

Toetsing van het Gewasbescherming En Weer Informatie Systeem (GEWIS)

(AGV4270, 2003)

ing. M.G. van Zeeland, ing. D.A. van der Schans en Ir. W. van den Berg

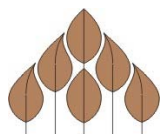
© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, 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 onderzoek is financieel mede mogelijk gemaakt door:



HOOFDPRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Hoofdproductieschap akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS Den Haag

Projectnummer: 5236041

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 : infoagv.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	9
2.1 Proefopzet	9
2.2 Opkweek van toetsplanten	10
2.3 Grootte onkruid bij bespuiting	11
2.4 Spuitgegevens en spuitomstandigheden	11
2.5 Beoordeling effectiviteit.....	11
2.6 Statische verwerking.....	12
2.6.1 Model	12
2.6.2 Toetsing GEWIS	12
3 RESULTATEN	15
4 DISCUSSIE	17
4.1 Overzicht scores GEWIS (achteraf)	17
4.2 Toetsing GEWIS aan proefresultaten.....	18
4.3 Bespreking uitkomst GEWIS per tijdstip	23
4.3.1 6 juni, Tijdstip 1	23
4.3.2 12 juni, Tijdstip 2	23
4.3.3 13 juni, Tijdstip 3	24
4.4 Toetsing doelstellingen en aanbevelingen	25

Samenvatting

In 2000 startte het onderzoek om gegevens te genereren waarmee uitkomsten van GEWIS (Gewasbescherming En Weer Informatie Systeem) konden worden vergeleken. De doelstellingen van het onderzoek waren toetsing en verbetering van de adviezen van GEWIS.

De verschillen in werking van herbiciden werden vastgesteld door ze op verschillende tijdstippen in een reeks doseringen over onkruiden te spuiten. Het effect van de bespuiting werd bepaald door vlak voor en drie weken na de bespuiting de onkruiden per soort en per grootteklasse te tellen. Uit deze twee waarnemingen werden bestrijdingspercentages berekend. Met de bestrijdingspercentages werd per onkruidsoort en grootteklasse een doses-response relatie berekend.

Met de doses-response relatie was het mogelijk de ED90 dosering te berekenen. De ED90 dosering is de dosering waarbij 90% van de onkruiden worden bestreden. Door vergelijking van de ED90 van een herbicide bij dezelfde onkruidsoort in een bepaalde grootte klasse op verschillende tijdstippen blijkt of de effectiviteit op het ene moment van toepassing beter is dan op een ander moment. GEWIS maakt ook een inschatting van de effectiviteit op een bepaald moment.

In 2000 en 2001 werden de effecten gemeten aan natuurlijk kiemende onkruiden op een veenkoloniale zandgrond. Met name in 2001 kwamen onkruiden zeer onregelmatig op zodat onvoldoende data werden verkregen om doses-response relaties vast te stellen. In 2002 en 2003 werden daarom wekelijks onkruiden in een kas in bakken opgekweekt. Na opkomst werden de bakken met onkruid buiten geplaatst. Drie of vier bakken met onkruiden van verschillende grootte werden gedund en geteld en op het veld geplaatst. Na enkele dagen werden ze met herbiciden bespoten. Na drie weken werden de resterende onkruiden geteld en van de levende onkruiden werd de biomassa bepaald. Met deze methode werden goede resultaten bereikt.

Dit verslag behandelt de resultaten van de proef in 2003 op het PPO-proefbedrijf in Lelystad.

Per bak werden drie onkruidsoorten opgekweekt in de kas. Per onkruidsoort werden drie stadia per middel en tijdstip gespoten. De middelen Basagran, Mikado en Sencor werden op drie tijdstippen en in vier doseringen verspoten. Het effect van alle drie de middelen werd getoetst op perzikkruid en melganzevoet. Mikado en Sencor werden tevens getoetst op hanepoot en Basagran ook op muur. Voor en na de bespuitingen werden per soort en stadium de plantaantallen geteld. Daarna werd per soort en stadium de biomassa (versgewicht) bepaald.

Een kwalitatieve vergelijking met GEWIS werd gedaan door de ED90 te relateren aan de gemiddelde ED90 van de betreffende soort en grootte van de drie tijdstippen. Door deze methode te hanteren werd het mogelijk het kwalitatieve GEWIS advies te toetsen aan kwantitatieve effecten die op het proefveld werden bepaald.

Gebleken is dat de trend die GEWIS voor Basagran, Mikado en Sencor inschat betrouwbaar is. De mogelijkheid om de dosering te verlagen als de omstandigheden (zeer) gunstig zijn, blijkt bij Basagran wat te ruim te worden ingeschat en bij Mikado en Sencor te klein.

Naast de aspecten die in de doelstelling zijn verwoord werd ook gekeken naar de bruikbaarheid van GEWIS. Daarbij werden de volgende constatering gedaan:

- GEWIS geeft een advies over de relatieve geschiktheid van de omstandigheden voor het betreffende middel. Het geeft inzicht in de geschiktheid van het ene ten opzichte van het andere moment. Er wordt niet aangegeven ten opzichte van welke referentie, doseringen kunnen worden verlaagd en wanneer een bestrijding door ongunstige omstandigheden weinig kans van slagen heeft. Afhankelijk van de manier waarop doseringen gekozen zijn, zijn veel grotere of kleinere doseringsverlagingen mogelijk. In sommige gevallen (zoals ook in dit onderzoek) kan een (aanzienlijke) doseringsverhoging nodig zijn, óf het advies kan zijn de toepassing voorlopig achterwege te laten dan wel uit te stellen, omdat bij de gekozen dosering onder de gegeven omstandigheden onvoldoende werking wordt verwacht. Gebruik van GEWIS als een module in een systeem waarmee adviezen omtrent de dosering van herbicide worden gegeven zal tot maatwerk en tot besparingen op de inzet van middelen leiden (bij doseringsverlaging) of tot een beter effect (bij een advies tot doseringsverhoging en daarmee indirect tot doseringsverlaging omdat vervolgbespuitingen dan soms niet nodig zullen zijn).

- Van veel herbiciden ontbreekt informatie om de laagste effectieve dosering nauwkeurig te voorspellen.
- Bij gebruik van GEWIS kan het effect van hulpstoffen op de werking van de middelen op een gekozen tijdstip inzichtelijk worden gemaakt. Advisering met betrekking tot het toevoegen van een hulpstof om de werking onder ongunstige omstandigheden te verbeteren of tot het achterwege laten van hulpstoffen als gewas en onkruid weinig afgehard zijn, is daarom zeer zinvol.
- GEWIS houdt standaard rekening met de vochtigheid van het blad door dauw of neerslag. Dit proces kan een zeer grote invloed op de uitkomst van het GEWIS-advies hebben. Iets vochtig blad kan echter een zeer gunstige werking van het middel hebben. Bovendien is de vochtigheid van het blad makkelijk op het veld te controleren. Het proces “blad nat” moet dan ook op een andere manier in de advisering worden ingebouwd.

1 Inleiding

GEWIS is een acroniem dat staat voor "Gewasbescherming En Weer Informatie Systeem". GEWIS is een hulpmiddel voor het inschatten van de effectiviteit van gewasbeschermingsmiddelen. Gegevens over eigenschappen en werkingsmechanismen van gewasbeschermingsmiddelen worden gecombineerd met weerinformatie. Het resultaat van deze informatie levert een inschatting van de effectiviteit van de toepassing en een advies over de mogelijkheid om de dosering eventueel te verlagen.

