

Lage doseringen herbiciden in granen

Wintertarwe 2002-2004

ing. R.D. Timmer en ing. M. van Zeeland

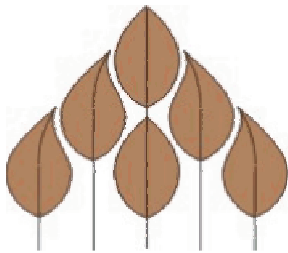
© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit rapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:



Hoofdproductschap Akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS 's-Gravenhage

Projectnummer: 520062

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING.....	7
2 PROEFOPZET	9
3 EH 0220.....	11
3.1 Uitvoering.....	11
3.2 Resultaten.....	12
3.3 Conclusies	14
4 EH 0320.....	15
4.1 Uitvoering.....	15
4.2 Resultaten.....	16
4.3 Conclusies	18
5 EH 0420.....	19
5.1 Uitvoering.....	19
5.2 Resultaten.....	20
5.3 Conclusies	21
6 ONDERZOEK 2002-2004.....	23
6.1 Resultaten 2002-2004	23
6.2 Resultaten 2002/2003.....	24
6.3 Conclusies onderzoek 2002-2004	26
BIJLAGE 1. PROEFVELDSHEMA EH 0220	27
BIJLAGE 2. PROEFVELDGEGEVENS EH 0220.....	28
BIJLAGE 3. WEERSGEGEVENS ROND SPUITDATA EH 0220	29
BIJLAGE 4. PROEFVELDSHEMA EH 0320	30
BIJLAGE 5. PROEFVELDGEGEVENS EH 0320.....	31
BIJLAGE 6. WEERSGEGEVENS ROND SPUITDATA EH 0320	32
BIJLAGE 7. PROEFSHEMA EH 0420.....	33
BIJLAGE 8. PROEFVELDGEGEVENS EH 0420.....	34
BIJLAGE 9. WEERSGEGEVENS ROND SPUITDATA EH 0420.....	35

Samenvatting

Het saldo van de verschillende graangewassen is de laatste jaren niet erg hoog. Daarom is het belangrijk dat de teeltkosten, waaronder die voor de onkruidbestrijding, zoveel mogelijk beperkt blijven. Anderzijds blijft een heel goede bestrijding van de onkruiden in een graangewas belangrijk, niet zozeer voor het gewas zelf als wel om veronkruiding in het bouwplan te voorkomen. De praktijk kiest daarom steeds vaker voor een mix van laag gedoseerde, relatief goedkope herbiciden.

Mogelijkheden hiervoor kwamen o.a. uit eerder onderzoek van PPO in wintertarwe (project 12.36.327) en ervaringen in vooral Denemarken naar voren. De laatste jaren zijn er echter verschillende nieuwe herbiciden voor granen op de markt gekomen en een aantal oudere middelen verdwenen. De kennis van de mogelijk nieuwe mixen die gebruikt kunnen gaan worden ontbreekt. De stichting voorbeeldbedrijf Oldambt en de tarwestudieclub in deze regio heeft HPA gevraagd onderzoek te laten uitvoeren naar de effectiviteit van de onkruidbestrijding van nieuwe mixen van onkruidbestrijdingsmiddelen in verschillende doseringen, voor zowel de winter- als de zomergranen.

Van 2002 t/m 2004 is door PPO-AGV dit onderzoek uitgevoerd op proefboerderij Ebelsheerd (Nieuw-Beerta).

De juiste keuze van de middelencombinatie bleek sterk afhankelijk van de aanwezige onkruidsoorten. Daarbij bepalen de grootte van het onkruiden en de omstandigheden voor, tijdens en na het spuiten of verlaging van de dosering(en) mogelijk was. Bij analyse over de jaren heen bleek dat later spuiten (2^e week mei) dan gebruikelijk (eind april) gemiddeld een beter bestrijdingsresultaat opleverde. Dit was vooral te wijten aan het feit dat in 2002 en 2003 de onkruiden op het tweede tijdstip minder afgehard waren dan op het eerste tijdstip. Wanneer de omstandigheden ongunstig zijn voor een goede bestrijding van de onkruiden, kan uitstel van de bespuiting tot een gunstiger tijdstip een beter bestrijdingsresultaat opleveren; ook al moet er dan op grotere onkruiden gespoten worden.

De onkruidbezetting in de proeven was in 2002 vrij hoog en in 2003 en 2004 laag. Analyse over de jaren heen voor de objecten B1 tot en met B9 (2002-2004) en B10 en B11 (2002-2003) was alleen mogelijk voor de soorten duivekervel en zwaluwtong, het totaal aan veelknopige onkruiden en het totaal aan onkruiden. De overige soorten (waarvan de belangrijkste waren ereprijs, paarse dovenetel, kamille, witte krodde, melganzevoet, klein kruiskruid, perzikkruid en varkensgras) kwamen in één of meerdere jaren onvoldoende voor. De beste combinaties voor bestrijding van het totaal aan onkruiden waren:

- 0,8 Starane + 2 Verigal (B1, € 69/ha);
- 0,4 Starane + 1 Verigal (B2, € 46/ha);
- 0,2 Starane + 0,5 Verigal + 25 Primus + 7,5 Ally (B3, € 30/ha);
- 0,25 Vega + 1,5 MCPP (B5, € 38/ha);
- 0,5 Verigal + 0,08 Vega + 0,5 MCPP + 15 Ally (B7, € 28/ha)
- 1 Verigal + 50 Primus (B10, € 34/ha)

De combinatie B1 gaf over de jaren heen de meest betrouwbare bestrijding. In alle jaren en situaties werd een zeer goed bestrijdingseffect verkregen. Een halve dosering van deze middelen, 0,4 Starane + 1 Verigal (B2) deed hier echter nauwelijks voor onder en verschilde ook niet significant van B1

Voor de combinaties B3, B5 en B7 was de bestrijding van duivekervel minder goed dan B1. En de bestrijding van de veelknopigen was bij de combinaties B4, B6, B8 en B9 onder ongunstige omstandigheden een probleem (brede combinaties van diverse middelen met Vega in concentraties van $\leq 0,13$ l/ha en Verigal $\leq 0,25$ l/ha). De combinatie 1 Verigal + 50 Primus (B10, 2002 + 2003) gaf een goede bestrijding van het totaal aan onkruiden. Halvering van beide doseringen (B11) gaf echter een onvoldoende bestrijding van de veelknopigen.

De combinaties 7,5 Ally + 50 Primus + 20 Aurora (B10, 2004) en de halve dosering van deze middelen (B11, 2004) gaven een onvoldoende bestrijdingsresultaat.

De voordelige combinaties: 0,4 Starane + 1 Verigal (B2, € 46/ha), 0,2 Starane + 0,5 Verigal + 25 Primus + 7,5 Ally (B3, € 30/ha), 0,25 Vega + 1,5 MCPP (B5, € 38/ha), 0,5 Verigal + 0,0075 Vega + 0,5 MCPP + 0,75 Ally (B7, € 28/ha) en 1 Verigal + 50 Primus (B10, € 34/ha) bleken goede mogelijkheden te bieden om tot een kostenbesparing bij de onkruidbestrijding in wintertarwe te komen.

1 Inleiding

Onkruidbestrijding in granen is belangrijk, niet zozeer voor het gewas zelf als wel om veronkruiding in het bouwplan te voorkomen. Het saldo van de graangewassen is echter niet erg hoog. Daarom is het belangrijk dat de kosten die voor de onkruidbestrijding worden gemaakt beperkt blijven. Bij een mechanische bestrijding van het onkruid moet er vaak meermaals worden geëgd, wat vooral in vroeg gezaaide wintertarwe niet altijd voldoende effect heeft. De praktijk kiest daarom steeds vaker voor een mix van laag gedoseerde, relatief goedkope herbiciden. Mogelijkheden hiervoor kwamen o.a. uit eerder onderzoek van PPO in wintertarwe (project 12.36.327) en ervaringen in vooral Denemarken naar voren. De laatste jaren zijn er echter verschillende nieuwe herbiciden voor granen op de markt gekomen en een aantal oudere middelen verdwenen. De kennis van de mogelijk nieuwe mixen die gebruikt kunnen gaan worden ontbreekt. De stichting voorbeeldbedrijf Oldambt en de tarwestudieclub in deze regio heeft HPA gevraagd onderzoek te laten uitvoeren naar de effectiviteit van de onkruidbestrijding van nieuwe mixen van onkruidbestrijdingsmiddelen in verschillende doseringen, voor zowel de winter- als de zomergranen.

Van 2002 t/m 2004 is door PPO-AGV dit onderzoek uitgevoerd op proefboerderij Ebelsheerd (Nieuw-Beerta) en heeft zich toegespitst op de bestrijding van dicotyle onkruiden in het voorjaar. Voor de bestrijding van grassen (o.a. duist, windhalm, straatgras) zijn enkele specifieke grassenbestrijders toegelaten welke apart of gemengd (met de middelen tegen dicotyle onkruiden) kunnen worden toegepast.

