



Kritisch doseren glyfosaat

(KP480, 2000)

ing. M. G. van Zeeland, ir. W. van den Berg en dr. ir. R. Y. van der Weide

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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 is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

In opdracht van Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

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

Opmerking [AdB1]: Hier kunnen de gegevens van de sector opgenomen worden. De verwijzing naar het centrale internet-adres (op de volgende regel) moet blijven staan.

Inhoudsopgave

pagina

Samenvatting.....	4
1 Inleiding.....	5
2 Proefopzet.....	6
2.1 Materiaal en methode.....	6
2.1.1 Objectkeuze.....	6
2.1.2 Spuitgegevens.....	6
2.1.3 Beoordeling.....	7
2.1.4 Grootte van de onkruiden.....	7
2.2 Weersgegevens.....	7
2.2.1 Omschrijving gunstig of ongunstig spuitmoment.....	7
2.2.2 Beschrijving weersomstandigheden rond de tijdstippen van bespuiting.....	9
2.3 Statische verwerking.....	11
2.3.1 Algemeen.....	11
2.3.2 Schatting bestrijdingspercentages.....	11
3 Resultaten.....	14
3.1 Bestrijding van perzikkruid.....	14
3.1.1 Conclusies perzikkruid.....	15
3.2 Bestrijding melganzevoet.....	16
3.2.1 Conclusies melganzevoet.....	17
3.3 Bestrijding van totaal aan perzikkruid en melganzevoet.....	17
3.3.1 Conclusies totale plantbestand (perzikkruid en melganzevoet).....	18
4 Discussie.....	19
4.1 Inschatting spuitomstandigheden.....	19
4.1.1 Vergelijking voorspelling GEWIS en inschatting GEWIS achteraf.....	19
4.1.2 Vergelijking spuitmoment met mate van bestrijding.....	20
4.2 Mogelijke doseringverlaging.....	21
Bijlagen.....	23
Bijlage 1. Proefschema.....	23
Bijlage 2. Weersgegevens 't Kompas 2000.....	24
Bijlage 3. Datalogger metingen van temperatuur en relatieve luchtvochtigheid.....	25
Bijlage 4. Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid op 1 cm boven maaiveld.....	28
Bijlage 5. Plantaantallen en biomassa perzikkruid en melganzevoet.....	30
Bijlage 6. Dosis-responscurves.....	38
Bijlage 7. Parameter schattingen.....	43

Samenvatting

De komende jaren blijft een kritisch gebruik van gewasbeschermingsmiddelen relevant. Het herbicide glyfosaat, beter bekend als Roundup, wordt veelvuldig in de land- en tuinbouw gebruikt en heeft een brede werking. Na introductie van genetische gemodificeerde gewassen in Europa wordt verwacht dat het gebruik van glyfosaat alleen maar zal toenemen.

In een literatuurstudie is geïnventariseerd welke onkruidsoorten en -groottes, omstandigheden, spuittechnieken in combinatie met verschillende hulpstoffen eventueel verlaging van de dosering mogelijk maken. Hiervan is een apart verslag verschenen (projectrapport Literatuurstudie glyfosaat; ing. M.G. van Zeeland, dr. ir. R.Y. van der Weide, projectnummer 1236338, december 2000)

Daarnaast is in 2000 veldonderzoek gestart naar de mogelijkheden om de dosering van glyfosaat aan te passen aan de grootte van het onkruid. Tevens is de invloed van weer en omgevingsomstandigheden (micromilieue) meegenomen in het onderzoek. Op 't Kompas is in het voorjaar van 2000 een eerste veldproef aangelegd op braak land. Naast deze proef lag de proef waarin GEWIS (GewasscherminG En Weer Informatie Systeem) werd getoetst. De voorspellingen van dit programma zijn gebruikt om te bepalen of een spuitmoment 'gunstig' dan wel 'ongunstig' was voor het bestrijdingsresultaat.

Gebleken is dat de spuitdijstippen die door GEWIS werden aangegeven als goede bestrijdingskans (gunstig' spuitdijstip) een minder goed bestrijdingsresultaat gaven. Waarschijnlijk zijn de factoren vóór, maar vooral ook ná de bespuiting van belang. Ook kan het zijn dat de ene onkruidsoort gevoeliger is voor deze omstandigheden dan de andere.

De twee meest voorkomende onkruidsoorten die werden getest, waren perzikkruid en melganzevoet. Perzikkruid heeft echter een dikkere waslaag dan melganzevoet en een gladder blad. Het middel moet bij perzikkruid een langer weg afleggen door de waslaag. Bij melganzevoet zal bij goede hechting van het middel aan het blad het transport vlotter gaan.

Het middel zal onder gunstige omstandigheden ná het spuiten snel in het blad worden opgenomen. Wanneer in de periode ná het spuiten de relatieve luchtvochtigheid en de hoeveelheid beschikbaar bodemvocht laag zijn, kan het transport van het middel in de plant worden vertraagd.

Het aantal perzikkruidplanten in de laagste klassen (kiem - 1 echt blad en 2 blaadjes) was gering, daardoor wordt met enige voorzichtigheid voor deze grootte een advies gegeven. Het bleek dat voor redelijk klein perzikkruid een doseringsverlaging tot 1,7 l/ha mogelijk was. De klasse 3 (3 blaadjes) kan met 1,8 l/ha goed worden bestreden. Voor planten groter dan drie blaadjes blijft de adviesdosering van 2-3 l/ha gewenst.

Melganzevoet kon zelfs bij klein onkruid met minder middel volstaan. Voor de kleinste grootte klasse (kiemblad - 2 echte blaadjes) werd met 0,7-0,9 l/ha een goed bestrijdingsresultaat behaald. De aantallen waren voor deze grootte klasse ook laag. De klasse 2-6 blaadjes werd met 1,1-1,4 l/ha goed bestreden. Voor groter onkruid blijft 2-3 l/ha aan te bevelen. Eventuele vervolgprouven moeten uitwijzen of de doseringsverlagingen voor klein onkruid haalbaar zijn.

Voor afname van de biomassa van beide soorten tot 90% kan zelfs volstaan worden met 0,8-1,0 l/ha. Hieruit blijkt dat een verlaging van de dosering glyfosaat mogelijk was zeker op klein onkruid. Echter de gevonden doseringen waren iets hoger dan de door de Deense collega's gevonden doseringen. Deze kwamen tot een doseringsverlaging van 7-17% van de gevonden Nederlandse doseringen. Afharding van het onkruid lijkt ook een belangrijker rol te spelen.

1 Inleiding

Glyfosaat is een algemeen gebruikt herbicide met een brede werking. In de land- en tuinbouw wordt het veelvuldig gebruikt voor: het voor zaai of opkomst van gewassen chemisch afbranden van het onkruid, het doodspuiten van de onkruidvegetatie op tijdelijk braak land, het doodspuiten van groenbemesters, dekvruchten of weiden, het bestrijden van meerjarige en ontsnapte onkruiden in afgestorven aardappelen en afgerijpte granen en peulvruchten.

Uit de literatuurstudie voorafgaand aan dit onderzoek bleek dat de huidige advisering voor de verschillende toepassingen weinig kritisch is. Met name de praktische kennis over de invloed van weer en omgevingsomstandigheden, spuittechnieken en de doseringen bleek onvoldoende.

In deze proef is een begin gemaakt om bij verschillende weersomstandigheden de invloed van de verlaging van de dosering te meten bij twee onkruidsoorten; melganzevoet en perzikkruid. Glyfosaat is in de formulering 360 a.i. per liter voor vijf doseringen (0,5, 1, 2, 3 en 4 l/ha) getoetst. De bestrijding van de onkruiden is per soort in vier grootte klassen bepaald. Tevens is nauwkeurig de invloed van het weer op de bestrijding gevolgd. Er zijn twee series bespuitingen van ieder twee bespuitingen uitgevoerd. De eerste serie vond plaats begin juni, de tweede serie in de tweede helft van juni. Iedere serie bevatte één bespuiting bij gunstig weer (bewolkt/ hoge RV), verwachting; goede bestrijding en één bij ongunstig weer (zonnig/lage RV), verwachting; slechte bestrijding.

2 Proefopzet

2.1 Materiaal en methode

2.1.1 Objectkeuze

In het voorjaar van 2000 is de proef aangelegd op braak land op proefboerderij 't Kompas. De voorvrucht was graan, bemesting 25 kg N. Bij verschillende weersomstandigheden is de werking van glyfosaat in verschillende doseringen op twee onkruidsoorten van verschillende grootte bepaald. Daarvoor is de volgende proefopzet gebruikt:

- Op twee tijdstippen werd geploegd (P1 en P2) Binnen de ploegstroken werd op drie tijdstippen geëgd, zodat onkruid in drie verschillende stadia van ontwikkeling werden verkregen (E1, E2 en E3)
- Op vier tijdstippen werd gespoten, voor elk ploegtijdstippen twee keer, op een gunstig en een ongunstig spuittijdstip.
- Onder een gunstig spuittijdstip werd verstaan; bewolkte lucht/hoge relatieve luchtvochtigheid (RV)
- Onder een ongunstig spuittijdstip werd verstaan; zonnig/lage RV.
- Afhankelijk van de grootte van het onkruid werd het eerste ploegtijdstip in de eerste helft juni gespoten en het tweede ploegtijdstip in de tweede helft van juni.

Tabel 1. Ploeg, eg en spuitdata(datum spuiten is ook datum begintelling onkruiden) en data eind telling onkruiden

ploegtijdstip	datum	egtijdstip	datum	spuittijdstip	omstandigheid	datum	eindtelling
P1	25 april	E1	26 april	S1	gunstig	15 juni (8:00)	6 juli
		E2	4 mei	S2	ongunstig	8 juni (14:00)	6 juli
		E3	9 mei				
P2	9 mei	E1	9 mei	S1	ongunstig	20 juni (18:30)	11 juli
		E2	16 mei	S2	gunstig	28 juni (4:45)	11 juli
		E3	23 mei				

Glyfosaat (suspensie concentraat, formulering 360 gr. a.i. per liter, Klaverblad glyfosaat no. 10045 N) werd in vijf doseringen toegepast (tabel 2)

De proef bestond uit drie herhalingen (blokken) per ploegtijdstip. Per herhaling werd elke dosering op twee tijdstippen(S1 en S2) verspoten. Het totaal aantal veldjes was 72.

De grootte van de veldjes was 3 bij 8 meter. De totale oppervlakte van het proefveld was 39*69 meter. Het proefschema wordt weergegeven in bijlage 1.

