

MTTK MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 11/89

ÖLJYKASVIEN VILJELYN EDISTÄMINEN

Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985 — 1988

**JOKIOINEN 1989
ISSN 0359-7652**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 11/89

ÖLJYKASVIEN VILJELYN EDISTÄMINEN

Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985 - 1988

Toimittanut Katri Pahkala

Kasvintuotannon tutkimuslaitos
31600 JOKIOINEN
(916) 88 111

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE 11/89

Sisälllys

Lukijalle.....	1
Öllykasvien jalostus, Juha Vilkki.....	3
Rypsi- ja rapsilajikkeet, Katri Pahkala.....	7
Kevätöllykasvien kylvömuokkaus ja kylvö, Jaakko Köylijärvi.....	11
Kevätöllykasvien typpilannoitus ja sen ajoittaminen, Jaakko Köylijärvi ja Katri Pahkala.....	38
Öllykasvien fosfori- kalium- rikki- ja boori- lannoitus sekä muiden ravinteiden ja kalkituksen tarve, Into Saarela ja Jaakko Köylijärvi.....	52
Öllykasvien taudit ja niiden torjunta, Asko Hannukkala, Timo Kaukoranta ja Jukka Hollo.....	61
Öllykasvien tuholaisten esiintyminen ja torjunta, Heikki Hokkanen, Gun-Britt Husberg ja Bengt Lindqvist.....	69
Rypsin ja rapsin rikkakasvintorjunta, Jukka Salonen, Sirkka-Liisa Hiivola ja Jaakko Köylijärvi.....	78
Rypsiölly herbisidin tehosteena valikoivassa juolavehnän torjunnassa, Jukka Salonen ja Leila-Riitta Erviö.....	82
Kasvunsäätet kevätrypsin viljelyssä, Katri Pahkala.....	86
Sinappilajien viljelyominaisuudet, Katri Pahkala.....	89

Lukijalle

Kevätkylvöisten öljykasvien laajamittainen viljely aloitettiin Suomessa 1970-luvun alussa. Kokemukset näiden, Suomen oloissa uusien viljelykasvien menestymismahdollisuuksista ja viljelytekniikasta olivat siihen aikaan varsin vähäisiä.

Tuotantopoliittisista syistä öljykasvien viljelyn edistämistä pidettiin tärkeänä. Sen vuoksi käynnistettiin vuosina 1975 ja 1981 maa- ja metsätalousministeriön ja kasviöljyteollisuuden rahoittama yhteistutkimus, jonka tavoitteena oli öljykasvilajien ja -lajikkeiden viljelytekniikan kehittäminen Suomen oloihin soveltuvaksi. Tutkimusta jatkettiin vuonna 1984 kasviöljyteollisuuden rahoittaman yksivuotisen tutkimussopimuksen turvin ja nyt viimeksi vuosina 1985-1988 maa- ja metsätalousministeriön yhdessä kasviöljyteollisuuden kanssa rahoittamana tutkimusprojektina. Tässä tiedotteessa esitetään viimeksi mainitun yhteistutkimuksen tulokset.

Tutkimuksen toteuttamiseen ovat osallistuneet Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvinviljelyosasto, Kasvitautiliosasto, Tuhoeläinosaasto, Maanviljelyskemian ja -fysiikan osasto sekä tutkimus- asemista Lounais-Suomen, Sata-Hämeen, Etelä-Pohjanmaan, Keski-Suomen, Kymenlaakson, Karjalan, Satakunnan ja Etelä-Savon tutkimusasemat. Arvokkaan panoksen tutkimusten toteuttamiseen ovat antaneet myös Öljynpuristamo Oy, Raision Tehtaat ja Keskusosuusliike Hankkija. Tutkimusryhmän sihteerinä ja koordinaattorina on ansiokkaasti toiminut tutkija Katri Pakkala.

Tämä yhteistutkimus on tuottanut mittavan määrän tutkimustietoa, ja merkittävällä tavalla edistänyt öljykasvien viljelyä Suomessa. Nykyisin (1988) öljykasvien viljelyala on maassamme jo 86 000 hehtaaria. Viljelyyn on saatu uusia lajikkeita, jotka eivät sisällä ihmisen terveydelle haitallista erukahappoa eivätkä myöskään kotieläimille haitallisia glukosinolaatteja. Lisäksi öljykasveista saataville raaka-aineille on löytynyt uusia käyttömahdollisuuksia, mikä on osaltaan helpottanut maataloutemme

ylituotantopulmia. Rinnan tämän kehityksen kanssa on noussut esille myös uusia viljelyongelmia, jotka kaipaavat vielä lisätutkimuksia. Myös uusiin öljykasvilajeihin ja sadon uusiin käyttö-tarkoituksiin on tulevaisuudessa kinnitettävä huomiota.

Tutkimusryhmän johtajana haluan tässä yhteydessä esittää tunnustuksen ja kiitoksen kaikille tutkimukseen osallistuneille hyvin suoritetusta työstä.

Jokioisilla huhtikuussa 1989

Jaakko Mukula

ÖLJYKASVIEN JALOSTUS

Juha Vilkki, MTTK, Kasvinjalostuslaitos

Öllykasvien jalostusohjelmat muuttuivat täydellisesti 1970-luvun puolivälissä, kun lääkintöhallitus asetti erukahappopitoisuuden ylärajaksi kasviöljyissä 1% rasvahappojen kokonaismäärästä. Korkearukaisten syysöllykasvien jalostus vaihtui kevätrypsin ja kevätrapsin jalostukseksi. Kotimaisia 00-jalosteita on tähän mennessä laskettu kauppaan kevätrypsistä Valtti (Hankkija 1985) ja Nopsa (Jokioinen 1986) sekä kevätrapsista Varma (Hankkija 1985).

Välimeren alueelta peräisin olevat rypsi ja rapsi on kehitetty viljelykasveiksi Pohjois-Euroopassa. Suomessa kevätrypsiä ja -rapsia jalostetaan Hankkijan kasvinjalostuslaitoksella Tuusulassa sekä MTTK:n kasvinjalostuslaitoksella Jokioisilla. Ristikukkaisheimoon kuuluvien rypsin ja rapsin jalostusmenetelmät poikkeavat toisistaan niiden erilaisen lisääntymisbiologian takia. Ristisiittoinen, hyönteispölytteinen rypsi on itsesiittoisempaa rapsia vaikeampi jalostettava. Jalostustavoitteissa painotetaan laatua ja satovarmuutta.

Siemenen laadun jalostus

Siemenen laadun jalostus pureutuu etenkin öljyn rasvahappokoostumuksen, siemenvalkuaisen ja siemenen hyötysadon parantamiseen. Suomessa ollaan omavaraisia rypsiöljyn määrässä. Sen sijaan emme ole omavaraisia lähes soijan veroista valkuaista sisältävän rypsi/rapsi-rouheen suhteen. Suomeen tuodaan ulkomaisia kasviöllyjä, näiden rypsiöllystä poikkeavien rasvahappokoostumusten takia. Tällaisia öljyjä ovat mm. auringonkukka-, soija- ja oliiviölly.

Laadunjalostus on mielekästä vain, jos korkealuokkaisia lajikkeita viljellään. Koska pitkälle jalostetun lajikkeen satotaso on useasti muiden lajikkeiden satoa matalampi, olisi tehtyä työtä arvostettava lajikevertailuissa ja hinnoittelussa sadon määrän

ohella. Tuloksekas laadunjalostus vähentäisi ulkomaisten kasviöljyjen sekä soijarouheen tuontia ja lisäisi kotimaisen rypsin ja räpsin viljelyä.

Kasviöljyn rasvahappokoostumuksen jalostus

Nykyisin viljeltävistä erukahapottomista rypsi- ja räpsilajikkeista saatava kasviöljy on ravitsemuksellisesti erittäin korkealuokkaista. Kasviöljyteollisuuden lopputuotteiden rakennetta ja kotimaisuusastetta voidaan edelleen parantaa jalostamalla rypsiä ja räpsistä rasvahappokoostumukseltaan uudenlaisia lajikkeita. Matalampi linoleenihappopitoisuus tekisi margariineista ja öljyistä kestävämpiä (eltaantumisen estyisi) ja korkeampi palmitiinihappopitoisuus estäisi margariinin kiteytymistäipumusta.

Rasvahapposynteesiin vaikuttaa useita perintötekijöitä, mikä vaikeuttaa suuresti jalostusta. Rasvahappoanalyysit suoritetaan kaasugromatografilla, jolla voidaan analysoida niin suurempia satonäytteitä kuin yksilövalinnan mahdollistavaa yhtä siementä. Nykyisin viljeltävien lajikkeiden rasvahappokoostumukset eivät liiemmin poikkea toisistaan. Jalostajilla on tosin työstettävänä uudenlaisia aineistoja, joiden rasvahappokoostumuksissa on muuntelua paitsi palmitiini- ja linoleenihapon myös oleiini ja linolihapon suhteen. Korkeaerukaisen kasviöljyn teknisiä käyttömahdollisuuksia tutkitaan monissa maissa.

Proteiinirouheen laadun jalostus

Proteiinirouheen laadun jalostus tarkoittaa haitallisten glukosinolaattiyhdisteiden vähentämistä rypsin ja räpsin siemenvalkuaisesta. Kaikki uudet linjat ja jalosteet ovat 00-tyyppisiä. Viljeltävistä lajikkeista vain Emma-kevätrypsi ei täytä 00-lajikkeelle asetettuja ehtoja.

Jalostajille ja laadun testaajille olisi määriteltävä kansainvälinen glukosinolaattien mittaamenetelmä sekä 00-lajikkeen glukosinolaattien enimmäismäärä. Nykyisin käytetään useita menetelmiä ja raja-arvoja, mikä vaikeuttaa tulosten vertailua. Suomessa

00-lajikkeen glukosinolaattipitoisuuden enimmäismääränä on pidetty 30 mikromoolia/ 1 g rasvatonta kuivaa jauhetta. Enimmäismäärää tultaneen edelleen laskemaan. Laadun jalostuksella on jo aikaansaatu linjoja, joiden glukosinolaattipitoisuudet ovat alle 10 mikromoolia.

Öljy- ja proteiinipitoisuuksien jalostus

Mahdollisimman korkea siemenen hyötysato eli proteiinin ja öljyn yhteissumma on ollut yksi valintatyön suunnannäyttäjistä. Nykyisten rypsilajikkeiden hyötysato on noin 66 % ja rapsilajikkeiden 68 %. Keltainen siemen (000-tyyppi) ja suurempi siemenkoko laskisi kuituaineksen osuutta siemenessä, jolloin hyötysuhde nousisi. Vaihtoehtona korkealle hyötysadolle voitaisiin keskittyä runsasvalkuaisen siemenen valintaan. Lajikkeen tasaisuus ja aikaisuus laskee haitallista siemenen lehtivihreäpitoisuutta.

Satovarmuuden jalostus

Suomalaisten kasvinjalostajien yksi tärkeimmistä yhteisistä pyrkimyksistä on lyhentää viljelykasviemme kasvuaikoja. Rypsiä satoisamman rapsin viljelyalan laajenemisen eteläiseltä rannikovyöhykkeeltä maan sisäosiin estää rapsin noin kaksi viikkoa rypsiä pidempi kasvuaika.

Öljykasvien viljelyä haittaavat kuivina kesinä epätasainen taimettuminen ja tuholaisten runsaus (kirpat, rapsikuoriainen); märkinä kesinä kasvitaudit verottavat varsinkin herkästi lakoutuvien lajikkeiden satoa. Tautisuutta estetään joko epäsuorasti lyhyempiä ja lujavartisempia lajikkeita jalostamalla tai suoralla tautienvastustuskyky- eli resistenssijalostuksella. Tautiresistenssiä on toistaiseksi jalostettu öljykasveilla liian vähän.

Rypsin ja rapsin satotasoissa ei ole viimeisten kymmenen vuoden aikana tapahtunut yhtä nopeaa kehitystä kuin öljyn ja valkuaisen laaduissa. Yhtenä ratkaisuna laadukkaiden rypsilajikkeiden satotason kohentamiseen voisi olla hybridijalostus, joka on huomattavasti perinteistä jalostustyötä monimutkaisempaa. Yksi hybridi-

jalostuksen keskeisiä ongelmia on pölytyksen säätely. Jotta hybridivaikutukseen päästäisiin, tulee lajikkeen siementuotantoa varten jalostaa puhdasta linjaa lähenevät hedesteriili-, hedefertiili- ja palauttajalinjat. Muutamia kanadalaisia hybridirapsilajikkeita oli alustavissa kokeissa kesällä 1989.

Uusia öljykasvilajeja?

Koska rypsin ja rapsin jalostaminen erikoisöljyjä tuottaviksi lajikkeiksi voi olla hyvin hankalaa, jalostetaan myös erikoisöljyjä luontaisesti sisältävien kasvien satovarmuutta MTTK:n Kasvinjalostuslaitoksella. Näitä muita mahdollisia, mutta toistaiseksi hyvin riskialttiita öljykasvilajeja ovat mm. linolihappopitoiset auringonkukka ja öljyunikko, linoleenihappopitoinen öljypellava sekä erukahappopitoiset, korkeaglukosinolaattiset kelta- ja sa-reptansinappi.

Viime vuosina on edistytty ripeästi auringonkukan satovarmuuden jalostuksessa. Auringonkukan kasvuaika ja varren pituus ovat lyhentyneet merkittävästi. Aikaisimpien kotimaisten aineistojen kasvuaika on jo kevätrypsiä lyhyempi. Kotimaista kauppalajiketta ei ole vielä saatavilla.

Vaikka syysrypsin ja -rapsin viljely loppuikin Suomessa 1970-luvulla, on niiden jalostustyötä ja viljelyä jatkettu menestyksellisesti maailmalla. Syysrapsista on kehitetty 00-lajikkeita ja sitä viljellään laajalti Keski- ja Etelä-Euroopassa. Syysrapsia talvenkestävämpää mutta heikkosatoisempaa syysrypsiä viljellään vain syysrapsin viljelyalueen pohjoisreunalla lähinnä Etelä-Ruotsissa. Syysrypsin laadunjalostus on edennyt jo 0-tyyppin lajikkeeseen. Pyrkimyksenä on 00-syysrypsi. Työssä onnistutaan, kunhan keksitään miten glukosinolaattipitoisuutta alennetaan samalla kun talvenkestävyys säilyy. 1980-luvun lopulla kevätkuoto- ja satoisimmat syysmuodot otettiin uudelleen jalostusohjelmaan myös MTTK:n Kasvinjalostuslaitoksella.

RYPSI- JA RAPSILAJIKKEET

Katri Pahkala, MTTK, kasvintuotannon tutkimuslaitos

Kevätöljykasvien viljelyala oli vuonna 1988 yhteensä 86 400 hehtaaria. Vuonna 1989 kylvöala oli 73 800 hehtaaria, josta noin 3000 hehtaaria kevätropsia. Viljeltävät lajikkeet ovat joko suomalaisia tai ruotsalaisia jalosteita.

Laatuominaisuudet

Kevätrypsilajikkeet ovat pääasiassa 00-tyyppisiä. Niiden siemenistä puristetun öljyn erukahappopitoisuus on alle 0,5 %. Lisäksi rouheessa on alhainen glukosinolaattipitoisuus, mikä laajentaa sen käyttömahdollisuuksia eri eläinlajien rehuseoksissa. Osaksi keltasiemenisten rypsilajikkeiden siementen kuitupitoisuus on pienempi ja öljypitoisuus suurempi kuin tummasiemenisillä lajikkeilla.

Kevätropsilajikkeet ovat 00-tyyppisiä. Rapsin siemenet ovat suurempia ja öljypitoisempia kuin rypsin siemenet. Valkuaispitoisuus on samansuuruinen kuin rypsin.

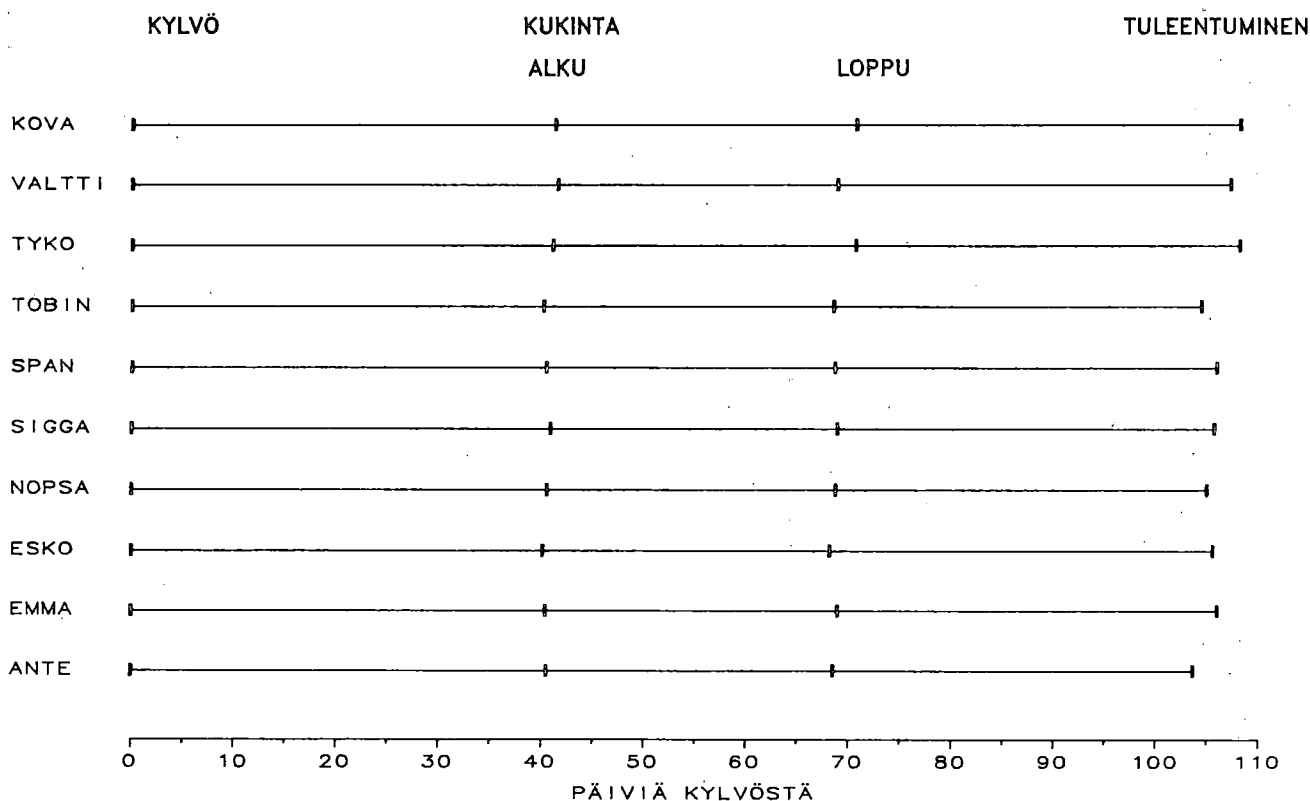
Viljelyominaisuudet ja kasvurytmi

Satoisuuden lisäksi lajikkeiden viljelyn kannalta tärkeitä ominaisuuksia ovat laonkestävyys ja kasvuaika. Kevätropsit ovat kohdalaisen laonkestäviä, mutta rypsin 25 - 45 %:n lakoutuvuus aiheuttaa sateisina syksyinä korjuuvaikeuksia ja satotappioita. Rapsien pitkä kasvuaika rajoittaa niiden viljelyn aivan maan eteläisimpään osaan.

Kevätrypsin kasvurytmiä tutkittiin aineistosta, joka käsitti virallisten lajikekokeitten koejakson vuodesta 1979 vuoteen 1987. Koepaikat olivat Jokioinen, Peipohja, Anjalankoski, Mikkeli, Ylistaro ja Hyrylä. Mukana oli 10 lajiketta (kuva 1). Kylvöstä

kukinnan alkuun kului keskimäärin 40 päivää ja kukinta kesti 28 päivää. Kasvuaika oli tutkimusjaksolla keskimäärin 106 vuorokautta. Kuvassa 1 on esitetty lajikkeiden kasvurytmi. Laskennassa on käytetty suoravertailuanalyysiä.

RYPsilAJIKKEIDEN KASVURYTMI



Kuva 1. Kevätrypsilajikkeiden kasvurytmi kylvöstä tuleentumiseen, viralliset lajikekokeet 1979 - 1987.

Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty öljykasvilajikkeiden tärkeimmät viljely- ja laatuominaisuudet virallisissa lajikekokeissa vuosina 1981 - 1988. Maatilahallituksen vuoden 1989 lajikeluettelossa ovat rypsilajikkeet Ante, Emma, Valtti ja Kova, sekä rapsilajikkeet Karat ja Topas.

Kevätrypsilajikkeet

Ante (Sv, Ruotsi). Aikainen, melko laonkestävä lajike. Tummasiemeninen 00-tyyppi. Lajike on jäämässä pois viljelystä heikon satoonsa vuoksi. Suositeltava viljelyvyöhyke I - IIIe.

Esko (ÖP/PBS, Kanada). Aikainen, melko satoisa jaloste. Lakoontuu herkästi. Viljelykokeilu jatkuu vielä lähivuosina. Tummasiemeninen 00-tyyppi. Suositeltava viljelyvyöhyke I - IIIe.

Nopsa (Jokioinen 1986). Aikainen, melko heikkovartinen lajike. Sato 5 % pienempi kuin Emman. Tummasiemeninen 00-tyyppi. Suositeltava viljelyvyöhyke I - II.

Emma (WW, Ruotsi). Melko aikainen ja satoisa 0-tyyppin lajike. Osoittautunut viljelyvarmaksi myös III vyöhykkeellä. Alkukehitys nopeaa. Heikkovartinen. Suositeltava viljelyvyöhyke I - IIIe.

Valtti (Hankkija 1985). Melko lujavartinen lajike. Menestynyt parhaiten I vyöhykkeellä. Sadon määrä laskee selvästi pohjoiseen päin mentäessä. Kasvu-aika pitempi kuin Emmalla. Osittain kelta-siemeninen 00-tyyppi. Suositeltava viljelyvyöhyke I - II.

Kova (Sv, Ruotsi). Uusi, satoisa ja lujavartinen lajike. Se on menestynyt hyvin kaikilla koepaikoilla, mutta erityisesti Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla se on antanut muita lajikkeita suurempia satoja. Melko pitkän kasvuajan vuoksi sen viljely III vyöhykkeellä on syytä rajoittaa vain suotuisimmille alueille. Tummasiemeninen 00-tyyppi. Suositeltava viljelyvyöhyke I - IIIe.

Kevätrapsilajikkeet

Varma (Hankkija 1985). Melko satoisa lajike. Kasvu-aika 4 päivää lyhyempi kuin Topas-lajikkeen. Viljelyvyöhyke Ie.

Topas (Sv, Ruotsi). Yleisesti viljelty, satoisa ja lujavartinen lajike. Siementen lehtivihreäpitoisuus on kokeissa jäänyt melko korkeaksi. Viljelyvyöhyke Ie.

Karat (Sv, Ruotsi). Lujavartinen lajike, jonka satoisuus on selvästi heikompi kuin Topas-lajikkeen. Korkea lehtivihreäpitoisuus. Viljelyvyöhyke Ie.

Kunto (Sv, Ruotsi). Uusi, satoisa lajike, jonka kasvu-aika on hieman lyhempi kuin Topas-lajikkeen. Lajikkeen kokeilua jatketaan. Viljelyvyöhyke Ie.

Taulukko 1. Kevättrypsin viljely- ja laatuominaisuuksia. Samanaikainen vertailu virallisista lajikekokeista 1981 - 88. Emma sato kg/ha, muiden lajikkeiden sato suhdelukuna. Koepaikat I-vyöhyke: Mietoinen, Kokemäki, Salo, Hyrylä ja Anjalankoski. II-vyöhyke: Jokionen, Hauho, Mikkeli. III-vyöhyke: Ylistaro, Laukaa.

Lajike	Sato vyöhykkeittäin			Kasvu-aika vrk	Lako %	Lehti- vihreä mg/kg	Valk. %	Öljy %
	I	II	III					
Ante	90	92	87	-2	-9	+3	22,4	42,8
Esko	101	99	97	-1	-1	0	21,7	44,5
Nopsa	95	94	93	-1	-3	-1	21,8	44,2
Emma	1900	2050	1710	106	45	14	22,0	43,8
	=100	=100	=100					
Valtti	98	93	89	+1	-11	+6	21,4	45,7
Kova	99	100	105	+2	-20	+4	21,8	44,1

Taulukko 2. Kevättrypsin viljely- ja laatuominaisuuksia. Samanaikainen vertailu virallisista lajikekokeista 1981 - 88. Topas-lajikkeen sato kg/ha, muiden lajikkeiden sato suhdelukuna. Koepaikat: Mietoinen, Salo, Hyrylä, Anjalankoski.

Lajike	Sato I vyöhyke	Kasvu- aika vrk	Lako %	Lehti- vihreä mg/kg	Valk. %	Öljy %
Varma	94	-5	+5	-3	21,6	45,9
Kunto	107	-3	-1	-5	22,1	44,9
Topas	2015	121	9	32	21,7	47,1
	=100					
Karat	91	+1	-2	+8	21,9	46,8

KEVÄTÖLJYKASVIEN KYLVÖMUOKKAUS JA KYLVÖ

Jaakko Köylijärvi, MTTK, Lounais-Suomen tutkimusasema

Rypsin ja rapsin siemen on pieni. Tasainen taimettuminen riippuu oikeaan aikaan ja oikealla tavalla tehdystä kylvömuokkauksesta ja kylvöstä. Erityisesti savimailla kylvön onnistuminen on tärkeää. Muokkauksen tavoitteena tulisi olla tasasyvyinen muokkauskerros, jossa hienoa maata olisi siemenen ympärillä. Pinta saa jäädä vähän karkeammaksi, jottei se kuorettuisi herkästi. Tärkeä tavoite kylvömuokkauksessa on kosteuden säästö itämistä ja taimettumista varten.

Kylvömuokkaus vaatii eniten tarkkuutta savi- ja hiesumailla. Savet eivät muokkaudu liian kosteina kylvökuntoon. Hiesun muokkaus saattaa onnistua, mutta kasvu kärsii liian märkänä muokkauksesta. Tulos on niin ikään huono, kun savet ja hiesut pääsevät liiaksi kuivumaan. Erityisesti on varottava kosteuden karkaamista hiesuista. Hieta- mailla on harvoin muokkausongelmia. Multamailla ongelmana voi olla kylvöalustan jääminen liian löyhäksi.

Rypsi ja rapsi alkavat itää yli 5 °C lämpötilassa, mutta vasta 15 asteen tienoilla niiden itäminen on nopeaa ja tasaista. Niiden itämislämpötila on korkeampi kuin viljojen. Lämpimään maahan kylvetty rypsi tulee sirkkataimelle jo 5 päivässä. Aikaisin kylmään maahan kylvetyn siemenen taimettumiseen kuluu 10-11 päivää.

Rapsin kasvuaika on niin pitkä, että rapsi on aina kylvettävä mahdollisimman aikaisin. Rypsin kylvöajan valinnassa on usein viikon tai parin harkintavara. Savimailla voi syntyä ristiriitaa lämpötila- ja kosteusvaatimuksen välillä. Tasaustaestys saattaa olla sopiva keino mainitun ristiriidan poistamiseksi tai ainakin lieventämiseksi. Hieta- ja multamailla on sopivinta kylvää rypsi riittävästi lämmentyneeseen maahan.

Kylvömuokkaus rypsin kylvöä varten, rypsin kylvö ja kylvöksen käsittely olivat huomattavana osa-alueena vuosien 1981-84 ja vuosien 1985-87 tutkimuksissa. Pääosa kokeista oli Lounais-Suomen tutkimusaseman savimailla Mietoisissa. Jyräystä sekä kuorettuneen kylvöksen äestystä tutkittiin myös Sata-Hämeen, Etelä-Pohjanmaan

ja Keski-Suomen tutkimusasemilla. Osatutkimukset olivat:

- Tasausäestys - kylvömuokkauksoe, Mietoinen 1981-87
- Kylvöaika-, riviväli- ja siemenmääräkoee, Mietoinen 1981-87
- Kylvösyvyys - jyräyskoee, Mietoinen 1978-85
- Jyräyskoee, Mouhijärvi, Ylistaro ja Laukaa 1985-88
- Kuorettuneen kylvöksen äestyskoee, Mietoinen ja Mouhijärvi 1983-88

Kylvömuokkaus

Mietoisten hieta- ja aitosavilla tutkittiin vuosina 1981-87 kylvömuokkauksen aloittamista tasausäestyksellä rypsin kylvöä varten. Tasausäestys tehtiin muutama päivä ennen kynnöksen kuivumista muokauskelpoiseksi. Varsinainen kylvömuokkaus ja kylvö tehtiin joko aikaisin heti pellon kuivuttua kylvökuntoon tai noin viikkoa myöhemmin.

Tasausäestyksen ja muokkausajan lisäksi kokeissa selvitettiin neljän äestyypin sopivuutta rypsin kylvömuokkaukseen. Vertailussa olivat koko koejakson ajan joustopiikki- (Potila) ja rullaäes (Hankmo). Kolmantena äestyypinä oli vuosina 1981-84 latapiikkiäes (Salo) ja vuosina 1985-87 minipiikkiäes Tume.

Kynnöksen tasaus tehtiin koejakson aikana keskimäärin 10/5 ja aikainen kylvömuokkaus ja kylvö 15/5. Vain kerran pystyttiin tasausäestys tekemään huhtikuussa (27/4). Silloinkin aikainen kylvö viivästyi sateiden takia pitkälle toukokuuhun (11/5). Myöhäisempi muokkaus ja kylvö tehtiin keskimäärin 23/5. Koejakson aikana kylvöihin päästiin muutama päivä keskimääräistä myöhemmin.

Rypsilajikkeena oli aluksi Ante ja myöhemmin Emma. Lannoituksessa oli 110-120 kg/ha typpeä, joka savimailla annettiin Vähäkalisena Y-lannoksena (18-8-4) tai NP-lannoksena (23-7-0). Boorin antamista erikseen ei katsottu tarpeelliseksi. Koealue ruiskutettiin Super Treflan'illa kerran (1983) ja aikainen kylvö taimivaiheessa TOK E 25:llä kahdesti (1981, 1982). Rikkakasveja olikin yleisesti aikaisessa kylvössä enemmän kuin myöhäisemmässä. Taimivaiheessa tehtiin useimmiten kaksi kuoriaisten torjuntaruiskutusta. Keskitulokset kokeista ovat taulukoissa 1 ja 2. Siemensadot ja taimitiheydet esitetään myös kuvassa 1.

Taulukko 1. Kasvustojen kehittyminen rypsin muokkauskokeissa Mietoisissa 1981-87

Kylvö- muokkaus	Taimia kpl/m ²	Lako %	Kasvu- aika vrk	Puinti- kosteus %
Ilman tasausäestystä aikainen muokkaus ja kylvö (15/5)				
Jp. Potila	259	45	104	18.3
R. Hankmo	236	44	106	19.2
Lp. Salo	286	41	103	18.3
Mp. Tume	283	44	104	18.2
Keskimäärin	260	44	105	18.6
Tasausäestys (10/5) + aikainen muokkaus ja kylvö (15/5)				
Jp. Potila	250	34	102	17.9
R. Hankmo	249	35	104	18.4
Lp. Salo	277	40	102	17.3
Mp. Tume	294	31	102	17.8
Keskimäärin	262	35	103	18.0
Ilman tasausäestystä myöhempi muokkaus ja kylvö (23/5)				
Jp. Potila	215	34	106	18.7
R. Hankmo	209	30	106	18.9
Lp. Salo	218	33	106	18.3
Mp. Tume	240	40	106	18.6
Keskimäärin	218	34	106	18.7
Tasausäestys (10/5) + myöhempi muokkaus ja kylvö (23/5)				
Jp. Potila	216	36	104	17.4
R. Hankmo	232	31	103	17.9
Lp. Salo	242	32	103	17.0
Mp. Tume	238	40	102	17.4
Keskimäärin	229	34	103	17.5
Aik. kylvö	261	39	104	18.3
Myöh. kylvö	223	34	105	18.1

Äestyyt: Jp.= joustopiikkiäes, R.= rullaäes, Lp.= latapiikkiäes, Mp.= minipiikkiäes

Kylvön myöhästyminen toukokuun puolivälistä runsaalla viikolla pienensi rypsisatoa 150 kg/ha. Tasausäestys ei vaikuttanut satoeroa pienentävästi. Myöhäisen kylvön taimitiheys jäi 15 prosenttia pienemmäksi kuin aikaisen. Myöhäisen kylvön kasvu-aika oli sama kuin aikaisen. Runsaan viikon kylvöaikaero oli lähes sama vielä puintivaiheessa. Myöhäisen kylvön siemensadossa oli runsas prosenttiyksikkö enemmän valkuaista kuin aikaisen kylvön. Tulos oli seurausta lähinnä pienentyneestä sadosta.