In dit verslag zijn de resultaten weergegeven van de veldproeven die in wintertarwe zijn uitgevoerd.

2 Proefopzet

In overleg met praktijkmensen uit de regio is een selectie gemaakt van de belangrijkste in wintertarwe toegelaten herbiciden (tabel 1). In tabel 2 is het werkingsspectrum van deze middelen weergegeven.

Op proefboerderij Ebelshoed zijn van 2002 t/m 2004 proeven aangelegd waarin mixen van deze herbiciden in verschillende (lagere) doseringen gespoten zijn (tabel 3a). De proeven werden als gewarde blokkenproeven in drievoud uitgevoerd (proefveldschema's in bijlage 1, 4, 7).

Tabel 1. **Geselecteerde onkruidbestrijdingsmiddelen, werkzame stoffen en fabrikanten.**

product	werkzame stof	adviesdosering	gehalte werkzame stof	fabrikant
Starane 200	fluroxypyr	1,0 l/ha	200 g/l	Dow
Verigal D	bifenox / mecoprop-P	3,0-3,5 l/ha	250/308 g/l	Feinchemie Schwebda
Vega EC	cinidon-ethyl	0,25 l/ha	200 g/l	BASF
Primus	florasulam	50-99 ml/ha	50 g/l	Dow
Duplosan-MCPP	mecoprop-P	2,0 l/ha	600 g/l	BASF
Ally	metsulfuron-methyl	30 gr/ha	200 g/kg	Dupont
Aurora	carfentrazone-ethyl	40 gr/ha	500 g/kg	Belchim

Tabel 2. **Werkingsspectrum van geselecteerde middelen tegen belangrijkste dicotyle graanonkruiden. (+++ = zeer gevoelig; ++ = gevoelig; + = matig gevoelig; - = ongevoelig).**

	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCPP	Ally	Aurora
ereprijs	+/-	+++	+++	+/-	+	+/-	++
kleefkruid	+++	++	+++	+++	++	-	++
duivekervel	-	+++	+++	-	+	+	+++
muur	+++	+++	+/-	+++	+++	+++	-
witte krodde	+	++	+/-	+++	+++	++	++
paarse dovenetel	+/-	+++	+++	-	+	++	+++
kamille	-	+	+	+++	+/-	+++	-
zwaluwtong	++	+	+	++	++	++	
varkensgras	++	++	++	+/-	+/-	++	++
perzikkruid	+	++	++	+	+/-	+++	++

Bron: DLV Gewasbeschermingsgids; CTB Bestrijdingsmiddelenbank; informatie firma's

Tabel 3a. **Dosering en kosten van toegepaste mixen van herbiciden (prijzen 2006; bron: DLV-gids).**

code	object	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						kosten €/ha
		Starane	Verigal	Vega	Primus	MCPP	Ally	
B0	onbehandeld							0
B1	Verigal/Starane	0,8	2,0					68
B2	Verigal/Starane/Ally	0,4	1,0				15	46
B3	Verigal/Starane/Ally/Primus	0,2	0,5		25		7,5	30
B4	Verigal/Starane/Ally/Primus	0,1	0,25		12,5		3,75	15
B5	Vega/MCPP			0,25		1,5		38
B6	Vega/MCPP/Ally			0,125		1,0	15	34
B7	Vega/MCPP/Ally/Verigal		0,5	0,075		0,5	7,5	28
B8	Vega/MCPP/Ally/Verigal		0,25	0,0375		0,25	3,75	14
B9	Vega/MCPP/Primus/Verigal/Ally		0,25	0,0375	12,5	0,25	3,75	19
B10	Verigal/Primus (2002 +2003)		1,0		50			33
B11	Verigal/Primus (2002 +2003)		0,5		25			17
B10	Ally/Primus/Aurora (2004)				25		7,5	20
B11	Ally/Primus/Aurora (2004)				12,5		3,75	10

Behalve een verlaging van de kosten hebben mixen van lagere doseringen ook een verlaging van de milieubelasting tot gevolg. In tabel 3b zijn de milieubelastingpunten (MBP) voor de gekozen objecten weergegeven. Hieruit blijkt dat alleen mecoprop (in doseringen boven 0,5 l/ha) en Verigal, met daarin ook mecoprop, (in doseringen boven 1 l/ha) de grens van het "groene" gebied overschrijden. Deze overschrijdingen zijn echter beperkt en de milieubelasting van de onderzochte mixen eveneens; de verschillen in MBP's tussen de objecten zijn gering.

Tabel 3b. Milieubelastingpunten (MBP's) van toegepaste mixen van herbiciden.

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)							MBP* waterleven	MBP* bodemleven	MBP* grondwater
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCPP	Ally	Aurora			
B0								0	0	0
B1	0,8	2,0						7	9	185
B2	0,4	1,0				15		8	13	108
B3	0,2	0,5		25		7,5		7	11	55
B4	0,1	0,25		12,5		3,75		5	10	28
B5			0,25		1,5			14	9	270
B6			0,125		1,0	15		10	9	195
B7		0,5	0,075		0,5	7,5		7	5	144
B8		0,25	0,0375		0,25	3,75		3	2	72
B9		0,25	0,0375	12,5	0,25	3,75		4	2	72
B10		1,0		50				5	0	92
B11		0,5		25				3	0	46
B10				25		7,5	20	4	2	8
B11				12,5		3,75	10	2	1	4

*
 MBP waterleven groen oranje rood
 0-10 10-100 >100
 MBP bodemleven 0-100 100-1000 >1000
 MBP grondwater 0-100 100-1000 >1000

3 EH 0220

3.1 Uitvoering

De wintertarweproef in 2002 werd aangelegd op perceel 10 van proefboerderij Ebelsheerd. Op dit perceel konden diverse onkruidsoorten verwacht worden (waaronder veelknopigen) in vrij hoge aantallen. De onkruidsoorten die in het voorjaar op het veld werden aangetroffen staan vermeld in tabel 4. De overige proefveldgegevens zijn te vinden in bijlage 2.

Tabel 4. Onkruidsoorten en gemiddelde grootte op tijdstip van eerste bespuiting; Ebelsheerd 2002.

onkruidsoort	aantallen	grootte
duivekervel	veel	2-4 echte blaadjes / 2-5 cm groot
ereprijs	veel	bloeiend, vertakt, 10 cm Ø
witte krodde	veel	4 echte blaadjes / 3-4 cm groot
kleeffkruid	weinig / enkele	vertakt, 7 cm Ø
muur	weinig / enkele	vertakt, 10 cm Ø
kamille	weinig / enkele	1-3 cm Ø
zwaluw tong	weinig / enkele	kiemplant, 1 echt blaadje
perzikkruid	weinig / enkele	kiemplant
paarse dovenetel	weinig / enkele	kiemplant
varkensgras	weinig / enkele	2-3 echte blaadjes

De proef werd gespoten met een speciale proefveldspuit (merk CHD). Er werden Lechler ID 120.025 (driftarme) doppen gebruikt en gespoten met een druk van 4 bar bij een rijsnelheid van 4 km/uur. Het spuitvolume bedroeg telkens 350 l/ha. Er werd op twee tijdstippen gespoten met een tussenliggende periode van ruim 2 weken (23 april en 8 mei). Op het eerste tijdstip was het onkruid nog relatief klein (tabel 4), op het tweede tijdstip flink uitgegroeid.

De bespuitingen op T1 werden uitgevoerd op 23 april bij licht bewolkt weer. De temperatuur was ruim 16°C, de RV 77% en zowel de bodem (fijn) als het gewas droog (tabel 5). De laatste neerslag van betekenis viel op 18 april. Het was vrij groeizaam weer. Drie dagen na de bespuitingen begon een periode van regenachtig weer; in 10 dagen viel ruim 50 mm neerslag. Door de vijf dagen droge periode voorafgaande aan de bespuiting en de wat lagere RV waren de omstandigheden voor de werking van de middelen niet optimaal, maar zeker ook niet ongunstig.

De bespuitingen op T2 zijn uitgevoerd op 8 mei. Het was licht bewolkt, een temperatuur van ruim 17°C, en de grond en het gewas waren droog. De drie voorafgaande dagen waren droog maar in de periode daarvoor was vrij veel neerslag gevallen (zie T1). Het was zeer groeizaam weer. Na de bespuiting bleef het een lange periode droog. Door o.a. de hoge luchtvochtigheid en het groeizame weer waren de omstandigheden bijzonder gunstig voor de werking van de middelen (zie ook bijlage 3).

Tabel 5. **Spuitdata en (weers)omstandigheden EH 0220; Ebelsheerd 2002.**

	T1 (23 april)	T2 (8 mei)
tijdstip	13.00 – 16.30 uur	13.00 – 16.30 uur
temperatuur	16,5 °C	17,5 °C
R.V.	77 %	100 %
bewolking	lichtbewolkt / zon	lichtbewolkt / zon
windsnelheid	4 m/s	windstil
windrichting	NW	---
neerslag binnen 24 uur	geen	geen
structuur grond	fijn	fijn
vochtigheid grond	droog	droog
vochtigheid gewas	droog	droog

3.2 Resultaten

Op 21 juni is het effect van de bespuitingen beoordeeld door op alle veldjes alle onkruiden te tellen in een strook van 20 x 1 m. Op het onbehandelde object werden er gemiddeld 51 onkruiden per 10 m² geteld. De verdeling over de verschillende soorten staat vermeld in tabel 6.

