan I	0,7	4,4	67,8	8,1	9,4	0,6	1,3
Biolan II	0,6	4,0	60,0	7,6	12,8	0,9	1,2

kaudella rikkakasvit, erityisesti juolavehnä, valtasivat rivivälit varsinkin sadonkorjuun jälkeen.

Koealueen kokonaispinta-ala oli 120 m<sup>2</sup> ja sen puhtaanapitoon tarvittiin vuonna 1993 2 työtuntia, vuonna 1994 46 työtuntia ja vuonna 1995 48 työtuntia. 10 aarille laskettuna tämä työmäärä merkitsisi 17, 383 ja 400 työtuntia kasvukauden aikana.

### 3.3.2 Kokeen rikkaruohottuminen

Vuonna 1993 rikkakasvien kasvu oli erittäin vähäistä ja koealue pidettiin haraamalla puhtaana. Vuonna 1994 rikkakasvit kasvoivat voimakkaammin ja koealue kitkettiin kolme kertaa: 2.6., 13.7. ja 8.8. Korjuuvaiheessa ainoastaan kattamattomilla ruuduilla oli keskinkertaisesti (arvoluku=3) rikkakasveja (Taulukko 12). Viimei-

senä koevuonna 1995 rikkakasvien kasvu oli voimakkainta ja sadonkorjuun jälkeen niitä (erityisesti juolavehneä) oli niin paljon, että koetta ei olisi voitu jatkaa ilman valtavaa käsityömäärää. Rikkakasvien määrä arvoiteltiin asteikolla 1–5 niin, että arvo 1 oli vähän ja 5 runsaasti rikkaruohoa. Havaintoalueen pinta-ala oli 9 x 100 cm ja rikkakasvien määrä vaihteli alueella 35–50 kpl. Koealueella esiintyi yhteensä 19 rikkakasvilajia, joista yleisimmät ja vaikeimmat lajit olivat seuraavat:

- kylänurmikka, *Poa annua*
- juolavehnä, *Elymus repens*
- voikukka, *Taraxacum sp.*
- pihatahtimö, *Stellaria media*
- pihasaunio, *Matricaria matricarioides*
- polvipuntarpää, *Alopecurus geniculatus*
- peltohatikka, *Spergula arvensis*
- pillike, *Galeopsis sp.*
- valkoapila, *Trifolium sp.*

**Taulukko 12.** Koeruutujen rikkaruohottuminen vuosina 1994–1995.

Koejäsenet	1994 arvot (1-5)*	1995 arvot (1-5)*
Ei lannoitetta, ei katetta	3	5
Kate	1	5
Ekolannoite I	1	4,6
Ekolannoite II	1	4
Ekolannoite III	1	4,3
Biolan I	1	4
Biolan II	1	4
Biolan III	1	3,7

\* 1 = vähän rikkaruohoa, 5 = runsaasti rikkaruohoa

## 4 Tulosten tarkastelu

Tutkimuksessa selvitettiin kahden kompostoidun luomulannoitteen eri lannoitetasojen vaikutusta piparmintun satoon ja laatuun Pohjois-Suomen kasvuolosuhteissa. Lisäksi selvitettiin heinäkatteen käyttökelvottomuutta piparmintun luonnonmukaiseen rikkakasvintorjuntaan.

**Taulukko 13.** Piparmintun tuoresadot lannoitteittain Ruukissa

Lannoitteet	Tuoresato g/m <sup>2</sup>			keskiarvo
	1993	1994	1995	
Ei lannoitetta	249	309	441	333
Ekolannoite	215	845	1239	916
Biolan	252	964	2100	1106

#### 4.1 Lannoitteiden vaikutus sadon määrään

Kirjallisuuden mukaan piparminttu reagoi typpilannoitukseen hyvin voimakkaasti (Hornok 1974). Tässä kokeessa käytettyjen lannoitteiden vaikutus piparmintun satoon oli erilainen johtuen liukenevan tyypin eri määristä. Biolanin kompostoidussa karjanlannassa liukenevan tyypin pitoisuus on noin kaksinkertainen verrattuna Ekolannoitteeseen, joten Biolan-lannoite vaikutti piparmintun satotasoon voimakkaammin kuin Ekolannoite (Taulukko 13). Toisena ja kolmantena vuonna Ekolannoite lisäsi piparmintun satoa 173 ja 175 %, kun Biolan lisäsi satoa 212 ja 232 %. Biolan-lannoitteen hienojakoinen rakenne aikaansai paremman lannoitusvaikutuksen. Turvemainen rakenne oli helppo levittää keväällä maan pintaan ja katteen päälle. Sitä vastoin Ekolannoitteen tiivis rakenne hajosi levityksen jälkeen hyvin hitaasti. Ekolannoitteen ravinteiden nopeampi vapautuminen kasvien käyttöön vaatisi tehokkaan multauksen heti levityksen jälkeen sekä useita kasteluja eli voidaan sanoa, että Ekolannoite sopii paremmin sijoituslannoitukseen kuin lisälannoitteeksi.

Piparmintun satotaso kohosi kasvuston ikääntyessä. Lannoitetuissa ruuduissa 100 m<sup>2</sup>:lle laskettu tuoresato oli istutusvuonna 19–29 kg, kuivasato 3–6 kg ja puhdas lehtisato 2–4 kg. Toisena vuonna tuoresato vaihteli 31–115 kg, kuivasato 11–19 kg ja lehtisato 8–14 kg. Kolmantena vuonna tuoresato vaihteli 44–245 kg/aari, kuivasato 26–48 kg/aari ja lehtisato 18–28 kg/aari.

Tulosten perusteella piparmintun suurin tuoresato korjattiin jokaisena vuonna

runsaimmin lannoitetuista ruuduista. Kolmantena vuonna tuoresato Biolan III -koejäsenessä oli 2,45 kg/m<sup>2</sup> ja Ekolannoitteella 2,24 kg/m<sup>2</sup>. Näissä lannoiteannoksissa liukenevan tyypin määrä oli 86 ja 43 kg/ha, mikä oli kuitenkin pienempi verrattuna kirjallisuudessa mainittuihin tasoihin. Korkeimmat raportoidut satotulokset on mitattu 100–200 kg/ha typpilannoituksella. (Hornok 1974, Slavov 1985, Singh et al. 1989, Patra et al. 1993).

Verrattaessa lannoittamattomia ja lannoittamattomia, mutta katettuja ruutuja huomataan, että viimeksi mainituissa ruuduissa satotasot nousivat korkeiksi, erityisesti kolmantena vuonna. Tämä osoittaa, että lannoitteiden sadonlisäysvaikutus ei perustu yksin lannoitteista liukenevan tyypin määrään, vaan katteista liukenevilla ravinteilla, erityisesti tyypellä on vaikutusta sadonlisäykseen. Katteiden lahoamisesta vapautuneiden ravinteiden määrää on syytä vielä selvittää erillisessä tutkimuksessa.

#### 4.2 Lannoitteiden vaikutus sadon laatuun

Koe osoitti, että lannoitteet vaikuttavat enimmäkseen piparmintun vegetatiiviseen kasvuun. Sen sijaan laatuominaisuuksien muutokset olivat hyvin vähäiset. Tuoresadon kuiva-ainepitoisuus oli melko tasainen, 18–21 %. Erisuuruiset lannoitemäärät eivät vaikuttaneet siihen paljoa. Kuiva-ainepitoisuudet olivat hieman korkeammat kolmantena vuonna, kun kasvit kasvattivat enemmän vartta. Lehtien osuus kuivasadosta oli melko tasainen. Käyttökelpoista lehtisatoa oli n. 2/3 koko kuivatusta sadosta. Toisena ja kolmantena vuonna tiheämissä kasvustoissa tai suuremmilla typpiannoksilla lannoitettujen mintujen varret kasvoivat korkeammiksi ja tästä johtuen lehtien osuus laski muutamalla prosentilla.

Haihtuvan öljypitoisuuden muutokset olivat myös pienet. Kuitenkin lannoittamattomissa koejäsenissä öljypitoisuudet olivat matalammat (2,9 %) kuin lannoitetuissa koejäsenissä (3,1–3,2 %). Unkarilaisessa

tutkimuksessa todettiin, että suuremmalla typpilannoituksella öljypitoisuus oli myös kasvanut, vaikka muutos oli pieni, 1,1–1,4 % (Hornok 1983).

Yleisesti piparmintun mentolipitoisuus oli alhainen. Syyinä tähän saattoi olla se että, Mitcham-lajikkeet sekoittuivat muihin lajikkeisiin kasvupaikkoja muutettaessa. Tämän vuoksi laatu heikentyi ja mentolipitoisuus laski.

Lannoitetasojen vaikutukset olivat pieniä myös haihtuvan öljyn pääkomponenttien määrissä. Öljyn mentolipitoisuus oli lannoittamattomissa ruuduissa hieman matalampi, 7–8 %, kuin lannoitetuissa ruuduissa, joissa mentolipitoisuus vaihteli 11–13 %. Typpilannoituksen lisäys kohotti öljyn mentolipitoisuutta, jolloin tulos oli päinvastainen kuin Unkarissa (Hornok 1974, 1983), missä typpilisäys alensi öljyn mentolipitoisuutta.

Eri aromikasvilajien öljypitoisuus ja öljykoostumus määräytyvät pääasiassa geneettisesti. Kasvatusolosuhteet (ilmasto, lannoitteiden määrä) vaikuttavat niiden määrään ja laatuun vaihtelevasti.

### 4.3 Heinäkatteen käyttö

Tutkimuksissa havaittiin katteiden myönteinen vaikutus kasvuun ja satoon sekä hylitsevä vaikutus rikkakasvien kasvuun. Tämä on todettu myös aikaisemmissa kokeissa Etelä-Suomessa (Galambosi 1994).

Heinäkatte osoittautui käyttökelpoiseksi keinoksi torjua rikkakasveja piparmintun riviväleistä. Se on yksinkertainen torjuntakeino, vaikka katteen levitys on työlästä. Katteen paksuuden tulisi olla vähintään kymmenen senttimetriä.

Heinäkatte ei estä mintun rönsyjen leviämistä. Piparmintun viljelyssä rönsyjen kehitys on tärkeä ominaisuus, koska rönsykasvun voimakkuudesta riippuu seuravien vuosien satoisuus (Zambori-Nemeth & Tetenyi 1986). Punertavat rönsyt kasvavat maan pinnalla ja valkoiset rönsyt maanpinnan alla. Uudet versot kasvavat seuraavana keväänä valkoisten rönsyjen silmuista. Ko-

keessa piparmintun rönsyileminen oli runsasta erityisesti kolmantena vuonna.

