



Invloed van dootype en hulpstof op de werking van herbiciden in ui (AGV4099, 2002)

ing. D.A. van der Schans en ing. M.G. van Zeeland

© 2002 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.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 291111
Fax : 0320 - 230479
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING	7
3	MATERIAAL EN METHODEN.....	9
3.1	Objectkeuze en gebruikte doptypen	9
3.2	Teeltmaatregelen en groeiseizoen.....	9
3.3	Spuitomstandigheden.....	10
3.4	Methode van tellen en bemonsteren en statistische verwerking	10
4	RESULTATEN	13
4.1	Invloed hulpstof en doptype op bestrijding onkruiden	13
4.1.1	Invloed van doptype	13
4.1.2	Invloed van middel	13
4.1.3	Invloed van hulpstof	14
4.2	Invloed hulpstof en doptype op het gewas	15
4.2.1	Invloed op gewasstand.....	15
4.2.2	Invloed productie en sortering.....	16
5	CONCLUSIES	19
5.1	Middelen	19
5.2	Doptype.....	19
	BIJLAGEN.....	21
	Bijlage 1. Proefschema AGV4099.....	21
	Bijlage 2. Algemene Proefgegevens	23
	Bijlage 3. Weersgegevens tijdens de bespuitingen.....	25
	Bijlage 4. Uitgebreide statistiek.....	27

1 Samenvatting

Dit rapport behandelt de resultaten van een veldexperiment naar chemische onkruidbestrijding in ui. De invloed van herbicidendosering, dooptype en het toevoegen van een plantaardige olie op onkruidbestrijding en gewasopbrengst werden onderzocht. De middelen Actryl (ioxynil) en Basagran (bentazon) werden alleen of gecombineerd drie maal in een lage dosering op klein onkruid toegepast. De effectiviteit werd alleen aan breedbladige soorten gemeten. Er bleken significante effecten van alle genoemde factoren op de bestrijding van breedbladige onkruiden en de gewasopbrengst.

Als de middelen werden gespoten met een airinjectordop (AI 110.03, grof druppelspectrum) bleek de effectiviteit significant lager dan wanneer ze met een standaard spleetdop (XR 110.03, fijn druppelspectrum) werden gespoten. De gewasopbrengst was iets hoger bij de grovere druppels. Door toevoeging van de hulpstof Actirob B werd de effectiviteit van de herbiciden iets verbeterd. Dit was afhankelijk van het middel. De herbiciden bentazon (Basagran) en ioxynil (Actryl) gaven een betere bestrijding van onkruid wanneer ze gezamenlijk werden toegepast ten opzichte van een toepassing van ieder afzonderlijk. Ook voor het uigewas had dit een licht productieverlies tot gevolg.

In een lagere dosering kon echter een goed bestrijdingsresultaat worden gecombineerd met een goede opbrengst. Het kiezen van de juiste dosering van het onkruid te bestrijden zonder gewasschade te veroorzaken komt precies. Een halve dosering van de combinatie bentazon/ioxynil met Actirob B met een grove druppel gespoten bleek het meest optimaal in deze proef.

2 Inleiding

In het kader van het door het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij gefinancierde onderzoeksprogramma naar mogelijkheden emissie van gewasbeschermingsmiddelen te beperken werd onderzoek gedaan naar de agronomische gevolgen van het spuiten van herbiciden met doppen met een zeer grof druppelspectrum.

Bij het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen in zijn algemeenheid wordt ervan uitgegaan dat een volledige bedekking van het doeloppervlak door het middel belangrijk is voor de effectiviteit van middelen. Bij het spuiten met een dop die relatief grote druppels afgeeft, loopt het bedekkingspercentage terug van >80 % naar <50% bij 200 liter spuitvloeistof per hectare. Ook heeft onderzoek uitgewezen dat druppels >500 µm makkelijk van blad afrollen of afketsen door hun relatief grote massa.

Bij toepassing van kritische doseringen herbiciden op onkruidkiemplanten in het gevaar groot dat onkruiden hierdoor ontsnappen aan bestrijding. Verhoging van doseringen en het toevoegen van een hulpstof kunnen mogelijke negatieve invloeden van grote druppels compenseren.

In kasexperimenten vanaf 1998 tot 2002 is gebleken dat grote druppels inderdaad de effectiviteit van herbiciden aanzienlijk kunnen verlagen en dat hulpstoffen de effectiviteit van herbiciden kunnen verhogen. De mate waarin effecten optreden hangt sterk af van het herbicide en de onkruidsoort.

In veldexperimenten met combinaties van middelen in maïs en suikerbieten kwam naar voren dat de effectiviteit met 0-20% af kan nemen. Dit wordt echter alleen zichtbaar als de doseringen kritisch zijn. Dat wil zeggen dat de dosering bij de optimale toediening een effect van 90% - 95% heeft. In veel gevallen liggen adviesdoseringen ruim boven dit niveau en heeft toepassing met een grove druppel geen gevolgen voor het bestrijdingseffect.

In dit rapport wordt de invloed van doptype en hulpstof op de werking bij twee doseringen van de herbiciden Actryl en Basagran beschreven.

Er is gekozen voor een dop met een midden fijn druppelspectrum bij een spuitdruk van 1,5 bar (TeeJet XR110.03) en een dop met een zeer grof druppelspectrum bij 3 bar (TeeJet AI110.03). Verder werden de herbiciden wel of niet gespoten met de plantaardige hulpstof (uitvloeier) Actirob B.

De herbiciden werden vanaf het vlagbladstadium drie maal op nieuw kiemend onkruid gespoten in een Lage doseringssysteem van 0,3, 0,5 en 0,6 l/ha. De effecten op zowel onkruid als gewas werden beoordeeld en zijn in dit verslag beschreven.

3 Materiaal en methoden

3.1 Objectkeuze en gebruikte dooptypen

In tabel 1 worden de factoren, omschrijving van de factoren en het niveau weergegeven. In de bijlage 1 wordt het proefschema weergegeven, met daarbij de uitgewerkte omschrijving per object. De objecten werden volledig geloot in drie herhalingen aangelegd. In tabel 2 worden de gebruikte producten met werkzame stof en fabrikant weergegeven.