Tabel 2. Doseringsreeks Roundup

object	dosering Roundup (l/ha)	dosering glyfosaat (l/ha)
O	Onbehandeld	onbehandeld
A	0,5	0,18
B	1,0	0,36
C	2,0	0,72
D	3,0	1,08
E	4,0	1,44

2.1.2 Spuitgegevens

- CHD proefveldspuit, dooptype: Teejet XR 110.03
- druk: 2,5 bar, spuitvolume: 250 l/ha, rijsnelheid: 5,5 km/uur

2.1.3 Beoordeling

De meest voorkomende onkruiden waren melganzevoet, perzikkruid en knopige duizendknoop. Alleen de bestrijding van deze soorten werd beoordeeld. Er werd bij het tellen van de onkruiden geen onderscheid gemaakt tussen perzikkruid en knopige duizendknoop.

De bezetting van de onkruiden was niet homogeen. Bovendien verschilde de bezetting tussen de ploegtijdstippen. Per veldje kwamen de soorten in verschillende ontwikkelingsstadia voor. Per veldje werden twee telveldjes uitgezet (grootte: 0,8 m², 80 bij 100 cm) Bij het bepalen van de plaats van de telveldjes werd erop gelet dat beide soorten in het veldje voorkwamen. Bovendien werd één veldje zo gekozen dat er vooral kleine onkruiden in voorkwamen. Het andere veld bevatte meer grote onkruiden. Vóór de bespuiting werd van elke soort het onkruid in de vier grootte klassen geteld.

Bij het tweede ploegtijdstip kwamen er minder onkruiden voor. De spreiding in grootte van de onkruiden was minder dan op het eerste ploegtijdstip.

Vlak vóór de bespuitingen en ongeveer een maand ná de bespuitingen werden de veldjes geteld. Tevens werd per soort de biomassa bepaald. Als criteria voor het al of niet meetellen van half dode planten werd gesteld dat planten die nog groene bladeren hadden, werden meegeteld.

2.1.4 Grootte van de onkruiden

Voor de indeling van de onkruiden werd voor beide ploeg- en spuittijdstippen dezelfde beoordeling gebruikt. In tabel 3 wordt per onkruidsoort de indeling in klasse en de bijbehorende grootte van het onkruid weergegeven.

Tabel 3. Indeling in grootte klasse van de verschillende onkruidsoorten

onkruidsoort	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4
perzikkruid	kiem - 1 echt blad	2 blaadjes	3 blaadjes	>3 blaadjes of meer
melganzevoet	kiemplant - 2 echte blaadjes	2-6 blaadjes	6-8 blaadjes	> 8blaadjes

2.2 Weersgegevens

Voor elk ploegtijdstip werd onder twee verschillende weersomstandigheden gespoten, op een 'gunstig' en 'ongunstig' spuitmoment. Iedere serie bevatte één bespuiting bij 'gunstig' weer (bewolkt/ hoge RV), verwachting: goede bestrijding en één bij 'ongunstig' weer (zonnig/lage RV), verwachting: slechte bestrijding.

Voor het bepalen van deze omstandigheden werd gebruikt gemaakt van GEWIS (Gewasscherming En Weer Informatie Systeem) Dit programma geeft voor de werkzame stof (in dit geval glyfosaat) het relatieve effect van de bespuiting op een bepaald spuitmoment aan. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de weersomstandigheden vóór en tijdens de bespuiting en de te verwachte weersomstandigheden ná de bespuiting. GEWIS adviseert ook een mogelijke doseringsverlaging. Het uiteindelijke doel van dit programma is om bestrijdingsmiddelen effectiever te gebruiken.

Daarbij werd rekening gehouden met de werking van het middel en de reactie van de onkruiden op de verschillende weersomstandigheden.

2.2.1 Omschrijving gunstig of ongunstig spuitmoment

In de literatuur worden de verschillende milieufactoren beschreven die voor de opname en transport van glyfosaat van belang zijn. In het verslag "Literatuurstudie glyfosaat" worden deze factoren uitgebreid beschreven. In tabel 4 wordt een beknopt overzicht gegeven, zodat het typeren van het spuittijdstip als 'gunstig' of 'ongunstig' onderbouwd wordt.

Tabel 4. Milieufactoren vóór, tijdens en ná de bespuiting die een gunstige invloed hebben op de opname en werking van glyfosaat. (uit "The Herbicide Glyphosate", Grossbard and Atkinson, 1985)

milieufactor	voor de bespuiting	tijdens de bespuiting	na de bespuiting
bodemvocht neerslag/dauw	compensatie bodemvocht, losweken bladstructuren	voldoende * in zeer geringe mate aanvulling RV	voldoende* in geringe mate * aanvulling RV
lichtintensiteit	laag *	laag	hoog *
temperatuur	laag *	hoog*	hoog *
wind	matig	weinig-matig	matig
RV	hoog	hoog	hoog *

* geeft aan welke factoren in het bijzonder van belang zijn. Na de bespuiting zijn eigenlijk alle factoren van belang.

Onder gunstige omstandigheden kan glyfosaat snel door de plant worden opgenomen. Het proces van penetratie en transport wordt gekenmerkt door een aanvankelijk korte en snelle fase gevolgd door een langzame en langere fase.

Gedurende een langere periode vóór het spuiten (ongeveer drie dagen) is een lage lichtintensiteit en temperatuur gunstig voor de bestrijding. Een hoge relatieve luchtvochtigheid heeft minder invloed dan een lage lichtintensiteit en lage temperatuur. Dichterbij de tijd van toediening worden goede groeiomstandigheden, o.a. hogere temperaturen en voldoende vocht in de bodem, belangrijker voor de werking van glyfosaat. Dit zorgt ervoor dat het onkruid het herbicide makkelijk opneemt.

Op het spuittijdstip moeten regen (> 0,5 mm) en hoge windsnelheden (>12 km/uur) worden vermeden. Kort ná de toediening (één dag) zorgen een hoge relatieve luchtvochtigheid, dauw of "motregen" dat het herbicide in oplossing blijft en dat de bladhuid van de plant verzadigd is met vocht wat voor een goed penetratieproces zorgt. Een hoge lichtintensiteit en hogere temperaturen zorgen voor een betere penetratie na toediening. De vochtvoorziening van de bodem is vooral belangrijk op het moment kort vóór spuiten, het toedieningstijdstip en kort erna, waarbij de grond voldoende nat moet zijn, zodat de planten geen droogtestress hebben.

Kortom de beste bestrijding is te verwachten bij niet te warm (relatief lage temperatuur) en bewolkt weer vóór het spuiten, windstil weer tijdens het spuiten met een hoge relatieve luchtvochtigheid kort ná het spuiten. Ná het spuiten mogen de temperatuur en licht toenemen. Ook bij temperaturen rond het vriespunt vorst blijft het middel zijn werking behouden, hoewel de werking langzamer is.

Ongunstige omstandigheden zijn droog en schraal weer vóór en ná het spuiten of teveel regen waardoor een gedeelte van het herbicide afspoelt.

De reactie op het weersomstandigheden verschilt per onkruidsoort. Algemeen kan gezegd worden dat droogtestress het bladoppervlak verkleint en de waslaag dikker en dichter maakt, waardoor minder scheurtjes in de waslaag ontstaan. Het herbicide dringt hierdoor minder makkelijk door in de plant. Vooral in de periode vóór het spuiten kan dit leiden tot een minder goede opname van het middel.

Ook de eigenschappen van het bladoppervlak verschillen per onkruidsoort. Perzikkruid heeft een dikke waslaag en is glad. De bevochtiging van melganzevoetblad is moeilijker dan van perzikkruidblad. Eenmaal gehecht middel zal makkelijk in het blad doordringen. Waarschijnlijk is dit bij perzikkruid moeilijker, doordat het middel door de bladhuid heen moet migreren.

In §2.2.2 (Beschrijving weersomstandigheden rond de tijdstippen van bespuiting) wordt beschreven of deze aannames overeenkwamen met de daadwerkelijke metingen en hoe de werking van glyfosaat had kunnen zijn.

Ter plekke werd met dataloggers de temperatuur en relatieve luchtvochtigheid gemeten. Per tien minuten werd de relatieve luchtvochtigheid (op 2 en 10 cm hoogte) en de bodemtemperatuur (-1 en -5 cm onder maaiveld) en de luchttemperatuur (+2 cm en +10 cm boven maaiveld) gemeten. Deze metingen werden gedaan op kale grond. De figuren van deze metingen zijn weergegeven in bijlage 3 en 4.

Tevens werd voor de maand juni via het weerstation op het 't Kompas de minimale, maximale en gemiddelde dagtemperatuur, de hoeveelheid neerslag, de globale straling, %RV, de windrichting en -snelheid gemeten. Deze metingen werden in een gewas gemeten. In bijlage 2 zijn deze gegevens in een

tabel weergegevens, waarbij de spuitdata vet zijn afgedrukt.

2.2.2 Beschrijving weersomstandigheden rond de tijdstippen van bespuiting

Voor het beschrijven van de weersomstandigheden werd de periode drie dagen vóór de bespuiting en één dag ná de bespuiting bekeken. Dit werd gedaan aan de hand van metingen met de dataloggers en de weersgegevens van 't Kompas (bijlagen 2, 3 en 4) In tabel 5 worden deze perioden in het kort beschreven. Onder temperatuur en relatieve vochtigheid wordt weergegeven hoe het verloop is naar het moment van bespuiting, tijdens de bespuiting en na de bespuiting. Daaronder wordt aangegeven of deze periode gunstig of ongunstig is voor de opname, het transport en de werking van glyfosaat. Tevens werd een inschatting gemaakt of de werkelijke situatie nu 'gunstig' of 'ongunstig' was om te spuiten. Dit is gedaan op basis van de temperatuur in de dagen vóór de bespuiting en op het moment van bespuiting. In de periode ná de bespuiting is de relatieve luchtvochtigheid ook van belang. Dit naar aanleiding van de gegevens gevonden in de literatuur, samengevat in tabel 4.

De mate van afharding werd geschat door een inschatting te maken van de hoeveelheid beschikbaar bodemvocht. Dit op basis van de hoeveelheid neerslag, de temperatuur en de eventuele verdamping in de periode vóór de bespuiting.