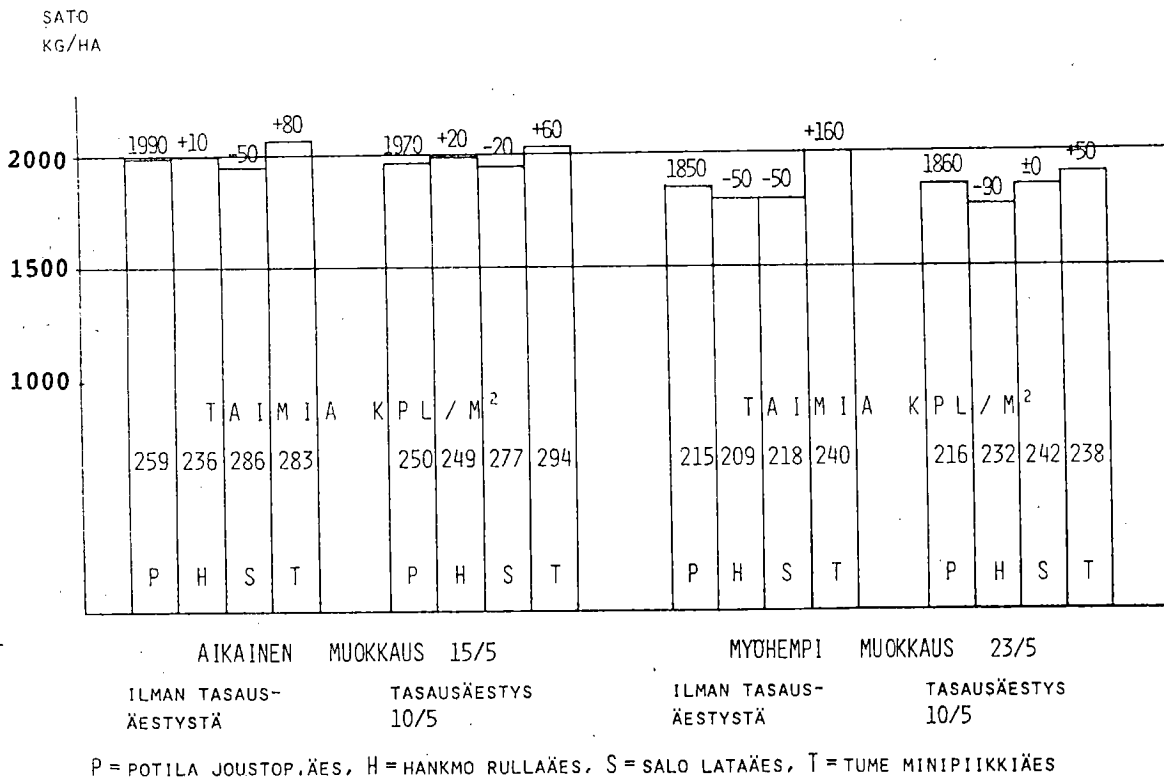
Taulukko 2. Sato ja sadon laatu rypsin muokkauskokeissa Mietoisissa 1981-87

Kylvö- muokkaus	Rypsisato kg/ha	±	1000 sp g	Öljy- %	Valk. %
Ilman tasausäestystä aikainen muokkaus ja kylvö (15/5)					
Jp. Potila	1990	-	2.42	45.4	20.9
R. Hankmo	2000	+10	2.42	45.2	21.0
Lp. Salo	1940	-50	2.39	45.4	20.1
Mp. Tume	2070	+80	2.39	44.9	21.3
Keskimäärin	2000	-	2.41	45.2	20.9
Tasauäestys (10/5) + aikainen muokkaus ja kylvö (15/5)					
Jp. Potila	1970	-	2.41	45.5	20.6
R. Hankmo	1990	+20	2.41	45.1	21.7
Lp. Salo	1950	-20	2.39	46.2	18.1
Mp. Tume	2030	+60	2.44	46.0	21.0
Keskimäärin	1980	-20	2.41	45.6	20.7
Ilman tasausäestystä myöhempi muokkaus ja kylvö (23/5)					
Jp. Potila	1850	-	2.54	44.7	22.1
R. Hankmo	1800	-50	2.52	45.0	22.0
Lp. Salo	1800	-50	2.48	43.1	23.1
Mp. Tume	2010	+160	2.48	44.5	22.4
Keskimäärin	1850	-150	2.51	44.5	22.3
Tasausäestys (10/5) + myöhempi muokkaus ja kylvö (23/5)					
Jp. Potila	1860	-	2.47	45.2	22.0
R. Hankmo	1770	-90	2.50	45.0	21.7
Lp. Salo	1860	±0	2.43	44.2	21.5
Mp. Tume	1910	+50	2.47	45.5	22.2
Keskimäärin	1840	-160	2.47	45.1	21.9
Aik. kylvö	1990	-	2.41	45.4	20.8
Myöh. kylvö	1840	-150	2.49	44.8	22.1

Äestyytit: Jp.= joustopiikkiäes, R.= rullaäes, Lp.= latapiikkiäes, Mp.= minipiikkiäes

Koejakson aikana toukokuun puolivälin sää oli keskimääräistä lämpimämpi. Myöhemminkään aikaisen kylvön taimettumisvaiheessa ei ollut erityisen kylmiä kausia, jotka olisivat vaikeuttaneet rypsin taimettumista. Tulos osoittaa, että koejakson vuosina oli sopivinta kylvää rypsi heti savimaan kuivuttua muokkaus- ja kylvökelpoiseksi.

Kynnöksen tasausäestys lisäsi jonkin verran rypsikasvustojen tiheyttä. Muutos näkyi selvemmin myöhäisessä kuin aikaisessa kylvössä.



Kuva 1. Tasausäestys ja kylvömuokkaus kevättrypsiä varten Mietoisten savimaalla 1981-87.

Tasausäestys nopeutti ja tasoitti kasvustojen tuleentumista. Siemensadon määrään ja laatuun tasausäestystyksen vaikutus oli vähäinen.

Tasausäestys on sopiva tapa aloittaa kevätmuokkaus savimailla, kun kylvö muutoin olisi tehtävä aikaisin kylmään maahan. Tasausäestystyksen merkitystä lisää kuiva kevät ja alkukesä. Selvästi tällaista tilannetta ei ollut vuosina 1981-87. Peltojen myöhäinen kuivuminen pienensi useimpina vuosina tuntuvasti tasausäestystyksen merkitystä. Myös sateita saatiin vähintään tyydyttävästi. Vain vuoden 1986 myöhemmässä kylvössä tasausäestys antoi selvän lisäyksen rypsisatoon. Alkukesä olikin silloin melko pitkään kuiva.

S-piikkiäes Potila ja rullaäes Hankmo soveltuivat lähes yhtä hyvin kylvömuokkaukseen rypsiä varten. Tiheyserot kasvustoissa olivat vähäisiä eikä myöskään selviä satoeroja todettu. Yksittäisissä kokeisakaan satoeroja ei ollut aikaisessa kylvössä S-piikki- ja rullaäkeen välillä. Myöhemmässä kylvössä oli pieni 3-4 prosentin satoero S-piikkiäkeen hyväksi. Tulos vaihteli vuosittain, eikä eroa voida pitää merkitsevänä.

Kolmantena äestyyppinä oli vuosien 1981-84 kokeissa Salo-äes, joka on matalaan ja hienoksi muokkaava latapiikkiäes. Rypsin taimettuminen oli nopeaa Salo-äkeellä muokatussa maassa. Taimitiheys muodostui vähän suuremmaksi kuin mainittuina vuosina muilla äestyypeillä muokatussa kylvöalustassa. Tuleentuminen tapahtui vastavasti 1-2 päivää aikaisemmin. Kylvömuokkaus Salo-äkeellä ei antanut suurempaa satoa kuin muokkaus muilla äkeillä.

Salö-äkeen tilalla kokeissa oli vuosina 1985-87 Tume-minipiikkiäes. Sen vaikutus rypsin taimettumiseen oli edullinen. Hyvä tulos näkyi 10 prosenttia suurempana taimitiheytenä. Minipiikkiäkeellä muokattu kylvöalusta tuotti 2-10 prosenttia suuremman rypsisadon kuin S-piikki- ja rullaäkeillä muokattu.

Muokkauksikäsitteilyjen aiheuttamat satoerot olivat melko pienet Mietoisten savimailla vuosina 1981-87. Suurin ero, keskimäärin 150 kg/ha saatiin aikaisen (15/5) ja viikkoa myöhemmän kylvömuokkauksen ja kylvön välille. Muokkauksuntoon kuivuneen savimaan kylvössä ei ainakaan toukokuun puolivälissä ole enää syytä viivytellä.

Ennen kylvömuokkausta tehty tasausäestys tasoitti rypsikasvustoja ja nopeutti vähän tuleentumista, mutta vaikutus satoon oli merkityksetön. Kynnöksen tasausta ennen kylvömuokkausta voitaneen käyttää keinona siirtää aikaista kylmään maahan tehtävää rypsin kylvöä myöhemmäksi lämpöoloiltaan sopivampaan aikaan. Tasausäestyksen sopivin aika on 3-4 päivää ennen kylvömuokkausta.

Kylvömuokkaus rypsiä varten onnistui lähes yhtä hyvin S-piikki- ja rullaäkeillä. Latapiikkiäes tuotti vähän tiheämmän taimiston, mutta ei lisännyt satoa. Vain minipiikkiäes osoittautui vähän sopivammaksi savimaan muokkaukseen rypsiä varten kuin muut kokeissa olleet äestyyppit. Äestyyppien ja muiden muokkauksikäsitteilyjen vaikutus rypsisadon laatuun oli vähäinen ja sattumanvarainen.

Kylvöaika, riviväli ja siemenmäärä

Lounais-Suomen tutkimusasemalla Mietoisissa tutkittiin vuosina 1981-87 kylvöajan, rivivälin ja kylvötiheyden vaikutusta rypsin kasvuun ja satoon. Kokeet olivat savimaalla. Rypsilajikkeena oli aluksi Ante (1981-83) ja myöhemmin Emma (1984-87). Viljan jälkeen rypsilajille annettiin 110 kg/ha typpeä ja herneen jälkeen 80-90 kg/ha. Lannoitteena oli Vähäkalainen Y-lannos (18-8-4) tai NP-lannos (23-7-0). Lannoitus ja rypsin kylvö tehtiin kylvölannoittimella. Taimivaiheessa oli useimmiten tarpeen kaksi kuoriaisen torjuntaruiskutusta.

Kokeissa verrattiin rypsin kylvöä aikaisesta myöhäiseen. Kylvöaika- ja oli neljä noin viikon välein. Koko alue tasausäestettiin ennen aikaisinta kylvöä, joka tehtiin pellon kuivuttua siinä määrin, että matalamuokkaus onnistui ainakin tyydyttävästi. Eri vuosina kylvöajat olivat aikaisesta myöhäiseen seuraavat:

Vuosi	K y l v ö p ä i v ä t			
1981	12/5	18/5	25/5	1/6
1982	6/5	14/5	21/5	27/5
1983	9/5	14/5	20/5	26/5
1984	7/5	14/5	21/5	29/5
1985	15/5	21/5	27/5	3/6
1986	6/5	15/5	23/5	29/5
1987	11/5	19/5	28/5	4/6
Keskim.	9/5	16/5	24/5	30/5

Koejakson aikana ei päästy kertaakaan kylvämään rypsiä todella aikaisin ja kolmesti vasta toukokuun puolivälissä.

Kokeissa verrattiin toisena tekijänä 12.5 cm:n ja 25 cm:n riviväleihin kylvetyn rypsin kasvua ja satoa. Kolmantena tekijänä tutkittiin vielä eri kylvötiheyksien vaikutusta. Kylvötiheyksinä käytettiin 150, 225, 300, 450 ja 600 kpl/m² itäviä siemeniä. Vastaavat määrät ovat 4, 6, 8, 12 ja 16 kg/ha normaalia rypsin siementä.

Kylvöaika-, riviväli- ja siemenmääräkokeet tehtiin osaruutumene-
telmällä. Kylvöaika oli pääruudulla, riviväli 1.asteen osaruudulla ja siemenmäärä 2.asteen osaruudulla. Kerranteita oli kolme. Taimien lukumäärä laskettiin rivivälistä riippuen kaikista ruuduista 6 tai 12 rivimetriltä. Syksyllä yhden lasketun rivimetrin kasvusto otettiin joka ruudulta näytteeksi, josta määritettiin litujen määrä ja niiden koko.

Tulokset kokeista ovat taulukoissa 3, 4 ja 5. Kuvissa 2 ja 3 tarkastellaan kylvöajan ja kylvötiheyden vaikutusta kasvustojen tiheyteen ja siemensatoon.

Rypsikasvustojen taimitiheys oli vuosien 1981-87 kokeissa useimmiten 60-80 prosenttia kylvötiheydestä. Kylvön jälkeen tulleet sateet vaikeuttivat kolmasti taimettumista, jolloin taimitiheys jäi 15-30 prosenttiin kylvötiheydestä. Keskimäärin taimitiheys oli kokeissa taimettumisvaiheen päätyttyä 200 kpl/m² eli 63 prosenttia kylvötiheydestä. Joka kolmas itävä rypsin siemen ei taimettunut. Keskitulosta voitaneen pitää savimaassa melko tyydyttävänä.

Suurin taimitiheys oli nelinkertainen pienimpään verrattuna (taulukko 3). Sama suhde oli kylvötavoitteissa. Kylvöt 12.5 ja 25 cm:n riviväleihin antoivat lähes samat taimitiheydet. Kylvettäessä joka vantaalla tai joka toisella oli päästy keskimäärin yhtä hyvään tulokseen. Vain muutamassa kylvössä taimitiheyserot poikkesivat huomattavasti tavoitteista.

Aikaisin kylvö antoi kokeissa neljänneksen ja myöhäisin noin 10 prosenttia pienemmän taimitiheyden kuin kaksi keskimmäistä kylvöä. Aikaisen kylvön muita harvempi taimisto aiheutui lähinnä sateista kylvön jälkeen, mutta myös savimaan heikommasta muokkautumisesta siinä vaiheessa. Matala lämpötila hidasti taimettumista keväällä 1984. Se ei kuitenkaan ollut este täystiheälle taimistolle. Sen sijaan matala lämpötila ja sateet aiheuttivat keväällä 1987 aikaisen kylvön heikon taimettumisen. Välittömästi myöhäisen kylvön jälkeen tullut sade vaikeutti ratkaisevasti taimettumista, vaikka kylvö oli tehty hyvin muokkautuneeseen maahan.

Kylvöä seuraavien päivien säälot vaikuttavat oleellisesti rypsin taimettumiseen. Kylvöä on syytä viivyttää, kun sää on kylmä ja sateet ovat uhkaamassa. Rypsin kylvö sopivan lämpimään maahan antaa tasaisen, riittävän tiheän taimiston, kunhan kylvön jälkeen ei pariin päivään saada maata kovettavaa tai kuorettavaa sadetta.

Kylvötiheys vaikutti selvästi rypsikasvustojen lakoutumiseen. Lakoutuminen lisääntyi 26-28 prosentista 38-40 prosenttiin, kun siemenmäärää lisättiin 4 kilosta 12-16 kiloon hehtaarille. Joka toisella vantaalla kylvetyt kasvustot lakoutuivat vähän enemmän kuin joka vantaalla kylvetyt. Kylvöaika ei vaikuttanut lakoutumiseen.

Taulukko 3. Kasvustot rypsin kylvöaika-, riviväli- ja siemenmääräkokeessa Mietoisissa 1981-87

Kylvöpäivät	Siemenmäärä kg/ha	R i v i v ä l i							
		12.5 cm Taimia kpl/m ²	25 cm	12.5 cm L a k o - %	25 cm	12.5 cm Kasvuaika vrk	25 cm	12.5 cm Puinti- kosteus-%	25 cm
6/5-15/5	4	80	85	21	26	109	110	19.3	19.5
"	6	115	115	26	29	108	110	18.3	18.9
"	8	150	160	26	27	107	108	18.5	18.6
"	12	230	225	30	32	105	107	17.3	17.9
"	16	310	-	33	-	104	-	17.5	-
14/5-21/5	4	100	105	30	27	107	107	20.4	19.4
"	6	140	170	30	32	105	105	19.5	19.2
"	8	220	210	33	34	104	104	19.6	19.4
"	12	310	320	35	38	103	104	19.4	19.5
"	16	400	-	37	-	103	-	19.3	-
20/5-28/5	4	100	115	23	28	106	106	20.6	20.3
"	6	140	165	26	31	105	106	19.6	19.6
"	8	190	225	28	35	104	105	19.6	19.5
"	12	290	340	34	42	104	105	19.4	19.6
"	16	390	-	40	-	104	-	19.7	-
26/5-4/6	4	95	100	26	28	110	111	22.3	22.9
"	6	145	140	25	33	108	111	21.4	22.9
"	8	205	175	31	34	108	108	22.3	23.1
"	12	300	250	38	36	107	108	22.2	23.4
"	16	390	-	36	-	106	-	21.7	-

Keskitulos siemenmäärästä 6, 8 ja 12 kg/ha

Kylvöpäivät	R i v i v ä l i							
	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm
6/5-15/5	165	170	27	29	107	108	18.0	18.5
14/5-21/5	220	230	33	35	104	104	19.5	19.4
20/5-28/5	210	240	29	36	104	105	19.5	19.6
26/5-4/6	220	190	31	34	108	109	22.0	23.1

Keskitulos kylvöistä 14/5-21/5 ja 20/5-28/5

Kylvötiheys kpl/m ²	Siemenmäärä kg/ha	R i v i v ä l i							
		12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm
150	4	100	110	26	28	106	106	20.5	19.8
225	6	140	170	28	32	105	106	19.6	19.4
300	8	205	220	30	34	104	105	19.6	19.5
450	12	300	330	34	40	104	104	19.4	19.5
600	16	395	-	38	-	103	-	19.5	-

Taulukko 4. Sato ja sadon laatu rypsin kylvöaika-, riviväli- ja siemenmääräkokeissa Mietoisissa 1981-87

Kylvö- päivät	Siemen- määrä kg/ha	R i v i v ä l i							
		12.5 cm Siemensato kg/ha	25 cm	12.5 cm 1000 siemenen paino, g	25 cm	12.5 cm Öljy-% 1984-87	25 cm	12.5 cm Valkuais-% 1984-87	25 cm
6/5-15/5	4	1610	1570	2.44	2.42	46.6	46.7	19.8	19.4
"	6	1680	1670	2.44	2.44	46.6	47.0	18.6	19.4
"	8	1790	1740	2.38	2.40	47.1	46.0	18.4	19.7
"	12	1890	1740	2.37	2.39	47.0	46.6	18.9	21.0
"	16	1930	-	2.38	-	46.6	-	19.2	-
14/5-21/5	4	1630	1700	2.48	2.45	46.3	46.5	20.3	20.4
"	6	1810	1810	2.48	2.45	45.9	46.2	21.2	21.0
"	8	1860	1840	2.44	2.42	46.3	46.5	20.3	20.4
"	12	1920	1840	2.45	2.40	46.6	46.3	19.7	20.7
"	16	1910	-	2.47	-	46.0	-	20.8	-
20/5-28/5	4	1760	1730	2.59	2.55	44.4	45.6	22.4	21.7
"	6	1850	1770	2.52	2.52	45.5	45.1	21.5	22.1
"	8	1880	1820	2.54	2.52	44.6	44.9	22.0	21.5
"	12	1900	1750	2.53	2.53	45.9	45.1	20.9	21.9
"	16	1880	-	2.54	-	44.9	-	21.7	-
26/5-4/6	4	1660	1570	2.57	2.57	44.4	44.3	22.6	22.4
"	6	1720	1670	2.58	2.60	44.6	45.1	22.5	23.0
"	8	1750	1640	2.58	2.62	45.0	44.3	22.3	22.1
"	12	1700	1630	2.59	2.58	45.1	44.8	22.0	22.0
"	16	1710	-	2.60	-	45.1	-	22.5	-

Keskitulos siemenmääristä 6, 8 ja 12 kg/ha

Kylvö- päivät	R i v i v ä l i							
	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm	12,5 cm	25 cm
6/5-15/5	1790	1720	2.40	2.41	46.9	46.5	18.6	20.0
14/5-21/5	1860	1830	2.46	2.42	46.3	45.4	20.4	20.7
20/5-28/5	1880	1780	2.53	2.52	45.3	45.0	21.5	21.8
26/5- 4/6	1720	1650	2.58	2.60	44.9	44.7	22.3	22.4

Keskitulos kylvöistä 14/5-21/5 ja 20/5-28/5

Kylvö- tiheys kpl/m ²	Siemen- määrä kg/ha	R i v i v ä l i							
		12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm
150	4	1700	1720	2.54	2.50	45.4	46.0	21.4	21.0
225	6	1830	1790	2.50	2.48	45.7	45.6	21.4	21.6
300	8	1870	1810	2.49	2.47	45.4	45.7	21.2	21.0
450	12	1910	1800	2.49	2.46	46.2	45.7	20.3	21.3
600	16	1870	-	2.50	-	45.4	-	21.2	-

Taulukko 5. Rypsin siemensadon muodostus kylvöaika-, riviväli- ja siemenmääräkoikeissa Mietoisissa 1982-87

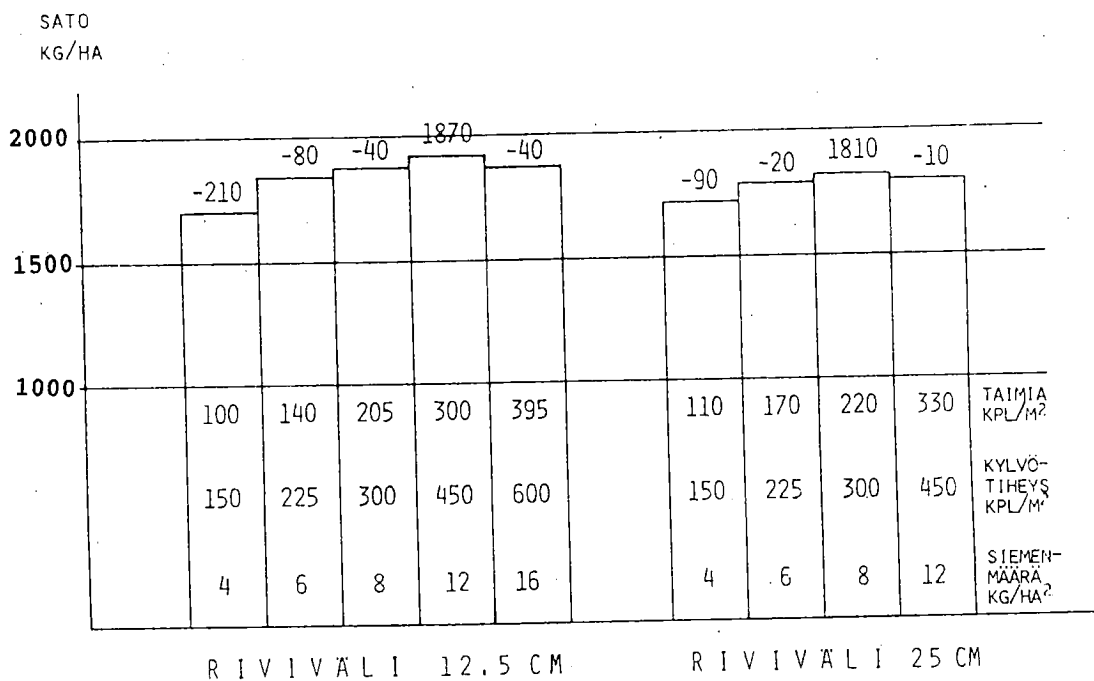
Kylvö- päivät	Siemen- määrä kg/ha	R i v i v ä l i					
		12.5 cm Lituja kpl/yksilö	25 cm	12.5 cm Siemeniä g/yksilö	25 cm	12.5 cm Siemeniä kpl/litu	25 cm
6/5-15/5	4	63	55	2.57	2.48	17	19
"	6	53	55	2.39	2.53	18	19
"	8	32	34	1.43	1.59	19	20
"	12	27	25	1.16	1.10	18	18
"	16	21	-	0.88	-	18	-
14/5-21/5	4	44	37	1.84	1.59	17	18
"	6	34	29	1.37	1.23	16	17
"	8	31	24	1.18	0.99	16	17
"	12	18	18	0.70	0.76	16	18
"	16	15	-	0.55	-	15	-
20/5-28/5	4	37	39	1.59	1.69	17	17
"	6	40	34	1.66	1.50	17	17
"	8	30	25	1.31	1.14	17	18
"	12	20	17	0.77	0.70	15	16
"	16	17	-	0.71	-	17	-
26/5-4/6	4	44	56	1.91	2.64	17	18
"	6	37	43	1.50	1.87	16	17
"	8	27	31	1.08	1.45	16	18
"	12	33	21	1.32	0.92	15	17
"	16	18	-	0.71	-	15	-

Keskitulos siemenmäärästä 6, 8 ja 12 kg/ha

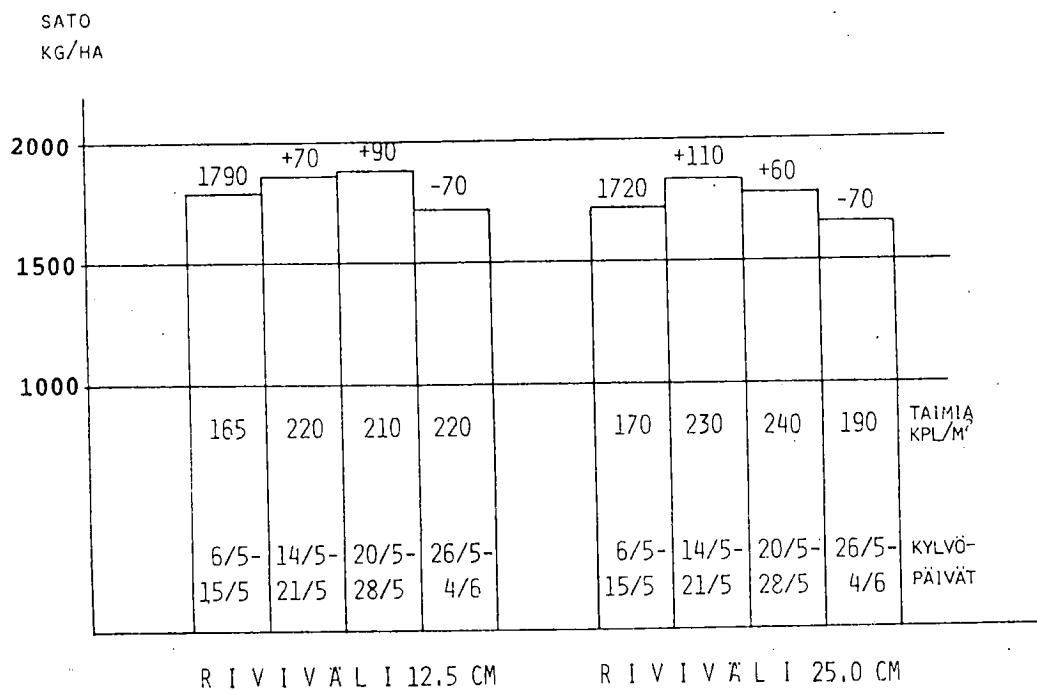
Kylvö- päivät	R i v i v ä l i					
	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm
6/5-15/5	37	38	1.66	1.74	18	19
14/5-21/5	28	24	1.08	0.99	16	17
20/5-28/5	30	25	1.25	1.11	16	17
26/5- 4/6	32	32	1.30	1.41	16	17

Keskitulos kylvöistä 14/5-21/5 ja 20/5-28/5

Kylvö- tiheys kpl/m ²	Siemen- määrä kg/ha	R i v i v ä l i					
		12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm	12.5 cm	25 cm
150	4	40	38	1.72	1.64	17	18
225	6	37	32	1.52	1.36	16	17
300	8	30	24	1.24	1.12	16	18
450	12	19	18	0.74	0.73	16	17
600	16	16	-	0.63	-	16	-



Kuva 2. Rypsin kylvöaika-, riviväli- ja siemenmääräkoee Mietoissa 1981-87. Keskitulos toisesta ja kolmannesta kylvöstä.



Kuva 3. Rypsin kylvöaika-, riviväli- ja siemenmääräkoee Mietoissa 1981-87. Keskitulos siemenmäärästä 6, 8 ja 12 kg/ha.

Aikaisen kylvön vähän pienempi lakoutuminen aiheutui pienemmästä kasvustojen tiheydestä.

Kylvötiheyden vähentäminen ja rivivälin suurentaminen myöhästyttivät tuleentumista. Siemenmäärän vaikutus oli 3-5 päivää ja rivivälin yksi päivä. Aikaisten ja myöhäisten kylvöjen kasvuajat olivat 3-5 päivää pitempiä kuin lähinnä normaalia olleen toisen ja kolmannen kylvön. Ero tuleentumisajassa oli kahden aikaisimman kylvön välillä pienempi ja kahden myöhäisimmän suurempi kuin kylvöaikaero. Kylvön myöhästyminen viikolla tai vähän enemmänkin ei vielä vaaranna rypsin normaalia tuleentumista.

Kylvötiheyden vaikutus näkyi yhden prosenttiyksikön kosteuserona siemensadon pintivaiheessa. Rivivälin aiheuttama kosteusero oli vailla merkitystä. Aikaisimman kylvön siemensato puitiin noin prosenttiyksikön kuivempana kuin viikkoa tai kahta myöhempien. Viimeisen kylvön sato puolestaan jouduttiin puimaan 2.5-3.0 prosenttiyksikköä keskimääräistä kosteampana. On selvää, että pintikosteudet eivät läheskään aina noudata keskitulosta. Korjuukauden sateet aiheuttavat niihin suuria poikkeamia.

Rypsin keskisato oli kokeissa 1760 kg/ha (Taulukko 4). Pienin keskisato, 1570 kg/ha saatiin ensimmäisestä ja viimeisestä kylvöstä, jotka oli tehty joka toisella vantaalla pienintä kylvötiheyttä (siementä 4 kg/ha) käyttäen. Suurimmat sadot, yli 1900 kg/ha tuottivat joka vantaalla kylvetyt ensimmäisen, toisen ja kolmannen kylvöajan kasvustot, kun kylvötiheytenä oli 450-600 kpl/m².

Tiheän, 12.5 cm:n rivivälin kasvustojen sato oli lähes sama, kun kylvötiheydet olivat 300, 450 tai 600 kpl/m² (Kuva 2). Vastaavasti keskenään lähes saman sadon antoivat harvan, 25 cm:n rivivälin kasvustot, joiden kylvötiheydet olivat 225, 300 tai 450 kpl/m². Pienin kylvötiheys, 150 kpl/m² tuotti 12.5 cm:n riviväleihin 200 kg/ha ja 25 cm:n riviväleihin vajaa 100 kg/ha pienemmän sadon kuin kylvötiheydet 300-450 kpl/m². Myös 12.5 cm:n rivivälin kylvötiheys 225 kpl/m² oli vähän liian pieni antaakseen kaikissa oloissa yhtäsuuren sadon kuin sitä suuremmat kylvötiheydet.

Joka toisella vantaalla kylvetyt, 25 cm:n rivivälin kasvuston sato oli vajaa 100 kg/ha eli noin 4 prosenttia pienempi kuin sato joka

vantaalla kylvetystä 12.5 cm:n rivivälin kasvustosta. Harvassa kylvössä rivivälien välistä satoeroa ei todettu. Vastaavasti se oli keskimääräistä suurempi, noin 6 prosenttia, kun kylvötiheytenä oli 450 kpl/m².

Vuosien 1981-87 kokeissa toinen ja kolmas kylvö antoivat suurimman sadon, 1840 kg/ha. Rypsin sopivin kylvöaika oli siten mainittuina vuosina kevään aikaisuudesta riippuen 15.-28. toukokuuta. Kylvö viikkoa aikaisemmin tai myöhemmin aiheutti keskimäärin alle 10 prosentin sadonalennuksen. Yksittäisinä vuosina sadonalennus oli huomattavasti suurempi. Vuonna 1987 liian aikainen kylvö pienensi satoa kolmanneksella. Maa oli silloin ensimmäisen kylvön aikaan liian märkä ja kylmä. Kylvöaika ei vaikuttanut rivivälin aiheuttamaan satoeroon (Kuva 3).

Pienin kylvötiheys 150 kpl/m² oli vuosien 1981-87 kokeissa kolmannes kylvötiheydestä 450 kpl/m². Kylvötiheyserot aiheuttivat kuitenkin vain 5-15 prosentin satoeroja. Rypsikasvustoihin kasvoikin selvästi suurempia kasviyksilöitä, kun kylvötiheyttä pienennettiin. Tulos tulee selvästi esiin kasvustonäytteistä tehdystä määrittämisestä (Taulukko 5).

Kylvötiheyden pienentäminen lisäsi litujen ja siementen määrän tuleentuneessa rypsiyksilössä 2-2.5 kertaiseksi. Litujen kokoon kylvötiheyden pienentämisellä oli melko pieni vaikutus. Yksilökoko kasvattamalla rypsi pystyi hyödyntämään pienen kylvötiheyden antaman suuremman kasvutilan. Rotevampi kasvu merkitsi lakoutumisen vähentämistä, mutta toisaalta tuleentumisen myöhästymistä.

Rivivälin suureneminen 12.5 cm:stä 25 cm:iin ei vaikuttanut merkittävästi litujen ja siementen määrään yksilöä kohden, mutta kasvatti litujen kokoa 1-2 siemenellä. Myöhäisten kylvöjen rypsikasvustot kasvoivat korkeammiksi kuin aikaisten. Tulos näkyi myös litujen ja siementen lisääntymisenä toisesta kylvöajasta alkaen 20-25 prosentilla yksilöä kohden. Ensimmäisen kylvön litujen ja siementen määrän lisäys aiheutui puolestaan keskimääräistä pienemmästä taimitiheydestä.

Kylvöajan, rivivälin ja kylvötiheyden vaikutus rypsin satoon oli kokeissa huomattavasti pienempi kuin niiden vaikutus rypsikasvustojen muuhun kehittymiseen. Rypsikasvustot pystyvät eri tavoin mu-

kautumaan kylvö- ja kasvuolojen muutoksiin sekä siten muodostamaan vähintään tyydyttävän sadon.

Rypsin kylvöajalla oli vähän suurempi vaikutus sadon laatuun kuin rivivälillä ja kylvötiheydellä. Kylvöajankaan vaikutusta ei voitane pitää suurena. Kolme viikkoa myöhäisempi kylvö kasvatti siemensadon 1000 siemenen painoa 0.2 g:lla, pienensi öljypitoisuutta 47 prosentista 45 prosenttiin ja lisäsi valkuaispitoisuutta 19 prosentista 22 prosenttiin. Kylvöajan vaikutus öljypitoisuuteen oli kolmannes vuosivaihtelusta. Sen sijaan valkuaispitoisuuden kasvu kylvön myöhästyessä oli lähellä vuosittaista vaihtelua. Aikainen kylvö näyttää olleen eduksi siemensadon öljypitoisuudelle ja myöhäinen valkuaispitoisuudelle.

Kylvöaika-, riviväli- ja kylvötiheyskoe Mietoisten savimaalla osoitti vuosina 1981-87, että rypsin taimitiheys jää usein 20-40 prosenttia kylvötiheyttä pienemmäksi. Normaaliin rypsisatoon näyttää kuitenkin riittävän 250-300 tainta neliömetrillä. Siihen päästään, kunhan vältetään aikainen kylvö liian märkään ja kylmään maahan. Rypsiä ei myöskään tulisi kylvää, kun on välitön säteen uhka olemassa.

Vuosina 1981-87 rypsin kylvölle sopivaa aikaa oli parisen viikkoa toukokuun puolivälistä lähelle toukokuun loppua. Aikaisena vuonna rypsin kylvö on mahdollinen jo heti toukokuun alussa, eivätkä kesäkuun ensimmäiset päivät ole liian myöhäisiä rypsin kylvölle, ellei se aikaisemmin ole onnistunut.

Kevätrypsin sopivin kylvöaika alkaa useimmiten toukokuun toisella viikolla. Jos maa on silloin riittävän kuivaa muokattavaksi kylvökuntoon, ei ole mitään syytä viivytellä rypsin kylvössä. Aikaisena keväänä on sopivaa kylvää vasta viljojen jälkeen, myöhäisenä ennen viljojen kylvöä heti kylvökauden alussa.

Rypsille sopivin kylvötiheys on yleensä välillä 300-450 kpl/m² itäviä siemeniä. Se vastaa 8-12 kg/ha normaalia siementä. Aikainen kylvö tarvitsee 1-2 kg/ha enemmän siementä kuin myöhäinen. Siemenmäärän jääminen 5-6 kiloon hehtaarille ei merkinne suurtakaan tappiota.