On myös syytä mainita katteiden käyttöön liittyvistä mahdollisista vaaroista. Katteen alla tasaisen kosteissa oloissa juuret eivät kasva syvällä, mistä voi seurata kasvien huono talvehtiminen. Esim. talven 1993/1994 aikana kasvien huono talvehtiminen saattoi johtua joko istutusvuoden kasvien heikommasta talvenkestävyydestä tai juuriston mataluudesta ja altistumisesta talvipakkasille vähäisen lumipeitteen vuoksi. Heinäkatteen ja talvehtimisen vuorovaihtuksen selvittämiseksi tarvitaan vielä lisätutkimuksia.

Heinällä katetuissa koeruuduissa alkoi kasvaa rikkakasveja erityisesti kolmantena vuonna. Rikkakasvien kasvu saattoi johtua seuraavista syistä:

- minttujen huonosta talvehtimisestä johtuen rivit eivät olleet täynnä, jolloin rikkakasveilla oli tilaa kasvaa mintturiveissä
- lannoittamattomissa ruuduissa minttujen kasvu ei ollut tarpeeksi rehevää, jolloin rikkakasvit olivat kilpailukykyisempiä
- rivien välissä heinäkatte ei ollut joka paikassa riittävän paksu, jolloin rikkakasvit kasvoivat siitä läpi.

Rikkakasvit kasvoivat voimakkaimmin alkukesällä ja sadonkorjuun jälkeen. Kesän alussa katetta ei ollut ajoissa saatavilla ja rikkakasvit alkoivat kasvaa riviväleissä ennen katteen levittämistä.

Sadonkorjuun jälkeen rikkakasvit kasvoivat nopeammin kuin uudet mintun versot, eikä mintturivien peittävyys ollut riittävää.

Koekentän puhtaanapitoon käytetty käsityötarve oli erittäin suuri; kymmenelle aarille laskettuna toisena ja kolmantena vuonna 433 ja 366 työtuntia. Vaikka kyseessä oli koekenttä, emmekä voi verrata sitä kattamattoman alan vaatimaan työmäärään, korkeat luvut osoittavat, että käytännön viljelyssä on varauduttava käsityön suureen määrään.



Käsityötarvetta voidaan vähentää seuraavin keinoin:

- heinäkatetta on saatava heti keväällä ja sitä on oltava riittävän paksusti. Jos edellisen vuoden katteen paksuus on riittävä, se tehoaa vielä alkukesästä uuden katteen korjaamiseen asti.

Olkikatekin on käyttökelpoinen ratkaisu, mutta se sisältää rikkakasvien siemeniä ja viljan jyviä. Itävät ja kasvavat siemenet aiheuttavat ongelmia katteen levittämisen jälkeen:

- heinäkateen koneellinen levitys.
- istutusmateriaalia on oltava riittävästi, jotta saadaan tiheät mintturivit, jotka pystyvät kilpailemaan rikkakasvien kanssa.
- viljeltyjen lajikkeiden talvenkestävyyden on oltava hyvä. Hyvin talvehtiva kasvusto hillitsee myös rikkakasvien lisääntymistä. Näin ollen pohjoisen oloihin soveltuvien, talvenkestävien lajikkeiden etsimistä on jatkettava.
- voimakkaan lannoituksen avulla varmistetaan, että kasvu on rehevä ja peittävä.

Koetulosten perusteella käyttökelpoisia ovat ne luomulannoitteet, joissa liukenevan typen määrä on suuri. Typen määräksi ehdotetaan 80–100 kg/ha vuodessa.

Vaikka pohjoisissa kasvuolosuhteissa piparmintun viljelyssä on tiettyjä riskitekijöitä, koe osoitti, että luonnonmukaisella viljelymenetelmällä voidaan saada hyvälaatuis-

ta piparminttua pienyritysten jatkojalostustoimintaa varten.

## 5 Yhteenveto

Tämän tutkimuksen perusteella piparmintun korkein sato korjattiin jokaisena vuotena suurimmalla lannoitustasolla. Kahdesta kokeesta olleesta luomulannoitteesta Biolan-karjanlanta osoittautui suuren liukoksen typen määrän vuoksi paremmaksi.

Tuoresadon kuiva-ainepitoisuus oli melko tasainen (18–21 %) ja erisuuret lannoitemäärät eivät vaikuttaneet siihen.

Kokeissa vuonna 1995 I- ja II -tason välillä öljypitoisuus oli selvästi korkeampi suuremmalla lannoitustasolla. Öljyn mentolipitoisuus oli lannoittamattomissa ruuduissa hieman matalampi (7–8 %) kuin lannoitetuissa ruuduissa, joissa mentolipitoisuus vaihteli 11–13 %. Myös suurempaa lannoitemäärää käytettäessä piparmintun öljypitoisuus oli korkeampi.

Heinäkate esti ensimmäisen ja toisen kasvukauden aikana rikkaruohojen kasvua huomattavasti, mutta kolmannella kasvukaudella rikkaruohot, erityisesti juolavehänä, valtasivat rivivälit varsinkin korjuun jälkeen. Heinäkatteen käsin levitys on työlästä ja tästä syystä heinäkatteen koneellinen levitys on välttämätöntä.

Katteiden liukenevilla ravinteilla oli ilmeisesti vaikutusta sadonlisäykseen. Katteiden lahoamisesta vapautuneiden ravinteiden määrää on syytä vielä selvittää erillisessä tutkimuksessa.

## Kirjallisuus

**Aflatuni, A.** 1992. Rumpukompostorilla kompostoidun lannan vaikutus maustekasvien viljelyyn. Puutarha 95: 298–301.

**Atanasov, Z., Slavov, S.I., Koseva, D., Decheva, R., Gargova, N.** 1979. Application of single and compound mineral fertilizers to peppermint. Plant Science, Vol. XVI, 1: 61–65.

- Galambosi, B.** 1994. Yield potential of different *Mentha* species grown on hay mulch in Finland. In: Ahonen, S (ed.). Proceedings of NJF seminar No. 240. "Production of Herbs, Spices and Medicinal Plants in the Nordic Countries". Mikkeli, Finland, 2-3 August 1994. p. 97–98.
- Hornok, L.** 1974. Effect of nutrition supply on crops as to the quality- of *Mentha piperita* L. and its essential oil content. Publ. Univ. Horticulturae. 38: 75–82.
- 1982. Influence of nutrition on the yield and content of active compounds in some essential oil plants. Acta Horticulturae 132: 239–247.
- 1992: Peppermint (*Mentha piperita* L.) In: Cultivation and processing of medicinal plants. Akadémiai Kiadó, Budapest. p. 187–196.
- Patra, D.D., Muni, R. & Singh, D.V.** 1993. Influence of strow mulching on fertilizer nitrogen use efficiency, moisture conservation and herb and essential oil yield in Japanese mint (*Mentha arvensis* L.). Fertilizer Research 34: 135–139.
- Singh, V.P., Chatterjee, B.N. & Singh, D.V.** 1989. Response of mint species to nitrogen fertilization. Journal of Agricultural Science 113: 267–271.
- Slavov, S.I.** 1985. The effect of fertilizer application on peppermint productivity. Plant Science, Vol. XXII, 1: 61–65.
- Zambori-Nemeth, E. & Tetenyi, P.** 1986. The effect of the soil type and water supply on the development and tillering of the peppermint. Herba Hungarica, Vol. 25, 3: 55–71.

# III Vihermintun menestyminen luonnonmukaisessa viljelyssä Kainuussa

Riitta Kemppainen <sup>1)</sup> Bertalan Galambosi <sup>2)</sup>,  
Maarit Niskanen <sup>3)</sup> & Lauri Jauhiainen <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvintuotannon tutkimus, Kasvinsuojelu, 31600 Jokioinen

<sup>2)</sup> Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Ekologinen tuotanto, Karilantie 2A, 50600 Mikkeli

<sup>3)</sup> Hämeen ammattikorkeakoulu, Lepaan puutarhaoppilaitos, 14610 Lepaa

<sup>4)</sup> Maatalouden tutkimuskeskus, Tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää vihermintun (*Mentha spicata* L.) menestymistä ja satoisuutta luonnonmukaisessa viljelyssä Pohjois-Suomessa. Koe toteutettiin Maatalouden tutkimuskeskuksen Kainuun tutkimusasemalla vuosina 1993–1995. Kokeessa käytettiin kahta erilaista luonnonmukaiseen viljelyyn hyväksytyä kaupallista lannoitetta, Ekolannoitetta ja Biolan-karjanlantaa. Lisäksi selvitettiin heinäkatteen soveltumista rikkakasvien torjuntaan.

Tulokset osoittivat, että viherminttua voidaan viljellä menestyksellisesti myös Pohjois-Suomessa. Se talvehtii Kainuun korkeudella hyvin ja tuottaa myös kohtalaisen hyvän sadon. Kahdesta kokeesta olleesta luomulannoitteesta Biolan-karjanlanta osoittautui paremmaksi. Biolanin parempi lannoitusvaikutus johtui ilmeisesti sen sisältämästä suuremmasta liukoisien typen määrästä ja lannoitteen rakenteesta. Hienojakoinen turvemainen rakenne soveltui hyvin tässä kokeessa käytettyyn pintalevitykseen, kun taas Ekolannoitteen kuivaksi puristetut briketit olisivat ilmeisesti vaatineet perusteellisen multauksen kosteaan maahan heti

levityksen jälkeen, jotta lannoitteen ravinteet olisivat vapautuneet kasvien käyttöön. Lannoitteiden rakenteeseen liittyvä ero vain korostui kesällä annetun lisälannoituksen yhteydessä, jolloin lannoite levitettiin heinäkatteen päälle.

Heinäkate soveltui hyvin rikkakasvien torjuntaan eikä se estänyt vihermintturivien leviämistä. Lisäksi katekerros hidasti kosteuden haihtumista maasta. Heinäkatteen levittäminen ja uuden kerroksen lisääminen useaan kertaan kesän aikana vei kuitenkin suhteellisen paljon aikaa. Katteen nopeampaan ja tehokkaampaan levittämiseen tarvittaisiinkin tähän tarkoitukseen kehiteltyjä koneita, varsinkin suurempia pinta-aloja viljeltäessä.

Lehtien öljypitoisuutta voidaan pitää tyydyttävänä. Kirjallisuustietojen perusteella eri alkuperää olevien viherminttukantojen öljypitoisuuksissa esiintyy suuriakin vaihteluja. Tämän vuoksi olisi tarpeellista tehdä vihermintun lajiketutkimuksia korkeampia öljypitoisuuksia omaavien viherminttukantojen löytämiseksi.

*Avainsanat: heinäkate, luonnonmukaiset lannoitteet, viherminttu*

# Potential of organically cultivated spearmint in Northern Finland

## Abstract

The aim of this study was to gain information about the yield and winter hardiness of organically cultivated spearmint (*Mentha spicata* L.) in Northern Finland. The field experiments were carried out during 1993-1995 at the Agricultural Research Centre, Kainuu Research Station, Sotkamo. Two different organic fertilizers (Biolan-karjanlanta and Ekolannoite) were compared at three application levels, and the suitability of a hay mulch in mechanical weed control was tested.