De kennis die nodig is om een juiste inschatting te maken komt voor een deel uit onderzoek en voor een belangrijk deel uit theoretische benadering. GEWIS wordt door Opticrop op de markt gebracht en heeft ca. 600 abonnees. De praktijk is in het algemeen enthousiast over de informatie die het systeem geeft. Naast een inschatting van de effectiviteit van de toepassing geeft GEWIS een advies over de mogelijkheid de dosering te verlagen. Deze inschatting is niet op uitgebreid onderzoek gebaseerd

Om een kritische dosering, de minimaal benodigde hoeveelheid actieve stof waarmee het gewenste resultaat kan worden bereikt, te kunnen adviseren, moet nauwkeuriger worden vastgesteld in welke mate weersomstandigheden de werking van middelen beïnvloeden.

Om de uitkomsten van het adviessysteem te controleren en eventueel scherpere advisering mogelijk te maken zijn in 2000 tot en met 2003 proeven gedaan.

In 2000 en 2001 werden de waarnemingen gedaan aan onkruiden die op het proefperceel opkwamen. Aantallen en de verdeling van onkruiden over het perceel waren zeer wisselend. Daarom werden in 2002 en 2003 onkruiden in bakken gezaaid. Na opkomst werden de bakken in het veld geplaatst. Vanwege deze werkwijze werden dit semi-veldproeven genoemd. Dit verslag behandelt de resultaten van de semi-veldproef die in 2003 op het proefbedrijf van PPO-AGV is uitgevoerd.

Per bak werden drie onkruidsoorten gezaaid. Wekelijks werden de bakken ingezaaid om op de spuittijdstippen toetsonkruiden van verschillende grootte te hebben. Op drie tijdstippen werd er met een doseringsreeks van bentazon, sulcotrione en metribuzin gespoten. De omstandigheden verschilden per spuittijdstip, zodat de voorspelling van GEWIS onder gunstige en minder gunstige omstandigheden kon worden getoetst.

Het effect werd gemeten door de onkruiden voor en na de bespuiting te tellen. Per middel en spuittijdstip werd een doses-response curve berekend. Aan de hand van deze curven werd de ED90 berekend. De ED90 geeft de dosering aan waarbij 90% van de planten afsterven.

Verschillen in de ED9-waarde geven verschillen in gevoeligheid van de onkruiden aan tussen de verschillende spuitmomenten.

De resultaten van dit onderzoek werden met de deskundigen van Opticrop besproken.

2 Materiaal en methode

2.1 Proefopzet

De proef werd aangelegd op een onbeteeld perceel op het proefboerderij van PPO-AGV te Lelystad. De voorvruchten waren suikerbieten en ui. Er werd niet bemest. Het perceel werd in het najaar geploegd. De grond werd niet verder vlakgemaakt. Op de velden werden sleuven getrokken, waarin per veldje bakken met onkruiden werden geplaatst.

Elke week werd een serie bakken met onkruidzaden ingezaaid. De onkruiden werden in de kas opgekweekt en daarna uitgezet op het veld (zie § 2.2). Nadat de bakken waren geplaatst werd de grond die weggeschoven was door het trekken van de sleuf om de bakken heen geharkt, zodat de bakken volledig in de grond stonden. De stadia van melganzevoet waren op het moment van spuiten: kiem tot 2 bladstadium, 2-4 bladstadium en 6-8 bladstadium. Perzikkruid was kiem – 1 blad, 2 bladstadium en 3-4 bladstadium.

Muur bevond zich in het kiemstadium, 2-4 blad stadium en het 6 bladstadium. De hanepootplanten hadden respectievelijk 1-2 bladeren, 3 bladeren en 4 bladeren. Er werd na plaatsing niet beregend.

Twee dagen na het ingraven, werd de eerste bespuiting uitgevoerd. In de dagen daarna werd bij sterk drogend weer wel beregend (zie bijlage 2). Voor de tweede bespuiting werd een bak met kiemend onkruid bijgeplaatst. Op het tijdstip van de bespuiting waren deze onkruiden in het stadium "klein": kiem tot 1 blad. Op het proefveld werden per veldje aan drie verschillende grootte stadia van de onkruiden waarnemingen gedaan (zie voor combinatie onkruidsoort/middel tabel 5).

In één week tijd werden drie bespuitingen kort na elkaar uitgevoerd. De omstandigheden per spuittijdstip staan in tabel 8 en bijlagen 2 en 3.

In tabel 1 worden de spuitdata en data van begin en eindtelling van de onkruiden weergegeven. In de tabellen 11, 12 en 13 worden per middel en spuittijdstip de spuitomstandigheden ingeschat door GEWIS weergegeven.

Tabel 1. **Spuitdata, omstandigheden, datum begin- en eindtelling onkruiden (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

spuittijdstip	datum en tijdstip	begintelling	eindtelling
tijdstip 1	6 juni (9:00-10:00)	20 mei	27 juni
tijdstip 2	12 juni (8:00-9:00)	20 mei*	4 juli
tijdstip 3	13 juni (12:45-13:40)	20 mei*	4 juli

* op 12 juni werd de kleinste klasse op het veld neer gezet

De proef had een split-plot opzet en bestond uit drie herhalingen (blokken), waarbij dosering binnen middel werd geloot. Per herhalingen werden de middel.doseringcombinaties op drie tijdstippen(T1, T2, en T3) gespoten. Het totaal aantal veldjes was 117. Per herhaling werden drie onbehandelde velden meegenomen. De grootte van de veldjes was 3 bij 8 meter. De totale oppervlakte van het proefveld was 21 *144 meter. Het proefschema wordt weergegeven in bijlage 1. Op de veldjes werden 3 bakken met onkruiden geplaatst. In elke bak waren drie onkruidsoorten gezaaid. De bakken waren met intervallen van één week gezaaid. Vlak voor de tweede en derde bespuiting werd een vierde bak met paskiemende onkruiden bijgezet.

In tabel 2 en 3 wordt productinformatie per middel weergegeven, in tabel 4 de doseringsreeks, in tabel 5 welke onkruiden met welke middelen zijn gespoten en in tabel 6 de gevoeligheid van de onkruiden voor de gebruikte herbiciden.

Tabel 2. **Productinformatie per middel (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

middel	werkzame stof	gehalte werkzame stof	firma
Basagran	bentazon	480 g/l	BASF
Mikado	sulcotrione	300 g/l	Bayer CropScience
Sencor Wg	metribuzin	70%	Bayer CropScience

Tabel 3. **Informatie chemische familie, werkingsmechanisme en HRAC en WSSA code voor de gebruikte herbiciden (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

werkzame stof	chemische familie	werkingsmechanisme	HRAC/WSSA
bentazon	benzothiadiazolen	fotosyntheseremmer	C3/6
sulcotrione	triketonen	4-HPPD remmer, bleken ook enige bodemwerking	F2/28
metribuzin	triazinonen	fotosyntheseremmer + bodemwerking	C1/5

Tabel 4. **Doseringen Basagran, Sencor en Mikado (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

object		dosering (kg of l/ha)	dosering werkzame stof (kg of l/ha)
O	onbehandeld		onbehandeld
A	Sencor	0,8	0,56 g
B	Sencor	0,4	0,28 g
C	Sencor	0,2	0,14 g
D	Sencor	0,1	0,07 g
E	Basagran	1,0	2,08 g
F	Basagran	0,5	1,04 g
G	Basagran	0,25	0,52 g
H	Basagran	0,125	0,26 g
J	Mikado	1,6	0,48 g
K	Mikado	0,8	0,24 g
L	Mikado	0,4	0,12 g
M	Mikado	0,2	0,06 g

Tabel 5. **Combinatie onkruidsoort en herbicide (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

herbicide	melganzevoet	perzikkruid	hanepoot	muur
Basagran	x	x		x
Sencor	x	x	x	
Mikado	x	x	x	

Tabel 6. **Gevoeligheid van onkruiden voor gebruikte herbiciden (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

herbicide	melganzevoet	perzikkruid	hanepoot	muur
Basagran*	+	•	-	•
Sencor*	•	•	•	•
Mikado**	•	•	+	•

* DLV gidsje Gewasbescherming Vollegrondsgroenteteelt en Aardbeien 2003 ** DLV gidsje Gewasbescherming Akkerbouw en Veehouderij 2003, • = goed - zeer goede bestrijding, + = matige bestrijding, - = slechte bestrijding

2.2 Opkweek van toetsplanten

De opkweek van de toetsplanten: melganzevoet, perzikkruid, hanepoot en muur in bakken vond plaats volgen PPO-AGV protocollen nr. 6.21.3.1. en 6.21.3.2. Per week werden 120 bakken klaargemaakt. Per soort en stadium werd het aantal planten teruggedund tot 25 planten per bak.