Rypsin kylvö kylvölannoittimen kaikilla vantailla on suositeltavampaa kuin kylvö joka toisella vantaalla. Kylvö 25 cm:n riviväleihin

aiheuttaa muutaman prosentin sadonalennuksen ja lisäänee helposti rikkakasvien määrää ja niiden aiheuttamia haittoja.

Tulokset ja kokemukset rypsin kylvöstä savimaille osoittavat, että rypsin kylvä onnistuu melko pitkän ajan kuluessa, kunhan noudatetaan kylvöolojen ja pienen siemenen vaatimaa huolellisuutta ja tarkkuutta.

Kylvösyvyys ja kylvöksen jyräys

Kevätrypsin ja -rapsin sopivin kylvösyvyys määräytyy monen tekijän yhteisvaikutuksena. Melko pieni siemen ja viljoja korkeampi itämislämpötila puoltavat matalaa kylvöä. Syvältä taimettumista vaikeuttaa siemenen pieni vararavinto. Syvä kylvä viivyyttää taimelle tuloa. Matala kylvä nopeuttaa lämpöä vaativan siemenen taimettumista enemmän kuin viilleässäkin orastuvan viljansiemenen.

Kylvetyt siemenen on saatava kosketus maassa olevaan kosteuteen. Savi- ja hiesumaiden kuivaan pintakerrokseen jäävä siemen ei idä tai itää, mutta pieni taimi kuivuu ennen kuin se saa juurillaan maasta kosteutta. Kun pintaan on muodostunut kuiva maakerros, voi kylvön syventäminen auttaa rypsin taimettumista ja taimien selviämistä kuivasta kaudesta. Jyräys tai jyräpyörien käyttö kylvössä voi myös turvata itämiseen ja taimettumiseen tarvittavan kosteuden kylvetylle siemenelle.

Kylvösyvyys- ja jyräyskoe Mietoisissa

Lounais-Suomen tutkimusasemalla Mietoisissa oli vuosina 1978-85 sarja kokeita, joissa verrattiin matalan ja vähän syvemmän kylvömuokkauksen ja kylvön vaikutusta rypsin taimettumiseen ja satoon. Toisena tutkimuskohteena oli jyräpyörien käyttö kylvössä jyräyksen korvaajana tai täydentäjänä.

Kylvömuokkaus tehtiin Potila- joustopiikkiäkeellä, jonka muokkaus- syvyys säädettiin varpajyrien avulla. Tavoitteena matalaa kylvöä varten oli 3-5 cm:n ja syvää kylvöä varten 6-8 cm:n muokattu kerros. Kylvösyvyystavoitteet olivat vastaavasti 2-3 cm ja 4-6 cm. Jyräys tehtiin normaalilla kamrikkijyrällä. Vaihtoehdot olivat ilman jyräystä, jyräys ennen kylvöä ja jyräys kylvön jälkeen. Rypsi kylvettiin Juko-kylvölannoittimella ilman jyräpyöriä tai jyräpyö-

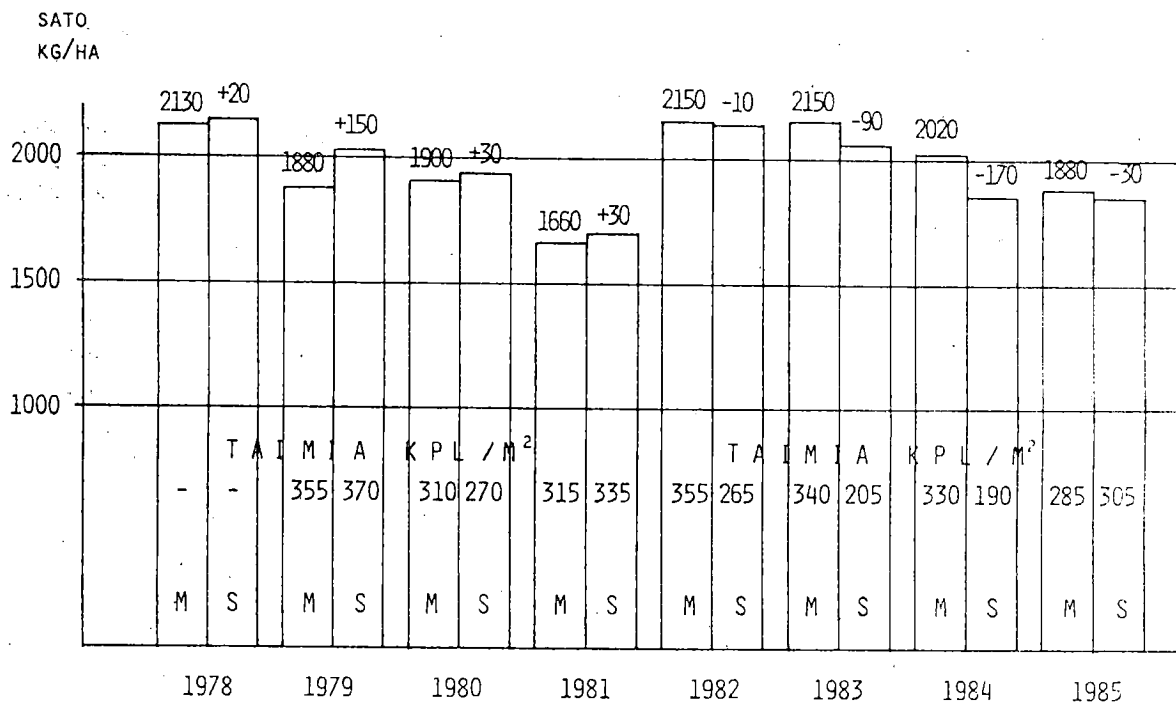
Taulukko 6. Rypsin kylvösyvyys- ja jyräyskoe Mietoisissa 1978-85

Jyräys	Jyrä- pyörien käyttö	Taimia kpl/m ²	Lako- % %	Kasvu- aika vrk	Puinti- kosteus %	1000 siem. paino	Ölly- pit. %	Valk. pit. %
Matala muokkaus ja kylvö								
Ilman jyräystä	Ei	325	46	100	19.6	2.46	47.3	19.8
	On	340	51	100	19.5	2.52	47.6	20.4
Ennen kylvöä	Ei	325	48	100	19.7	2.50	47.0	20.9
	On	340	46	100	19.4	2.55	46.9	20.7
Kylvön jälkeen	Ei	320	46	100	19.0	2.50	47.0	20.3
	On	310	53	101	19.0	2.52	46.6	20.2
Syvempi muokkaus ja kylvö								
Ilman jyräystä	Ei	290	38	100	18.5	2.52	47.0	20.4
	On	280	44	100	19.2	2.53	47.0	20.8
Ennen kylvöä	Ei	300	42	100	19.1	2.45	47.4	20.6
	On	290	44	101	19.0	2.52	47.2	20.3
Kylvön jälkeen	Ei	255	36	101	18.9	2.48	47.1	20.8
	On	245	38	102	19.7	2.53	46.1	21.2
Muokkaus- ja kylvösyvyys								
Matala		325	48	100	19.4	2.51	47.1	20.4
Syvempi		275	40	101	19.1	2.51	47.0	20.7

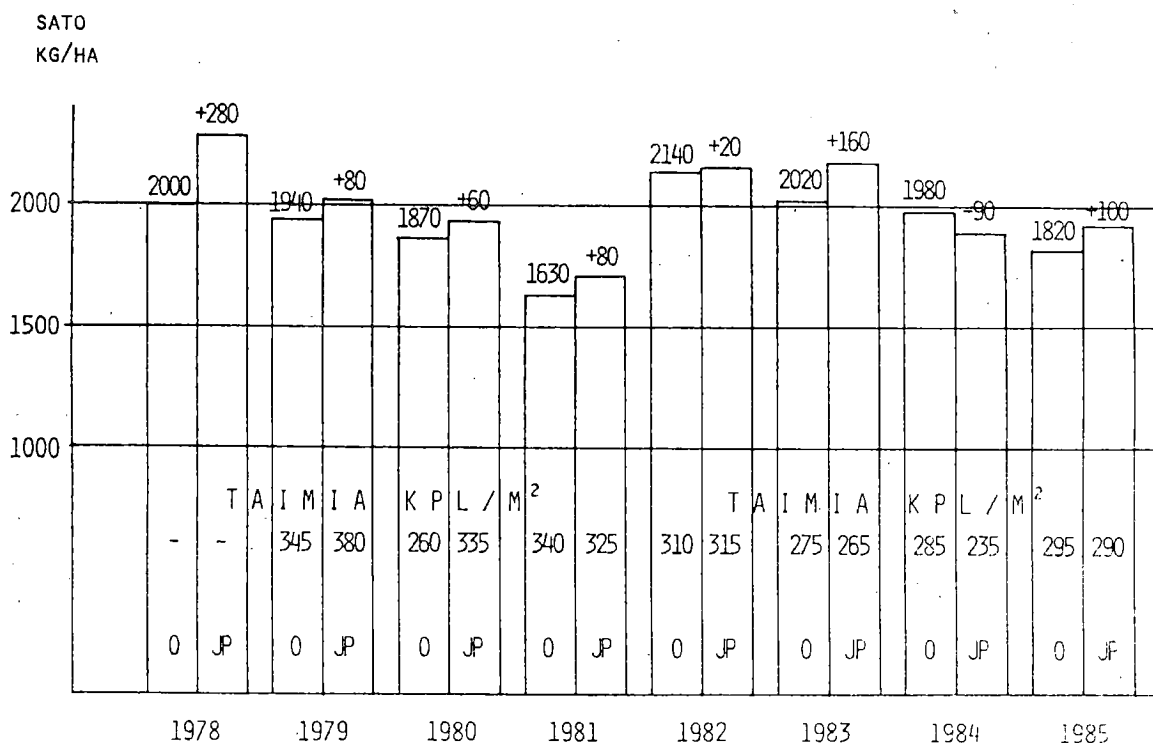
riä käyttäen. Kokeet tehtiin osaruutumenetelmällä, kylvösyvyys oli pääruutuina ja jyräyskäsittelyt osaruutuina.

Vuosien 1978-85 kylvösyvyys- ja jyräyskokeet olivat useimmiten aitosavella. Vain kaksi koetta oli kevyemmällä hiesuisella hietasavella. Kynnös tasausäestettiin muutama päivä ennen kylvömuokkausta ja kylvöä, jotka ajoittuivat yleensä kevätkylvöjen puoliväliin 16.-25. toukokuuta. Kylvömuokkaus ja rypsin kylvö seurasivat välittömästi toisiaan. Myös suunnitelman mukaiset jyräykset tehtiin juuri ennen kylvöä ja heti kylvön jälkeen. Rypsin lannoituksena oli savimaalla 600 kg/ha Vähäkalista Y-lannosta (18-8-4) tai 450 kg/ha NP-lannosta (23-7-0). Kuoriaisten torjuntaan tarvittiin 2-3 ruiskutusta fenitrotioni- tai pyretroidivalmisteella. Siemensadot esitetään kuvissa 4-6, rypsikasvustojen kehittyminen ja siemensadon laatu taulukossa 6.

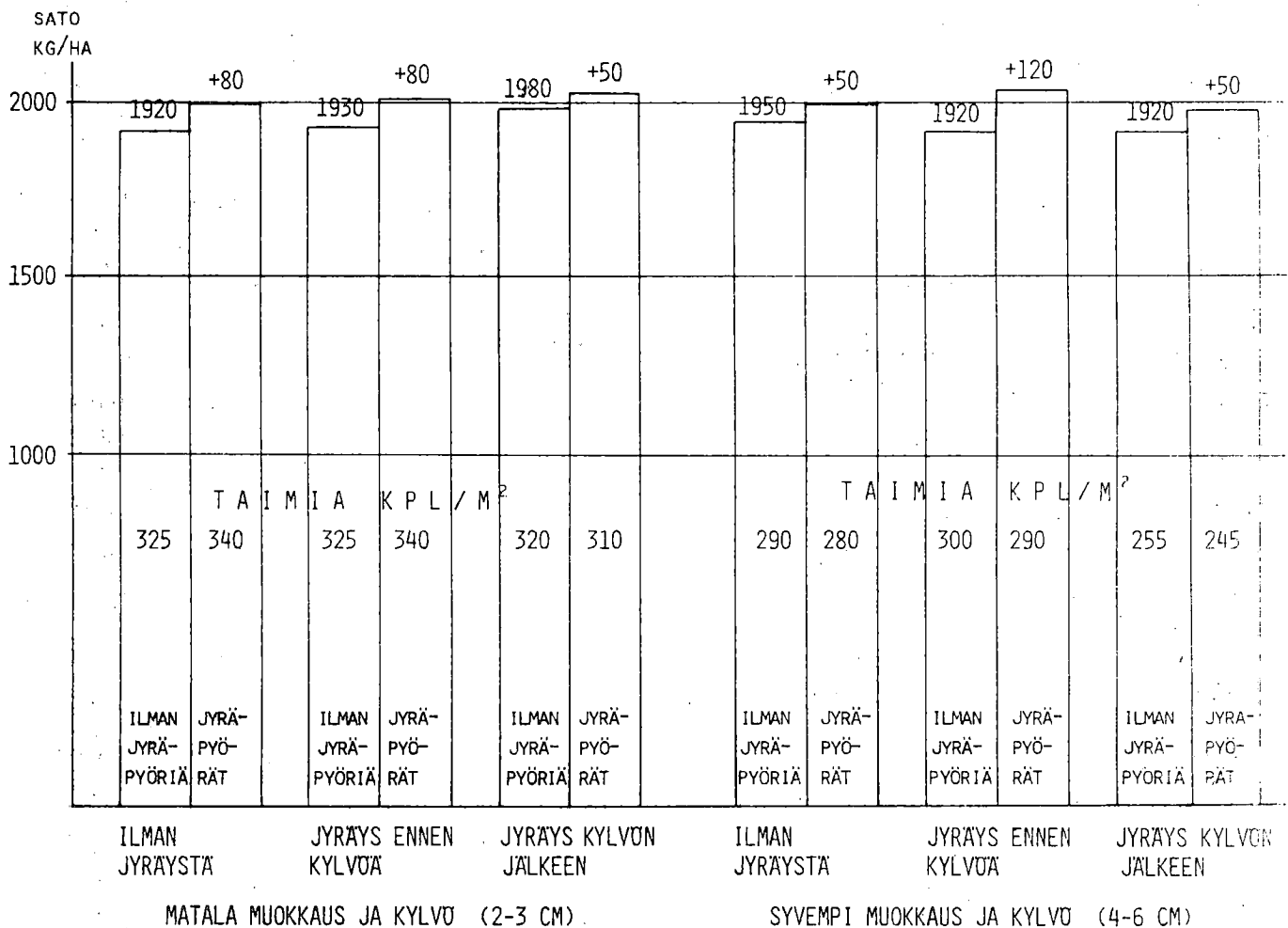
Matala (3-5 cm) tai vähän syvempi (6-8 cm) kylvömuokkaus rypsiä varten antoivat savimaalla lähes yhtä suuren sadon, vaikka taimitehdydessä oli melko selvä 15 prosentin ero matalan muokkauksen ja



Kuva 4. Matalan ja syvemmän muokkaus- ja kylvösyvyyden vaikutus rypsin taimettumiseen ja satoon vuosittain 1978-85 Mietoisten savimaalla. M = matala muokkaus- ja kylvösyvyys (2-3 cm), S = syvämpi muokkaus- ja kylvösyvyys (4-6 cm).



Kuva 5. Jyräpyörien vaikutus rypsin taimettumiseen ja satoon vuosittain 1978-85 Mietoisten savimaalla. O = Kylvö ilman jyräpyöriä, JP = kylvössä jyräpyörät käytössä.



Kuva 6. Kylvösyvyys, jyräys ja jyräpyörien käyttö rypsin kylvössä Mietoisten savimaalla 1978-85.

kylvön hyväksi. Savimaan muokkautuessa hienoksi (1983, 1984) rypsin siemen ei pystynyt riittävän hyvin taimettumaan 5 cm:n syvyydestä (Kuva 4). Syvän kylvön taimitiheys oli silloin vain 60 prosenttia matalan, 3 cm:n kylvön taimitiheydestä. Vastaavasti syvän kylvön rypsisadot olivat 90 ja 170 kg/ha pienempiä kuin matalan kylvön.

Savimaa oli vuonna 1979 vaikeasti muokkautuvaa ja jäi pinnasta karkeaksi. Silloin saatiin syvästä kylvöstä tiheämpi taimisto kuin matalasta. Syvän kylvön tiheämpi taimisto näkyi mainittuna vuonna 150 kg/ha suurempana satona. Muina vuosina ei ollut satoeroja matalan ja syvemmän kylvön välillä, vaikka jo mainittujen lisäksi syvemmän kylvön taimitiheys jäi 15-25 prosenttia matalan kylvön taimitiheyttä pienemmäksi. Matalan kylvön kasvusto lakoutui vähän enemmän kuin syvän. Muita eroja kasvustoissa ei todettu. Siemensadon laadussa ei ollut eroja.

Jyräyksen vaikutus rypsin taimettumiseen, kasvuun, satoon ja sadon laatuun oli vuosien 1978-85 kokeissa varsin vähäinen. Savimaan jyräys ennen rypsin kylvöä ei ollut tarpeellista. Jyräys kylvön jälkeen lisäsi yhdessä kokeessa matalan kylvöksen satoa 260 kg/ha. Samoin yhdessä kokeessa syvemmän kylvöksen jyräys pudotti satoa 250 kg/ha. Muissa kokeissa muutokset kylvön jälkeen tehdystä jyräyksestä olivat alle 100 kg/ha. Matalan kylvöksen jyräys yleensä hieman lisäsi satoa. Syvämmässä kylvöksessä jyräyksen vaikutus oli lievästi satoa alentava. Multa siemenen päällä saattoi syvämmässä kylvössä tiivistyä liikaa.

Jyräpyörien käyttö rypsin kylvöksen viimeistelijänä oli edullisempi kuin jyräys (Kuva 5). Jyräpyörät lisäsivät seitsemässä kokeessa rypsisatoa keskimäärin 110 kg/ha. Yhdessä kokeessa ne aiheuttivat pienen sadonalennuksen, 90 kg/ha. Syynä päinvastaiseen tulokseen oli kylvön jälkeen tullut lähes 20 mm:n sade. Jyräpyörien käytön vaikutus rypsin taimettumiseen oli vaihteleva ja pienempi kuin kylvösyvyyden vaikutus.

Tarkasteltaessa jyräpyörien käyttöä erikseen matalassa ja syvässä kylvössä saadaan 16 vertailua. Kuudessa jyräpyörien käyttö lisäsi rypsisatoa yli 100 kg/ha, seitsemässä alle 100 kg/ha ja kahdessa sato oli sama ilman jyräpyöriä ja jyräpyörien kanssa kylvettyinä. Ainoastaan kerran jyräpyörien käyttö kylvössä aiheutti selvän (180 kg/ha) sadonalennuksen. Tulos saatiin syvästä kylvöstä. Maa oli silloin hyvin muokkautuvaa ja kosteaa, jolloin pienempi kylvösyvyys olisi ollut eduksi.

Jyräpyörien käyttö antoi 80 kg/ha suuremman sadon kuin jyräys ennen kylvöä tai kylvön jälkeen. Jyräpyörien käytöllä saadun sadonlisäyksen suuruus oli riippumaton muokkaus- ja kylvösyvyydestä sekä erillisestä jyräyksestä ennen kylvöä tai kylvön jälkeen (Kuva 6). Jyräpyörien käytöllä ei ollut vaikutusta rypsikasvustojen lakoutumiseen ja tuleentumiseen eikä rypsisadon laatuun.

Jyräyskokeet Mouhijärvellä, Ylistarossa ja Laukaassa

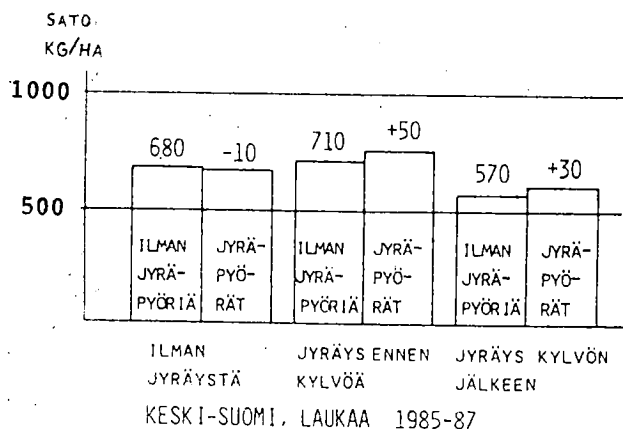
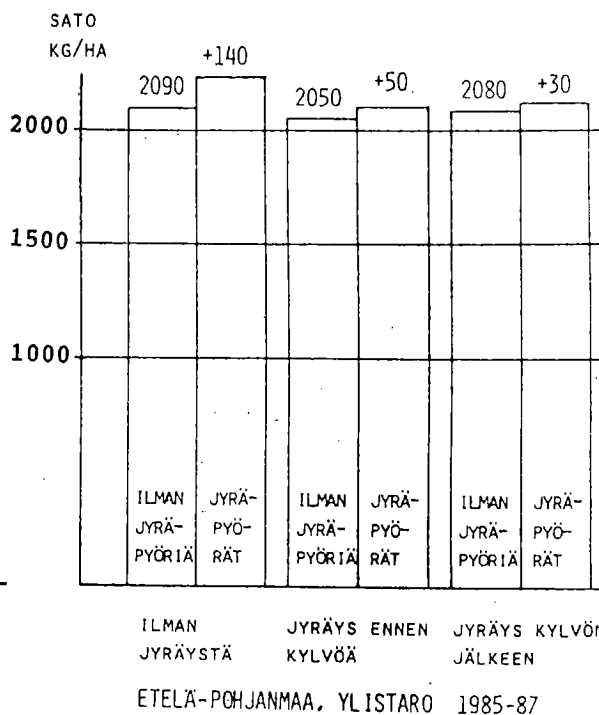
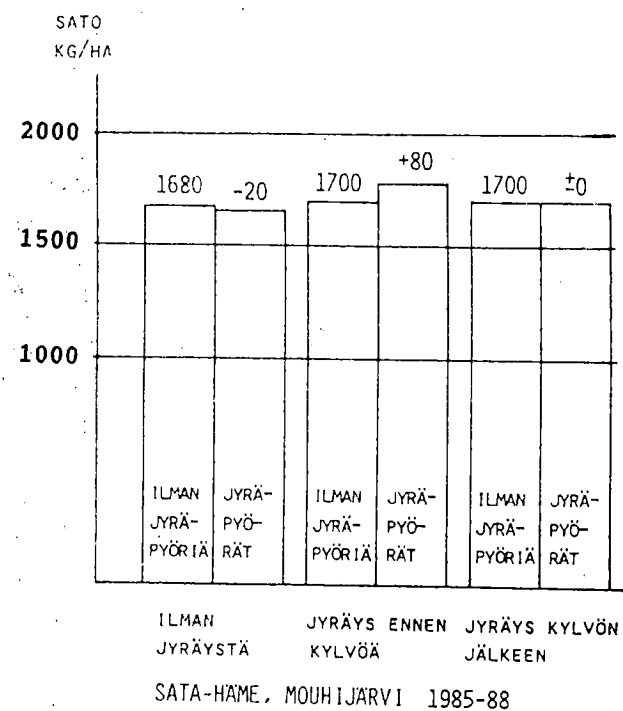
Rypsin jyräyskokeet Mietoisissa olivat savimailla. Niitä täydensivät jyräyskokeet Sata-Hämeen tutkimusasemalla Mouhijärvellä 1985-88, Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ylistarossa 1985-87 ja Keski-Suomen tutkimusasemalla Laukaassa 1985-87. Mouhijärven ja Laukaan kokeet olivat hiesumailla, Ylistaron kokeissa maalaji vaihteli hienosta hiedasta hietasaveen. Kylvöksen jyräyskäsittelyt olivat samat kuin Mietoisten kokeissa (Kuvat 6 ja 7).

Jyräyksen tai jyräpyörien vaikutus rypsin satoon oli Mouhijärven hiesulla keskimäärin vähäinen. Yhdessä kokeessa jyräys kylvön jälkeen lisäsi satoa yli 100 kg/ha. Muissa jyräys ennen kylvöä tai kylvön jälkeen aiheutti merkityksettömiä (20-80 kg/ha) sadonlisäyksiä tai -vähennyksiä. Jyräpyörien käyttö kylvössä lisäsi kahdesti satoa yli 100 kg/ha. Sateisena keväänä 1980 niiden käyttö haittasi rypsin taimettumista. Kylvö jyrättyyn maahan jyräpyöriä käyttäen tuotti Mouhijärven hiesulla keskimäärin 80-120 kg/ha suuremmat sadot kuin muut kylvötavat.

Rypsisato oli vuosina 1985 ja 1986 Ylistaron kokeissa Etelä-Pohjanmaalla 2000-2600 kg/ha. Vielä viimeisenkin koevuoden rypsisato oli 1500-1800 kg/ha. Kokeiden keskisato oli yli 2000 kg/ha. Tulos osoittaa rypsin menestyneen hyvin vuosien 1985-87 kasvuoloissa Etelä-Pohjanmaalla.

Jyräysten vaikutus satoon vaihteli Ylistaron kokeissa. Vuonna 1985 ei ollut vaikutusta, vuonna 1986 jyräys ennen kylvöä ja kylvön jälkeen pienensi satoa 180-200 kg/ha ja vuonna 1987 jyräys kylvön jälkeen lisäsi satoa 160 kg/ha. Keskimääräinen vaikutus jäi vähäiseksi. Jyräpyörien käyttö kylvössä lisäsi satoa 130-140 kg/ha, kun ei tehty erillistä jyräystä. Vastaava lisäys jyräpyörien käytöstä jäi vähäiseksi (30-50 kg/ha), kun kylvettiin jyrättyyn maahan tai kylvön jälkeen tehtiin vielä jyräys.

Laukaan kokeiden rypsisadot olivat alle 1000 kg/ha. Jyräys tai jyräpyörien käyttö kylvössä eivät aiheuttaneet selviä satoeroja. Jyräys ennen kylvöä tuotti pienen sadonlisäyksen ja jyräys kylvön jälkeen aiheutti vastaavan sadonalennuksen. Jyräpyörien käytöllä ei ollut satoa lisäävää eikä vähentävää vaikutusta.



Kuva 7. Jyräys ja jyräpyörrien käyttö rypsin kylvössä Sata-Hämeen, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen tutkimusasemilla 1985-88.

Jyräpyörät jyräyksen korvaajina

Jyräys ennen rypsin kylvöä tai kylvön jälkeen ei ollut kokeissa tarpeellinen. Vaikutus satoon oli pieni ja vaihteleva. Jyräpyörin viimeistelty kylvös antoi useissa kokeissa vähän suuremman sadon kuin kylvö ilman jyräystä ja jyräpyöriä.

Rypsi ja rapsi on sopivinta kylvää kylvölannoittimella, jossa on jyräpyörästä. Jyräys kylvön viimeistelijänä ei ole tarpeen, jos kylvössä on käytetty jyräpyöriä. Erityisesti savimailla jyräpyörrien käyttöä on pidettävä suositeltavana. Pellon tasaamiseksi erillinen jyräys voidaan tehdä, mutta mieluummin vasta juuri ennen rypsin tai rapsin taimettumista. Jyräys siinä vaiheessa rikkoo ohuen kuorettuman, jos saateet ovat sellaisen aiheuttaneet. Kovaan kuorettumaan pelkkä jyräys ei pysty.

Kylvöksen äestys

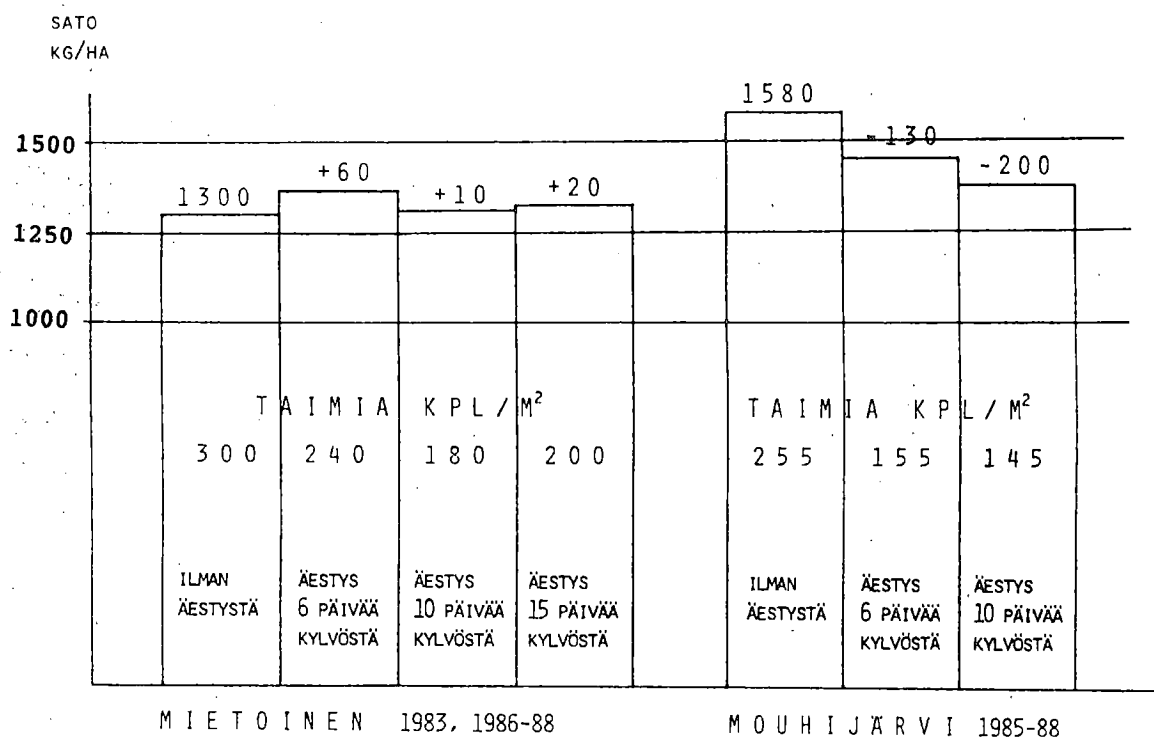
Pellon pintaan muodostuu haitallinen kuorettuma, kun kylvön jälkeen tulee sade ennen taimettumista ja sadetta seuraa usean päivän poutajakso. Lyhytaikainenkin, maata liettävä rankka sadekuuro voi aiheuttaa kuorettuman, joka estää taimettumisen lähes kokonaan. Ongelma on melko yleinen hiesu- ja savimailla. Paikallisia kuorettumia syntyy useimpina vuosina. Ennalta estäminen ja rikkominen ovat keinoja kuorettuman haittojen vähentämiseksi.

Herkästi kuorettuvilla hiesu- ja savimailla on varottava liian hienoa kylvömuokkausta. Ohjetta pellon pinnan jättämisestä kyllin karkeaksi on vaikea noudattaa kylvömuokkauksessa rypsiä varten. Rypsi vaatii hienomman kylvöalustan kuin kevätviljat. Pieni kylvösyvyys vaikeuttaa pinnan jättämistä karkeaksi. Rypsin kylvömuokkaukseen hyvin soveltuva minipiikkiäes muokkaa yleensä kylvökerroksen helposti kuorettuvaksi. Välitöntä kuorettumisvaaraa voidaan kuitenkin pienentää välttämällä liian märän maan muokkaamista ja kylvöä sateen uhattessa.

Rypsin kylvöpeltojen kuorettuminen on ollut viime vuosina yleistä. Yhtenäkkään vuonna siitä ei ole kokonaan vältytty. Taimettuminen ja rypsin myöhempi kasvu ovat paikallisesti tai alueellisesti häiriintyneet kuorettumisesta. Rypsin viljelyn varmentamiseksi olisi löydettävä sopivat keinot kuorettumisvahinkojen vähentämiseksi.

Jyräys ei ole tarpeen rypsin kylvöksen viimeistelijänä, kun kylvössä käytetään jyräpyöriä (Vrt. sivu 22). Pinta tosin kuorettuu jyräämättömänäkin, mutta lievä kuorettuma saadaan rikki jyräämällä sateen jälkeen. Kovaa kuorettumaa pelkkä jyräys ei riko. Silloin tarvitaan voimakkaampia käsittelyjä, äestyksiä tai uusintakylvöjä.

Rypsikylvösten äestyskokeita oli vuosina 1983-88 Lounais-Suomen ja Sata-Hämeen tutkimusasemilla. Mietoisten kokeet olivat savi- ja Mouhijärven hiesumailla. Äestykset tehtiin lähes kokonaan varpajyrien varassa olleilla joustopiikkiäkeillä. Suunnitelma edellytti äestystä 3, 6 ja 9 päivän kuluttua kylvöstä. Sateiden vuoksi äestystä jouduttiin usein siirtämään muutama päivä myöhemmäksi. Kylvöksen aikaisin äestys tehtiin Mietoisissa keskimäärin 6 päivän, seuraava 10 päivän ja myöhäisin 15 päivän kuluttua kylvöstä. Mouhijärven ko-



Kuva 8. Rypsin kylvöksen äestyskoe Lounais-Suomen ja Sata-Hämeen tutkimusasemalla 1983, 1985-88.

keissa oli useimmiten vain aikaisempi ja myöhempi kylvöksen äestys, 6 ja 10 päivän kuluttua kylvöstä (Kuva 8).

Rypsin taimisto ei kestänyt äestystä. Osa taimista irtosi maasta ja tuhoutui. Äestykset pienensivät taimitiheyttä (kpl/m²) 20-40 prosentilla. Mouhijärven hiesulla olleissa kokeissa pieneminen oli vähän suurempi kuin Mietoisten savimaalla. Kokeissa, joissa aikaisin äestys tehtiin 3-4 päivää kylvön jälkeen, äestys pienensi taimitiheyttä alle 20 prosenttia. Taimitiheyden pieneminen oli vastavasti 40 prosenttia, kun äestys tehtiin 10-15 päivää kylvöstä, jolloin kylvös oli jo taimella.

Kylvöksen äestys vaikutti rypsisatoon huomattavasti vähemmän kuin taimitiheyteen. Mietoisten kokeissa äestys ei keskimäärin vaikuttanut rypsisatoon. Mouhijärven kokeissa se pienensi satoa 130-200 kg/ha. Kokeittain tulos vaihteli melko paljon. Neljä kylvöksen äestystä lisäsi satoa yli 100 kg/ha. Yhdeksän vaikutti vähemmän kuin 100 kg/ha sadon määrään ja seitsemän pienensi satoa yli 100 kg/ha. Aikaisen ja myöhemmän äestyksen satoero oli 50-70 kg/ha aikaisen eduksi.

Vuoden 1988 koe Mietoisten savimaalla oli muista poikkeava. Aikaisin äestys onnistui 36 mm:n sateen jälkeen vasta 27/5 eli viikko kylvöstä.