Tabel 6. **Gemiddeld aantal onkruiden op 21 juni op het onbehandelde object.; Ebelsheerd 2002**

onkruidsoort	aantal per 10 m ²
duivekervel	20
paarse dovenetel	8
varkensgras	6
kamille	6
zwaluwtong	3
ereprijs	3
overig	5
totaal	51

Tabel 7. **Bestrijdingspercentage totaal aantal onkruiden in wintertarwe; Ebelsheerd 2002**

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						T1	T2	gem.
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCP	Ally			
B1	0,8	2					98	100	99
B2	0,4	1				15	92	99	96
B3	0,2	0,5		25		7,5	87	100	93
B4	0,1	0,25		12,5		3,75	83	94	89
B5			0,25		1,5		90	100	95
B6			0,13		1	15	91	99	95
B7		0,5	0,08		0,5	7,5	95	98	97
B8		0,25	0,04		0,25	3,75	89	98	94
B9		0,25	0,04	12,5	0,25	3,75	87	94	90
B10		1		50			87	95	91
B11		0,5		25			76	93	84
gem.							89	97	

	Fprob	lsd (0,05)
behandeling	<0,001	6
tijdstip	<0,001	3
behandeling x tijdstip	0,31	8

Tabel 8. Bestrijdingspercentage diverse onkruidsoorten in wintertarwe; Ebelsheerd 2002.

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						duivekervel			ereprijs			paarse dovenetel		
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCP	Ally	T1	T2	gem.	T1	T2	gem.	T1	T2	gem.
B1	0,8	2					100	100	100	100	100	100	92	100	96
B2	0,4	1				15	98	100	99	83	100	91	74	100	87
B3	0,2	0,5		25		7,5	79	100	90	100	100	100	90	100	95
B4	0,1	0,25		12,5		3,75	78	95	87	90	68	79	82	87	84
B5			0,25		1,5		93	100	97	94	100	97	68	100	84
B6			0,13		1	15	96	100	98	94	94	94	72	100	86
B7		0,5	0,08		0,5	7,5	92	100	96	100	100	100	98	92	95
B8		0,25	0,04		0,25	3,75	82	99	90	100	100	100	86	94	90
B9		0,25	0,04	12,5	0,25	3,75	92	100	96	99	100	99	73	90	82
B10		1		50			87	99	93	94	100	97	78	94	86
B11		0,5		25			68	97	83	89	89	89	68	94	81
gem.							88	99		95	95		80	96	
				Fprob	behandeling tijd		<0,001			<0,001			0,50		
					interactie		<0,001			0,77			<0,001		
							0,01			0,01			0,38		
				lsd	behandeling tijd		7			8			16		
					interactie		3			4			7		
							9			11			23		

Tabel 9. Bestrijdingspercentage diverse onkruidsoorten in wintertarwe; Ebelsheerd 2002.

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						kamille			zwaluwtong			varkensgras		
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCP	Ally	T1	T2	gem.	T1	T2	gem.	T1	T2	gem.
B1	0,8	2					100	100	100	95	100	98	97	97	97
B2	0,4	1				15	100	100	100	90	95	93	97	100	99
B3	0,2	0,5		25		7,5	100	100	100	100	100	100	74	97	86
B4	0,1	0,25		12,5		3,75	100	100	100	79	100	90	79	98	89
B5			0,25		1,5		100	100	100	95	100	98	87	100	93
B6			0,13		1	15	100	100	100	100	100	100	84	100	92
B7		0,5	0,08		0,5	7,5	100	100	100	95	100	98	100	95	97
B8		0,25	0,04		0,25	3,75	100	100	100	95	100	98	89	95	92
B9		0,25	0,04	12,5	0,25	3,75	100	100	100	100	100	100	87	73	80
B10		1		50			100	100	100	95	100	98	78	81	80
B11		0,5		25			100	100	100	80	95	88	65	76	70
gem.							100	100		93	99		85	92	
				Fprob	behandeling tijd					0,06			0,13		
					interactie					0,01			0,11		
										0,29			0,77		
				lsd	behandeling tijd					9			20		
					interactie					4			9		
										13			29		

3.3 Conclusies

- Hoewel het verschil niet groot was, bleek het gemiddelde bestrijdingseffect op het 2^e tijdstip significant beter dan op het 1^e tijdstip (tabel 7). De onkruiden waren op T2 weliswaar groter dan op T1, maar ook snel gegroeid door de voorafgaande vochtige en groeiende weersomstandigheden.
- De gunstigere omstandigheden voor de middelen op T2 kunnen de oorzaak zijn geweest, maar wellicht waren op T1 ook nog niet alle onkruiden aanwezig. Op T1 was in ieder geval een (groot) deel van de onkruiden nog in het kiemplantstadium.
- Er waren geen significante verschillen in bestrijding tussen de diverse combinaties op het 2^e tijdstip; alle combinaties hadden een goede tot zeer goede werking.
- Hoewel iets lager dan op het 2^e tijdstip waren de bestrijdingseffecten op het 1^e tijdstip ook nog vrij goed; vermoedelijk was het onkruid slechts weinig afgehard door de voorafgaande droge periode van 5 dagen. Alleen de combinaties met de laagste doseringen bleven iets achter bij de overige.
- Tussen de behandelingen bestonden kleine maar significante verschillen. Het beste resultaat werd verkregen met een combinatie van 0,8 Starane + 2 Verigal. Hiermee werd op beide tijdstippen een (nagenoeg) volledige bestrijding verkregen.
- De overige herbiciden combinaties deden het echter niet zoveel minder. Met name op T2 gaven alle combinaties een bestrijdingspercentage van 90% of meer. Alleen de mixen met hele lage doseringen van de verschillende componenten en/of met Primus (B3, B4, B9, B10 en B11) verschilden significant van het beste object.
- Duivekervel was het meest voorkomende onkruid; het werd zeer goed bestreden door alle herbiciden- combinaties op het 2^e tijdstip. Ook op het vroegere tijdstip werd dit onkruid nog vrij goed bestreden door de meeste middelencombinaties; alleen de combinaties met hele lage doseringen (B3, B4, B8 en B11) bleven achter bij de overige.
- Voor de bestrijding van ereprijs was een klein beetje Verigal en/of Vega al voldoende.
- Kamille werd door alle middelencombinaties op beide tijdstippen voor 100% bestreden.
- Paarse dovenetel werd op het 2^e tijdstip veel beter bestreden dan op het vroegere tijdstip; er was geen significant verschil tussen de behandelingen.
- Zwaluwtong werd door alle middelencombinaties op het tweede tijdstip (vrijwel) volledig bestreden. Op het vroege tijdstip was het effect van de meeste combinaties ook nog erg goed; alleen de mixen met hele lage doseringen (B4 en B11) bleven wat achter.
- Wanneer naar de kosten en het effect van de diverse herbicidenmixen werd gekeken bleek dat ook de goedkopere combinaties, gespoten op beide tijdstippen, prima bestrijdingseffecten hebben gegeven. Onder gunstige omstandigheden kon met de goedkoopste mix (B8) worden volstaan.
- De goedkoopste mixen, met veelal lage doseringen van enkele middelen, bleken wel kwetsbaarder onder minder gunstige omstandigheden (onkruiden enigszins afgehard).
- Een lage doseringsmix van Verigal, Vega, MCPP en Ally (B7) gaf op beide tijdstippen een vergelijkbaar resultaat als de veelgebruikte combinatie 0,8 Starane + 2 Verigal (B1), terwijl de kosten minder dan de helft bedroegen.
- Er lijken goede mogelijkheden om met lage doseringsmixen de kosten van de onkruidbestrijding in wintertarwe te verlagen zonder dat het bestrijdingsresultaat hieronder hoeft te lijden. Spuiten op een gunstig tijdstip (groeiende omstandigheden) verhoogt de effectiviteit van de bestrijding.

4 EH 0320

4.1 Uitvoering

De wintertarweproof is in het voorjaar van 2003 aangelegd op perceel 7 van proefboerderij Ebelsheerd. Op dit perceel werden diverse onkruidsoorten verwacht (waaronder veelknopigen) in vrij hoge aantallen. Een overzicht van de onkruidsoorten die in het voorjaar op het veld werden aangetroffen staan vermeld in tabel 10. De overige proefveldgegevens zijn te vinden in bijlage 5.