2.3 Grootte onkruid bij bespuiting

In tabel 7 wordt per onkruidsoort de indeling in klasse en de bijbehorende grootte van het onkruid weergegeven.

Tabel 7. **Grootte stadium onkruidsoorten op moment van spuiten (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

onkruidsoort	klein	middel	groot
melganzevoet	kiem - 2 blad	2-4 blad	4-6 blad
perzikkruid	kiem - 1 blad	2-3 blad	3-4 blad
hanepoot	2 blad	3 blad	4 blad
muur	2 blad	4-6 blad	6-10 blad

2.4 Spuitgegevens en spuitomstandigheden

De spuittijdstippen werden dicht bij elkaar gekozen. Daarbij werd wel gekeken of de omstandigheden enigszins van elkaar verschilden. Bij het bepalen van de omstandigheden werd gebruikt gemaakt van GEWIS. Dit programma geeft voor de werkzame stof (in dit geval; bentazon, metribuzin en sulcotrione) het relatieve effect van de bespuiting op een bepaald spuitmoment aan. De weersomstandigheden vóór en tijdens de bespuiting en de te verwachten weersomstandigheden ná de bespuiting werden per middel genoteerd. Op basis van deze gegevens adviseert GEWIS een mogelijke doseringsverlaging. Door vergelijking van het GEWIS-advies met de werkelijke bestrijding, werd getoetst of het GEWIS-advies leidde tot voldoende effect, waardoor kon worden vastgesteld of het GEWIS advies adequaat was.

Gebruikte apparatuur:

- Nic Sosef proefveldspuit, doptype: Teejet XR 110.03
- druk: 2,5 bar, spuitvolume: 250 l/ha, rijsnelheid: 5,5 km/uur

In tabel 8 worden de omstandigheden tijdens het spuiten weergegeven. In bijlage 2 worden de weersgegevens rond de tijdstippen van spuiten weergegeven.

Tabel 8. **Omstandigheden tijdens het spuiten (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

spuit-tijdstip	datum	RV %*	°C*	bewolking	windsnelheid (m/s)	windrichting	bodem-structuur	bodem-vocht
T1	6 juni (9:00-10:00)	73-65	17,5	zonnig	2-3	ZZW	fijn	vochtig
T2	12 juni (8:00-9:00)	71	17,5	licht bewolkt	0,7-2,7	ZZO	fijn	vochtig
T3	13 juni (12:45-13:40)	56-50	21,5	zonnig	1,5-4,7	WNW	fijn	droog

* relatieve luchtvochtigheid (RV %) en temperatuur (°C) op 1,5 meter boven gewas

2.5 Beoordeling effectiviteit

Na de bespuitingen werd ongeveer 3 weken gewacht om de bespuiting te laten inwerken. Daarna werden de planten met nog groene delen en/of okselknopen (met name melganzevoet) geteld en afgeknipt. Het versgewicht per onkruidsoort per bak werd bepaald.

2.6 Statische verwerking

Per middel, soort en stadium van het toetsonkruid werd de dosis - response relatie vastgesteld. Volgens het model dat in § 2.6.1 is beschreven. Uit deze relatie werden de doseringen berekend waarbij de onkruiden respectievelijk 50% en 90% werden bestreden. Door deze waarden op de drie tijdstippen te vergelijken werd een uitspraak gedaan over verschillen in effectiviteit van de middelen afhankelijk van omstandigheden.

2.6.1 Model

Doel van het onderzoek is om dosis respons curven vast te stellen voor de onkruiddoding, per soort en grootte klassen van de onkruiden. Er zijn vier spuittijdstippen en vier doses van de herbiciden. Er werden onkruidtellingen gedaan voor en na de bespuiting.

Het % bestrijding is hier berekend als

$$\%overlevend_0 = 100 \frac{na}{voor} \quad (1)$$

voor is aantal onkruiden geteld voor uitvoeren bespuiting bij dosis 0
na is aantal onkruiden geteld na uitvoeren bespuiting bij dosis 0

Het bestrijdingspercentage is natuurlijk gelijk aan 100 - %overlevend. Het bestrijdingspercentage werd per herhaling en spuittijdstip beschreven met behulp van de logistische functie.

$$bestrijdingspercentage = \frac{100}{1 + e^{-\alpha - \beta x}} \quad (2)$$

x = logaritme van de dosis

Per spuittijdstip, dosis en klasse(plantgrootte) werden de parameters α en β geschat. De dosis ED_f waarbij f % bestrijding wordt verkregen is gelijk aan

$$EDf = \frac{\log\left\{\frac{f}{1-f}\right\} - \alpha}{\beta} \quad (4)$$

Alle verzamelde gegevens werden statistisch verwerkt door variantie-analyse met het pakket Genstat. In bijlage 4 en 5 worden de dosis – response curven van de aantallen onkruiden en de biomassa weergegeven.

2.6.2 Toetsing GEWIS

GEWIS geeft een inschatting van de invloed van (weers)omstandigheden op de werking van herbiciden. De inschatting leidt tot een relatieve en kwalitatieve beoordeling van de situatie die uitgedrukt kan worden in termen als “gunstig” en “ongunstig” of als een cijfer op schaal. Om een vergelijking van de proefresultaten met de uitkomsten van GEWIS mogelijk te maken is het nodig de proefresultaten, in de vorm van de berekende ED90-waarden, ten opzichte van een referentie dosering uit te drukken. Voor het kiezen van een referentie zijn verschillende mogelijkheden. Tijdens het onderzoek is, in overleg met de firma Opticrop, een afweging gemaakt tussen etiketdosering, de maximale en de gemiddelde ED90-waarde uit het onderzoek. De weersomstandigheden op de drie spuittijdstippen verschilden behoorlijk en daarmee varieerden de berekende ED90 waarden. Als referentiewaarde is daarom gekozen voor de gemiddelde ED90 per middel, onkruidsoort en grootte. Het gaat hierbij om het gemiddelde van de drie spuittijdstippen. Als de ED90 van

elk tijdstip wordt uitgedrukt ten opzichte van dit gemiddelde ontstaan voor de drie tijdstippen getallen rond de 100.

De berekening is gedaan op onderstaande wijze:

ED90 % advies t.o.v. gem = ED90 (per middel.onkruidsoort.groottestadium)/Gem * 100%

Een uitkomst lager dan 100% geeft aan dat het middel zeer goed heeft gewerkt dankzij relatief gunstige omstandigheden. Een getal hoger dan 100% duidt op relatief ongunstige omstandigheden.

De uitkomsten zijn in 5 klassen ingedeeld. Deze indeling staat in tabel 9.