Seuraavat tehtiin 3 ja 6 päivää myöhemmin. Äestykset vioittivat taimia, jotka olivat kovettuneessa pintakerroksessa tai juuri päässeet sen läpi pintaan. Äestykset lisäsivät satoa yli 200 kg/ha, vaikka taimitiheys pieneni. Kovettuneen pintakerroksen äestämisestä oli hyötyä, mutta oliko riittävästi, koska paraskin sato oli vain 850 kg/ha. Uusintakylvö toukokuun lopulla olisi voinut tuottaa selvästi paremman tuloksen. Viereisellä lohkolla 27/5 kylvetty rypsi tuotti satoa 1600 kg/ha.

Kuorettuneen rypsikylvöksen äestäminen vioittaa herkästi pintaan nousseita sirkkataimia. Taimitiheys pienenee ja kuorettuman rikkominen äestämällä pienentää usein myös rypsisatoa. Vain harvoin äestäminen parantaa siinä määrin rypsin kasvuoloja, että kylvöksen äestys lisää satoa. Äestyksestä saadaan varmimmin hyötyä, kun se voidaan tehdä 3-4 päivän kuluessa kylvöstä ja kuorettuma on tiivis. Äestys varpajyrien varassa joustopiikkiäkeellä on vain osaratkaisu rypsikylvöksen kuorettumisongelmaan. Uusintakylvö saattaa moniin tapauksiin olla sopivampi ratkaisu vielä kesäkuun alkupäivinäkin.

Yhteenveto

Savimaan kylvömuokkaus kevätrypsin ja -rapsin kylvöä varten onnistuu normaalina keväänä tasaisesta kynnöksestä valmiiksi kylvöalustaksi. Kylvömuokkaukseen soveltuvat äkeet, jotka tekevät tasaisen ja hienon kylvökerroksen. Kokeissa olleista äestyyypeistä soveltui parhaiten joustopiikkiäkeestä kehitetty minipiikkiäes. Muokkaus tulisi tehdä matalampaan kuin kylvömuokkaus kevätiljoja varten.

Kynnöksen tasausäestys 3-4 päivää ennen kylvömuokkausta on sopiva keino tasoittaa epätasaista kynnöstä, hidastaa pellon liian aikaista kuivumista ja siten välttää kylvö liian kylmään ja kuivaan maahan. Tasausäestyksellä voidaan tasoittaa taimettumista, mikä heijastuu tasaisempana tuleentumisena. Tasausäestystä on vältettävä, kun on olemassa välitön sateen uhka.

Vuosina 1981-87 rypsin kylvölle sopivaa aikaa oli parisen viikkoa toukokuun puolivälistä lähelle kuukauden loppua. Aikaisena keväänä rypsin kylvö on mahdollinen jo heti toukokuun alussa, eivätkä kesäkuun ensimmäiset päivät ole liian myöhäisiä rypsin kylvölle, ellei se aikaisemmin ole onnistunut.

Sopivin kylvöaika alkaa useimmiten toukokuun toisella viikolla. Kun maa on silloin riittävän kuivaa muokattavaksi kylvökuntoon, ei ole syytä viivytellä rypsin kylvössä. Aikaisena keväänä rypsi kylvetään viljojen jälkeen, myöhäisenä kylvökauden alussa ennen viljojen kylvöä.

Rypsin kylvötiheys tulisi olla välillä $300-450 \text{ kpl/m}^2$ itäviä siemeniä. Se vastaa 8-12 kg/ha normaali siementä. Aikainen kylvö tarvitsee 2-3 kg/ha enemmän siementä kuin myöhäinen. Siemenmäärä 5-6 kg/ha ei vielä merkitse suurtakaan satotappiota.

Rypsin kylvö kylvölannoittimen kaikilla vantailla on suositeltavampaa kuin kylvö joka toisella. Kylvö 25 cm:n riviväleihin aiheuttaa muutaman prosentin sadonalennuksen ja lisäänee helposti rikkakasvien määrää rypsikasvustossa ja siitä aiheutuvaa haittaa.

Kevätrypsin ja -rapsin sopivin kylvösyvyys on 2-3 cm, kun kylvöalusta on pintaan asti hienojakoinen ja kostea. Kun muokattu kerros savimailla jää karkeaksi, tulisi kylvösyvyyttä lisätä 5 cm:in.

Muokkaussyvyttä on lisättävä vastaavasti. Muokkauksen ja kylvön syventäminen vähentää kasvuston aukkoisuutta nopeasti kuivuvilla mailla.

Kylvölannoitin, jossa on jyräpyörästä, soveltuu hyvin rypsin ja rapsin kylvöön. Jyräys kylvön viimeistelijänä ei ole tarpeen, jos kylvössä on käytetty jyräpyöriä. Erityisesti savimailla jyräpyörien käyttö on asetettava jyräyksen edelle.

Erillinen jyräys tulisi tehdä heti kylvön jälkeen, ellei ole käytetty jyräpyöriä. Kun on käytetty, jyräys saa siirtyä juuri ennen kylvöksen taimettumista tapahtuvaksi. Jyräys siinä vaiheessa rikoo ohuen kuorettuman, jos sateet ovat sellaisen aiheuttaneet. Kovaan kuorettumaan pelkkä jyräys ei pysty.

Rypsin sirkkataimet vioittavat herkästi kuorettumaa rikottaessa äestämällä. Vain harvoin äestäminen parantaa siinä määrin rypsin kasvuoloja, että äestys lisää satoa. Äestyksestä saadaan varmin hyötyä, kun se voidaan tehdä 3-4 päivän kuluessa kylvöstä ja rikottava kuorettuma on tiivis. Äestys varpajyrien varassa joustopiikkiäkeellä on vain osaratkaisu rypsikylvöksen kuorettumispulmiin. Uusintakylvö on vaihtoehto äestykselle vielä kesäkuun alkupäivinäkin.

Rypsin kylvö onnistuu savimaillakin melko pitkän ajan kuluessa, kunhan noudatetaan tilanteen ja pienten siementen vaatimaa huolellisuutta ja tarkkuutta.

KEVÄTÖLJYKASVIEN TYPPILANNOITUS JA SEN AJOITTAMINEN

Jaakko Köylijärvi, MTTK, Lounais-Suomen tutkimusasema
Katri Pahkala, MTTK, kasvintuotannon tutkimuslaitos

Typpi on avainasemassa kevätrypsin ja -rapsin lannoituksessa. Liian niukka typpilannoitus pienentää satoja ja liian runsas aiheuttaa sadekesinä haitallista lakoutumista. Rikkakasvit voivat silloin tunkeutua kasvuston läpi ja aiheuttaa huomattavia satotappioita. Typpilannoituksen mitoittaminen sopivaksi on tärkeä hyvälle taloudelliselle tulokselle rypsin ja rapsin viljelystä.

Vilja- ja öljykasvien lannoitus tehdään nykyisin sijoittamalla kylvölannoittimella. Vaihtoehdoksi kevätrypsin ja -rapsin lannoitukseen on kokeiltu lannoitteen antamista kahdessa tai kolmessa erässä. Tavoitteena on kehittää lannoitusmenetelmä, joka parhaiten turvaa ravinteiden, ensi sijassa typen saannin koko rypsin kasvuaikana ja tuottaa siten runsaan ja hyvälaatuisen siemensadon.

Typpimääräkokeet vuosina 1974 - 77

Typpikokeita tehtiin runsaasti 70-luvulla useilla koepaikoilla. Tärkeimpiä koesarjoja olivat Mietoisissa, Peipohjassa ja Tikkurilassa toteutetut kokeet, joista yhteenvetoja ovat esittäneet mm. JOKINEN ja LARPES (1978). Lisäksi LARPES (1980) on tehnyt yhteenvedon Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen typpikokeista vuosilta 1975 - 79. Seuraavassa esitetään yhteenveto Lounais-Suomen tutkimusaseman kokeista.

Vuosien 1974 - 77 kokeissa typpimäärät olivat 0, 100, 150 ja 200 kg/ha. Rypsilajikkeina olivat Torpe ja Bele tai Torch ja Span sekä rapsilajikkeina vastaavasti Gulle ja Oro tai Tower ja Oro, joiden viljely on jo päättynyt.

Rypsi- ja rapsisadot olivat vuosien 1974 - 77 kokeissa ilman typpilannoitusta yli 1800 kg/ha (taulukko 1, kuva 1).

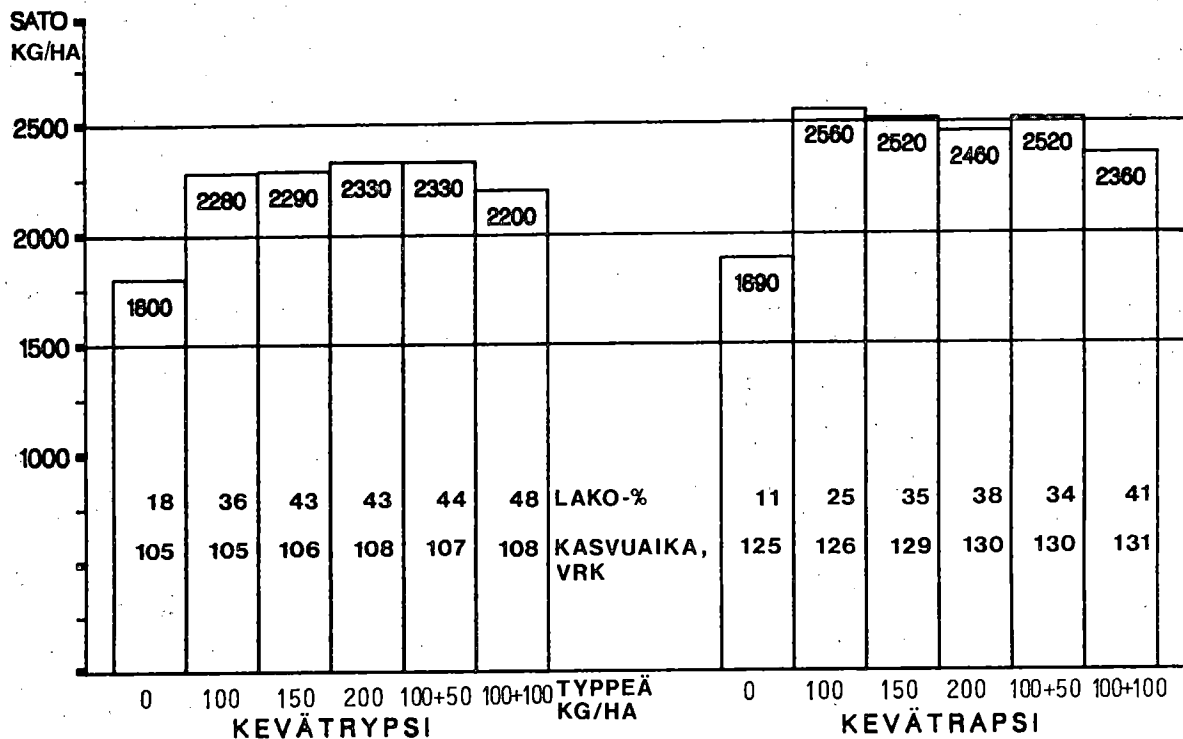
Lannoitetypen lisääminen lisäsi lakoutumista ja myöhästyi tuleentumista, mikä näkyi puintikosteuden lisäyksenä. Typpilannoitus ei vaikuttanut oleellisesti siemenen kokoon, pienensi siemensadon öljypitoisuutta kolmella prosenttiyksiköllä ja lisäsi lähes yhtä paljon valkuaispitoisuutta.

Vuosien 1974 - 77 kokeissa 100 kg/ha typpeä näytti riittävältä rypsin ja rapsin lannoitukseen. Sato ei enää lisääntynyt, vaikka annettiin 50 tai 100 kg/ha lisää typpeä kylvön yhteydessä tai myöhemmin taimivaiheessa. Sata typpikiloa taimille saattoi olla jopa haitallista. Rypsin ja rapsin tarvitsemassa typpimäärissä ei ollut oleellisia eroja.

Taulukko 1. Kevätrypsin ja -rapsin typpilannoituskoe Mietoisis-
sa 1974 - 77.

Typeä kg/ha	Siementen kosteus-% puitaessa	S i e m e n s a t o ja sadon				l a a t u Vihreitä siemeniä %
		Sato kg/ha	1000 sp g	Öljy- %	Valk. %	
Kevätrypsi (Torpe, Bele, Span, Torch)						
0	18,2	1800	2,64	44,4	21,2	1,3
100	19,0	2280	2,62	43,2	22,6	1,2
150	21,0	2290	2,61	41,9	23,7	1,3
200	22,7	2330	2,56	41,2	24,1	1,6
100+50 ¹⁾	20,6	2330	2,59	42,1	23,0	1,4
100+100 ¹⁾	22,6	2200	2,52	41,7	23,8	1,9
Kevätropsi (Gulle, Oro, Tower)						
0	25,0	1890	4,24	46,0	21,2	1,9
100	26,8	2560	4,25	44,9	22,3	2,0
150	29,9	2520	4,37	43,3	23,8	3,0
200	30,9	2460	4,30	43,1	24,6	3,3
100+50 ¹⁾	29,0	2520	4,34	43,8	24,0	2,7
100+100 ¹⁾	31,6	2360	4,32	42,7	24,5	3,1

1) Kylvölannoittimella 100 kg/ha ja 2-4 lehtiasteella taimille 50 tai 100 kg/ha typpeä.



Kuva 1. Kevätrypsin ja -rapsin typpilannoitus Mietoisten savi-
maalla 1974 - 77. Typpi kylvölannoittimella paitsi
100+50 ja 100+100 kg/ha tyypeä, joissa 50 tai 100 kg/ha
hajalevityksenä taimivaiheessa 2 - 4 lehtiasteella.

Tarkennetut typpimääräkokeet vuosina 1978 - 83

Lounais-Suomen tutkimusasemalla rypsin ja rapsin typpilannoituskokeita jatkettiin ja niiden suunnitelmia tarkennettiin vuonna 1978.

Typpimäärät olivat vuosien 1978 - 83 kokeissa 10 (PK-lannoksessa), 60, 90, 120, 150 ja 180 kg/ha, jotka annettiin kylvössä sijoittaen. Lisäksi kokeissa oli typpimäärä 100+50 kg/ha, josta 100 kg/ha annettiin kylvössä ja 50 kg/ha Oulunsalpietarina taimivaiheessa 2 - 4 lehtiasteella. Rypsilajikkeina olivat Span ja Candle, Ante tai Emma ja Vankka sekä rapsilajikkeina Oro ja Tower, Oro ja Regent tai Topas. Mainituista lajikkeista Ante, Emma ja Topas ovat edelleen käytännön viljelyssä.

Rypsin ja rapsin sato oli kokeissa pelkällä PK-lannoituksella (10 kg/ha typpeä) 800 - 900 kg/ha eli alle puolet normaali-tasosta. Kun typpeä annettiin kylvössä 60 kg/ha, päästiin 1500 kilon satoon. Sadonlisäykset jatkuivat siitä edelleen 150 typ-pikiloon asti, jolloin rypsisato oli 2000 kg/ha ja rapsisato 2200 kg/ha. Typpimäärän lisäys 120 kilosta 150 kiloon hehtaa-rille kasvatti rypsisatoa 100 kg/ha ja rapsisatoa 160 kg/ha. Sadonlisäyksen arvo oli 3 - 4 kertaa lisäkustannus. Typpimäärän edelleen lisääminen ei tuottanut taloudellista tulosta (taulukko 2, kuva 2).

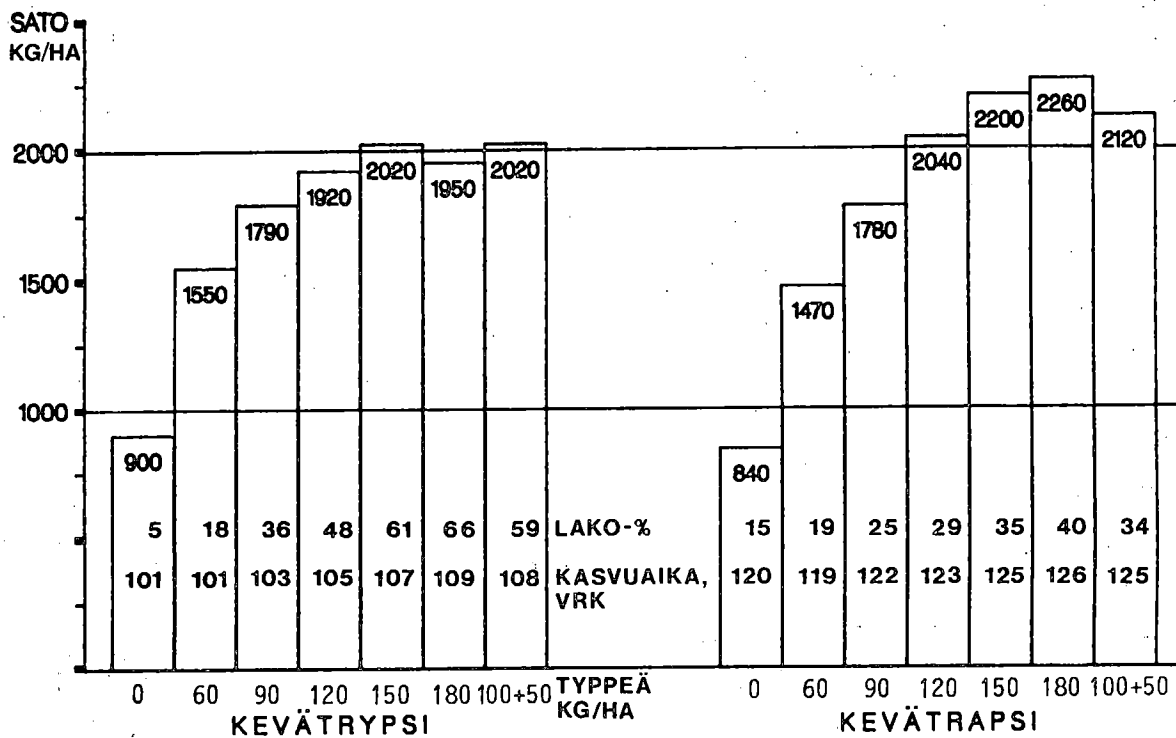
Typpi lisäsi rapsisatoa enemmän kuin rypsisatoa. Typen koko vaikutus rapsisatoon oli 1400 kg/ha ja rypsisatoon 1100 kg/ha.

Runsaan typpilannoituksen vaikutus kasvustojen ja sadon laatuun oli vuosina 1978 - 83 kokeissa tavanomainen. Muutos 60 typpi-kilon lannoituksesta 150 kilon lannoitukseen lisäsi tuntuvasti lakoutumista ja myöhästytti tuleentumista lähes viikolla. Samalla siemensadon öljypitoisuus pieneni ja valkuaispitoisuus kasvoi 3 - 4 prosenttiyksiköllä. Vaikutus öljy- ja valkuais-pitoisuuteen oli samansuuntainen kuin vuosina 1974 - 77. Typpi-lisäykset eivät vaikuttaneet siemenen kokoon eivätkä lisänneet vihreitten siementen osuutta sadossa.

Typpilannoituksen jakamisesta kahdeksi eräksi ei saatu hyötyä vuosien 1978 - 83 kokeissa. Sato ei lisääntynyt, kun 150 typpi-kilosta annettiin 100 kiloa kylvön yhteydessä ja 50 kiloa tai-mien 2 - 4 lehtiasteella. Lannoitetypen anto osittain taimille ei vähentänyt lakoutumista, ei vaikuttanut tuleentumiseen eikä sadon laatuun. Tulos vastasi siltäkin osin vuosina 1974 - 77 saatua. Kokeista on esitetty osittaisia yhteenvetoja (KÖYLIJÄRVI & TULISALO 1982) ja (KÖYLIJÄRVI 1984).

Taulukko 2. Kevätrypsin ja -rapsin typpilannoituskoe Mietoisis-
sa 1978 - 83.

Tyyppiä kg/ha	Siementen kosteus-% puitaessa	S i e m e n s a t o ja sadon l a a t u				Vihreitä siemeniä %
		Sato kg/ha	1000 sp g	Öljy- %	Valk. %	
Kevätrypsi (Span, Candle, Ante, Emma, Vankka)						
0	20,9	900	2,51	47,0	21,4	0,6
60	20,1	1550	2,51	46,8	20,3	0,4
90	21,1	1790	2,49	45,8	21,9	0,6
120	21,4	1920	2,54	44,4	23,0	1,0
150	22,3	2020	2,53	43,8	24,0	0,6
180	24,9	1950	2,54	42,5	24,6	1,0
100+50	22,1	2020	2,54	43,6	24,1	0,8
Kevätropsi (Oro, Tower, Regent, Topas)						
0	23,6	840	3,70	48,0	21,2	1,5
60	22,8	1470	3,63	49,4	21,2	0,7
90	23,6	1780	3,61	47,4	22,1	0,9
120	22,4	2040	3,69	47,0	23,0	1,0
150	23,3	2200	3,61	46,0	23,6	1,1
180	25,3	2260	3,65	45,1	25,0	1,2
100+50	23,9	2120	3,64	46,0	23,8	0,9



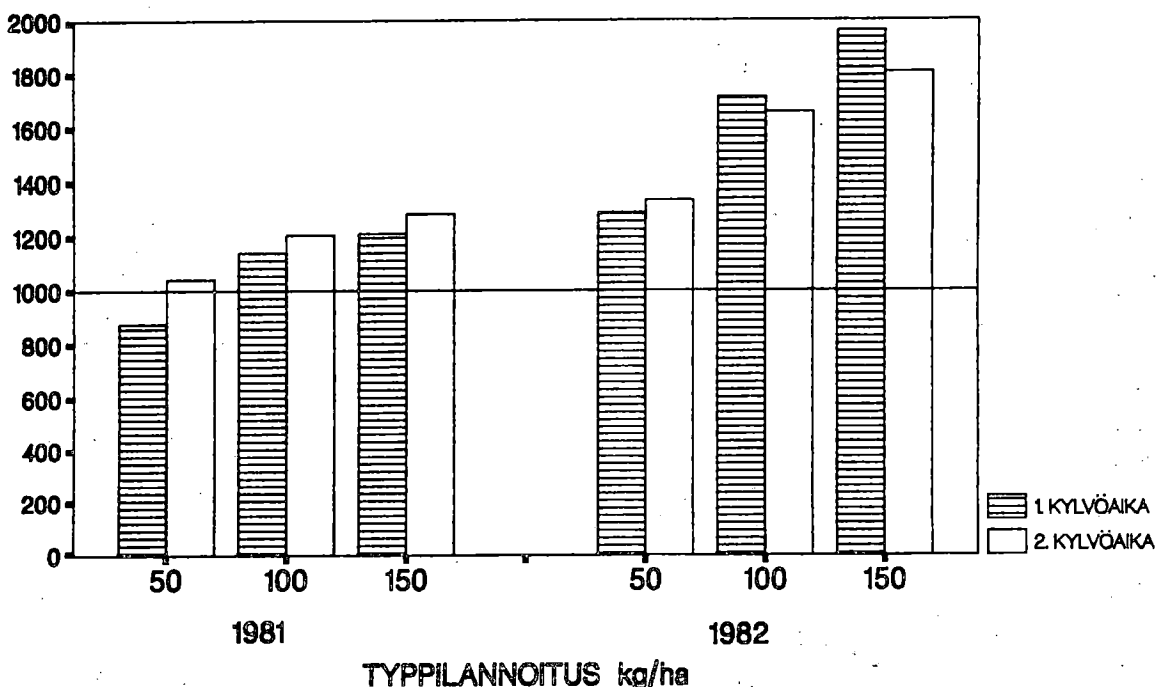
Kuva 2. Kevätrypsin ja -rapsin typpilannoitus Mietoisten savi-
maalla 1978 - 83.

Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen koesarjassa typpitasot olivat 0, 40, 80, 120 ja 160 kg N/ha. Yhteenvedon kokeista on esittänyt Martti ESALA (1984).

Kylvöaika - typpilannoituskokeet 1981 - 1982

Vuosina 1981 ja 1982 tehtiin Jokioisissa, Laukaassa, Mikkelissä ja Ylistarossa koesarja, jossa typpitasot olivat 50, 100 ja 150 kg/ha. Kokeessa oli kaksi kylvöaikaa. Ensimmäinen kylvö tehtiin kun kylvöalusta oli kuivunut muokkaukelpoiseksi ja toinen noin viikon kuluttua. Lajikkeita oli 2 - 4 kpl koepaikasta ja vuodesta riippuen. Kuvassa 3 esitetään typpilannoituksen vaikutus Ante- ja Sigga-lajikkeen satotasoon. Aikaisemmassa kylvössä satiin typpilannoituksella suurempi hyöty kuin kylvön myöhästyessä. Kokeiden keskimääräinen satotaso oli vuonna 1981 vain 1130 kg/ha. Vuonna 1982 se oli 1627 kg/ha.

SATO kg/ha



Kuva 3. Typpilannoituksen vaikutus satotasoon kylvöaikatutkimuksessa. Koepaikat: 1981 KVO, KES, EPO. 1982 KVO, ESA, KES, EPO. Lajikkeet Ante ja Sigga.

Typpimäärä- ja täydennystyppikokeet vuosina 1984 - 87

Vuodesta 1984 alkaen rypsin ja rapsin typpilannoituskokeissa tutkittiin aikaisempaa enemmän täydennystypen antoa taimivaiheessa. Typpimäärät olivat kylvössä sijoittaen annetut 10 (PK-lannoksessa), 60, 100 ja 140 kg/ha sekä 60 ja 100 kg/ha kylvössä täydennetty 40 typpikilolla taimivaiheessa. Kylvölannoituksen tyyppi oli oulunsalpietaria ja täydennystyyppi taimivaiheessa kalkkisalpietaria.

Tutkimukseen liittyviä kokeita tehtiin Mietoisissa ja Jokioisissa (1984 - 1987) sekä Mikkeliissä (1986 - 1987). Mietoisten kokeessa tutkittiin typpilannoituksen vaikutusta eri öljykasvilajeihin ja lajikkeisiin. Jokioisissa tutkimuksen kohteena oli kasvunsäätteen ja kasvitautien torjunta-aineen vaikutus satoon ja kasvustoon. Mikkeliissä tutkimus suoritettiin typpitasokokeena.

Mietoisten kokeet olivat vuosina 1984 - 87 savimailla kuten aikaisemminkin. Rypsilajikkeina olivat Emma (1984 - 87), Vankka (1984 - 85) ja Valtti (1986 - 87) sekä rapsilajikkeena Topas 00-tyypin lajikkeita. Vuosien 1984 - 87 kokeista saatiin kahdena vuonna hyvä rypsi- ja rapsisato (yli 2000 kg/ha), kerran tyydyttävä (1500 - 1800 kg/ha) ja kerran heikko sato (700 - 1300 kg/ha). Keskisadot olivat melko tyydyttäviä (taulukko 3, kuva 4).

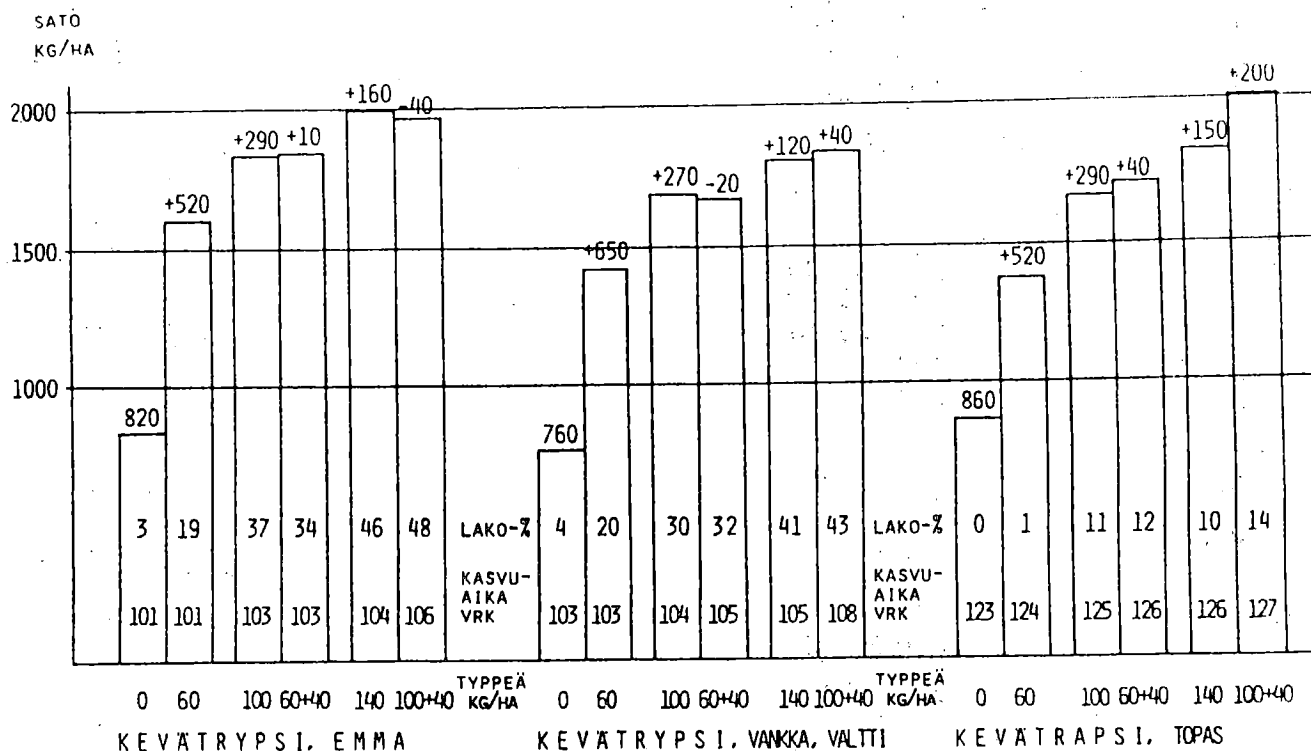
PK-lannoksen typen varassa rypsi ja rapsisadot jäivät pieniksi, 760 - 860 kg/ha. Typpilannoituksella oli jälleen savimailla ratkaiseva osuus viljelyn onnistumiselle. Satoa lisäävä vaikutus ei pysähtynyt vielä 140 typpikiloon hehtaarille. Lisäys 100 typpikilosta 140 kiloon lisäsi siemensatoa 120 - 160 kg/ha.

Taulukko 3. Kevätrypsin ja -rapsin typpilannoituskoe Mietoisis-
sa 1984 - 87.

Typpeä kg/ha	Siementen kosteus-% puitaessa	S i e m e n s a t o Sato kg/ha	1000 sp g	Öljy- %	ja sadon Valk. %	l a a t u Vihreitä siemeniä %
Kevätrypsi, Emma (4)						
0	17,4	820	2,47	48,6	19,5	0,3
60	17,8	1600	2,38	47,1	19,5	0,1
100	19,6	1840	2,39	45,4	21,3	0,3
60+40 ¹⁾	18,5	1850	2,40	45,5	22,0	0,2
140	19,6	2000	2,40	45,0	22,4	0,3
100+40 ¹⁾	20,1	1960	2,42	45,1	22,7	0,2
Kevätrypsi, Vankka (2) ja Valtti (2)						
0	17,7	760	2,81	49,0	20,0	0,6
60	18,3	1410	2,70	48,9	20,1	0,4
100	19,6	1680	2,69	46,3	22,3	0,7
60+40 ¹⁾	19,1	1660	2,73	46,7	22,0	0,6
140	20,2	1800	2,71	45,5	23,0	0,5
100+40 ¹⁾	20,7	1840	2,74	46,0	23,6	0,6
Kevätropsi, Topas (4)						
0	20,1	860	3,86	50,3	20,0	2,4
60	18,7	1380	3,67	50,3	19,8	2,7
100	20,3	1670	3,69	48,6	22,1	3,0
60+40 ¹⁾	20,1	1710	3,61	48,4	22,5	2,5
140	21,2	1820	3,66	48,3	22,4	3,3
100+40 ¹⁾	21,0	2020	3,51	47,2	24,4	2,9

1) Merkintä 60+40 tai 100+40 tarkoittaa 60 tai 100 kg/ha typpeä
kylvölannoittimella ja 40 kg/ha typpeä 2 - 4 lehtiasteella
taimille.

Typen vaikutus rypsin ja rapsin satoon oli lähes sama, mikä
poikkesi hieman vuosien 1978 - 83 tuloksesta. Rypsilajikkeiden
Vankan ja Valtin sato jäi 10 prosenttia pienemmäksi kuin Enman.
Typen antamissa sadonlisäyksissä ei ollut oleellisia eroja 0-
ja 00-tyyppin lajikkeiden välillä. Typpimäärät eivät aiheutta-
neet kasvustojen lakoutumiseen, tuleentumiseen eivätkä sadon
laatuun aikaisemmasta poikkeavia eroja.



Kuva 4. Kevätrypsin ja -rapsin typpilannoituskoe Mietoisten savimaalla 1984 - 87. Typpi kylvölannoittimella, paitsi 60+40 ja 100+40 kg/ha tyyppeä, joissa 40 kg/ha hajaleviytyksenä taimivaiheessa 2 - 4 lehtiasteella.

Kahdessa erässä (60 tai 100 kiloa kylvössä, 40 kiloa taimivaiheessa) annettu typpi tuotti yhtä suuren rypsisadon kuin 100 tai 140 typpikiloa hehtaarille kylvölannoituksena. Sen sijaan 140 kilon jaettu typpilannoitus (40 kg taimille) tuotti 200 kiloa suuremman rypsisadon kuin sama typpimäärä kerta-annoksena. Rapsin myöhäinen typen tarve selittänee tuloksen. Typpilannoituksen jakaminen kahdeksi eräksi ei vaikuttanut merkittävästi rypsi- tai rypsisadon laatuun.

Kasvinviljelyosaston kevätrypsikokeissa vuosina 1984 - 87 typpitasot ja lannoitusmenetelmät olivat samat kuin Lounais-Suomen tutkimusaseman kokeissa. Lisäksi tutkittiin klormekvatin (Korrenvahvistaja CCC), iprodionin (Rovral) ja prokloratsin (Sportak 45 EC) vaikutuksia rypsin satoon ja kasvustoon. Rypsilajike oli Emma jokaisena vuonna.

Koejäsenet ja käsittelyajat olivat seuraavat:

0	Käsitlemätön			
C	Korrenvahvistaja CCC/Citow.	2 l/0,3 l/ha	myöhäinen nuppuaste	
R	Rovral	3 l/ha	n. 1 viikko kukinnan alusta	
S	Sportak	1,25 kg/ha	"	"
C+R	Edellisten yhdistelmä			
C+S	"			

Taulukossa 4 on esitetty typpilannoituksen vaikutus rypsi-satoon ja kasvustoon ja taulukossa 5 on pahkahomeen torjunta-aineiden ja kasvunsäätteen vaikutus. Merkitsevää yhdysvaikutusta näiden välillä ei havaittu.