Tabel 10. Onkruidsoorten en gemiddelde grootte op het tijdstip van de eerste bespuiting; Ebelsheerd 2003

onkruidsoort	aantallen	grootte
ereprijs	veel	bloeiend, vertakt, 10-15 cm Ø
zwaluwtong	veel	1 echt blaadje
varkensgras	vrij veel	2 echte blaadjes
kleeffkruid	enkele	vertakt, 5 cm
duivekervel	enkele	2-4 cm groot
melde	enkele	2 echte blaadjes
witte krodde	enkele	4 cm Ø
paarse dovenetel	enkele	kiemplant

De proef werd gespoten met een speciale proefveldspuit (merk CHD). Er werden Lechler ID 120.025 (driftarme) doppen gebruikt en gespoten met een druk van 4 bar bij een rijsnelheid van 4 km/uur. Het spuitvolume bedroeg telkens 350 l/ha. Er werd op twee tijdstippen gespoten met een tussenliggende periode van bijna 2 weken (8 mei en 20 mei). Op het eerste tijdstip was het onkruid nog relatief klein (tabel 10), op het tweede tijdstip flink uitgegroeid.

De bespuitingen op T1 zijn uitgevoerd op 25 april (tabel 11). Het was zonnig/licht bewolkt, een temperatuur van 21°C, en de grond en het gewas waren droog. De periode voorafgaande aan de 1^e bespuiting was extreem droog; van 10 maart t/m 25 april viel in totaal slechts 13,5 mm. In de twee weken voorafgaande aan de bespuitingen op T1 viel geen enkele neerslag; de laatste regen van betekenis viel op 2 april (8 mm). De RV tijdens de bespuitingen was ook erg laag. Na de bespuitingen begon een periode van 4 weken met wisselvallig weer (zie ook bijlage 6). De onkruiden waren op T1 vermoedelijk sterk afgehard.

De bespuitingen op T2 werden uitgevoerd op 7 mei bij zonnig/licht bewolkt weer, een temperatuur van 18°C, en de grond en het gewas waren droog (tabel 11). Gedurende de 10 dagen voorafgaande aan de bespuitingen op T2 was het erg groeizaam weer. Er viel ruim 50 mm regen, verdeeld over de periode, en de temperaturen waren overdag rond de 18-20°C. Ook in de 2 weken na de bespuitingen op T2 bleef het vochtig en groeizaam weer. De onkruiden waren op T2 vermoedelijk weinig afgehard.

Tabel 11. **Spruitdata en (weers)omstandigheden EH 0320; Ebelsheerd 2003**

	T1 (25 april)	T2 (7 mei)
tijdstip	11.30 – 13.30 uur	10.30 – 13.30 uur
temperatuur	21 °C	18 °C
R.V.	42 %	65%
bewolking	lichtbewolkt / zon	lichtbewolkt / zon
windsnelheid	3,8 m/s	1,5 m/s
windrichting	NO	NO
neerslag binnen 24 uur	1,6 mm (op 26 april)	geen
vochtigheid grond	droog	droog
vochtigheid gewas	droog	droog

4.2 Resultaten

Op 4 juli is het effect van de bespuitingen beoordeeld door op alle veldjes de onkruiden te tellen in een strook van 22 x 1 m. De onkruiddruk was vrij laag; op het onbehandelde object werden er gemiddeld slechts 9 onkruiden per 10 m² geteld. De verdeling over de verschillende soorten staat vermeld in tabel 12.

Tabel 12. **Gemiddeld aantal onkruiden op 4 juli op onbehandelde object; Ebelsheerd 2003.**

onkruidsoort	aantal per 10 m ²
zwaluwtong	1
varkensgras	2
kleefkruid	2
duivekervel	1
melde	2
totaal	9

In tabel 13 zijn de bestrijdingspercentages van het totaal aan onkruiden weergegeven en in de tabellen 14 en 15 van de belangrijkste onkruidsoorten.

Tabel 13. **Bestrijdingspercentage totaal aantal onkruiden in wintertarwe; Ebelsheerd 2003**

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						% -bestrijding		
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCP	Ally	T1	T2	gem.
B1	0,8	2					97	98	97
B2	0,4	1				15	75	96	85
B3	0,2	0,5		25		7,5	49	91	70
B4	0,1	0,25		12,5		3,75	0	65	22
B5			0,25		1,5		70	97	83
B6			0,13		1	15	61	100	81
B7		0,5	0,08		0,5	7,5	59	86	73
B8		0,25	0,04		0,25	3,75	0	68	34
B9		0,25	0,04	12,5	0,25	3,75	54	93	74
B10		1		50			50	98	74
B11		0,5		25			59	59	59
gem.							50	86	

	Fprob	Isd (0,05)
behandeling	0,01	36
tijdstip	<0,001	16
behandeling x tijdstip	0,46	51

Tabel 14. Bestrijdingspercentage diverse onkruidsoorten in wintertarwe; Ebelsheerd 2003.

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						duivekervel			kleefkruid			melde		
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCP	Ally	T1	T2	gem.	T1	T2	gem.	T1	T2	gem.
B1	0,8	2					88	100	94	100	100	100	94	100	97
B2	0,4	1				15	65	83	74	100	88	94	48	100	78
B3	0,2	0,5		25		7,5	77	100	88	37	100	68	23	81	52
B4	0,1	0,25		12,5		3,75	0	41	13	0	16	0	0	87	42
B5			0,25		1,5		65	100	82	47	100	74	55	100	77
B6			0,13		1	15	18	100	59	68	100	84	68	100	84
B7		0,5	0,08		0,5	7,5	29	100	65	5	68	37	48	100	74
B8		0,25	0,04		0,25	3,75	0	77	39	26	37	32	29	100	65
B9		0,25	0,04	12,5	0,25	3,75	0	100	50	47	89	68	74	94	84
B10		1		50			0	100	50	89	100	95	68	100	84
B11		0,5		25			88	100	94	79	58	68	87	68	77
gem.							25	91		40	78		54	94	
				Fprob	behandeling			0,29			<0,001			0,64	
					tijd			<0,001			0,003			<0,001	
					interactie			0,60			0,07			0,67	
				lsd	behandeling			83			57			50	
					tijd			35			24			22	
					interactie			117			81			71	

Tabel 15. Bestrijdingspercentage diverse onkruidsoorten in wintertarwe; Ebelsheerd 2003.

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						varkensgras			zwaluwtong		
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCP	Ally	T1	T2	gem.	T1	T2	gem.
B1	0,8	2					100	100	100	100	100	100
B2	0,4	1				15	79	95	87	100	100	100
B3	0,2	0,5		25		7,5	57	100	79	65	77	71
B4	0,1	0,25		12,5		3,75	13	86	50	82	88	85
B5			0,25		1,5		86	100	93	100	88	94
B6			0,13		1	15	57	100	79	88	100	94
B7		0,5	0,08		0,5	7,5	100	71	86	100	88	94
B8		0,25	0,04		0,25	3,75	57	57	57	0	100	50
B9		0,25	0,04	12,5	0,25	3,75	93	93	93	100	100	100
B10		1		50			79	100	89	100	88	94
B11		0,5		25			21	21	21	88	65	77
gem.							67	84		79	91	
				Fprob	behandeling			0,07			0,03	
					tijd			0,12			0,21	
					interactie			0,75			0,02	
				lsd	behandeling			49			43	
					tijd			21			18	
					interactie			70			61	

4.3 Conclusies

- De resultaten van het onderzoek zijn in 2003 beïnvloed door de lage onkruiddruk; toch zijn er diverse significante verschillen in bestrijding naar voren gekomen.
- Evenals in 2002 was het onkruidbestrijdingseffect op het 2^e tijdstip significant beter dan op het vroegere tijdstip. De onkruiden waren op T2 groter dan op T1, maar ook hard gegroeid door de voorafgaande groeizame weersomstandigheden, waardoor de waslaag op de bladeren vermoedelijk dun en vol gaten was. De periode voorafgaand aan de eerste bespuiting was extreem droog en weinig groeizaam; hierdoor waren de onkruiden vermoedelijk sterk afgehard en weinig gevoelig voor de middelen.
- Het beste resultaat werd verkregen met een combinatie van 0,8 Starane + 2 Verigal. Hiermee werd op beide tijdstippen een (nagenoeg) volledige bestrijding verkregen. Op T1 gaf 0,8 Starane + 2 Verigal als enige object een goede onkruidbestrijding. De verschillen met de andere objecten waren soms erg groot, maar veelal niet significant.
- Op het latere tijdstip gaven naast object B1 ook mixen van Vega+MCP (B5 en B6) en enkele mixen met 25-50 g Primus (B3, B9 en B10) een goede bestrijding.
- Duivekervel, kleefkruid, melde, zwaluwtong en varkensgras waren de belangrijkste onkruiden maar kwamen alle in kleine aantallen voor. Conclusies ten aanzien van de bestrijding van de individuele soorten was hierdoor niet betrouwbaar.
- Wanneer naar de kosten en het effect van de diverse herbicidenmixen werd gekeken bleek een van de voordeligste combinaties (B9), gespoten onder gunstige omstandigheden, één van de beste bestrijdingseffecten te hebben gegeven. Onder ongunstige omstandigheden waarbij kleine onkruiden sterk zijn afgehard bleek echter alleen de duurste combinatie (B1) een voldoende hoog bestrijdingspercentage te geven.
- De goedkoopste mixen, met veelal lage doseringen van enkele middelen, bleken wel kwetsbaarder onder minder gunstige omstandigheden (onkruiden afgehard).
- Er lijken goede mogelijkheden om met lage doseringsmixen de kosten van de onkruidbestrijding in wintertarwe te verlagen zonder dat het bestrijdingsresultaat hieronder hoeft te lijden. Spuiten op een gunstig tijdstip (groeizame omstandigheden) is hiervoor wel noodzakelijk.