Tabel 9. **Klasse-indeling voor de beoordeling van de proefuitkomsten voor de toetsing van GEWIS Lelystad 2003.**

ED90 t.o.v. gemiddeld	beoordeling	klasse
< 66%	zeer gunstig	5
67% - 90%	gunstig	4
90% - 110%	normaal	3
110% - 133%	ongunstig	2
> 133%	zeer ongunstig	1

Om de relatie tussen de weersomstandigheden en de effectiviteit van de bespuiting zo goed mogelijk in beeld te krijgen, zijn binnen GEWIS is een aantal (18) deelprocessen onderscheiden. Overigens is niet elk proces voor elk herbicide van belang. Een overzicht van relevante GEWIS-processen staat in bijlage 7. Het effect van de weersomstandigheden wordt voor elk relevant proces vastgelegd op een schaal van 0 tot 100, waarbij 0 aangeeft dat het proces niet of zeer slecht verloopt en 100 dat het proces uitstekend verloopt. Het effect van alle de relevante processen samen wordt, na de nodige omrekeningen, in een 'totaalscore' weergegeven. Deze totaalscore loopt uiteen van 0 tot 2,0, waarbij 0 aangeeft dat de omstandigheden zeer ongunstig zijn en 2,0 dat de omstandigheden zeer gunstig zijn. Voor de vergelijking van de proefresultaten met de GEWIS-uitkomsten is deze schaal van 0 tot 2,0 omgezet in 5 klassen: 1 voor zeer ongunstig en 5 voor zeer gunstig (zie tabel 10).

Op deze manier zijn zowel de uitkomsten van GEWIS als de uitkomsten van de proeven in een zelfde kwalitatieve beoordeling ondergebracht. In paragraaf 4.2 staat de verdere uitwerking waarbij het tevens mogelijk is de door GEWIS geadviseerde doseringsverlaging te beoordelen.

Tabel 10 **Klasse indeling van de GEWIS-score ten behoeve van de vergelijking met proefuitkomsten 2003.**

GEWIS-score	beoordeling	klasse
0-0,4	zeer ongunstig	1
0,4-0,8	ongunstig	2
0,8-1,2	normaal	3
1,2-1,6	gunstig	4
1,6-2,0	zeer gunstig	5

3 Resultaten

In bijlage 6 worden de aantallen planten na de bespuiting en de droge stof biomassa (gram/soort) weergegeven. Voor de bespuiting werd het aantal planten per soort en stadium teruggedund tot 25. Na de bespuiting kwamen in een aantal bakken van de laatste zaai meer dan 25 planten voor. Waarschijnlijk zijn na de bespuiting nog onkruiden opgekomen die niet door het middel waren geraakt. Deze nakiemers werden daarom niet meegeteld. Het maximale aantal levende planten na de bespuiting werd op 25 gesteld, ondanks dat er in sommige gevallen meer planten werden geteld en gewogen.

In de tabel 11 en 12 zijn voor de drie spuittijdstippen per middel, onkruidsoort en stadium de ED90-waarden van de aantallen planten en de biomassa weergegeven. De ED90 geeft de dosering aan waarbij het effect 90% is, dat wil in dit geval zeggen dat: 90% van de planten dood ging of de biomassa met 90% werd gereduceerd. In bijlage 4 en 5 staan de dosis - response curven van de aantallen en van de biomassa van de onkruidsoorten.

Het gemiddelde van de ED90-doseringen over de drie klassen staat in de tabellen cursief afgedrukt. In een aantal situaties werd met de hoogste dosering een bestrijding bereikt die kleiner was dan 60%. In deze gevallen zijn de berekende ED90 waarden niet gebruikt voor vaststelling van het gemiddelde. Om de missende waarden toch in te vullen is in een aantal gevallen door extrapolatie een ED90-waarde geschat. Geschatte waarden zijn in de tabel 11 vet gedrukt en met een * aangegeven.

Er konden geen ED90-curve worden berekend voor middel en grote melganzevoet bespoten met Basagran op tijdstip 3 (T3) en voor kleine melganzevoet op tijdstip 1 (T1) bij alle middelen, voor kleine perzikkruid op tijdstip 1 (T1) bij alle middelen, voor kleine hanepoot bespoten bij Mikado en Sencor en voor grote hanepoot bij Mikado op tijdstip 2 (T2). De waarden in de tabel zijn door extrapolatie "ingeschat".

Tabel 11. **ED90 van aantallen onkruiden per bak (doseringreeksen waarbij de bestrijding lager bleef dan 60%, zijn niet meegenomen) voor Basagran, Mikado en Sencor bij drie spuittijdstippen en drie grootte klassen van perzikkruid, melganzevoet, hanepoot en muur (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

Aantallen	Basagran			Mikado			Sencor		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Perzikkruid									
Klein	0,3*	0,5	0,7	0,2*	0,5	0,6	0,1*	0,2	0,2
Middel	0,5	0,8	1,2	0,2	0,8	0,9	0,1	0,2	0,3
Groot	0,9	1,1	1,7	0,4	0,7	0,9	0,1	0,2	0,4
<i>Gemiddelde</i>	<i>0,</i>	<i>0,8</i>	<i>1,2</i>	<i>0,3</i>	<i>0,7</i>	<i>0,8</i>	<i>0,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,3</i>
Melganzevoet									
Klein	0,6*	1,2	1,9	0,1*	0,3	0,2	0,1*	0,2	0,2
Middel	0,6	1,4	2,0*	0,1	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3
Groot	1,2	2,4	3,0*	0,3	0,5	0,7	0,3	0,5	1,0
<i>Gemiddelde</i>	<i>0,9</i>	<i>1,7</i>	<i>-</i>	<i>0,2</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>0,2</i>	<i>0,3</i>	<i>0,5</i>
Hanepoot									
Klein		n.v.t.		0,2*	0,5	0,9	0,2*	0,3	0,4
Middel		n.v.t.		0,4	1,3	-	0,4	-	-
Groot		n.v.t.		0,8	2,6*	-	0,6	-	-
<i>Gemiddelde</i>		<i>n.v.t.</i>		<i>0,6</i>	<i>0,9</i>	<i>-</i>	<i>0,5</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Muur									
Klein	-	-	-		n.v.t.			n.v.t.	
Middel	0,4	0,5	0,6		n.v.t.			n.v.t.	
Groot	0,9	1,0	1,3		n.v.t.			n.v.t.	
<i>Gemiddelde</i>	<i>0,7</i>	<i>0,8</i>	<i>0,9</i>		<i>n.v.t.</i>			<i>n.v.t.</i>	
<i>Gemiddelde van 3 onkruidsoorten</i>	<i>0,75</i>	<i>1,08</i>	<i>1,33</i>	<i>0,37</i>	<i>0,64</i>	<i>0,71</i>	<i>0,27</i>	<i>0,27</i>	<i>0,4</i>

*Vetgedrukte waarden zijn d.m.v. interpolatie geschat

Tabel 12. ED90 van biomassa (gram/bak) onkruiden (doseringreeksen waarbij de bestrijdinglager bleef dan 60%, zijn niet meegenomen) voor Basagran, Mikado en Sencor bij drie spuitstippen en drie grootte klassen van perzikkruid, melganzevoet, hanepoot en muur (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).

Biomassa	Basagran			Mikado			Sencor		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Perzikkruid									
Klein	-	0,5	0,7	-	0,5	0,6	-	0,2	0,2
Middel	0,5	0,8	1,2	0,2	0,8	0,9	0,1	0,2	0,3
Groot	0,9	1,1	1,7	0,4	0,7	0,9	0,1	0,2	0,4
Melganzevoet									
Klein	0,7	-	-		0,2	0,1		0,1	0,1
Middel	0,8	-	-	0,1	0,4	0,4	0,1	0,2	0,2
Groot	1,2	-	-	0,3	0,5	0,5	0,2	0,5	0,7
Hanepoot									
Klein	n.v.t.			-	0,4	0,6	-	0,5	0,8
Middel	n.v.t.			0,3	0,9	-	0,4	1,2	-
Groot	n.v.t.			0,4	-	-	0,7	-	-
Muur									
Klein	2,9	2,4	0,3	n.v.t.			n.v.t.		
Middel	0,2	0,7	0,7	n.v.t.			n.v.t.		
Groot	0,4	0,9	1,1	n.v.t.			n.v.t.		