Als hulpstof werd Actirob B, een plantaardige veresterde koolzaadolie, gebruikt. Deze stof is niet belastend voor het milieu en werd geleverd door firma OptimAgro. Eigenschappen zijn o.a.:

- verbetering van de verspreiding op het blad door verlaging van de oppervlakte spanning van de oplossing (uitvloeier);
- verbetering van indringing van producten in het blad door beperken van verdamping en snellere opname door het blad.

Tabel 1. Objectkeuze proefveld onkruidbestrijding in zaaiui en de invloed van dooptype, hulpstof en dosering van herbiciden in 2002 (AGV4099)

factor	Omschrijving	niveau
middel	Basagran	Basagran
	Actryl	Actryl
	Basagran /Actryl	Bas /Actr
dosering	0,5 x standaarddosering	0,15; 0,25; 0,3 l/ha voor 3 toepassingen
	1 x standaarddosering	0,3; 0,5; 0,6 l/ha voor de 3 toepassingen
hulpstof	Geen hulpstof	zonder toevoeging
	Wel hulpstof	met 0,5 l/ha Actirob B
Spuitspuit	Fijn	XR11003
	Grof	AI 11003

In tabel 2 worden de toegepaste herbiciden vermeld. Bentazon en ioxynil behoren beiden tot de fotosyntheseremmers. Ioxynil verstoort bovendien de membraanwerking.

Tabel 2. Toegepaste producten, werkzame stof en fabrikant

Herbicide/hulpstof	Werkzame stof	Gehalte werkzame stof	fabrikant
Basagran	bentazon	480 g/l	BASF
Actryl 200	ioxynil	200 g/l	Aventis CropScience Benelux BV
Actirob-B	veresterde koolzaadolie	45%	OptimAgroSyngenta

Dop en spuitdruk; XR 11003, 1,5 bar; AI 11003, 3 bar (spuitvolume 250 l/ha)

De proefveldbespuitingen werden uitgevoerd met de Sosefproefveldspuit

3.2 Teeltmaatregelen en groeiseizoen

In bijlage 2 worden de algemene proefveldgegevens weergegeven.

Het begin van het groeiseizoen in april was zacht, zonnig en gemiddeld over het land aan de natte kant. Op 2 april werd onder goede omstandigheden gezaaid. Op 15 april viel er meer dan 100 mm regen. Er trad geen verslamping op. Ook aan het einde van de maand was de hoeveelheid neerslag boven het 30-jarig gemiddelde. Vóór opkomst van het gewas werd op 20 april 1,5 l/ha Stomp (spuitvolume 400 l/ha) als bodemherbicide toegepast. Twee dagen later werd het resterende onkruid afgebrand met 2 l/ha Reglone

(spuitvolume 300 l/ha)

Na deze bespuitingen bleef het enige dagen droog. Dit had geen negatieve invloed op de groei van het gewas. Ook de bodemwerking van Stomp was goed en het veld bleef redelijk onkruidvrij tot het vlagbladstadium van de uien. Op 1 mei stond het gewas boven en had weinig hinder ondervonden van de natte april maand. De opkomst was regelmatig. Twee dagen later kwamen de eerste onkruiden boven, de ui was toen in het kramstadium en op 9 mei in het vlagbladstadium.

Mei was warm, aan de sombere kant en gemiddeld over het land droog. Op 16 mei (1^e bespuiting) was de temperatuur vrij hoog en was het rond het tijdstip van bespuiten droog. In de dagen voor de bespuiting viel er enige regen. Op de dag van de 2^e bespuiting (28 mei) was het droog. De dagen voorafgaande aan de bespuiting en de dagen erna viel er enige regen terwijl de temperatuur normaalwas. Door voldoende vocht en goede temperaturen groeiden de uien in mei goed.

Juni was warm, met een vrijwel normale hoeveelheid zon en neerslag. Bij de 3^e bespuiting (14 juni) viel enige tijd voor en enkele uren na de bespuiting enige lichte regen. Op alle drie de spuittijdstippen waren de onkruiden niet afgehard. De omstandigheden waren zeer gunstig voor een goed bestrijdingsresultaat. Op 13 juni en op 24 juni werd het gewas visueel beoordeeld op gewasschade. Daarbij werd afhankelijk van de stand van het gewas een cijfer tussen 1 en 10 toegekend. Waarbij 10 een goede stand weergaf en 1 een slechte stand. Op beide tijdstippen werd gewasschade door de middelen geconstateerd. Dit wordt in § 4.2 besproken.

Begin juli werden de breedbladige onkruiden geteld en afgesneden om de biomassa van de onkruiden vast te stellen. Daarna werd het gewas handmatig gewied. In juni, juli en augustus werden ziekten en plagen bestreden met daarvoor toegelaten middelen als Kenbyo, Daconil, Shirlan en Mancozeb. Op 2 september was het loof volledig versleten en werden de uien gerooid. In November werd het geoogste product gesorteerd en werd de leverbare opbrengst bepaald. De uienopbrengst was goed (ca 70 ton per ha).

3.3 Spuitomstandigheden

In tabel 2 worden de weersomstandigheden op de verschillende spuitdata weergegeven.

Tabel 3. Weersomstandigheden tijdens spuiten

spuitdatum	dop	tijd van spuiten	Temperatuur in °C	RV %	windrichting en snelheid (m/s)	globale omschrijving weerssituatie.
16 mei	Al en XR	14:35-17:45	20	65	NNO-N 2,5 – 5	Zonnig
28 mei	Al en XR	9:00-12:00	14-18	80-50	ZZO-ZZW 0,3-2,5	licht bewolkt
14 juni	Al en XR	10:00-14:00	15-20	95-80	NW 1-3,5	Bewolkt

In tabel 3 worden de bodem- en gewasomstandigheden tijdens het spuiten weergegeven.