Spearmint seemed to thrive in Northern Finland. It was winter-hardy and produced a fairly high yield. Biolan-karjanlanta was superior to Ekolannoite, being richer in soluble nitrogen and also more appropriate in structure than that of Ekolannoite. The fine-structured peat-like Biolan-karjanlanta was especially suitable for surface

application as used in the experiment. The dry-pressed granules of Ekolannoite would most likely have had to be incorporated into moist soil to release the fertilizer's nutrients. The difference between fertilizers was particularly clear when they were applied to the surface of the hay mulch as supplementary fertilizer in summer.

The hay mulch was suitable for weed control, but did not prevent spearmint from spreading. It also retarded evaporation. The spreading of hay by hand several times during the summer was, however, rather laborious. A specially designed machine is needed for this purpose, especially when larger areas are cultivated.

The oil content of spearmint leaves is satisfactory. However, variety trials should be carried out to find varieties with higher oil contents.

*Key words: hay mulch, organic fertilizers*

# 1 Johdanto

Viherminttu on yksi 18 minttulajista ja muutamasta risteymästä, joilla on maailmanlaajuisesti huomattavaa taloudellista merkitystä (Chambers & Hummer 1994). Öljyntuotantotilastojen mukaan maailman kolme eniten tuotettua minttuöljyä ovat japaniminttu (*Mentha arvensis* var. *piperascens*), piparminttu (*Mentha x piperita* L.) ja viherminttu (*Mentha spicata* L.). Japanimintun vuosituotanto on 4300 tonnia, piparmintun 2367 tonnia ja vihermintun 1381 tonnia. Minttuöljyjen vuotuinen tuotannon arvo on noin 27,6 miljoonaa dollaria (Lawrence 1993).

Vihermintun nimellä viljellään USA:ssa kahta eri viherminttutyyppeä: Native spearmint (*Mentha spicata*) ja Scotch spearmint (*Mentha x gracilis* Sole). Taksonomisesti *Mentha spicata* L. on Linne'n luokitelma alkuperäinen laji. *Mentha x gracilis* Sole'a pidetään risteymänä *Mentha arvensis*'in ja *M. spicata*'n välillä. Se on kotoisin Skotlannista ja tuotu 1900-luvun alkupuolella Yhdysvaltoihin (Lawrence 1992).

Maailman suurin vihermintun tuotantoala keskittyy USA:n kahteen osavaltioon, Washingtoniin ja Indianaan. Siellä sitä viljellään n. 5–7000 hehtaarin alueella. Native spearmint'in öljyntuotanto on vuosittain 850 tonnia ja Scotch spearmint'in 530 tonnia (Lawrence 1992). USA:n lisäksi viherminttua viljellään muuallakin maailmassa, mutta tuotannon määriä on vaikea erottaa tilastollisesti muista minttulajeista. Vihermintun viljely on alkanut Euroopassa yhdeksännellä vuosisadalla keskiaikaisissa luostaripuutarhoissa, joista se on levinnyt koko maailmaan. 19. vuosisadalla siitä on tullut hyvin suosittu mauste Englannissa perinteisen lammaskastikkeen aromiaineena. Sen kaupallinen viljely on alkanut Englannissa, Sureyn alueella, Mitchamin kylässä. Nykyään vihermintun viljely on supistunut Englannissa melko vähäiseksi.

Viherminttu on sekä ulkoisesti että kemiallisesti hyvin vaihteleva laji (Tucker 1992). Lehdet voivat olla karvaisia, karvat-

tomia tai kurtttulehtisiä. Yksi tunnettu alalaji on kurtttulehtinen kähäräminttu (*Mentha spicata* var. *crispa* Bentham Danest).

Viherminttuöljyn pääkomponentteja ovat karvoni ja sen johdannaiset sekä limoneni, pineeni, phellandreeni. Karvonin tuoksuominaisuuksien perustella on helppo erottaa vihermintun karvaisia alalajeja muista ulkonäkönsä puolesta samanlaisista minttulajeista kuten harmaamintusta (*M. longifolia* L. Hudson).

Guentherin (1949) mukaan viherminttuöljyn karvonipitoisuus on 56 %. Uusimpien tutkimusten mukaan eri alueilta kotoisin olevien viherminttujen karvonipitoisuus on hyvin vaihteleva. Dukic et al. (1989) totesivat, että japanilaisessa, argentiinalaisessa ja amerikkalaisessa vihermintussa karvonipitoisuus oli 60–67 %, kun puolalaisessa, kreikkalaisessa ja jugoslavalaisessa vihermintussa karvonipitoisuus oli vain 0–3 %, mutta linaloolipitoisuus oli 65–86 %.

Kokkini (1992) totesi, että viherminttuöljyn pääkomponentit ovat karvoni ja dihydrokarvoni, mutta vihermintun laajasta aineistosta hän erotti vielä kolme muuta kemotyyppiä: linalooli-linalyyliasettaatti -tyyppi, piperitenoni-oksydydi/piperiton-oksydydi -tyyppi ja pulegoni-mentoni-iso-mentoni -tyyppi.

Viherminttu ei ole alkuperäinen laji Suomen kasvillisuudessa (Hämet-Ahti et al. 1986). Nautinto- ja terveystietojen takia minttuilla on pitkä viljelyhistoria eri puolilla maailmaa ja ne ovat levinneet miltei kaikkialle. Muiden paikallisten minttulajien kanssa viherminttua on käytetty tuoreena tai kuivattuna mausteeksi lammas- ym. liharuokiin, minttukastikkeisiin, salaatteihin ja yrttiteeseoksiin. Rohtoa on käytetty teenä parantamaan ruokahalua, edistämään ruuansulatusta sekä höyryhengityksenä nuhan ja yskän hoidossa (Alanko 1990).

Perimätietojen mukaan viherminttu on viihtynyt ja talvehtinut hyvin kotipuutarhoissa pohjoisessa ilmastossa. Sen talvehtimistä ja satoisuutta on seurattu myös Helsingin yliopiston Puumalan yrttiprojektin yhteydessä vuosina 1984–88 (Galambosi et al. 1991). Viherminttu oli myös hyvin tal-

vehtiva ja satoisa laji minttulajien vertailututkimuksessa Mikkelissä vuosina 1990–91 (Galambosi 1993). Laajentuvassa yrttiviljelyssä oli kuitenkin tarvetta tutkia Suomen oloihin hyvin sopeutuneiden yrtilajien viljely- ja tuotantomahdollisuuksia.

Vihermintun viljelytekniikasta on suhteellisen vähän julkaisuja, koska agrobiologisesti samankaltaisuudesta johtuen sitä käsitellään yleensä piparmintun kanssa. Vihermintusta on kirjoitettu pääasiassa kasvifysiologisia ja kemotaksonomisia julkaisuja (Croteau 1977, Dukic et al. 1989, El-Keltavi & Croteau 1987, Kokkini 1992). Viljelytekniisiä tietoja on julkaistu enimmäkseen vain viljelyn avainkysymysten kuten rikkaruohojen torjunnan osalta. Vihermintun lisäys perustuu USA:ssa kasvullisten lisäysmenetelmien käyttöön, lähinnä rönsyjen istutukseen. Rikkojen torjunnassa käytetään yleisesti herbisidejä, esim. terbasilia (Green 1985). Muiden rikkaruohon torjunta-aineiden ohella terbasilia käytetään myös muutamissa Keski-Euroopan maissa kuten Unkarissa (Hornok 1992).

Tässä tutkimuksessa selvitettiin vihermintun luonnonmukaisia viljelymahdollisuuksista Kainuussa. Kenttäkokeissa tutkitiin kahden luonnonmukaiseen viljelyyn hyväksytyyn lannoitteen vaikutusta vihermintun kasvuun, sadon määrään ja laatuun. Lisäksi selvitettiin heinäkatteen soveltuvuutta vihermintun luonnonmukaiseen viljelyyn.

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Kasvimateriaali

Kasvimateriaalina oli *Mentha spicata* -laji, joka oli alunperin saatu rönsynpaloina Helsingin yliopiston kasvitieteellisestä puutarhasta vuonna 1988. Kasvit viljeltiin vuosina 1988–90 Puumalassa ja vuosina 1991–93 Mikkelissä. Lisäsviljelmästä nostettiin keväällä 1993 rönsynpaloja, jotka siirrettiin Sotkamoon.

**Taulukko 1.** Lannoitteiden ravinnepitoisuudet käyttökosteudessa, %.

	Biolan	Ekolannoite
N kokonais/vesiliukoinen	1,0/0,7	2,4/0,7
P " "	0,5/0,3	1,2/0,4
K	0,8	0,9
Ca	2,9	2,6
Mg	0,3	0,3
S	0,2	0,4

### 2.2 Koepaikka, lannoitteet ja kate

Koe perustettiin Kainuun tutkimusasemalle Sotkamoon (64° 06' N, 28° 20' E).

Koelohkon maalaji oli hiesu, jonka viljavuusarvot olivat: pH 7,0, Ca 1427, P 32,1, K 267 ja Mg 161 mg litrassa maata, joten maa kuului pH:n, fosforin ja kaliumin suhteen viljavuusluokkaan hyvä ja kalsiumin ja magnesiumin suhteen viljavuusluokkaan tyydyttävä.

Koetta edeltävinä vuosina lohko oli käynyt läpi siirtymävaiheen, jolloin se oli ollut ensin avokesantona ja seuraavana vuonna nurmiviherkesantona.

Kokeessa käytettiin kahta Luomu-liiton hyväksymää orgaanista lannoitetta, kompostoitua Biolan-karjanlantaa (Biolan Oy) ja Ekolannoitetta (Rantsilan Ekolannoite Ky). Biolan-karjanlanta on valmistettu hevosen, kanan ja lehmän lannasta, höyhenistä, kivijauhosta ja merileväjauhosta. Lannoite on rakenteeltaan kevyttä turvemaista ainetta, jonka kosteus oli 45 % ja tilavuuspaino 375 g/l.

Ekolannoite on valmistettu koneellisella kompostointimenetelmällä kananlannasta ja rahkaturpeesta, minkä jälkeen se on rakeistettu tiiviiksi pieniksi briketeiksi ja kuivattu. Brikettien kosteus oli 5,8 % ja tilavuuspaino 440 g/l.

Lannoitteiden ravinnepitoisuudet valmistajien antamien vakuustodistusten mukaan on esitetty taulukossa 1.