4 Discussie

4.1 Overzicht scores GEWIS (achteraf)

In bijlage 7 worden de processen beschreven die GEWIS gebruikt om tot een spuitadvies te komen. In tabel 13, 14 en 15 worden voor Basagran, Sencor en Mikado voor de drie spuittijdstippen de waarden van de processen weergegeven. De onderste drie regels van de tabellen geven de inschatting van mate van bestrijding door GEWIS met “blad nat uit” en “blad nat aan” aan en de GEWIS- score. Deze laatste geeft het totale effect van de bespuiting weer. GEWIS is met achteraf geraadpleegd dus met de meteogegevens van het moment van spuiten.

Onder “bladnat uit” wordt verstaan dat GEWIS geen rekening houdt met eventuele vocht op het blad door dauw of regen. Bij “bladnat aan” wordt dit wel gedaan. Vochtigheid van het blad kan van plaats tot plaats en binnen een kort tijdsbestek sterk variëren. Bovendien kan makkelijk beoordeeld worden of blad vochtig is of niet. In de praktijk zal men spuiten onder omstandigheden waarbij het blad van de onkruiden en gewas zover is ingedroogd dat afrollen van druppels niet of nauwelijks voorkomt. Bij de beoordeling van GEWIS-uitkomsten wordt dit dan ook gedaan met de uitkomst waarbij het proces “blad nat” is uitgeschakeld.

Tabel 13. **Overzicht van de score van GEWIS voor het verloop van relevante processen voor de werking van Basagran per spuitijdstip achteraf (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

Processen	GEWIS inschatting achteraf		
	6 juni 9:00-10:00 (T1)	12 juni 8:00-9:00 (T2)	13 juni 12:45-13:40 (T3)
Regen	geen	geen	weinig
Waslaag (%)	68	38	28
Hydratie (verdamping) (%)	95	82	64
Opname in het blad (%)	71	71	15
Fotosynthese (%)	72	67	87
Bodemtemperatuur (%)	50	50	50
Gewastemperatuur (%)	51	50	25
Blad droog (%)	58	44	64
GEWIS score (bladnat aan)	2,0	1,3	0,4
Dosering (%) bladnat aan	58	100	100
Inschatting spuitijdstip GEWIS (achteraf) bladnat aan	zeer gunstig	gunstig	zeer ongunstig
GEWIS score (bladnat uit)	2,0	1,5	0,4
Dosering (%) bladnat uit	50	90	100
Inschatting spuitijdstip GEWIS (achteraf) bladnat uit	zeer gunstig	gunstig	zeer ongunstig

Tabel 14. **Overzicht van de inschatting van GEWIS voor het verloop van relevante processen voor de werking van Mikado per spuittijdstip achteraf (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

Processen	GEWIS inschatting achteraf		
	6 juni 9:00-10:00 (T1)	12 juni 8:00-9:00 (T2)	13 juni 12:45-13:40 (T3)
Regen	geen	geen	weinig
Bladhuidontwikkeling (%)	68	38	28
Hydratie (verdamping) (%)	95	82	64
Opname in het blad (%)	71	71	15
Fotosynthese (%)	72	67	87
Transport naar wortel (%)*	56	0	0
Bodemtemperatuur (%)	50	50	50
Gewastemperatuur (%)	52	54	33
Blad droog (%)	58	44	63
GEWIS score (bladnat aan)	2,0	0,7	0,9
Dosering (%) bladnat aan	70	100	100
Inschatting spuittijdstip GEWIS (achteraf) bladnat aan	zeer gunstig	ongunstig	normaal
GEWIS score (blad nat uit)	2,0	1,2	0,9
Dosering (%) bladnat uit	100	100	100
Inschatting spuittijdstip GEWIS (achteraf) bladnat uit	zeer gunstig	normaal	normaal

Tabel 15. **Overzicht van de scores van GEWIS voor het verloop van relevante processen voor de werking van Sencor (lds in aardappel) per spuittijdstip achteraf (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

Processen	GEWIS inschatting achteraf		
	6 juni 9:00-10:00 (T1)	12 juni 8:00-9:00 (T2)	13 juni 12:45-13:40 (T3)
Regen	geen	geen	weinig
Bladhuidontwikkeling (%)	68	38	28
Hydratie (verdamping) (%)	95	82	64
Opname in het blad (%)	71	71	15
Fotosynthese (%)	72	67	87
Bodemtemperatuur (%)	50	50	50
Gewastemperatuur (%)	38	38	0
Blad droog (%)	70	58	15
GEWIS score (bladnat aan)	1,7	0,8	0,6
Dosering (%) bladnat aan	81	100	100
Inschatting spuittijdstip GEWIS (achteraf) bladnat aan	zeer gunstig	ongunstig	ongunstig
GEWIS score (blad nat uit)	1,7	1,7	0,6
Dosering (%) bladnat uit	81	87	100
Inschatting spuittijdstip GEWIS (achteraf) bladnat uit	Zeer gunstig	Zeer gunstig	Ongunstig

4.2 Toetsing GEWIS aan proefresultaten

Basagran (*bentazon*)

In de tabel 16 zijn voor de drie getoetste onkruidsoorten in de drie stadia, acht situaties waarbij de proefresultaten met de GEWIS-uitkomsten kunnen worden vergeleken. Per tijdstip is de GEWIS-uitkomst voor bentazon in het middel Basagran niet beïnvloed door onkruidsoort. Op tijdstip 1 (T1) beoordeelde GEWIS de omstandigheden als zeer gunstig (tabel 13) en adviseerde een doseringsverlaging van 50%. Op tijdstip 2 (T2) was de GEWIS inschatting gunstig (met een geadviseerde doseringsverlaging van 10%) en op tijdstip 3 (T3) zeer ongunstig (geen doseringsverlaging).

Voor perzikkruid en melganzevoet bleek uit de proeven dat de omstandigheden op tijdstip 1 (T1) inderdaad zeer gunstig waren. 45% tot 60% van de gemiddelde ED90-dosering bleek 90% doding te geven. De

resultaten voor de toetsplanten muur bleken iets minder gunstig.

De omstandigheden op tijdstip 2 werden door GEWIS als gunstig ingeschat. De ED90-waarden waren iets hoger dan op tijdstip 1 (T1) en bleken bij alle onkruidsoorten rond het gemiddelde van de drie tijdstippen te liggen. GEWIS adviseerde op dit tijdstip een geringe doseringsverlaging die door de proefresultaten in het algemeen (met uitzondering van grote muur en perzikkruid) niet werd ondersteund.

Op tijdstip 3 (T3) gaf GEWIS aan dat de omstandigheden zeer ongunstig waren en dat er geen doseringsverlaging mogelijk was. De ED90-waarden, die uit de proefresultaten werden berekend, bevestigden dit en wezen zelfs in de richting van een doseringsverhoging van 40 – 50% voor perzikkruid en melganzevoet en ruwweg 20% voor muur.

Over het geheel genomen worden voor Basagran de GEWIS-voorspellingen door de proefresultaten bevestigd.