Tabel 4. Bodem en gewasomstandigheden

spuitdatum	bodemstructuur	Bodemvochtigheid	gewasvochtigheid	Gewasstadium
16 mei	kluitrig	Droog	droog	1 ^e blad
28 mei	kluitrig	Droog	droog	-
14 juni	kluitrig	Vochtig	droog	-

3.4 Methode van tellen en bemonsteren en statistische verwerking

In tabel 2 wordt aangegeven welke soorten voor de bespuiting voor kwamen. Alle soorten waren in het kiemplantstadium.

Tabel 5. Soorten en grootte van het onkruid voor de bespuitingen (17 mei 2002) Referentie aantallen voor berekenen bestrijdingspercentages

soort	aantal/ 10 m ²	Spreiding in aantal/ 10 m ²
muur	1,8	0-4,4
ereprijs	3,0	0-8,9
zwarte nachtschade	0,5	0,2,2
kruiskruid	1,7	0-22,2 (één veldje)
veelknopigen	0,5	0-4,4
straatgras	17,6	0-53
totaal	25,1	

Vlak voor de bespuiting werd op alle objectvelden één telveldje uitgezet. De grootte van het telveldje bedroeg 1,05 m x 0,9 m = 0,945 m² (bedbreedte x 90 cm in lengte van het bed).

Voor de soorten: muur, ereprijs, zwarte nachtschade, klein kruiskruid, veelknopige onkruiden en kamille werd op blok 1 en de helft van blok 2 per telveldje het aantal onkruiden geteld. Het gemiddelde per soort werd als referentie meegenomen bij de berekening van het bestrijdingspercentage.

Twaalf dagen na de laatste bespuiting werd er een eindtelling verricht op de hele strook. Bij sterke veronkruiding werd alleen het telveldje geteld. Daarbij werd voor bovenstaande soorten het aantal overlevende planten geteld. De bestrijdingspercentages voor deze soorten werden volgens de volgende rekenregel berekend:

$$\% \text{ bestrijding aantallen} = (1 - \text{aantal planten op het telveldje na de bespuiting} / \text{referentie}) * 100$$

Straatgras en totaal aan breedbladigen werden bij de begintelling op alle blokken geteld. Bij de eindtelling werden straatgras en de overige breedbladigen de op de hele lengte van het bed geteld. Zowel aantallen voor straatgras en het totaal aan breedbladigen voor de begintelling als de eindtelling werden omgerekend naar vierkante meter. Het bestrijdingspercentages voor straatgras en totaal breedbladigen werd berekend volgens de volgende rekenregel:

$$\% \text{ bestrijding aantallen/m}^2 = ((\text{aantal planten begintelling/m}^2 - \text{aantal planten eindtelling/m}^2) / \text{aantal planten begintelling/m}^2) * 100$$

Na de eindtelling werd de biomassa van de onkruiden bepaald. Alle onkruiden die op dat moment nog groen waren werden bij het maaiveld afgesneden en gezamenlijk geoogst. Daarna werd op het PPO-AGV-laboratorium het drogewicht bepaald. Voor meer gedetailleerde informatie over de wijze van uitvoeren wordt verwezen naar de PPO-SOPS en protocollen.

Omdat er geen onbehandeld object in de proef lag, werd in alle blokken op de bruto midden strook een monster als referentie van de onbehandelde biomassa meegenomen. Voor de berekening van het bestrijdingspercentage werd de volgende rekenregel gebruikt:

$$\% \text{ bestrijding biomassa} = (1 - \text{droggewicht biomassa object} / \text{gemiddeld droggewicht biomassa onbehandeld}) * 100$$

Alle verzamelde gegevens werden statistisch verwerkt door variantieanalyse met het pakket Genstat. De significantie in de tabellen is op de volgende wijze weergegeven:

notitie	omschrijving	P-waarde
~	aanwijzing voor een verschil	0,05 < P < 0,10
*	significant	0,01 < P < 0,05
**	sterk significant	0,001 < P < 0,01
***	zeer significant	P < 0,001

4 Resultaten

4.1 Invloed hulpstof en doptype op bestrijding onkruiden

De bezetting van breedbladige onkruiden was op dit proefveld laag en heterogeen. Daardoor konden voor de individuele soorten geen bestrijdingspercentages worden berekend. Ook het totaal van de breedbladige onkruiden was variabel. Voor de biomassa kon echter een goede bestrijding worden berekend, omdat die onkruiden die niet bestreden werden konden uitgroeien en voldoende biomassa konden vormen.

Als enige grasachtige kwam straatgras in voldoende mate voor. De middelen die gebruikt werden, hebben onvoldoende werking tegen straatgras. Het berekenen van het bestrijdingspercentage voor deze soort had geen zin. De biomassa werd alleen voor de breedbladige onkruiden bepaald.

In de onderstaande tabellen zijn alleen die factoren weergegeven die een significant effect hadden op het bestrijdingsresultaat. De interactie voor alle factoren worden weergegeven in tabellen 21 en 22 in bijlage 4.

4.1.1 Invloed van doptype

Voor zowel de bestrijding van het totaal aantal breedbladige onkruiden als de biomassa gaf de AI-dop een significant slechter resultaat dan de XR-dop (tabel 6). Voor de bestrijding van de aantallen was het verschil tussen de grove en de fijne druppel 51 %. Voor de bestrijding van de biomassa was dit echter maar 5 %. De meeste onkruiden werden niet helemaal gedood maar de groei werd wel bijna volledig geremd zodat de bestrijding uitgedrukt in biomassa toch voldoende was bij spuiten met een grove druppel.

Uitgesplitst naar de voorkomende soorten was de bestrijding van muur, Klein kruiskruid en de veelknopigen door de grove druppel het slechtst. Zwarte nachtschade kwam heel wisselend voor en kiemde laat.

Mogelijk ontsnappen er planten aan de bespuitingen. Voor de veelknopigen en zwarte nachtschade was het bestrijdingsresultaat bij bespuiting met de AI-dop significant slechter dan wanneer met de XR-dop was gespoten.

