



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 18/91

SANNI JUNNILA ja LEILA-RIITTA ERVIÖ
Kasvinsuojelun tutkimuslaitos

**Uusien herbisidien tehokkuus ja
käyttökelpoisuus viljakasvustoissa**

JOKIOINEN 1991
ISSN 0359-7652

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 18/91

SANNI JUNNILA ja LEILA-RIITTA ERVIÖ

Uusien herbisidien tehokkuus ja
käyttökelpoisuus viljakasvustoissa

Maatalouden tutkimuskeskus
Kasvinsuojelun tutkimuslaitos
Rikkakasvien torjunnan tutkimusala
31600 JOKIOINEN
(916) 88 111

ISSN 0359-7652

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
TIIVISTELMÄ	1
JOHDANTO	1
AINEISTO	2
ISOMEERIPHERBISIDIT	3
Fenoksihapot, yleistä	3
Duplosan DP ja Duplosan KV	5
Duplosan DP-M ja Duplosan KV-M	6
Marks dichlorprop-P+MCPA ja Marks mecoprop-P+MCPA	12
Triagran P	16
Actril P	17
FLUROKSIPIYRIÄ SISÄLTÄVÄT HERBISIDIT	20
Starane Mixer	20
Ariane S	25
Starane Kombi	28
Starane MCPA	30
PIENANNOSHERBISIDIT	32
Express 75 DF	33
Logran 20 WG	39
Harmony Extra	43
FENOKSIHAPPOHERBISIDIEN KÄYTTÖMÄÄRÄN PIENENTÄMINEN	46
Herbalon 620	46
KIRJALLISUUTTA	48

TIIVISTELMÄ

Vuosina 1986-1990 on Maatalouden tutkimuskeskuksessa tarkastettu yhteensä kuudentoista viljoissa käytettävän rikkakasviviitteen eli herbisidin biologinen tehokkuus ja käyttökelpoisuus. Nämä tutkimustulokset on koottu tiedotteeksi. Myyntilupaa puoltava lausunto on annettu Maatilahallituksen torjunta-ainetoimistolle viidestätoista uudesta valmisteesta. Näistä kahdelle, Express 75 DF ja Logran 20 WG -valmisteille, on kevääseen 1991 mennessä annettu myyntilupa. Tulosityhteenvedo käsittää kahdeksan isomeerifenoksihappoa sisältävää valmistetta, neljä fluroksipyyriä sisältävää valmistetta ja kolme pienannosherbisidiä. Mukana on myös yhden markkinoilla olevan fenoksihappovalmisteen käyttömäärän tarkistaminen pienemmäksi. Kaikkien tarkastettujen valmisteiden tehokkuus ja käyttökelpoisuus on ollut vähintään yhtä hyvä tai parempi kuin markkinoilla jo olevien verrannevalmisteiden.

JOHDANTO

Viljelymaan ja ympäristön tietoinen suojeleminen on johtanut aiheelliseen vaatimukseen torjunta-aineiden käytön vähentämiseksi. Suomessa torjunta-aineiden kokonaiskäytöstä noin 80 % on herbisidejä. Näistä puolestaan kolmeneljäsosaa on viljoilla käytettäviä fenoksihappoja tai niitä sisältäviä valmisteita. Viljaherbisidien käytössä tapahtuvat muutokset ovat siksi olennaisia peltojemme torjunta-ainekuormituksen kannalta.

Suomessa torjunta-aineiden käyttö on vähäistä muun Euroopan tilanteeseen verrattuna. OECD:n tilaston mukaan vuonna 1987 käytettiin Hollannissa tehoainetta 18,5 kg/ha, Tanskassa 2,6 ja Ruotsissa 1,4 kg/ha. Suomessa vastaava luku oli 0,8. Tanskassa ja Ruotsissa käytön vähentämiseksi on laadittu poliittiset ohjelmat, Suomessa samaan tulokseen uskotaan päästävän ilman erityisiä painostuskeinoja. 1970-luvun lopun huippuluvuista herbisidien käyttö onkin hiljalleen vähentynyt.

Isomeeri- ja pienannosherbisidien käytön yleistymisen pienentää selvästi kemikaalien kokonaiskuormitusta viljelymaassa. Vuonna 1989 myytiin pienannosherbisidejä 716 kg, jolla määrällä ruiskutettiin noin 179 000 ha (HYNNINEN & BLOMQVIST 1990). Jo tämä käyttö vähensi noin 321 500 tehoainekiloa vuosikulutuksesta. Torjunta-ainevalmiste sisältää tehoaineen lisäksi monia valmisteen formuloinnin ja tehon kannalta tarpeellisia kemiallisia ainesosia. Niistä jotkut voivat olla tehoainetta selvästi myrkyllisempiä.

Käyttömäärää voidaan tarkastella usealta kannalta: 1) valmistetta kg,l/ha, 2) tehoavaa ainetta kg/ha, 3) valmisteen ympäristövaikutus pinta-alayksiköllä, 4) valmisteen myrkyllisyys. Näitä kaikkia osatekijöitä tutkittaessa voidaan todeta, että tämänhetkisen tietämyksen mukaan on myönteistä kehitystä siirtynyt käyttämään yhä useammin isomeeri- ja pienannosherbisidejä viljojen rikkakasvien torjunnassa.

AINEISTO

Tähän tiedotteeseen on koottu Maatalouden tutkimuskeskuksessa vuosina 1986-1990 tarkastettujen syys- ja kevätviljojen rikkakasvihävitteiden tehokkuus- ja käyttökelpoisuuskokeiden tulokset. Kenttäkokeet ovat sijainneet pääosin Jokioisissa. Kevätviljakokeita on lisäksi ollut Etelä-Pohjanmaan, Keski-Suomen, Keski-Pohjanmaan ja Lounais-Suomen tutkimusasemilla.

Tutkittavan valmisteen lisäksi on kokeissa ollut mukana käsittelemätön koejäsen ja jo markkinoilla oleva verrannevalmiste. Syysviljassa verrannevalmisteenä on ollut Actril S (4 l/ha) ja/tai Ally 20 DF yhdessä kiinnitteen kanssa (30 g/ha + 0,1%). Actril S:n sisältämät tehoaineet ovat MCPA 235 g/l, dikloropropi 184 g/l, ioksiiniili 38 g/l ja bromoksiiniili 24 g/l. Allyn vaikuttava aine on metsulfuroni-metyyli, 200 g/kg. Kevätviljassa on tutkittavaa herbisidiä verrattu joko Actril S -valmisteseen (3 l/ha) tai Glean 20 DF -valmisteseen (20 g/ha + 0,1% Sito-kiinnitettä). Glean sisältää klorsulfuronia 200 g/kg.

Tarkastelussa on mukana kahdeksan isomeerifenoksihappoa sisältävää valmistetta, neljä fluroksipyyriä sisältävää valmistetta sekä kolme pienannosherbisidiä. Kaikista mukana olevista valmisteista on annettu myyntilupaa puoltava lausunto Maatilahallituksen torjunta-aineiden toimialalle biologisen tehokkuuden ja käyttökelpoisuuden osalta. Näistä ainoastaan Express 75 DF ja Logran 20 WG ovat keväeseen 1991 mennessä saaneet myyntiluvan.

ISOMEERIHERBISIDIT

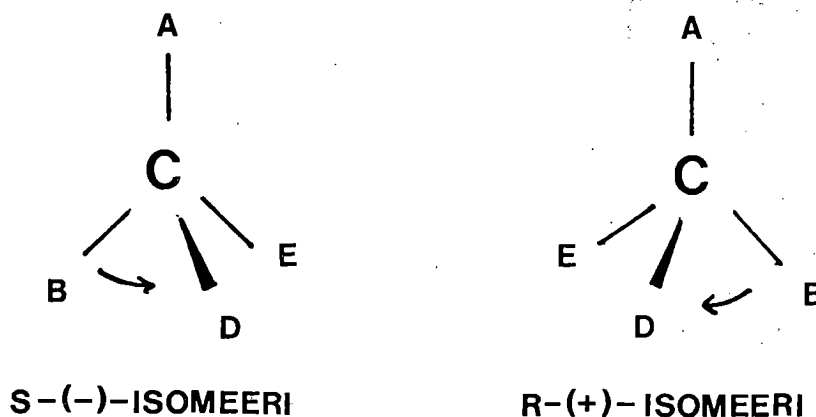
FENOKSIHAPOT, YLEISTÄ

Hiili on luonteeltaan asymmetrinen, kun tehoainemolekyylin hiiliatomin kaikki neljä valenssia sitovat kukin erilaisen atomin tai atomiryhmän. Tällaisesta yhdisteestä on olemassa kaksi erilaista muotoa eli optista isomeeria, jotka ovat toistensa peilikuvia (kuva 1). Optisista isomeereista toinen kääntää polarisoidun valon tasoa vasemmalle toinen oikealle. Polarisoitua valoa oikealle kääntävä fenoksipropionihapon R-(+)-isomeeri on selvästi kasveille myrkyllisempi kuin vasemmalle valoa kääntävä S-(-)-isomeeri. Tällä hetkellä Suomessa kaupan olevat fenoksihapot mekopropi ja diklorproppi koostuvat juuri näistä kahdesta optisesti aktiivisesta isomeeristä eli ne muodostavat niinsanotun raseemisen seoksen. Isomeeriherbisidit puolestaan sisältävät vain herbisidivaikutuksen omaavaa R-(+)-isomeeriä. Isomeerimuodot mekopropi-P ja diklorproppi-P ovatkin miltei kaksinkertaisesti niin tehokkaita kuin raseemiset seokset. Tämän vuoksi isomeeriherbisidien tehoaineen määrä voidaan yleensä puolittaa raseemisiin verrattuna tehon siitä kärsimättä.

Ensimmäiset isomeeriherbisidit tulivat Suomessa biologisen tehokkuuden ja käyttökelpoisuuden tarkastuskokeisiin 1986. Tällöin BASF:n valmistamat Duplosan-tuotteet otettiin tarkastettaviksi viljakasvustossa. Saksassa BASF:n kehittämällä biotekni-

kalla tuotetaan glukoosista maitohappobakteerien (Lactobacillus bulgaricus) avulla käymisen kautta suuria määriä näitä isomeeriherbisidijä. Raaka-aineeksi voidaan käyttää suoraan eräitä maataloustuotteita, kuten perunaa tai viljaa (TOLL 1987). Englantilainen Marks-yhtiö valmistaa vastaavia fenoksihappoja patentoimallaan erottamismenetelmällä (SQUIRES et al. 1987).

Suomessa on tutkittu yhteensä kahdeksan, isomeerifenoksihappoa sisältävän valmisteen biologinen tehokkuus ja käyttökelpoisuus viljakasvustoissa. Isomeeriherbisidin tehoainetta tarvitaan 50-60 % aikaisemman raseemisen seoksen määrästä vastaavan torjuntatehon saavuttamiseksi. Valikoivuudessa rikkakasvien suhteen ei esiinny eroja. Isomeeriherbisideillä ei vielä toistaiseksi ole myyntilupaa Suomessa. Ruotsissa on tehty viranomaispäätös kaikkien perinteisten fenoksihappojen korvaamisesta isomeerimuodoilla.



Kuva 1. Optisesti aktiiviset isomeerit ovat toistensa peilikuvia eli nk. peilikuvaisomeerejä. Näistä toinen kääntää polarisoidun valon tasoa vasemmalle, toinen oikealle. Vain oikealle valoa kääntävä R-(+)-isomeeri tehoaa rikkakasveihin. Tehoton S-(-)-isomeeri on kyetty poistamaan isomeeriherbisidistä.

DUPLOSAN DP JA DUPLOSAN KV

Duplosan-valmisteet olivat Maatalouden tutkimuskeskuksen kenttäkokeissa vuonna 1986. Duplosan DP:n sisältämä tehoaine on dikloropropi-P, 600 g/l, ja Duplosan KV:n vastaavasti mekopropi-P, 600 g/l. Duplosan-valmisteiden käyttökohteena ovat viljojen leveälehtiset rikkakasvit. Tutkittu käyttömäärä oli syysviljoilla 2,5 l/ha ja kevätiljoilla 2 l/ha. Verrannevalmisteina olivat Dikloropropi BASF (640 g/ha) ja Mekopropi BASF (640 g/ha) sekä Actril S.

Duplosan-valmisteet sisältävät vain toista, herbisidivaikutuksen omaavaa isomeeria tavallisen dikloropropin tai mekopropin kahdesta, optisesti aktiivisesta isomeerista. Duplosan-ruiskutuksissa tehoaineen määrä hehtaaria kohti on mahdollista vähentää suunnilleen puoleen nykyisin käytetystä (taulukko 1).

Syys- ja kevätiljat

Syysvehnässä käytetty Duplosan-valmisteiden tehoainemäärä oli 47% verrannevalmisteen annostuksesta. Isomeeriherbisidien teho rikkakasveihin oli lähellä verrannevalmisteiden tehoa sekä rikkakasvien lukumäärää että painoa tarkasteltaessa (taulukko 2). Syysvehnässä koejäsenten väliset satoerot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Myös kevätiljassa tarkastettu tehoainemäärä oli 47% verrannevalmisteen vastaavasta. Kokeet ruiskutettiin helteellä (24-28°C). Duplosan DP -ruiskutus vähensi 60% rikkakasvien määrää ja 82% niiden kuivapainoa, Duplosan KV vastaavasti 50% ja 84%. Verrannevalmiste Actril S oli tehokkain (taulukko 3). Duplosan DP tehosi pillikkeeseen ja tattareen 75-prosenttisesti, Duplosan KV 50-80 -prosenttisesti.

Todennäköisesti helteisen ruiskutusajankohdan vuoksi dikloropropi vioitti keväthevää, Duplosan DP kuitenkin verrannevalmistetta vähemmän. Vioitus oli ohimenevää eikä näkynyt Duplosan DP -ruutujen sadoissa. Mekopropi vioitti samoin

lievästi kaikkia kevätiljoja, Duplosan KV kuitenkin vähemmän kuin verrannevalmiste. Satoerot kokeissa eivät olleet merkitseviä. Tuhannen jyvän painoissa ja hehtolitrapainoissa ei ollut eroja.

Duplosan DP ja KV -tuotteita vertailtiin Ruotsin virallisissa tarkastuskokeissa 1984-1985 (TOLL 1987). Syysvehnässä ja rukiissa tulokset osoittivat, että niitä voitiin käyttää 40-50 % vähemmän kuin perinteisiä valmisteita torjuntatuloksen heikkenemättä. Kevätviljoissa Duplosan DP tehosi rikkakasveihin hieman verrannevalmistetta paremmin. Duplosan DP antoi vähän verrannevalmistetta suuremman sadon lukuunottamatta kauraa. Niin kävi myös Suomessa. Duplosan KV tehosi hieman verrannevalmistetta heikommin sekä Ruotsissa että Suomessa. Vehnällä se antoi suurimman sadon.