Tabel 16. **Klassering volgens ED90 en GEWIS op basis van aantallen onkruiden voor Basagran bij drie spuittijdstippen en drie grootte klassen van perzikkruid, melganzevoet en muur (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

Stadium	Tijdstip	ED90	ED90 % advies t.o.v. Gem	ED90 Klasse Gem	GEWIS Klasse	GEWIS dosering (% van standaard)	GEWIS score	MLHD
Perzikkruid								
Klein	T1	0,30*	60%	5	5	50	2	0,13
Klein	T2	0,50	100%	3	4	90	1,5	
Klein	T3	0,70	140%	1	1	100	0,4	
	Gem	0,50						
Middel	T1	0,50	60%	5	5	50	2	0,3
Middel	T2	0,80	96%	3	4	90	1,5	
Middel	T3	1,20	144%	1	1	100	0,4	
	Gem	0,83						
Groot	T1	0,90	73%	4	5	50	2	0,3
Groot	T2	1,10	89%	4	4	90	1,5	
Groot	T3	1,70	138%	1	1	100	0,4	
	Gem	1,23						
Melganzevoet								
Klein	T1	0,60*	49%	5	5	50	2	0,18
Klein	T2	1,20	97%	3	4	90	1,5	
Klein	T3	1,90	154%	1	1	100	0,4	
	Gem	1,28						
Middel	T1	0,60	45%	5	5	50	2	0,3
Middel	T2	1,40	105%	3	4	90	1,5	
Middel	T3	2,00*	150%	1	1	100	0,4	
	Gem	1,33						
Groot	T1	1,20	55%	5	5	50	2	
Groot	T2	2,40	109%	3	4	90	1,5	
Groot	T3	3,00*	136%	1	1	100	0,4	
	Gem	2,20						
Muur								
Middel	T1	0,40	80%	4	5	50	2	0,29
Middel	T2	0,50	100%	3	4	90	1,5	
Middel	T3	0,60	120%	2	1	100	0,4	
	Gem	0,50						
Groot	T1	0,90	84%	4	5	50	2	0,3
Groot	T2	1,00	94%	3	4	90	1,5	
Groot	T3	1,30	122%	2	1	100	0,4	
	Gem	1,07						

De ED90-waarden die uit de proefresultaten werden berekend geven ook een indicatie van de kritische dosering. De MLHD (Minimum Lethal Herbicide Dose) dosering geeft de minimale dosering aan waarop het onkruid nog doodgaat en moet overeenkomen met de ED90. Om te zien of dit ook zo is, is voor de

verschillende onkruidsoorten en grootte klassen de MLHD dosering in de tabellen opgenomen. Voor Basagran liggen voor de getoetste soorten de MLHD waarden aanzienlijk lager dan de proefuitkomsten. Als volgens MLHD was gespoten waren de onkruiden naar alle waarschijnlijkheid niet of onvoldoende bestreden.

Mikado (sulcotrion)

Op tijdstip 1 (T1) schatte GEWIS in dat de omstandigheden voor de werking van sulcotrione in Mikado zeer gunstig waren (tabel 17). De proefuitkomsten bevestigden deze uitkomst. De ED90-waarden lagen 40% – 70% lager dan de gemiddelde waarde over de drie tijdstippen. GEWIS adviseerde een verlaging van de dosering met 30% wat gezien de proefuitkomsten zeker verantwoord was.

Op tijdstip 2 (T2) wees de uitkomst van GEWIS op normale omstandigheden. De proefresultaten wezen op relatief ongunstige resultaten, omdat de ED90-waarden boven de gemiddelde dosering uitkwamen. Bij hanepoot waren de ED90-waarden zelfs aanzienlijk hoger dan het gemiddelde.

Op tijdstip 3 (T3) schatte GEWIS de omstandigheden zeer ongunstig in. De proefresultaten gaven dezelfde uitkomst want de ED90-dosering lag 40-50% hoger dan het gemiddelde ED90 van de drie tijdstippen. Een vergelijking met MLHD-doseringen is niet mogelijk, omdat MLHD geen advies geeft voor Mikado.

Sencor (Metribuzin)

De omstandigheden voor de werking van metribuzin uit Sencor waren volgens GEWIS op tijdstip 1 (T1) zeer gunstig (tabel 18). 81% van de dosering zou voldoende zijn om een goed resultaat te behalen. Uit de proefresultaten bleek dat de omstandigheden inderdaad zeer gunstig waren. Er was zelfs een grotere doseringsverlaging mogelijk dan GEWIS adviseerde. De ED90 werd bereikt met 40 tot 60% van de gemiddelde dosering.

Op tijdstip 2 (T2) waren de omstandigheden volgens GEWIS nog steeds zeer gunstig maar de doseringsverlaging die werd geadviseerd was toch wat kleiner, namelijk 13%. Uit de proeven bleek echter dat er een aanzienlijke verschil in omstandigheden was tussen tijdstip 1 (T1) en tijdstip 2 (T2). Een doseringsverlaging zoals die door GEWIS was geadviseerd was volgens de proefuitkomsten alleen verantwoord geweest bij grotere melganzevoet en perzikkruid. Bij middelgrote onkruiden was er geen verlaging en bij kleine onkruiden eerder een verhoging van de dosering nodig geweest.

Op het derde spuittijdstip (T3) waren de omstandigheden voor de werking van metribuzin volgens GEWIS ongunstig. Volgens de proefuitkomsten waren de omstandigheden zeer ongunstig. Door het lage niveau zijn de relatieve toenames van doseringen, waaraan de beoordelingsklassen zijn gekoppeld, groot namelijk 18 tot 74%.

De MLHD-advies doseringen kwamen redelijk overeen met wat er uit het onderzoek bleek. Alleen bij grote melganzevoet planten week het resultaat sterk af van het advies 0,25 volgens MLHD en 1 liter per hectare volgens de proef onder zeer ongunstige omstandigheden.

Tabel 17. **Klassering volgens ED90 en GEWIS op basis van aantallen onkruiden voor Mikado bij drie spuittijdstippen en drie grootte klassen van perzikkruid, melganzevoet en hanepoot (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

Stadium	Tijdstip	ED90	ED90 % advies t.o.v. Gem	ED90 Klasse Gem	GEWIS Klasse	GEWIS Dosering	GEWIS score	MHLD
Perzikkruid								
Klein	T1	0,20*	46%	5	5	70	2	0,3
Klein	T2	0,50	115%	2	3	100	1,2	
Klein	T3	0,60	138%	1	2	100	0,9	
	Gem	0,43						
Middel	T1	0,20	32%	5	5	70	2	0,51
Middel	T2	0,80	126%	2	3	100	1,2	
Middel	T3	0,90	142%	1	2	100	0,9	
	Gem	0,63						
Groot	T1	0,40	60%	5	5	70	2	1
Groot	T2	0,70	105%	3	3	100	1,2	
Groot	T3	0,90	135%	1	2	100	0,9	
	Gem	0,67						
Melganzevoet								
Klein	T1	0,10*	50%	5	5	70	2	0,3
Klein	T2	0,30	150%	1	3	100	1,2	
Klein	T3	0,20	100%	3	2	100	0,9	
	Gem	0,20						
Middel	T1	0,10	37%	5	5	70	2	0,51
Middel	T2	0,30	111%	2	3	100	1,2	
Middel	T3	0,40	148%	1	2	100	0,9	
	Gem	0,27						
Groot	T1	0,30	60%	5	5	70	2	1
Groot	T2	0,50	100%	3	3	100	1,2	
Groot	T3	0,70	140%	1	2	100	0,9	
	Gem	0,50						
Hanepoot								
Klein	T1	0,20*	57%	5	5	70	2	-*
Klein	T2	0,50	143%	1	3	100	1,2	
	Gem	0,35						
Middel	T1	0,40	47%	5	5	70	2	-*
Middel	T2	1,30	153%	1	2	100	1,2	
	Gem	0,85						
Groot	T1	0,80	47%	5	5	70	2	-*
Groot	T2	2,60	153%	1	2	100	1,2	
	Gem	1,70						