Tabel 6. Invloed van doptype op bestrijdingspercentages van totaal aantal breedbladigen en de biomassa

Doptype	totaal aantal breedbladigen		Biomassa	
	AI	XR	AI	XR
	38,9	80,2	89,5	94,6
I.s.d.	21,6 **		4,05*	

4.1.2 Invloed van middel

Uit tabel 7 blijkt dat de combinatie Basagran/Actryl een goede bestrijding gaf. Dit kwam naar voren bij zowel het aantal breedbladige onkruiden als bij de biomassa. Als beide middelen afzonderlijk werden gespoten was de bestrijding slechter. Het verschil tussen de bestrijdingspercentages was bij de biomassa minder groot. De significantie was wel groter. Het verschil tussen Actryl, Basagran en de combinatie van de twee middelen was significant. Actryl gaf een significant slechtere bestrijding van de biomassa.

Tabel 7. Invloed van middel op bestrijdingspercentages van totaal aantal breedbladigen en de biomassa

Middel	Totaal aantal breedbladigen			Biomassa		
	Actryl	Basagran/Actryl	Basagran	Actryl	Basagran/Actryl	Basagran
	42,1	82,2	54,2	86,6	97,4	91,9
I.s.d.	26,5*			5,0 ***		

4.1.3 Invloed van hulpstof

Toevoeging van Actirob B verbeterde de werking van Actryl op het aantal breedbladige onkruiden, maar gaf toch nog een matige bestrijding. Bij Basagran was het effect op de aantallen bij toevoeging van Actirob B iets slechter maar op de biomassa was de bestrijding iets beter. Deze verschillen waren niet significant. Voor de combinatie leverde het toevoegen van de hulpstof geen significante verbetering van de bestrijding op (tabel 8).

Voor de biomassa was de interactie middel * hulpstof niet significant. De verschillen in bestrijding uitgedrukt in biomassa kwamen echter wel overeen met de bestrijding van de aantallen. Gemiddeld over alle middelen verbeterde het bestrijdingspercentage van de biomassa door toevoeging van hulpstof van 90% naar 94%. Dit verschil was net niet significant ($P=0,05$; LSD 4,0)

Tabel 8. Invloed van middel *hulpstof op bestrijdingpercentages van totaal aantal breedbladigen en de biomassa

Middel	totaal aantal breedbladigen		Biomassa	
	zonder hulpstof	met hulpstof	zonder hulpstof	Met hulpstof
Actryl	21,7	62,5	82,0	91,3
Basagran/Actryl	76,2	88,3	96,4	98,5
Basagran	67,8	40,7	91,6	92,3
I.s.d.	37,4 *		7,0 n.s.	

In tabel 9, de invloed van dosering en hulpstof op de bestrijding, kwam bij de lage dosering een vreemd effect naar voren. Door toevoeging van hulpstof werd de bestrijding van het aantal onkruiden bij de lage dosering herbicide gemiddeld slechter. Dit effect wordt veroorzaakt doordat bij Basagran voor beide doppen bij 0,5 x standaard dosering met hulpstof het bestrijdingsresultaat slechter was. Bij de standaard dosering was dit voor de Al-dop ook het geval. Voor de biomassa was dit effect niet terug te vinden. De slechtere bestrijding bij de lage dosering zonder hulpstof werd met name veroorzaakt door Actryl. Dit middel werkte vooral bij lage dosering zonder hulpstof voor beide dooptypen beduidend minder dan met hulpstof. Het effect van de dosering was voor de biomassa net niet significant. De lage dosering gaf 88,6 % bestrijding en de hoge dosering 95,4% (I.s.d. 4,05).

Tabel 9. Invloed van dosering *hulpstof op bestrijdingpercentages van totaal aantal breedbladigen en de biomassa

Dosering	totaal aantal breedbladigen		Biomassa	
	zonder hulpstof	met hulpstof	zonder hulpstof	met hulpstof
0,5 x standaard	70,6	55	85,9	91,3
Standaard dosering	39,9	72,7	94,1	96,7
I.s.d.	30,6 *		5,7 n.s.	

Conclusies ten aanzien van effectiviteit onkruidbestrijding

- Het dooptype had een duidelijke invloed op de effectiviteit van de middelen. Gemiddeld was de bestrijding van het aantal onkruiden 40% lager wanneer een dop met een zeer grof druppelspectrum werd gespoten ten opzichte van een dop met een midden fijn druppelspectrum. Uitgedrukt in de bestrijding van de biomassa was dit 5% lager;
- Met de Al 110.03 overleefden meer onkruiden de bespuitingen. Ze werden echter wel sterk in groei geremd;
- Toepassing van de combinatie Basagran/Actryl gaf een betere bestrijding dan wanneer de middelen afzonderlijk werden verspoten;
- Gemiddeld werd de werking van de herbiciden iets verbeterd als de hulpstof Actirob-B werd toegevoegd. Bij Actryl werd de werking significant verbeterd, bij de combinatie van middelen was er een lichte verbetering en de werking van Basagran werd niet beïnvloed.

4.2 Invloed hulpstof en doptype op het gewas

Op 13 en 24 juni is de gewasstand visueel beoordeeld. Het cijfer voor gewasstand gaf een maat voor de eventuele beschadiging van het gewas. De gewasstand is beoordeeld op een schaal van 1-10 waarbij 1 een slechte stand aangeeft en 10 een goede stand.

Bij de eind oogst werden opbrengst en sortering van de uien bepaald.

4.2.1 Invloed op gewasstand

Het gebruik van een grove druppel gaf in het begin een lichte gewasschade. Na verloop van tijd verdwenen de symptomen (tabel 10). Ook was dit het geval voor de invloed van het middel.

Actryl en Basagran gaven op 13 juni een slechtere gewasstand, maar op 24 juni is dit niet meer terug te vinden (tabel 11).

De enige factor die een rol bleef spelen was de dosering. Geheel tegen de verwachting in had het gewas op 13 juni meer schade symptomen bij de halve dosering dan bij de standaard dosering (tabel 12). Actryl gaf op die datum de slechtste gewasstand. Op 24 juni gaf de standaard dosering meer gewasschade dan de halve dosering, waarbij Actryl en de combinatie Basagran/Actryl iets meer schade gaven dan Basagran. Het hangt van de werking van het middel af hoe snel dit doorwerkt op het gewas. Basagran sneller dan Actryl. Het effect van een hulpstof werd pas op 24 juni duidelijk, toen bleek dat toepassing van een hulpstof groeiremming en schade gaf (tabel 11). Dit was vooral het geval bij de combinatie van Basagran en Actryl en bij Actryl alleen.