Duplosan-valmisteiden tehokkuus rikkakasveihin oli MTTK:n kokeiden tulosten mukaan verrannevalmisteen luokkaa, vaikka tehoaineen käyttömäärä oli vain puolet perinteisen valmisteen käyttömäärästä. Sopiva annostus syysviljoille on 2,5 l/ha ja kevätiljoille 2,0 l/ha.

DUPLOSAN DP-M JA DUPLOSAN KV-M

Duplosan DP-M -valmiste sisältää tehoaineinaan dikloropropi-P:tä 285 g/l ja MCPA:ta 265 g/l. Duplosan KV-M:n tehoaineet ovat mekopropi-P 305 g/l ja MCPA 270 g/l. Näitä valmisteita on haettu viljojen rikkakasvien torjuntaan.

Duplosan DP-M:n tehokkuutta tutkittiin syysviljoissa vuonna 1988. Valmistetta verrattiin samoja tehoaineita, mutta molempia dikloropropin isomeerejä sisältävään Dipro-valmisteseen. Sekä syysvehnään että rukiiseen perustettiin yksi koe. Tutkittu käyttömäärä oli 3,0 l/ha, mikä tehoaineena vastasi 48% Dipron sisältämästä dikloropropiannoksesta ja 89% sen sisältämästä MCPA-annoksesta. Toisena verrannevalmisteenä kokeissa oli Actril S.

Taulukko 1. Duplosan DP ja KV sekä Diklorproppi BASF ja Mekoproppi BASF -valmisteiden käyttömäärät ja vastaavat tehoainemäärät MTTK:n viljakokeissa vuonna 1986. A = syysviljat, B = kevätiljat.

Valmiste	Annos l/ha	diklorproppi tai mekoproppi kg/ha
A.		
Duplosan DP ja KV	2,5	1,5
Diklorproppi BASF } Mekoproppi BASF }	5,0	3,2
B.		
Duplosan DP ja KV	2,0	1,2
Diklorproppi BASF } Mekoproppi BASF }	4,0	2,56

Taulukko 2. Duplosan DP ja KV -valmisteiden vaikutus syysvehnän rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1986. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (= 100) verrattuna.

Koejäsen	Rikkakasvit		Sato
	kpl/m ²	g/m ²	kg/ha
Käsittelemätön	129=	107,1=	3430=
	100	100	100
Actril S	38	10	114
Duplosan DP	74	21	108
Diklorproppi BASF	83	19	118
Duplosan KV	50	13	116
Mekoproppi BASF	62	17	117

Taulukko 3. Duplosan DP ja KV -valmisteiden vaikutus kevätiljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1986, 3 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	l/ha	Rikkakasvit			Sato, kg/ha		Vioitus 24/6, %		
		kpl/m ²	g/m ²	ohra	vehnä	kaura	ohra	vehnä	kaura
Käsittelemätön	-	70=	26,2=	4910=	2170=	2420=	0	0	0
		100	100	100	100	100			
Actril S	3,0	34	6	101	95	101	0	0	0
Duplosan DP	2,0	40	18	100	104	79	0	10	0
Diklorproppi BASF	4,0	30	20	98	93	90	0	5	0
Duplosan KV	2,0	50	16	99	103	92	3	3	0
Mekoproppi BASF	4,0	31	6	100	98	88	5	3	3

Taulukko 4. Duplosan DP-M -valmisteen vaikutus syysviljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1988. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	l/ha	Yht. 2-s.			Saunakukka		Orvokki		Lemmikki		Sato, kg/ha	
		kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	ruis	syysvehnä
Käsittelemätön	-	177=	29,8=	34=	20,1=	34=	2,7=	9=	2,2=	2320=	3640=	
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Actril S	4,0	31	11	62	11	12	4	122	32	88	109	
Duplosan DP-M	3,0	33	12	47	10	12	7	133	41	96	102	
Dipro	4,5	25	10	35	8	6	4	78	32	105	103	

Duplosan KV-M oli kokeissa vuonna 1987. Syysviljoissa sen käyttömäärä oli 4 l/ha. Verrannevalmisteina olivat Herbotal Plus ja Actril S. Herbotal Plus sisältää MCPA:ta ja molempia mekopropin isomeereja. Duplosan KV-M:n mekopropi koostuu vain herbisidivaikutuksen omaavasta isomeerista. Annos 4 l/ha vastasi 61 % Herbotal Plus -valmisteen mekopropin määrästä ja 108 % MCPA:n määrästä.

Duplosan DP-M ja Duplosan KV-M -valmisteiden käyttökelpoisuus tutkittiin kevätiljassa vuonna 1987. Tarkastettavien valmisteiden käyttömäärät olivat vastaavasti 1,75 l/ha ja 2,0 l/ha. Verrannevalmisteina olivat Dipro 2,5 l/ha ja Herbotal Plus 3,0 l/ha. Duplosan-ruiskutuksissa on mahdollista vähentää dikloropropin/mekopropin määrä hehtaaria kohti puoleen, samalla kun MCPA:n käyttömäärä/ha on samansuuruinen verrannevalmisteen kanssa (taulukko 6).

Syysviljat

Syysviljalla saadut tulokset osoittavat, että Duplosan DP-M:n teho rikkakasvien lukumäärään jäi tutkitulla annostuksella hieman heikommaksi kuin Dipron, mutta oli samaa tasoa kuin Actril S -valmisteen. Sen sijaan rikkakasvien painoissa valmisteiden väliset erot olivat vähäisiä. Syysviljan pahimman rikkakasvin, saunakukan, lukumäärään nähden Duplosan DP-M:n vaikutus asettui verrannevalmisteiden välille. Saunakukan painoja tarkasteltaessa ei valmisteiden välillä kuitenkaan ollut merkittäviä eroja (taulukko 4, s.8).

Tutkitulla käyttömäärällä Duplosan DP-M -valmiste ei tehokkuudessa yltänyt aivan kaupan olevan Dipro-valmisteen tasolle syysviljojen rikkakasvien torjunnassa. Kun se kuitenkin on osoittautunut samanveroiseksi tavanomaisen verrannevalmisteen Actril S:n kanssa, sitä voidaan pitää käyttökelpoisena myös syysviljojen rikkakasvien hävittämiseen tarkastetulla käyttömäärällä. Sitäpaitsi haluttaessa vähentää torjunta-aineiden käyttöä esimerkiksi annostusta pienentämällä joudutaan useimmiten sallimaan kasvustoissa enemmän rikkakasveja kuin tähän saakka on hyväksytty.

Duplosan KV-M ja Herbotal Plus -valmisteet vähensivät rikkakasvien lukumäärää ja painoa yhtä paljon. Rukiin sadossa ei esiintynyt merkitseviä eroja (taulukko 5). Syysviljalle ehdotetaan käyttömääräksi 4 l/ha.

Taulukko 5. Duplosan KV-M:n vaikutus rukiin rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1987. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	l/ha	Rikkakasvit		Ruissato
		kpl/m ²	g/m ²	kg/ha
Käsittelemätön	-	233=	31,8=	3340=
Actril S	4,0	100	100	100
		22	10	113
Duplosan KV-M	4,0	30	7	112
Herbotal Plus	5,0	33	7	105

Taulukko 6. Duplosan -isomeerivalmisteiden ja vastaavien perinteisten fenoksiherbisidien käyttömäärät ja tehoainemäärät MTTK:n kevätiljakokeissa vuonna 1987.

Valmiste	Annos l/ha	MCPA kg/ha	diklorproppi tai mekopropi kg/ha
Duplosan DP-M	1,75	0,46	0,50
Dipro	2,50	0,50	1,00
Duplosan KV-M	2,00	0,54	0,61
Herbotal Plus	3,00	0,60	1,20

Kevätviljat

Kevätviljan rikkakasvitulokset ovat kolmen kokeen keskiarvoja. Duplosan DP-M tehosi rikkakasveihin paremmin kuin verrannevalmiste Dipro, mutta kuitenkin selvästi heikommin kuin Actril S. Dipro ja Duplosan DP-M vähensivät orvokin painoa 43%, Actril S 86% (taulukko 7).

Taulukko 7. Duplosan-isomeeriherbisidien vaikutus rikkakasveihin ja kevätiljaan vuonna 1987, 3 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	l/ha	Yht. 2-sirkkaiset		Orvokki		Sato, kg/ha		Korrenpituus, cm			
		kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	ohra	vehnä	kaura	ohra	vehnä	kaura
Käsittelemätön	-	131=	6,9=	26=	0,7=	2670=	3150=	4350=	69=	86=	110=
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Actril S	3,0	17	2	46	14	97	99	91	94	95	95
Duplosan DP-M	1,75	30	12	35	14	104	96	95	99	95	94
Dipro	2,5	46	22	50	29	95	96	98	96	98	94
Duplosan KV-M	2,0	24	10	35	14	94	96	97	93	97	94
Herbotal Plus	3,0	29	13	38	14	99	96	92	99	97	94

Duplosan KV-M tehosi rikkakasveihin vähän paremmin kuin verrannevalmiste Herbotal Plus (taulukko 7). Se tehosi esimerkiksi orvokkiin ja lemmikkiin verrannevalmistetta paremmin. Actril S oli kuitenkin valmisteista tehokkain.

Ilman suhteellinen kosteus oli kokeita ruiskutettaessa korkea, minkä vuoksi käsittelyt aiheuttivat poikkeuksetta lieviä sadon alennuksia. Satoerot eivät kuitenkaan olleet merkitseviä. Rikkakasvien kokonaismäärä kokeissa oli myös alhainen, keskimäärin 122 kpl/m².

Duplosan DP-M ja Duplosan KV-M -valmisteet vastaavat teholtaan ja käyttökelpoisuudeltaan jo markkinoilla olevia, samoja tehoaineita sisältäviä valmisteita. Käyttömääräksi kevätiljoille ehdotetaan 1,7-2,7 l/ha, kuitenkin niin, että Duplosan DP-M:n annostus keväthevessä olisi 1,7 l/ha.

MARKS DICHLORPROP-P+MCPA JA MARKS MECOPROP-P+MCPA

Englantilainen Marks-yhtiö on tuonut tarkastettavaksi edellä kuvattujen Duplosan-valmisteiden rinnakkaistuotteet. Nämä valmisteet sisältävät joko dikloropropi-P:tä tai mekopropi-P:tä sekä MCPA:ta, kumpaakin 300 g/l. Valmisteille on haettu myyntilupaa viljojen rikkakasvien torjuntaan.

Näiden valmisteiden biologista tehokkuutta ja käyttökelpoisuutta tutkittiin viljassa vuonna 1989. Yhdessä syysvehnä- ja yhdessä ruiskokeessa verrattiin valmisteiden tehoa kaupan oleviin Dipro ja Herbotal Plus -valmisteisiin, jotka sisältävät molemmat dikloropropin tai mekopropin isomeerit. Lisäksi kokeissa oli verrannevalmisteena Ally 20 DF. Tutkittujen isomeeriherbisidiannosten dikloropropi- tai mekopropimäärät olivat 66 % vastaavien verrannevalmisteiden käyttöohjeen pienimmästä ja suurimmasta käyttömäärästä.

Marksin isomeeriherbisidejä on tutkittu kevätiljoissa vuonna 1989 yhteensä seitsemässä kokeessa, jotka ovat sijainneet Jokioisissa sekä neljällä tutkimusasemalla. Valmisteiden

käyttömäärät olivat 1,7 ja 2,5 (2,7) l/ha. Verrannevalmisteina kokeissa olivat vastaavia tehoaineita sisältävät Dipro (2,5 l/ha) ja Hormoprop (2,5 l/ha) sekä Glean 20 DF + kiinnite. 1,7 l/ha tarkastettavaa valmistetta sisältää MCPA:ta saman määrän kuin 2,5 l/ha verrannevalmistetta ja optisesti aktiivista dikloropropi-P:tä tai mekopropi-P:tä 51% verrannevalmisteen sisältämästä määrästä.

Syysviljat

Syysvehnä- ja ruiskasvustojen rikkakasvilajisto poikkesi toisistaan jonkin verran. Saunakukkaa esiintyi vain syysvehnäsä, kun taas rukiissa kasvoi suhteellisen runsaasti lemmikkiä ja orvokkia. Kaikkiaan rikkakasveja oli molemmissa kasvustoissa ruiskutusvaiheessa kohtalaisesti. Kuiva kesä haittasi rikkakasvienkin kasvua ja etenkin ruis tukahdutti ne varjostavuudellaan. Rikkakasvien laskentavaiheessa niitä oli keskimäärin 189 kpl/m^2 .

Marks dichlorprop-P+MCPA - valmisteen teho rikkakasveihin oli syysviljassa vähän parempi kuin Ally 20 DF:n, jota käytettiin ilman kiinniteainetta. Marks Dichlorprop-P+MCPA:n suurempi annos vastasi teholtaan Dipron pienintä suositeltua käyttömäärää (taulukko 8, s. 15)

Marks mecoprop-P+MCPA tehosi syysviljan rikkakasveihin samalla tavoin kuin sitä vastaava valmiste Herbotal Plus ja paremmin kuin Ally 20 DF (taulukko 8). Tarkastetut isomeerivalmisteet vastaavat käyttöominaisuuksiltaan markkinoilla olevia valmisteita. Kun niiden käyttö lisäksi vähentää pellolle tulevaa tehoainemäärää, myyntiluvan myöntäminen näille valmisteille syysviljojen rikkakasvien torjuntaan on hyvin puollettavissa.