• *MLHD –advies niet beschikbaar voor alleen Mikado.*

Tabel 18. **Klassering volgens ED90 en GEWIS op basis van aantallen onkruiden voor Sencor bij drie spuittijdstippen en drie grootte klassen van perzikkruid, melganzevoet en muur (Toetsing GEWIS, Lelystad 2003).**

Stadium	Tijdstip	ED90	ED90 % advies t.o.v. Gem	ED90 Klasse Gem	GEWIS Klasse	GEWIS Dosering	GEWIS Score	MHLD
Perzikkruid								
Klein	T1	0,10*	59%	5	5	75	1,7	0,06
Klein	T2	0,20	118%	2	5	85	1,7	
Klein	T3	0,20	118%	2	2	100	0,6	
	Gem	0,17						
Middel	T1	0,10	50%	5	5	75	1,7	0,18
Middel	T2	0,20	100%	3	5	85	1,7	
Middel	T3	0,30	150%	1	2	100	0,6	
	Gem	0,20						
Groot	T1	0,10	43%	5	5	75	1,7	0,25
Groot	T2	0,20	89%	4	5	85	1,7	
Groot	T3	0,40	174%	1	2	100	0,6	
	Gem	0,23						
Melganzevoet								
Klein	T1	0,10*	59%	5	5	75	1,7	0,08
Klein	T2	0,20	118%	2	5	85	1,7	
Klein	T3	0,20	118%	2	2	100	0,6	
	Gem	0,17						
Middel	T1	0,10	50%	5	5	75	1,7	0,22
Middel	T2	0,20	100%	3	5	85	1,7	
Middel	T3	0,30	150%	1	2	100	0,6	
	Gem	0,20						
Groot	T1	0,30	50%	5	5	75	1,7	0,25
Groot	T2	0,50	83%	4	5	85	1,7	
Groot	T3	1,00	167%	1	2	100	0,6	
	Gem	0,60						

4.3 Bespreking uitkomst GEWIS per tijdstip

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de invloed van afharding (bladhuidontwikkeling) en de opname in het blad, omdat deze twee processen voor een groot gedeelte de werking van contactmiddelen bepalen. Andere processen zoals regenval, hydratatie, gewastemperatuur en “blad droog” beïnvloeden direct of indirect deze twee processen.

De middelen: Basagran, Mikado en Sencor worden in de volgende paragrafen in alfabetische volgorde besproken. Voor de leesbaarheid worden de namen van de middelen bij het vermelden van de percentages van de processen: bladhuidontwikkeling, opname blad en dosering niet herhaald.

Aan de doseringsverlaging die GEWIS adviseert, is geen adviesdosering gekoppeld. Daar waar gesproken wordt over doseringsverlaging aan de hand van de resultaten gevonden in deze proef (werkelijkheid), wordt bedoeld de doseringsverlaging ten opzichte van de gemiddelde ED90 van de drie spuittijdstippen.

4.3.1 6 juni, Tijdstip 1

Beschrijving omstandigheden voor de bespuiting: Op 4 juni werden de bakken met onkruiden naar het veld gebracht. Er viel op die dag 15 mm regen. De temperatuur was op 4 juni gemiddeld 22°C en daalde op 5 juni naar 17 °C. Beide dagen waren zonnig. Met een lage relatieve luchtvochtigheid van 53-54%. De wind was matig (2-3 m/s). De onkruiden waren niet afgehard, omdat de bakken voldoende vochtig waren. De ondergrond was ook voldoende vochtig.

Beschrijving omstandigheden op de dag van bespuiting: De temperatuur was gemiddeld 17°C. Het was een dag met veel zon, geen regen, weinig wind (1,7 m/s) en een lage relatieve luchtvochtigheid (47%).

Beschrijving omstandigheden na de bespuiting: Een dag na de bespuiting (7 juni) werd er 10 mm beregend. Op 8 juni viel 7 mm regen. De temperatuur varieerde gemiddeld tussen 17 en 20°C. Het was half bewolkt tot zonnig met weinig wind en een vrij lage luchtvochtigheid (56-63%).

Inschatting door GEWIS: De bladhuidontwikkeling (toename van de waslaag) werd door GEWIS geschat op 60, 75 en 70% en de opname in het blad op 70, 100 en 90%. Voor Mikado was het transport naar de wortel 50%. Dit werd voor Basagran en Mikado vertaald naar zeer gunstige en voor Sencor naar gunstige spuitomstandigheden. GEWIS gaf een doseringsverlaging van Basagran, Mikado en Sencor aan van respectievelijk: 50, 30 en 25%.

Werkelijke omstandigheden:

Basagran: heeft een matige werking tegen melganzevoet, maar werkt goed tegen perzikkruid en muur (tabel 6). Perzikkruid en muur lagere hogere dosering nodig dan melganzevoet om 90% bestrijding te bereiken. De spuitomstandigheden bleken in overeenstemming met de voorspelling van GEWIS inderdaad gunstig te zijn. Een doseringsverlaging was daardoor goed mogelijk.

Mikado: bestrijdt perzikkruid en melganzevoet zeer goed tot goed en hanepoot matig. De inschatting van GEWIS kwam goed overeen met de bestrijdingsresultaten van de drie onkruiden.

Sencor: bestrijdt perzikkruid, melganzevoet en hanepoot goed. Ook voor dit middel gaf GEWIS een goede inschatting.

4.3.2 12 juni, Tijdstip 2

Beschrijving omstandigheden voor de bespuiting: Op 11 juni werd 10 mm beregend. In de dagen daarvoor was ongeveer 10 mm regen gevallen. De temperatuur was gemiddeld 17-19°C. Het was zonnig tot half bewolkt, bij een redelijke relatieve luchtvochtigheid (56-63%) en een matige wind (2-4 m/s). De onkruiden waren matig tot niet afgehard.

Beschrijving omstandigheden op de dag van bespuiting: De temperatuur was gemiddeld 16°C. Het was bewolkt, met een relatieve luchtvochtigheid van 63% en weinig wind (1,6 m/s). Er viel een klein buitje na de bespuiting (0,6 mm).

Beschrijving omstandigheden na de bespuiting: In de dagen na de bespuiting waren de gemiddelde temperaturen rond de 16°C. Op 14, 16 en 17 juni werd beregend met 10 mm water. Er viel in de eerste vier dagen na de bespuiting geen regen. Daarna was de regenval niet noemenswaardig. Het was vrij zonnig met een lage relatieve luchtvochtigheid (46-50%) en weinig wind.

Inschatting door GEWIS: De bladhuidontwikkeling werd door GEWIS voor alle middelen geschat op 40% en de opname in het blad op 70, 100 en 70%. Voor Mikado was het transport naar de wortel 0%. Dit werd voor Basagran en Sencor vertaald naar gunstige, voor Mikado naar ongunstige spuitomstandigheden. GEWIS gaf een doseringsverlaging van Basagran, Mikado en Sencor aan van respectievelijk: 10%, 0% en 15%.

Werkelijke omstandigheden:

Basagran: voor melganzevoet, perzikkruid en muur werd een vrij hoge ED90 waarde gevonden. De spuitomstandigheden waren veel ongunstiger dan op spuitstip 1 en bleken in werkelijkheid ook wat minder gunstig te zijn dan door GEWIS werd in geschat. De voorspelling van GEWIS was dan ook redelijk goed met als behoorlijke uitzondering (grotere) melganzevoet, wat wellicht samenhangt met het feit dat melganzevoet weinig gevoelig is voor Basagran.

Mikado: Er werd een vrij hoge ED90 waarde voor alle onkruidsoorten gevonden, waardoor er geen sprake was van doseringsverlaging maar gemiddeld van een verhoging met ongeveer 30%. De voorspelling van GEWIS dat de omstandigheden ongunstig waren was dus juist, want er was een 30% hogere dosering nodig dan het gemiddelde van de drie ED90 doseringen.