Kokeen lannoitustasoja määriteltäessä perusteena käytettiin kaalille suositeltuja tyyppilannoitusmääriä. Kokeessa käytettiin kolmea lannoitustasoa: matala, keskimää-

**Taulukko 2.** Vihermintun lannoituskokeessa käytetyt lannoitustasot.

Lannoitustasot, l/m <sup>2</sup>	Biolan		Ekolannoite	
	Keväällä+lisälannoite	Yhteensä	Keväällä+lisälannoite	Yhteensä
1993				
Matala	1,0 + 0,1	1,1	0,3 + 0,1	0,4
Keskimääräinen	1,5 + 0,2	1,7	0,6 + 0,2	0,8
Korkea	2,0 + 0,3	2,3	1,0 + 0,3	1,3
1994-95				
Matala	1,0 + 0,2	1,2	0,3 + 0,2	0,5
Keskimääräinen	1,5 + 0,3	1,8	0,6 + 0,3	0,9
Korkea	2,0 + 0,4	2,4	1,0 + 0,4	1,4

**Taulukko 3.** Liukoisen typen määrä eri lannoitustasoilla.

Lannoitustasot	Liukoisen typen määrä kg/ha					
	Biolan			Ekolannoite		
	1993	1994	1995	1993	1994	1995
Matala	29	32	32	12	16	16
Keskimääräinen	45	47	47	25	28	28
Korkea	60	63	63	40	44	44

räinen ja korkea. Lannoitteet annettiin vihermintulle kahdesti, keväällä ennen katteiden levittämistä ja lisälannoitus heinäkuussa ensimmäisen korjuun jälkeen katteiden päälle. Vuonna 1993 annettua lisälannoitusta pidettiin liian pienenä, minkä vuoksi vuosina 1994 ja 1995 sen määrä kaksinkertaistettiin. Kokeessa käytetyt lannoitemäärät esitetään taulukossa 2 ja eri lannoitustasojen kokonais- ja liukoisen typen määrät taulukossa 3. Ekolannoitteen käyttöohjeessa kehoitetaan liottamaan lannoiterakeita vedessä n. viisi tuntia, kun lannoitetta käytetään ruukkukasveille. Rakeiden liorusta kokeiltiin, mutta koska rakeiden olomuodossa ei tapahtunut oleellista muutosta yön yli liotettaessa, koko liotuksesta luovuttiin, koska se olisi hankaloittanut rakeiden tasaista levitystä. Suojaruudut lannoitettiin Puutarha Y 1:llä (NPK 10-7-14), jota käytettiin 60 g/m<sup>2</sup>. Suojaruudut lannoitettiin vain keväällä.

Kateaineeksi käytettiin tutkimusase-

man nurmikokeista niitettyä tuoretta heinäsilppua, joka oli pääasiassa timotein ja nurminadan seosta. Katekerros pyrittiin pitämään noin 10 cm paksuisena. Ensimmäisenä kesänä katetta levitettiin kaksi kertaa, toisena kesänä kolmesti ja kolmantena kesänä kahdesti.

### 2.3 Koemalli ja koejäsenet

Lannoituskokeessa käytettiin satunnaistettujen lohkojen koemallia. Kokeessa oli kahdeksan koejäsentä ja kolme kerrannetta. Koejäsenet olivat:

1. Lannoittamaton, kattamaton
2. Lannoittamaton, kate
3. Ekolannoite, matala lannoitustaso
4. Ekolannoite, keskimääräinen lannoitustaso
5. Ekolannoite, korkea lannoitustaso
6. Biolan, matala lannoitustaso

**Taulukko 4.** Viherminttukokeen hoitotoimenpiteet vuosina 1993–95.

1993		1994		1995	
2.6.	Istutus	6.6.	Kevätlannoitus	30.5.	Kevätlannoitus
				30.5.	Katteen levitys
8.6.	Kevätlannoitus	6.6.	Katteen levitys	27.7.	I. korjuu
8.6.	Katteen levitys	29.6.	Katteen levitys	27.7.	Lisälannoitus
				28.7.	Katteen levitys
13.7.	Korjuu	12.7.	I Korjuu		
13.7.	Lisälannoitus	13.7.	Lisälannoitus	14.9.	Halla tuhosi kasvuston
13.7.	Katteen levitys	20.7.	Katteen levitys		
		7.9.	II. korjuu		

7. Biolan, keskimääräinen lannoitustaso

8. Biolan, korkea lannoitustaso

## 2.4 Kokeen perustaminen ja hoito

Juurenpaloista pilkottiin kymmenen senttimetrin pituisia pätkiä, joissa oli näkyvissä silmuja. Niitä istutettiin 10 cm välein 8 cm syvyyseen vakoon. Istutusvako mullattiin lapiolla umpeen. Rivi oli 2 metrin pituinen, riviväli oli 2 metriä eli koeruutu oli 4 m<sup>2</sup> kokoinen. Koeruudut olivat kiinni toisissaan, mutta kerranteiden väliin jätettiin metrin levyiset kulkuväylät. Kokeen hoitoon liittyvät toimenpiteet esitetään taulukossa 4.

## 2.5 Havainnot ja mittaukset

Talvehtiminen arvosteltiin kasvun alettua touko-kesäkuun vaihteessa arvioimalla kasvuston peittävyys rivin suunnassa asteikolla 0–100 %.

Kasvukauden edistyessä arvosteltiin kasvustojen rehevyys, rönkyjen leviäminen, rikkaruohojen kasvu asteikolla 1–5, jolloin 1 = kasvua erittäin vähän tai ei lainkaan/rönkyjä vähän tai ei lainkaan/rikkaruohoja

vähän tai ei lainkaan ja 5 = kasvu erittäin rehevää/rönkyjä runsaasti/rikkaruohoja runsaasti.

Mittauksissa kasvien korkeus (cm) ja rivien leveys (cm) mitattiin kunkin ruudun kolmesta kohdasta ja tuoresato korjattiin ruudun keskeltä metrin alueelta.

Tuoresadon kuiva-ainepitoisuus (%) mitattiin 2 x 500 g tuorenäytteistä. Kuivatun kokonaissadon lehti/varsu suhde määritettiin murskaamalla kuivattu näyte seulan läpi (silmäkoko 3 mm) ja punnitsemalla lehden ja varsien osuudet.

Lehtisadon öljypitoisuus ja öljyn pääkomponenttien määrä analysoitiin Slovakiassa, Kosicen yliopiston laboratoriossa. Kuivattuja lehtinäytteitä tislattiin Clevenger-laitteistolla kahden tunnin ajan, jonka jälkeen haihtuvien öljyjen komponentit analysoitiin Chrom 41-kaasukromatografilla.

## 2.6 Tilastolliset käsittelyt

Kokonaissadon analyysissä käytetty tilastollinen malli pohjautuu koeasetelmana olevaan satunnaistettujen täydellisten lohkojen koeasetelmaan. Kustakin koeruudus-



**Taulukko 5.** Keskilämpötila, sademäärä ja tehoisa lämpötilasumma kasvukausina 1993–1995 Kainuun tutkimusasemalla sekä pitkän ajan keskiarvot Kajaanin lentokentältä.

	Vuosi	toukokuu	kesäkuu	heinäkuu	elokuu	syyskuu
Kuukauden keskilämpötila, °C	1993	9,4	10	15,4	12,7	4,8
	1994	5,3	12,3	16,5	13,5	8,2
	1995	6,7	15,2	13,7	13,3	8
	1961-1990	7,5	13,3	15,6	13,1	7,8
Sademäärä, mm	1993	20,4	56,7	112,3	77	62,4
	1994	26	86	34,8	66,5	81,4
	1995	55,4	30,8	59,1	66,1	49
	1961-1990	38,4	55,5	67,8	88,5	63,5
Tehoisa lämpösumma	1993	145,5	150	322	239,8	33,3
	1994	46,9	218,1	355,4	264,3	96,8
	1995	113,6	307	271	256,5	90,8

ta kokonaissato mitattiin kolmena peräkkäisenä vuotena. Samasta koeruudusta tehdyt kolme toistomittausta ovat keskenään korreloituneita. Käytetty tilastollinen malli huomioi tämän havaintojen korreloituneisuuden. Toistomittausten kovarianssirakennetta valittaessa kokeiltiin useita mahdollisia rakenteita. Sekä Akaiken- ja Swartzin Bayesiläisen informaatiokriteerin että uskottavuusosamäärättestien avulla (Wolfinger 1996) sopivammaksi rakenteeksi todettiin ns. Vapaa rakenne (unstructure).

Analyysissä käytettiin seuraavaa mallia:

$$Y_{ijk} = \mu + R_k + A_j + R*A_{ik} + B_j + A*B_{ij} + R*B_{jk} + \sigma^2_{ijk}$$

missä  $Y_{ijk}$  on havaittu kokonaissato käsittelyllä  $i$ , kerranteessa  $k$  kasvuston iän ollessa  $j$ .  $R$ ,  $R*A$  ja  $R*B$  ovat satunnaisuonteisia tekijöitä kerranteen päävaikutukselle ja kerranteen yhdysvaikutuksille lannoitus-käsittelyn ja ajan kanssa.  $A$  ja  $B$  ovat kiinteävaikutteisia tekijöitä käsittelyn ja ajan päävaikutuksille ja  $A*B$  on näiden kahden tekijän yhdysvaikutus, sekin kiinteä. Kyseisen tilastollisen mallin ovat esitelleet tarkemmin mm. Gumpertz ja Browne (1993).

Valitun mallin järjestyttä tutkittiin graafisin menetelmin: box-plotilla ja residuaalien ja sovitteiden välisillä kuvilla (Ne-

ter et al 1996). Aineistosta löytyi yksi tilastollisessa mielessä poikkeava havainto. Havainto oli käsittelyllä 7 kasvuston iän ollessa 3 vuotta. Koska havainnosta ei löytynyt mitään erikoista, eikä se vaikuttanut tuloksista tehtäviin johtopäätöksiin, havaintoa ei poistettu aineistosta.

Satovertailut tehtiin etukäteen suunnitelluilla kontrasteilla. Katteen vaikutusta tutkittiin vertaamalla käsittelyä 1 käsittelyyn 2. Lannoitteiden välinen ero tutkittiin vertaamalla käsittelyjen 3, 4 ja 5 keskiarvoa käsittelyiden 6, 7 ja 8 keskiarvoon. Lannoitustasojen eroja tutkittiin vertailemalla keskimääräistä lannoitustasoa erikseen alempaan ja ylempään lannoitustasoon. Lannoitteiden tarpeellisuutta tutkittiin vertailemalla käsittelyä 2 sekä käsittelyyn 3 että käsittelyyn 6.

Koska vertailut olivat etukäteen suunniteltuja, ei monivertailumenetelmien käyttöä nähty tarpeelliseksi. Aineisto analysoitiin käyttäen SAS:n versioita 6.12 ja proseduureja MIXED, CORR, UNIVARIATE ja GPLOT.

## 2.7 Kasvukausien säätiedot

Koevuosien keskilämpötilat, sademäärät ja tehoisan lämpötilan summat sekä pitkän ajan keskiarvot esitetään taulukossa 5.