Kevätviljat

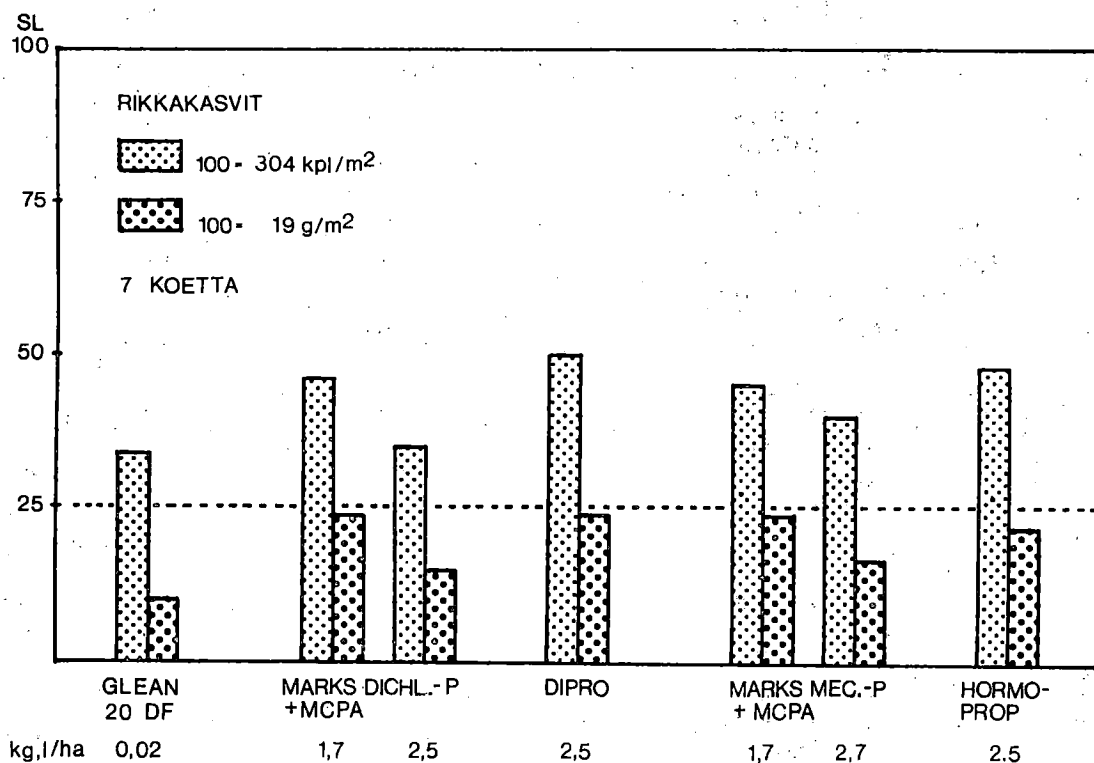
Kevätviljojen tarkastuskokeiden käsittelemättömillä ruuduilla oli rikkakasveja keskimäärin 304 kpl/m^2 ja niiden kuivapaino oli $19,0 \text{ g/m}^2$. Vastaavat tehoainemäärät isomeeriherbisidiä ja verrannevalmistetta tehosivat rikkakasveihin yhtä hyvin ja tuottivat samansuuruisen sadon. 2,5 l/ha tutkittavaa valmis-

tetta tehosi rikkakasveihin 5-10 -prosenttiyksikköä paremmin kuin pienempi annos (kuva 2). Käsittelyjen väliset satoerot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Ruiskutus vioitti vehnää ja kauraa, mutta vioitusoireet hävisivät viikon kuluessa ruiskutuksesta (taulukko 9). Glean 20 DF tehosi parhaiten rikkakasveihin ja antoi suurimmat sadonlisäykset.

Ehdotus käyttöohjeeksi

Marks dichlorprop-P+MCPA -valmisteeseen käyttömääräksi ehdotettiin syysviljassa 2,5-3,0 l/ha, kevätvehnässä 1,7 l/ha sekä ohrassa ja kaurassa 1,7-2,5 l/ha. Marks mecoprop-P+MCPA -valmisteeseen annoksiksi esitetään syysviljassa 3,3-4,0 l/ha ja kevätviljassa 1,7-2,7 l/ha. Suurempaa käyttömäärää suositellaan vain jos rikkakasveja esiintyy runsaasti.

Syysviljat ruiskutetaan varhain keväällä kasvun alkaessa. Kevätviljat ruiskutetaan viljan 3-4 lehtivaiheessa, kuitenkin viimeistään ennen korrenkasvun alkua.



Kuva 2. Marks-isomeeriherbisidien vaikutus rikkakasvien lukumäärään ja kuivapainoon kevätviljassa vuonna 1989. Käsittelemätön koejäsen = 100.

Taulukko 8. Marks-isomeeriherbisidien vaikutus syysviljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1989, 2 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (= 100) verrattuna.

Koejäsen	kg, l/ha	Yht. 2-s.		Saunakukka	Lemmikki	Orvokki	Pillike	Tatar	S a t o, kg/ha						
		kpl/m ² g/m ²	kpl/m ² g/m ²						kpl/m ² g/m ²	kpl/m ² g/m ² syysvehnä ruis					
Käsittelemätön	-	189=	22,5=	11=	10,7=	10=	4,4=	53=	7,4=	15=	1,4=	41=	1,4=	5550=	3900=
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ally 20 DF	0,03	53	28	64	1	80	45	83	43	20	0	63	36	105	99
Marks dichlorpr.+MCPA	2,5	41	24	55	4	70	34	38	20	60	21	39	50	111	98
Marks dichlorpr.+MCPA	3,0	31	16	27	3	40	16	21	18	93	36	24	14	106	89
Dipro	3,75	34	17	82	7	40	11	32	15	80	29	37	29	103	95
Marks mecopr.+MCPA	3,33	21	8	27	0	90	27	19	8	40	14	20	7	110	97
Marks mecopr.+MCPA	4,0	27	12	9	1	50	18	30	15	60	21	24	14	106	99
Herbotal Plus	5,0	21	13	9	2	60	20	19	15	47	43	17	14	108	98

Taulukko 9. Marks-isomeeriherbisidien vaikutus kevätiljaan vuonna 1989, 7 koetta. Satotulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään koelajaseen (=100) verrattuna. Lisäksi on esitetty kevätiljan voittuminen Jokioisissa, missä ohra on ruiskutettu 12/6 (20°C, 65%), vehnä ja kaura 14/6 (16°C, 53%).

Koejäsen	kg, l/ha	S a t o, kg/ha		V i o i t u s		kaura	
		ohra (4)	vehnä (1)	ohra (2)	vehnä (3)	16/6	18/6
Käsittelemätön	-	4400=	4740=	4560=	-	-	-
		100	100	100	-	-	-
Glean 20 DF+Sito	0,02	105	101	106	0	+	3
Marks dichlorpr.+MCPA	1,7	104	99	102	+	0	5
Marks dichlorpr.+MCPA	2,5	103	97	98	0	0	5
Dipro	2,5	104	100	102	+	0	5
Marks mecopr.+MCPA	1,7	103	97	102	0	0	5
Marks mecopr.+MCPA	2,7	102	96	100	3	1	10
Hormoprop	2,5	105	99	101	+	0	5

TRIAGRAN P

Triagran P -valmiste sisältää kolmea tehoainetta, bentatsonia 250 g/l, MCPA:ta 200 g/l ja dikloropropi-P:tä 175 g/l. Valmistetta on haettu käytettäväksi kevätiljien rikkakasvien torjuntaan. Triagran P on ollut kevätiljien rikkakasvihävitteiden tarkastuskokeissa vuosina 1986-1988. Kokeita oli yhteensä kolmetoista. Vuonna 1986 valmistetta käytettiin 3,0 l/ha, muulloin 2,5 l/ha. Verrannevalmisteena oli Actril S.

Tarkastuskokeiden käsittelemättömillä ruuduilla rikkakasveja oli keskimäärin 268 kpl/m² ja niiden kuivapaino oli 38,3 g/m². Yleisteholtaan rikkakasveihin Triagran P vastasi Actril S:n tehoa. Orvokkiin se näytti tehoavan kuitenkin verrannevalmistetta heikommin, mutta vähensi senkin kuivapainoa silti vähintään 75% (taulukko 10).

Taulukko 10. Triagran P:n vaikutus kevätiljan rikkakasveihin (A) ja jyväsatoon (B) vuosina 1986-1988, yhteensä 13 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

A.

Koejäsen	l/ha	Yht. 2-s.		Pillike		Orvokki	
		kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²
Käsittelemätön	-	268=	38,3=	38=	17,7=	26=	1,2=
		100	100	100	100	100	100
Actril S	3,0	32	10	53	11	27	8
Triagran P	2,5(3,0)	32	11	58	19	42	25
Kokeita	kpl	13		5		8	

B.

Koejäsen	l/ha	ohra	vehnä	kaura
		kg/ha	kg/ha	kg/ha
Käsittelemätön	-	3390=	2530=	3350=
		100	100	100
Actril S	3,0	101	106	98
Triagran P	2,5(3,0)	104	104	99
Kokeita	kpl	6	3	4

Triagran P -valmisteella käsiteltyjen ruutujen jyväsadot eivät poikenneet tilastollisesti merkitsevästi käsittelemättömän koejäsenen sadosta lukuunottamatta vehnää vuonna 1988. Valmiste ei vioittanut viljaa.

Triagran P -valmisteen käyttömääräksi ehdotettiin 2,5 l/ha. Kevätviljakasvusto ruiskutetaan 3-4 -lehtivaiheessa kuitenkin viimeistään ennen korrenkasvun alkua.

ACTRIL P

Actril P -valmistetta on haettu korvaamaan markkinoilla oleva Actril S -valmiste kaikissa sen käyttökohteissa. Ainoana erona edeltäjäänsä se sisältää diklorpropin isomeerimuotoa, diklorproppi-P:tä. Actril P:n tehoainepitoisuudet ovat MCPA/diklorproppi-P/ioksinili/bromoksinili 235/110/38/24 g/l.

Actril P:n tehokkuutta tutkittiin kasvinsuojelun tutkimuslaitoksella vuonna 1990. Syysvehnässä ja rukiissa valmistetta verrattiin markkinoilla oleviin Ally 20 DF ja Actril S -valmisteisiin. Actril-valmisteiden käyttömäärät olivat syysviljassa 4 l/ha ja kevätiljassa 3 l/ha. Kevätviljassa oli lisäksi toisena verranneaineena Glean 20 DF + Sito.

Syysviljat

Tarkastuskokeiden käsittelemättömillä ruuduilla valtalajeina olivat orvokki, pihatähtimö, saunakukka ja pillike. Myös pihatatarta oli yleisesti. Molemmat Actril-valmisteet tehosivat rikkakasveihin yhtä hyvin eli vähensivät rikkayrttien lukumäärää keskimäärin noin 75% ja kuivapainoa 90% (taulukko 11). Ally 20 DF oli kuitenkin selvästi tehokkain. Actril-valmisteet tehosivat Allya heikommin orvokkiin ja pillikkeeseen. Syysviljassa ei esiintynyt merkitseviä satoeroja.

Kevätviljat

Kevätviljassa oli tarkastuskokeiden käsittelemättömillä ruuduilla rikkayrttejä keskimäärin 158 kpl/m^2 ja niiden kuivapaino oli $14,1 \text{ g/m}^2$. Lajisto koostui 90-prosenttisesti pihatähtimöstä, savikasta ja orvokista. Kevätviljoissakaan Actril-valmisteiden välillä ei ollut tehoeroja. Ne vähensivät rikkayrttien lukumäärää keskimäärin 80% ja kuivapainoa 90% (taulukko 12). Verrannevalmiste Glean 20 DF oli tehokkain. Esiintyneet sadonlisäykset eivät olleet merkitseviä.

Actril P oli Kemira Oy:n omissa kokeissa vuosina 1989-1990. Saadut kokemukset täsmäävät MTTK:n koetulosten kanssa.

Ehdotus käyttöohjeeksi

Actril P -valmiste vastaa biologiselta tehokkuudeltaan ja käyttökelpoisuudeltaan markkinoilla olevaa Actril S -valmistetta. Actril S voidaan korvata Actril P:llä. Käyttömäärä syysviljoissa ja heinien siemenviljelyksillä on 3-4 l/ha, kevätiljoissa, apilattoman nurmen suojaviljassa ja apilattomien nurmien perustamisvaiheessa 2-3 l/ha. Syysviljat ruiskutetaan varhain keväällä kasvun alkaessa ja kevätiljat 3-4 lehtivaiheessa, kuitenkin ennen viljojen tai heinien korrenkasvun alkua.

Taulukko 11. Actril P:n vaikutus syysviljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1990, 2 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	kg, l/ha	Yht. 2-s.		Orvokki		Pihatatar		SATO	
		kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	Ruis kg/ha	S.vehnä kg/ha
Käsittelemätön	-	136=	20,2=	38=	7,1=	27=	0,9=	4770=	5970=
		100	100	100	100	100	100	100	100
ALLY 20 DF+Sito 0,1%	0,03	13	4	24	10	11	11	102	103
Actril S	4,0	24	12	42	24	15	11	97	105
Actril P	4,0	29	10	47	17	26	11	96	104

Taulukko 12. Actril P:n vaikutus kevätiljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1990, yhteensä 7 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	kg, l/ha	Yht. 2-s.		S A T O, kg/ha	
		kpl/m ²	g/m ²	ohra (4)	vehnä (1) kaura (2)
Käsittelemätön	-	158=	14,1=	4550=	3790=
		100	100	100	100
Glean 20 DF + Sito 0,02		16	5	102	107
Actril S	3,0	19	10	103	106
Actril P	3,0	21	9	103	98
					5760=
					100
					101
					102
					100

FLUROKSIPYRYIÄ SISÄLTÄVÄT HERBISIDIT

Fluroksipyyri on Dow Chemical Yhtymän kehittämä, pääosin lehtivaikutteinen viljojen rikkayrttien torjunta-aine. Tehoaineen käyttömäärät ovat jokseenkin pienet, 0,14-0,28 kg/ha. Se tunkeutuu kasvin lehtiin tunnin kuluessa ruiskutuksesta. Siksi se on suhteellisen sateenkestävä torjunta-aine. Fluroksipyyrin myrkyllisyys on vähäinen, eikä se liiku helposti maassa (TROZELLI, H. 1986). Maatalouden tutkimuskeskuksessa on tarkastettu neljä fluroksipyyri-valmistetta.

STARANE MIXER

Starane Mixer sisältää fluroksipyyriä 360 g/l. Se on tarkoitettu viljojen rikkakasvien torjuntaan, suojavilja mukaanlukien. Starane Mixerin biologista tehokkuutta ja käyttökelpoisuutta tutkittiin Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinsuojelun tutkimuslaitoksella vuonna 1990.

Syysvehnässä ja rukiissa valmistetta verrattiin markkinoilla oleviin Ally 20 DF ja Actril S - valmisteesiin. Starane Mixerin käyttömäärät olivat yksin ruiskutettaessa 0,6 l/ha, seoksena Express 75 DF + Sito -valmisteen kanssa 0,4 l/ha ja MCPA:n kanssa 0,6 l/ha.

Kevätviljassa kenttäkokeita oli yhteensä seitsemän ja ne sijaitsivat Jokioisissa sekä neljällä tutkimusasemalla. Valmisteen käyttömäärät olivat yksinään ruiskutettaessa 0,5 l/ha ja seoksissa 0,4 l/ha. Toisena seosapuolena olivat Express 75 DF + Sito (0,008 g/ha + 0,1%) tai Hormoneste (0,8 l/ha). Verranneaineena oli Glean 20 DF + Sito.

Nurmen suojaviljassa Starane Mixer tarkastettiin Jokioisissa ja Keski-Pohjanmaan tutkimusasemalla yhteensä neljässä kokeessa vuosina 1989-90. Starane Mixerä käytettiin yksinään 0,6, 0,8 ja 1,5 l/ha. Tankkiseoksessa Express 75 DF:n kanssa Starane Mixerä oli 0,4 l/ha sekä Sito-kiinnitteen kanssa että ilman kiinnitettä. Verrannevalmisteenä kokeissa oli Basagran MCPA, 4 l/ha.