5 EH 0420

5.1 Uitvoering

De wintertarweproof is in het voorjaar van 2004 aangelegd op perceel 1B van proefboerderij Ebelsheerd. Op dit perceel werden diverse onkruidsoorten verwacht (waaronder veelknopigen) in vrij hoge aantallen. Een overzicht van de onkruidsoorten die in het voorjaar op het veld werden aangetroffen staan vermeld in tabel 16. De overige proefveldgegevens zijn te vinden in bijlage 8.

Tabel 16. **Onkruidsoorten en gemiddelde grootte op het tijdstip van de 2^e bespuiting (14 mei).**

onkruidsoort	aantallen	grootte
ereprijs	veel (hele mat)	grote pollen
zwaluw tong	zeer veel	2-3 echt blaadje
klein kruiskruid	enkele	30 cm hoog
duivekervel	veel	20 cm hoog
melde	enkele	4 echte blaadjes
witte krodde	enkele	15 cm hoog

De proef werd gespoten met een speciale proefveldspuit (merk CHD). Er werden Lechler ID 120.025 (driftarme) doppen gebruikt en gespoten met een druk van 4 bar bij een rijsnelheid van 4 km/uur. Het spuitvolume bedroeg telkens 350 l/ha. Er werd op twee tijdstippen gespoten met een tussenliggende periode van 9 dagen (5 mei en 14 mei). Op het eerste tijdstip was het onkruid nog relatief klein (tabel 16), op het tweede tijdstip verder uitgegroeid.

De bespuitingen op T1 zijn uitgevoerd op 5 mei. Het was zonnig/licht bewolkt, een temperatuur van 17°C, en de grond en het gewas waren droog (tabel 17). De periode voorafgaande aan de 1^e bespuiting was extreem droog. Vanaf half februari was er zeer weinig neerslag gevallen. In de ruim drie weken voorafgaande aan de bespuitingen (10 april t/m 5 mei) viel in totaal slechts 16,5 mm, waarvan in de laatste week 4,6 mm. De laatste regen van betekenis viel op 9 april (6 mm). De RV tijdens de bespuitingen was ook erg laag. In de negen dagen na de bespuitingen was het ook vrij droog weer met normale temperaturen voor de tijd van het jaar (zie ook bijlage 9). De onkruiden waren op T1 vermoedelijk sterk afgehard.

De bespuitingen op T2 werden uitgevoerd op 14 mei bij zonnig/licht bewolkt weer, een temperatuur van 16°C, en de grond en het gewas waren droog (tabel 17). Gedurende de 9 dagen voorafgaande aan de bespuitingen op T2 was het vrij droog weer. Er viel 7 mm regen, op 7 en 8 mei, en de temperaturen waren overdag rond de 15-20°C. Ook in de 2 weken na de bespuitingen op T2 bleef het droog weer bij normale temperaturen voor de tijd van het jaar. De onkruiden waren op T2 erg afgehard. Alleen de hoge RV was gunstig voor de werking van de middelen.

Tabel 17. **Spuitdata en (weers)omstandigheden EH 0420.**

	T1 (5 mei)	T2 (14 mei)
tijdstip	15.00 – 18.00 uur	13.00 – 16.00 uur
temperatuur	17 °C	16 °C
R.V.	51 %	93 %
bewolking	lichtbewolkt / zon	lichtbewolkt / zon
windsnelheid	matig	2 m/s
windrichting	ZW	ZO
neerslag binnen 24 uur	geen	geen
vochtigheid grond	erg droog	droog
vochtigheid gewas	droog	droog

5.2 Resultaten

Op 18 juni is het effect van de bespuitingen beoordeeld door op alle veldjes de onkruiden te tellen in een strook van 22 x 1 m. De onkruiddruk was vrij laag; op het onbehandelde object werden gemiddeld slechts 12 onkruiden per 10 m² geteld. De verdeling over de verschillende soorten staat vermeld in tabel 18.

Tabel 18. **Gemiddeld aantal onkruiden op 18 juni op het onbehandelde object; Ebelsheerd 2004.**

onkruidsoort	aantal per 10 m ²
zwaluwtong	6,4
varkensgras	0,7
ereprijs	1,8
duivekervel	0,5
witte krodde	1,3
diversen	1,1
totaal	11,8

In tabel 19 zijn de bestrijdingspercentages van de veelknopigen (met name zwaluwtong) en het totaal aan onkruiden weergegeven.

Tabel 19. **Bestrijdingspercentage veelknopigen en totaal aan onkruiden; Ebelsheerd 2004.**

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)							totaal veelknopigen			totaal onkruiden		
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCP	Ally	Aurora	T1	T2	gem.	T1	T2	gem.
B1	0,8	2						100	98	99	99	92	95
B2	0,4	1				15		100	93	97	92	84	88
B3	0,2	0,5		25		7,5		79	95	87	82	79	80
B4	0,1	0,25		12,5		3,75		88	86	87	69	79	74
B5			0,25		1,5			95	91	93	73	80	77
B6			0,13		1	15		44	44	44	22	32	27
B7		0,5	0,08		0,5	7,5		84	91	87	86	93	89
B8		0,25	0,04		0,25	3,75		60	81	71	36	80	58
B9		0,25	0,04	12,5	0,25	3,75		51	69	60	53	59	56
B10				25		7,5	20	55	81	68	16	75	45
B11				12,5		3,75	10	0	74	8	0	67	8
gem.								63	82		52	75	
				Fprob	behandeling				0,03			0,01	
					tijd				0,05			0,02	
					interactie				0,11			0,18	
				Isd	behandeling				43			45	
					tijd				18			19	
					interactie				60			63	

5.3 Conclusies

- De aantallen onkruiden waren in 2004 evenals in 2003 laag; toch zijn er diverse significante verschillen in bestrijding naar voren gekomen.
- De onkruiden waren op beide tijdstippen vermoedelijk afgehard. Toch werden bij diverse objecten vrij goede bestrijdingspercentages behaald. Evenals in 2002 en 2003 was het onkruidbestrijdingseffect op het 2^e spuitstip significant beter dan op het vroegere tijdstip.
- Het beste resultaat werd wederom verkregen met een combinatie van 0,8 Starane + 2 Verigal. Hiermee werd op beide tijdstippen een goede tot zeer goede bestrijding verkregen. De verschillen met de andere objecten waren soms erg groot, maar niet altijd significant.
- Zwaluwtong was de belangrijkste onkruidsoort, maar ook de bestrijding van ereprijs speelde mee in het bestrijdingspercentage van het totaal aantal onkruiden (vooral bij de objecten B6, B10 en B11 op het 1^e tijdstip). Dit waren allen combinaties met weinig of geen Verigal en/of Vega, waarbij de ereprijs slecht bestreden werd.
- Voor zowel het totaal aan veelknopigen als het totaal aan onkruiden was het effect van de behandeling en tijd significant, maar de interactie niet. Dit betekent dat de bestrijdingspercentages over de beide tijdstippen gemiddeld mogen worden.
- Bij de bestrijding van zowel het totaal aan veelknopigen als het totaal aan onkruiden verschilden de objecten B6 en B11 significant met het beste object (B1); zowel bij de bestrijding van zwaluwtong als ereprijs schoten deze combinaties ernstig tekort.
- Wanneer naar de kosten en het effect van de diverse herbicidenmixen werd gekeken bleek dat de kosten van een afdoende onkruidbestrijding in 2004 wat hoger lagen dan in beide voorgaande jaren. Doordat de onkruiden op beide tijdstippen erg waren afgehard waren hogere doseringen nodig. Alleen de combinatie van 0,8 Starane + 2 Verigal (€69) was afdoende. Vrij goede en voordelige alternatieven waren 0,4 Starane + 1 Verigal + 15 Ally (€46) en 0,5 Verigal + 0,08 Vega + 0,5 MCPP + 7,5 Ally (€28). De laatste combinatie had een iets bredere werking, maar was iets gevoeliger voor minder gunstige omstandigheden.
- De goedkoopste mixen, met veelal lage doseringen van enkele middelen, bleken evenals voorgaande jaren kwetsbaar onder minder gunstige omstandigheden (onkruiden afgehard).
- Er lijken goede mogelijkheden om met lage doseringsmixen de kosten van de onkruidbestrijding in wintertarwe te verlagen zonder dat het bestrijdingsresultaat hieronder hoeft te lijden. Spuiten op een gunstig tijdstip (groeizame omstandigheden) is hiervoor wel noodzakelijk.