Tabel 5. Overzicht voorspelde (GEWIS) en werkelijke weer (temperatuur en relatieve luchtvochtigheid in de dag voor en na de bespuiting en op het tijdstip van bespuiting)

datum	onkruid	weersomstandigheden						GEWIS
		voor bespuiting		tijdens bespuiting		na bespuiting		
		T (°C)	RV (%)	T (°C)	RV (%)	T (°C)	RV (%)	werkelijkheid
8 juni 14:00	licht gehard	laag-matig	hoog-laag	hoog	laag	matig- hoog	hoog-laag	ongunstig
		gunstig	ongunstig	gunstig	ongunstig	redelijk gunstig	redelijk gunstig	gunstig
15 juni 8:00	niet afgehard	matig	matig- hoog	laag	hoog	matig-laag	matig- hoog	gunstig
		gunstig	gunstig	ongunstig	gunstig	ongunstig	gunstig	redelijk ongunstig
20 juni 18:30	afgehard	hoog	laag-hoog	hoog	laag	matig- hoog	hoog	ongunstig
		gunstig	ongunstig	gunstig	laag	gunstig	gunstig	redelijk gunstig
28 juni 4:45	licht afgehard	laag-matig	matig- hoog	laag	hoog	matig	hoog	gunstig
		gunstig	gunstig	ongunstig	gunstig	redelijk gunstig	gunstig	redelijk gunstig

2.2.2.1 Bespuiting van 8 juni, eerste ploegtijdstip

Ingeschat als het 'ongunstige' spuittijdstip.

Overdag steeg de temperatuur vlak onder het maaiveld (- 1cm) van 15 °C tot boven de 25 °C op de dag vóór de bespuiting. De nog niet gekiemde zaden konden in die periode goed kiemen. Ook de temperatuur vlak boven het maaiveld (+ 2 cm) steeg van 15 naar ongeveer 25 °C. De nachttemperatuur bleef onder de 10 °C. De metingen op kale grond gaven aan dat de relatieve luchtvochtigheid niet lager dan 30% en 's nachts ongeveer 100% was.

In de periode vóór spuiten was de gemiddelde temperatuur op 2 meter hoogte vrij laag en was er weinig straling. Ook was er enige regen gevallen. De dagen vóór de bespuiting was de relatieve luchtvochtigheid rond de 70 % overdag en ongeveer 99 % 's nachts. Op 7 en 8 juni daalde de relatieve luchtvochtigheid rond het middaguur tot 50-60 %. De onkruiden waren op het moment van bespuiting licht afgehard. De periode van afharding was namelijk zeer kort. Hoogstens 8 uur op de dag van bespuiting. Gezien de lage temperaturen, de gevallen neerslag en de redelijke relatieve luchtvochtigheid kan misschien weinig van afharding worden gesproken (zie verder resultaten bespreking)

De dag ná de bespuiting liep de temperatuur op tot 30 °C. Door de geringe hoeveelheid bodemvocht en de lage relatieve luchtvochtigheid vlak ná de bespuiting kan de opname zijn vertraagd. Hoewel de vrij hoge

temperatuur juist voor goede opname en transport kan hebben gezorgd. In de langere periode ná de bespuiting kan de relatief lage temperatuur juist een goede doding van het onkruid bewerkstellingen. Dit spuitmoment was gunstig.

2.2.2.2 Bespuiting van 15 juni, eerste ploegtijdstip

Ingeschat als 'gunstig' spuitstip.

De bodemtemperatuur schommelde tussen de 15 °C 's nachts en 20 °C overdag. De nacht ná de bespuiting daalde de temperatuur zelfs onder de 10 °C. Boven het maaiveld was de temperatuur 's nachts ongeveer 15 °C en overdag 25 °C. De periode voorafgaande aan de bespuiting was koeler dan vóór de bespuiting van 8 juni. Ook de relatieve luchtvochtigheid was iets hoger (40-60 % RV) Op de dag ná de bespuiting was de relatieve luchtvochtigheid maar 30 %. De avond vóór de bespuiting viel er enige regen. Op het moment van spuiten was het onkruid niet afgehard. Ook de langere periode daarna was relatief koud met een lage relatieve luchtvochtigheid.

Het spuitmoment was qua afharding ongunstig. De werking van glyfosaat kan vertraagd zijn door de lage temperatuur en relatieve luchtvochtigheid op de dag ná de bespuiting. Voor een optimale opname mag de relatieve luchtvochtigheid en de temperatuur hoger zijn. Dit spuitmoment was minder gunstig dan verwacht.

2.2.2.3 Bespuiting van 20 juni, tweede ploegtijdstip

Ingeschat als het 'ongunstige' spuitstip.

In de dagen vóór de bespuiting klom de nachttemperatuur vlak onder het maaiveld van 9 naar 17 °C en de dagtemperatuur tot 30-35 °C. Boven het maaiveld liep de temperatuur op tot 40 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 20 %. Vóór de bespuiting viel er geen regen. De gemiddelde temperatuur en straling waren vrij hoog. De onkruiden waren op dit tijdstip zeker afgehard. Een dag na de bespuiting viel er 7,5 mm regen. Bij redelijk hoge temperaturen leidde dit tot een goede opname van glyfosaat. Daarna kwam er een koelere periode met voldoende bodemvocht. Dit bevorderde de transportstroom in de planten en leidde ook tot een goede doding. Qua afharding was het een ongunstig spuitmoment. Maar qua werking van glyfosaat was het redelijk gunstig.

2.2.2.4 Bespuiting van 28 juni, tweede ploegtijdstip

Ingeschat als 'gunstig' spuitstip.

De temperatuur was in de dagen vóór de bespuiting aanzienlijk lager dan op dag van de bespuiting (20 juni) Dit is gunstig voor de werking van glyfosaat. Vlak onder het maaiveld varieerde de temperatuur van 's nachts 10 °C en overdag ongeveer 20 °C. Boven het maaiveld kwam de temperatuur niet hoger dan 25 °C. Waarbij de temperatuur 's nachts nog onder de 10 °C zakte. De relatieve luchtvochtigheid schommelde tussen de 40 % overdag en 90 % 's nachts.

In de periode van 20 juni tot en met 26 juni viel er in totaal 34,5 mm regen. Gezien de lage temperaturen was er weinig verdamping en was er waarschijnlijk voldoende bodemvocht aanwezig. Verwacht werd dat het onkruid enigszins is afgehard, omdat in de dag vóór de bespuiting de temperatuur vrij hoog was en de relatieve luchtvochtigheid vrij laag was en er geen regen was gevallen.

Ook ná de bespuiting was de relatieve luchtvochtigheid redelijk hoog (60 %), zodat glyfosaat goed op het onkruid kon inwerken.

Op het moment van spuiten was de temperatuur laag en de straling gering. In de periode ná het spuiten steeg de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid. Waarschijnlijk waren deze omstandigheden gunstig om tot een redelijk dodingsproces te komen. Dit spuitmoment was vrij gunstig.

2.3 Statistische verwerking

2.3.1 Algemeen

In bijlage 5 worden de variantie-analyses van de aantallen planten voor en na de bespuiting, de biomassa en de biomassa per plant weergegeven. De aangegeven lsd's zijn brekend met Students t-toets. De overschrijdingskansen volgens de F-toets zijn als volgt weergegeven

notitie	Omschrijving	P-waarde
n.s.	Niet significant	$0,10 < P$
~	Aanwijzing voor een verschil	$0,05 < P < 0,10$
*	significant	$0,01 < P < 0,05$
**	sterk significant	$0,001 < P < 0,01$
***	zeer significant	$P < 0,001$

2.3.2 Schatting bestrijdingspercentages

2.3.2.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt het bestrijdingspercentage geschat met de gemiddelden uit bijlage 5. Daarnaast worden in de veldproeven de bestrijdingspercentages voor de behandeld objecten gecorrigeerd voor toe of afname van de onkruid aantallen op de onbehandelde veldjes in de tijdspanne tussen de twee tellingen.

2.3.2.2 Gekozen model

Doel van het onderzoek is om dosis-responscurves vast te stellen voor de onkruid doding, per soort en grootte klassen van de onkruiden. Er zijn vier combinaties van Ploegtijdstip en Spuittijdstip en 6 doses van de herbiciden. Er worden onkruidtellingen gedaan voor en na de bespuiting. Het % bestrijding is hier berekend als

$$\%bestrijding_i = 100 \left(1 - \frac{na_i}{na_0} \frac{voor_0}{voor_i} \right) \quad (1)$$

$voor_i$ is aantal onkruiden geteld voor uitvoeren bespuiting bij dosis i
 na_i is aantal onkruiden geteld na uitvoeren bespuiting bij dosis i
 $voor_0$ is aantal onkruiden geteld voor uitvoeren bespuiting bij dosis 0
 na_0 is aantal onkruiden geteld na uitvoeren bespuiting bij dosis 0

Bij de biomassa en de gemiddelde biomassa per plant is het % bestrijding berekend als

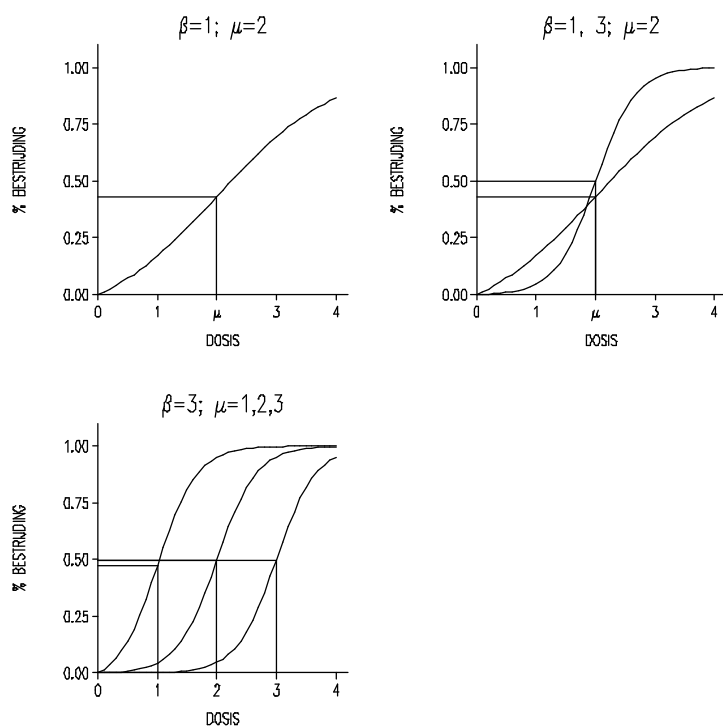
$$\%bestrijding_i = 100 \left(1 - \frac{na_i}{na_0} \right) \quad (1)$$

Het bestrijdingspercentage werd zo mogelijk per combinatie van ploeg- en spuitijdstip beschreven met behulp van een afgeknotte logistische functie (1).

$$\%bestrijding = 100 \frac{1 - e^{-\beta x}}{1 + e^{-\beta(x-\mu)}} \quad (2)$$

x = dosis

Per behandeling werden de parameters β en μ geschat. De parameter μ is een locatieparameter. Wanneer de dosis gelijk is aan μ is de het bestrijdingspercentage gelijk aan $50(1 - e^{-\beta\mu})$. De raaklijn is dan gelijk aan $\beta(1 + e^{-\beta\mu})/4$. In onderstaande drie grafieken zijn curven uitgezet met verschillende waarden van β en μ om de betekenis van deze parameters voor de curven te illustreren. Links boven is de curve getekend met $\beta=1$ en $\mu=2$. Wanneer de dosis gelijk is aan μ is het percentage bestrijding iets lager 0.5. Rechtsboven is weer de curve uitgezet met $\beta=1$ en $\mu=2$. De toegevoegde curve $\beta=3$ en $\mu=2$ loopt veel steiler en voor $\mu=2$ is het bestrijdingspercentage vrijwel gelijk aan 50 %. Linksonder zijn 3 curven getekend met steeds $\beta=3$ en $\mu=1, 2, 3$. De parameter μ wordt ook wel locatieparameter genoemd omdat bij dezelfde waarde van β de gehele curve met 1 eenheid naar rechts schuift wanneer μ met 1 eenheid toeneemt.