Syysviljat

Syysviljakokeiden käsittelemättömillä ruuduilla oli keskimäärin 136 rikkayrttiä neliömetrillä. Niiden kuivapaino oli 20,2 g/m². Valtalajeina olivat orvokki, pihatähtimö, saunakukka ja pillike. Myös pihatatarta oli yleisesti. Tutkitut Starane Mixer -koejäsenet tehosivat rikkakasveihin heikommin kuin Ally 20 DF. Yksin ruiskutettuna Starane Mixer oli hieman Actril S -koejäsentä heikkotehoisempi, mutta tankkiseoksien teho vastasi verrannekoejäsenen tehoa (taulukko 13). Tutkittu valmiste tehosi hyvin tai erinomaisesti pillikkeeseen, pihatähtimöön, tatar-lajeihin ja saunakukkaan. Selvästi verrannevalmisteita heikommin Starane Mixer tehosi orvokkiin. Tutkitut koejäsenet yleensä lisäsivät viljasatoa, mutta eivät merkitsevästi.

Starane Mixer on ollut pohjoismaisissa tarkastuskokeissa useina vuosina. Saadut kokemukset täsmäävät Suomen koetulosten kanssa. Lisäksi voidaan mainita Starane Mixerin erinomainen teho mataraan ja lemmikkiin sekä vaihteleva teho (45-80%) peippiin ja saunakukkaan.

Kevätviljat

Tarkastuskokeiden käsittelemättömillä kevätiljaruuduilla oli rikkayrttejä keskimäärin 158 kpl/m² ja niiden kuivapaino oli 14,1 g/m². Lajisto koostui 90-prosenttisesti pihatähtimöstä, savikasta ja orvokista. Starane Mixer yksin ruiskutettuna tehosi rikkakasveihin vain noin 55-prosenttisesti. MCPA-lisäys paransi tehoa olennaisesti. Express-lisäyksen kanssa seos tehosi vähintään yhtä hyvin kuin verrannevalmiste (taulukko 14). Viljasatoon käsittelyllä ei ollut merkitsevää vaikutusta.

Starane Mixer on ollut useita vuosia kokeissa mm Tanskassa ja Ruotsissa. Suomessa saatu kuva on yhdenmukainen näiden tulosten kanssa. Starane Mixer tehoaa erinomaisesti mataraan, pihatähtimöön, pillikkeeseen ja ristikkukaisiin lajeihin, mutta teho on riittämätön orvokkiin ja saunakukkaan. Savikkaan se tehoaa vain noin 50-prosenttisesti.

Taulukko 13. Starane Mixerin vaikutus syysviljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1990, 2 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	kg, l/ha	Yht. 2-s.				Pihatatar	Sato, kg/ha		
		kpl/m ² g/m ²	kpl/m ² g/m ²	kpl/m ² g/m ²	kpl/m ² g/m ²			Ruis	Syysvehnä
Käsittelemätön	-	136=	20,2=	38=	7,1=	27=	0,9=	4770=	5970=
		100	100	100	100	100	100	100	100
Ally 20 DF+Sito	0,02	13	4	24	10	11	11	102	103
Actril S	4,0	24	12	42	24	15	11	97	105
Starane Mixer	0,6	21	25	50	61	11	11	102	102
Starane Mixer+	0,4+	24	11	53	28	30	11	105	103
Express 75 DF+Sito	0,01								
Starane Mixer+	0,6+	28	16	66	34	15	11	99	105
Hormoneste	1,0								

Taulukko 14. Starane Mixerin vaikutus kevätiljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1990, 7 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	kg, l/ha	Yht. 2-s.				Savikka	Pihatähtimö	Orvokki	S a t o, kg/ha			
		kpl/m ² g/m ²	kpl/m ² g/m ²	kpl/m ² g/m ²	kpl/m ² g/m ²				Ohra(4)	Vehnä(1)	Kaura(2)	
Käsittelemätön	-	158=	14,1=	45=	4,9=	81=	1,9=	15=	0,4=	4550=	3790=	5760=
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Glean + Sito	0,02	16	5	2	2	6	0	53	50	102	107	101
Starane Mixer	0,5	43	48	89	116	20	0	47	25	103	109	99
Starane Mixer +	0,4 +	12	6	4	12	2	0	47	25	104	104	103
Express + Sito	0,008											
Starane Mixer +	0,4 +	27	11	9	4	22	0	40	25	103	105	98
Hormoneste	0,8											

Taulukko 15. Starane Mixerin vaikutus rikkakasveihin ja nurmikasveihin suojaviljakokeissa vuosina 1989-1990. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	Rikkakasveja		Timotei		Nurminata		Ohra
	kg, l/ha	kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	kpl/m ²	kg/ha	
Käsittelemätön	-	108=	9,7=	145=	204=	4190=	
		100	100	100	100	100	100
Basagran MCPA	4,0	14	27	110	91	101	101
Express 75 DF+Starane Mixer	0,003+0,4	30	43	141	65	100	100
Express 75 DF+Starane Mixer+	0,003+0,4	26	44	92	53	106	106
Sito 0,05%							
Starane Mixer	0,6	45	79	97	64	102	102
Starane Mixer	0,8	32	27	119	64	103	103
Starane Mixer	1,5	1	20	88	-	104	104
Jälkivaikutus 1990							
		Rikkakasvit	Timotei	Nurminata	Apila		
		g/m ²	g/m ²	g/m ²	g/m ²		
Käsittelemätön	-	23=	348=	61=	93=		
		100	100	100	100	100	
Basagran MCPA	4,0	15	149	70	48		
Starane Mixer	1,5	8	146	147	5		

Heinänurmen suojavilja

Suojaviljassa rikkakasvien lukumäärä vaihteli vuosittain ja koepaikoittain. Käsittelemättömillä ruuduilla kasvoi rikkakasveja enimmillään 174 kpl/m² ja vähimmillään 43 kpl/m². Tavallisimmat rikkakasvilajit olivat savikka, lemmikki, peltomatara ja sauniot.

Starane Mixerin käyttömäärä 1,5 l/ha on tarpeettoman suuri suojaviljassa, jossa ei ole torjuttavana monivuotisia hierakoi-
ta. Annokset 0,6 ja 0,8 l/ha (taulukko 15) eivät yksinään tehonneet jauhosavikkaan riittävästi. Pienimmän tutkitun annoksen teho oli heikko myös saunakukkaan ja pillikkeisiin. Sen sijaan teho lemmikkiin ja peltomataraan oli hyvä tai tyydyttävä. Tankkiseos Express 75 DF:n kanssa tehosi vähintään tyydyttävästi useimpiin koeruuduilla esiintyneisiin rikkakasvilajeihin, kun ruiskuteliuokseen lisättiin myös Sito-kiinnite.

Koealue oli kylvetty heinäseoksella ja ruuduilta määritettiin käsittelyn vaikutus tärkeimpiin heinälajeihin. Heinät orastuivat jonkin verran epätasaisesti, joten niiden yksilömäärissä esiintyi käsittelyistä riippumatonta vaihtelua. Starane Mixer ei vaikuttanut haitallisesti timoteihin, mutta nurminadan yksilömäärä näytti vähentyneen sen vaikutuksesta kylvövuonna. Käsittelyä seuraavana vuonna haittavaikutusta ei enää näkynyt.

Ehdotus käyttöohjeeksi

Starane Mixerin käyttömääräksi ehdotettiin syysviljassa 0,6-0,8 l/ha yksin ruiskutettaessa tai 0,4-0,6 tankkiseoksena toisen herbisidin kanssa. Kevätviljassa ja heinänurmen suojaviljassa sopiva annos on 0,5-0,6 l/ha yksin tai 0,4 l/ha tankkiseoksena toisen herbisidin kanssa. Syysviljat ruiskutetaan varhain keväällä kasvun alkaessa ja kevätiljat viljan 3-4 lehtivaiheessa, kuitenkin ennen korrenkasvun alkua.

Starane Mixerin teho rikkakasvilajeihin on kapea-alainen. Valmisteen paras käyttötapa on seoksena muiden herbisidien, esim. pienannosherbisidien tai fenoksihappojen kanssa, jolloin seos tehoaa useampiin rikkakasvilajeihin. Seokseen sisältyvästä toisesta herbisidistä voidaan käyttää alinta ohjeen-

mukaista annosta. Starane Mixer ei sovellu hukkakaurahävitteen kanssa sekoitettavaksi, mutta voidaan sekoittaa useimpien sienien, tuholais-, kasvunsäädö- ja hivenravinnevalmisteiden kanssa.

ARIANE S

Ariane S ja Ariane -valmisteille on haettu myyntilupaa viljojen rikkakasvien torjuntaan. Molemmat sisältävät kolme tehoainetta, jotka ovat MCPA, fluroksipyyri ja klopyralidi. Niiden pitoisuudet ovat Ariane S -valmisteessa 200/40/20 g/l, ja vastaavasti Arianessa 267/60/23 g/l. Arianen myyntilupahakemus on myöhemmin peruutettu.

Ariane S:n tehokkuutta tutkittiin Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinsuojelun tutkimuslaitoksella 1990. Syysvehnässä ja rukiissa valmistetta verrattiin markkinoilla olevaan Ally 20 DF -valmisteeseen, samoin kuin vuosina 1988-1989 tarkastuskokeissa olleeseen Ariane-valmisteeseen. Arianen käyttömäärä oli 3 l/ha ja Ariane S:n 3,5 l/ha. Myös kevätiljassa Ariane S -valmistetta verrattiin vuosina 1988-1989 tarkastettuun Arianeseen. Toisena kemiallisena verranteena oli Glean 20 DF. Ariane S:n käyttömäärä kevätiljassa oli 2,5 l/ha ja Arianen 2 l/ha.

Syysviljat

Vuosina 1988-1989 Ariane tehosi rikkakasveihin syysviljassa verrannevalmisteita paremmin (taulukko 16). Vuonna 1990 käsittelemättömillä ruuduilla oli keskimäärin 136 rikkayrttiä neliömetrillä. Niiden kuivapaino oli 20,2 g/m². Ariane S tehosi rikkayrtteihin keskimäärin hieman heikommin kuin Ariane, mutta oli teholtaan jokseenkin samaa tasoa kuin markkinoilla oleva Actril S (taulukko 17). Tehoero johtui pääosin Ariane S:n Arianea heikommasta tehosta orvokkiin.

Taulukko 16. Arianen vaikutus syysviljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuosina 1988-1989, 4 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	kg, l/ha	Kokeita	Yht. 2-s.										SATO, kg/ha
			kpl/m ²	g/m ²	Orvokki	Saunakukka	Tatar	SATO, kg/ha	kpl/m ²	g/m ²	S.vehnä	ruis	
Käsittelemätön	-	4	183=	26,1=	42=	5,1=	26=	15,0=	40=	1,3=	4600=	3110=	
			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Actril S	4,0	2	31	11	12	4	62	11	31	40	109	88	
Ally 20 DF	0,03	2	53	28	86	43	64	19	63	36	105	99	
Ariane	3,0	4	25	8	40	22	15	3	15	8	105	99	
Ariane	2,5	2	25	5	32	15	6	1	22	10	103	99	

Taulukko 17. Ariane-valmisteiden vertailu syysviljassa vuonna 1990, yhteensä 2 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	l/ha	Yht. 2-s.									
		kpl/m ²	g/m ²	Orvokki	SATO kg/ha	kpl/m ²	g/m ²	S.vehnä	Ruis	kpl/m ²	g/m ²
Käsittelemätön	-	136=	20,2=	38=	7,1=	5970=	4770=				
		100	100	100	100	100	100				
Actril S	4,0	24	12	42	24	105	97				
Ariane	3,0	10	7	29	15	103	99				
Ariane S	3,5	19	13	55	32	105	102				

Taulukko 18. Arianen vaikutus kevätiljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuosina 1988-1989, 13 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	kg, l/ha	kpl/m ² g/m ²	Yht. 2-s.		S a t o, kg/ha	
			ohra (8) vehnä (2) kaura (4)			
Käsittelemätön	-	369=	39,4=	3790=	3500=	3930=
Glean 20 DF + Sito	0,02	100	100	100	100	100
Ariane	1,5	28	6	105	108	104
Ariane	2,0	37	14	102	109	102
		30	16	103	103	101

Taulukko 19. Ariane-valmisteiden vertailu kevätiljassa vuonna 1990, 7 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	kg, l/ha	kpl/m ² g/m ²	Yht. 2-s.		S a t o, kg/ha	
			ohra (4) vehnä (1) kaura (2)			
Käsittelemätön	-	158=	14,1=	4550=	3790=	5760=
Glean 20 DF + Sito	0,02	100	100	100	100	100
Ariane	2,0	16	5	102	107	101
Ariane S	2,5	16	5	104	101	97
		18	4	104	104	96

Kevätviljat

Vuosina 1988-1989 Arianen annosten (1,5 ja 2,0 l/ha) kesken ei esiintynyt selviä eroja tehossa rikkakasveihin. Suurempi annos hävitti kuitenkin varmemmin orvokin, peipin, pillikkeen ja emäkin. Ariane tehosi erinomaisesti savikkaan, ristikukkai-siin, pihatähtimöön, mataraan ja useimmiten saunakukkaan, lemmikkiin ja tatar-lajeihin. Rikkakasviteho oli hyvä linnun-kaaliin ja hatikkaan, kohtalainen (50-80%) orvokkiin, pillik-keeseen, peippiin ja emäkkiin, mutta riittämätön esimerkiksi tädykkeisiin. Ariane oli keskimääräiseltä teholtaan verranne-valmistetta vähän heikompi (taulukko 18).

Vuonna 1990 käsittelemättömillä ruuduilla oli rikkayrttejä keskimäärin 158 kpl/m² ja niiden kuivapaino oli 14,1 g/m². Lajisto koostui 90-prosenttisesti pihatähtimöstä, savikasta ja orvokista. Kevätviljassa Ariane-valmisteet tehosivat rikka-kasveihin yhtä hyvin eli vähensivät rikkayrttien lukumäärää keskimäärin 83% ja kuivapainoa 95% (taulukko 19). Glean 20 DF -valmisteen teho oli samaa luokkaa. Viljasatoon ei kokeissa ollut merkitsevää vaikutusta.

Ehdotus käyttöohjeeksi

Kokeiden perusteella Ariane S -valmisteen käyttömääräksi syysviljalle ehdotettiin 3,0-3,5 l/ha ja kevätiljalle 2,0-2,5 l/ha. Suurempaa annosta käytetään vain, jos pellossa esiintyy runsaasti pillikettä, peippiä, emäkkiä tai orvokkia. Syysvil-jat ruiskutetaan keväällä kasvun alkaessa ja kevätiljat 3-4 -lehtiasteella, kuitenkin viimeistään ennen korrenkasvun alkua.

STARANE KOMBI

Starane Kombi -valmiste sisältää tehoaineinaan ioksiniilia 120 g/l, fluroksipyyriä 100 g/l ja klopyralidia 30 g/l. Vuosina 1987-1988 sen tehokkuutta ja käyttökelpoisuutta tutkittiin kahdessa ruis- ja yhdessä syysvehnäkokeessa käyttömäärillä 1,5 ja 2,0 l/ha. Starane Kombi oli mukana yhteensä kolmessatoista kevätiljakokeessa vuosina 1987-1988. Kevätviljassa valmistetta käytettiin 0,75 l/ha. Vuonna 1987 ruiskutettiin myös 1 l/ha.