Tabel 10. Invloed van doptype op de stand van het gewas (op 13 en 24 juni)

doptype	13 juni		24 juni	
	AI	XR	AI	XR
	6,3	7,4	8,2	7,9
I.s.d.	0,6 ***		0,6 n.s.	

Tabel 11. Invloed van middel op de stand van het gewas (op 13 en 24 juni)

middel	13 juni			24 juni		
	Actryl	Basagran/Actryl	Basagran	Actryl	Basagran/Actryl	Basagran
	5,8	8,9	6,5	8,2	7,6	8,5
I.s.d.	0,7 ***			0,7 ~		

Tabel 12. Invloed van dosering op de stand van het gewas (op 13 en 24 juni)

dosering	13 juni		24 juni	
	standaarddosering	0,5 x standaarddosering	Standaarddosering	0,5 x standaarddosering
	7,5	6,2	7,5	8,6
I.s.d.	0,6 ***		0,6 **	

Tabel 13. Invloed van hulpstof op de stand van het gewas (op 13 en 24 juni)

hulpstof	13 juni		24 juni	
	zonder	met	zonder	Met
	7,4	7,7	8,7	7,4
I.s.d.	0,6 n.s.		0,6 ***	

Conclusies gewasstand

- Geen langdurig zichtbare schade aan gewas veroorzaakt door doptype of middel;
- Wel langdurige zichtbare schade door hogere dosering en toevoegen van hulpstof.

4.2.2 Invloed productie en sortering

In de tabellen 23 tot en met 28 in bijlage 4 worden uitgebreide statistische gegevens voor de opbrengst cijfers weergegeven. De variantie-analyse van de volgende variabelen; aantal planten per m², opbrengst in ton/ha, sortering; klasse 40-60 mm en klasse 60-80 mm (beide uitgedrukt in % van de leverbare opbrengst) en klasse <40 mm en rot (beide uitgedrukt in % van de niet leverbare opbrengst bepaald t.o.v. bruto gewicht) werd bepaald.

In de tabellen 14 tot en met 20 worden alleen die factoren weergegeven die een significant verschil lieten zien.

Actryl had een klein negatief effect op het aantal planten per m². Dit bleek ook uit de combinatie van Actryl met Basagran. Dit werkte door in een grovere sortering voor Basagran/Actryl ten opzichte van alleen Basagran (meer uien in klasse 60-80 mm tabel 15). Het verschil tussen alleen Actryl of Basagran was net niet significant.

Tabel 14. Invloed van middel op aantal planten per m²

Actryl	Basagran/Actryl	Basagran
72,4	72,6	76,3
I.s.d.	3,4*	

Tabel 15. Invloed van middel op % leverbare uien in klasse 60-80 mm

Actryl	Basagran/Actryl	Basagran
37,1	40,7	34,0
I.s.d.	3,2 ***	

Er werd echter geen invloed gevonden van middel op de opbrengst in ton per hectare. Objecten die met een zeer grove druppel waren gespoten hadden een iets hogere opbrengst dan die met een midden fijne druppelspectrum was gespoten (tabel 16). Dit gold met name voor de combinatie van Basagran/Actryl (tabel 17). Dit leidde voor de AI-dop tot iets fijnere sortering. Dit is te zien in een significant hoger percentage in klasse 40-60 mm (tabel 18). Bij gebruik van de standaarddosering Basagran Actryl werd een lagere opbrengst gevonden (tabel 24, bijlage 4). Deze combinatie leverde gewasschade op.

Tabel 16. Invloed van doptype op de opbrengst (ton/ha) van het gewas

doptype	AI	XR
	69,8	67,6
I.s.d.		1,6 *

Tabel 17. Invloed op de interactie dop * middel op de opbrengst (ton/ha) van het gewas

dop	Actryl	Basagran/Actryl	Basagran
AI	70,7	69,7	68,9
XR	68,6	65,1	69,2
I.s.d.		2,7 **	

Tabel 18. Invloed van doptype op % leverbare uien in klasse 40-60 mm

AI	XR
64,7	60,7
I.s.d.	2,6*

Tabel 19. Invloed van dosering op de opbrengst (ton/ha) van het gewas

dosering	standaarddosering	0,5 x standaarddosering
	67,8	69,6
I.s.d.	1,6 *	

Er werden geen significante effecten van Actirob B op het aantal planten per m², de opbrengst of de sortering gevonden.

Conclusies invloed herbicide, dootype en hulpstof op de gewasopbrengst

- Actryl veroorzaakte een iets lager plantaantal per m². Dit leidde niet tot een lagere opbrengst. Alleen in de combinatie met Basagran had dit ook tot gevolg dat de opbrengst en de sortering werd beïnvloed (grovere sortering);
- Er werd geen invloed van het middel op de totale opbrengst (ton/ha) gevonden;
- Een grove dop gaf voor de combinatie Basagran/Actryl een hogere opbrengst dan de fijne dop;
- De hoge dosering leverde voor beide middelen en de combinatie van middelen een lagere opbrengst op dan de halve dosering;
- Er werd geen effect van de hulpstof op het aantal planten per m², de opbrengst of de sortering gevonden.

5 Conclusies

5.1 Middelen

1. De combinatie van Actryl en Basagran gaf de beste bestrijding van de onkruiden.
2. De combinatie van Actryl en Basagran werkte het meest phytotoxisch, waardoor een iets lagere uienopbrengst werd gevonden.