Sadon määrään ja lakoontumiseen ei vaikuttanut, annettiinko typpi yhdessä erässä (100 tai 140 kg/ha) tai jaettuna (60+40 tai 100+40). Ainoastaan typen kokonaismäärällä oli vaikutusta. Puintikosteus oli pienempi, kun typpi annettiin kahdessa erässä.

Kasvunsäädekäsittely paransi satoa keskimäärin 3 %, mutta sato-tason nousu oli merkitsevä vasta yhdistettynä kasvitautien torjunta-aineisiin. Tällöin myös lakoa esiintyi merkitsevästi vähemmän kuin käsitlemättömässä koejäsenessä. Kasvunsäädekäsittely lyhensi vartta merkitsevästi verrattuna käsitlemättömään. Pahkahometta ei esiintynyt kokeissa.

Taulukko 4. Typpilannoituksen vaikutus kevättrypsin satoon, kasvuaikaan, lakoon ja puintikosteuteen.

Typpeä kg/ha	Sato kg/ha	Kasvu- aika vrk	Lako %	Puinti- kosteus %	Pituus cm
0	1190	109	6	21,8	58,5
60	1580	110	15	25,9	69,7
100	1735	113	25	27,8	75,8
140	1815	115	37	28,0	78,6
60+40	1755	114	25	24,3	73,3
100+40	1825	116	39	27,0	76,9
Pienin merkitsevä ero 95 % toden- näköisyydellä	71 kg	1 vrk	5 %	1,3 %	2,7 cm

Taulukko 5. Kasvinsuojeluaineiden vaikutus kevätrypsin satoon, kasvuaikaan, lakoon ja puintikosteuteen.

	Sato kg/ha	Kasvu- aika vrk	Lako %	Puinti- kosteus %	Pituus cm
0 Käsittelemätön	1610	112	25	24,8	73,5
C Korrenvahvistaja CCC	1665	112	21	24,7	69,5
R Rovral	1645	112	29	25,7	73,1
S Sportak	1605	113	28	25,3	73,6
C+R Edellisten yhdistelmä	1700	114	20	27,9	72,2
C+S "	1710	114	19	27,3	70,4
Pienin merkitsevä ero 95 % toden- näköisyydellä	90 kg	2 vrk	5 %	1,6 %	3,1 cm

Etelä-Savon tutkimusasemalla vuosina 1986 - 1987 hietamaalla tehdyssä kokeessa typpimäärän nostaminen 140 kg/ha ei parantanut kumpanakaan koevuonna satoa merkitsevästi verrattuna 100 kg/ha typpimäärään. Näiden typpimäärien antaminen kahdessa erässä laski satoa (taulukko 6).

Taulukko 6. Typpilannoituksen vaikutus Emma-rypsin satoon, kasvustoon ja sadon laatuun Etelä-Savon tutkimusasemalla 1986 - 1987.

	Sato kg/ha	Kasvu- aika	Lako %	Pituus cm	Puinti- kosteus %	Valk. %	Öljy %
0	955	120	0	71	26,3	19,5	47,4
60	1415	121	13	89	24,7	19,9	46,7
100	1700	121	35	93	26,4	20,9	45,8
140	1740	122	45	99	27,5	21,4	45,3
60+40	1625	122	39	95	26,7	21,3	45,3
100+40	1670	123	43	100	27,3	21,9	44,9

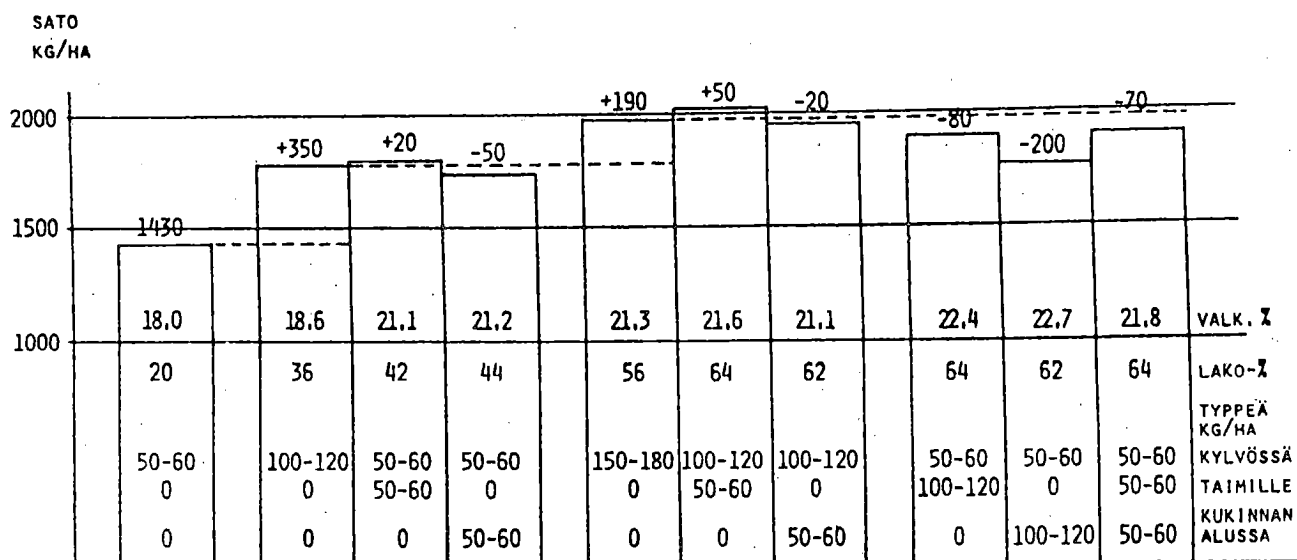
Typpilannoituksen ajoituskokeet vuosina 1987 - 88

Rypsin typpilannoituksen ajoituskokeet aloitettiin keväällä 1987 Mietoisissa, Jokioisissa ja Ylistarossa. Typpimäärät olivat 50, 100 ja 150 kg/ha tai 60, 120 ja 180 kg/ha. Typpi annettiin kylvössä kylvölannoittimella, taimien 2 - 4 lehtiasteella

tai kukinnan alkaessa. Kokeet olivat savimailla. Rypsilajikkeena oli Emma. Typpimäärät eri levitysaikoina ja rypsisadot ovat kuvassa 5.

Typpilannoitus, 50 - 60 kiloa kylvössä ilman myöhempää lisälannoitusta tuotti satoa 1400 kg/ha, seuraava typpimäärä 1780 kg/ha ja 150 - 180 typpikilon lannoitus lähes 2000 kg/ha. Suunnilleen samaan satoon päästiin, kun tpeestä annettiin 50 - 60 kg/ha taimille tai vasta kukinnan alkaessa. Lisää satoa typen jakamisesta kahdeksi eräksi ei saatu.

Toisena vaihtoehtona tutkittiin 50 - 60 kg/ha typpeä keväällä täydennettynä 100 - 120 typpikilolla kasvustoon taimille tai kukinnan alkaessa. Pieni kevätlannoitus ja runsaampi kesälannoitus antoi 100 - 200 kg/ha pienemmän sadon kuin sama typpimäärä, josta suurin osa oli kevätlannoitusta.



Kuva 5. Rypsin typpilannoitus kylvössä, taimien 2 - 4 lehtiasteella ja kukinnan alussa. Kokeet Mietoisissa, Jokioisissa ja Ylistarossa 1987 - 88 (6 koetta).

Kolmeen osaan jaetun typpilannoituksen vaikutus jäi niin ikään pienemmäksi kuin kevätpainotteisen lannoituksen.

Typpilannoituksen lisääminen ja anto osittain vasta taimille tai kukinnan alkaessa lisäsi kasvustojen lakoutumista ja myöhästytti tuleentumista. Mietoisten kokeissa havaittiin typen myöhäislevityksen, joka tehtiin kukinnan alkaessa, lisäävän rypsis kasvustojen rikkakasvien määrää haitallisen suureksi. Rypsisadon öljy- ja valkuaispitoisuudet ovat käytettävissä vasta vuoden 1987 kokeista. Niissä öljypitoisuus pieneni ja valkuaispitoisuus lisääntyi, kun osa typpilannoituksesta siirrettiin kylvöstä taimivaiheeseen ja siitä edelleen kukinnan alkuun.

Yhteenveto

Kevätrypsi ja -rapsi tarvitsevat samoissa kasvuoloissa vähän runsaamman typpilannoituksen kuin kevätiljat. Typpilannoitus lisää savimailla rypsin ja rapsin satoa 150 typpikiloon asti hehtaaria kohden. Typpilannoituksen lisääminen lisää kasvustojen lakoutumista ja myöhästyttää tuleentumista.

Rypsilille ja rapsille voidaan suositella typpeä (kg/ha) seuraavasti:

Maalaji	Kevätrypsi	Kevätrapsi
Savimaat, hiesu	110 - 140	120 - 140
Hietamaat, hietamulta	80 - 110	90 - 120
Multa- ja turvemaat	50 - 80	-

Typpimäärästä päätettäessä aikaisemmat kokemukset kasvustojen lakoutumisesta on otettava huomioon. Typpilannoitusta ei tule lisätä, jos kasvustot ovat olleet useimmiten pahoin lakoutuneita. Suositusten ylärajoilla oleva lannoitus soveltuu hyvässä kasvukunnossa oleville maille, joilla kasvustojen lakoutuminen ei ole ollut ongelma. Tuleentumisen viivästyksellä on melko

pieni haitta rypsisadon korjuulle. Sen aijaan rapsille se voi olla kohtalokasta. Suositusten ylityksiä on vältettävä, vaikka ne vielä normaalioloissa lisäsivät satoa.

Typpilannoitus on pääsääntöisesti syytä antaa kylvössä kylvölannoittimella sijoittaen. Typen jakamisesta kahdeksi eräksi, kaksi kolmannesta kylvössä, yksi kolmannes taimille, ei saada ainakaan rypsin viljelyssä lisää satoa eikä muutakaan hyötyä. Rapsin viljelyssä se voi tuottaa 5 - 10 prosentin sadonlisäyksiä, mutta yhtä todennäköisesti ne jäävät saamatta. Lannoituksen painopisteen siirtäminen taimivaiheeseen tai vieläkin myöhemmäksi pienentää satoa ja edistää rikkakasvien kasvua.

Rypsin ja rapsin viljelyn onnistumisen perusedellytys on kasvuoloihin riittävä, runsas typpilannoitus, joka annetaan kylvössä sijoittaen.

KIRJALLISUUS

- ESALA, M. 1984. Paljonko lannoitteita kevätiljoille ja öljykasveille. Lannoituskokeet antavat viitteitä. Koetoim. ja Käyt. 27.11.1984.
- JOKINEN, R. & LARPES, G. 1978. Kevätöljykasvien lannoitus ja kylvöaika. Koetoim. ja Käyt. 28.2.1978: 7.
- KÖYLIJÄRVI, J. 1984. Viljelyvaatimukset. Lannoitus. Rypsin ja rapsin viljely. Tieto Tuottamaan 32: 26-29.
- & TULISALO, U. 1982. Rypsi ja rapsi. Lannoitus, muokkaus ja kylvö. Koetoim. ja Käyt. 9.3.1982: 15.
- LARPES, G. 1980. Gödselgivor till våroljevaxter. NJF:s seminarium 'Oljeväxtodling'. Göteborg. 148-155.

ÖLJYKASVIEN FOSFORI- KALIUM- RIKKI- JA BOORILANNOITUS SEKÄ MUIDEN RAVINTEIDEN JA KALKITUKSEN TARVE

Into Saarela, MTTK, kasvintuotannon tutkimuslaitos
Jaakko Köylijärvi, MTTK, Lounais-Suomen tutkimusasema

Fosfori-, kalium- ja rikkilannoitus

Fosforin ja kaliumin tarve on rypsilä ja rapsilla samaa suuruusluokkaa kuin viljoilla. Öljykasvien siementen suurempi ravinnepitoisuus vastaa melko tarkkaan niiden pienempää satoa. Viidessä MTTK:n kokeessa vuosina 1983-86 rypsin siemensato oli keskimäärin 2240 kg/ha, siemensadon kuiva-aineen fosforipitoisuus 0,85 % ja kaliumpitoisuus 0,81 %. Siemensato sisälsi fosforia 17,7 kg/ha ja kaliumia 16,6 kg/ha. Rypsin ja rapsin taimien ja lehtien kaliumpitoisuus on korkea, noin 4-6 % kuiva-aineesta ja kaliumin kokonaistarve on hiukan suurempi kuin viljojen.

Rypsin fosfori- ja kaliumlannoitustarvetta tutkittiin MTTK:n monivuotisissa fosfori- ja kaliumlannoituskokeissa vuosina 1983-87. Rypsi oli koekasvina kuudessa fosfori- ja viidessä kaliumkokeessa, joiden maaperätiedot ja suoritus on selostettu tarkemmin vuonna 1982 julkaistuissa Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen tiedotteissa 16 ja 17. Kokeet sijaitsivat Mouhijärvellä (SAH), Mietoisissa (LOU), Ylistarossa (EPO) ja Jokioisissa (MKF). Taulukoissa 1-2 esitetyt, 9 % kosteutta sisältävät siemensadot ovat 4-6. koevuodelta. Maan fosfori- ja kaliumluvut ovat alueelta, jota ei ole koevuosina lannoitettu kyseisellä ravinteella (taulukko 1).

Taulukko 1. Superfosfaattina annetun fosforilannoituksen vaikutus rypsin siemensatoon (vertailulannoitus 0 kg/ha P on myös rikitön).

Kokeen numero	25419	13014	20231	13099	02105	02106	Keski-
Koepaikka	SAH	LOU	EPO	LOU	MKF	MKF	mää-
Vuosi	1987	1985	1987	1986	1983	1985	rin
Maalaji	HsS	AS	rmHe	HsS/AS	Mm	HeS	
Maan P mg/l	3,0	3,3	4,9	5,1	7,5	48,4	12,0
0 kg/ha P	840	1900	1590	1490	2640	2390	1810
15 "	1590	2160	1750	1460	2400	2410	1960
30 "	1570	2180	1640	1680	2620	2460	2030
45 "	1630	2200	1760	1680	2540	2430	2040
60 "	1650	2210	1720	1730	2560	2390	2040

Fosforilannoitus lisäsi satoa maan fosforitilan ollessa välttävä (P-luku 3,0-5,1 mg/l), mutta viljavuusluokissa tyydyttävä (7,5 mg/l) ja hyvä (48,4 mg/l) saatiin täysi sato kokonaan ilman fosforilannoitusta. Verrattaessa tuloksia samoissa kokeissa saatuihin viljasatoihin rypsin fosforilannoitustarve on ehkä hiukan pienempi. Fosforin tarve on näiden tulosten mukaan viljavuusluokittain seuraava:

Huononlainen	40 kg/ha P
Välttävä	30 " "
Tyydyttävä	20 " "
Hyvä	10 " "

Kaliumlannoitus ei lisännyt rypsin satoa yhdessäkään kokeessa, vaikka maan kaliumtila oli osassa kokeita melko heikko (taulukko 2). Mouhijärven (SAH) hiesuinen hiesusavi sijoittui viljavuusluokkaan huononlainen ja Ylistaron (EPO) runsasmultainen hiue luokkaan välttävä. Muiden kenttien kaliumtila oli tyydyttävä. Tulokset perustuvat huomattavalta osaltaan siihen, että viljan oljet on kokeissa aikaisempina vuosina palautettu maahan. Rypsi näyttää myös olevan tehokas maan ravinteiden ottaja, mikä perustuu sen voimakkaaseen juuristoon ja pitkiin juurikarvoihin. Tämän suhteellisen suppean tutkimuksen mukaan rypsillemme riittää pienempi kaliumlannoitus kuin viljavuustutkimuksen tulokinnassa nykyisin suositellaan (luokassa välttävä 50 kg/ha K ja luokassa tyydyttävä 30 kg/ha K) ja siten vähäkalinen Y-lannos soveltuu yleiseksi rypsin lannoitteeksi.

Taulukko 2. Kalisuolana annetun kaliumlannoituksen vaikutus rypsin siemensatoon.

Kokeen numero	20232	25429	02091	02090	13016	Keski-
Koepaikka	EPO	SAH	MKF	MKF	LOU	mää-
Vuosi	1987	1987	1983	1985	1985	rin
Maalaji	rmHe	HsS	Mm	HeS	AS	
Maan K mg/l	74	99	180	227	261	168
0 kg/ha K	1670	1630	3100	2470	2200	2210
20 "	1700	1550	2920	2470	2200	2170
40 "	1690	1580	3010	2520	2240	2210
60 "	1670	1560	2820	2370	2220	2130
80 "	1680	1460	2970	2470	2200	2160

Rikkiä rypsi ja rapsi tarvitsevat huomattavasti enemmän kuin viljat. Öljykasvien siementen rikkipitoisuus on noin yksi prosentti eli 10 kiloa rikkiä (S) tonnissa. Tämä ravinne siirtyy lisäksi lehdistä ja varsista siemeniin vaikeammin kuin typpi ja fosfori. Rikin puute häiritsee siten erityisesti siementen muodostumista ja pienentää siemensadon osuutta koko biologisesta sadosta. Ristikukkaisten öljykasvien rikin kokonaistarve on noin kaksikymmentä kiloa yhtä siementonnia kohti eli satotasosta riippuen noin 25-40 kg/ha. Etelä-Suomen vuotuinen rikkilaskeutuma (noin 10 kg/ha) on paljon pienempi, ja siitäkin menee osa syyssateiden ja sulamisvesien mukana hukkaan. Maan rikki on pääosaltaan orgaanisessa, hitaasti vapautuvassa muodossa, kuten typpikin (KORKMAN 1974).

Tutkittaessa kenttäkokeissa edellisinä vuosina annetun rikin jälki-vaikutusta astiakokeella superfosfaatin sulfaattirikki oli huuhtoutunut melko täydellisesti. Keväällä kyntökerroksesta otettu maa ei kasvattanut viiden litran astioissa lainkaan siemeniä, ellei rikkiä lisätty astioihin koetta perustettaessa (taulukko 3). Tulokset osoittavat sulfaattirikin käyttäytyneen tutkituissa maissa samalla tavalla kuin nitraattityppi. Epäorgaanisen rikin pidättymistä kyntökerrokseen heikentävät kalkitus ja maahan kertynyt fosfori (YLI-HALLA 1987). Jokioisten savimaista liukoista rikkiä on löytenyt syvempää paljon suurempina pitoisuuksina kuin kyntökerroksesta, mikä selittää rikittömällä lannoituksella fosforilannoituskokeissa saadut normaalit sadot (taulukko 1).

Taulukko 3. Superfosfaattina viiden vuoden aikana annetun rikin jälkivaikutus rypsin satoon Maanviljelyskemian ja -fysiikan osaston astiakokeessa Jokioisissa vuonna 1985. Lannoitus 5 x 20 kg/ha vastaa 250 mg ja 5 x 80 kg/ha vastaa 1000 mg/5 l maata. Rikkilannoitus 500 mg/5 l annettu suoraan koeastiaan. Sie = siemensato, Var = varsisato (g/astia).

Maalaji Kokeen numero	Multamaa 02105		Hiuesavi 02106		Karkea hieta 02161	
	Sie	Var	Sie	Var	Sie	Var
0	0	14,8	0	7,0	0	9,8
5 x 20 kg/ha	0	14,5	0	7,8	0	-
5 x 80 "	0	16,4	0	9,6	0	22,8
500 mg/5 l	37,7	66,9	34,5	63,0	34,0	61,2

Rypsillem ja rapsille ei voida varauksetta suosittaa täysin rikittömää lannoitusta, vaikka rikkilannoituksen tarvetta ei ole Suomessa pelto-olosuhteissa todettu. Annettavan rikin määrä saa kuitenkin olla melko vähäinen. Siten esimerkiksi runsastyppinen Y-lannos, jonka rikkipitoisuudeksi ilmoitetaan vain viisi prosenttia typen määrästä, näyttää soveltuvan fosfori- ja kaliumtilaltaan riittävän hyvillä mailla öljykasveillekin.

Tarpeettoman runsas rikkilannoitus saattaa heikentää sadon laatua lisäämällä siementen glukosinolaattipitoisuutta (SCHNUG 1987). Suuret sulfaattimäärät voivat haitata lievästi kasvuakin, kuten on tapahtunut eräissä astiakokeissa ja sijoituslannoituksen vaikutuksesta kentällä. Sulfaattirikin haitat johtunevat happamissa maissa ioninvaihtoreaktioiden aiheuttamasta haitallisten aineiden aktivoitumisesta (SAARELA ym. 1988), kipsin saostumisesta juurten pinnalle (BARBER 1984) ja myrkyllisen rikkivedyn muodostumisesta liikamääräyden aiheuttamissa hapettomissa olosuhteissa (BERGMANN 1983).

Boorilannoitus

Rypsin ja rapsin boorin tarve on vilja- ja heinäkasveihin verrattuna moninkertainen, mutta kaikkiin Y-lannoksiin vuodesta 1972 alkaen lisätyn boorin yleisesti kohottama maan booritaso riittää melko hyvin öljykasveillekin (SAARELA 1984). Rypsin boorilannoituskokeita tehtiin vuosina 1985-87 Mietoisissa (LOU), Mouhijärvellä (SAH), Mikkelissä (ESA) ja Ylistarossa (EPO). Verrattavat boorilannoitukset olivat Normaali Y-lannos (0,03 % B), Booripitoinen Y-lannos (0,12 % B) ja niitä vastaava booriton Y-lannos sekä Normaali Y-lannos täydennettynä solubooriruiskutuksella (1-2 kg = 0,2 - 0,4 kg B/ha) kuoriaistorjunnan yhteydessä. Lannoitemäärät olivat 500-625 kg/ha (80-100 kg N/ha). Koekenttien booritila oli keskinkertainen tai vähän huonompi (luokka välttävä) paitsi Ylistarossa vuosina 1986 ja 1987 tyydyttävä.

Boorin vaikutus rypsin siemensatoon (taulukko 4) oli tilastollisesti merkitsevä ainoastaan Sata-Hämeen tutkimusaseman poudanaralla savisella hiesumaalla kuivana vuonna 1986. Booripitoinen Y-lannos tuotti 260 kg/ha eli 39 % suuremman sadon kuin Normaali Y-lannos.

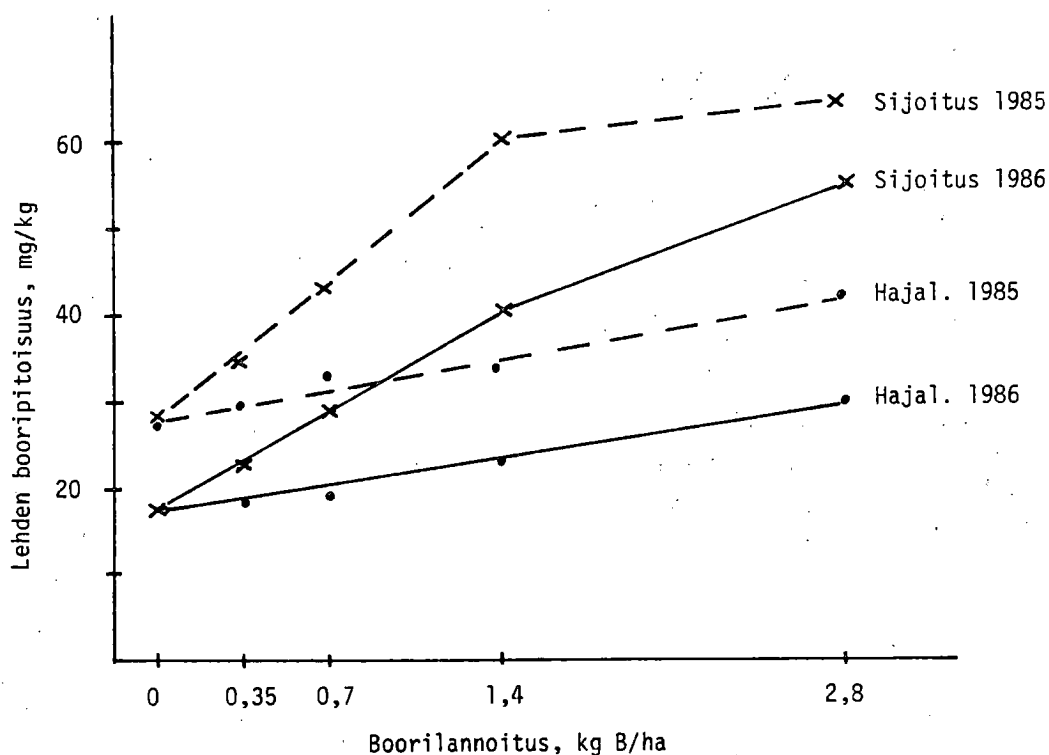
Taulukko 4. Boorilannoituskokeiden maalajit ja rypsin siemensadot (kg/ha, kost. 9 %) sb = soluboori.

Koepaikka	LOU	SAH	ESA	EPO	Keskimäärin
1985	LjS	HsS	KHt	HsS	
Booriton Y	-	-	-	2350	
Normaali Y	1490	2310	1560	2280	1910
Booripit. Y	1480	2410	1650	2200	1935
Norm. + 1 kg sb	1510	2290	1440	2200	1860
Norm. + 2 kg sb	1520	-	-	-	
1986	HtS	sHs	KHt	Lj	
Booriton Y	1500	-	1710	1870	
Normaali Y	1410	670	1690	1960	1433
Booripit. Y	1390	930	1590	1940	1463
Norm. + 1 kg sb	1440	820	1600	1900	1440
Norm. + 2 kg sb	1500	-	-	-	
1987	KHt	sHs	KHt	HsS	
Booriton Y	1450	1340	1280	1770	1460
Normaali Y	1390	1360	1330	1870	1488
Booripit. Y	1410	1350	1310	1750	1455
Norm. + 1 kg sb	1320	1330	1400	1880	1483
Norm. + 2 kg sb	1420	-	-	-	
Keskimäärin					
Normaali Y	1430	1447	1527	2037	1610
Booripit. Y	1427	1563	1517	1963	1618
Norm. + 1 kg sb	1423	1480	1480	1993	1594

Tämä ero on "hyvin merkitsevä" (riski = 1 %). Annettu boorimäärä oli Normaali Y-lannoksessa $500 \text{ kg} \times 0,03 \% = 0,15 \text{ kg B/ha}$ ja Booripitoisessa Y-lannoksessa $500 \times 0,12 = 0,6 \text{ kg/ha}$. Normaali Y-lannos + solubooriruiskutus ($0,15 + 0,2 = 0,35 \text{ kg B/ha}$) sijoittui satotuloksissa edellisten väliin eikä poikennut kummastakaan tilastollisesti merkitsevästi. Kukinnan alussa vuonna 1986 kokeista otettujen lehtien boorianalyysit (mg B/kg k.a.) osoittivat kasvin booripitoisuuden jääneen Sata-Hämeen hiesumaalla kuivuuden takia alhaiseksi ja varmistivat siten boorin saannin satoerojen syyksi:

	LOU	SAH	ESA
Booriton Y-lannos	29	-	22
Normaali Y-lannos	40	17	26
Booripit. Y-lannos	59	24	28
Norm. Y + soluboori	41	19	25

Maanviljelyskemian ja -fysiikan osastossa Jokioisissa tutkittiin vuosina 1985 ja 1986 boorilannoitteen sijoittamisen vaikutusta rypsin boorin saantiin. Hajalevitetty boori annettiin solubooriliuoksena maan pintaan ennen kylvölannoitusta, ja sijoitettu boori johdettiin soluboorin vesiliuoksena kylvölannoittimen lannoitevantaiden takaa lannoitteen päälle. Vuonna 1985 koe oli savisella hiedalla (maan B 1,2 mg/l, pH 6,5) ja vuonna 1986 hiuesavella (maan B 0,94 mg/l, pH 6,6). Eri boorimäärien vaikutus on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Hajalevitetyn ja sijoitetun boorin vaikutus rypsin lehtien booripitoisuuteen.

Sijoitettu boori kohotti rypsin lehtien booripitoisuutta hyvin tehokkaasti ja 1,2-1,4 kg B/ha kaksinkertaisti kasvin booritason kuten aikaisemmissakin kokeissa (SAARELA 1984). Hajalevitetyn boorilannoituksen teho oli vain neljännes sijoitusmenetelmään verrattuna. Aikaisemmista tuloksista poiketen suurimmatkaan määrät eivät vähentäneet satoa merkittävästi, vaikka suunta olikin molempina

vuosina laskeva (1700-1620 kg/ha 1985 ja 1510-1430 kg/ha 1986). Jälkimmäisenä vuonna kuivuus aiheutti runsasta jälkiversontaa ja koe puitiin hyvin myöhään koko kasvuston tuleennuttua.

Viisi vuotta kokonaan ilman boorilannoitusta viljellyssä savimaan kaliumlannoituskokeessa (numero 02090, MKF:n tiedote 17), jossa maan vesiliukoinen boori oli 1,04 mg/l (pH 6,4), annettiin vuonna 1985 rypsin puolikasruuduille boorilannoitus (0,7 kg/ha sijoittaen). Lehtianalyysit osoittivat, että kaliumlannoitus vähensi lievästi boorin ottoa. Booripitoisuus (mg/kg) laski ilman B-lannoitusta 30:sta 26:een ja B-lannoituksella 45:sta 36:een, kun K-lannoitus nousi 0:sta 80 kg:aan/ha (= 160 kg/ha kalisuolaa). Boorilannoitus lisäsi hehtaarisatoa 2423 kilosta 2481 kiloon eli 2,4 %, mikä osaruutukokeen 40 vertailuparin ansiosta oli tilastollisesti merkitsevä tulos.

Edellä selostetut ja aikaisemmat kokeet (SAARELA 1984) osoittavat, että boorilannoituksen vaikutus satoon on nykyisellä viljelymaiden booritasolla yleensä olematon tai hyvin vähäinen. Kuivana vuonna 1986 Mouhijärven ja Jokioisten hiesu- ja savimailla saadut tulokset vahvistivat kuitenkin aikaisempia käsityksiä (BERGMANN 1984, SAARELA 1984), että kuivuus haittaa kasvien boorin saantia voimakkaasti. Boorilannoitus on booritulaltaan keskinkertaisilla mailla tarpeellinen kuivien vuosien varalle. Keskinkertaista huonommilla mailla Y-lannosten pieni, 0,03 %:n boorilisä näyttää olevan niukka. Ero aikaisempaan 0,05 %:n lisäykseen on hyvin huomattava, öljykasvien booripitoisuudet ovat alentuneet lehtianalyysien mukaan noin kymmenen prosenttia.

Aikaisemmin arvioitiin Y-lannosten boorin riittävän, ellei maan booritila ole selvästi keskimääräistä huonompi (alle 0,3 mg/l). Nykyinen pienennetty pitoisuus (0,03 %) näyttäisi turvaavan tämän hivenravinteiden saannin vain keskinkertaisilla ja paremmilla mailla. Varsinkin tiiviillä ja poudanaroilla savi- ja hiesumailloilla lannoitus saisi olla hiukan runsaampi myös viljavuusluokassa välttävä (maan B 0,3-0,6 mg/l). Vaikka boori liikkuu kasvissa huonosti lehdistä varteen ja kukintoihin ja on siten lehdille ruiskutettunakin mentävä kasviin maan ja juurten kautta, voidaan pienet täydennykset antaa myös taimille ruiskuttamalla (1-2 kg solubooria/ha). Kaikkein

booriköyhimmille maille kuten äskettäin pelloksi raivatuille alueille (B alle 0,3 mg/l) olisi hyvä antaa erillinen boorilannoitus maahan tai käyttää booripitoista Y-lannosta.

Muiden ravinteiden ja kalkituksen tarve

Rypsin ja rapsin magnesiumpitoisuus on sekä siemenissä että muissa kasvin osissa noin kaksinkertainen viljoihin verrattuna. Niiden siemenissä on tätä ravinnetta 3-4 kiloa tonnissa eli keskimääräisellä satotasolla noin 5 kg/ha. Öljykasvien kalsiumpitoisuus on viljoihin verrattuna siemenissä noin kymmenkertainen (noin 5 kg/t) ja muissa osissa noin kuusinkertainen. Lehtien ja taimien Ca-pitoisuus on niinkin korkea kuin 2-4 %. Korkeaan kalsiumpitoisuuteen näyttää liittyvän kalsiittikalkin magnesiumin ottoa estävä ja Mg-pitoisuutta alentava vaikutus (SAARELA 1984). Magnesiumin puute aiheuttaa lehtien vaalenemista ja usein myös heikkoa punaviolettia väriä niiden reunoihin.

Liiallinen kalkitus saattaa aiheuttaa mangaanin puutteen, joka ilmenee rypsin lehtisuonten välien kellastumisena ja toisinaan haa-roittumisen vähenemisenä. Voimakkaasti happamalla mailla saattaa esiintyä molybdeenin puutetta, joka haittaa typen hyväksikäyttöä ja aiheuttaa sitä kautta kasvuston vaaleutta ja lehtien reunojen kuivettumista. Kuparin, raudan ja sinkin suhteen öljykasvit eivät ole erityisen vaateliaita.

Kalkitus ei lisännyt rypsin satoa kolmessa kolmivuotisessa boorilannoitus-kalkituskokeessa (maan pH 5,5-6,0), ellei boorilannoitus ollut liiallinen, mutta boorin myrkyllisyyttä kalkitus (7-10 t/ha) lievensi (SAARELA 1984). Etelä-Pohjanmaan tutkimusaseman kokeissa kalkitus on lisännyt rypsin siemensatoa 20-40 %, kun maan pH on ollut alle 5,0. Hiivolan mukaan rypsi on verrattavissa kalkituksen suhteen vaatimattomiin ohralajikkeisiin. Se näyttää kykenevän tarvittaessa venymään myös maan happamuuden suhteen, mutta menestyy parhaiten hyvin kalkitulla maalla.

Pienisiemenisenä rypsi on herkin maan happamuudelle taimivaiheessa. Runsas kalkitus ehkäisee ristikukkaisten möhöjuuritautia, mutta ei riittävän tehokkaasti ollakseen tähän tarkoitukseen yleisesti suositeltavissa.

Kirjallisuutta

- BARBER, S. A. 1984. Soil nutrient bioavailability. 398 p. New York.
- BERGMANN, W. 1983. Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. 614 p. Stuttgart.
- 1984. The significance of the micronutrient boron in agriculture. 26 p. Borax Holdings Ltd, London.
- KORKMAN, J. 1973. Sulphur status in Finnish cultivated soils. Selostus: Suomen viljelymaiden rikkitila. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 45: 121-215.
- SAARELA, I. 1984. Kevätöljykasvien boorilannoitus. Maatalouden tutkimuskeskuksen tiedote 19/84: 122 p. 2 väriliitettä.
- , JOKINEN, R. & SIPPOLA, J. 1988. Samspel mellan kalking och mikronäringsämnenas tillgänglighet. NJF. utredningar-rapporter 46: 85-91.
- SCHNUG, E. 1987. Relations between sulphur-supply and glucosinolate content of 0- and 00-oilseed rape. 7th Intern. Rape-seed Congress. Poznan, Poland 11-14 May 1987, Abstracts: 28.
- YLI-HALLA, M. 1987. Sulphate sorption by Finnish mineral soils. Selostus: Suomalaisten kivennäismaiden sulfaatinpidätyskyky. J. Agric. Sci. Finl. 59: 41-46.