Syysviljat

Koevuosina rikkakasveja esiintyi syysviljaruuduilla kohtalaisesti. Tulokset osoittavat, että Starane Kombi vähensi rikkakasvien painoa pienimmälläkin annoksella vähintään yhtä tehokkaasti kuin verrannevalmiste Actril S (taulukko 20). Erityisesti saunakukkaan Starane Kombi tehosi hyvin. Rukiin ja syysvehnän satoon ei Starane Kombilla ollut haitallista vaikutusta.

Taulukko 20. Starane Kombin vaikutus syysviljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuosina 1987-1988, kaksi koetta ruukiilla, yksi syysvehnällä. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (= 100) verrattuna.

Koejäsen	l/ha	Yht. 2-sirkk.		Saunakukka		Sato, kg/ha	
		kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	ruis	syysvehnä
Käsittelemätön	-	195=	30,4=	28=	15,3=	2830=	3640=
Actril S	4,0	100	100	100	100	100	100
Starane Kombi	1,5	28	11	64	11	103	109
Starane Kombi	2,0	35	7	7	1	107	113
Starane Kombi	2,0	24	4	7	1	104	105

Kevätviljat

Starane Kombin käyttömäärä 1,0 l/ha tehosi rikkakasveihin paremmin kuin verrannevalmiste vähentäen rikkakasvien kuivapainoa 97%. Annos 0,75 l/ha vähensi puolestaan kuivapainoa 78%, kun verrannevalmiste tehosi 90-prosenttisesti (taulukko 21). Verrannevalmisteen käyttömäärä oli suurin sallittu. Pienempi annos Starane Kombia hävitti orvokin vain kohtalaisesti. Starane Kombi tehosi paremmin kuin Actril S peippiin ja pihtähtimöön mutta sitä heikommin orvokkiin.

Starane Kombi -valmisteella käsiteltyjen koeruutujen jyväsadot eivät poikenneet tilastollisesti merkitsevästi käsittelemättömän koejäsenen sadosta lukuunottamatta vehnää vuonna 1988, jolloin sadonlisäys oli merkitsevä. Valmiste oli viljalle

turvallinen. Kesän 1986 kevätiljakokeet ruiskutettiin helteellä, jolloin useimmat muut herbisidit vioittivat lievästi viljaa. Valmiste vaikuttaa erityisen sovelialta vehnälle, jolla sadonlisäys oli selvä. Rikkakasvien lukumäärä oli käsittelemättömillä ruuduilla vuosina 1986-1987 keskimäärin vain 100 kpl/m², minkä vuoksi sadonlisäyksiä ei näinä vuosina saatu ohralla eikä kauralla.

Ehdotus käyttöohjeeksi

Syysviljassa Starane Kombi -valmistetta käytetään 1,5 -2,0 l/ha. Suurempi annos on suositeltava silloin, kun rikkakasveja ja erityisesti saunakukkaa esiintyy runsaasti. Kevätviljassa käyttömäärä on 0,75-1,0 l/ha, joista suurempaa suositellaan, kun rikkakasveja esiintyy runsaasti ja valtalajeina ovat pelto-orvokki tai peltoemäkki. Syysviljat ruiskutetaan varhain keväällä kasvun alkaessa. Kevätviljat ruiskutetaan 3-4-lehtiasteella ja viimeistään ennen korrenkasvun alkua.

STARANE MCPA

Starane MCPA-valmisteelle on haettu myyntilupaa kevätiljojen rikkakasvien torjuntaan. Sen tehoaineet ovat MCPA 400 g/l ja fluroksipyyri 100 g/l. Tarkastuskokeiden tulokset vuosilta 1983-1986 on esitelty MTTK:n Tiedotteessa 4/88 sivuilla 16-18. Tässä yhteydessä tulokset esitellään yhteenvedonomaisesti.

Starane MCPA tehosi rikkakasveihin yhtä hyvin tai paremmin kuin verrannekäsittelyt Actril S ja Glean 20 DF. Tutkitut annokset olivat 1,0 ja 1,5 l/ha. Starane MCPA tehoaa yleensä hyvin tai erinomaisesti tavallisimpiin yrttimäisiin kertarikkakasveihin. Orvokkiin sen teho on riittämätön. Valmisteelle herkkiä ovat muun muassa matara, kiertotatar, pihatähtimö ja lemmikki. Myös emäkki, peippi ja hatikka saadaan torjutuksi varmemmin kuin Actril S -valmisteella. Starane MCPA saattaa joskus vioittaa kevätiljaa, joskin vioitus näkyy sadossa erittäin harvoin.

Starane MCPA:ta voidaan suositella rikkakasvilajistoltaan monipuolisten kevätiljalohkojen rikkayrttien torjuntaan. Käyttömääräksi suositellaan 1,0-1,5 l/ha. Pieni annos soveltuu hyvin, kun rikkakasveja on vähän.

Taulukko 21. Starane Kombin vaikutus kevätiljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuosina 1986-1988, yhteensä 13 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina verrattuna käsittelemättömään koejäseneseen (=100).

Koejäsen	l/ha	Yht. 2-s.		Pillike		Orvokki		S a t o , kg/ha					
		kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	OHRA kokeita	VEHNÄ kokeita	KAURA kokeita			
Käsittelemätön	-	268=	38,3=	38=	17,7=	26=	1,2=	3390=	6	2530=	3	3350=	4
		100	100	100	100	100	100	100		100		100	
Actril S	3,0	32	10	53	11	27	8	101	6	106	3	98	4
Starane Kombi	0,75	34	22	55	27	65	33	101	6	112	3	96	4
Starane Kombi	1,0	17	3	-	-	65	14	92	1	111	1	98	1

PIENANNOSHERBISIDIT

Du Pont-yhtiössä kehitettiin 1970-luvun lopulla pienannosherbicideinä tunnetut sulfonyyliureat. Kun niitä alkoi tulla markkinoille 1980-luvulla, siirryttiin viljojen rikkayrttien torjunnassa hiljalleen käyttämään grammoja kilojen sijaan. Tällä hetkellä on Suomessa kaupan neljä pienannosherbisidiä. Ensimmäisinä markkinoille tulivat Glean 20 DF (klorsulfuroni 200 g/kg) vuonna 1983 ja Ally 20 DF (metsulfuroni-metyyli 200 g/kg) vuonna 1985. Keväällä 1990 saivat myyntiluvan Logran 20 WG (triasulfuroni 200 g/kg) sekä Express 75 DF (tribenuroni-metyyli 750 g/kg)

Näistä kolme ensiksi mainittua ovat sekä lehti- että maavai-
kutteisia, ja niiden käyttöön liittyy viljelyrajoituksia. Niiden tehoaineen jäämät maassa saattavat vioittaa sulfonyyliureoille herkkien kasvien, kuten juurikkaiden ja sipulien kasvua vielä ruiskutusta seuraavana keväänä. Viljaa, perunaa, hernettä ja öljykasveja voi huoletta viljellä seuraavana kasvukautena. Express on lehtivaikutteinen. Sen käyttöön ei liity viljelyrajoituksia. Tästä syystä sitä kutsutaankin toisen sukupolven pienannosherbisidiksi.

Maan korkea lämpötila ja suuri kosteus sekä happamuus nopeuttavat sulfonyyliureoiden hajaantumista maassa. Happamissa maissa hajaantuminen tapahtuu pääasiallisesti kemiallisesti, emäksisissä maissa taas mikrobihajotus on vallitseva. Express hajaantuu kemiallisesti maan pH:sta riippumatta jopa 20-50 kertaa edeltäjiään nopeammin. Sulfonyyliureat kulkeutuvat maassa suhteellisen helposti. Niiden kulkeutuvuus yleensä lisääntyy maan pH:n noustessa ja humuksen vähentyessä.

Sulfonyyliureoiden valikoivuus perustuu eroihin kasvien aineenvaihdunnassa. Tehoaine kulkeutuu kasvin sisällä kasvupisteisiin. Viljat pystyvät hajoittamaan tehoaineen noin vuorokaudessa jo ennen sen ehtimistä kasvupisteisiin. Sen sijaan herkkien kasvien kasvupisteissä tehoaine lopettaa solujakautumisen nopeasti käsittelyn jälkeen. Se estää erään entsyymin (ALS) toiminnan ja siten isoleusiini- ja valiiniaminohappojen

synteesin. Tätä ALS-entsyymiä esiintyy vain vihreissä kasveissa, ei ihmisissä eikä eläimissä. Sen vuoksi sulfonyyliureat ovat myrkyllisiä vain tietyille vihreille kasveille.

EXPRESS 75 DF

Pienannosherbisidi Express 75 DF, sisältää tehoaineenaan tribenuroni-metyyliä 750 g/kg. Sillä voidaan torjua syys- ja kevätiljajien rikkakasvit lukuunottamatta apilan suojaviljaa.

Express 75 DF -valmistetta tutkittiin Kasvinsuojelun tutkimuslaitoksella viidessä syysviljakokeessa vuosina 1987-1989. Tutkitut annokset olivat 5, 10 ja 15 g/ha valmistetta. Kiinnitettä käytettiin 0,1% tai 0,05% ruiskuteliuoksen määrästä.

Vuosina 1986-1988 Express oli mukana yhteensä yhdeksässätoista kevätiljajakokeessa. Ohrassa on ollut 9 koetta, kaurassa 7 ja vehnässä 3 koetta. Valmisteen käyttömäärä on vaihdellut eri vuosina välillä 5-20 g/ha. Käyttömääriin 5, 10 ja 13 g/ha on lisätty Sito-kiinnitettä 0,05% ruiskuteliuoksen määrästä. Ilman kiinnitettä on ruiskutettu 15 ja 20 g/ha valmistetta. Verranteina ovat kokeissa olleet kaupan olevat pienannosherbisidit Glean 20 DF ja Ally 20 DF. Koska eri kokeissa on ollut mukana eri käyttömääriä, taulukoiden suhdelukuja ei voi verrata keskenään, vaan vain vastaavaan käsittelemättömän koejäsenen arvoon.

Nurmen suojaviljassa valmistetta tutkittiin kasvinsuojelun tutkimuslaitoksen kokeissa Jokioisissa ja Keski-Pohjanmaan tutkimusasemalla vuosina 1987-1990 yhteensä kuudessa kokeessa. Tutkitut annokset olivat 3, 5 ja 10 g/ha valmistetta, ja näiden kanssa käytettiin kiinnitettä 0,1% tai 0,05% ruiskuteliuoksen määrästä.

Syysviljat

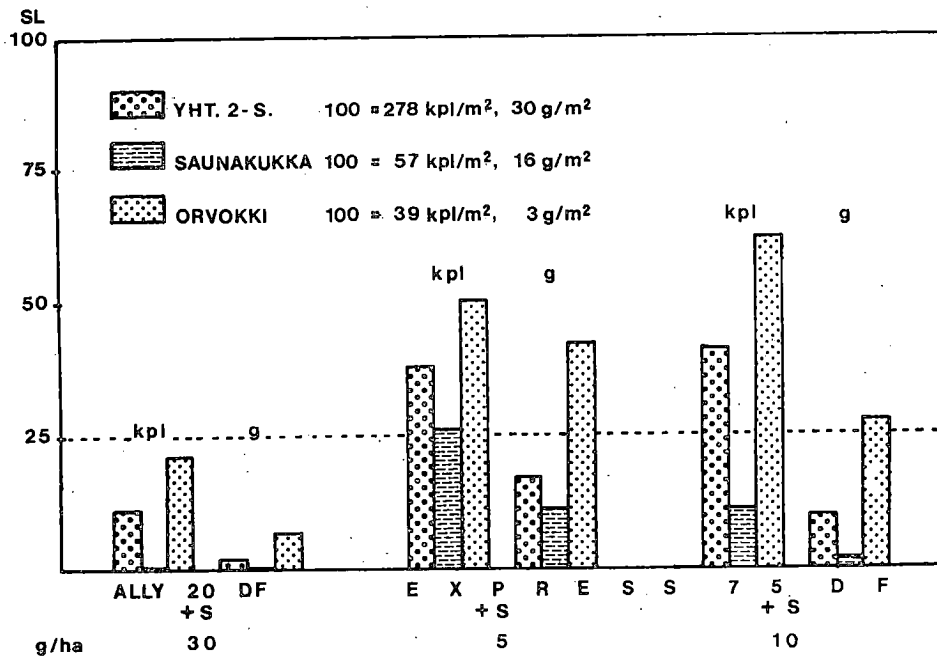
Syysviljakokeissa esiintyi rikkakasveja kohtalaisesti. Käsittelemättömillä ruuduilla niiden määrä vaihteli 119-306 kpl/m² ja oli kaikkina vuosina ohjeellisen torjuntakynnyksen (100-150 kpl/m²) yläpuolella.

Tulosten mukaan Express 75 DF:n teho rikkakasveihin on kiinniteaineen kanssa käytettynä jokseenkin samaa luokkaa kuin verrannevalmisteeseen. Tämä näkyy erityisesti rikkakasvien painossa, joka kuvaa lukumäärää paremmin rikkakasvien merkitystä kasvustossa. Pienin tutkittu annos ei ole riittävä syyviljojen rikkakasvien torjumiseksi, kuten näkyy mm. saunakukkaa koskevista tuloksista (kuva 3). Orvokkiin taas kaikki sulfonyyliureat tehoavat heikohkosti, joskin Ally 20 DF on siinä suhteessa Express 75 DF -valmistetta parempi.