Sencor: Bij groter onkruid was de voorspelling van GEWIS meer in overeenstemming met de werkelijkheid zoals die via ED90 werd bepaald. Bij middelgrote onkruiden was de GEWIS voorspelling (15% doseringsverlaging) wat te positief, bij klein onkruid was de voorspelling onjuist (een doseringsverhoging van ongeveer 20% was nodig in plaats van een verlaging).

4.3.3 13 juni, Tijdstip 3

Beschrijving omstandigheden voor de bespuiting: zie 12 juni, tijdstip 2. Op spuitstip 3 konden de onkruiden nog over voldoende vocht beschikken. Er werd om 12:45 gespoten. Dit was 4 uur later dan op spuitstip 2 de dag ervoor. Daardoor was waslaag van de planten dikker en nam de hydratatie toe. De relatieve luchtvochtigheid was op tijdstip 3 13% lager dan op tijdstip 2. De onkruiden waren meer afgehard dan op tijdstip 2.

Beschrijving omstandigheden op de dag van bespuiting: De gemiddelde temperatuur was 17°C. Er viel geen regen en het was zonnig weer met een lage relatieve luchtvochtigheid (49%) en weinig wind (1,7 m/s). Door deze omstandigheden zal de opname door de plant minder zijn geweest dan op tijdstip 2.

Beschrijving omstandigheden na de bespuiting: zie 12 juni, tijdstip 2.

Inschatting door GEWIS: De bladhuidontwikkeling werd door GEWIS voor Basagran geschat op 28% en voor Mikado en Sencor op 28% en de opname in het blad steeds op 15%. Voor Mikado was het transport naar de wortel 0%. GEWIS gaf voor alle drie de middelen geen doseringsverlaging aan omdat de spuitomstandigheden door GEWIS als zeer ongunstig werden gekarakteriseerd.

Werkelijke omstandigheden:

Basagran: De inschatting van GEWIS was gelijk aan de werkelijkheid. Voor geen van de onkruidsoorten bleek een doseringsverlaging mogelijk. Uit de proeven bleek dat op dit tijdstip de dosering 20 tot 50% verhoogd had moeten worden.

Mikado: De spuitomstandigheden waren zoals GEWIS had voorspeld inderdaad zeer ongunstig, gemiddeld zou een doseringsverhoging van ruim 30% nodig zijn geweest voor voldoende effect.

Sencor:

In overeenstemming met de voorspelling van GEWIS, bleken de omstandigheden zeer ongunstig te zijn en was een doseringsverhoging van gemiddeld 50% nodig.

4.4 Toetsing doelstellingen en aanbevelingen

Doelstelling: Toetsing en verbetering van de output van het beslissingsondersteunende systeem GEWIS door vast te stellen wat het kwantitatieve effect is van weersomstandigheden op de dosering van herbiciden.

In semi-veldproeven werden gegevens verzameld waarmee de invloed van spuitomstandigheden op de effectiviteit van herbiciden werd vastgesteld en er werd een toetsmethode ontwikkeld.

Door het toepassen van deze methode konden adviezen uit GEWIS worden getoetst op praktische bruikbaarheid.

Overigens werd de invloed van individuele processen, zoals in GEWIS beschreven worden, niet getoetst. De gegevens van dit onderzoek zijn jaarlijks met Opticrop besproken. Hierdoor konden rekenregels van GEWIS worden aangepast op basis van voortschrijdende inzichten en onderzoeksgegevens.

De gegevens van dit onderzoek kunnen ook worden gebruikt om beslissingsondersteunende systemen waarmee doseringen van herbiciden worden geadviseerd, te onderbouwen, in dit opzicht valt te denken aan bijvoorbeeld MLHD. In de presentatie van de tabellen in de discussie in dit rapport is bijvoorbeeld een vergelijking gemaakt met het MLHD-advies.

Uit de discussie in dit verslag blijkt dat GEWIS voor de drie getoetste middelen dezelfde trend aangeeft als de proefresultaten. Het niveau van de doseringsverlagingen die GEWIS adviseert blijkt soms niet te kloppen met de proefuitkomsten. Bij (zeer) ongunstige omstandigheden is als met zeer kritische doseringen wordt gespoten een doseringsverhoging nodig om voldoende doding van onkruiden te bereiken. Een andere mogelijkheid is in het advies te waarschuwen dat met lage doseringen van het herbicide onkruiden aan bestrijding zullen ontsnappen. Er kan dan beter gewacht worden als GEWIS aangeeft dat binnen 24 uur de omstandigheden gunstiger zijn of dat het effect op een andere wijze kan worden verbeterd, bijvoorbeeld door doseringsverhoging of het toevoegen van hulpstoffen.

In het algemeen waren de doseringsverlagingen die uit proef naar voren kwamen voor Basagran kleiner en voor Sencor en Mikado hoger dan GEWIS aangaf. Een te grote verlaging van de dosering kan leiden tot een mislukte bestrijding.

Bij het gebruik van GEWIS is de eigen ervaring van de teler met het middel van groot belang. De mogelijke verlaging van de dosering hangt sterk af van de dosering die de teler van plan is te spuiten. GEWIS geeft immers een relatieve inschatting van de invloed van de weersomstandigheden. Met name bij zeer lage doseringen, zoals die bijvoorbeeld bij zaaiuien gebruikt worden, wordt het risico dat het bestrijdingseffect tegenvalt groter.

In GEWIS zijn een aantal opties opgenomen die door de gebruiker zelf kunnen worden aan of uitgezet. Het gaat om bladnat situatie en om het gebruik van hulpstoffen.

- Bladnat. Bij het opstarten van GEWIS staat het proces “blad nat” aan. Dat betekent dat GEWIS een inschatting maakt van de natheid van het blad oppervlak. Vochtig blad door dauwvorming leidt tot de weergave dat spuitomstandigheden ongunstig zijn. In dit onderzoek kwam naar voren dat GEWIS veel langer “blad nat” voorspelde dan in de proeven optrad. Bovendien is voor de opname van middelen een iets vochtig blad gunstig om dat het middel dan langer kan worden opgenomen. Het is raadzaam het proces “blad nat” uit te zetten en voor de bespuiting zelf in te schatten welk risico van het aflekken van herbicide er is vanwege vochtigheid van het blad.
- Hulpstoffen. De werking van veel herbiciden kan worden verbeterd door een hulpstof toe te voegen. Een nadeel is dat ook de kans op gewasschade daarmee toeneemt. GEWIS maakt een inschatting de blad huid ontwikkeling en daarmee de kans dat het toevoegen van een hulpstof gewasschade veroorzaakt. In het advies kan bij die herbiciden die vaak in combinatie met olie worden toegepast, bij zeer ongunstige omstandigheden door sterke afharding worden gesignaleerd dat olie de werking verbetert. Bij zeer gunstige omstandigheden kan er juist op worden gewezen dat olie de kans op gewasschade vergroot.
- Advisering bij het gebruik van herbiciden kan aanzienlijk worden verbeterd door middelenkeuze, en

doseringsadvies af te stemmen op onkruidsoort en -grootte en gewasstadium en daarna de dosering te corrigeren voor weersomstandigheden.

Het lijkt zinvol om in overleg tussen Wageningen UR Plant Sciences Group (PPO-AGV en PRI), Opticrop en de productschappen HPA en PT vast te stellen welke kennis ontbreekt om een dergelijk adviessysteem te realiseren. Bestaande doseringsadviesystemen (zoals bijvoorbeeld Betakwik en MLHD) zouden hierdoor geïntegreerd kunnen worden in een “totaal onkruidbestrijdingspakket” met GEWIS. Overigens wordt op dit ogenblik door PPO-AGV een beslissysteem gebouwd voor herbicidenkeuze in uien.