ÖLJYKASVIEN TAUDIT JA NIIDEN TORJUNTA

Asko Hannukkala, MTTK, kasvinsuojelun tutkimuslaitos
 Timo Kaukoranta, Helsingin yliopisto, Kasvipatologian laitos
 Jukka Hollo, Raision Tehtaat

Johdanto

Suomessa kevätöljykasveilla esiintyvistä taudeista ja niiden merkityksestä oli hyvin vähän tietoa 1980-luvun alussa. Syysöljykasveista tehtyjen havaintojen perusteella oli syytä olettaa möhöjuuren aiheuttavan ongelmia kevätöljykasvien viljelyssä (POHJAKALLIO ym. 1959). Rypsin taimipoltteen oli todettu yleistyvän, mikäli rypsiä viljellään liian usein samalla paikalla (TAHVONEN ym. 1984). Koska yksittäisillä kevätrypsi- ja rapsipelloilla oli todettu esiintyvän ainakin möhöjuurta, pahkahometta ja harmaahometta, katsottiin tarpeelliseksi käynnistää systemattinen selvitys kevätöljykasvien taudeista Suomessa, sekä selvittää tärkeimpien tautien torjuntatarve- ja mahdollisuudet.

Aineisto ja menetelmät

Rypsi- ja rapsipelloilla esiintyvien tautien yleisyyden kartoittamiseksi kerättiin kasvinäytteitä viljelijöiden pelloilta tärkeimmillä rypsin ja rapsin viljelyalueilla. Alustava tautikartoitus aloitettiin vuosina 1982 ja 1983. Vuosina 1984-88 kasvinäytteitä tutkittiin vuosittain 50-120 pelloilta. Tutkimuksen kuluessa pyrittiin mahdollisuuksien mukaan ottamaan näytteitä vuodesta toiseen samojen viljelijöiden pelloilta. Lisäksi näytepellot pyrittiin valitsemaan Ilmatieteen laitoksen säähavaintoasemien läheisyydestä, mikä mahdollistaa tautisuushavaintojen yhdistämisen säähavaintoihin. Otannan yhteydessä viljelijöiltä kysyttiin tietoja peltojen viljelytekniikasta ja -historiasta.

Öljykasvien tautien, etenkin pahkahomeen torjuntamahdollisuuksia selvitettiin erillisissä kenttäkokeissa KTO:lla ja Lounais-Suomen tutkimusasemalla vuosina 1985-87 sekä Kymenlaakson tutkimusasemalla 1985-86 ja Satakunnan tutkimusasemalla 1987. Pieni-

muotoisia torjuntakokeita järjestettiin lisäksi vuosina 1986-87 viljelijöiden pelloilla Kokemäellä ja Hausjärvellä sekä Tuusulassa. Tutkimusasemilla selvitettiin Ronilan-ruiskutuksen ajan- kohdan vaikutusta Emma- ja Valtti-rypsin tautisuuteen ja satoon 90 ja 130 kg/ha typpilannoitustasoilla. Koeruudut saastutettiin pahkahomesienen pakoilla. Lisäksi tutkittiin eri kehitysasteilla suoritettujen Ronilan- (vinklotsoliini), Rovral- (ipro- dioni) ja Sportak- (prokloratsi) ruiskutusten vaikutusta Emma- rypsin ja Topas- rypsin tautisuuteen ja satoon.

Tulokset

Tautiseuranta

Yleisimmät rypsi- ja rapsikasvustojen taudit vuosina 1982-87 olivat pahkahome (Sclerotinia sclerotiorum), harmaahome (Botrytis cinerea), lehtihome (Peronospora parasitica), möhöjuuri (Plasmodiophora brassicae) sekä taimipolte ja tyvilaikku (Rhizoctonia solani). Kesinä 1984 ja 1987 esiintyi erittäin runsaasti pahkahometta (taulukko 1). Samat taudit ovat olleet yleisiä muissa Pohjoismaissa ja Kanadassa. (RIMMER ja PALTFORD 1982, LENNARTSSON 1983).

Pahkahomeen kemiallinen torjunta on ruotsalaisten tutkimusten perusteella kannattavaa, mikäli n. 30 % kasveista on pahkahomeen saastuttamia (NORDIN 1987). Vuosina 1984 ja 1987 torjuntakynnys ylitettiin 25-30 %:lla rypsipelloista. Muina tutkimusvuosina torjuntatarve oli vähäinen. Valtaosalla rypsipelloista todettiin jonkinverran pahkahometta (kuva 1). Pahkahometta esiintyi selvästi enemmän lakoutuneissa kuin pystyissä kasvustoissa (taulukko 2). Muuten viljelytekniikan ei voitu osoittaa vaikuttavan pahkahomeen runsauteen.

Möhöjuurta esiintyi 10-20 %:lla tutkituista pelloista. Möhöjuuristen peltojen osuus ei lisääntynyt merkittävästi tutkimusjakson aikana, joskin niiden osuus oli suurin vuonna 1988. Tämä johtuu ilmeisesti möhöjuuren iskeytymiselle poikkeuksellisen

edullisesta alkukesästä (kuva 1). Möhöjuuren vaivaamalla pelloilla rypsin viljelytiheys oli yleensä suurempi kuin terveillä pelloilla.

Eräinä vuosina kasvustoissa esiintyi yleisesti harmaahometta, lehtihometta ja tyvilaikkua. Näiden merkitys satotappioiden aiheuttajana oli kuitenkin hyvin vähäinen suhteessa pahkahomeeseen ja möhöjuureen.

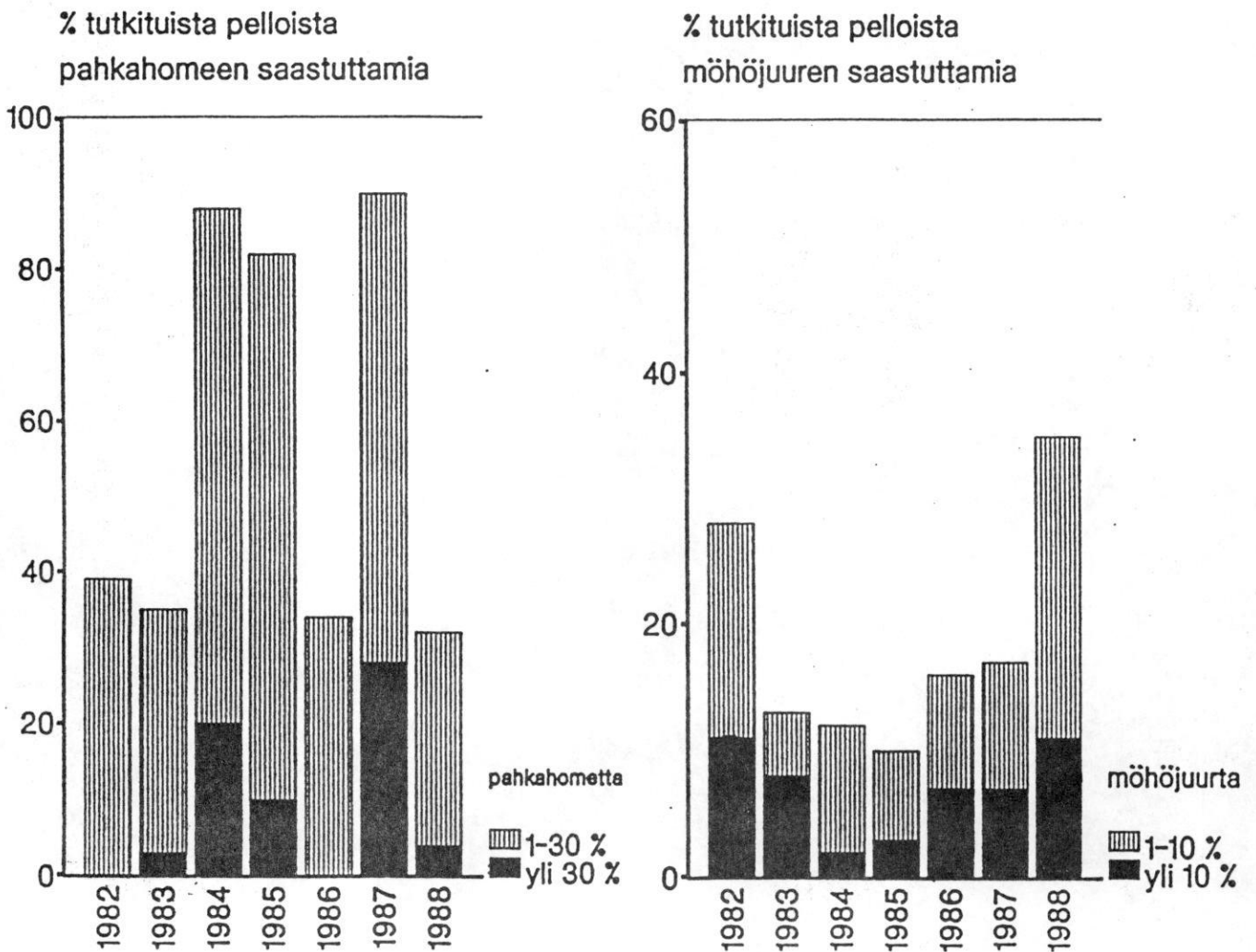
Taulukko 1. Kasvitautilien yleisyys Etelä-Suomen rypsi- ja rapsipelloilla vuosina 1982-88.

tauti	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988 ^{*)}
	peltojen keskimääräinen tautisuus %						
rypsipellot							
pahkahome	1.4	4.6	19.1	12.9	2.8	22.6	3.5
möhöjuuri	0.6	0.1	0.3	0.5	1.9	1.3	4.2
tyvilaikku	37.9	4.0	3.4	1.8	5.0	2.3	-
harmaahome	16.8	0.0	4.2	1.2	0.0	1.8	-
lehtihome	0.0	0.0	2.3	21.2	0.0	6.4	-
peltoja kpl	11	30	42	76	51	118	74
rapsipellot							
pahkahome	0.8	6.1	2.1	6.8	0.1	7.6	-
möhöjuuri	5.6	13.5	1.4	4.2	0.0	10.7	-
tyvilaikku	11.4	3.0	3.4	9.5	7.6	5.1	-
harmaahome	25.0	2.0	7.4	1.8	0.0	0.6	-
lehtihome	0.0	0.0	0.0	46.5	0.0	0.0	-
peltoja kpl	7	8	8	14	7	2	0

*) 1988 tutkittiin vain pahkahomeen ja möhöjuuren runsaus

Taulukko 2. Kasvuston lakoutumisen vaikutus pahkahomeen runsauteen rypsi- ja rapsipelloilla vuosina 1982-88.

lako %	pahkahometta %	peltoja kpl
alle 30 %	4.6	154
30 - 70 %	12.7	145
yli 70 %	27.7	61



Kuva 1. Pahkahomeen ja möhöjuuren saastuttamien peltöjen yleisyys vuosina 1982-1988.

Tautien torjunta

Tautien torjuntakokeissa esiintyi useimpina vuosina hyvin vähän pahkahometta tai muita tauteja. Koeruutujen saastuttaminen pahkahomeen pahkoilla tuotti toivotun saastunta-asteen vain vuonna 1987. Niissä viljelijöiden pelloilla suoritetuissa kokeissa, joissa esiintyi pahkahometta, torjuntaruiskutus ensimmäisten terälehtien pudotessa antoi hyvän suojan pahkahometta vastaan. Peltokokeista ei ollut mahdollista saada satotuloksia.

Torjunta-aineruiskutuksen ajankohta tai käytetty torjunta-aine eivät kummassakaan kenttäkoesarjassa keskimäärin vaikuttaneet merkittävästi rypsi- tai rapsisatoon. Yksittäisissä kokeissa torjuntaruiskutus toisinaan lisäsi, toisinaan alensi hieman satoa. Kokeissa ei voitu todeta typpilannoituksen eikä rypsilajikkeiden vaikuttavan tautien esiintymiseen tai satoon (taulukko 3, taulukko 4).

Vuonna 1987, jolloin pahkahometta esiintyi runsaasti, torjuntaruiskutus ensimmäisten terälehtien pudotessa antoi hyvän suojan pahkahometta vastaan, ja lisäsi rypsisatoa merkittävästi Satakunnan tutkimusaseman kokeessa. 2 viikkoa myöhemmin suoritettulla ruiskutuksella ei saatu enää riittävää torjuntatehoa. Lounais-Suomen tutkimusasemalla myöhäinen ruiskutus alensi satoa (taulukko 5).

Taulukko 3. Typpilannoitustason ja Ronilan-ruiskutuksen vaikutus Emma- ja Valtti-rypsin satoon eri koepaikoilla keskimäärin vuosina 1985-1987.

rypsilajike/ torjuntaruiskutus	typpilannoitus			
	90 kg N/ha		130 kg N/ha	
	rypsisato		rypsisato	
	kg/ha	+ kg	kg/ha	+ kg
Emma (koevuodet 1985-87)				
käsittelemätön	1420	0	1420	0 ^{*)}
Ronilan- ruiskutus terälehtien alkaessa varista	1520	+100	1540	+120
Ronilan 2 viikkoa myöhemmin	1410	-10	1430	+10
Valtti (koevuodet 1986-87)				
käsittelemätön	1200	0	1290	0 ^{*)}
Ronilan- ruiskutus terälehtien alkaessa varista	1300	+100	1350	+60
Ronilan 2 viikkoa myöhemmin	1210	+10	1290	+20
Ante (koevuosi 1985)				
käsittelemätön	1840	0	1850	0 ^{*)}
Ronilan- ruiskutus terälehtien alkaessa varista	1810	-30	1890	+40
Ronilan 2 viikkoa myöhemmin	1740	-100	1900	+50

^{*)} hehtaarisadoissa ei tilastollisesti merkitseviä eroja

Taulukko 4. Torjunta-ainevalmisteen ja ruiskutusajankohdan vaikutus rypsin ja rapsin satoon keskimäärin eri koepaikoilla vuosina 1985-87. Kokeita 8 kpl.

torjunta-aine/ ruiskutusajankohta ¹⁾	rypsisato kg/ha + kg		rapsisato kg/ha + kg	
käsittelemätön ²⁾	1450	0	1680	0
Rovral I	1530	+80	1730	+50
II	1490	+40	1710	+30
III	1460	+10	1760	+80
Ronilan I	1410	-40	1700	+20
II	1460	+10	1710	+30
III	1410	-40	1700	+20
Sportak I	1440	-10	1690	+10
II	1440	-10	1730	+50
III	1490	+40	1690	+10

1) ruiskutusajankohdat: I= nappuvaihe, II= terälehtien alkaessa varista, III= 2 viikkoa II-ruiskutuksesta

2) Käsittelyjen välillä ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja

Taulukko 5. Torjunta-aineruiskutuksen ajankohdan vaikutus rypsin satoon ja pähkähmeen runsauteen Jokioisissa, Lounais-Suomen ja Satakunnan tutkimusasemilla kesällä 1987.

Tutkimusasema/ käsittely	sato ¹⁾ kg/ha + kg		pähkähme % SL		F-arvo ²⁾
Kasvitautiosasto (KTO)					6.12**
käsittelemätön	1390	0	48	100	
Ronilan- täyskukinta	1460	70	24	50	
Ronilan- 2 vk. myöh.	1470	80	28	58	
Lounais-Suomen (LOU)					8.41**
käsittelemätön	1430	0	22	100	
Ronilan- täyskukinta	1490	60	3	14	
Ronilan- 2 vk. myöh.	1230	-200	12	53	
Satakunnan (SAT)					10.72***
käsittelemätön	640	0	44	100	
Ronilan- täyskukinta	1050	410	3	6	
Ronilan- 2 vk. myöh	710	70	40	91	

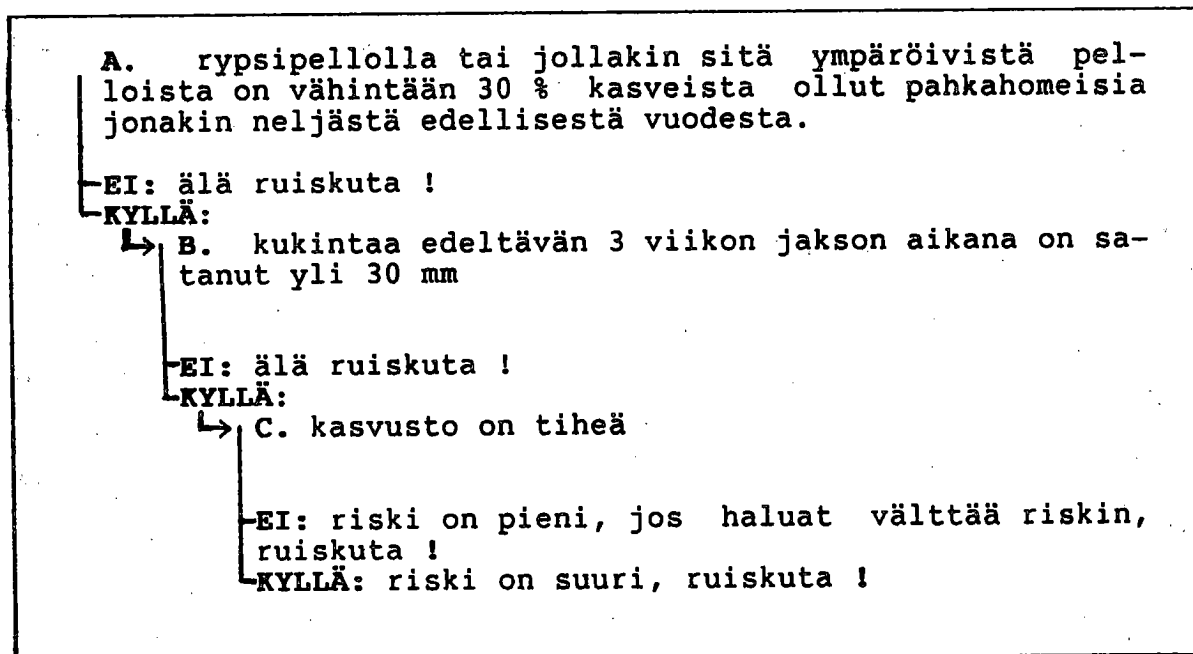
1) Satotulokset on muunnettu 10 % kosteuteen

2) F-arvo torjunta-aineruiskutuksen vaikutukselle hehtaarisatoon laskettuna koepaikoittain osaosaruutumallin mukaisella varianssianalyysillä. Lajikkeet ja typpilannoitus eivät vaikuttaneet tilastollisesti merkitsevästi satoon.

Johtopäätökset

1. Pahkahome osoittautui merkittävimmäksi satotappioiden aiheuttajaksi. Taudin määrä vaihtelee erittäin paljon vuosittain ja alueittain. Pahkahome alensi rypsin valtakunnallista satotasoa kahtena tutkimusjakson seitsemästä vuodesta.
2. Möhöjuuri tautina on yllättävän yleinen, mutta merkittäviä sadonalennuksia on todettu vain muutamalla yksittäisellä pellolla. Tutkimusjakson aikana tauti ei lisääntynyt rypsin viljelyalueella. Möhöjuurelle edullisena kesänä 1988 lievästi möhöjuurisia peltoja oli runsaasti. Tämä osoittaa, että möhöjuuren yleistymisen riski on suuri, ellei riittävästä viljelykierrosta huolehdita. Koska möhöjuuren torjunta on hyvin vaikeaa, sen esiintymistä on jatkuvasti tarkkailtava.
3. Pahkahomeen tehokas torjunta on mahdollista tarkoitukseen hyväksytyillä torjunta-aineilla. Torjunnan onnistumisen edellytyksenä on ruiskutuksen tarkka ajoittaminen ensimmäisten terälehtien putoamisvaiheeseen. Torjunta-aineiden kalteuden vuoksi rutiininomainen ruiskutus ei kannata.
4. Pahkahomeen torjuntatarve on ennakoitavissa käyttämällä päätösmallia, jossa huomioidaan taudin aikaisempi esiintyminen, kukintaa edeltävän jakson sää ja kasvuston rakenne. Torjuntapäätös voidaan tehdä kaavion 1 mukaan. Taudin ennustamiseksi on mahdollista kehittää neuvontaa palveleva tietokoneohjelma.

Kaavio 1. Pakkahomeen torjuntatarpeen ennakointi



Kirjallisuus

- LENNARTSSON, A.-C. 1983. En inventering av några parasitära svampar i Sydöstra Sveriges oljeväxter 1982. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. växt- och skogssydd. Examensarbeten 1983:2. Uppsala.
- NORDIN, K. 1987. Bomullsmögel. Faktablad om växtskydd (Lantbruk) 25 L:1-4.
- POHJAKALLIO, O., HALKILAHTI, A.-M. & ANTILA, S. 1959. On the effects of the club root fungus and winter frost on the overwintering of winter turnip rape. J. Agric. Soc. Finl. 32: 198-205.
- RIMMER, S. R. & PLATFORD, R. G. 1982. Manitoba rapeseed disease survey 1978-1980. Can. Pl. Dis. Surv. 62: 45-49.
- TAHVONEN, R., HOLLO, J., HANNUKALA, A. & KURPPA, A. 1984. Rhizoctonia solani damping-off on spring turnip rape and spring rape (Brassica spp.) in Finland. J. Agr. Sci. Finl. 56: 143-154.

ÖLJYKASVIEN TUHOLAISTEN ESIINTYMINEN JA TORJUNTA

Heikki Hokkanen, Gun-Britt Husberg & Bengt Lindqvist
MTTK, kasvinsuojelun tutkimuslaitos

Yleistä

Tässä kirjoituksessa tarkastellaan vain rypsin ja rapsin tuholaisia. Tärkeimpien tuholaisten esiintymisestä ja tuhojen ankaruudesta on kerätty systemaattisesti tietoja vuodesta 1964 lähtien. Öljykasveilla merkittävimpien tuholaisten aiheuttamien tuhojen ankaruudesta viimeisten 22 vuoden aikana on kooste kuvassa 1. Vuosittain julkaistava katsaus ilmestyy suomenkielisenä Koetoiminta ja Käytäntö-lehdessä, samoin kuin Annales Agriculturae Fenniaessa.

Öljykasvien tutkimusprojektin puitteissa on tehty eräitä rapsikuoraisen integroidun torjunnan kokeita, mutta tässä käsitellään tuloksia myös muista asiaan läheisesti kytkeytyvistä tutkimuksista. Tällaisia ovat etenkin Suomen Akatemian rahoituksella tehty rapsikuoraisen biologisen torjunnan tutkimus sekä lakisääteinen tuhoeläinten torjunta-aineiden tarkastus.

Taimivaiheen tuholaiset

Taimivaiheessa öljykasveja vioittavat pääasiassa kirpat, luteet ja ripsiäiset. Kirppatuhojen ankaruus on tuhoeläintiedustelujen mukaan viimeisten 20 vuoden aikana koko ajan selvästi vähentynyt (kuva 1). Muutaman vuoden välein esiintyy kuitenkin tuhohuippuja, jolloin torjunta on erityisen tarpeen. Ludetuhojen esiintyminen on vieläkin ajoittaisempaa. Ripsiäisten mahdollisesti aiheuttamista tuhoista ei ole paljon tietoja. Ripsiäiset saattavat olla merkittäviä, mutta ne tavallisesti tullevat torjutuksi kirppatorjunnan yhteydessä.

Torjunta-ainekokeita on taimivaiheen tuholaisten torjumiseksi tehty runsaasti ja niistä on katsaus taulukossa 1. Yleisvaikutelma on, että vain hyvin harvoin torjunta-ainekäsittelyllä on ollut satoja lisäävä vaikutus. Näin onkin kyseenalaista, onko välttämätöntä jatkuvasti käsitellä kaikki kylvettävä siemen insektisideillä. Tässäkin olisi päästävä tarpeenmukaiseen torjuntaan.

Nuppu- ja kukkavaiheen tuholaiset

Nuppu- ja kukkavaiheessa öljykasveja vioittaa vain yksi merkittävä tuholainen: rapsikuoriainen. Sen aiheuttamia tuhoja tarkastellaan kuvissa 1 ja 2. Kuoriainen on ollut 1980-luvun alkupuoliskon merkittävin torjuntakohde maataloudessamme, mitattuna tuhoeläinten torjunta-aineiden käytön laajuudella, säännönmukaisuudella ja kokonaismäärällä. Erityisiä tuhovuosia olivat 1980-85, jolloin lähes kaikki öljykasviviljelykset jouduttiin käsittelemään ainakin kerran insektisideillä. Tuhot ovat viimeisten kolmen vuoden aikana merkittävästi pienentyneet.

Rapsikuoriaisen kemiallista torjuntaa varten on tehty runsaasti torjunta-ainekokeita, joista on katsaus taulukossa 2. Kuoriaisen ekologiaa, biologiaa, luontaisia vihollisia, sekä biologista ja integroitua torjuntaa on tutkittu varsin paljon viime vuosina. Vasta osa näistä tuloksista on julkaistu (Hokkanen ym. 1986, 1988).

Käytännön torjunnan kannalta öljykasviprojektissa on tehty integroidun torjunnan kokeita kolmella tutkimusasemalla ja niiden lähiympäristössä vuodesta 1986 alkaen. Kokeilla on tarkoitus selvittää ovatko luontaiset viholliset merkittäviä rapsikuoriaisen torjuria ja voidaanko niitä aktiivisesti käyttää hyväksi tuholaistorjunnassa. Normaalivuosina tärkeimmät viholliset ovat loispistiäiset, jotka tuhoavat kuoriaisten toukat näiden koteloitumisvaiheessa. Loiset pienentävät seuraavan vuoden kuoriaiskantaa suurin piirtein siinä suhteessa, mikä osuus täysikasvuisista toukista on loisittu.

Kokeiden tähänastisista tuloksista on kooste taulukossa 3. Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon koko maan yleinen loisimisyaste, "taustaloisinta", minkä jatkuva kohoaminen vuosina 1984-87 (Hokkanen & Husberg 1989) on peittänyt mahdolliset koetekijöiden aiheuttamat vaikutukset. Loispistiäiskannan täydellinen romahtaminen vuonna 1988 lähes kaikkialla maassamme antaa hyvän tilaisuuden selvittää kokeiltavien hoitotoimien vaikutusta loisten menestymiseen. Tulokset vuodelta 1988 osoittavat selvästi, että käsittely, jolla pyritään maksimaalisesti turvaamaan loisten menestyminen, on auttanut pitämään loisinta-asteen huomattavasti yleistä tasoa kor-

keammalla kaikilla koepaikoilla. Tämän käsittelyn merkittävin osa lienee maan muokkaamattomuus (suorakylvö edellisen vuoden rypsin sänkeen, vrt. Hokkanen ym. 1988). Muutoin sama käsittely, mutta jossa maa on normaalisti muokattu (houkutuskasvit & insektisidien välttäminen), romahdutti loispistiäiskannat samalla tavalla kuin normaalissa viljelyssäkin (taulukko 3). Houkutuskasvien käytöstä saatava hyöty kesän 1988 kaltaisessa tilanteessa onkin pääasiassa se, että torjunta-aineiden käyttömäärä jää pienemmäksi kuin normaaliviljelyssä. Joinakin vuosina on varmasti merkitystä silläkin, että torjuntaruiskutuksia ei tarvitse tehdä loispistiäisten esiintymisaikana.

Rapsikuoriaisen integroidun torjunnan kokeita jatketaan edelleen tulosten varmentamiseksi. Loispistiäisten todellinen merkitys voidaan todeta vasta sitten, kun/jos rapsikuoriaiskannat koko maassa alkavat uudelleen kohota. Kokeiden perusteella voidaan kuitenkin jo antaa suosituksia, joita noudattamalla koko maan rapsikuoriaiskannat saattavat pysyä aiempaa paremmin luontaisten vihollisten hallinnassa (Hokkanen ym. 1988, Hokkanen ja Husberg 1989; kuva 3).

Lituvaiheen tuholaiset

Lituvaiheessa mahdollisesti merkittäviä öljykasvien tuholaisia ovat rapsikärsäkäs, sen seuralainen litusääski, sekä eräät linnut (varpunen, keltasirkku, hemppo). Mitkään näistä eivät meillä ole olleet pahoja tuholaisia viimeisten vuosikymmenten aikana, eikä niitä juuri ole tarvinnut torjua. Esiintyminen on yleensä jäänyt noin kymmenenteen osaan taloudellisen tuhon kynnyksestä, joskin eräillä paikoilla mm. rapsikärsäkästä on selvästi enemmän kuin muualla (esim. Kokemäki, Mynämäki). Joskus linnut voivat paikallisesti tuhota suuren osan korjuukypsästä sadosta.

Integroitu torjunta

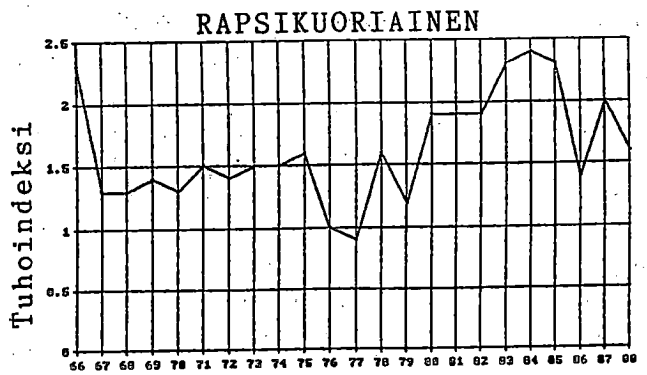
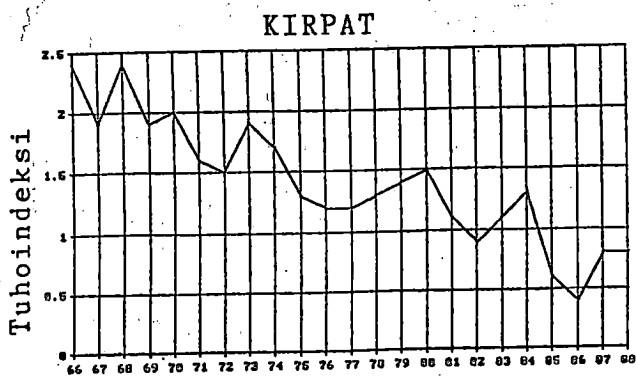
Integroidussa torjunnassa tulisi yhdistää tuhoeläinten, kasvitautien ja rikkakasvien torjunta siten, että käytettävät menetelmät

- antavat optimaalisen taloudellisen tuloksen viljelijälle,
- minimoivat haittavaikutukset etenkin niihin ekosysteemin komponentteihin, joilla on merkitystä jonkin toisen haittaeliön torjunnassa,
- minimoivat torjunta-aineiden käytön ja
- maksimoivat luontaisten antagonistien roolin torjunnassa

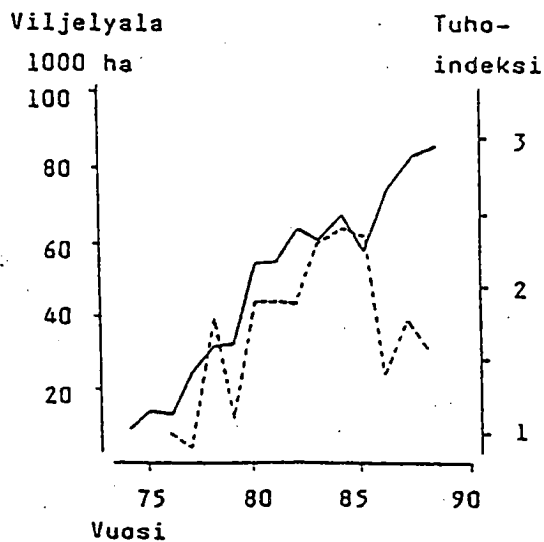
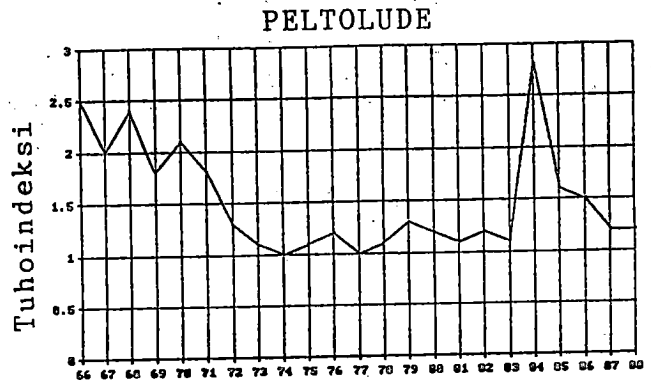
Öllykasvien tuholaisia koskevissa tutkimuksissa on otettu ensi askel tähän suuntaan. Laboratoriossa testattiin 14 erilaisen, yleisesti käytettävän torjunta-aineen vaikutusta hyönteisiä tappavien sienten kasvuun. Hyönteisten sienitaudit ovat merkittävä populaatioita kurissa pitävä tekijä, ja kaikki, mikä haittaa tai jopa estää niiden toimintaa, on haitaksi myös rapsikuoriaisten luontaiselle torjunnalle. Saattaa olla merkittävää, että testatuista torjunta-aineista kaikkein haitallisimpien neljän aineen joukosta kolme on yleisesti öljykasveilla käytettyä: tiraami ehkäisi hyönteispatogeenisten sienten kasvua 63 %, vinklotsoliini 49 %, ja trifluraliini 45 % (Vänninen ja Hokkanen 1988). Integroitua torjuntaa varten tulisikin selvittää, onko olemassa haitattomampia vaihtoehtoja kyseisille aineille. Myös muiden, öljykasvien viljelyssä yleisesti käytettyjen haittaeliöiden torjuntatapojen ja viljelymenetelmien, samoin kuin mm. käytettyjen kasvilajikkeiden vaikutus tuholaisien ja niiden luontaisten vihollisten toimintaan olisi selvitettävä, ennen kuin on täysin mahdollista saavuttaa integroidun torjunnan ohjelmalle asetettavat tavoitteet.

Kirjallisuutta

- Hokkanen, H., Granlund, H., Husberg, G.-B. & Markkula, M. 1986. Trap crops used successfully to control *Meligethes aeneus* (Col., Nitidulidae), the rape blossom beetle. *Ann. Ent. Fenn.* 52: 115-120.
- , Husberg, G.-B. & Soderblom, M. 1988. Natural enemy conservation for the integrated control of the rape blossom beetle *Meligethes aeneus* F. *Ann. Agric. Fenn.* 27: 281-294.
- & Husberg, G.-B. 1989. Rapsikuoriaisen integroitu torjunta. *Kasvinsuojelupäivät 1989*, Kasvinsuojeluseura r.y., ss. 40-44.
- Vänninen, I. & Hokkanen, H. 1988. Effect of pesticides on four species of entomopathogenic fungi in vitro. *Ann. Agric. Fenn.* 27: 345-353.