Kevätviljat

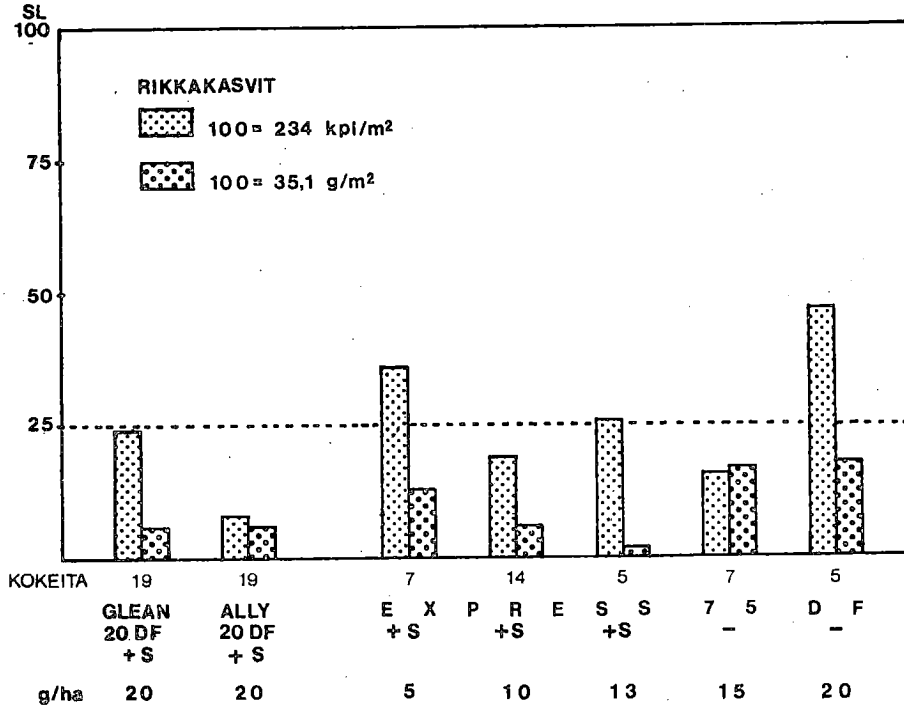
Express 75 DF vähensi kevätiljojen rikkakasvien lukumäärää 53-84% ja painoa 82-98% kiinnitteen käytön ja valmisteen käyttömäärän mukaan. Verrannevalmisteita vastaava teho saatiin käytettäessä 10 ja 13 g/ha + kiinnitettä. Kiinnitteen käyttö on riittävän tehon edellytys etenkin, jos pellolla kasvaa orvokkia, tatarta, emäkkiä ja savikkaa. Nämä rikkakasvilajit kestävät myös Express 75 DF -valmistetta jokseenkin hyvin. Valmisteen annostuksen lisääminen (15 ja 20 g/ha) ei yksinään tuonut tarvittavaa lisätehoa näihin rikkakasveihin (kuva 4). Edullisissa oloissa jopa 5 g/ha kiinnitteen kanssa käytettynä voi antaa riittävän rikkakasvitehon, lukuunottamatta orvokkia ja tatarta. Pihatähtimöön ja pillikkeeseen kaikki annokset tehosivat hyvin tai erinomaisesti (80-100%). Tatar-lajeihin Express 75 DF tehoaa verrannevalmisteita paremmin (kuva 5). Se ei juuri tehoa linnunkaaliin.

Express 75 DF:n vaikutus kevätiljan satoon oli jokseenkin suoraan verrannollinen rikkakasvien lukumäärään käsittelemättömillä ruuduilla. Jos lukumäärä oli alle 150 kpl/m^2 , sadonlisäykset olivat harvinaisia ja saatu sato vastasi käsittelemättömän ruudun satoa. Kun kiinnitettä käytetään ruiskute-liuoksessa, ohimenevä viljakasvuston vaaleneminen on mahdollista, mutta se ei näy sadon alenemisena. Vaaleneminen voi kestää parista päivästä viikkoon ja on yleisintä kauralla.

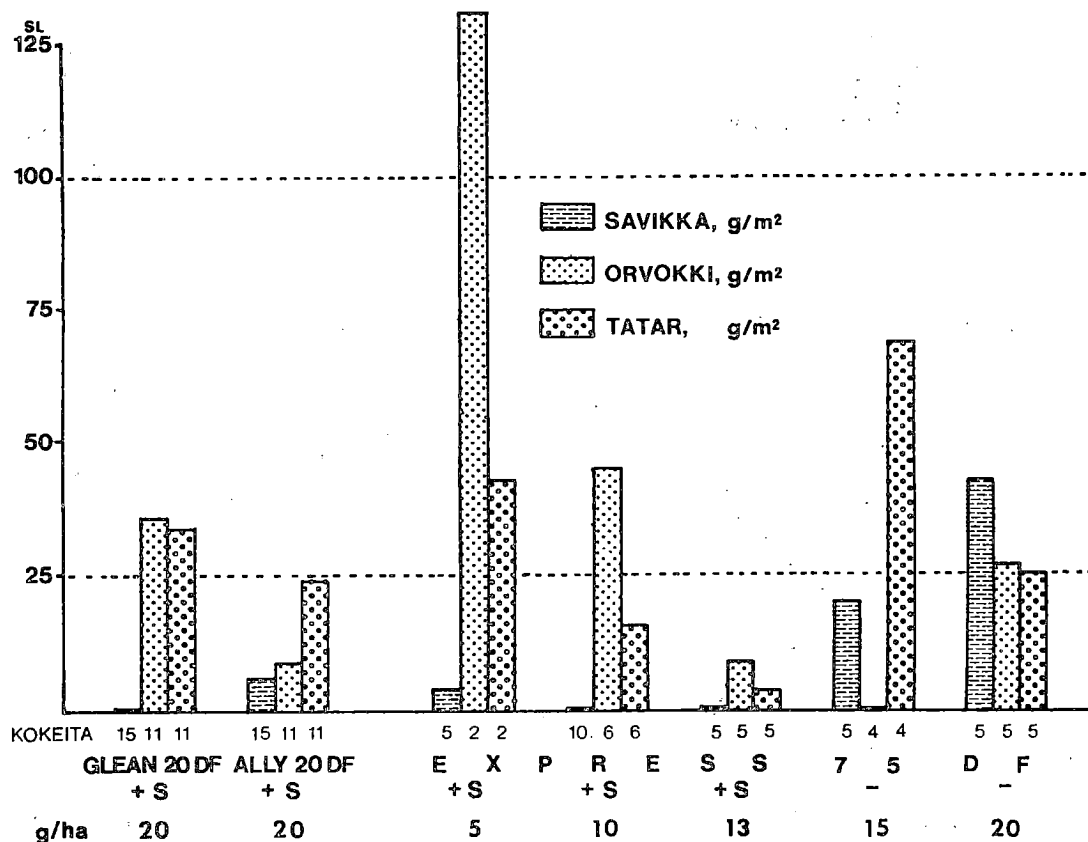


Kuva 3. Express 75 DF -valmisteen vaikutus rikkakasvien lukumäärään ja kuivapainoon syysviljassa vuosina 1987-1989. Käsittelemätön koejäsen = 100.

SATO, SL							
OHRA	102	101	103	102	98	99	99
VEHNÄ	108	106	131	112	100	101	107
KAURA	103	103	96	98	108	104	112



Kuva 4. Express 75 DF -valmisteen vaikutus rikkakasvien lukumäärään ja kuivapainoon sekä jyväsatoihin kevätiljassa vuosina 1986-1988. Käsittelemätön koejäsen = 100. Ohrasato 100=3250 kg/ha, vehnäsato 100=2640 kg/ha ja kaurasato 100=3570 kg/ha.



Kuva 5. Express 75 DF -valmisteen vaikutus eräiden rikkakasvilajien kuivapainoon kevätiljassa vuosina 1986-1988. Käsittelemätön koejäsen = 100.

Suojavilja

Rikkakasvien lukumäärä suojaviljassa vaihteli koevuosina välillä 43-666 kpl/m² välillä. Keskimäärin niitä esiintyi käsittelemättömässä koejäsenessä 251 kpl/m². Express 75 DF:n teho rikkakasveihin oli heikonlainen, sillä kasvustossa esiintyi verraten runsaasti valmistetta kestäviä lajeja, kuten pelto-orvokkia, peltolemmikkiä ja peltomataraa. Varsinkaan pienet käyttömäärät eivät vähentäneet rikkakasvien lukumäärää eivätkä kuivapainoa. Toisaalta Express 75 DF tehoa hyvin saunakukkaan ja moniin kevätiljassa tavallisiin rikkakasvilajeihin, joita nurmessa kylvövuonna esiintyy.

Koealue oli kylvetty heinäseoksella. Koeruuduilta määritettiin käsittelyn vaikutus tärkeimpien heinälajien lukumäärään ja/tai painoon. Heinien orastuminen oli jonkin verran epätasaista, joten niiden yksilömäärissä esiintyi vaihtelua, joka ei

johtunut torjuntakäsittelyistä. Express 75 DF:llä ei ollut tavallista haitallisempaa vaikutusta heiniin. Tämä on nähtävissä erityisesti käsittelyä seuraavana vuonna (taulukko 22). Nurminata, joka yleensä on herkkä herbisideille, voi kärsiä jonkin verran käsittelystä, mutta vaikutus on ohimenevää.

Tutkituista annoksista 3 ja 5 g/ha olivat liian pieniä rikkakasvitehon kannalta. Toisaalta 10 g/ha saattaa joissakin tapauksissa olla turhan vioittava heinille, etenkin kiinnitteen kanssa käytettynä. Ruotsissa on suojaviljalle suositeltu käyttömääräksi 6-8 g/ha. Tätä määrää voidaan pitää sopivana myös meidän oloihimme kokeissa olleen käyttömäärähaaran perusteella.

Express 75 DF ei ole parhaita valmisteita nurmen suojaviljalle, koska se on tehoton moniin ensimmäisen vuoden nurmea vaivaaviin lajeihin. Jo perustamisvaiheessa pitäisi luoda pohja rikkaruohottomalle nurmelle. Myyntiluvan myöntämisestä Express 75 DF:lle rikkakasvien torjuntaan heinänurmen suojaviljassa voi kuitenkin pitää perusteltuna sen vuoksi, että valmisteen käyttömäärä on pieni, siitä ei jää jäämiä satoon ja sitä voidaan käyttää fenoksiherbisidien korvaajana. Valmiste ei sovi apilan suojaviljalle.

Käyttöohje

Valmistetta käytetään syysviljassa 10-15 g/ha, kevätiljassa 8-13 g/ha sekä suojaviljassa 6-8 g/ha. Sito-kiinnitettä lisätään 0,05 % ruiskutenesteen määrästä. Jos pellossa esiintyy runsaasti tatarta, orvokkia tai emäkkiä, valmisteesta käytetään ohjeenmukaisia suurimpia käyttömääriä. Käsittelyä seuraavana kasvukautena voi lohkolla viljellä mitä tahansa viljelykasvia.

Syysviljat ruiskutetaan varhain keväällä kasvun alkaessa ja kevätiljakasvusto käsitellään viljan 2-4 -lehtiasteella kuitenkin viimeistään ennen korrenkasvun alkua. Suojavilja ruiskutetaan, kun heinäoras on 2-3 -lehtiasteella.

Taulukko 22. Express 75 DF -valmisteen vaikutus rikkakasveihin ja nurmiheiniin suojaviljassa vuosina 1989-1990. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina verrattuna käsittelemättömään koejäseneseen=100.

		R i k k a k a s v e j a		
Käsittely		kpl/m ²	g/m ²	
Käsittelemätön		251=100	16,6=100	
Basagran MCPA	4,0	14	27	
Express	0,003	84	92	
Express	0,003+Sito 0,05%	79	80	
Express	0,005	74	61	
Express	0,005+Sito 0,05%	78	51	
Express +				
Starane Mixer	0,003+0,4	30	43	
Express +				
Starane Mixer	0,003+0,4+Sito 0,05%	26	44	
Express	0,010	60	32	

Käsittely		Timotei	Nurminata	Ohra
		kpl/m ²	kpl/m ²	^A kg/ha
Käsittelemätön		183=	331=	3720=
		100	100	100
Basagran MCPA	4,0	110	91	101
Express	0,003	113	100	102
Express	0,003+Sito 0,05%	113	83	105
Express	0,005	95	92	103
Express	0,005+Sito 0,05%	115	96	105
Express +				
Starane Mixer	0,003+0,4	141	65	100
Express +				
Starane Mixer	0,003+0,4+Sito	92	53	102
Express	0,010	105	101	106

Jälkivaikutus -90	Rikkakasvit	Timotei	Nurminata	Apila
	g/m ²	g/m ²	g/m ²	g/m ²
Käsittelemätön	23=	348=	61=	93=
	100	100	100	100
Basagran MCPA	4,0	149	70	48
Express	0,003	122	99	45
Express	0,003+Sito	143	105	49
Express	0,005	151	73	41
Express	0,005+Sito	71	104	14
Express	0,005	39	124	13

LOGRAN 20 WG

Viljojen rikkakasvien torjuntaan tarkoitettuna Logran 20 WG -valmisteen tehoaine on triasulfuroni, 200 g/kg. Syysviljojen rikkakasvintorjunnassa sitä tutkittiin Maatalouden tutkimuskeskuksessa kahdessa syysvehnä- ja kahdessa ruiskokeessa vuosina 1986-1988. Tutkitut annokset olivat 4 ja 6 g/ha tehoainetta sekä kiinnitteen kanssa että ilman kiinnitettä. Logran 20 WG oli kevätiljojen rikkakasvintorjuntakokeissa vuosina 1985-1987. Kokeiden tulokset taulukoineen ja kuvineen on esitetty MTTK:n Tiedotteessa 4/88 sivuilla 11-14. Tässä yhteydessä näistä tuloksista esitetään lyhyt yhteenveto.

A5-kiinnitteen käyttökelpoisuutta kevätiljojen Logran 20 WG -ruiskutuksissa tutkittiin rikkakasvihävitteiden tarkastuskokeissa vuonna 1990. Kenttäkokeita oli yhteensä seitsemän. Logran 20 WG -valmistetta ruiskutettiin 20 g/ha sekä Citowett-kiinnitteen (0,2%) että A5-kiinnitteen (0,3%) kanssa. Tarkoituksena oli selvittää uuden kiinniteaineen tehokkuutta erityisesti savikan torjunnassa.

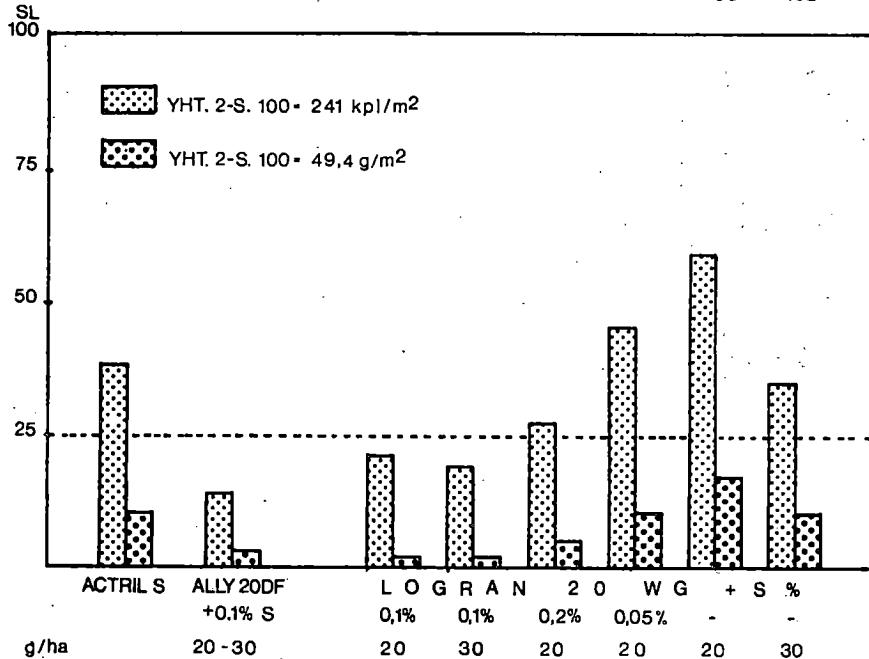
Syysviljat

Syysviljakokeissa esiintyi rikkakasveja kohtalaisesti. Käsittelemättömillä ruuduilla niitä kasvoi keskimäärin 241 kpl/m². Tulokset osoittivat, että Logran 20 WG Citowett-kiinnitteen kanssa tehosi rikkakasveihin jokseenkin samoin kuin verrannevalmiste Ally 20 DF, varsinkin rikkakasvien painoja tarkasteltaessa (kuva 6). Ilman kiinnitteen lisäystä Logran 20 WG:n teho rikkakasveihin jäi toisen verrannevalmisteen, Actril S:n tasolle.