In het vervolg worden de symbolen B en M gebruikt voor de schattingen van β en μ . De dosis EDf waarbij 100% bestrijding wordt verkregen is gelijk aan

$$EDf = \frac{-\log\left\{\frac{1-f}{fe^{\beta\mu} + 1}\right\}}{\beta} \quad (4)$$

2.3.2.3 Resultaten

Voor ploegtijd 1 en spuittijd 2 liep bij totaal en klasse 3 en 4 het bestrijdingspercentage op van 0 tot 100 van dosis 0 naar dosis 4. Bij deze metingen was het goed mogelijk om (3) aan te passen aan de data. Hierbij werd één waarde geschat voor β . De parameter μ werd apart geschat voor ploegtijd 1 spuittijd 2 en ploegtijd 2 en spuittijd 1 (tabel 51 en 52).

3 Resultaten

In de koppen van de tabellen wordt het ploegtijdstip met 'ploeg', het weersomstandigheden met 'omstandigheid' en het spuittijdstip met 'spuit' aangegeven.

In bijlage 5 worden de plantaantallen vóór en na de bespuiting, de biomassa en de gemiddelde biomassa per plant van perzikkruid en melganzevoet na de bespuiting in tabellen weergegeven.

In onderstaande tabellen zijn bestrijdingspercentages van de verschillende grootte klassen en de biomassa berekend via de alternatieve rekenmethode (zie § 2.1.6) opgenomen.

In bijlage 6 worden de dosis-responscurves weergegeven die naar aanleiding van deze rekenmethode zijn geschat.

In bijlage 7 in tabellen 51 en 52 worden de schattingen van β en de locatieparameter μ van deze curven weergegeven als B en M. Voor de biologische betekenis van de parameters β en μ (zie bijlage 6). Daar wordt ook aangegeven hoe de schattingen van de ED50 en ED90 met behulp van de schattingen van β en μ berekend kunnen worden.

3.1 Bestrijding van perzikkruid

Per ploegtijdstip werden voor de eerste bespuiting (P1S2, 8 juni en P2S1, 20 juni) de onkruiden ingedeeld in grootte klasse en geteld. Zowel bij het eerste als tweede ploegtijdstip vond de tweede bespuiting (P1S1, 15 juni en P2S2, 28 juni) een week na de eerste bespuiting plaats. De onkruiden werden voor dat tijdstip niet opnieuw ingedeeld en geteld. Er werd van uitgegaan dat de onkruiden in een week tijd zoveel gegroeid waren zijn dat ze in de volgende grootteklasse konden worden ingedeeld. Daardoor kwam klasse 1 voor beide onkruidsoorten alleen voor bij P1S2 (8 juni) en P2S1 (20 juni).

In de tabellen 6 tot en met 9 wordt het bestrijdingspercentage voor perzikkruid per grootte klasse en in tabel 10 het bestrijdingspercentage voor het totaal aantal planten weergegeven. In tabel 11 laat de bestrijding van de biomassa zien en tabel 12 de gemiddelde biomassa per plant.

Tabel 6. Bestrijdingspercentage perzikkruid klasse 1 (kiemplant –1 echt blad)

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	spuit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	ongunstig	S2	8 juni	0	17	43	100	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	-	-	-	-	-	-

Tabel 7. Bestrijdingspercentage perzikkruid klasse 2 (2 blaadjes)

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	spuit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	0	43	42	74	100
	ongunstig	S2	8 juni	0	21	33	100	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	79	100	100	100	100
	gunstig	S2	28 juni	-	-	-	-	-	-

Tabel 8. Bestrijdingspercentage perzikkruid klasse 3 (3 blaadjes)

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	spuit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	0	0	0	42	47
	ongunstig	S2	8 juni	0	25	39	100	100	93
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	41	56	91	100	100
	gunstig	S2	28 juni	0	0	50	0	33	67

Tabel 9. Bestrijdingspercentage perzikkruide klasse 4 (>3 blaadjes)

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	0	0	0	12	24
	ongunstig	S2	8 juni	0	6	0	80	100	94
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	0	4	30	93	100
	gunstig	S2	28 juni	0	0	1	0	8	0

Tabel 10. Bestrijdingspercentages totaal aantal perzikkruide planten

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	0	9	11	40	51
	ongunstig	S2	8 juni	0	13	15	91	100	96
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	16	16	56	95	100
	gunstig	S2	28 juni	0	0	7	0	9	0

Tabel 11. Bestrijdingspercentage biomassa perzikkruide t.o.v. onbehandeld

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	96	96	97	97	100
	ongunstig	S2	8 juni	0	81	98	100	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	80	84	95	100	100
	gunstig	S2	28 juni	0	41	76	62	82	92

Tabel 12. Bestrijdingspercentage gemiddelde biomassa per plant (gram) voor perzikkruide t.o.v. onbehandeld

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	2,2	96	91	97	92	100
	ongunstig	S2	8 juni	6,8	71	97	100	10	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	3,0	64	77	93	99	100
	gunstig	S2	28 juni	2,3	0	53	15	49	63

3.1.1 Conclusies perzikkruide

- In § 2.2. "Weersgegevens" werd al aangegeven dat de inschatting van het 'gunstige' of 'ongunstige' spuitmoment volgens GEWIS niet altijd geheel kloppen met de werkelijkheid. In discussie wordt hier nog verderop ingegaan.
- Voor ploegtijdstip 1 gold voor klasse 1 t/m 4 en het totaal aan planten dat het 'ongunstige' spuittijdstip een beter bestrijdingsresultaat gaf dan het 'gunstige' spuittijdstip. Voor de bestrijding van de biomassa waren de tijdstippen praktisch aan elkaar gelijk.
- Voor ploegtijdstip 2 gold voor klasse 4 dat het 'ongunstige' spuittijdstip een beter bestrijdingsresultaat gaf dan het 'gunstige' spuittijdstip. Voor klasse 1, 2 en 3 werden er te weinig planten geteld om een goed beeld te krijgen (tabellen 30, 32 en 34 bijlage 5). Voor de bestrijding van de biomassa bleek ook het 'ongunstige' spuittijdstip een betere bestrijding te geven dan het 'gunstige' tijdstip.
- Uit tabel 12 gemiddelde biomassa per plant bleek dat er op de onbehandelde velden weinig biomassa stond (2-7 gram/veld). Daardoor was de bestrijding van de biomassa ook weinig betrouwbaar.

3.2 Bestrijding melganzevoet

In de tabellen 13 tot en met 16 wordt het bestrijdingspercentage voor melganzevoet per grootte klasse en in tabel 17 het bestrijdingspercentage voor het totaal aantal planten weergegeven. In tabel 18 laat de bestrijding van de biomassa zien en tabel 19 de gemiddelde biomassa per plant.

Tabel 13. Bestrijdingspercentage melganzevoet klasse 1 (kiemplant - 2 blaadjes)

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	sput	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	ongunstig	S2	8 juni	0	33	82	100	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	0	100	100	100	100

Tabel 14. Bestrijdingspercentage melganzevoet klasse 2 (2 - 6 blaadjes)

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	sput	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	75	100	100	80	100
	ongunstig	S2	8 juni	0	29	29	100	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	5	83	100	100	100
	gunstig	S2	28 juni	-	-	-	-	-	-

Tabel 15. Bestrijdingspercentage melganzevoet klasse 3 (6 - 8 blaadjes)

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	sput	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	65	52	97	78	100
	ongunstig	S2	8 juni	0	50	13	100	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	8	16	83	100	100
	gunstig	S2	28 juni	0	0	67	100	100	100

Tabel 16. Bestrijdingspercentage melganzevoet klasse 4 (> 8 blaadjes)

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	sput	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	10	0	67	20	100
	ongunstig	S2	8 juni	0	0	13	75	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	0	0	0	100	100
	gunstig	S2	28 juni	0	0	0	41	89	58

Tabel 17. Bestrijdingspercentage totaal melganzevoet

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	sput	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	48	61	94	65	100
	ongunstig	S2	8 juni	0	25	40	98	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	0	40	85	89	100
	gunstig	S2	28 juni	0	0	0	61	95	72

Tabel 18. Bestrijdingspercentage biomassa melganzevoet t.o.v. onbehandeld

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	sput	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	40	88	72	84	84
	ongunstig	S2	8 juni	0	69	88	100	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	39	98	100	100	100
	gunstig	S2	28 juni	0	0	0	50	95	0

Tabel 19. Bestrijdingspercentage gemiddelde biomassa per plant (gram) voor melganzevoet t.o.v. onbehandeld

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	39,2	80	98	94	97	92
	ongunstig	S2	8 juni	14,2	70	93	100	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	2,0	21	95	99	100	100
	gunstig	S2	28 juni	0,6	23	28	76	96	48

3.2.1 Conclusies melganzevoet

- Op beide ploegtijdstippen (P1 en P2) was voor klasse 1 vond op het 'ongunstige' spuittijdstip een goede bestrijding. Waarbij met 1-2 Roundup l/ha deze klasse goed werd bestreden. Er was geen vergelijking mogelijk met het 'gunstige' tijdstip
- Voor klasse 2 was voor het eerste en tweede ploegtijdstip de bestrijding op het 'gunstig' spuittijdstip vergelijkbaar met het 'ongunstige' spuittijdstip.
- Voor klasse 3 bleek voor beide ploegtijdstippen het 'gunstige' spuittijdstip een betere bestrijding te geven.
- Voor klasse 4 is voor beide ploegtijdstippen en spuittijdstippen de bestrijding slecht. Het 'ongunstige' spuittijdstip leek een iets betere bestrijding te geven
- Voor de totale bestrijding van melganzevoet bleek voor beide ploegtijdstippen het 'ongunstige' spuittijdstip een betere bestrijding te geven..
- De biomassa op het onbehandelde object was op het tweede spuittijdstip van het tweede ploegtijdstip (P2SA2) te weinig om iets te kunnen zeggen van de bestrijdingsresultaten. Voor de andere tijdstippen was de biomassa echter wel voldoende (tabel 48, bijlage 5).
- De bestrijding van de gemiddelde biomassa per plant op het eerste ploegtijdstip op het 'ongunstige' spuitmoment was vergelijkbaar met het 'gunstige' spuitmoment op het tweede ploegtijdstip (tabel 19). Waarbij de bestrijding op het 'ongunstige' spuitmoment iets beter was dan op het gunstige spuitmoment.