5.2 Dootype

1. Het spuiten met de AI 110.03 antidrifttop in combinatie met LDS herbiciden in uien gaf een verlaging van het bestrijdingspercentage van breedbladige onkruiden maar een hogere uienopbrengst dan wanneer met een standaard spleettop werd gespoten.
2. Een hogere dosering, de combinatie van Actryl en Basagran en het toevoegen van 0,5 l/ha Actirob-B verhogen de effectiviteit maar verlagen de opbrengst.
3. Actirob-B gaf bij de eerste bespuiting wel wat gewasschade, maar dit is later niet of nauwelijks terug te vinden.
4. Het meest gunstig voor opbrengst en goede onkruidbestrijding lijkt de halve dosering van de combinatie Basagran /Actryl met 0,5 l/ha Actirob-B met een grove druppel gespoten.
5. De selectiviteit van de toegepaste herbiciden wordt voor een deel veroorzaakt door verschillen wat betreft ontwikkeling en bladstand tussen gewas en onkruiden. Het gunstige effect van de grove druppel op de opbrengst heeft waarschijnlijk te maken met de verticale bladstand van ui. De zware druppels rollen er makkelijk af. Door een combinatie van dootype, juiste middelencombinatie, kritische dosering en het toevoegen van een hulpstof is een goede onkruidbestrijding zonder gewasschade mogelijk.

Bijlagen

Bijlage 1. Proefschema AGV4099

Blok 3	X 72	E 66	H 60	M 54
	Z 71	D 65	Y 59	K 53
	O 70	A 64	G 58	J 52
	R 69	V 63	T 57	F 51
	P 68	Q 62	C 56	B 50
	W 67	L 61	S 55	N 49
Blok 2	H 48	Z 42	Y 36	D 30
	K 47	T 41	B 35	L 29
	J 46	F 40	A 34	E 28
	R 45	W 39	C 33	O 27
	X 44	V 38	P 32	G 26
	S 43	M 37	Q 31	N 25
Blok 1	V 24	C 18	P 12	W 6
	Q 23	H 17	E 11	X 5
	L 22	D 16	B 10	T 4
	O 21	Z 15	R 9	G 3
12 m.	M 20	F 14	Y 8	K 2
	S 19	A 13	N 7	J 1

4,5 m

objecten:			hulpstof	
code	middel	dosering	Actirob	dop
A	Basagran	1	0	XR
B	Basagran	0,5	0	XR
C	Basagran	1	1	XR
D	Basagran	0,5	1	XR
E	Actryl	1	0	XR
F	Actryl	0,5	0	XR
G	Actryl	1	1	XR
H	Actryl	0,5	1	XR
J	Bas/Actr	1	0	XR
K	Bas/Actr	0,5	0	XR
L	Bas/Actr	1	1	XR
M	Bas/Actr	0,5	1	XR
N	Basagran	1	0	AI
O	Basagran	0,5	0	AI
P	Basagran	1	1	AI
Q	Basagran	0,5	1	AI
R	Actryl	1	0	AI
S	Actryl	0,5	0	AI
T	Actryl	1	1	AI
V	Actryl	0,5	1	AI
W	Bas/Actr	1	0	AI
X	Bas/Actr	0,5	0	AI
Y	Bas/Actr	1	1	AI
Z	Bas/Actr	0,5	1	AI

Veldjes grootte:

bruto 12 m X 4,5 m = 54 m²

netto: 8 m X 1,5 m = 12 m²

Groote proefveld: 216 X 18 = 3.888 m²

Bijlage 2. Algemene Proefgegevens

Gewas	zaaiui
Voorvrucht	zomergerst
Ras	Summit
Rijenafstand	27 cm (standaard 5 rijen per bed)
afstand in de rij	Als praktijk
zaaidiepte/zaaizaadhoeveelheid	2-3 cm, 4 eenheden per ha
Zaaidatum	2 april
Bodemherbicide toepassing	20 april
Opkomst	1 mei
eerste onkruiden zichtbaar	3 mei (ui in kramstadium)
Vlagbladstadium ui	9 mei
Bemesting	370 kg KAS /ha (=100 kg stikstof)
plaag en ziektebestrijding	als praktijk
begintelling onkruiden	17 mei
Onkruidbestrijding	Volgens proefschema
datum 1 ^e bespuiting	16 mei (ui in 1 ^e blad)
datum 2 ^e bespuiting	28 mei
datum 3 ^e bespuiting	14 juni
eindtelling onkruiden en biomassa bepaling	26 juni
Oogstdatum	2 september

Bijlage 3. Weersgegevens tijdens de bespuitingen

Tabel 20. Weersgegevens Lelystad¹ 2002.