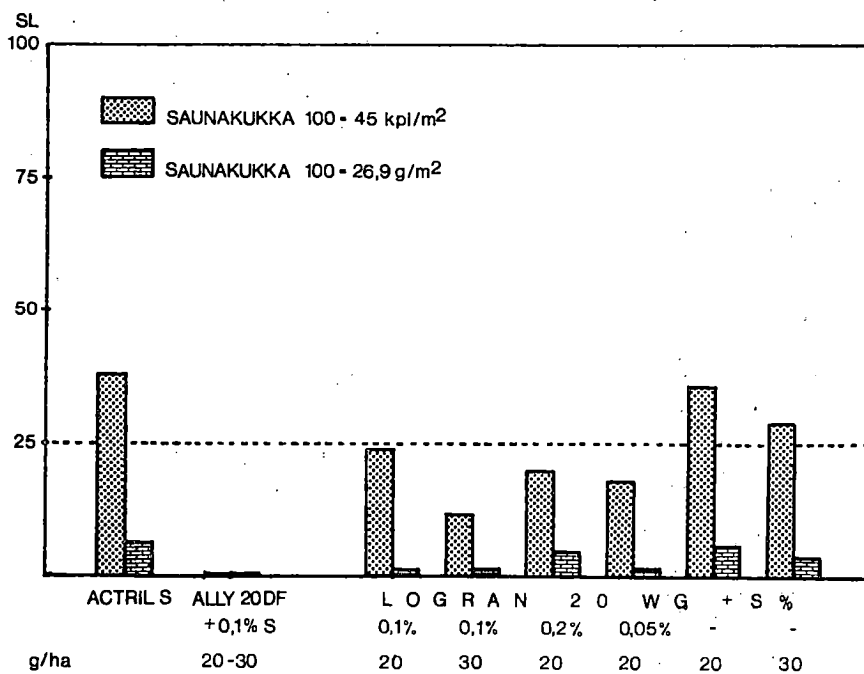
Saunakukkaan Logran 20 WG tehosi paremmin kuin Actril S, mutta heikommin kuin Ally 20 DF, joka tehosi 100-prosenttisesti (kuva 7). Toisaalta Logran 20 WG saattaa olla viljalle vielä turvallisempi kuin Ally 20 DF. Kiinniteaineen lisäys parantaa tehoa rikkakasveihin ja on siksi tarpeen. Logran 20 WG on osoittautunut kolmen koevuoden aikana hyvin samankaltaiseksi jo kaupan olevien pienannosherbisidien kanssa.

SATO, SL

RUIS	-	109	115	103	115	117	112	117
S.VEHNA	114	103	122	122	-	106	98	102



Kuva 6. Logran 20 WG -valmistein vaikutus rikkakasvien lukumäärään ja kuivapainoon sekä jyväsatoon syysviljassa vuosina 1986-1988. Käsittelemätön koejäsen = 100. Ruissato 100=2560 kg/ha ja syysvehnäsato 100=3340 kg/ha.



Kuva 7. Logran 20 WG -valmistein vaikutus saunakukan lukumäärään ja kuivapainoon vuosina 1986-1988. Käsittelemätön koejäsen = 100.

Kevätviljat

Kevätviljakokeissa Logran 20 WG vähensi rikkakasvien lukumäärää keskimäärin 71% ja painoa 89%. Rikkakasvien painoja tarkasteltaessa Logran tehosi kokeessa esiintyneistä rikkakasveista 95-100%:sti pillikkeisiin, peippiin, pihatähtimöön, emäkkiin ja tatarlajeihin. Teho vastasi Glean 20 DF -valmisteen tehoa. Selvästi Gleania paremmin se tehosi orvokkiin. Logran 20 WG -valmisteen heikkous on sen heikko teho savikkaan. Savikan lukumäärä se vähensi vain 30%, mutta painoa kuitenkin lähes 80%.

Citowett ja Extravon -kiinnitteiden vaikutusta torjuntatuloxseen tutkittiin vuosina 1986-1987. Vuonna 1986 Logran 20 WG tehosi Extravon-kiinnitteen kanssa kaikkiin rikkakasveihin selvästi heikommin kuin Citowett-kiinnitteen kanssa. Seuraavana vuonna eroja esiintyi vain tehossa orvokkiin, tällöinkin Citowett-kiinnitteen eduksi.

Rikkakasvien vähäisen määrän vuoksi Logran 20 WG -käsittely ei vaikuttanut merkittävästi kevätiljojen satoon yhdessäkään kokeessa vuosina 1985-1987. Sato lisääntyi keskimäärin 2-4%. Vaikutus on yhtenevä verrannevalmiste Glean 20 DF:n vaikutuksen kanssa. Käsittely saattaa aiheuttaa lievää kevätiljakasvuston vaalenemista. Vioitus häviää yleensä noin viikossa ja vähän nopeammin kuin Glean 20 DF:llä saatu vioitus.

Vuonna 1990 Logran vähensi savikan painoa A5-kiinnitteen kanssa ruiskutettuna 10-prosenttiyksikköä enemmän kuin Citowett-kiinnitteen kanssa (taulukko 23). Eroja tehossa muihin rikkayrttilajeihin ei esiintynyt. Vuoden 1990 kevätiljakokeiden käsittelemättömillä ruuduilla oli rikkayrttejä keskimäärin 158 kpl/m^2 ja niiden kuivapaino oli $14,1 \text{ g/m}^2$. Lajisto koostui 90-prosenttisesti pihatähtimöstä, savikasta ja orvokista. Viljasadoissa ei esiintynyt merkittäviä eroja. Etenkin kaurassa Logran -käsittelyjen aiheuttama vaaleneminen oli voimakasta ja selvästi voimakkaampaa A5-kiinnitteen kanssa.

Taulukko 23. Sito- ja A5- kiinnitteiden vaikutus Logran 20 WG:n rikkakasvitehoon ja jyväsadon määrään kevätiljassa vuonna 1990, 7 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään koejäseneseen (=100) verrattuna.

Koejäsen	yht. 2-s.		Savikka		S a t o k g / h a		Kauran vioitus %	
	kg/ha	kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	ohra(4) vehnä(1) kaura(2)	15/6 19/6		
Käsittelemätön	-	158=	14,1=	45=	4,9=	4550=	3790=	5760=
		100	100	100	100	100	100	100
Glean 20 DF + Sito 0,1%	0,02	16	5	2	2	102	107	101
Logran 20 WG + Sito 0,2%	0,02	34	16	93	47	102	103	101
Logran 20 WG + A5 0,3%	0,02	32	11	89	37	101	108	99

Taulukko 24. Eräiden pienannosherbisidien vaikutus kevätiljan rikkakasveihin ja jyväsattoon vuosina 1987-1988. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina verrattuna käsittelemättömään koejäseneseen (=100).

Koejäsen	yht. 2-s. Kokeita		Orvokki		Tatar		Savikka		S a t o k g / h a				
	g/ha	kpl/m ²	g/m ²	kpl	kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	Ohra	Vehnä Kaura			
Käsittelemätön	-	277=	37,1=	14	32=	1,1=	17=	3,2=	57=	20,4=	2990=	2810=	3650=
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Glean 20 DF+Sito	20	23	6	14	63	45	65	44	2	0	103	110	101
Ally 20 DF+Sito	20	13	7	14	13	9	47	31	16	7	101	106	101
Harmony Extra+Sito 15	15	28	8	7	48	35	21	11	23	3	103	129	99
Harmony Extra+Sito 30	30	10	5	7	25	0	30	23	15	0	103	92	99

Käyttöohje

Logran 20 WG -valmisteen käyttömäärä syysviljassa on 20-30 g/ha ja kevätiljassa 20 g/ha. Citowett-kiinnitettä lisätään 0,1% ruiskutusnesteen määrästä. Valmisteen teho savikkaan on heikko. Jos pellossa esiintyy savikkaa, kiinnitettä tulee käyttää 0,2%. Tällöin myös A5-kiinnitteen käyttö (0,3%) on mahdollista.

Syysviljat ruiskutetaan varhain keväällä kasvun alkaessa. Kevätviljakasvusto käsitellään viljan 2-4 -lehtiasteella kuitenkin viimeistään ennen korrenkasvun alkua. Logran 20 DF -valmisteella käsitellyllä loholla saa seuraavana vuonna viljellä viljaa, öljykasveja, hernetä tai perunaa. Juurikkaita tai muita kasveja, joita ei edellä ole mainittu, ei saa viljellä samana tai seuraavana vuonna Logran 20 DF -käsitteilyn jälkeen.

HARMONY EXTRA

Harmony Extra, koodinimeltään DPX R 9674, on kahden sulfonyyliurea-tehoaineen seosvalmiste. Painosuhteessa 2:1 se sisältää Harmonyn (DPX M6316) ja Expressin tehoainetta niin, että sulfonyyliurean kokonaispitoisuus valmisteessa on 750 g/kg. Sitä on haettu viljojen rikkakasvien torjuntaan.

Harmony Extra -valmisteen biologista tehokkuutta ja käyttökelpoisuutta tutkittiin Maatalouden tutkimuskeskuksessa vuosina 1987-1988 kahdessa ruiskokeessa ja yhdessä syysvehnäkokeessa. Tutkitut annokset olivat 20 ja 30 g/ha Sito-kiinnitteen (0,05%) kanssa sekä 30 ja 40 g/ha ilman kiinnitettä. Verrannevalmisteena oli Ally 20 DF Sito-kiinnitteen kanssa käytettynä.

Kevätviljassa Harmony Extra oli mukana yhteensä neljässätoista kenttäkokeessa. Ohrassa oli 7 koetta, kaurassa 4 koetta ja vehnässä 3 koetta. Valmistetta käytettiin vuonna 1987 30 g/ha ja vuonna 1988 15 g/ha, molemmat annokset yhdessä Sito-kiinnitteen kanssa (0,05%). Verrannevalmisteina olivat kokeissa pienannosherbisidit Glean 20 DF ja Ally 20 DF, 20 g/ha.

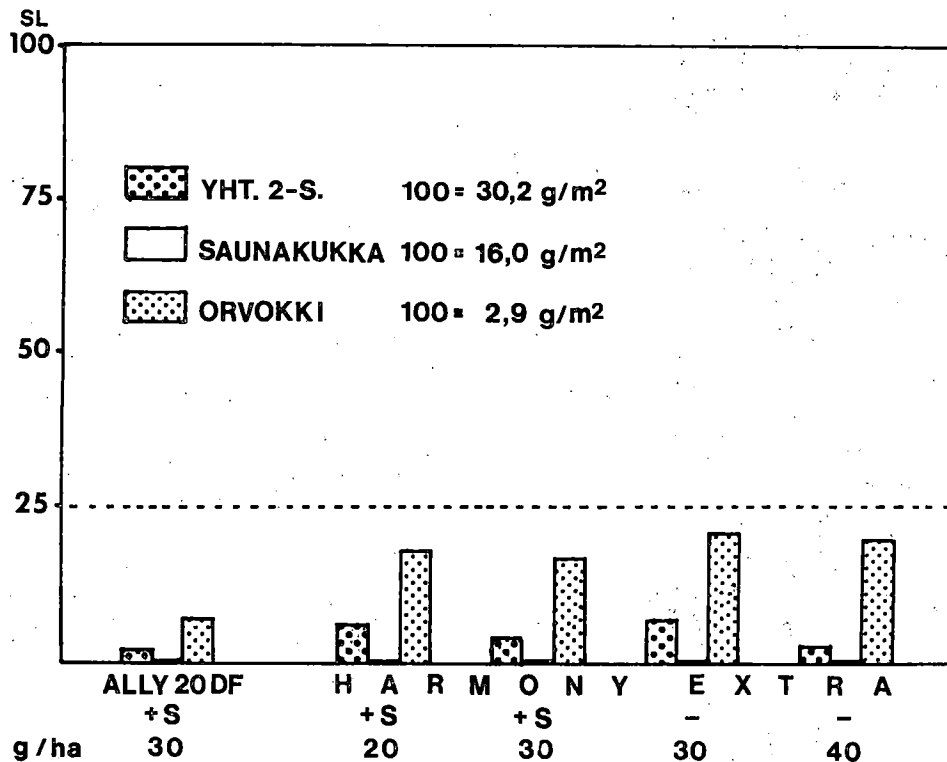
Syysviljat

Koevuosina syysviljassa esiintyi rikkakasveja keskimäärin 278 kpl/m². Saunakukkaa kasvoi keskimäärin 57 kpl/m². Tulokset osoittavat, että Harmony Extra kiinnitteen kanssa tehosi rikkakasveihin jokseenkin yhtä hyvin kuin verrannevalmiste (kuva 8). Tulos on yhdenmukainen ruotsalaisten tutkimusten kanssa. Myös Farnos Yhtymän (nykyisin Finnewos Agri) kenttäkokeet osoittivat valmisteen tehokkaaksi syysviljojen rikkakasvien torjunnassa. Tutkitut annokset 20 ja 30 g/ha kiinnitteen kanssa käytettynä riittivät rikkakasvien torjumiseen syysviljasta.

Harmony Extra oli tutkittavana vain kolmessa syysviljakokeessa kahden vuoden aikana. Kuitenkin sen samankaltaisuus jo kaupan olevien sulfonyyliureaavalmosteiden kanssa samoin kuin muissa pohjoismaissa saadut tulokset antavat perusteen myyntiluvan puoltamiselle. Harmony Extra -valmisteen etuna on lisäksi verrannevalmistetta selvästi vähäisempi säilyvyys maassa.

SATO, SL

RUIS	109	109	109	107	112
S.VEHNÄ	103	106	100	101	-



Kuva 8. Harmony Extran vaikutus rikkakasvien kuivapainoon ja jyväsatoon syysviljassa vuosina 1987-1988. Käsittelemätön koejäsen = 100.

Kevätviljat

Kevätviljassa saatiin verrannevalmisteiden tehoa vastaava teho jo käyttömäärällä 15 g/ha + kiinnite. Harmony Extra tehosi tatarlajeihin verrannevalmisteita paremmin. Orvokkiin se tehosi heikommin kuin Ally 20 DF mutta paremmin kuin Glean 20 DF (taulukko 24, s.42). Tehoerot näiden valmisteiden välillä olivat erittäin pieniä. Ruotsalaisten tulosten mukaan tarvitaan noin 20 g/ha Harmony Extra -valmistetta riittävän tehon saamiseksi pillikkeeseen ja savikkaan. Kevätviljoilla käyttömäärä 30 g/ha + kiinnite on useimmiten tarpeettoman korkea. Farnos Yhtymän kenttäkokeet tukevat MTTK:n kokeista saatua kuvaa.