3.3 Bestrijding van totaal aan perzikkruid en melganzevoet

In de tabel 20 wordt de bestrijding van het totale aantal planten weergegeven, in tabel 21 de totale biomassa en in tabel 22 gemiddelde biomassa per plant.

Tabel 20. Bestrijdingspercentage totaal aantallen perzikkruid en melganzevoet

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	16	46	50	50	83
	ongunstig	S2	8 juni	0	17	31	94	100	98
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	5	28	71	97	100
	gunstig	S2	28 juni	0	0	10	19	55	41

Tabel 21. Bestrijdingspercentage totale biomassa perzikkruid en melganzevoet

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	58	90	80	88	89
	ongunstig	S2	8 juni	0	75	93	100	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	56	92	98	100	100
	gunstig	S2	28 juni	0	30	71	61	83	87

Tabel 22. Bestrijdingspercentage gemiddelde biomassa per plant voor totaal perzikkruid en melganzevoet

ploeg	omstandigheid (GEWIS)	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0	47	92	84	89	90
	ongunstig	S2	8 juni	0	67	94	100	100	100
P2	ongunstig	S1	20 juni	0	41	85	96	100	100
	gunstig	S2	28 juni	0	23	58	39	70	70

3.3.1 Conclusies totale plantbestand (perzikkruid en melganzevoet)

- Voor zowel de bestrijding van het totaal aantal onkruiden (tabel 20), de totale biomassa (tabel 21) en de gemiddelde biomassa per plant voor het totale onkruidbestand (tabel 22) bleken de twee 'ongunstige' spuitmomenten het beste bestrijdingsresultaat te geven.
- Uit deze resultaten blijkt dat doseringverlaging tot 2 l/ha onder gunstige omstandigheden haalbaar is en een afdoende bestrijding geeft.

In hoofdstuk 4 "Discussie" wordt verder ingegaan op de omstandigheden waaronder doseringverlaging mogelijk is. Tevens wordt voor de verschillende grootte klassen aan de hand van de ED50 een bijstelling van de adviesdosering gegeven.

4 Discussie

4.1 Inschatting spuitomstandigheden

4.1.1 Vergelijking voorspelling GEWIS en inschatting GEWIS achteraf

In deze paragraaf wordt gekeken in hoeverre de voorspellingen van GEWIS voor de verschillende spuittijdstippen overeenkomen met de bepaling achteraf en in hoeverre GEWIS een goede inschatting maakt van de mogelijke doseringverlaging. Daarnaast wordt in de tabel aangegeven wat naar aanleiding van de bestrijdingsresultaten de werkelijke omstandigheden waren. Een overzicht voor de verschillende parameters die GEWIS meeneemt in de berekening is weergegeven in tabel 23. In de bespreking van de verschillende spuittijdstippen wordt GEWIS vergeleken met de factoren die in de literatuur als belangrijk worden geacht. Deze zijn eerder weergegeven in tabel 4. Voor de overzichtelijkheid hieronder nog een keer opgenomen (tabel 24).

Tabel 23. Overzicht parameters GEWIS voor inschatting spuittijdstip achteraf i.v.t. voorspelling vooraf

parameters	GEWIS inschatting achteraf			
	8 juni 14:00	15 juni 8:00	20 juni 18:30	28 juni 4:45
regen	geen	voor bespuiting	geen	geen
dosering (%)	100	50	100	50
groei*(%)	30-40	75	25	50
bladhuidontwikkeling (%)	90	95	40	75
hydratie (verdamping) (%)	75-80	100	0	100
blad droog (%)	100	10	100	25
opname in het blad (%)	25	100	75	100
bodemtemperatuur (%)	50	50	50	50
gewastemperatuur (%)	25	60	25	50
inschatting spuittijdstip GEWIS				
achteraf	ongunstig	gunstig	ongunstig	gunstig
vooraf	ongunstig	gunstig	ongunstig	gunstig
werkelijkheid t.a.v. bestrijdingspercentages	gunstig	redelijk ongunstig	redelijk gunstig	redelijk gunstig

Tabel 24. Milieufactoren vóór, tijdens en ná de bespuiting die een gunstige invloed hebben op de opname en werking van glyfosaat. (uit "The Herbicide Glyphosate", Grossbard and Atkinson, 1985)

milieufactoor	voor de bespuiting	tijdens de bespuiting	na de bespuiting
bodemvocht neerslag/dauw	compensatie bodemvocht, losweken bladstructuren	voldoende * in zeer geringe mate aanvulling RV	voldoende* in geringe mate * aanvulling RV
lichtintensiteit	laag *	laag	hoog *
temperatuur	laag*	hoog*	hoog *
wind	matig	weinig-matig	matig
RV	hoog	hoog	hoog *

* geeft aan welke factoren in het bijzonder van belang zijn. Na de bespuiting zijn eigenlijk alle factoren van belang.

4.1.1.1 8 juni; ingeschat als ongunstig spuitstip

Dit was waarschijnlijk gebaseerd op het uitblijven van regen en een matige gewastemperatuur. De opname door het blad werd laag ingeschat (25%), terwijl juist de temperatuur in de hele periode rond de bespuiting gunstig was. Dit gold ook voor de relatieve luchtvochtigheid na de bespuiting. Deze factoren zorgen voor een goede opname in het blad (zie tabel 24), waardoor dosering verlaging mogelijk was. Het is mogelijk dat GEWIS aan deze factoren in het verloop naar het spuitstip toe en daarna te weinig waarde toekent.

4.1.1.2 15 juni; ingeschat als gunstig spuitstip

Voor de bespuiting viel er enige regen. Dit deed de relatieve luchtvochtigheid stijgen en vergrootte de opname in het blad. Ook bevorderde dit de groei en de bladontwikkeling. Waarschijnlijk worden deze factoren door GEWIS zwaar meegewogen, terwijl voor een goede opname in het blad de temperatuur vrij laag is. Voor de bespuiting was er ook een periode van droogte, waardoor het onkruid enigszins was afgehard. Deze factoren samen leverde een minder goede bestrijding op dan verwacht. Er was zeker geen dosering verlaging van 50 % mogelijk.

4.1.1.3 20 juni; ingeschat als ongunstig spuitstip

Ondanks de afharding van het onkruid, waren de omstandigheden voor opname in het blad redelijk gunstig. GEWIS schatte de gewastemperatuur op 25 % van het optimum. De temperaturen (30-36 °C) tijdens en na de bespuiting waren echter ideaal voor een goede opname door het blad, door GEWIS ook geschat op 100%. Wellicht werd door het zwaar meewegen van andere factoren (bijv. het uitblijven van regen, de groei, bladontwikkeling en hydratatie) deze factor onderschat.

4.1.1.4 28 juni; ingeschat als gunstig spuitstip

Op dit tijdstip werd een verschil in bestrijding gemeten tussen melganzevoet en perzikkruid. Melganzevoet werd goed bestreden, perzikkruid zeer slecht. Het onkruid was gezien de omstandigheden voorafgaande bespuiting enigszins afgehard.

GEWIS gaf aan dat in de periode van de bespuiting het blad nog nat kan zijn. Dit werd bij de bespuiting niet geconstateerd. Gezien het tijdstip van bespuiten (4:45) is dit een reële mogelijkheid. Het kan dat de spuitoplossing van het blad is gedrupt. Doordat het blad van perzikkruid gladder is dan melganzevoet kan het zijn dat deze soort minder glyfosaat toegediend heeft gekregen en daardoor minder is bestreden. Verder waren de omstandigheden gunstig en komt GEWIS voor het bestrijden van melganzevoet aardig overeen met werkelijkheid.

4.1.2 Vergelijking spuitmoment met mate van bestrijding

Het aantal perzikkruidplanten was onregelmatig verdeeld. Met name op het tweede ploegstip kwamen voor de eerste twee klassen te weinig planten voor. Op het eerste ploegstip werden wel genoeg planten geteld. Voor alle klassen gold dat het ingeschatte 'ongunstige' spuitstip een betere bestrijding liet zien. Voor melganzevoet was de conclusie niet zo zwart wit, maar toch bleek dat ook bij de totale bestrijding en de bestrijding van klasse 3 het 'ongunstige' spuitstip een betere bestrijding liet zien.

Voor beide onkruidsoorten gold dat op het tweede ploegstip de biomassa op de onbehandelde velden zo laag was dat geen goede uitspraak over het bestrijdingsresultaat kan worden gegeven. Voor perzikkruid gold dit ook voor het eerste ploegstip.

In tabel 25 wordt de mate van afharding, de weersverwachting volgens GEWIS, de werkelijke weersgegevens uitgezet tegen het bestrijdingsresultaat voor de twee onkruiden.

Tabel 25. Overzicht mate van afharding, verwachte en werkelijke weersomstandigheden en mate van bestrijding voor perzikkruid en melganzevoet

datum	mate van afharding onkruid	voorspelling volgens GEWIS	inschatting werkelijkheid	bestrijding	
				perzikkruid	melganzevoet
8 juni	licht afgehard	ongunstig	gunstig	goed	goed
15 juni	niet afgehard	gunstig	redelijk ongunstig	redelijk-slecht	slecht
20 juni	afgehard	ongunstig	redelijk gunstig	redelijk	goed
28 juni	licht afgehard	gunstig	redelijk gunstig	zeer slecht	goed

Uit deze tabel blijkt dat wat door GEWIS als 'gunstig' of 'ongunstig' wordt aangegeven in de werkelijkheid wat gecompliceerder ligt. Dit komt mede door dat de omstandigheden waarop glyfosaat goed werkt tegen elkaar inwerken. Het komt onder Nederlandse omstandigheden zelden voor dat de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid op moment van spuiten beiden hoog zijn, zeker in de langere periode ná het spuiten.