**Taulukko 6.** Vihermintun talvehtiminen vuosina 1993–1995.

Koejäsen	1993/94	1994/95	1995/96
	%	%	%
Ei lannoitusta, ei katetta	77	60	70
Ei lannoitusta + kate	72	90	85
Ekolannoite matala + kate	82	100	100
Ekolannoite keskimääräinen + kate	90	100	100
Ekolannoite korkea + kate	79	100	100
Biolan matala + kate	83	100	100
Biolan keskimääräinen + kate	97	100	100
Biolan korkea + kate	95	100	100
Väkilannoite + kate	80	100	100

**Taulukko 7.** Vihermintukasvuston keskimääräinen korkeus (cm) vuosina 1993–1995.

Koejäsen	1993	1994		1995
	1. sato	1. sato	2. sato	1. sato
Ei lannoitusta, ei katetta	36	39	35	64
Ei lannoitusta + kate	34	40	46	73
Ekolannoite matala + kate	36	43	51	76
Ekolannoite keskimääräinen + kate	43	49	52	77
Ekolannoite korkea + kate	35	51	54	76
Biolan matala + kate	35	44	49	76
Biolan keskimääräinen + kate	38	55	51	78
Biolan korkea + kate	35	53	52	77
Väkilannoite + kate		62	60	81
Keskiarvo	37	48	50	75

## 3 Tulokset

### 3.1 Vihermintun kasvuominaisuudet

#### 3.1.1 Talvehtiminen

Talven 1993–94 jälkeen talvehtiminen oli keskimääräisesti 86 % (Taulukko 6), heikoimmin talvehtivat lannoittamattomat ruudut.

Talvien 1994–95 sekä 1995–96 jälkeen lannoitetuissa ruuduissa ei ollut lainkaan talvivaurioita, mutta lannoittamattomissa ruuduissa kasvustot olivat säilyneet keskimäärin vain 76 prosenttisesti.

#### 3.1.2 Kasvuston korkeus

Vihermintun korkeus oli istutusvuonna keskimäärin 37 cm (Taulukko 7). Koejäsen-ten välillä ei ollut suuria eroja. Toisena vuonna sato korjattiin kahdesti ja molemmissa korjuissa kasvien keskimääräinen korkeus oli 48–50 cm. Koejäsen-ten välillä oli jo havaittavissa eroja, molemmissa korjuissa kasvit olivat korkeampia väkilannoit-teella lannoitetuissa ruuduissa ja korkeim-milla luomulannoitemäärillä lannoitettaes-sa. Kolmannella kasvukaudella eri lannoi-tetasojen väliset erot olivat vähäisiä. Kor-keinta kasvusto oli väkilannoitetuissa ruu-duissa.

**Taulukko 8.** Vihermintun kasvun rehevyys vuosina 1993–1995 1 = kasvua erittäin vähän, 5 = kasvu erittäin rehevää.

Koejäsen	1993	1994	1995	Keskiarvo
Ei lannoitusta, ei katetta	3,0	2,2	3,0	2,7
Ei lannoitusta + kate	2,7	2,8	4,0	3,2
Ekolannoite matala + kate	3,3	3,6	4,3	3,7
Ekolannoite keskimääräinen + kate	3,3	3,8	4,7	3,9
Ekolannoite korkea + kate	4,3	4,0	5,0	4,4
Biolan matala + kate	3,7	3,8	4,3	3,9
Biolan keskimääräinen + kate	4,3	3,8	5,0	4,7
Biolan korkea + kate	3,7	4,0	5,0	4,2
Väkilannoite + kate	4,0	5,0	5,0	4,7
Keskiarvo	3,6	3,7	4,5	

**Taulukko 9.** Vihermintun rivien leveys (cm) vuosina 1994–1995. Mittaukset heinä- ja syyskuussa.

Koejäsen	1994		1995	
	1. (13.7.)	2.(2. 9.)	1. (7. 7.)	2. (15.9.)
Ei lannoitusta, ei katetta	53	70	103	108
Ei lannoitusta + kate	55	67	106	123
Ekolannoite matala + kate	50	66	112	140
Ekolannoite keskimääräinen + kate	56	72	108	118
Ekolannoite korkea + kate	58	66	111	125
Biolan matala + kate	54	67	113	123
Biolan keskimääräinen + kate	58	71	123	137
Biolan korkea + kate	54	69	117	135
Väkilannoite + kate	55	70	108	120
Keskiarvo	55	69	111	125

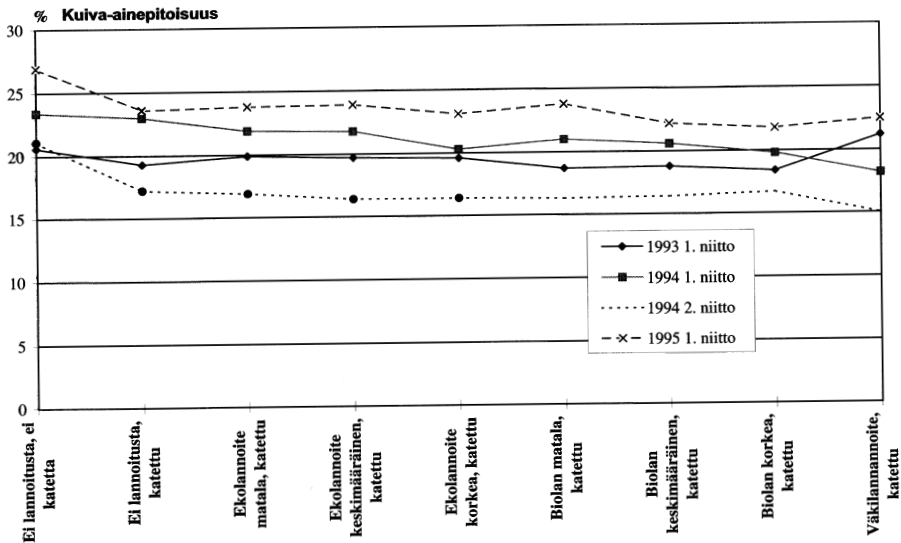
Kasvuston rehevyyden arvioinnista saadut tulokset ovat hyvin samanlaisia korkeudenmittaustulosten kanssa. Lannoittamattomien ja kattamattomien ruutujen kasvusto oli harvinta (Taulukko 8). Rehevin kasvusto saatiin Biolanin keskimääräisellä lannoitustasolla ja väkilannoitteella lannoitettaessa.

### 3.1.3 Rönsyjen kasvu

Vuoden 1994 ensimmäisen korjuun jälkeen vihermintturivien leveys oli keskimäärin 55 cm (Taulukko 9) ja koejäsenten väliset erot olivat pieniä. Toisen vuoden aikana rönsyt

kasvoivat voimakkaasti, vaikka koe korjattiinkin kahdesti. Rivien leveys oli syyskuun alussa keskimäärin 69 cm, mutta koejäsenten väliset erot olivat edelleen pieniä. Rönsyjen kasvu oli voimakkainta kolmantena kasvukautena. Heinäkuun alussa rivien leveys oli keskimäärin 111 cm ja syyskuun puolivälissä 125 cm.

Rönsyjen kasvu oli heikointa viimeisenä koevuonna lannoittamattomilla ja kattamattomilla ruuduilla (103 ja 108 cm). Muilla ruuduilla kasvuston leveys oli kolmannen kasvukauden lopussa 118–140 cm. Heinäkate ei estänyt rönsyjen kasvua.



Kuva 1. Viherminttusatojen kuiva-ainepitoisuus vuosina 1993–1995.

### 3.1.4 Sadon kuiva-ainepitoisuus

Tuoresadon keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus oli istutusvuonna 20 %, toisen kasvukauden ensimmäisessä korjuussa 21 % ja kolmantena vuonna 24 % (Kuva 1). Kuiva-ainepitoisuus vaihteli hieman lannoitustasojen mukaan. Jokaisessa korjuussa kuiva-aineen määrä oli korkein lannoittamattomissa ja katteettomissa ruuduissa. Niissä kasvien kasvu oli heikompaa ravinteiden niukkuuden takia.

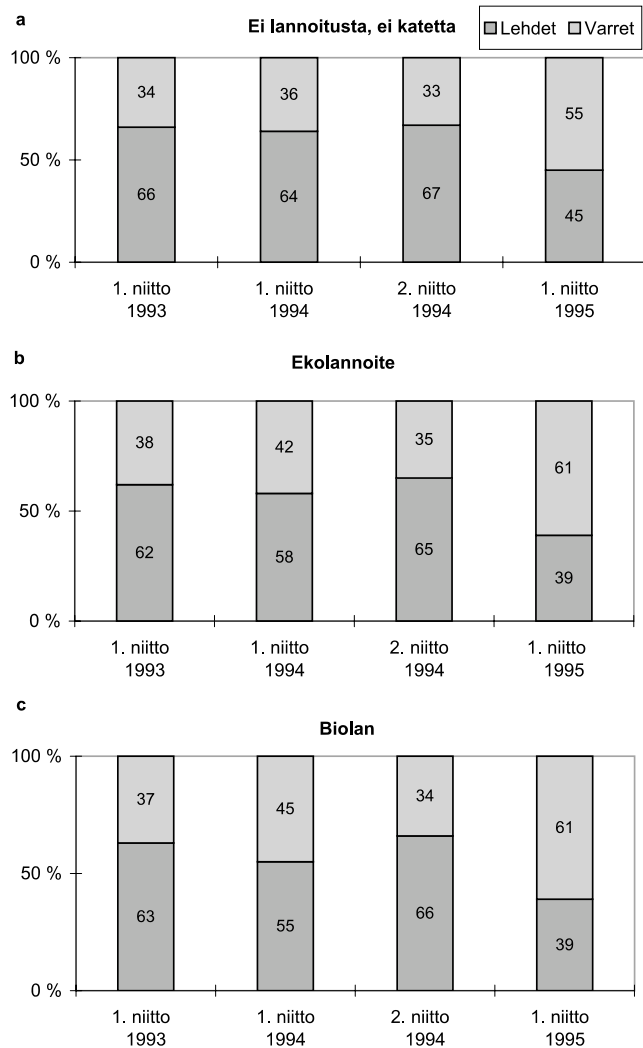
Kasvien ikä vaikuttaa niiden kuiva-ainepitoisuuteen. Kun kasvit ikääntyivät, kasvusto tuli tiheämmäksi, varret kasvoivat korkeammiksi ja korjatussa sadossa varsien osuus nousi, mikä nosti kuiva-ainepitoisuutta.

Toisella kasvukaudella toisen korjuun kuiva-ainepitoisuus oli matala, keskimäärin 17 %. Yksi syy alhaiseen kuiva-ainepitoisuuteen oli syyskuun kostea sää ja toisaalta asiaan vaikutti myös kasvuston korkeampi lehtiosuus.