datum	Temperatuur in ° C.			neer- slag in mm	straling in Watt/m ²	RV %	datum	temperatuur in ° C.			neer- slag in mm	straling in Watt/m ²	RV %
	Gemid- Deld	maxi- mum	mini- mum					gemid- deld	maxi- mum	mini- mum			
14 april	6,8	10,5	2,5	3	2426	71	23 mei	15,4	18,8	12,4	0	3872	53
15 april	7,3	7,8	6,7	11,6	642	92	24 mei	12,9	17,5	8,4	1,4	2521	53
16 april	8,2	9,3	7,2	4,2	1138	84	25 mei	12,1	15,6	9,1	3,6	4630	67
17 april	8,6	10,8	6,4	0	1355	72	26 mei	12,4	17,2	8,7	2,2	3195	56
18 april	8	12,6	3,9	0,2	2162	73	27 mei	13,1	18,2	8,4	1,4	4205	56
19 april	8	12,9	2,6	0	3337	63	28 mei	15,2	19,8	9,5	0	5035	45
20 april	9,3	11,9	7,1	0,2	1749	69	29 mei	13,5	15,7	10,6	0,6	3285	62
21 april	9,9	15,2	2,3	0	4654	59	30 mei	13,3	17,4	8,6	0,2	3647	53
22 april	13,4	19,1	6,4	0	3840	43	31 mei	13,4	17	9,2	0	5127	58
23 april	12,7	15,2	9,1	0	4002	70	01 juni	13,4	18,8	6,2	0	6472	48
24 april	13,3	17,5	8,5	0	4492	64	02 juni	17,3	23,9	8,9	0	5750	28
25 april	10,2	16,7	4,9	0	3031	70	03 juni	18,7	25,9	13,9	1,2	3629	34
26 april	8,3	11,9	6,6	12,2	1405	80	04 juni	17,6	23,8	11,6	0	5761	46
27 april	8,7	10,7	7,3	4,6	3212	67	05 juni	20,7	25,6	17,3	0,8	2656	46
28 april	9,7	13	7,5	7,6	1377	68	06 juni	17,1	21,5	14,1	0,2	3082	56
29 april	9,3	12,3	6,2	5,6	2755	63	07 juni	16,2	18,9	14,2	5,8	1956	72
30 april	10,2	12,7	7,5	0,6	1528	72	08 juni	16,8	20,3	12,4	0	3469	53
01 mei	10,8	12,8	6,6	7,4	3496	61	09 juni	16,8	21,6	12,2	5,2	4221	48
02 mei	10	14,6	6,4	4,6	2563	72	10 juni	14	15,8	12,2	1,6	3197	75
03 mei	9,9	12,2	8,6	0	4515	72	11 juni	13,7	17,1	10,6	2,8	3846	58
04 mei	8,8	10,6	7,6	0	1138	76	12 juni	14	18	10,7	8,4	2693	77
05 mei	9	10,6	7,4	7,4	943	77	13 juni	13,7	15,9	12	2,2	1965	75
06 mei	10,8	13,9	6,2	0	3286	66	14 juni	17,4	22,2	13	2,4	3223	69
07 mei	13	17,5	9,8	0	5542	58	15 juni	18,2	19,9	15,9	2	4884	60
08 mei	12,4	17,2	9,3	0	3955	73	16 juni	17,2	20,9	12,6	1,2	2917	76
09 mei	16,6	23,5	11,5	0	4237	56	17 juni	23,3	30,5	15,1	0	6155	48
10 mei	15,1	16,7	12,9	1,8	1820	82	18 juni	22,5	30,1	14,5	0,8	4794	64
11 mei	12,7	14,5	11,4	0	1125	83	19 juni	17,9	23,5	12,1	0	5145	46
12 mei	12,3	15,4	10	0	2997	51	20 juni	16,1	17,4	14,9	23	1564	77
13 mei	15,8	21,8	7,4	0	5039	45	21 juni	15,9	20	12,7	0	4365	55
14 mei	14,1	17,6	10,6	6,8	3643	60	22 juni	16,6	20,2	11,9	0,8	3911	66
15 mei	14	18,4	9,7	0	4797	55	23 juni	16,5	18,9	13,3	0	5713	58
16 mei	15,1	20,9	8,3	0	5695	61	24 juni	15,8	19,5	11	0	6311	55
17 mei	15,5	20,9	9	0	5899	55	25 juni	16,6	21,3	10,8	0	3721	54
18 mei	13,6	18,5	9,9	0,4	1982	64	26 juni	16,2	21,6	9,5	0	4962	56
19 mei	14,5	18,5	9,9	0	3756	65	27 juni	15,4	17,7	13,3	0	4916	59
20 mei	17,1	23,2	9,9	0	4957	40	28 juni	13,7	15,3	12,6	6,6	3175	70
21 mei	19,9	25,1	14,4	0,4	4711	42	29 juni	14,9	18	11,8	0	5575	51
22 mei	16,7	18,3	14,8	4	1198	72	30 juni	15,1	17,3	11,8	0	1886	70

- 1) gegevens van het weerstation van het PPO-AGV te Lelystad
- 2) temperatuur in graden Celsius op 1,5 meter hoogte.
- 3) de spuitdata van de contactherbiciden en de bijbehorende gegevens zijn niet weergegeven

Bijlage 4. Uitgebreide statistiek

Tabel 21. Invloed van de interactie dop*middel*dosering*hulpstof op het bestrijdingspercentage van totaal aantal breedbladigen (standaarddosering: drie bespuitingen van achtereenvolgens is 0,3, 0,5 en 0,6 l/ha Actryl, Basagran ende combinatie Basagran/Actryl, met hulpstof: bij elke bespuiting 0,5 l/ha Actirob B)

dop	Dosering Middel (l/ha)	standaarddosering		0,5 x standaarddosering	
		zonder hulpstof	met hulpstof	zonder hulpstof	met hulpstof
Al	Actryl	-105,9	48,8	31,7	41,7
	Basagran/Actryl	37,2	90,6	75,8	71,6
	Basagran	82,4	51,8	54,1	-13,7
XR	Actryl	69,4	68,1	91,6	91,6
	Basagran/Actryl	100	99,4	91,6	91,6
	Basagran	56	77,3	78,6	47,4

I.s.d. dop *middel*dosering*hulpstof 74,83 n.s.

Tabel 22. Invloed van de interactie dop*middel*dosering*hulpstof op het bestrijdingspercentage van de biomassa breedbladigen (standaarddosering: drie bespuitingen van achtereenvolgens is 0,3, 0,5 en 0,6 l/ha Actryl, Basagran ende combinatie Basagran/Actryl, met hulpstof: bij elke bespuiting 0,5 l/ha Actirob B)

dop	Dosering Middel (l/ha)	standaarddosering				0,5 x standaarddosering			
		zonder hulpstof		met hulpstof		zonder hulpstof		met hulpstof	
Al	Actryl	82,7	-	93,3	0	68,7	-	78,5	-
	Basagran/Actryl	97,4	+	97,4	+	89,5	-	99,4	+
	Basagran	95,3	+	96,4	+	81,9	-	92,9	0
XR	Actryl	93,8	0	98,6	+	82,8	-	94,7	0
	Basagran/Actryl	99,7	+	98,5	+	98,9	+	98,8	+
	Basagran	95,6	+	96,2	+	93,7	0	83,5	-

I.s.d. dop *middel*dosering*hulpstof 14,04 n.s.

Aanduiding -.0,+

>95 % bestrijding = +

90-95% bestrijding = 0

< 90 % bestrijding = -

Vervolg bijlage 4.