Zoals al in § 2.2.1 is beschreven, is ook de periode vóór en ná het spuiten van groot belang voor de werking van glyfosaat.

Voor de bespuiting van 8 juni ('ongunstig' spuitstip) bleek de temperatuur voor en tijdens de bespuiting gunstig. De dag na de bespuiting viel er 8,4 mm regen. De temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid waren redelijk gunstig, waardoor er een goede opname en transport van glyfosaat mogelijk werd. De bestrijding voor beide onkruidsoorten was dan ook goed, ondanks de lichte afharding van het onkruid.

Voor de bespuiting van 15 juni ('gunstig' spuitstip) gold dat met name dat de temperatuur tijdens en ná de bespuiting laag was. Dit is ongunstig voor de opname en transport van glyfosaat. De relatieve luchtvochtigheid was in alle drie de perioden (vóór, tijdens en ná) gunstig. Het geheel resulteerde in een redelijk tot slechte bestrijding voor beide onkruidsoorten welke niet waren afgehard.

Voor de bespuiting van 20 juni ('ongunstig' spuitstip) was de temperatuur hoog, dus ongunstig. In de periode na de bespuiting was deze gunstig, benevens de relatieve luchtvochtigheid. Er viel na de bespuiting de nodige regen. Ondanks dat het onkruid echt afgehard was, was de bestrijding van beide onkruidsoorten redelijk tot goed.

Voor en tijdens de bespuiting van 28 juni ('gunstig' spuitstip) was de temperatuur laag. In de periode voor de bespuiting is dit gunstig, maar op het spuitstip zelf niet. In de periode ná de bespuiting waren de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid redelijk gunstig. Het onkruid was licht afgehard. Voor melganzevoet leverde dit een goed bestrijdingsresultaat, voor perzikkruid was de bestrijding zeer slecht.

De reden van dit verschil tussen de bestrijding van de beide onkruidsoorten is mogelijk de afharding. Het kan zijn dat perzikkruid ten aanzien van bepaalde milieuomstandigheden gevoeliger is dan melganzevoet. Perzikkruid heeft een dikkere waslaag dan melganzevoet. De bevochtiging van melganzevoetblad is moeilijker dan van perzikkruidblad, maar eenmaal gehecht middel zal makkelijk in het blad doordringen. Waarschijnlijk is dit bij perzikkruid moeilijker, doordat het middel door de waslaag heen moet migreren.

Voor de omstandigheden ná het spuiten kunnen dit hebben vertraagd wanneer de relatieve luchtvochtigheid laag en de beschikbare hoeveelheid bodemvocht weinig is.

Een ander mogelijkheid is dat het blad van perzikkruid natter is geweest en de spuitoplossing van het blad voor een deel van het blad is gedrupt, waardoor het minder middel toegediend heeft gekregen. Dit kan tot de slechte bestrijding hebben geleid.

4.2 Mogelijke doseringverlaging

Er werd op grond van voorgaand Deens onderzoek verwacht dat doseringsverlaging van glyfosaat mogelijk was, zeker op klein onkruid.

In bijlage 7 wordt in tabel 51 en 52 voor ploegstip 1 en spuitstip 2 (P1S2) en ploegstip 2 en spuitstip 1 (P2S1) de kritische dosering weergegeven. Dit wordt uitgedrukt in de ED50 en ED90, de effectieve dosis waarbij 50 en respectievelijk 90% van de planten dood gaat. Tevens wordt de ED50 en ED90 weergegeven van de biomassa (P biom, M biom tabellen 51 en 52) en gemiddelde biomassa per plant (P gem. biom, M gem. biom).

Voor de andere twee spuitijdstippen (PS1 en P2S2) waren de curves niet te maken. Deze konden ook voor ploegijdstip 2 en spuitijdstip 1 (P2S1) voor perzikkruid klasse 1 en 2 niet worden getrokken. Bij een lage dosering werd al gauw een bestrijding van 100% gehaald, waardoor de curves te steil liepen. Ook waren de plantaantallen te laag. Dit waren de twee redenen waardoor het model niet meer convergeert en de regressiemodule niet meer werkt.

In tabel 26 wordt aangegeven welke ED90 voor het reduceren van de plantaantallen werd bereikt (zie ook uitgebreide tabellen 51 en 52, bijlage 7).

Door de laagste twee klassen perzikkruid (kiem - 1 echt blad en 2 blaadjes) en werd voor één spuitijdstip (P1S2) een doseringsverlaging tot 1,7 l/ha gehaald. Voor de klasse 3 (3 blaadjes) was doseringsverlaging tot 1,8 l/ha mogelijk. Voor planten groter dan drie blaadjes blijft de adviesdosering van 2- 3 l/ha gewenst. Voor melganzevoet was voor de kleinste grootte klasse (kiemblad- 2 echte blaadjes) bijstelling van het advies mogelijk tot zelf 0,7- 0,9 l/ha. Voor de tweede grootte klasse (2-6 blaadjes) was verlaging van de dosering tot 1,4 l/ha onder gunstige omstandigheden mogelijk. Voor groter onkruid blijft 2-3 l/ha aan te bevelen.

Uit tabel 27 blijkt dat voor de bestrijding van de biomassa en de gemiddelde biomassa per plant zelfs nog minder middel nodig is. Doseringverlagingen waren aanzienlijk minder mogelijk dan op grond van het Deense onderzoek werd verwacht (zie tabel 26). Zij hebben bij vergelijkbare soorten en grootte voldoende aan 7- 17 % van de in Nederland gevonden doseringverlagingen. Mogelijk speelt de afharding van de onkruiden hier een rol. Het Deense onkruid was niet afgehard. Het Nederlandse onkruid in deze proef was in drie van de vier gevallen min of meer afgehard.

Tabel 26. ED90 waarden voor glyfosaat voor bestrijding van perzikkruid en melganzevoet bij vier grootte stadia en totaal van de twee soorten (vergelijking Deens en Nederlands onderzoek)

	Denemarken 1998	Nederland 2000
perzikkruid	ED 90 (Roundup l/ha)	ED 90 (Roundup l/ha)
kiemplant-1 blad	niet onderzocht	1,7
2 bladeren	idem	1,7
3 bladeren	idem	1,8 - 2,1
> 3 bladeren	idem	2,2 - 2,7
totaal vier stadia		2,2 - 2,7
melganzevoet		
kiemplant - 2 bladeren	idem	0,7- 0,9
2 - 6 bladeren	0,15	1,1-1,4
6 - 8 bladeren	0,34	2,0 - 2,3
> 8 bladeren	0,29	2,1 - 2,6
totaal vier stadia		1,9 - 2,1
perzikkruid + melganzevoet		2,2-2,5

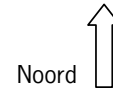
Tabel 27. ED90 waarden voor glyfosaat voor bestrijding van de biomassa en de gemiddelde biomassa per plant van perzikkruid en melganzevoet en totaal van de twee soorten

	biomassa	gemiddelde biomassa per plant
biomassa	ED90 (Roundup l/ha)	ED90 (Roundup l/ha)
perzikkruid	0,7 - 0,8	0,9 - 1,1
melganzevoet	0,7 - 0,9	0,7 - 0,9
totaal	0,8 - 1,0	0,8 - 1,0

Het is wenselijk op grond van deze gegevens de proef te herhalen. Waarbij het noodzakelijk is voldoende planten per soort per veldje te hebben.

Bijlagen

Bijlage 1. Proefschem





<i>P2</i>	<i>E3</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>E</i>	<i>O</i>	<i>E</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>D</i>	<i>O</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>B</i>
	<i>E1</i>												
	<i>E2</i>	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
<i>P1</i>	<i>E3</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>D</i>	<i>O</i>	<i>A</i>	<i>O</i>	<i>B</i>	<i>D</i>
	<i>E1</i>												
	<i>E2</i>	5	11	17	23	39	35	41	47	53	59	65	71
<i>P1</i>	<i>E3</i>	<i>D</i>	<i>O</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>E</i>
	<i>E1</i>												
	<i>E2</i>	4	10	16	22	28	34	40	46	52	58	64	70
<i>P2</i>	<i>E3</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>E</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>O</i>	<i>E</i>	<i>O</i>
	<i>E1</i>												
	<i>E2</i>	3	9	15	21	27	33	39	45	51	57	63	69
<i>P2</i>	<i>E3</i>	<i>D</i>	<i>O</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>E</i>	<i>B</i>	<i>O</i>	<i>E</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
	<i>E1</i>												
	<i>E2</i>	2	8	14	20	26	32	38	44	50	56	62	68
<i>P1</i>	<i>E3</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>O</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>D</i>
	<i>E1</i>												
	<i>E2</i>	1	7	13	19	25	31	37	43	49	55	61	67

3m

9m

3m

Obiec	Behandeling
<i>P1</i>	Ploegtijdstip 1
<i>P2</i>	Ploegtijdstip 2
<i>E1</i>	Egtijdstip 1 (direc)
<i>E2</i>	Egtijdstip 2 (na 1 week)
<i>E3</i>	Egtijdstip 3 (na 2 weken)
	Spuittijdstip (gunstig)
	Spuittijdstip (ongunstig)
<i>O</i>	Onbehandeld
<i>A</i>	0,5 l Roundup / ha
<i>B</i>	1,0 l Roundup / ha
<i>C</i>	2,0 l Roundup / ha
<i>D</i>	3,0 l Roundup / ha
<i>E</i>	4,0 l Roundup / ha