Harmony Extra -käsittelyn vaikutus kevätiljan satoon oli yleensä pieni. Ero käsittelemättömän koejäsenen satoon oli merkitsevä vain vuonna 1988 vehnällä. Ohimenevä viljakasvuston vaaleneminen on tyypillistä myös Harmony Extra -ruiskutukselle. Käyttömäärällä 30 g/ha näyttää usein olevan kevätiljaan lievä vioittava vaikutus, lukuunottamatta ohraa. Vehnä on ilmeisesti kevätiljoista herkin.

Ehdotus käyttöohjeeksi

Syysviljassa Harmony Extra -valmistetta käytetään 20-30 g/ha ja kevätiljassa 15-20 g/ha. Ruiskuteliuokseen lisätään Sito-kiinnitettä 0,05% vesimäärästä. Jos pellossa esiintyy runsaasti orvokkia, tatarta tai emäkkiä ruiskutetaan käyttöohjeen suuremmat määrät. Käsittelyä seuraavana vuonna voi viljellä mitä tahansa viljelykasvia. Valmiste ei sovellu käytettäväksi suojaviljalle. Syysviljat ruiskutetaan varhain keväällä kasvun alkaessa. Kevätviljakasvusto käsitellään viljan 3-4-lehtiasteella kuitenkin viimeistään ennen korrenkasvun alkua.

FENOKSIHAPPOHERBISIDIEN KÄYTTÖMÄÄRÄN PIENENTÄMINEN

Tarve perinteisten, fenoksihappopohjaisten herbisidien käyttö-
määrien vähentämisen tutkimiseen on korostunut, kun ympäristö-
tietoisuus on lisääntynyt. Rikkakasvien määrän selvä pienenty-
minen viljapelloilla viime vuosikymmenien aikana sekä nykyisen
viljelytekniikan avulla saavutettavat tiheät, hyvin kilpailevat
kasvustot antavat mahdollisuuden käyttää käyttöohjetta pie-
nempiä käyttömääriä ilman torjuntatuloksen oleellista heikkene-
mistä. Rikkakasvien torjunnan tehokkuudesta ollaan myös valmi-
ta jonkin verran tinkimään sekä ympäristö- että taloudellisista
syistä. Ruotsissa käyttöohjeen käyttömääräksi tulee nykyisin
annostus, jolla saavutetaan keskimäärin 75-prosenttinen teho.
Tähän saakka teho vaatimus on ollut 90-95%.

Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinsuojelun tutkimuslai-
toksella aloitetaan kesällä 1991 tutkimukset pienimpien käyttö-
kelpoisten annosten löytämiseksi sekä uusille että jo kaupan
oleville herbisideille. Jo vuonna 1987 tarkistettiin markki-
noilla oleva valmiste, Herbalon 620, tämän tavoitteen mukai-
sesti. Näiden kokeiden tulokset esitetään seuraavassa.

HERBALON 620

Herbalon 620 sisältää kolmea tehoainetta, jotka ovat me-
kopropi, MCPA ja klopyralidi (400/200/21,5 g/l). Se on tarkoi-
tettu syys- ja kevätiljojen rikkakasvien torjuntaan. Tämän
valmisteen käyttömäärän pienentämismahdollisuutta tutkittiin
viljojen herbisidien tarkastuskokeissa vuonna 1987. Syysvil-
jassa valmiste oli mukana yhdessä ruiskokeessa ja kevätiljassa
yhdessä ohra-, vehnä- ja kaurakokeessa. Valmisteen ohjeenmu-
kaiset käyttömäärät ovat syysviljoilla 3,0-3,5 l/ha ja ke-
vätiljoilla 2,5 l/ha. Pienennetyt käyttömäärät kokeissa
olivat vastaavasti 2,5 l/ha ja 2,0 l/ha.

Syysviljat

Tutkimusvuonna rikkakasveja esiintyi rukiissa kohtalaisesti. Saunakukkaa oli ruuduilla niukahkosti. Herbalon 620:n tutkittu annostus vähensi rikkakasvien lukumäärää vähemmän kuin verranneaine Actril S (taulukko 25). Vaikutus rikkakasvien painoon oli verranneaineen kaltainen. Saunakukkaan Herbalon 620 tehosi paremmin kuin Actril S.

Herbalon 620 on hyvä erikoisaine pahoin rikkaruohottuneille syysviljamaille. Sen tehokkuuden heikentäminen käyttömäärää pienentämällä ei ole tarkoituksenmukaista, koska markkinoilla on useita vaihtoehtoisia yleisvalmisteita.

Kevätviljat

Käsittelemättömillä ruuduilla rikkakasveja oli kevätiljassa keskimäärin 131 kpl/m^2 ja niiden kuivapaino oli $6,9 \text{ g}$. Eniten esiintyi lemmikkiä ja orvokkia sekä apilaa, joita oli yhteensä 75 kpl/m^2 . Herbalon 620 tehosi näihin lajeihin 70-prosenttisesti (taulukko 26). Sen sijaan kevätiljapellon yleisimpiin rikkakasvilajeihin savikkaan ja pihatähtimöön Herbalon 620 tehosi 100-prosenttisesti.

Ruiskutus tehtiin myöhään viljan pensomisen loppupuolella, jolloin teho kestäviin rikkakasvilajeihin tunnetusti heikkenee. Toisaalta kokeita ruiskutettaessa ilman suhteellinen kosteus oli korkea eli noin 80%. Tällöin torjunta-aineiden vaikutus sekä rikkakasveihin että viljelykasviin korostuu. Kokeissa Herbalon 620-koejäsenen sato ei poikennut tilastollisesti merkitsevästi käsittelemättömän koejäsenen sadosta.

Koetulosten perusteella Herbalon 620 -valmisteen käyttömäärä kevätiljassa voidaan muuttaa välille $2,0-2,5 \text{ l/ha}$. Pienempää annosta voidaan suositella lohkoille, joiden rikkakasvilajisto koostuu pääosin helposti torjuttavista lajeista, kuten savikka, pihatähtimö ja ristikukkaiset rikkakasvit. Herbalon 620 on erityisen tehokas ohdakkeen ja valvatin torjunnassa. Tällöin on käytettävä ohjeenmukaista suurinta käyttömäärää ja ruiskutettava vilja sen pensomisen loppupuolella.

Taulukko 25. Pienennetyn Herbalon 620 -annoksen vaikutus ruikiin rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1987. Tulokset on esitetty suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	l/ha	Rikkakasvit		Saunakukka		Ruissato
		kpl/m ²	g/m ²	kpl/m ²	g/m ²	kg/ha
käsittelemätön -		233=	31,8=	18=	5,6=	3340=
		100	100	100	100	100
Actril S	4,0	22	10	67	14	113
Herbalon 620	2,5	48	12	0	0	113

Taulukko 26. Pienennetyn Herbalon 620 -annoksen vaikutus kevätiljan rikkakasveihin ja jyväsatoon vuonna 1987, 3 koetta. Tulokset on ilmoitettu suhdelukuina käsittelemättömään (=100) verrattuna.

Koejäsen	l/ha	Rikkakasvit		Jyväsato, kg/ha		
		kpl/m	g/m	ohra	vehnä	kaura
käsittelemätön -		131=	6,9=	2670=	3150=	4350=
		100	100	100	100	100
Actril S	3,0	17	1	97	99	91
Herbalon 620	2,0	33	16	98	99	98

KIRJALLISUUTTA

- AAMISEPP, A. 1987. Undersökningar av sulfonylurea-herbicerider i stråsäd. Ogräs och ogräsbekämpning. Svenska ogräskonferensen 28, 1: 59-68.
- ARVIDSSON, T. 1987. Starane i kombination med andra herbicerider mot örtogräs i stråsäd. Ogräs och ogräsbekämpning. Svenska ogräskonferensen 28, 1: 69-77.
- " 1988. Herbicerider mot örtogräs i stråsäd, biologisk värdeprövning. Ogräs och ogräsbekämpning. Svenska ogräskonferensen 29, 1: 11-18.
- HALLGREN, E. & ARVIDSSON, T. 1986. Nya preparat mot örtogräs i vårsäd. Ogräs och ogräsbekämpning. Svenska ogräskonferensen 27, 1: 22-36.
- JUNNILA, S. 1989. Nya herbicerider i vårsäd. Nordisk Plantevaernkonference 1989: 379-384.
- MADSEN, K. 1988. Logran - et nyt lavdoseringsmiddel i korn. Ogräs och ogräsbekämpning. Svenska ogräskonferensen 29, 1: 98-110.
- TOLL, J. 1987. Duplosan - nya fenoksiopropionsyrer med bioteknik. Ogräs och ogräsbekämpning. Svenska ogräskonferensen 28, 1: 98-104.
- TROZELLI, H. 1986. Starane - ny herbicerid i stråsäd. Ogräs och ogräsbekämpning. Svenska ogräskonferensen 27, 1: 72-82.
- STENLUND, J. 1989. Express 75 DF (DPX L5300) - ny herbicerid i stråsäd. Ogräs och ogräsbekämpning. Svenska ogräskonferensen 30, 1: 139-145.

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

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 peruslannoitteena. 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-kevättrypsi. 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 kulumisen 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.
Kuparilannoitelajien 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 ymppeäys 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 Impact-ril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasvipiperäisten 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 naudan liete-
lannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.
 20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkar-
jan vertailu vasikka- ja hiehokaudella 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

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista. 23 p.
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 tervetäimituotanto ja sen merkitys Suomessa. 57 p.
10. UUSI-KÄMPPI, J. Vesistöjen suojaaminen rantapeltojen valumilta. 66 p.
11. Öljykasvien viljelyn edistäminen. Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985 - 1988. Toimittanut Katri Pakkala. 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.
16. KÄNKÄNEN, H., HIIVOLA, S.-L. & HEIKKILÄ, R. Kalkitusajankohdan vaikutus kalkituksen tehoon. 38 p. + 1 liite.
17. ROUVINEN, K. & NIEMELÄ, P. Plasmasytoosi heikentää pentutulosta ja pentujen varhaiskehitystä minkillä. Plasmacytos försämrar avelsresultatet och valparnas tidiga tillväxt hos mink. Plasmacytosis impairs breeding result and early kit growth in the mink. p. 1-17.
 ROUVINEN, K. Erilaisten rasvojen sulavuus minkin ja siniketun pennuilla - emulgaattorien vaikutus. Fettsmältbarhet hos mink- och blårävsvalpar - inverkan av emulgerande ämnen. Digestibility of different fats in mink and blue fox kits - influence of emulsifying agents. p. 18-37.
18. JOKINEN, R. Fosforin saostukseen käytettävien kemikaalien vaikutus jätevesilietteiden ominaisuuksiin sekä käyttöarvoon lannoitteena ja maanparannusaineena. p. 54.
19. JÄRVI, A. Typpilannoitus ja kasvuston CCC-käsittely timotein siemennurmilla. p. 1-24.
 Timotein siemennurmen typpilannoitus, riviväli ja siemenmäärä. p. 26-48.
 Alkuperältään erilaiset timoteilajikkeet siementuotannossa. p. 50-52.
20. URVAS, L. & TARES, T. Maanäytteiden ottoaika ja viljavuusluvut. 17 p.

21. SAASTAMOINEN, M. & PÄRSSINEN, P. Yty-kaura. 29 p. + 2 liitettä.
22. RAVANTTI, S. Juliska-punanata. 51 p. + 1 liite.

1990

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista. 40 p.
2. MARKKULA, M., TIITTANEN, K. & VASARAINEN, A. Torjunta-aineet maa- ja metsätaloudessa 1953 - 1987. 58 p.
3. KUMPULA, R. Mikrolisätyn mansikan emotaimiklooneissa esiintyvä muuntelu. 61 p. + 2 liitettä.
4. MELA, T., KÄNKÄNEN, H. & ILOLA, A. Heikkoitoisen kevätiljan arvo kylvösiemenenä. 28 p. + 20 liitettä.
5. SALO, Y & PIETILÄ, E. Laari-kevätheinä. 32 p. + 2 liitettä.
6. RIEPPONEN, L. & RINNE, S-L & HIIVOLA, S-L & SIMOJOKI, P. & SIPPOLA, J. ja TALVITIE, H. Omavaraisen ja tavanomaisen viljelyn kannattavuusvertailu. 38 p. + 8 liitettä.
7. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1982 - 1989. 129 p. + 2 liitettä.
8. URVAS, L. Sinkkisulfaatti timotein lannoitteena p. 1-11
Sinkkisulfaatti ja kelaatit sinkkilannoitteina p. 12-18
9. KOIKKALAINEN, K., HUHTA, H., VIRKAJÄRVI, P. & HEIKKILÄ, R. Pitkäaikaisen säilörehunurmen kaliumlannoitus heikosti kaliumia pidättävillä mailla. 59p. 9 liitettä.
10. AURA, E. Salaojien toimivuus savimaassa. 93p.
11. UOSUKAINEN, M. Tervetaimiasemalla tuotannossa olevat ja lajikekokeita varten lisätyt luumulajikkeet. p. 1-29.
UUSITALO, M. Luumujen ja kirsikan virustaudit. p. 31-42.
12. JUHANOJA, S. Kesäkukkien leikkoviljely kasvihuoneessa. p. 1-24 + 1 liite.
JUHANOJA, S. Morsiusharson kaksivuotinen lasinalaisviljely. p. 25-32.
JUHANOJA, S. Pikkusipulikukkien leikkoviljely kasvihuoneessa. p. 33-37.

1991

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1983-1990. 146 p. + 2 liitettä.
3. VILKKI, J. Kultra-kevätrypsi. 20 p. + 1 liite.

4. KEMPPAINEN, E. & VUORINEN, M. Maanparannusaineiden vertailu kenttäkokeessa. (Sotkamon maanparannuskoe).
5. YLÄRANTA, T. Maataloustuotannon vaikutus kasvihuoneilmiöön Suomessa. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. 18 p.
6. HANNUKKALA, A. Puikulan viljelytekniikka Lapissa. 23 p.
7. URVAS, L. & HÄMÄLÄINEN, I. Viljeltyjen moreenimaiden kemialliset ominaisuudet. Kirjallisuuskatsaus. 28 p.
8. JUHANOJA, S. Freesian sadon ajoittaminen. 57 p.
9. LAURILA, L., HIIVOLA, S-L. & KARVONEN, T. Rukiin sakoluku Etelä-Pohjanmaalla. 56 p.
10. HUUSELA-VEISTOLA, E., PAHKALA, K. & MELA, T. Peltokasvit sellun ja paperin raaka-aineena. Kirjallisuustutkimus. 36 p. + 1 liite.
18. JUNNILA, S. & ERVIÖ, L-R. Uusien herbisidien tehokkuus ja käyttökelpoisuus viljakasvustoissa. 48 p.