### 3.1.5 Lehti/varsu -suhde

Lehtisadon osuus kuivatusta kokonaissadosta oli ensimmäisenä vuonna 64 %, toisena vuonna ensimmäisessä korjuussa 59 ja toisessa korjuussa 66 % ja kolmantena vuonna 41 % (Kuva 2). Lehtien osuus kokonaissadosta laskee kasvien ikääntyessä. Erityisesti matalaksi lehtien osuus jäi viimeisenä vuonna, jolloin tiheästä ja korkeasta kasvustosta keskimäärin 59 % oli hyödytöntä varsien osuutta.

Lehtien osuus oli yleensä korkein lannoittamattomissa ja katteettomissa ruuduissa, joissa toisaalta kasvuston rehevyys ja pituuskasvu oli heikointa. Lannoitetuissa ruuduissa kasvu oli huomattavasti intensiivisempää, jolloin varret kasvoivat korkeammiksi ja lehtien osuus jäi pienemmäksi. Kolmantena vuonna kummallakin lannoitteella korkeinta lannoitustasoa käytettäessä oli lehtien osuus matalin (39 %), mikä johtui siitä, että varsien alaosissa tapahtui kaljuuntumista.



**Kuva 2.** Kuivatun vihermintusadon lehti/varsu -suhde (a) lannoittamattomissa, (b) Ekolannoitteella ja (c) Biolannoitteella lannoitetuissa ruuduissa.

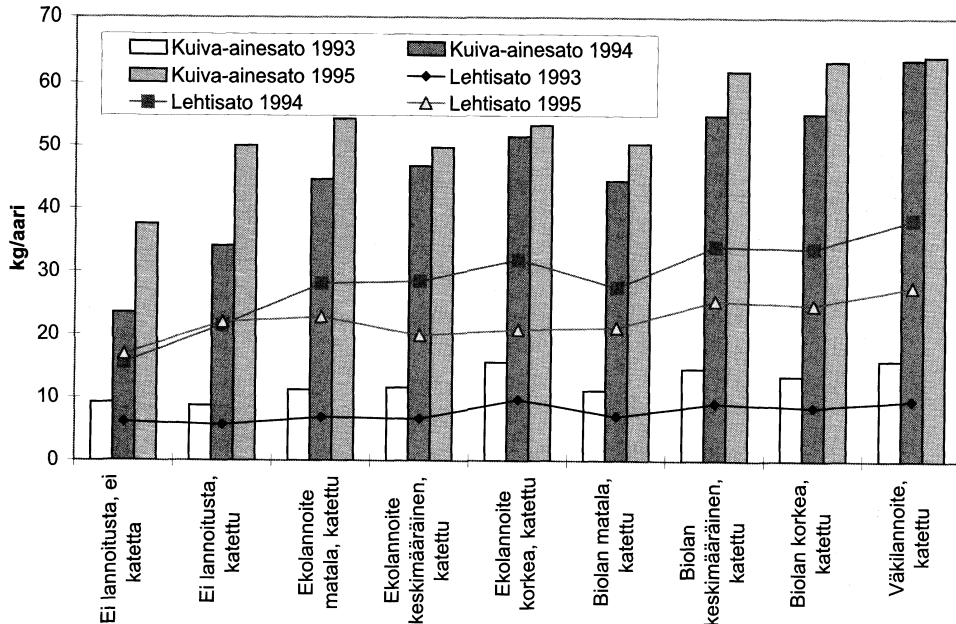
## 3.2 Vihermintun sato ja sadon öljypitoisuus

### 3.2.1 Kuiva-ainesato

Istutusvuoden kuiva-ainesato oli keskimäärin 12 kg/100 m<sup>2</sup>, josta hyödynnettävän lehtisadon osuus oli keskimäärin 7,4 kg/100 m<sup>2</sup> (Kuva 3). Minttu ilmeisesti käytti huomattavan osan ensimmäisen kasvukautensa kasvupotentiaalista juuriston ja maanalaisten rönkyjen muodostamiseen, jolloin versoston osuus jäi vaatimattomaksi. Lannoituksella ei ollut merkittävää vaiku-

tusta sadon määrään.

Toisena koevuonna kuivasatoa saatiin Ekolannoitteella lannoitettaessa 45–52 kg/100m<sup>2</sup>, josta lehtisatoa oli keskimäärin 30 kg/100m<sup>2</sup> ja Biolanilla vastaavasti 44–55 kg/100m<sup>2</sup>, josta lehtisatoa 32 kg/100m<sup>2</sup>. Molemmat lannoitteet tuottivat jo pienimmällä lannoitusmäärällä merkittävästi suuremman sadon kuin lannoittamattomat ruodut. Biolanilla lannoitettaessa saatiin vuonna 1994 8 % ja vuonna 1995 10 % suurempi kuivasato kuin Ekolannoitteella, mutta lannoitteiden välinen ero oli tilastollisesti merkittävä vain vuonna



Kuva 3. Vihermintun kuivasato vuosina 1993–1995.

1995. Ekolannoite tuotti lähes samansuuruisen sadon käyttömäärästä riippumatta. Biolannoitteen teho sen sijaan parani, kun levitysmäärää lisättiin matalasta keskimääräiseen: koevuosien keskisadot olivat matalalla käyttömäärällä 35,3, keskimääräisellä 43,8 ja korkealla 44,0 kg/100 m<sup>2</sup>. Pienimmän ja keskimääräisen lannoitemäärän tuottamat sadot erosivat merkitsevästi toisistaan kaikkina koevuosina. Parhaimmillaan, viimeisenä koevuonna Biolan tuotti kuivasatoa 63 kg/100 m<sup>2</sup>, mikä oli lähes yhtä suuri sato kuin väkilannoitteella lannoitettaessa.

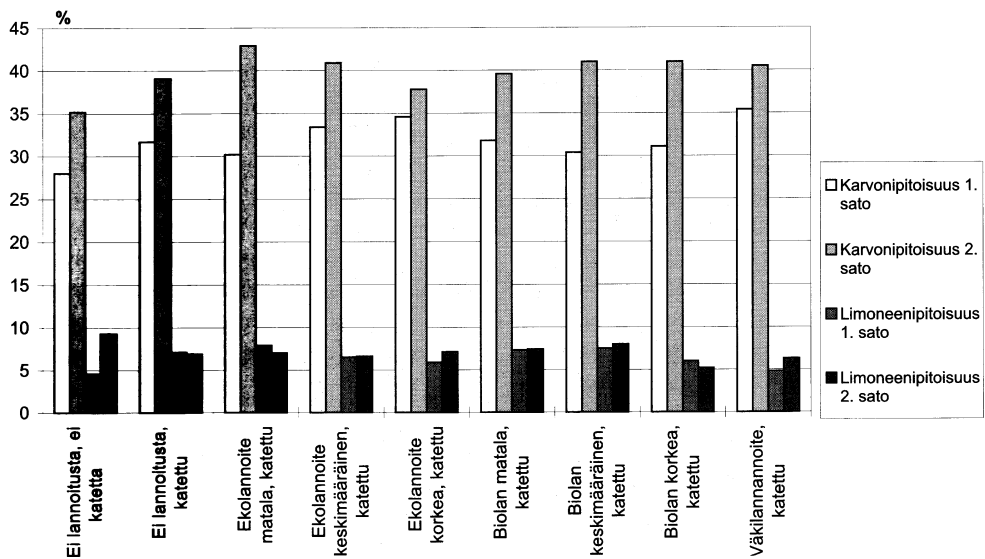
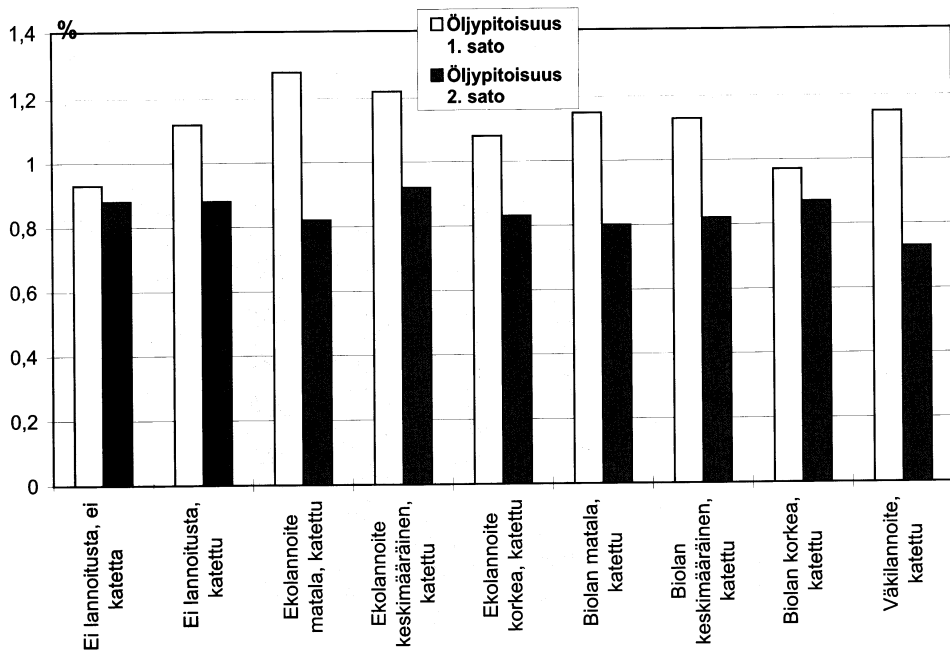
Heinäkatteen vaikutusta tutkittiin lannoittamattomilla ruuduilla. Istutusvuonna heinäkatteella ei ollut vaikutusta kuiva-ainesatoon, mutta vuonna 1994 heinäkatteella kasvanut minttu tuotti 31 ja vuonna 1995 25 % suuremman sadon kuin kattamaton minttu. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä kumpanakin vuonna.

### 3.2.2 Lehtisadon öljypitoisuus ja öljyn pääkomponenttien pitoisuudet

Kuivan lehtisadon öljypitoisuus oli ensimmäisessä korjuussa keskimäärin 1,1 % ja toisessa 0,8 % (Kuva 4). Ensimmäisessä sadossa nouseva lannoitusmäärä näytti alentavan öljypitoisuutta. Matalin öljypitoisuus oli lannoittamattomissa ruuduissa (0,9 %). Toisesta korjuusta määritetyt öljypitoisuudet olivat selvästi alhaisempia kuin ensimmäisestä, eikä lannoitustasojen välillä ollut eroja.

Haihtuvan öljyn pääkomponentin, karvonin pitoisuus oli ensimmäisessä korjuussa keskimäärin 32 % ja toisessa 40 % (Kuva 5). Kummassakin korjuussa matalimmat pitoisuudet mitattiin lannoittamattomien ruutujen sadosta. Lannoitus nosti hieman öljyn karvonipitoisuutta.

Näytteiden limoneenipitoisuudessa ei ollut suuria eroja eri lannoitusmääriä saaneiden näytteiden välillä. Ensimmäisessä korjuussa limoneenipitoisuus oli keskimäärin 6,4 % ja toisessa 7,1 %.