Kuva 1. Öljykasvien tärkeimpien tuholaisten aiheuttamien tuhojen vaihtelu vuosina 1966-1988



Kuva 2. Kevätöljykasvien viljelyalat (jatkuva viiva) ja rapsikuoriaisen tuhoindeksi (katkoviiva) koko maassa vuosina 1975 - 1988.

Taulukko 1. Rypsin taimivaiheen tuholaisten torjuntakokeita. 74
Lajike Emma.

1986

Koejäsen	Tehoaine- pit. g/kg	Käyttömäärä g/kg siementä	Taimitiheys kpl/m	Kirppojen koloja kpl	Luteiden vioittamia taimia %	Sato kg/ha	SL
Pilleröity siemen: Isofenfossi Tiraami OFTANOL T	400 100	20	37	14.6	50	900	118
Furatiokarbi PROMET 500 EW	500	30	36	14.2	42	879	116
Furatiokarbi PROMET 40 DS	400	40	35	13.5	43	1082	142
Karboalfaani MARSHAL 40 DB	400	40	30	33.0	41	813	107
Iprodioni ROVRAL	250	10					
Käsittelemätön			31	33.2	43	761	100

1987

Koejäsen	Tehoaine- pit. g/kg	Käyttömäärä g/kg siementä	Taimitiheys kpl/m	Kirppojen vioituksia kpl/taimi reikiä	Kirppojen vioituksia kpl/taimi puremia	Luteiden vioit- tamia taimia %	Sato kg/ha	SL
Pilleröity siemen: Isofenfossi Tiraami OFTANOL T	400 100	20	34	0,4	1,3	3,3	1410	85
Furatiokarbi RYPCOL 40 DS	400	20 40	23 22	0,7 0,6	1,2 1,3	4,7 2,7	1552 1861	93 112
Furatiokarbi Tiabendatsoli Metaleksyyli RAPCOL TZ 46 DS	400 35 25	20 40	31 22	0,6 0,5	1,2 1,2	2 5,3	2050 1818	123 109
Karboalfaani MARCHAL 40 DB Iprodioni ROVRAL	400 250	40 10	22	0,8	1,8	3,3	1886	113
PEITTAAMATON			21	2,3	2,4	3,3	1664	100

1988

Koejäsen	Tehoaine- pit. g/kg	Käyttömäärä g/kg siementä	Taimitiheys kpl/m	Kirppojen vioi- tuksia kpl/taimi	Luteiden vioit- tamia taimia %	Sato kg/ha	SL
Isofenfossi Tiraami OFTANOL T	400 100	20	29	2,0	0,0	1569	96
Furatiokarbi RYPCOL 40 DS	400	20	22	2,5	0,5	1346	83
Furatiokarbi Tiabendatsoli Metaleksyyli RAPCOL TZ 46 DS	400 35 25	20 40	23 28	2,3 2,1	0,5 0,5	1559 1628	96 100
Furatiokarbi RYPCOL 40 DS	400	20	29	2,1	0,0	1705	105
Furatiokarbi PROMET 300 EW	300 ml/kg	27 ml/kg	25	1,9	0,5	1673	103
PEITTAAMATON			38	1,9	0,5	1629	100

Taulukko 2. Rapsikuoriaisen kemiallinen torjunta. Torjunta-
päivämäärät ovat seuraavat: 1986: 26.6., 1987: 75
30.6. ja 1988: 20.6.

Koejäsen	Tehoaine- pit. g/kg	Käyttömäärä	Rapsikuoriaisia/10 haavinvetoa					Sato kg/ha	SL
			26.6.	27.6.	30.6.	1.7.	3.7.		
Flusytrinaatti CYBOLT [®] 100E	100	0.5 l/ha	14	10	14	30	2052	100	
		0.4 l/ha	4	11	17	41	2221	109	
		0.3 l/ha	4	13	12	32	1893	93	
Permetriini SF-PERMETRIINI	250	0.5 l/ha	4	10	15	59	2213	108	
		0.4 l/ha	5	4	11	48	2284	112	
		0.25 l/ha	4	9	16	31	2197	107	
Sypermetriini SYMBUSH	62.5	0.9 kg/ha	2	2	7	36	2200	108	
		0.6 kg/ha	2	4	8	29	2209	108	
		0.5 kg/ha	3	8	12	33	2175	106	
Bifentriini FMC 54800	100	0.1 l/ha	4	4	13	36	2132	104	
Fenitrotioni FOLITION	500	1.0 l/ha	8	18	24	47	2049	100	
Käsittelemätön			89	60	59	30	49	2043	100

1986

Koejäsen	Tehoaine- pit.	Käyttö- määrä	Rapsikuoriaisia/25 kasvia								SATO	SL	tsp
			1.7.	2.7.	3.7.	6.7.	7.7.	8.7.	9.7.	10.7.			
Sypermetriini SYMBUSH	62,5 g/kg	0,5 kg/ha					1,2	6,2	4,0	4,0	1641	94	2,43
		0,6 kg/ha					2,5	7,0	8,0	9,0	1728	99	2,48
Permetriini YLEIS-PERMETRIINI	250 g/l	0,25 l/ha					2,5	6,5	4,7	6,0	1640	94	2,47
		0,4 l/ha					2,0	6,0	4,5	5,2	1812	103	2,44
		0,5 l/ha					1,0	2,7	3,5	4,5	1797	103	2,48
Landa-syhalotriini KARATE	50 g/l	0,1 l/ha	0	4	2,7	27	4,7	7,0	5,7	7,0	1731	99	2,47
		0,2 l/ha					3,5	7,7	4,5	2,5	1661	95	2,48
		0,3 l/ha					4,5	5,7	4,7	3,7	1658	95	2,47
Bifentriini FMC 54800	100 g/l	0,1 l/ha	0	2,5	5,7	38	11,7	18,5	11,0	7,7	1803	103	2,45
Deltametriini DECIS 25 EC	25 g/l	0,1 l/ha	0,2	8	6,7	34,2	7,0	21,2	18,2	14,5	1738	99	2,43
		0,3 l/ha					2,0	8,0	7,5	6,2	1797	103	2,53
Permetriini AMBUSH	250 g/l	0,1 l/ha	1,0	4,5	5	28,7	5,2	11,5	12,2	12,5	1774	101	2,44
		0,3 l/ha					1,2	5,7	3,5	5,7	1859	106	2,49
Fenitrotioni FOLITION	500 g/l	1,0 l/ha					8,5	16,0	16,7	22,2	1604	92	2,40
KÄSITTELEMÄTÖN			3,7	13,2	11,2	33	22,2	32,7	34,0	30,7	1751	100	2,50

1987

Koejäsen	Tehoaine- pit.	Käyttö- määrä	Rapsikuoriaisia / 25 kasvia					SATO kg/ha	SL	tsp g
			21.6.	22.6.	23.6.	27.6.	1.7.			
Landa-syhalotriini KARATE	50 g/l	0,1 l/ha	0,8	0,5	2,5	0,5	0,5	1712	109	2,33
		0,2 l/ha	0,5	0,3	0,5	2,3	2,0	1690	107	2,34
		0,3 l/ha	1,8	0	1,5	1,3	1,8	1748	111	2,34
Permetriini YLEIS-PERMETRIINI	250 g/l	0,25 l/ha	0,8	0,3	1,5	0,3	0,8	1716	109	2,34
		0,4 l/ha	1,3	0,3	1,5	0,8	1,8	1697	108	2,38
		0,5 l/ha	0,3	0,3	1,3	1,0	2,3	1673	106	2,27
Bifentriini FMC54800	100 g/l	0,1 l/ha	2,0	3,3	2,3	1,0	2,3	1761	112	2,23
Fenitrotioni FOLITION	500 g/l	1,0 l/ha	2,8	2,0	2,5	0,8	1,8	1653	105	2,25
Deltametriini DECIS 25 EC	25 g/l	0,1 l/ha	2,8	4,3	4,0	2,0	2,3	1645	105	2,31
		0,3 l/ha	2,3	0,8	3,3	1,8	0,8	1726	110	2,34
Permetriini AMBUSH	250 g/l	0,1 l/ha	1,0	0,3	2,3	0,3	0,8	1607	102	2,35
		0,3 l/ha	0,5	0,3	2,3	0	1,8	1436	91	2,33
KÄSITTELEMÄTÖN			11,5	16,3	21,8	2,3	2,3	1572	100	2,50

1988

Taulukko 3. Rapsikuoriaisen loisinta-asteen kehitys Management-tutkimuksessa mukana olevilla koepaikoilla. Alue 1 = MTTK, Kymenlaakson tutkimusasema ja lähiympäristö, alue 2 = MTTK Etelä-Savon tutkimusasema ja ympäristö, alue 3 = MTTK Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema ja sen ympäristö. Käsittelyt: "suorakylvö" = viljan suorakylvö edellisen vuoden rypsin sänkeen, houkutuskasvien käyttö keväällä sekä insektisidien käyttö vain ennen kesäkuun puoltaväliä (yleensä ei käytetty): "houkutuskasvi" = muuten sama kuin edellä, mutta normaali maan muokkaus; "normaali" = tavanomainen viljely ja torjunta. Pm = Phradis morionellus, rapsikuoriaisen tärkein loinen, Dc = Diopsilus capito, toinen tärkeä loispistiäinen, Sum = kokonaisloisinta rapsikuoriaisen myöhäisessä toukkavaiheessa hieman ennen koteloitumista.

Rapsikuoriaisen loisinta-aste (%)									
	1986			1987			1988		
	Pm	Dc	Sum	Pm	Dc	Sum	Pm	Dc	Sum
Alue 1									
suorakylvö	31	15	46	22	22	42	16	0	16
houkutuskasvi	67	10	73	34	20	54	0	2	2
normaali	4	9	13	13	62	73	3	10	13
Alue 2									
suorakylvö	18	40	58	31	47	78	25	12	37
houkutuskasvi	14	57	71	8	49	57	2	2	4
normaali	10	16	26	19	37	56	4	8	12
Alue 3									
suorakylvö	0	1	1	4	13	17	14	0	14
houkutuskasvi	35	0	35	1	7	8	2	2	4
normaali	20	30	50	44	28	72	4	4	7
Kooste keskiarvoina:									
suorakylvö			35			46			22
houkutuskasvi			60			40			3
normaali			30			67			11

Taulukko 4. Kirppojen ja luteiden torjuntakoe kevättrypsillä 1988.
Satotulokset kolmelta eri paikkakunnalta.

Koejäsen	Tehoaine- pit. g/kg	Käyttömäärä g/kg siementä	JOK, KYM, LOU Sato kg/ha	LOU SL
Isofenfossi Tiraami OFTANOL T	400 100	20	1506	100
Furatiocarbi RYPOL 40 DS	400	20	1445	96
Furatiocarbi Tiabendatsoli Metalaksyyli RAPOL TZ 46 DS	400 35 25	20 40	1540 1536	102 102
Furatiocarbi RYPOL 40 DS	400	20	1642	109
Furatiocarbi PROMET 300 EW	300 ml/kg	27 ml/kg	1537	102
PEITTAAMATON			1506	100

RYP SIN JA RAPSIN RIKKAKASVINTORJUNTA

Jukka Salonen MTTK, kasvinsuojelun tutkimuslaitos
 Sirkka-Liisa Hiivola MTTK, Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema
 Jaakko Köylijärvi MTTK, Lounais-Suomen tutkimusasema

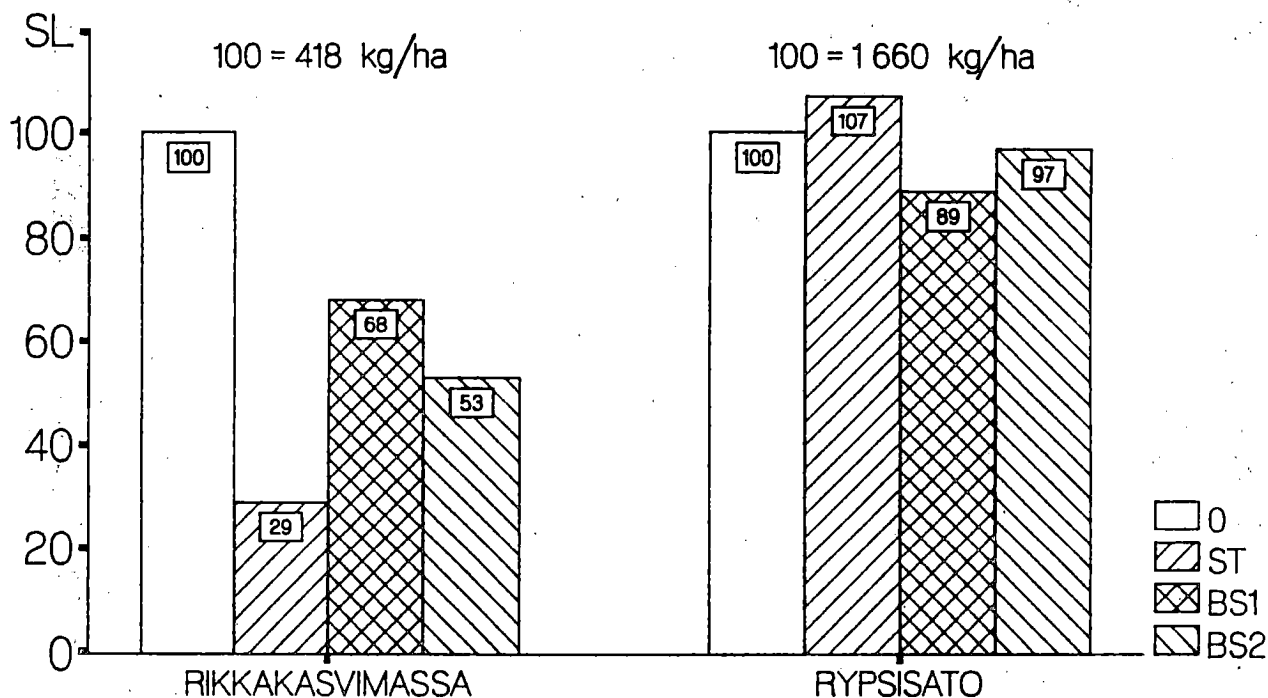
Maatalouden tutkimuskeskuksessa vertailtiin vuosina 1981-86 kahta herbisidiä, jotka on hyväksytty kevätrypsin ja -rapsin rikkakasvien torjuntaan. Kenttäkokeissa selvitettiin trifluraliinin (Super Treflan, Trifulon) ja metatsaklorin (Butisan S) tehokkuutta yleisimpien rikkakasvilajien torjunnassa, sekä tutkittiin Butisan S -valmisteen käyttöajankohtia. Koepaikkoina olivat Jokioinen (KVO), sekä Lounais-Suomen (LOU) ja Etelä-Pohjanmaan (EPO) tutkimusasemat. Koekasvina oli kuudessa kokeessa rypsi ja neljässä kokeessa rapsi.

Trifluraliinivalmisteet ruiskutetaan ennen kylvöä ja mullataan heti äestämällä tai jyrsimällä 2-5 cm:n syvyyteen. Butisan S (metatsaklori 500 g/l) on hyväksytty käytettäväksi joko ennen rypsin ja rapsin taimettumista noin kolme päivää kylvön jälkeen tai taimien 3-4 -lehtiasteella. Käsittely voidaan myös jakaa kummallekin ajankohdalle.

Koekentillä kasvoi pääasiassa peltojemme yleisimpiä rikkakasveja jauhosavikkaa, pillikkeitä, pelto-orvokkia ja pihatähtimöä. Rikkakasvinäytteet kerättiin elokuussa ennen puintia. Käsittelemättömissä ruuduissa rikkakasvien kuiva-ainesato oli keskimäärin 400 kg/ha. Koekenttien humuspitoisuus oli selvästi alle 10 %, jota pidetään maavaikutteisten torjunta-aineiden käyttökelpoisuuden rajana. Rypsin keskisato oli noin 1 700 kg/ha ja rapsin sato noin 1600 kg/ha.

Teho rikkakasveihin

Paras torjuntateho saatiin trifluraliinilla, joka vähensi rikkakasvimassaa noin 70 prosenttia käsittelemättömiin ruutuihin verrattuna. Metatsaklorin vastaava teho oli vain 30-50 prosenttia, eli varsin heikko (kuva 1). Erot rikkakasvien painoissa käsiteltyjen ja käsittelemättömien koejäsenten välillä olivat tilastollisesti merkitseviä, mutta käsiteltyjen koejäsenten välillä ei ollut merkitseviä eroja.



Kuva 1. Kemiallisen torjunnan teho rikkakasveihin ja vaikutus kevätrypsin satoon. MTTK:n kokeet vuosina 1981-84. (0=ruiskuttamaton, ST=Super Treflan, BS1=Butisan S 3 vrk kylvön jälkeen, BS2=Butisan S rypsin 2-4 -lehtiasteella).

Trifluraliini torjui hyvin peltojemme yleisimmät rikkakasvit jauhosavikan, pillikkeen ja pihatähtimön, mutta teho saunakukkaan ja orvokkiin oli heikko. Metatsaklori puolestaan tehosi hyvin saunakukkaan ja lemmikkiin, mutta torjuntavaikutus jauhosavikkaan ja pillikkeisiin oli riittämätön.

Butisan S oli tehosi rikkakasveihin parhaiten, kun se ruiskutettiin viljelykasvin sirkkalehtiasteella. Ruiskutus kuitenkin vioitti muutamassa kokeessa viljelykasvin taimia, jolloin keskimääräinen sato jäi jopa pienemmäksi kuin ruiskuttamattomilla ruuduilla (taulukot 1 ja 2). Niinpä tätä käsittelyajankohtaa ei voi suositella.

Trifluraliiniruiskutuksella saatu sadonlisäys oli tilastollisesti merkitsevä käsittelemättömään ja metatsaklorin sirkkalehtiasteen ruiskutukseen verrattuna.

Butisan S:n käyttömäärän alentaminen 2,0 litraan suositellusta 2,5-3,0 l/ha taimivaiheen ruiskutuksissa ei näytä mahdolliselta, sillä torjuntateho heikkeni kokeissa entisestään.

Taulukko 1. Butisan S -valmisteen käyttöajankohtien vertailu rypsin rikkakasvintorjunnassa. MTTK 1985-1986.

Torjunta-aine	Määrä l/ha	Rikkakasvit				Rypsisato		Kokeita kpl
		kpl/m ²	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	
Ruiskuttamaton	-	167	100	397	100	1840	100	6
Super Treflan	2,0	95	57	147	37	1960	107	6
Butisan S ¹⁾	2,0	112	67	200	50	1900	103	6
Butisan S ²⁾	2,0	161	96	169	43	1820	99	5
Butisan S ³⁾	2,0	165	99	239	60	1930	105	6

1) 3 vrk kylvöstä, 2) rypsin sirkkalehtiaste ja 3) rypsin 3-4 -lehtiaste.

Taulukko 2. Butisan S -valmisteen käyttöajankohtien vertailu rypsin rikkakasvintorjunnassa. MTTK 1985-1986.

Torjunta-aine	Määrä l/ha	Rikkakasvit				Rapsisato		Kokeita kpl
		kpl/m ²	sl	kg/ha	sl	kg/ha	sl	
Ruiskuttamaton	-	145	100	554	100	1450	100	4
Super Treflan	2,0	48	33	162	29	1790	123	4
Butisan S ¹⁾	2,0	82	57	370	67	1590	109	4
Butisan S ²⁾	2,0	95	66	298	54	1380	95	3
Butisan S ³⁾	2,0	123	85	318	57	1660	114	4

1) 3 vrk kylvöstä, 2) rypsin sirkkalehtiaste ja 3) rypsin 3-4 -lehtiaste.

Käyttökokemukset

Käyttökokemukset ovat osoittaneet, että maan kosteus vaikuttaa ratkaisevasti Butisan S -valmisteen tehoon ja vioittavuuteen. Rypsin kylvön ja taimettumisen välillä tehty Butisan S -ruiskutus on vioittanut rypsin taimia joillakin viljelyksillä. Nämä vioittukset johtuvat yleensä ruiskutuksen jälkeen tulleesta runsaasta sateesta, joka huuhtoo tehoainetta itämisvaiheessa olevien rypsin siementen ulottuville, jolloin osa taimista kuolee. Liialli-

nen kosteus on siis haitaksi. Useissa kokeissa ennen taimettumista tehty ruiskutus on torjunut rikkakasvit paremmin kuin rypsin tai rapsin 3-4 -lehtiasteelle ajoitettu ruiskutus, koska herbisidi on hyötynyt maassa olevasta kevätkesteudesta.

Rypsin taimivaiheen ruiskutukset pitäisi ajoittaa niin, että rikkakasveissa on vasta ensimmäiset kasvulehdet näkyvissä. Varsinkin kevätkuivuuden vallitessa metatsaklorin maavaikutus on hyvin heikko, ja rikkakasvit saavat torjunta-aineen pääasiassa lehtien kautta. Lehtien kautta kulkeutuvan metatsaklorin torjuntateho riittää kuitenkin vain aivan pieniin rikkakasvien taimiin.

Metatsaklori on pääasiassa ja trifluraliini täysin maavaikutteinen aine. Kumpaakaan herbisidiä ei voi suositella käytettäväksi pelloilla, joiden humuspitoisuus on korkea (yli 10 %), sillä multavassa maassa näiden herbisidien maavaikutus heikkenee. Tehokkaimmillaan valmisteet ovat hienorakenteiseksi muokatussa maassa.

Kevätöljykasvien viljelyksillä esiintyvät rikkakasvit vaikuttavat haitallisesti sekä sadon määrään että laatuun. Öljykasviviljelyksille rikkakasvien torjunta-aineeksi voi suositella ennen kylvää ruiskutettavaa trifluraliinia (Super Treflan, Trifulon). Jos sitä ei ole käytetty, ja rikkakasveja taimettuu runsaasti, voidaan tilannetta jonkin verran korjata Butisan S -ruiskutuksella.

Rapsi- ja rypsipeltojen rikkakasvien kemiallisessa torjunnassa on siis puutteita ja rajoituksia. Markkinoilla ei ole tehokasta taimivaiheen ruiskutuksiin tarkoitettua valmistetta, jota voitaisiin käyttää tarpeen mukaan. Tämän takia on syytä valita mahdollisimman rikkaruohottomat lohkot kevätoljykasvien viljelyyn. On myös muistettava, että viljelyteknisin keinoin on saatavissa nopean taimettumisen tuloksena tasainen ja peittävä kasvusto, joka kilpailee tehokkaasti rikkakasveja vastaan. Rikkakasvien kemiallinen torjunta ei siten aina ole tarpeen.

RYPSIÖLJY HERBISIDIN TEHOSTEENA VALIKOIVASSA JUOLAVEHNÄN TORJUNNASSA

Jukka Salonen ja Leila-Riitta Erviö
MTTK, kasvinsuojelun tutkimuslaitos

Maatalouden tutkimuskeskuksessa tutkittiin rypsiöljyn soveltuvuutta heinämäisten rikkakasvien torjuntaan tarkoitetun Nabu-herbisidin (setoksidiimi) tehosteeksi. Kenttäkokeissa (6 kpl) tutkittiin juolavehnän torjuntaa rypsikasvustoissa. Kokeet sijaitsivat kasvinviljelyosastolla Jokioisissa (KVO) sekä Etelä-Pohjanmaan (EPO) ja Lounais-Suomen (LOU) tutkimusasemilla vuosina 1985-1988.

Ruiskutukset ja havainnot

Tehosteina käytettiin Nabu-valmisteen markkinoijan suosittelemia Kemiroil-parafiiniöljyä ja kostutetyyppistä MP-tehostinta, joita verrattiin pelkkään rypsiöljyyn ja emulgaattoria sisältävään rypsiöljyyn (K-oil 1).

Taulukko 1. Tehosteiden käyttö Nabu-valmisteen lisäaineena juolavehnän torjunnassa. Koejärjestely, MTTK 1985-1987.

Herbisidi	Tehoste	Käyttömäärät l,kg/ha	Vesimäärä l/ha
Ruiskuttamaton	-	-	-
Nabu	Kemiroil	5,0 + 3,0	200*
Nabu	MP-tehostin	5,0 + 0,5	200*
Nabu	K-oil 1	5,0 + 3,0	200*
Nabu	Rypsiöljy	5,0 + 3,0	100
Nabu	Rypsiöljy	2,5 + 3,0	100

* Vuonna 1985 vesimäärä oli 400 l/ha.

Ruiskutukset ajoitettiin käyttöohjeiden mukaisesti juolavehnän 4-6 -lehtiasteelle kesä-heinäkuun vaihteeseen. Juolavehnanäytteet kerättiin elokuussa ennen puintia, jolloin ruiskutuksesta oli kulunut vähintään kuukausi. Torjunnan jälkivaikutusta seurattiin vuosi ruiskutuksen jälkeen koerutuihin kylvetyssä monitahoisessa ohrassa.

Taulukko 2. Ruiskutusajan sää vuosittain eri koepaikoilla.

		1985		Vuosi 1986		1987	
		EPO	LOU	Koepaikka		EPO	LOU
				EPO	KVO		
Lämpötila,	°C	24	14	25	15	11	19
Ilman suhteel- linen kosteus,	%	35	68	35	60	80	76

Torjunnan teho juolavehnään

Juolavehnää esiintyi käsittelemättömillä ruuduilla keskimäärin 242 kpl/m² ja 1 485 kg/ha. Rypsin sato oli 1 200 kg/ha.

Nabu-valmisteiden teho eli juolavehnan painon vähennys käsittelemättömään koejäseneseen verrattuna oli 87-89 prosenttia, eikä tehosteiden välillä ollut eroja. Nabun käyttömäärän puolittaminen suositellusta 5,0 l/ha:sta 2,5 l/ha:iin heikensi torjuntatulosta merkittävästi. Torjuntaruiskutukset lisäsivät rypsisatoa yli kymmenen prosenttia (taulukko 3).

Taulukko 3. Ruiskutusten vaikutus juolavehnan määrään ja rypsisatoon Nabu-valmisteella ja erilaisilla tehosteilla. Tulokset suhdelukuina käsittelemättömään verrattuna.

Ruiskutus	Juolavehnä		Rypsisato
	kpl/m ²	kg/ha	kg/ha
Ruiskuttamaton	100 =242	100 =1485	100 =1200
Nabu + Kemiroil	27	12	116
Nabu + MP-tehostin	32	13	113
Nabu + K-oil 1	24	11	121
Nabu 5,0 l + rypsiöljy	32	11	118
Nabu 2,5 l + rypsiöljy	61	25	115

Vuosi ruiskutuksen jälkeen koeruutuihin kylvetyssä ohrassa Nabu-käsittelyjen vaikutuksesta juolavehnää esiintyi noin 50 prosenttia vähemmän käsittelemättömään koeruutuun verrattuna. Heikoin jälkivaikutusteho juolavehnään oli Nabun puolitetulla käyttömäärällä (taulukko 4).

Taulukko 4. Juolavehnän torjunnan jälkivaikutus ohrakasvustoissa vuoden kuluttua rypsi kasvustojen ruiskutuksesta. Tulokset suhdelukuina käsittelemättömään verrattuna.

Ruiskutus	Juolavehnä		Ohrasato
	kpl/m ²	kg/ha	kg/ha
Ruiskuttamaton	100 =92	100 =878	100 =2800
Nabu + Kemiroil	53	54	112
Nabu + MP-tehostin	59	48	109
Nabu + K-oil 1	52	54	112
Nabu 5,0 l + rypsiöljy	53	48	113
Nabu 2,5 l + rypsiöljy	69	74	109

Tehosteiden merkitys

Nabu-valmisteen käyttöohjeiden mukaisesti ruiskutusnesteeseen on lisättävä Kemiroil-öljyä, Biokiinnitettä tai MP-tehostinta, ellei samanaikaisesti käytetä jotain toista nestemäistä torjuntaainetta tankkiseoksena.

Tämän tutkimuksen mukaan pelkkä rypsiöljy soveltuu Nabun tehosteeksi yhtä hyvin kuin markkinoijan suosittelemat kiinniteaineet. MTTK:n kokeissa mukana ollut K-oil 1 vastaa Biokiinnitettä, eli ne ovat emulgaattoria sisältäviä rypsiöljyjä.

Nabu+rypsiöljy -ruiskutuksissa vesimäärä oli kuitenkin pienempi kuin muissa koejäsenissä. Tämän vuoksi käsittelyt eivät ole täysin verrannollisia, sillä pienemmän vesimäärän tiedetään tehostavan Nabun vaikutusta varsinkin, jos ilman suhteellinen kosteus on alhainen. K-oil 1 -rypsiöljyllä vesimäärä oli kuitenkin sama kuin muilla tehosteilla, ja teho juolavehnään oli yhtä hyvä kuin esimerkiksi Kemiroil-tehostetta käytettäessä.

Ruotsissa tehdyissä kasvihuonekokeissa on havaittu, että rypsiöljy ja emulgaattoria sisältänyt rypsiöljy eivät ole yhtä hyviä tehosteita kuin Kemiroil-tyyppinen kiinniteaine, joka tehosti parhaiten Nabun vaikutusta juolavehnään (HALLGREN ja NILSSON 1986). Kokeissa todettiin lisäksi, että kostutetyyppiset kiinniteaineet kuten Sito ja Citowett eivät soveltuneet lainkaan Nabun lisäaineeksi.

MTTK:n kokeissa juolavehnan torjunnan jälkivaikutus ruiskutusta seuranneena vuonna oli tavanomaista heikompi. Varsinkin kuivana kesänä juolavehnan elintoiminnot voivat heikentyä, ja torjunta-ainetta kulkeutuu vähemmän maanalaisiin rönsyihin. Vaikka maanpäälliset juolavehnan versot yleensä kuolevatkin hyvin, saattaa heikko jälkivaikutusteho paljastua jo samana syksynä runsaana juolavehnan jälkiversontana.

Tehosteiden käytön ohella Nabu (tai Kusagard) -valmisteiden tehoa juolavehnään voi parantaa ajoittamalla ruiskutus juolavehnan 4-6-lehtiasteelle ja ruiskuttamalla kasvustot silloin, kun ilman suhteellinen kosteus on korkea.

KIRJALLISUUS

Hallgren, E. & Nilsson 1986. Verkan av olika tillsatsmedel till selektiva gräsherbicider. Ogräs och ogräsbekämpning. 27:e svenska ogräskonferensen p. 121-129.

Salonen, J. & Erviö, L-R. 1987. Tehosteiden käyttö valikoivassa juolavehnan torjunnassa. Kasvinsuojeluseuran 22. Rikkakasvipäivä p. 56-62.

KASVUNSÄÄTEET KEVÄTRYPSIN VILJELYSSÄ

Katri Pakkala, MTTK, kasvintuotannon tutkimuslaitos

Kasvunsääteet vaikuttavat kasvien sadontuottokykyyn, kasvustorakenteeseen, haaroittumiseen ja kasvien pituuteen sekä tuleentumiseen. Kasvunsääteet hidastavat öljykasvien pituuskasvua ja kasvit alkavat haaroittua alemmalla. Samalla sivuhaarojen ja litujen välit lyhenevät, ja pääversion dominanssi heikkenee sivuhaarojen eduksi. Kasvit ovat lyhyempiä ja tanakampia, jolloin lakoa esiintyy vähemmän. Kasvuston rakenteen muuttuessa valo jakaantuu tasaisesti myös kasvuston alempiin osiin.

Kasvunsääteiden vaikutuksia kevätrypsin satotasoon, kasvuston rakenteeseen ja sadon laatuun on tutkittu MTTK:n kasvinviljelyosastolla vuodesta 1981 lähtien. Vuonna 1984 aloitettiin koesarja, jossa selvitettiin myös kasvunsääteiden ruiskutusaikaa.

Aineisto ja menetelmät

Kokeet sijaitsivat Jokioisissa vuosina 1984 - 1988. Toisena koe- paikkana oli Lounais-Suomen tutkimusasema Mietoisissa vuosina 1986 - 1988. Rypsilajike oli Emma kaikissa kokeissa. Kokeet kylvettiin kylvölannoittimella. Typpimäärä kokeissa oli 110 - 120 kg/ha ja kylvötiheys 350 - 400 itävää siementä neliömetrillä. Koejäsenet olivat seuraavat:

1. käsittelemätön
2. Korrenvahvistaja CCC/Citowett 2 l/ha (klormekvattikloridi 1.5 kg/ha)
3. BAS 11104W 3 l/ha (triatsolijohdannainen, tehoainemäärä 0,45 kg/ha, BASF)
4. Kemisan 1.5 l/ha (etefoni 0.51 kg/ha, Kemira)
5. Mixtalol 0.2 - 0.5 l/ha (alifaattisten alkoholien seos 0.02 - 0.05 kg/ha, Hindustan Lever Limited)

Rypsikasvustot ruiskutettiin varren kasvun alussa ja myöhäisellä nappuasteella. Vettä käytettiin 400 l/ha.

Tulokset

Kasvunsäätteet lisäsivät Jokioisten kokeiden satoa säännöllisesti, mutta vähensivät Mietoisten kokeiden satoa. Sadot olivat Jokioisissa keskimäärin suurempia kuin Lounais-Suomen tutkimusasemalla, mikä selittänee tulosten erilaisuutta. Kaikki kasvunsäädekäsittelyt vähensivät lakoa. Sen sijaan käsittelyjen vaikutus kasvien pituuteen oli vähäisempi.