Bijlage 2. Weersgegevens 't Kompas 2000

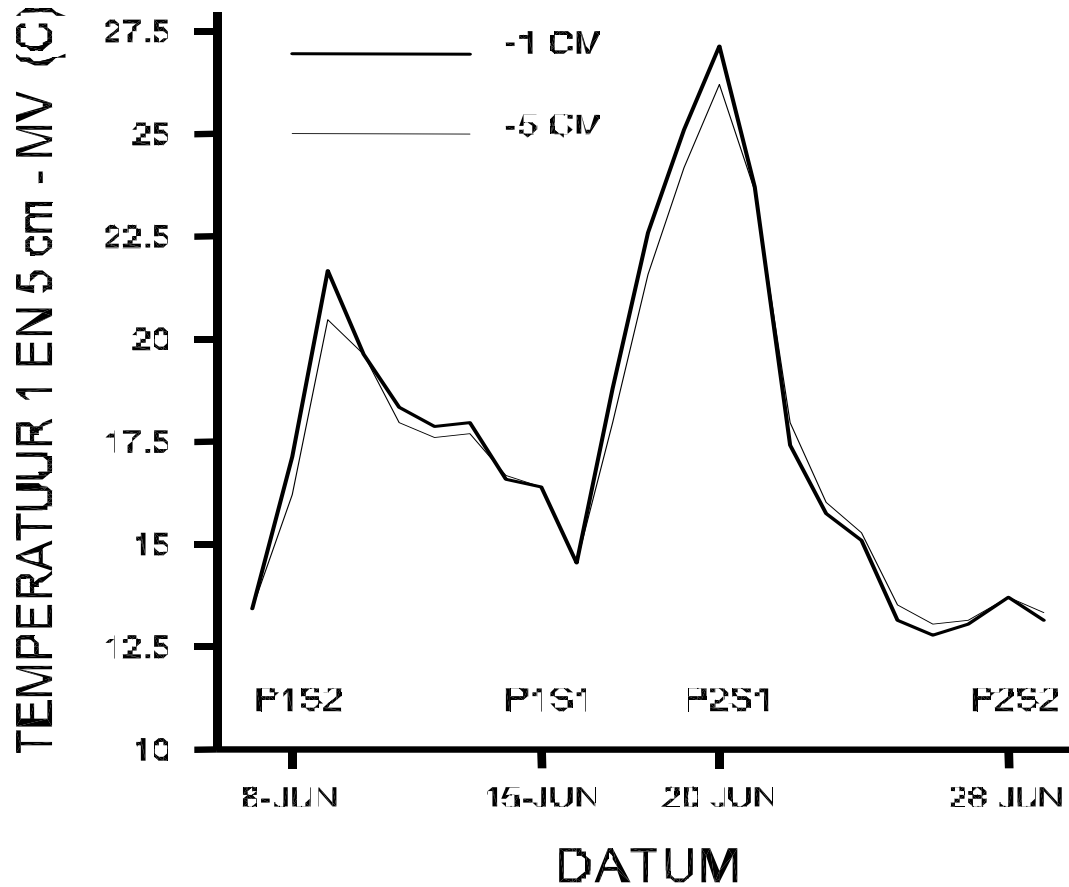
(vetgedrukte data zijn spuitdata)

datum	T-gem (°C)	T-max (°C)	T-min (°C)	neerslag mm	straling Watt/m2	% RV- min	wind- richting	wind- snelheid m/s	bladnat
1-6-00	13,6	17,9	10,4	0,0	858	67	ZZO	4,0	14
2-6-00	16,8	21,2	13,0	0,0	2906	62	NNW	5,7	12
3-6-00	15,6	22,1	9,2	2,4	2723	64	W	4,1	14
4-6-00	17,7	21,9	13,2	3,2	2189	56	Z	5,6	15
5-6-00	14,3	19,2	9,2	7,0	1438	55	W	2,6	19
6-6-00	12,1	14,1	9,0	3,6	1048	72	Z	6,3	15
7-6-00	12,6	16,4	8,0	2,4	1957	65	ZZO	4,4	15
8-6-00	14,4	21,1	5,6	0,0	3609	48	NO	3,3	10
9-6-00	21,4	30,2	12,0	8,4	3573	42	ZO	5,3	11
10-6-00	19,2	21,8	13,6	0,0	2295	71	ZZO	3,1	12
11-6-00	15,6	20,8	10,0	0,0	3542	48	ZZW	3,7	12
12-6-00	15,7	20,5	10,1	0,0	2725	63	ZZO	6,2	15
13-6-00	16,9	19,2	14,8	0,0	1913	77	WZW	5,2	24
14-6-00	15,7	20,3	12,8	7,2	1187	70	ZW	4,5	21
15-6-00	14,7	18,7	8,1	1,0	2755	49	WZW	5,4	12
16-6-00	11,5	15,6	6,7	0,0	3126	55	W	5,8	12
17-6-00	13,8	21,6	4,1	0,0	3837	38	OZO	0,8	11
18-6-00	20,0	28,3	11,1	0,0	3685	49	N	3,2	12
19-6-00	24,1	32,3	14,3	0,0	2192	36	ZO	4,1	10
20-6-00	26,9	33,2	18,9	0,0	2755	38	O	3,3	10
21-6-00	21,9	27,2	17,8	7,8	2426	57	O	4,8	16
22-6-00	16,2	18,3	13,9	5,8	1811	74	ZO	5,4	18
23-6-00	15,1	19,1	12,5	5,4	1888	72	Z	7,4	18
24-6-00	13,4	15,9	11,4	13,4	1815	75	ZZW	6,2	21
25-6-00	12,3	14,1	10,8	1,4	1632	76	ZW	7,0	23
26-6-00	11,3	14,0	8,2	0,6	1641	72	ZZW	6,8	21
27-6-00	11,9	15,8	7,7	0,0	3342	55	ZW	6,0	17
28-6-00	11,9	15,0	9,1	0,0	1856	57	ZW	4,9	21
29-6-00	11,3	14,6	5,8	0,0	1676	69	Z	5,0	24
30-6-00	11,8	17,3	4,0	0,0	2412	59	ZW	3,8	24

Bijlage 3. Datalogger metingen van temperatuur en relatieve luchtvochtigheid

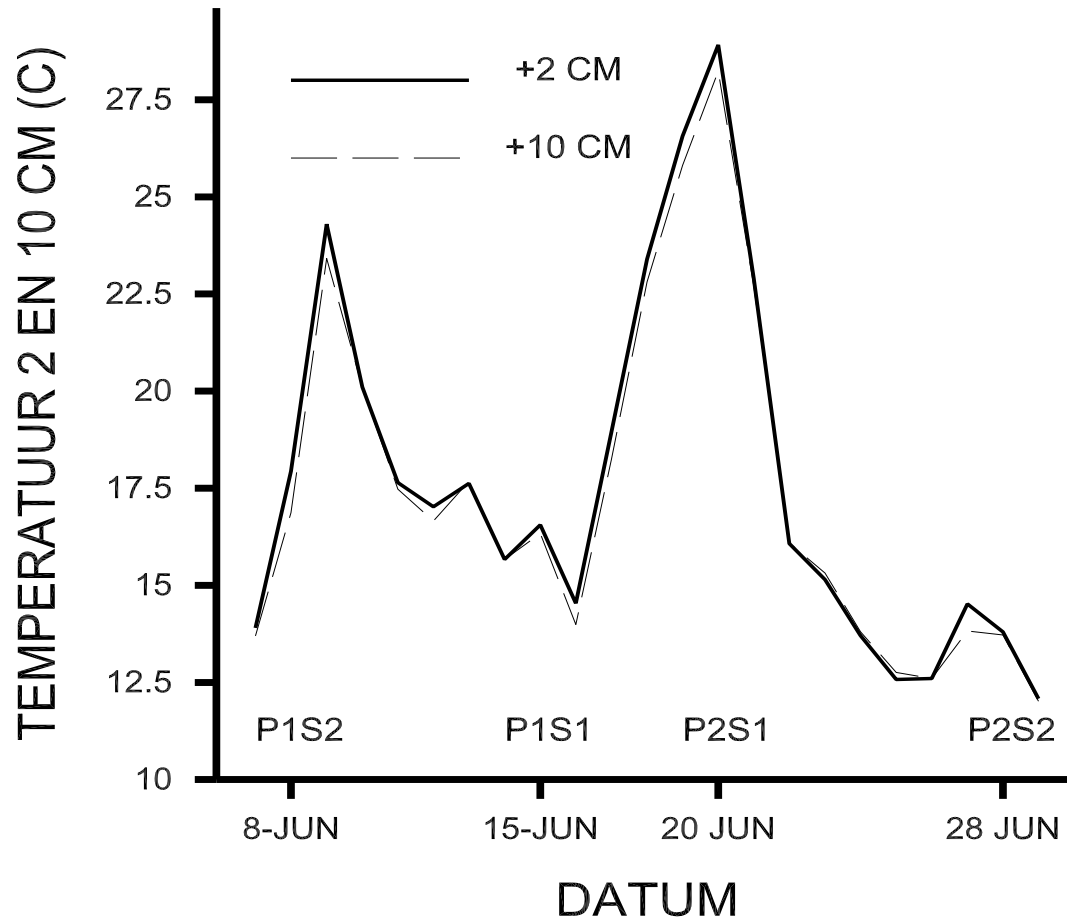
(weergegeven als etmaalgemiddelden)

Figuur 1. Temperatuur -1 en -5 cm onder maaiveld



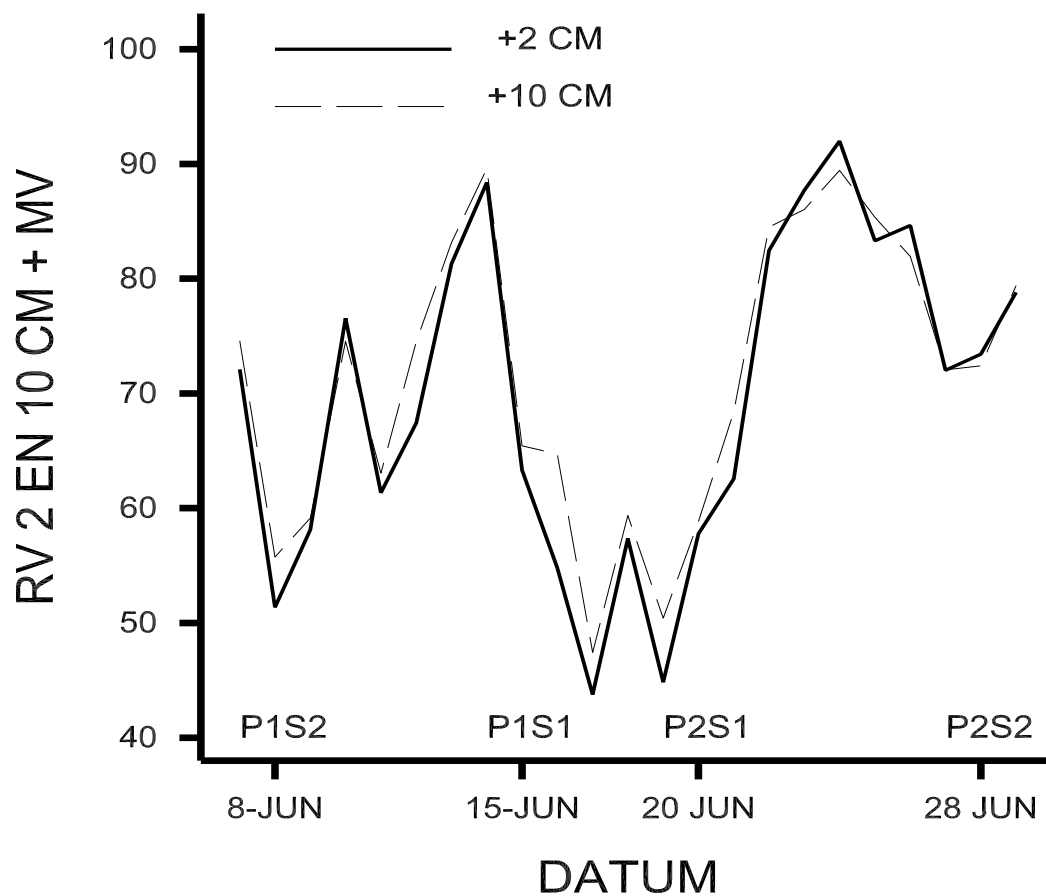
Vervolg Bijlage 3.