Kuva 5. Viherminttuöljyn karvoni- ja limoneenipitoisudet vuonna 1994.

**Taulukko 10.** Rikkakasvien määrä vihermintukokeessa arvioituna asteikolla 1-5, jossa 1 = ei ol- lenkaan rikkoja ja 5 = runsaasti rikkoja.

Koejäsen	1994			1995	
	16.6.	5.7.	2.9.	26.6.	15.9.
Ei lannoitusta, ei katetta	3	2	4	2	4
Ei lannoitusta + kate	1	1	2	4	3
Ekolannoite matala + kate	1	1	2	4	3
Ekolannoite keskimääräinen + kate	2	2	2	4	4
Ekolannoite korkea + kate	2	2	2	4	3
Biolan matala + kate	1	1	2	4	3
Biolan keskimääräinen + kate	1	1	2	4	3
Biolan korkea + kate	2	2	2	4	3
Väkilannoite + kate	1	2	2	4	2

Aistinvaraisissa arvosteluissa kuivattu- jen näytteiden aromaattisia tuoksua pidet- tiin melko laimeina.

### 3.3 Heinäkatteen soveltuvuus rikkojen torjuntaan

#### 3.3.1 Käsityön tarve katteiden levityksessä ja rikkojen kitkennässä

Tässä kokeessa katteet levitettiin käsin. En- simmäisenä koevuonna katteet levitettiin 6 vuorokauden kuluttua istutuksesta, kun mintun taimet olivat lähteneet kasvuun. Ennen katekerroksen lisälevitystä heinä- kuun puolivälissä koealue kitkettiin kah- desti ja kattamattomat ruudut harattiin, joh- on kului aikaa yhteensä 5,5 tuntia/aari. Varsinainen katteiden levitys vei aikaa 4 tuntia/aari ja uuden katekerroksen lisäämi- nen 2 tuntia/aari. Kasvukauden viimeinen kitkentä tehtiin elokuun puolivälissä, jol- loin harattiin kattamattomat ruudut ja kit- kettiin rikat katettujen ruutujen reunoilta. Katteet olivat pystyneet estämään melko hyvin rikkojen kasvua, läpikasvu oli vähäis- tä. Työaikaa kului 5 tuntia/aari.

Seuraavana vuonna katteita levitettiin kolmesti, 6.6., 20.6. ja 29.6..Ensimmäinen levitys tehtiin käytännössä siten, että talven yli ollut katekerros haravoitiin pois, ruudut lannoitettiin ja kate levitettiin uudelleen paikoilleen. Katetta lisättiin myöhemmin,

kun uutta, saman vuoden heinää oli käytet- tävissä. Yhteensä katteiden levittämiseen meni aikaa 8 tuntia/aari ja ruutujen kitke- miseen 6 tuntia/aari.

Viimeisenä koevuonna katteita levitet- tiin kahdesti ja levityksiin meni aikaa 6,5 tuntia/aari ja kitkentään 4 tuntia/aari.

#### 3.3.2 Kokeen rikkaruohottuminen

Katetuissa ruuduissa esiintyi rikkaruohona pääasiassa pihatähtimöä (*Stellaria media*), joka ei päässyt kasvamaan paksun kateker- roksen läpi, mutta runsastui katteiden reu- noille ja välikäytävillä ja sellaisiin kohtiin joissa katekerros oli ohentunut (Taulukko 10). Kattamattomissa ruuduissa kasvoi pi- hatähtimön lisäksi pihasauniota (*Matricaria matricarioides*), jauhosavikkaa (*Chenopodium album*), peltohatikka (*Spergula arvensis*).

## 4 Tulosten tarkastelu

Tässä tutkimuksessa selvitettiin vihermin- tun viljelymahdollisuuksia Pohjois-Suo- messa käytettäessä luomulannoitteita ja heinäkatetta. Kolmen koevuoden tulokset osoittavat, että viherminttu talvehti Kai- nuun korkeudella hyvin. Sen versojen ja rönsyjen kasvu oli voimakasta, kun ravin- teita oli riittävästi käytettävissä. Kaksi sa-



donkorjuuta vuodessa ei heikentänyt talvehtimistä. Tosin kasvukausi saattaa jäädä liian lyhyeksi, jos ensimmäiset pakkasyöt tulevat jo syyskuun puolivälissä, kuten tapahtui tämän kokeen aikana. Satotaso nousi kasvuston ikääntyessä, mutta hyödynnettävän lehtisadon osuus ei noussut enää toisen satovuoden jälkeen. Vihermintulle on ominaista pysty kasvatapa, joten sadonkorjuu on helppo koneellistaa eikä korjuukoneeseen tarvita lisälaitteita.

Vihermintun kuivasato lannoitustasosta riippuen oli istutusvuonna keskimäärin 12 kg/100 m<sup>2</sup>, toisena vuonna 47 kg/100 m<sup>2</sup> ja kolmantena 54 kg/100 m<sup>2</sup>. Satomäärä kasvoi toisena ja kolmantena vuonna 1,5-kertaiseksi ensimmäiseen vuoteen verrattuna. Satotaso jäi kuitenkin selvästi alhaisemmaksi kuin Etelä-Savon tutkimusasemalla Mikkelissä vuosina 1990–91 toteutetuissa kokeissa (Galambosi 1993).

Koska vihermintun kuivatusta sadosta hyödynnetään vain lehdet, on lehtien osuus kokonaissadosta sen merkityksellisin osa. Tässä tutkimuksessa todettiin, että lehtien osuus laski 64 %:sta 41 %:iin kasvuston ikääntyessä. Lannoittaminen ei lisännyt lehtien osuutta kokonaissadosta, pikemminkin se lisäsi varsien osuutta 2–10 %.

Kahdesta eloperäisestä lannoitteesta Biolan-karjanlanta soveltui paremmin vihermintun lannoittamiseen. Sillä lannoitettaessa saatiin 8–10 % enemmän kuivasatoa kuin Ekolannoitteella. Biolannoitteella keskimääräinen lannoitustaso näytti riittävän hyvän satotuloksen saavuttamiseksi, korkean lannoitustason käyttö ei juurikaan parantanut satotulosta.

Biolan-lannoitteen parempaan lannoitustulokseen vaikutti todennäköisesti se, että Biolanin sisältämästä tyypestä suurempi osa oli liukoisessa muodossa verrattuna Ekolannoitteen tyypeen. Orgaanissa lannoitteissa liukoisen tyyden määrä on yleensä alhainen ja lannoitteen sisältämän kokonaistyyden muuttuminen kasveille käyttökelpoiseen muotoon edellyttää maan nitrifikaatiobakteerien toimintaa. Nitrifikaatio käynnistyy vasta maan lämpötilan noustessa 4–5 °C:een ja vilkkaimmillaan reaktiot

ovat vasta maan lämpötilan ollessa 25–30 °C (Hartikainen 1992). Tämän vuoksi orgaanisia lannoitteita käytettäessä kasveilla voi olla liian vähän käyttökelpoista tyypeä kasvukauden alussa, mutta toisaalta liian paljon kasvin tarpeeseen nähden kasvukauden lopussa.

Myös Biolan-lannoitteen hienojakoisella rakenteella oli vaikutusta sen parempaan lannoitusvaikutukseen. Turvemainen rakenne oli helppo levittää keväällä maan pintaan ja katteen päälle heinäkuussa levitettävä lisälannoitus huuhtoutui sadeveden mukana katekerroksen läpi maahan. Sitä vastoin Ekolannoitteen briketit oli puristettu niin kuiviksi ja tiiviiksi rakeiksi, että ne hajosivat levityksen jälkeen hyvin hitaasti ja varsinkin heinäkuussa levitetyn lisälannoituksen rakeita oli havaittavissa katteen seassa vielä seuraavana keväänäkin. Ekolannoitteen ravinteiden nopeampi vapautuminen kasvien käyttöön vaatisi ilmeisesti tehokkaamultaauksen heti levityksen jälkeen sekä useita kasteluja.

Heinäkatteen käyttö osoittautui hyvin käyttökelpoiseksi rikkakasvien torjuntamenetelmäksi. Se säästi selvästi kitkentätyötä eikä estänyt mintun rönsyjen leviämistä. Katteen käyttökelpoisuus ja toimivuus edellyttää kuitenkin sitä, että alueelta on poistettu monivuotiset rikkakasvit kuten juolavehna. Lisäksi on tärkeää, että katekerros pidetään noin 10 cm paksuisena koko kasvukauden ajan, mikä edellyttää heinän lisäämistä useampaan kertaan kesän aikana. Katteena ei voi käyttää pelkästään tuoretta heinää, sillä jos heinä ei ehdi kuivua riittävästi ennen levityksen jälkeen tulevia mahdollisia sateita, se muuttuu vajaassa viikossa mätäneväksi kerrokseksi. Lisäksi etanat viihtyvät hyvin kosteassa heinäkerroksessa, joten niistä saattaa muodostua ongelma. Kokeen vanhetessa rikkakasvit alkoivat selvästi lisääntyä varsinkin kokeen reunoilla ja sellaisissa kohdissa, joissa katekerros oli päässyt ohentumaan.

Katteen vaikutusta satoon tutkittiin lannoittamattomilla ruuduilla. Istutusvuonna katteella ei ollut vaikutusta sadon määrään, mutta seuraavan vuonna sadon-

lisäys oli 31 % ja kolmantena vuonna 25 % kattamattomien ruutujen satoon verrattuna. Japanimintulla tehdyissä kenttäkokeissa (Patra et.al. 1993) orgaanisen katteen käyttö lisäsi merkittävästi sekä kuivasadon että sadon haihtuvan öljyn pitoisuutta. Katekerros myös edisti kosteuden säilymistä maassa vähentämällä kosteuden liiallista haihtumista maan pintakerroksesta. Vaikka heinäkate säästi kitkentätyötä, katteen käsin levittämiseen meni paljon aikaa. Katteen nopeampaan ja tehokkaampaan levittämiseen tarvittaisiinkin tähän tarkoitukseen kehiteltyjä koneita.

Lehtien öljypitoisuutta (0,8–1,1 %) voidaan pitää tyydyttävänä, kun sitä verrataan kirjallisuudessa esitettyihin arvoihin. Unkarissa Hornokin (1992) mukaan vihermintun öljypitoisuus vaihtelee 0,5–1 %:n välillä. Lämpimässä ilmastossa suoritetuissa kokeissa Croteau (1977) ja El-Keltavi & Croteau (1987) raportoivat tuoesadoista 0,3–0,5 % öljypitoisuuksia, jotka vastaavat 1,2–1,5 %:n öljypitoisuuksia kuiva-aineena ilmaistuna.