6 Onderzoek 2002-2004

6.1 Resultaten 2002-2004

De resultaten van de proeven van 2002, 2003 en 2004 zijn voor de herbicidencombinaties B1 tot en met B9 over de jaren heen geanalyseerd (tabel 20 en 21). De combinaties B10 en B11 waren in 2002 en 2003 hetzelfde, maar in 2004 werden deze objecten op een andere manier ingevuld.

Voor de onkruidsoorten duivekervel en zwaluwtong en voor het totaal onkruiden waren de aantallen in alle jaren voldoende om een variantieanalyse over de drie jaren uit te voeren.

Tabel 20. **Gemiddeld bestrijdingspercentage over beide tijdstippen van duivekervel en zwaluwtong voor combinaties B1 t/m B9; Ebelsheerd, 2002 t/m 2004.**

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						duivekervel				zwaluwtong			
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCPP	Ally	2002	2003	2004	gem.	2002	2003	2004	gem.
B1	0,8	2					100	94	100	98	98	100	99	99
B2	0,4	1				15	99	75	100	91	93	100	100	99
B3	0,2	0,5		25		7,5	89	88	67	81	100	71	86	86
B4	0,1	0,25		12,5		3,75	87	12	33	44	89	84	87	87
B5			0,25		1,5		97	82	83	88	98	94	94	95
B6			0,13		1	15	98	59	67	75	100	94	42	79
B7		0,5	0,08		0,5	7,5	96	65	83	81	98	94	96	96
B8		0,25	0,04		0,25	3,75	91	12	50	51	98	24	70	64
B9		0,25	0,04	12,5	0,25	3,75	96	41	33	57	100	100	64	88
gem.							95	59	69		97	85	82	
Tijd							Fprob		Isd		Fprob		Isd	
Behandeling							< 0,001		18		< 0,04		9	
Tijd.Behandeling							0,06		38		0,004		18	
Jaar.Tijd							0,38		54		0,03		26	
Jaar.Behandeling							0,07		31		0,32		15	
Jaar.Tijd.Behandeling							0,94		66		0,003		32	
							0,91		94		0,07		45	

Duivekervel

Duivekervel was een van de meest voorkomende onkruiden in de proeven. Bij de meerjarenanalyse van duivekervel bleek zowel het effect van de "Behandeling" als van de interactie "Jaar x Tijd" bijna significant (bij Isd=0,05) (tabel 20). Het bijna significant zijn van de interactie werd veroorzaakt door een kleiner verschil in bestrijdingseffect tussen beide tijdstippen in 2002 en 2004 dan in 2003. Aangezien dit de meerjarenanalyse niet wezenlijk beïnvloedde en de andere interacties niet significant waren konden de bestrijdingseffecten over de tijdstippen en jaren heen gemiddeld worden.

Het beste bestrijdingseffect op duivekervel werd verkregen met een combinatie van 0,8 Starane + 2 Verigal. In alle jaren en op alle tijdstippen werd hiermee een zeer goede bestrijding verkregen en deze combinatie had daarmee een hoge mate van zekerheid. Diverse andere combinaties gaven echter ook een vrij goede bestrijding die niet significant minder was dan van B1. Alleen de objecten B4, B8 en B9 (mixen met de laagste doseringen) gaven een aanzienlijk mindere bestrijding te zien en verschilden wel significant van het beste object. Dit werd wel voor een deel veroorzaakt door de resultaten in 2003 onder ongunstige omstandigheden (T1).

Zwaluwtong

Zwaluwtong was samen met duivekervel een van de meest voorkomende onkruiden in de proeven. De bestrijdingseffecten waren per jaar en tijdstip wat minder overeenkomstig zodat niet zomaar alle resultaten gemiddeld kunnen worden.

Het beste bestrijdingseffect op zwaluwtong werd verkregen met een combinatie van:

0,8 Starane + 2 Verigal (B1) en

0,4 Starane + 1 Verigal + 15 Ally (B2) en

0,25 Vega + 1,5 MCPP (B5) en

0,5 Verigal + 0,075 Vega + 0,5 MCPP + 7,5 Ally (B7).

In alle jaren en op alle tijdstippen werden hiermee een goede tot zeer goede bestrijding verkregen en deze combinaties hadden daarmee een hoge mate van zekerheid (tabel 21). Diverse andere combinaties gaven echter ook een vrij goede bestrijding die niet significant minder was dan van B1. Alleen de objecten B6 (in 2004), B8 (2003 en 2004) en B9 (in 2004), allen mixen met de laagste doseringen, verschilden wel significant van het beste object.

Ereprijs

Hoewel ereprijs niet een van de meest voorkomende onkruiden was, speelde het in 2 van de 3 jaren wel een (beperkte) rol bij het bestrijdingspercentage van het totale onkruidbestand. Vooral de objecten B4 en B6 gaven een mindere bestrijding van ereprijs. Dit waren combinaties met weinig of geen Verigal en/of Vega.

Tabel 22. Gemiddeld bestrijdingspercentage totaal onkruiden voor combinaties B1 t/m B9; Ebelsheerd, 2002 t/m 2004.

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						totaal onkruiden					
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCPP	Ally	2002		2003		2004	
							T1	T2	T1	T2	T1	T2
B1	0,8	2					98	100	97	98	99	92
B2	0,4	1				15	92	99	75	96	92	84
B3	0,2	0,5		25		7,5	86	100	49	91	82	79
B4	0,1	0,25		12,5		3,75	84	94	0	65	69	79
B5			0,25		1,5		90	100	70	97	73	80
B6			0,13		1	15	91	99	61	100	22	32
B7		0,5	0,08		0,5	7,5	95	98	59	86	86	93
B8		0,25	0,04		0,25	3,75	89	98	0	68	36	80
B9		0,25	0,04	12,5	0,25	3,75	87	94	54	93	53	59
gem							90	98	49	88	68	75
							Fprob		lsd			
Tijd							<0,001		7			
Behandeling							<0,001		15			
Tijd.Behandeling							0,20		22			
Jaar.Tijd							<0,001		12			
Jaar.Behandeling							<0,001		26			
Jaar.Tijd.Behandeling							0,92		37			

Totale onkruidbestand

De belangrijkste onkruiden die in de proeven voorkwamen waren (in afnemende volgorde): duivekervel, zwaluwtong, varkensgras en ereprijs. Verder kwamen nog voor paarse dovenetel, kamille, melde, kleefkruid en witte krodde.

Bij de analyse over 2002 t/m 2004 bleek de interactie Jaar x Tijd significant. Het significant zijn van de interactie werd veroorzaakt door een kleiner verschil in bestrijdingseffect tussen beide tijdstippen in 2002 en 2004 dan in 2003. In 2002 en 2004 bleek het verschil niet significant, in 2003 wel.

Het beste bestrijdingseffect werd verkregen met een combinatie van 0,8 Starane + 2 Verigal. In alle jaren en op alle tijdstippen werd hiermee een zeer goede bestrijding verkregen en deze combinatie had daarmee een hoge mate van zekerheid. Diverse andere combinaties gaven echter ook een goede tot vrij goede bestrijding die veelal niet significant verschilde van B1. Onder minder gunstige omstandigheden bleken de objecten met lagere doseringen echter wel steeds minder betrouwbaar. Met name de objecten B4, B6, B8 en B9 (op T1 en T2) en in mindere mate de objecten B5 en B7 (opT1) gaven soms een onvoldoende tot zwakke bestrijding te zien.

6.2 Resultaten 2002/2003

De resultaten van de proeven zijn voor de herbicidencombinaties B10 en B11 nogmaals over de jaren heen geanalyseerd, maar nu alleen over 2002 en 2003. In 2004 kregen deze beide objecten een andere invulling en zijn derhalve in de voorgaande analyse niet meegenomen. In tabel 23 is het effect op het totale onkruidbestand weergegeven, gemiddeld over beide tijdstippen.

Tabel 23. Gemiddeld bestrijdingspercentage totaal aan onkruiden voor combinaties B1 t/m B11; Ebelsheerd, 2002 t/m 2003.

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						totaal onkruiden			
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCPP	Ally	2002		2003	
							T1	T2	T1	T2
B1	0,8	2					98	100	97	98
B2	0,4	1				15	92	99	75	96
B3	0,2	0,5		25		7,5	87	100	49	91
B4	0,1	0,25		12,5		3,75	83	94	0	65
B5			0,25		1,5		90	100	70	97
B6			0,13		1	15	91	99	61	100
B7		0,5	0,08		0,5	7,5	95	98	59	86
B8		0,25	0,04		0,25	3,75	89	98	0	68
B9		0,25	0,04	12,5	0,25	3,75	87	94	54	93
B10		1		50			87	96	59	98
B11		0,5		25			76	93	59	59
gem.							89	97	50	86
Tijd							Fprob		lsd	
Behandeling							<0,001		8	
Tijd.Behandeling							<0,001		18	
Jaar.Tijd							0,43		26	
Jaar.Behandeling							<0,001		11	
Jaar.Tijd.Behandeling							0,02		26	
							0,50		37	

Voor de objecten B1 t/m B9 geeft dit geen andere resultaten dan eerder vermeld in 6.1.