Tabel 23. Invloed van de interactie dop*middel*dosering*hulpstof op aantal planten/m² (standaarddosering: drie bespuitingen van achtereenvolgens is 0,3, 0,5 en 0,6 l/ha Actryl, Basagran en de combinatie Basagran/Actryl, met hulpstof: bijelke bespuiting 0,5 l/ha Actirob B)

dop	Dosering Middel (l/ha)	standaarddosering		0,5 x standaarddosering	
		zonder hulpstof	met hulpstof	zonder hulpstof	met hulpstof
AI	Actryl	71,4	75,3	72,1	71,1
	Basagran/Actryl	76,5	73,3	73,8	74,8
	Basagran	77,3	82,2	73,8	77,0
XR	Actryl	70,1	73,3	70,9	74,6
	Basagran/Actryl	72,6	67,9	72,8	68,6
	Basagran	76,1	73,1	74,6	76,3

I.s.d. dop*middel*dosering*hulpstof 9,6 n.s.

Tabel 24. Invloed van de interactie dop*middel*dosering*hulpstof op opbrengst in ton/ha (standaarddosering: drie bespuitingen van achtereenvolgens is 0,3, 0,5 en 0,6 l/ha Actryl, Basagran en de combinatie Basagran/Actryl, met hulpstof: bijelke bespuiting 0,5 l/ha Actirob B)

dop	Dosering Middel (l/ha)	standaarddosering				0,5 x standaarddosering			
		zonder hulpstof		met hulpstof		zonder hulpstof		met hulpstof	
AI	Actryl	71,8	+	69,0	0	71,5	+	70,6	+
	Basagran/Actryl	68,5	0	68,2	0	70,8	+	71,2	+
	Basagran	67,0	-	67,7	0	69,2	0	71,6	+
XR	Actryl	67,9	0	67,1	-	68,7	0	70,5	+
	Basagran/Actryl	63,4	-	61,4	-	67,9	0	67,8	0
	Basagran	72,5	+	68,5	0	67,8	0	68,1	0

I.s.d. dop*middel*dosering*hulpstof 5,5 n.s.

Aanduiding: -,0,+

>70 ton/ha = +

67,5 -70 ton/ha = 0

<67,5 ton/ha = -

Vervolg bijlage 4.

Tabel 25. Invloed van de interactie dop * middel * dosering * hulpstof op % leverbare opbrengst in klasse 40 60 mm (standaarddosering: drie bespuitingen van achtereenvolgens is 0,3, 0,5 en 0,6 l/ha Actryl, Basagran en de combinatie Basagran/Actryl, met hulpstof: bij elke bespuiting 0,5 l/ha Actirob B)

dop	Dosering Middel (l/ha)	standaarddosering		0,5 x standaarddosering	
		zonder hulpstof	met hulpstof	zonder hulpstof	met hulpstof
Al	Actryl	65,8	65,0	68,8	59,8
	Basagran/Actryl	61,8	63,2	63,5	62,1
	Basagran	68,9	67,7	63,1	67,1
XR	Actryl	63,3	54,2	63,9	62,1
	Basagran/Actryl	52,4	56,5	52,6	62,1
	Basagran	61,0	62,8	65,2	72,5

I.s.d. dop * middel * dosering * hulpstof 9,0 n.s.

Tabel 26. Invloed van de interactie dop * middel * dosering * hulpstof op % leverbare opbrengst in klasse 60 80 mm (standaarddosering: drie bespuitingen van achtereenvolgens is 0,3, 0,5 en 0,6 l/ha Actryl, Basagran en de combinatie Basagran/Actryl, met hulpstof: bij elke bespuiting 0,5 l/ha Actirob B)

dop	Dosering Middel (l/ha)	standaarddosering		0,5 x standaarddosering	
		zonder hulpstof	met hulpstof	zonder hulpstof	met hulpstof
Al	Actryl	34,2	35,0	31,3	40,2
	Basagran/Actryl	38,2	36,8	36,5	37,9
	Basagran	31,1	32,3	37,0	32,9
XR	Actryl	36,7	45,8	36,1	37,9
	Basagran/Actryl	47,6	43,5	47,4	37,9
	Basagran	39,0	37,2	34,9	27,5

I.s.d. dop * middel * dosering * hulpstof 9,0 n.s.

Vervolg bijlage 4.

Tabel 27. Invloed van de interactie dop*middel*dosering*hulpstof op % < 40 mm (% niet leverbare opbrengst t.o.v. bruto gewicht) (standaarddosering: drie bespuitingen van achtereenvolgens is 0,3, 0,5 en 0,6 l/ha Actryl, Basagran ende combinatie Basagran/Actryl, met hulpstof: bij elke bespuiting 0,5 l/ha Actirob B)

dop	Dosering Middel (l/ha)	standaarddosering		0,5 x standaarddosering	
		zonder hulpstof	met hulpstof	zonder hulpstof	met hulpstof
Al	Actryl	4,0	4,1	5,1	4,0
	Basagran/Actryl	3,9	5,3	4,0	3,6
	Basagran	5,3	4,4	4,8	3,7
XR	Actryl	2,9	3,5	2,6	4,7
	Basagran/Actryl	3,8	4,5	2,4	3,4
	Basagran	3,9	4,4	4,8	5,1

l.s.d. dop*middel*dosering*hulpstof 2,1 n.s.

Tabel 28. Invloed van de interactie dop*middel*dosering*hulpstof op % rot (% niet leverbare opbrengst t.o.v. bruto gewicht) (standaarddosering: drie bespuitingen van achtereenvolgens is 0,3, 0,5 en 0,6 l/ha Actryl, Basagran en de combinatie Basagran/Actryl, met hulpstof: bij elke bespuiting 0,5 l/ha Actirob B)

dop	Dosering Middel (l/ha)	standaarddosering		0,5 x standaarddosering	
		zonder hulpstof	met hulpstof	zonder hulpstof	met hulpstof
Al	Actryl	0,1	0,0	0,0	0,4
	Basagran/Actryl	0,5	0,3	0,0	0,2
	Basagran	0,1	0,1	0,0	0,0
XR	Actryl	0,1	0,1	0,2	0,0
	Basagran/Actryl	0,4	0,1	0,1	0,1
	Basagran	0,4	0,1	0,2	0,1

l.s.d. dop*middel*dosering*hulpstof 0,4 n.s.