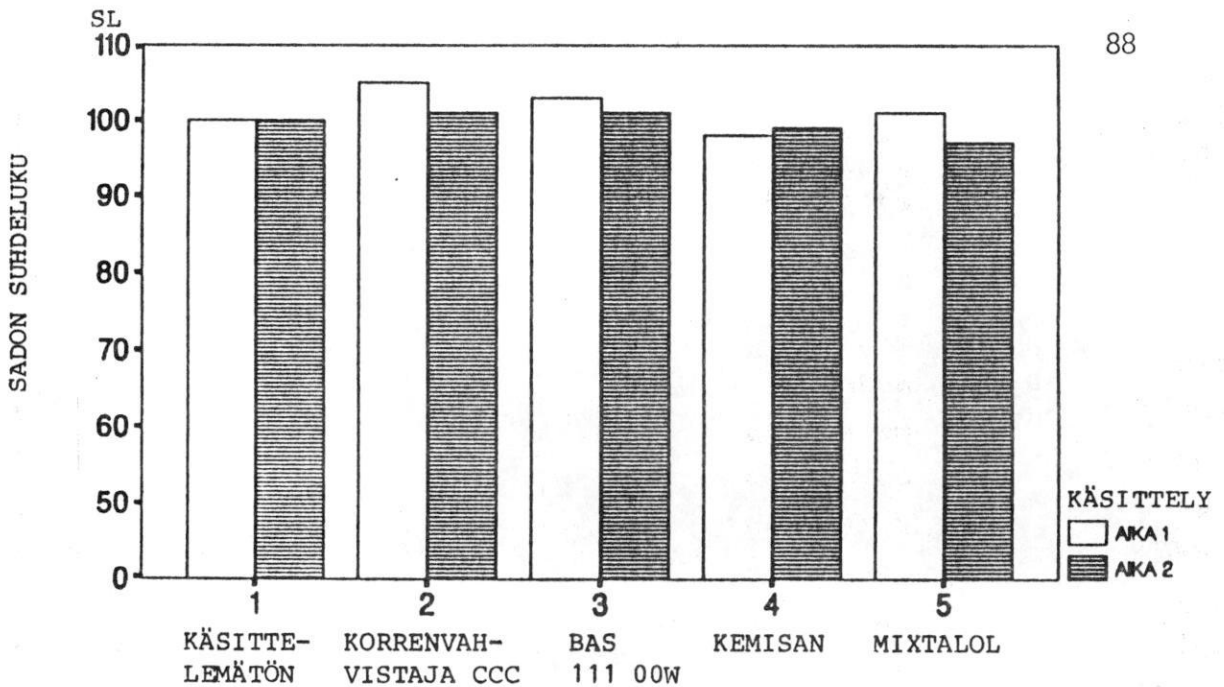
Käsittelyajankohta vaikutti valmistaiden tehoon. Klormekvattikloridin ja Mixtalolin käyttö rypsin pituuskasvun alkaessa antoi suuremman sadon kuin myöhäinen käsittely nuppuvaiheessa (kuva 1). Aikainen käsittely etefonilla ja BAS 111 00W:lla lisäsi varren lujuutta ja lyhensi vartta enemmän kuin myöhäinen käsittely, joka vaikutti ilmeisesti vain kasvin ylimpiin osiin.

Taulukko 1. Kasvunsäätteiden vaikutus kevätrypsin satoon ja kasvuaikaan Jokioisissa ja Mietoisissa vuosina 1984–1988. Käsittelyaika 1: varren kasvun alku, 2: myöhäinen nuppuaste.

Käsittely	S A T O kg/ha				K A S V U A I K A	
	Jokioinen		Mietoinen		vrk	
	Käsittelyaika 1	Käsittelyaika 2	Käsittelyaika 1	Käsittelyaika 2	Käsittelyaika 1	Käsittelyaika 2
1 Käsittelemätön	1822 =100	1870 =100	1503 =100	1537 =100	105	105
2 CCC	108	104	98	94	104	104
3 Bas 11100W	108	109	96	92	106	106
4 Kemisan	102	103	93	94	104	104
5 Mixtalol	103	98	96	90	105	106

Taulukko 2. Kasvunsäätteiden vaikutus kevätrypsin lakoutumiseen ja pituuskasvuun vuosina 1984 – 1988. Käsittelyajat kuten taulukossa 1.

Käsittely	L A K O %		P I T U U S cm	
	Käsittelyaika 1	Käsittelyaika 2	Käsittelyaika 1	Käsittelyaika 2
1 Käsittelemätön	25.4% =100	25.5% =100	77.9 cm =100	78.6 cm =100
2 CCC	60	64	95	97
3 Bas 11100W	43	43	90	92
4 Kemisan	61	72	90	94
5 Mixtalol	87	83	103	101



Kuva 1. Kasvunsäätteiden keskimääräinen vaikutus kevätrypsin saatoon verrattuna käsittelemättömään Jokioisten ja Mietoisten koikeissa vuosina 1984–1988. Käsittelyajat kuten taulukossa 1.

Yhteenveto

Kasvunsäätteet vähentävät kevätrypsin lakoutumista, lyhentävät vartta ja samalla lisäävät satoa jopa 8 – 9% edullisissa olosuhteissa ja oikeaan aikaan käytettyinä. Jos kasvuolot eivät ole optimaaliset, kasvunsäätteet saattavat aiheuttaa sadon alennuksia. Kasvunsäätteitä ei ole vielä hyväksytty Suomessa käytettäväksi kevätoljykasvien viljelyssä. Edellytyksenä niiden käytölle on, että valmisteet eivät vioita kasvustoa eivätkä myöhästyä tuleentumista oleellisesti. Niistä ei myöskään saa jäädä jäämiä öljyyn tai rouheeseen.

Kirjallisuus

DANIELS, R.W. & SCARISBRICK, D.H. 1986. Planth growth regulators for oilseed rape. In: Scarisbrick, D.H. & Daniels, R.W. (Eds.) Oilseed Rape. p. 176–194.

SINAPPILAJIEN VILJELYOMINAISUUDET

Katri Pahkala, MTTK, kasvintuotannon tutkimuslaitos

Sinappilajeja viljellään pääasiassa mausteteollisuuden raaka-aineeksi. Keltasinapin (Sinapis alba) siemeniä käytetään mietojen pöytäsinappien valmistukseen sekä mausteena säilönnässä. Sareptan- eli ruskeasinapin (Brassica juncea) ja mustasinapin (Brassica nigra) voimakkaan makuisista siemenistä valmistettua jauhetta käytetään elintarvikkeiden mausteena sekä sinapeissa. Sinapin siemenistä puristettu öljy sisältää runsaasti erukahappoa, mikä rajoittaa sen elintarvikekäyttöä.

Sinapille tyypillinen aromi syntyy kosteita siemeniä murskattaessa, kun siemenissä olevat glukosinolaatit hajoavat myrosinasiensyömin vaikutuksesta. Sinappilajikkeiden käyttökelpoisuus maustetarkoituksiin voidaan osittain päätellä glukosinolaattien määrän perusteella. Keltasinapin aromi on peräisin pääasiassa sinalbiinista ja ruskea- ja mustasinapin sinigriinistä.

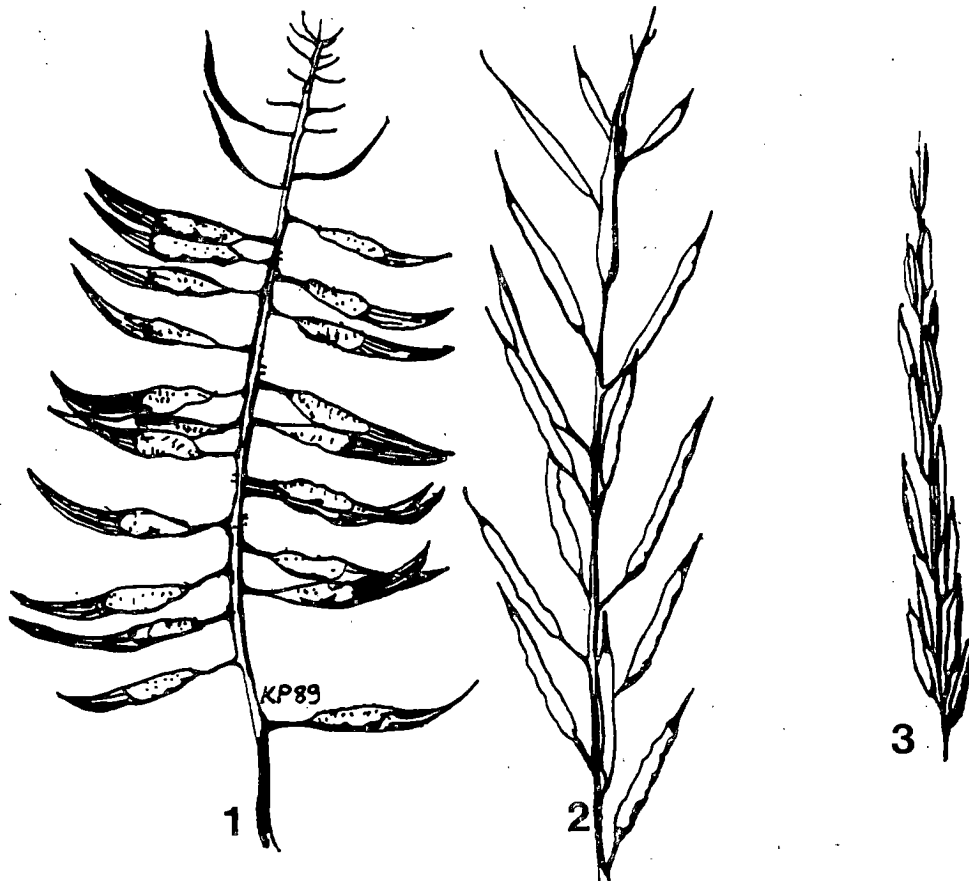
Eri sinappilajien viljelyominaisuuksia selvitettiin MTTK:ssa vuosina 1984 - 1987. Sinappien lajikekokeita järjestettiin vuosina 1984 - 1987. Lisäksi vuosina 1985 ja 1986 tutkittiin kelta- ja ruskeasinapin kasvutiheyttä. Aikaisempia sinappitutkimuksia on selostettu vuonna 1984 ilmestyneessä artikkelissa (PAHKALA 1984).

Sinappilajit

Sinappilajit kuuluvat ristikukkaisten (Brassicaceae) heimoon. Ne ovat rypsin ja rapsin lähisukulaisia, mutta eivät kuitenkaan risteidy helposti niiden kanssa. Sinappilajit eroavat toisistaan kasvutapansa ja ulkonäkönsä puolesta. Litujen muoto ja niiden sijoittuminen varteen (litukulma) on tyypillinen tuntomerkki (kuva 1). Taulukossa 1 esitetään eri sinappilajien morfologisia ominaisuuksia, jotka on analysoitu vuoden 1985 lajikekokeesta.

Keltasinappi on kauttaaltaan karheakarvainen. Lidut, joissa on miekkamainen kärki, sijaitsevat lähes suorassa kulmassa varteen nähden (kuva 1). Niissä on keskimäärin 6 - 7 vaaleankeltaista siementä, jotka ovat kooltaan selvästi suurempia kuin muiden sinappien siemenet. Tuhannen siemenen paino on 6 - 7 g. Siemensaadon osuus kasvin maanpäällisen osan painosta (satoindeksi) on korkea.

Sareptansinappi muistuttaa kasvutavaltaan ja ulkonäöltään rypsiä. Erona on sareptansinapin pienempi lituperän ja varren välinen kulma. Myöskään lehden tyvi ei ole sepivä. Siemenet ovat rypsin siemenen kokoisia, yleensä ruskeankirjavia tai kellertäviä ja ne varisevat suhteellisen helposti tuleentumisen jälkeen. Siemeniä lidussa on n. 17 - 20 kpl. Tuhat siementä painaa 2,6 - 3,1 g.



Kuva 1. Keltasinappi=1, sareptansinappi=2, mustasinappi=3.

Mustasinappi poikkeaa kasvutavaltaan edellä mainituista. Se on rotevakasvuinen, voimakkaasti haarova, valtavan määrän lituja tuottava kasvi. Se kukkii koko loppukesän ja kypsyneet siemenet varisevat herkästi. Jälkikukintaa esiintyy paljon erityisesti multavilla mailla, joilla puinnin ajoittamisessa on ongelmia. Lidut ovat 1 - 3 cm pitkiä ja kasvavat melkein varren myötäisesti. Siementen määrä lidussa on 6 - 7 kpl. Siemenet ovat hyvin pieniä, ruskehtavia ja polttavan makuisia. Tuhannen siemenen paino on noin 2 g.

Taulukko 1. Keltasinapin, sareptansinapin ja mustasinapin morfologisia ominaisuuksia. Vuoden 1985 lajikekoe.

	Pituus cm	Pää- version lidut kpl	Sivu- versot kpl	Sivu- versojen lidut kpl	Litu- kulma	Sie- meniä/ litu kpl	1000 sp g	Sato- ind. %
Keltasinappi								
Trico	114	34,7	2,7	33,3	89 ^o	6,4	6,11	36
Gisilba	97	24,8	2,6	28,4	85	6,5	6,02	44
Rizo	97	30,2	3,5	32,8	76	6,6	5,89	45
Sareptansinappi								
Domo	118	18,9	2,7	28,6	38	19,6	3,03	32
Jo 21	113	19,3	3,3	36,1	50	17,8	2,79	35
Sv 834001	134	22,9	3,6	44,9	40	17,1	3,03	27
Mustasinappi								
Unicum	161	25,7	10,1	128,8	11	6,6	1,99	24
Giebra	151	21,2	9,4	194,0	14	6,6	2,28	26

Sinapin kylvötiheys

Vuosina 1985 ja 1986 tutkittiin sinapin kylvömäärien vaikutusta sadon määrään ja laatuun. Vuonna 1985 satotaso oli varsin korkea, mikä osittain johtui suotuisasta säästä, osittain sinapille sopivasta kasvupaikasta. Koe sijaitsi multavalla savimaalla, missä kasvit kasvoivat hyvin verrattuna vuoden 1986 kokeeseen, joka sijaitsi aitosavella ja kärsi alkukesän kuivuudesta.

Kokeissa oli mukana keltasinappilajike Gisilba ja sareptansinappi Domo. Kylvötiheys oli 200, 250, 300, 350 ja 400 itävää siementä

neliömetrillä. Lisäksi vuonna 1985 tutkittiin taimivaiheessa annetun lisätypen (20 kg/ha) vaikutusta sinappien kasvuun ja satoon.

Näiden kokeiden perusteella keltasinapin ja sareptansinapin sopivin kylvötiheys on 300 kpl/m². Jos alkukesä on hyvin kuiva, sareptansinappi kärsii tiheästä kylvöstä. Taimivaiheessa annettu lisätyppi (20 kg N/ha) ei vaikuta merkittävästi sadon määrään. Näyttää kuitenkin siltä, että sinapit sietävät tiheää kylvöä paremmin, kun typpilannoitustaso on korkeampi.

Taulukko 2. Kylvötiheyden vaikutus sinappilajien satoon. 1985 typpimäärä oli 100 kg/ha kylvön yhteydessä tai 100 kg/ha kylvön yhteydessä ja 20 kg/ha taimille. 1986 typpimäärä oli 100 kg/ha.

		K Y L V Ö T I H E Y S kpl/m ²				
		200	250	300	350	400
1985	Gisilba					
	N = 100	2340	2460	2700	2390	2410
	N = 100+20	2420	2450	2660	2620	2680
	Domo					
	N = 100	2200	2290	2430	2200	2240
	N = 100+20	2040	2330	2590	2310	2240
1986	Gisilba	1560	1590	1660	1570	1510
	Domo	1700	1620	1370	1470	1460

Lajikkeet ja niiden viljelyominaisuudet

Sinappien lajikekokeissa oli mukana pääasiassa keltasinappi- ja sareptansinappilajikkeita. Vuosina 1984 ja 1985 kokeet sijaitsivat Jokioisissa, vuosina 1986 ja 1987 myös Satakunnan tutkimus- asemalla Peipohjassa ja Keski-Suomen tutkimusasemalla Laukaassa.

Taulukoissa 3 - 7 on esitetty sinappien vuosittaiset koetulokset. Siementen lehtivihreäpitoisuus on määritetty spektrofotometrillä ja glukosinolaatit kaasukromatografisesti. Koevuodesta riippuen sinappien menestyminen oli hyvin erilaista. Vuoden 1984 syksy oli sateinen ja kylmä. Mustalaikkutauti saastutti pahoin puintivalmiin keltasinappikasvuston ja sen sato jäi pieneksi. Vuosi 1985 oli lämmin ja runsas sinappisato korjattiin hyvissä olosuhteissa. Vuoden 1986 alkukesä oli kuuma ja sateeton, mistä erityisesti sa-

reptansinappi kärsi. Jokioisista ja Satakunnan tutkimusasemalta saatiin kuitenkin kohtalainen sato. Kylmä ja sateinen kesä vuonna 1987 häytti sinapin kehitystä huomattavasti enemmän kuin rypsin kehitystä. Keltasinapin kasvu-aika oli 123 - 130 päivää. Sato oli pieni ja huonolaatuinen.

Yhteenveto

Keltasinappia voidaan viljellä öljykasvina Etelä- ja Keski-Suomessa, mutta mausteteollisuuden tarvitsemää, hyvin itävää ja hyvälaatuista siementä saadaan vain aivan eteläisimmästä osasta maata. Lupaavimmaksi lajikkeeksi osoittautui aikainen ja satoisa Gisilba. Myös Rizo-, Kirby- ja Carla- lajikkeet saattavat menestyä Etelä-Suomessa. Trico on satoisa lajike, mutta pitkän kasvuaikansa vuoksi sitä ei voi suositella viljeltäväksi Suomessa. Keltasinapin taimettuminen ja taimivaiheen kehitys on nopeampaa kuin muiden sinappien ja rypsin. Kasvusto ei ränsistytäkään sateisina-kaan syksyinä.

Sareptansinapit ovat heikkosatoisempia kuin keltasinapit ja lisäksi vaateliaita. Kasvu-aika on pitkä ja hyvälaatuisen sadon saanti on epävarmaa. Kasvi on taimivaiheessa selvästi poudanarka. Siitä saadaan runsaita satoja multavilla savilla, jos kasvukauden pituus on riittävä. Jäykällä savimailla se menestyy huonommin. Mausteteollisuuden suosimaa mustasinappia kasvatetaan mm. Satakunnassa. Kokeissa sen menestyminen oli heikkoa.

Tutkittaessa sinappien aromiaineita ei havaittu selvää eroa koe- paikkojen välillä. Lajikkeiden välillä sen sijaan oli hiukan eroja. Keltasinappilajikkeista Trico sisälsi eniten sinalbiinia ja sareptansinappi Domo vastaavasti eniten sinigriiniä. Erot eri vuosien välillä viittaavat säätekijöiden huomattavaan vaikutukseen aromin kehittymisessä siemeneen.

Kirjallisuus

- PAHKALA, K. 1984. Sinappi - vaihtoehto öljykasvien viljelyssä. Koetoiminta ja käytäntö 30.10.1984.
 HÄLVÄ, S., HIRVI, T., MÄKINEN, S. & HONKANEN, E. 1986. Yield and glucosinolate contents of mustard (Sinapis sp., Brassica sp.). Maatal. tiet. Aikak. 58: 157-162.

Taulukko 3. Sinappilajikkeiden viljely- ja laatuominaisuuksia. Jokioinen 1984.

	Sato kg/ha	Kasvu- aika vrk	Öljy %	Kloro- fylli ppm	Sinal- biini %	Sinig- riini %
Keltasinappi						
Trico	560	137	42,1	25	3,73	-
Gisilba	710	128	36,8	6	3,33	-
Yellow 2	520	127	37,3	7	3,33	-
Sareptansinappi						
Pikra	1770	123	49,9	3	-	<0,20
Domo	1320	131	49,8	7	-	2,73
Blaze	1210	126	44,9	6	-	1,76
Jo 21	1680	124	48,1	3	-	1,37

Taulukko 4. Sinappilajikkeiden viljely- ja laatuominaisuuksia. Jokioinen 1985.

	Sato kg/ha	Kasvu aika vrk	Öljy %	Kloro- fylli ppm	Itä- vyys %	1) Sinal- biini %	1) Sinig- riini %
Keltasinappi							
Trico	2390=100	125	40,6	46	68	4,4-4,9	-
Gisilba	100	111	34,1	11	84	3,6-3,8	-
Yellow 2	96	116	33,4	11	83		
Kirby	102	117	35,4	8	74	4,0-4,4	-
Rizo	97	113	32,5	10	85		
Albatros	93	121	32,6	32	66	4,1-4,4	-
Sareptansinappi							
Lethbridge	72	118	40,2	21	93		
Domo	84	123	42,7	17	92	-	4,1-4,4
Blaze	74	114	36,5	29	90	-	3,7-3,9
Jo 21	90	112	38,8	16	89	-	3,0
Sv 8341001	76	121	37,3	35	85		
Prakash	51	117	37,4	94	83	-	1,3-1,6
Pusa Bold	64	121	37,1	140	61	-	0,9-1,1
RLM 198 sv	57	114	37,0	71	85		
Trowse	83	117	36,0	27	93	-	3,5-3,6
Musta sinappi							
Unicum	36	119	34,4	182	70		
Giebra	61	115	33,3	112	86	-	4,4-4,5

1) HÄLVÄ ym. 1986

Taulukko 5. Sinappilajikkeiden viljely- ja laatuominaisuuksia vuonna 1986. Koepaikat Jokioinen (KVO), Peipohja (SAT) ja Laukaa (KES).

	Sato kg/ha	Kasvu- aika vrk	Öljy %	Kloro- fylli ppm	1000 sp g	
	KVO, SAT	KES	KVO, SAT	KVO	KVO, SAT KES	
Keltasinappi						
Trico	1580=100	260=100	111	42,2	25	7,11
Gisilba	93	88	100	35,5	6	6,89
Jo 351	93	96	103	36,0	8	6,71
Kirby	101	96	103	36,4	8	6,48
Carla	90	85	100	35,1	5	6,95
Mustang	109	154	112	43,3	33	6,60
Sareptansinappi						
Domo	83	46	105	45,3	39	3,03
Blaze	79	58	106	40,1	34	2,94

Taulukko 6. Sinappilajikkeiden glukosinolaattipitoisuus kuiva-aineessa vuoden 1986 lajikekokeissa. Koepaikat kuten edellä.

		Sinigriini %		
		KVO	SAT	KES
Keltasinappi	Trico	5,2	4,5	4,5
	Gisilba	4,4	4,2	3,9
	Jo 351	4,5	4,3	4,1
	Kirby	4,3	3,8	3,9
	Carla	4,3	3,7	4,0
	Mustang	4,7	3,7	4,8
		Sinalbiini %		
Sareptansinappi	Domo	4,2	4,2	3,2
	Blaze	3,5	3,5	3,0
	'van Dijk'	3,1	2,9	3,0

Taulukko 7. Keltasinappilajikkeiden viljely- ja laatuominaisuuksia vuonna 1987 kolmen kokeen keskiarvona. Koepaikat kuten vuonna 1986.

	Sato kg/ha	Kasvu- aika vrk	Öljy %	Valk. %	Kloro- fylli ppm	1000 sp g
					KVO, SAT	
Keltasinappi						
Trico	600=100	130	38,9	24,6	200	4,48
Gisilba	141	123	34,7	28,2	96	4,76
Jo 351	125	128	35,8	27,0	134	4,78
Mustang	97	129	40,5	24,3	196	4,43

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

1. Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden tiedotteet 1975-1982. 48 p.
2. KONTTURI, M. Mallasohra - kirjallisuuskatsaus. 42 p.
3. NORDLUND, A. & ESALA, M. Maatalouden sääpalvelut ulkomailta. Kirjallisuustutkimus. 66 p.
4. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1975-1982. 186 p. + 4 liitettä.
5. SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödselns utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaiistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalysetoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanneskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-1982. 21 p.
13. KIVISAARI, S. & LARPES, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevätvehnän, ohran ja kauran satoon 10-vuotiskautena 1970-1979 Tikkurilassa. 54 p.
14. ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys. ESPOO - INKOO. 26 p.
15. BREMER, K. Ydinkasvien tuottaminen kasvisolukkoviljelyn avulla. 63 p.

1984

1. Tiivistelmät eräistä MTTK:n julkaisuista 1983. 74 p.

2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savi-
mailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien ver-
tailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.
4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia
vuosilta 1975-1983. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvi-
huonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuen-
tamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan
ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaatilla. 21 p.
6. VUORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja
esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja
rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskoekokeiden tuloksia 1978-1983. 42 p.
11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosfo-
rilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maala-
jeissa. 10 p.
14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NORDLUND, A.
Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1983. 101 p.
15. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten
lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäy-
tymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. 15 p. + 4 liitettä.
17. PESSALA, R., HAKKOLA, H. & VALMARI, A. Kylvöajan merkitys
porkkanan viljelyssä. 22 p.
18. NISULA, H. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. 39 p.
19. SAARELA, I. Kevätöljykasvien boorilannoitus. 122 p. + 2 lii-
tettä.
20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14
liitettä.
21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet
1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.

22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.
- PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä. p. 39-56.
23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteiden kompostointi. I Typpi- ja fosforilisä oljen kompostoinnissa. II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina. III Kompostin arvo lannoitteena. 52 p.

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORDLUND, A. & PILLI-SIHOVOLA, Y. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakoikeissa 1970-luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuustutkimus. 38 p.
6. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoitustason vaikutus typen ja fosforin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
7. AURA, E. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve. Nitrogen and water requirements for carrot, beetroot, onion and cabbage. 61 p.
8. Puutarhaosaston tutkimustuloksia. Taimitarha ja dendrologia. 94 p.
9. KEMPPAINEN, E. Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon. Kuivikkeiden ammoniakki sitomiskyky. 25 p.
10. JAAKKOLA, A., HAKKOLA, H., HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A., KÖYLIJÄRVI, J. & VUORINEN, M. Terästeollisuuden kuonat kalkitusaineina. 44 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M. Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.
14. JUNNILA, S. Rikkakasvien siementen itämislepo. Kirjallisuuskatsaus. 29 p.

15. MÄKELÄ, K. Talven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä sienilajisto vuosina 1976-1982. 13 p. + 8 liitettä.
16. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1977-1984. 168 p. + 4 liitettä.
17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet. Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-1984.
SÄKÖ, J. & LAURINEN, E. Omenapuiden harjuistutus.
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.
18. ETTALA, E., SUVITIE, M., VIRTANEN, E., PITKÄNEN, T., ZITTING, M., NÄSI, M., TUOMIKOSKI, T. & NISKANEN, M. Metsä- ja maatalouden sivutuotteet lihamullien rehuna. 51 p.
19. MANNER, R. & AALTONEN, T. Pitko-syysvehnä. 6 p. + 27 liitettä.
20. MANNER, R. & AALTONEN, T. Kartano-syysruis. 5 p. + 13 liitettä.
21. ANISZEWSKI, T. Lupiini viljelykasvina. 134 p.
22. HUOKUNA, E., JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. Nurmipalkokasvit puhtaana kasvustona ja heinäseoksena. p. 1-12.
HUOKUNA, E. Apilan pakkahomeen esiintymisestä. p. 13-20.
HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmista. p. 21-26.
23. VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., LARPES, E., MICORDIA, A. & LAMPILA, M. Eri säilöntäaineet esikuivatun ja tuoreen säilörehun valmistuksessa sekä kiinteä ja nouseva väkirehun annostus mullien kasvatuksessa. p. 1-32.
VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., SORMUNEN-CRISTIAN, R. & LAMPILA, M. Eri säilöntäaineet nurmirehun säilönnässä. p. 33-45.
24. RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. & MUSTONEN, L. Laitumen sadetuksen ja väkirehujen käytön vaikutus lehmien tuotoksiin. p. 1-21.
RISSANEN, H., KOSSILA, V. & VASARA, A. Urean, urea-fosforihap-po-viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soijan vertailu raakaval-kuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien ruokinnassa. p. 31-40.
25. KORTET, S. Puna-apilan paikalliskantojen ekologia. 66 p.
26. MEHTO, U. Viljojen rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. Kirjallisuustutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa. 24 p. + 2 liitettä.

1986

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1985. 69 p.
2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteenä. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmikkoheinien ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus. Tuloksia punanatojen ja niittynurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-1984. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1978-1985. 128 p. + 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus. Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-1984. 42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niittynurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen. Kirjallisuustutkimus. 51 p.
8. ERVIÖ, L-R. & ERKAMO, M. Pakettipellon viljelyn uudelleen aloittaminen herbisidien avulla. p. 1-15.
ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä. p. 16-21.
HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla. p. 22-27.
ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvustossa. p. 28-42.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsa lannoitteina. 43 p.
10. MATIKAINEN, A. & HUHTA, H. Nurmikasvilajikkeet Karjalan tutkimusasemalla. 24 p.
11. SOVERO, M. Nopsa-kevätrypsi. 15 p. + 2 liitettä.
12. NIEMELÄ, P. Kuiviketurpeen soveltuvuus turkistarhoilla kertyvän sonnan ja virtsan käsittelyyn. 15 p. + 4 liitettä.
13. PULLI, S., VESTMAN, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M. Yksivuotisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuoloihin. 51 p.
14. SIMOJOKI, P., RINNE, S-L., SIPPOLA, J., RINNE, K., HIIVOLA, S-L. & TALVITIE, H. Hernekaurasta saatava typpilannoitusohje. 27 p. + 22 liitettä.
15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjikasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p. + liite.

17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien, lannoituksen ja sadetuksen vaikutus kaliumin, kalsiumin, magnesiumin, natriumin, sulfaattirikin sekä kloridin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
18. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikasvisäilörehujen valmistus, laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin valmistuksessa. 106 p. + 23 liitettä.
19. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. 114 p. + 5 liitettä.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. 293 p. + 23 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRKKI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskokeiden tuloksia saraturvemaalta 1977-1983. 22 p.

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kuluminen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykokeiden tuloksia 1981-1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.
8. SEPPÄLÄ, R. & KONTTURI, M. Mallasohran reagointi typpilannoitukseen. p. 1-66.
KUISMA, T. & KONTTURI, M. Typpilannoituksen vaikutus ohralajikkeiden mallastuvuuteen. p. 67-134.

9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koriste-
kasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus,
typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.
11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. p. 1-8.
Domestic Varieties. p. 9-17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. p. 1-17. Pih-
lajanmarjakoin ennustemenetelmä. p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen
itävyYTEEN, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyval-
vonta. PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljely-
kasveihin. 62 p.
Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja
eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja
tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-1984.
29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turve-
maiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astia-
kokeessa. p. 1-17.
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoi-
tuksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenra-
vinnepitoisuuksiin. p. 38-47.
Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri
kuparimäärillä saadut tulokset. p. 48-62.
Kuparilannoittelajien vertailu astiakokeessa kauralla. p.
63-68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen
viljelylajike. p. 1-8.
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahin-
kojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympäys Rhizobium-bakteerilla.
Inoculation of red clover by Rhizobium strain. 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu
kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. p. 1-40.
ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset
väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa.
p. 41-66.
ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo
säilörehun valmistuksessa. p. 67-86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden
huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä
v. 1983-1986. 32 p. + 2 liitettä.

23. PIETOLA, L. & ELONEN, P. Peltokasvien sadetus normaalia kosteampina kasvukausina 1980-85. 76 p. + 1 värikuvaliite.
24. PIETOLA, L. Maan mekaaninen vastus kasvutekijänä. 94 p. + 3 liitettä.

1988

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. Phenological study on the trees, bushes and arable peat land. 120 p. + 5 liitettä.
3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p. sisältäen 9 liitettä.
4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. p. 1-15.
Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 16-18.
Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 19-23.
Kevätviljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasviperäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink. p. 1-13
KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox. p. 14-23.
6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
7. SIMOJOKI, P. Lupiinin viljelytekniikka. p. 3-22, 2 liitettä.
EKLUND, E. & SIMOJOKI, P. Yksivuotisen lupiinin nystyräbakteerien eristäminen ja valikoitujen siirroskantojen testaus kenttäolosuhteissa. p. 23-34, 1 liite.
ANISZEWSKI, T. Kylvöajan vaikutus lupiinin (*Lupinus angustifolius* L.) siemensatoon Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 35-54.
ANISZEWSKI, T. Lupiinin siementuotanto Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 55-90.
8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
9. ERVIÖ, R. & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 26 taulukkoa.
11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä. 36 p.

12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980-1987. 138 p. + 1 liite.
13. LUNDEN, K. & SÄKÖ, J. Koristepuiden ja -pensaiden talvehtiminen. Talvi 1986/87. 86 p. + 4 liitettä.
14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986-87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.
15. RINNE, K. & MÄKELÄ, J. Karitsoiden kasvu laitumella. 18 p.
16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätviljojen siemenen orastumisko-
keet. p. 1-17.
RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhy-
kejakoehdotus. p. 18-31.
17. RAHKONEN, A. & ESALA, M. Kevätviljojen ja -öljykasvien kylvö-
aika. 72 p.
18. JUNNILA, S. Perunaherbisidejä tehokkuustarkastuksessa. p. 1-15.
Lehvästön hävitys herneellä ja öljykasveilla. p. 16-24.
19. KEMPPAINEN, E. Didinin (disyandiamidi) vaikutus naudannan liete-
lannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkar-
jan vertailu vasikka- ja hiehkokaudella säilörehu-vilja- ja
heinä-vilja-urea-ruokinnalla. 92 p.
21. PITKÄNEN, J., ELONEN, P., KANGASMÄKI, T., KÖYLIJÄRVI, J., TAL-
VITIE, H., VIRRI, K. & VUORINEN, M. Aurattoman viljelyn vai-
kutukset kevätviljojen satoon ja laatuun: kuuden koevuoden
tulokset. p. 1-61 sisältäen 3 liitettä.
Summary: Effects of ploughless tillage on yield and quality
of cereals: results after six years.

PITKÄNEN, J. Aurattoman viljelyn vaikutukset maan fysikaalisiin
ominaisuuksiin ja maan viljavuuteen. p. 62-167 sisältäen 3
liitettä.
Summary: Effects of ploughless tillage on physical and chemi-
cal properties of soil.
22. KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Kylvötiheyden vaikutus lehtityy-
piltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. 69 p.

1989

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONT-
TURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1981-1988.
147 p. + 8 liitettä.
3. VUORINEN, M. Turvemaan kaliumlannoitus. 17 p.
4. TAKALA, M. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdolli-
suuksista heinäkorjuussa. 21 p. + 12 liitettä.

5. HAKKOLA, H., PULLI, S. & HEIKKILÄ, R. Nurmikasvien siemenseoskokeiden tuloksia. 57 p.
6. HAKKOLA, H. & LUOMA, S. Perunan viljelykokeiden tuloksia 1981-88. 25 p.
7. AFLATUNI, A. & LUOMA, S. Avomaan vihannesten lajikekokeiden tuloksia 1986-88. 36 p.
8. HÄRKÖNEN, M. & MUSTALAHTI, A. Perennojen menestyminen ja kukinta-ajat Pohjois-Suomessa 1979-85. 20 p. + 2 liitettä.
9. RUOTSALAINEN, S. Marjakasvien tervetaimituotanto ja sen merkitys Suomessa. 57 p.
11. Öljykasvien viljelyn edistäminen. Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985 - 1988. Toimittanut Katri Pahkala. 95 p.
12. JUHANOJA, S. Juurrutushormonien käyttö vesiviikunan Ficus pumila L. pistokkaiden juurrutuksessa. p. 2-6.
JUHANOJA, S. & PESSALA, T. Vuodenajan vaikutus viherkasvien pistokkaiden juurtumiseen ja taimien jatkokasvatusaikaan. p. 7-22.
JUHANOJA, S. Ampelikasvien viljelyaikatauluja. p. 23-34.
PESSALA, T. Sulkasaniaisen lisäys. p.35-38.
14. JOKI-TOKOLA, E. Väkiheinä ja säilörehut lihanautojen ruokintakoikeissa. 46 p.
15. MÄKELÄ, K. Kesäkukkien kauppasiemenen laatu. 15 p. + 10 liitettä.