De combinatie van 50 Primus + 1 Verigal (B10) gaf in drie van de vier gevallen een goede bestrijding, maar deed het wel beter op het 2^e tijdstip dan op het 1^e tijdstip.

De combinatie van 25 Primus + 0,5 Verigal (B11) bleek te weinig betrouwbaar. Onder gunstige omstandigheden kon een goede onkruidbestrijding verkregen worden (2002, T2) maar in alle andere gevallen was het resultaat matig tot onvoldoende.

6.3 Conclusies onderzoek 2002-2004

- Het bestrijdingsresultaat voor duivekervel, zwaluwtong en het totaal aan onkruiden was over de jaren en combinaties heen op het 2^e tijdstip beter dan het 1^e tijdstip. Vooral in 2003 kwam dit sterk naar voren.
 - De combinaties 0,8 Starane +2 Verigal (B1) en 0,4 Starane + 1 Verigal (B2) gaven gemiddeld over de drie jaren en twee tijdstippen heen het beste bestrijdingsresultaat en waren onderling niet significant verschillend. Meer dan 95 % bestrijding gaf alleen de combinatie 0,8 Starane +2 Verigal (B1).
 - De combinaties 0,2 Starane + 0,5 Verigal + 25 Primus + 7,5 Ally (B3), 0,25 Vega + 1,5 MCPP (B5) en 0,5 Verigal + 0,08 Vega + 0,5 MCPP + 7,5 Ally (B7) gaven gemiddeld ook een vrij goede bestrijding maar waren iets minder betrouwbaar.
 - Voor de combinaties B4, B8 en B9 was de bestrijding van duivekervel minder goed. Dit was vooral te wijten aan een te lage dosering Verigal en/of Vega in combinatie met ongunstige omstandigheden.
 - De combinaties B4, B6, B8 en B9 gaven een onvoldoende bestrijding van de veelknopigen.
 - De combinatie 1 Verigal + 50 Primus (B10) gaf over 2002 en 2003 een goede bestrijding van het totaal aan onkruiden. Het lage bestrijdingspercentage op T1 in 2003 werd veroorzaakt doordat op 1 veldje veel duivekervel voor kwam. Dit was niet in overeenstemming met de resultaten van object B11 (halve doseringen van deze combinatie) waarbij de duivekervel wél goed werd bestreden.
 - De combinatie 0,5 Verigal + 25 Primus gaf in 2002 een redelijke bestrijding van het totaal aan onkruiden. In 2003 liet deze mix bij de bestrijding van de veelknopigen (vooral varkensgras) te wensen over.
 - In 2004 werd object B10 vervangen door 7,5 Ally + 25 Primus + 20 Aurora en object B11 door halve doseringen van deze middelencombinatie. Beide objecten scoorden slecht op de bestrijding van het totaal aan veelknopigen en het totaal aan onkruiden.
 - De voordelige combinaties
 - 0,4 Starane + 1 Verigal (B2, € 46/ha),
 - 0,2 Starane +0,5 Verigal +25 Primus + 7,5 Ally (B3, € 30/ha),
 - 0,25 Vega + 1,5 MCPP (B5, € 38/ha),
 - 0,5 Verigal + 0,0075 Vega + 0,5 MCPP + 0,75 Ally (B7, € 28/ha)
 - 1 Verigal + 50 Primus (B10 in 2004, € 34/ha)
- bleken gemiddeld over de jaren heen niet significant te verschillen in onkruidbestrijding van de duurste combinatie: 0,8 Starane + 2 Verigal (B1, €69). Hierdoor was een kostenbesparing op de onkruidbestrijding in wintertarwe mogelijk van € 23-41 per hectare.
- Uit het onderzoek van 2002 t/m 2004 is gebleken dat er goede mogelijkheden zijn om met lage doseringsmixen de kosten van de onkruidbestrijding in wintertarwe te verlagen zonder dat het bestrijdingsresultaat hier substantieel onder hoeft te lijden.
 - Op basis van de aanwezige onkruidsoorten en -aantallen dient de juiste mix te worden samengesteld.
 - Spuiten op een gunstig tijdstip (groeizame omstandigheden en niet afgeharde onkruiden) is heel belangrijk voor een hoog bestrijdingspercentage en belangrijker dan de grootte van de onkruiden.
 - Onder zeer groeizame omstandigheden kan met een mix van (hele) lage doseringen worden volstaan.

Bijlage 1. Proefveldschema EH 0220

T1B3	T1B1
12	24
T2B6	T1B2
11	23
T1B5	T2B3
10	22
T1B9	T2B1
9	21

T2B5	T2B1	T2B8
56	64	72
T2B9	T1B11	B0
55	63	71
T2B6	T1B7	T1B4
54	62	70
T1B8	T1B10	T1B2
53	61	69
T2B3	T2B2	T1B6
52	60	68
T1B9	T2B7	T1B5
51	59	67
T1B1	B0	T2B11
50	58	66
T2B10	T2B4	T1B3
49	57	65

codee object

B0	onbehandeld
B1	2 Verigal/0,8 Starane
B2	1 Verigal/0,4 Starane/15 Ally
B3	0,5 Verigal/0,2 Starane/7,5 Ally/25 Primus
B4	0,25 Verigal/0,1 Starane/3,75 Ally/12,5 Primus
B5	0,25 Vega/1,5 MCPP
B6	0,13 Vega/1 MCPP/15 Ally
B7	0,08 Vega/0,5 MCPP/7,5 Ally/0,5 Verigal
B8	0,04 Vega/0,25 MCPP/3,75 Ally/0,25 Verigal
B9	0,04 Vega/0,25 MCPP/12,5 Primus/3,75 Ally/0,25 Verigal
B10	1 Verigal/50 Primus
B11	0,5 Verigal/25 Primus

T1	vroeg (klein onkruid)
T2	laat (groter onkruid)

T2B9	B0
8	20
T2B5	T2B8
7	19
T2B2	T1B7
6	18
T1B11	T2B10
5	17
T1B6	T2B11
4	16
T1B4	T1B8
3	15
T2B7	T2B4
2	14
T1B10	B0
1	13

T1B11	T1B3	T1B10
32	40	48
T1B4	T2B7	T2B3
31	39	47
T1B9	T1B5	B0
30	38	46
T2B11	T2B1	T1B1
29	37	45
T1B7	T2B4	T2B10
28	36	44
B0	T2B5	T2B9
27	35	43
T1B2	T2B8	T1B8
26	34	42
T2B6	T1B6	T2B2
25	33	41

Bijlage 2. Proefveldgegevens EH 0220

locatie		Ebelsheerd
perceel		10
grondsoort		zware klei
% lutum		51
% afslibbaar		72-81
% organische stof	5,0	
pH-KCl		7,6
%CaCO ₃		1,4
Pw-getal		44
K-getal		25
KHCl		31
voorvrucht		aardappelen
grondbewerking		18 oktober ploegen
		2 november kopeggen
		15 december kopeggen en zaaien
zaaidatum		15 december 2001
ras		Farandole
N-voorraad (0-100cm)		30 kg N per ha
N-bemesting		1 ^e N-gift: 120 kg N op 21 maart
		2 ^e N-gift: 60 kg N op 16 mei
		3 ^e N-gift: 27 kg N op 31 juni
onkruidbestrijding	zie schema	
duistbestrijding		0,2 Topik + 1 Liconol op 22 april
groeiregulatie		1,0 CCC op 25 april
		1,0 CCC op 8 mei
ziektebestrijding		1 Opus Team op 8 mei
		1 Allegro op 30 mei
		0,5 carbendazim op 18 juni
plaagbestrijding		0,5 dimethoat op 18 juni

Bijlage 3. Weersgegevens rond spuitdata EH 0220

datum	T gem.* (°C)	T max.* (°C)	T min.* (°C)	glob. Straling (J/cm ²)	R.V. (%)	neerslag (mm)
20-04-02	9	13	5	798	88	0,0
21-04-02	10	18	2	2016	81	0,0
22-04-02	14	19	6	1519	72	0,0
23-04-02	12	16	9	1621	84	0,0
24-04-02	13	18	8	1120	86	0,0
25-04-02	11	17	4	1551	89	0,0
26-04-02	9	13	7	551	90	14,0
07-05-02	12	18	7	1804	87	0,0
08-05-02	12	16	7	1371	95	0,0
09-05-02	16	23	9	1800	84	0,0
10-05-02	17	25	13	1981	83	0,0
11-05-02	13	14	11	464	92	0,0
12-05-02	11	15	6	1842	84	0,0
13-05-02	15	22	6	2063	76	0,0

Bron: temperatuur, straling, RV → KNMI station Eelde (* op 1,50 meter hoogte); neerslag → proefboerderij Ebelshoed