Haihtuvan öljyn karvonipitoisuus oli tässä tutkimuksessa 30–43 %, mikä on huomattavasti alhaisempi kuin ulkomaisissa tutkimuksissa saadut 40–60 %:n (Hornok 1992) tai El-Keltavin ja Croteau (1987) raportoima 65–77 %:n pitoisuus. Viimeksi mainitussa tutkimuksessa öljyn limoneeni-pitoisuus oli 10–15 %, kun se meidän tutkimuksessamme vaihteli 5–9 %:n välillä. Eri lannoitustavoilla tai -määrillä ei näyttänyt olevan vaikutusta vihermintun öljypitoisuuteen tai öljyn pääkomponenttien määrään.

Eri alkuperää olevien viherminttukantojen karvonipitoisuuksissa on todettu olevan suuria eroja. Kokkinin (1992) tulosten perusteella eurooppalaisissa viherminttukannoissa oli karvonia vain 0–3 %. Tämä tulos viittaa siihen, että tarvittaisiin lisää lajiketutkimusta, jotta saisimme koottua edustava kokoelman sellaisista viherminttukannoista, joilla olisi korkea karvonipitoisuus ja jotka menestyisivät hyvin pohjoisissa viljelyolosuhteissa.

## Kirjallisuus

---

**Alanko, P.** 1990. Fines Herbes - Yrttiopas. Helsingin yliopisto, puutarhatieteen laitos. Julkaisu 13. Helsinki: Helsingin yliopisto. 47 p.

**Chambers, H. L. & Hummer, K. E.** 1994. Mints in the U.S.D.A. germplasm repository. The Herb, Spice and Medicinal Plant Digest 12 (3): 1–5.

**Croteau, R.** 1977. Effect of irrigation method on essential oil yield and rate of oil evaporation in mint grown under controlled conditions. Hort Science 12: 563–565.

**Dukic, N. M., Husian, S. Z., Jancic, R., Gasic, O., & Lukis, A.** 1989. Distribution and composition of essential oil constituents as chemotaxonomic markers in three *Mentha L.* species in Yugoslavia. Abstracts of 20th International Symposium on Essential Oils. Wurzburg, September 10–14<sup>th</sup>. 21 p.

**El-Keltavi, N. E. & Croteau, R.** 1987. Salinity de-

pression of growth and essential oil formation in Spearmint and Marjoram and its reversal by foliar applied cytokinin. Phytochemistry 26(5): 1333–1334.

**Galambosi, B., Kaukovirta, E. & Szebeni-Balambosi, Z.** 1991. Mauste- ja rohdosyrttien viljely. Puumalan rohdos- ja maustekasvihanke 1984–1988. Loppuraportti. Helsingin yliopisto, puutarhatieteen laitos. Julkaisu 18. Helsinki: Helsingin yliopisto 114 p.

– 1993. Luonnonmukainen yrttilviljely. Helsinki: Painatuskeskus. p. 140–143.

**Green, R. J.** 1985. Peppermint and spearmint production in the Midwest. The Herb, Spice and Medicinal Plant Digest 3(1): 1–5.

**Guenther, E.** 1949. The essential oils. Volume 1–4. New York: D. Van Nostrand Company. p. 586–687.

- Gumperetz, M.L., Browne, C.** 1993. Repeated measures in randomized block and split-plot experiments. *Canadian Journal of Forest Research*. 23: 625–639.
- Hartikainen, H.** 1992. Maaperä. In: Heinonen, R. (ed.). *Maa, viljely ja ympäristö*. Porvoo: WSOY. 334 p. ISBN 951-0-17090-9.
- Hornok, L.** 1992. Cultivation and processing of medicinal plants. Budapest: Akademia Kiado. 338 p.
- Hämet-Ahde, L., Suominen, J., Ulvinen, T. Uotila, P. & Vuokko, S.** 1986. *Retkeliilykasvio*. Helsinki: Suomen Luonnonsuojelun Tuki. 598 p.
- Kokkini, S.** 1992. Essential oils as taxonomic markers in *Mentha*. In: Harley, R. M. & Reynolds, K. (eds). *Advances in Labiatae Science*. Surrey, UK: Royal Botanical Gardens. p. 325–334.
- Lawrence, B. M.** 1992. The spearmint and peppermint industry of North America. In: Verlet, N. (ed.). *3rd International Conference on Aromatic and Medicina Plants*, Nyons, France, December 2-4, 1991. Nyons: Imprimerie les mimosas. p. 59–90.
- 1993. A planning scheme to evaluate new aromatic plants for the flavor and fragrance industries. In: Janick, J. & Simon, J.E. (eds). *New Crops*. New York: John Wiley and Sons. p. 620–627.
- Neter, J., Kutner, M., Nachtsheim, C. & Wasserman, W.** 1996. *Applied linear statistical models*. 4. ed. Chicago: Irwin. 1310 p.
- Patra, D. D., Muni, R. & Singh, D.V.** 1993. Influence of straw mulching on fertiliser nitrogen use efficiency, moisture conservation and herb and essential oil yield in Japanese mint (*Mentha arvensis* L.). *Fertiliser Research* 34: 135–139.
- Tucker, A. O.** 1992. The truth about mints. *The Herb Companion* 4(6): 51–52.
- Wolfinger, R.** 1996. Heterogeneous variance-covariance structures for repeated measures. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 2: 205–230.

Vihermintun kuiva-ainesadon keskiarvot, keskiarvojen keskivirheet ja p-arvot.

Koetekijöiden vertailu	Vuosi	Keskiarvo	Keskiarvon keskivirhe	p-arvo
Ei kate-kate	-93	5	13,8	0,72
Ei kate-kate	-94	-106	38,7	0,01
Ei kate-kate	-95	-124	52,4	0,02
Ei lannoitusta-Ekolannoite matala	-93	-25	13,8	0,08
Ei lannoitusta-Ekolannoite matala	-94	-103	38,7	0,01
Ei lannoitusta-Ekolannoite matala	-95	-42	52,4	0,42
Ekolannoite matala-Ekolannoite keskimääräinen	-93	-4	13,8	0,79
Ekolannoite matala-Ekolannoite keskimääräinen	-94	-22	38,7	0,58
Ekolannoite matala-Ekolannoite keskimääräinen	-95	46	52,4	0,39
Ekolannoite keskimääräinen-Ekolannoite korkea	-93	-39,7	13,8	0,01
Ekolannoite keskimääräinen-Ekolannoite korkea	-94	-48	38,7	0,23
Ekolannoite keskimääräinen-Ekolannoite korkea	-95	-36	52,4	0,5
Ei lannoitusta-Biolan matala	-93	-24	13,8	0,1
Ei lannoitusta-Biolan matala	-94	-102	38,7	0,01
Ei lannoitusta-Biolan matala	-95	-3	52,4	0,96
Biolan matala-Biolan keskimääräinen	-93	-35	13,8	0,02
Biolan matala-Biolan keskimääräinen	-94	-105	38,7	0,01
Biolan matala-Biolan keskimääräinen	-95	-116	52,4	0,03
Biolan keskimääräinen-Biolan korkea	-93	12,3	13,8	0,38
Biolan keskimääräinen-Biolan korkea	-94	-4	38,7	0,93
Biolan keskimääräinen-Biolan korkea	-95	-15	52,4	0,78
Ekolannoite-Biolan	-93	-2	8	0,78
Ekolannoite-Biolan	-94	-39	22,3	0,08
Ekolannoite-Biolan	-95	-61	30,3	0,05

		Julkaisun sarja ja numero Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 53	
		Julkaisuaika (kk ja vuosi) Maaliskuu 1999	
Tekijä(t) Abbas Aflatuni, Bertalan Galambosi, Riitta Kempainen, Maarit Niskanen ja Lauri Jauhiainen		Tutkimushankkeen nimi	
		Toimeksiantaja(t) Maatalouden tutkimuskeskus	
Nimike Minttulajien menestyminen eri ilmasto-olosuhteissa ja luonnonmukaisessa viljelyssä			
Tiivistelmä Mauste- ja rohdosyrtit kiinnostavat yhä useampia viljelijöitä mahdollisena sivuelinkeinona ja kulluttajia terveysvaikutteidensa vuoksi. Menestyvä yrttituotanto riippuu kuitenkin monista tekijöistä: ilmastoon soveltuvista lajeista, hyvänlaatuisia raaka-aineita tuottavista lajikkeista, käyttökelpoisesta viljelytekniikasta ja tuotantoon soveltuvista koneista. Maatalouden tutkimuskeskuksessa suoritettiin vuosina 1993–1995 kolmivuotinen tutkimusohjelma: ”Suomeen soveltuvien yrttikasvien viljelytekniikka ja laatu”. Ohjelmassa pyrittiin selvittämään ilmastollisesti soveltuvien tärkeimpien yrtilajien viljelytekniikkaa. Tutkimusohjelman suunnittelu pohjautui viljelijöille ja asiantuntijoille lähetettyyn kyselyyn. Saatujen vastauksien mukaan 46 % piti piparmintun viljelyä tulevaisuudessa tärkeänä, koska sen käyttö tuoreena, kuivattuna ja rohdoksena tulee yleistymään ja monipuolistumaan. Piparmintun tislattua öljyä tuodaan maahamme kymmeniä tuhansia kiloja ja tämä määrä voidaan korvata kotimaassa tuotetulla öljyllä. Viljelijöiden toivomuksesta tutkimusohjelman osana olivat piparmintun ja vihermintun laatua ja viljelytekniikkaa selvittävät kokeet. Kokeita suunniteltiin luonnonmukaisen viljelyn tarpeiden mukaisesti: lannoitekokeissa käytettiin Luonnonmukaisen Viljelyn Liiton hyväksymiä lannoitteita ja rikkaruohon torjuntakeinona käytettiin orgaanisia katteita. Kokeiden suorituspaikaksi valittiin maan pohjoinen osa, koska haluttiin saada lisätietoja minttulajien menestymisestä maan pohjoisimmilla alueilla. Kokeita suoritettiin kansainvälisenä yhteistyönä Unkarin Budapestin Puutarhayliopiston ja Slovakian Kosicen Yliopiston tutkijoiden kanssa. Kokeiden tuloksia esiteltiin lyhyesti 4.12.1997 Jokioissa järjestetyssä Mauste- ja rohdosyrttien tutkimusseminaarissa. Suomessa ja erityisesti maan pohjoisosissa ei ole piparmintun osalta aikaisemmin suoritettu näin laajoja viljelytekniisiä kokeita. Kokeiden suunnittelijana minua ilahduttaa erityisesti se, että niiden toteuttamiseen osallistui innostuneita nuoria opiskelijoita ja tutkijoita. Nämä minttukokeet ovat palvelleet laajemmin muita minttukasveihin liittyviä tutkimuksia.			
Avainsanat			
Toimintayksikkö MTT, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki			
ISSN 1238-9935	ISBN 951-729-540-5	<input checked="" type="checkbox"/> Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä	
Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN Puhelin (03) 4188 2327 Telekopio (03) 4188 2339		Sivuja 61 s. + 1 liite	Hinta

Vammalan Kirjapaino Oy 1999  
ISBN 951-729-540-5  
ISSN 1238-9935