Bijlage 4. Proefveldschema EH 0320

T1B1	T2B11	T1B10	T1B3	T2B10	T1B1	T2B2	T2B4	T1B2
8	16	24	32	40	48	56	64	72
B0	T1B8	T1B2	T1B4	T2B7	T2B3	T2B9	T2B8	T2B5
7	15	23	31	39	47	55	63	71
T2B2	T2B4	T1B3	T1B9	T1B5	B0	T2B6	T1B7	T1B4
6	14	22	30	38	46	54	62	70
T2B9	T1B6	T2B10	T1B10	T2B1	T1B11	T1B8	T1B11	B0
5	13	21	29	37	45	53	61	69
T2B5	T2B3	B0	T1B7	T2B4	T2B11	T2B3	T1B1	T1B6
4	12	20	28	36	44	52	60	68
T1B4	T2B6	T2B8	B0	T2B5	T2B9	T1B9	T2B7	T1B5
3	11	19	27	35	43	51	59	67
T2B7	T1B5	T1B7	T1B2	T2B8	T1B8	T1B10	B0	T2B1
2	10	18	26	34	42	50	58	66
T1B11	T1B9	T2B1	T2B6	T1B6	T2B2	T2B10	T2B11	T1B3
1	9	17	25	33	41	49	57	65

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)					
	Starane	Verigal	Vega	Primus	MCPP	Ally
B0						
B1	0,8 Starane	2 Verigal				
B2	0,4 Starane	1 Verigal				15 Ally
B3	0,2 Starane	0,5 Verigal		25 Primus		7,5 Ally
B4	0,1 Starane	0,25 Verigal		12,5 Primus		3,75 Ally
B5			0,25 Vega		1,5 MCPP	
B6			0,125 Vega		1 MCPP	15 Ally
B7		0,5 Verigal	0,075 Vega		0,5 MCPP	7,5 Ally
B8		0,25 Verigal	0,0375 Vega		0,25 MCPP	3,75 Ally
B9		0,25 Verigal	0,0375 Vega	12,5 Primus	0,25 MCPP	3,75 Ally
B10		1 Verigal		50 Primus		
B11		0,5 Verigal		25 Primus		
T1	vroeg =	klein onkruid				
T2	laat =	groter onkruid				

Bijlage 5. Proefveldgegevens EH 0320

locatie		Ebelsheerd
perceel		7
grondsoort		zware klei
% lutum		43
% afslibbaar		60-69
% organische stof	4,6	
pH-KCl		7,5
%CaCO ₃		1,7
Pw-getal		47
K-getal		22
KHCl		26
voorvrucht		wintertarwe
grondbewerking		4 september ploegen 5 september kopeggen 8 oktober kopeggen
zaaidatum		8 oktober 2002 (+ inwerken met kopeg)
ras		Tataros (200 kg/ha; dkg 49)
N-voorraad (0-100cm)		40 kg N per ha
N-bemesting		1 ^e N-gift: 110 kg N op 21 febr 2 ^e N-gift: 60 kg N op 15 mei 3 ^e N-gift: 27 kg N op 6 juni
onkruidbestrijding	voorjaar:	zie schema
duistbestrijding		5 l/ha isoproturon op 5 november
groeiregulatie		1,0 CCC op 7 mei 1,0 CCC op 21 mei
ziektebestrijding		1 Opus Team op 21 mei 1 Allegro op 3 juni
plaagbestrijding		geen

Bijlage 6. Weersgegevens rond spuitdata EH 0320

datum	T gem.* (°C)	T max.* (°C)	T min.* (°C)	glob. Straling (J/cm ²)	R.V. (%)	neerslag (mm)
22-apr-03	10	22	7	1524	79	0,0
23-apr-03	11	18	3	2104	75	0,0
24-apr-03	13	20	3	2176	60	0,0
25-apr-03	17	22	5	1442	56	0,0
26-apr-03	13	24	9	455	91	1,6
27-apr-03	12	17	8	1404	81	22,5
28-apr-03	14	25	8	115	83	2,5
4-mei-03	15	18	8	2360	64	0,0
5-mei-03	14	17	8	762	81	1,0
6-mei-03	11	21	9	1382	83	4,2
7-mei-03	11	16	4	2088	78	0,7
8-mei-03	12	17	8	2239	79	0,0
9-mei-03	10	21	9	1066	82	0,6
10-mei-03	11	15	8	2016	80	0,0

Bron: temperatuur, straling, RV → KNMI station Eelde (* op 1,50 meter hoogte); neerslag → proefboerderij Ebelshoed

Bijlage 7. Proefschema EH 0420

T1B1	T2B11	T1B10	T1B3	T2B10	T1B1	T2B2	T2B4	T1B2
8	16	24	32	40	48	56	64	72
B0	T1B8	T1B2	T1B4	T2B7	T2B3	T2B9	T2B8	T2B5
7	15	23	31	39	47	55	63	71
T2B2	T2B4	T1B3	T1B9	T1B5	B0	T2B6	T1B7	T1B4
6	14	22	30	38	46	54	62	70
T2B9	T1B6	T2B10	T1B10	T2B1	T1B11	T1B8	T1B11	B0
5	13	21	29	37	45	53	61	69
T2B5	T2B3	B0	T1B7	T2B4	T2B11	T2B3	T1B1	T1B6
4	12	20	28	36	44	52	60	68
T1B4	T2B6	T2B8	B0	T2B5	T2B9	T1B9	T2B7	T1B5
3	11	19	27	35	43	51	59	67
T2B7	T1B5	T1B7	T1B2	T2B8	T1B8	T1B10	B0	T2B1
2	10	18	26	34	42	50	58	66
T1B11	T1B9	T2B1	T2B6	T1B6	T2B2	T2B10	T2B11	T1B3
1	9	17	25	33	41	49	57	65

code	dosering in l/ha (Primus en Ally in gr/ha)						
	Starane	Verigal	Vega	MCPP	Ally	Primus	Aurora
B0							
B1	0,8 Starane	2 Verigal					
B2	0,4 Starane	1 Verigal			15 Ally		
B3	0,2 Starane	0,5 Verigal			7,5 Ally	25 Primus	
B4	0,1 Starane	0,25 Verigal			3,75 Ally	12,5 Primus	
B5			0,25 Vega	1,5 MCPP			
B6			0,125 Vega	1 MCPP	15 Ally		
B7		0,5 Verigal	0,075 Vega	0,5 MCPP	7,5 Ally		
B8		0,25 Verigal	0,0375 Vega	0,25 MCPP	3,75 Ally		
B9		0,25 Verigal	0,0375 Vega	0,25 MCPP	3,75 Ally	12,5 Primus	
B10					7,5 Ally	25 Primus	20 Aurora
B11					3,75 Ally	12,5 Primus	10 Aurora
T1	vroeg =	klein onkruid					
T2	laat =	groter onkruid					

Bijlage 8. Proefveldgegevens EH 0420

locatie		Ebelsheerd
perceel		1B
grondsoort		zware klei
% lutum		42
% afslibbaar		58-67
% organische stof	3,9	
pH-KCl		7,6
%CaCO ₃		1,7
Pw-getal		37
K-getal		26
KHCl		31
voorvrucht		consumptie aardappelen
grondbewerking		30 september ploegen 2 oktober kopeggen 2 april gerold
zaaidatum		3 oktober 2003 (+ inwerken + gerold)
ras		Florida (200 kg/ha; dkg 49)
N-voorraad (0-100cm)		40 kg N per ha
Bemesting		23 februari: 152 kg/ha Tripel S, 1 ^e N-gift: 118 kg N op 24 februari 2 ^e N-gift: 50 kg/ha N op 26 april 3 ^e N-gift: 27 kg/ha N op 21 mei
onkruidbestrijding	voorjaar:	zie schema + 22 juni aardappelopslagbestrijding met Starane
duistbestrijding		5 l/ha isoproturon + 2 l/ha Boxer op 21 oktober 2003
groei regulatie		0,75 CCC + 0,15 Moddus op 5 mei
ziektebestrijding		0,75 Opus Team op 10 mei 0,75 Allegro + 0,2 Decis op 1 juni
plaagbestrijding		geen

Bijlage 9. Weersgegevens rondom spuitdata EH 0420

datum	T gem.* (°C)	T max.* (°C)	T min.* (°C)	glob. Straling (J/cm ²)	R.V. (%)	neerslag (mm)
2	11,0	21	9	1084	84	0,0
3	13,5	16	9	1923	77	0,0
4	10,8	21	8	1469	72	1,5
5	11,0	15	7	1757	67	0,4
6	9,8	16	6	1164	79	0,0
7	11,5	15	6	520	92	4,5
8	10,8	17	9	1199	79	2,5
11	10,4	20	10	1820	79	0,0
12	9,4	15	10	594	78	0,0
13	11,3	15	6	1245	80	0,0
14	11,6	15	5	1728	76	0,0
15	13,3	17	7	2051	82	0,0
16	12,9	19	8	2194	79	0,0
17	14,5	17	8	2233	74	0,0

Bron: temperatuur, straling, RV → KNMI station Eelde (* op 1,50 meter hoogte); neerslag → proefboerderij Ebelshoord