Figuur 2. Temperatuur +2 en +10 cm boven maaiveld



Vervolg Bijlage 3.

Figuur 3. Relatieve luchtvochtigheid +2 en +10 cm boven maaiveld

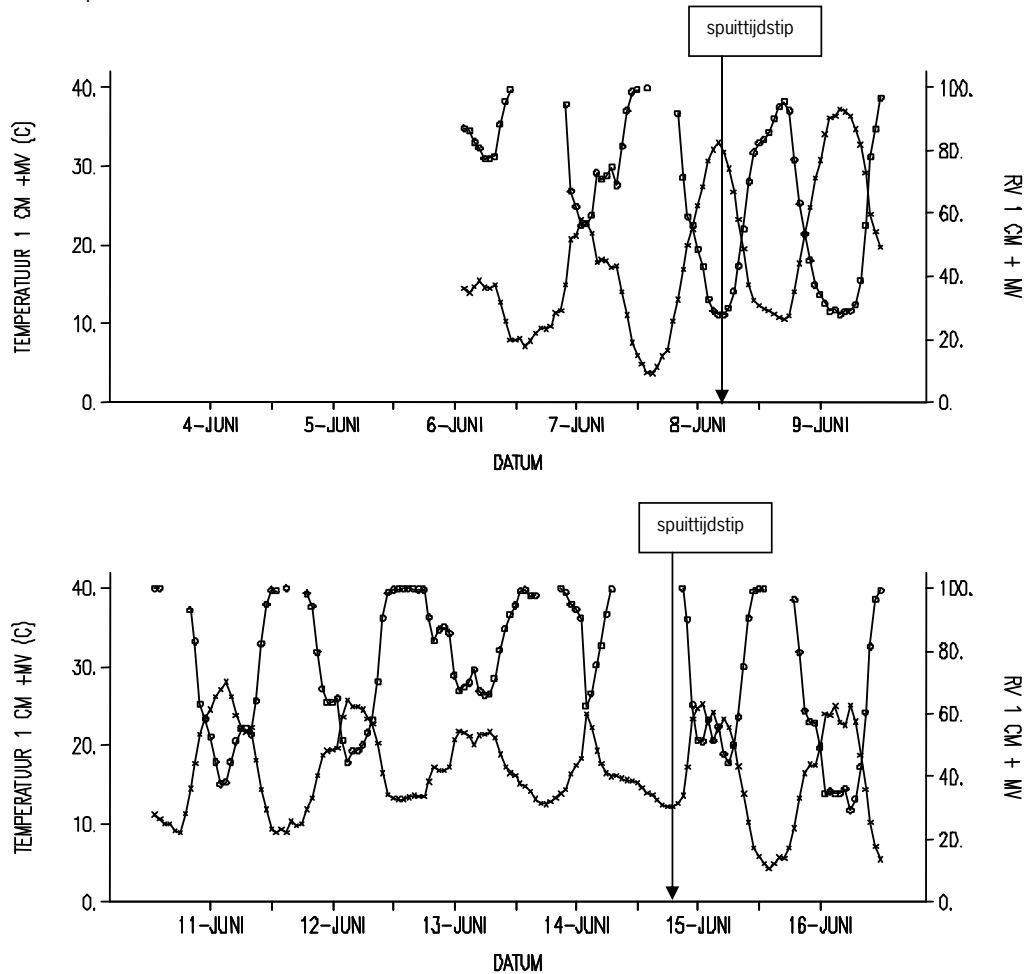


Bijlage 4. Temperatuur en relatieve luchtvochtigheid op 1 cm boven maaiveld

Perioden rond de spuittijdstippen in 2000 (de grond was onbegroeid)

Figuur 1 en 2 relatieve luchtvochtigheid en luchttemperatuur op 1 cm boven maaiveld rond het tijdstip van spuiten voor: eerste ploegtijdstip, tweede spuittijdstip (P1S2, ongunstig, 8 juni 2000 14:00) en eerste ploegtijdstip, eerste spuittijdstip (P1S1, gunstig, 15 juni 2000 8:00)

O = relatieve luchtvochtigheid
X = temperatuur

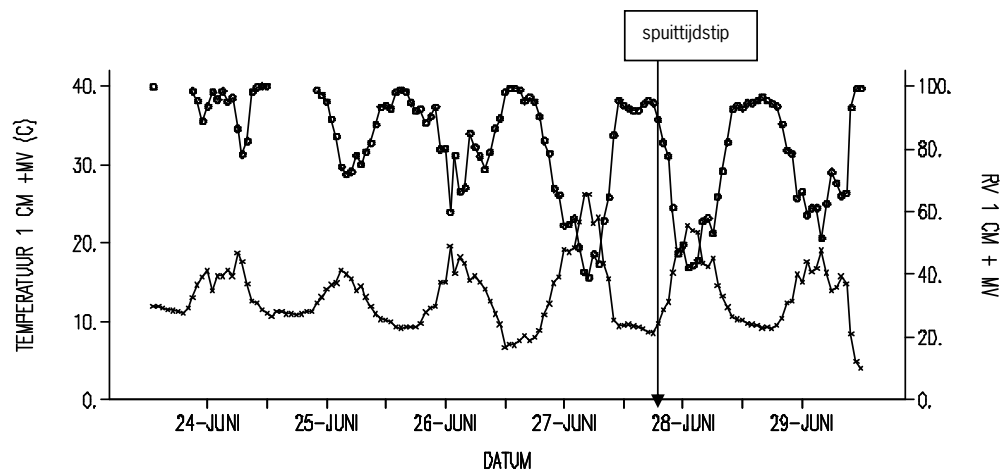
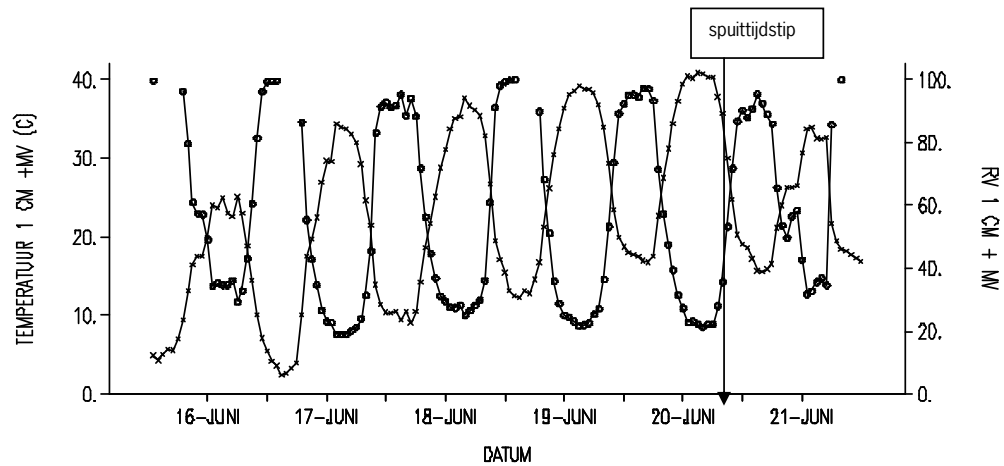


Vervolg Bijlage 4.

Figuur 3 en 4 relatieve luchtvochtigheid en luchttemperatuur op 1 cm boven maaiveld rond het tijdstip van spuiten voor: tweede ploegtijdstip, tweede spuittijdstip (P2S1, ongunstig, 20 juni 2000 18:30) en eerste ploegtijdstip, eerste spuittijdstip (P2S2, gunstig, 28 juni 2000 4:45)

0 = relatieve luchtvochtigheid

X = temperatuur



Bijlage 5. Plantaantallen en biomassa perzikkruid en melganzevoet

Voor en na bespuiting

Tabel 28. Totaal aantallen perzikkruidplanten voor bespuiting

ploeg	omstandigheid	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	12,8	10,2	5,7	12,7	11,3	10,5
	ongunstig	S2	8 juni	10,7	10,2	10,8	17,5	15,2	21,2
P2	ongunstig	S1	20 juni	17,0	10,5	12,8	12,5	16,3	15,3
	gunstig	S2	28 juni	25,5	18,3	16,0	16,3	11,7	10,8

I.s.d. ploeg 4,7 n.s.

I.s.d. sprit 2,9 *

I.s.d. dosis 5,0 n.s.

I.s.d. ploeg . sprit 3,9 n.s.

I.s.d. ploeg . dosis 6,8 n.s.

I.s.d. sprit . dosis 7,1 n.s.

I.s.d. ploeg . sprit . dosis 9,8 n.s.

Tabel 29. Totaal aantallen perzikkruidplanten na bespuiting

ploeg	omstandigheid	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	12,8	10,2	5,2	11,3	6,8	5,2
	ongunstig	S2	8 juni	10,7	8,8	9,2	1,5	0,0	0,8
P2	ongunstig	S1	20 juni	16,3	8,5	10,3	5,3	0,8	0,0
	gunstig	S2	28 juni	23,3	18,3	13,7	15,7	9,7	10,3

I.s.d. ploeg 3,9*

I.s.d. sprit 2,4 *

I.s.d. dosis 4,2 ***.

I.s.d. ploeg . sprit 3,2 ***

I.s.d. ploeg . dosis 5,7 n.s.

I.s.d. sprit . dosis 5,9 n.s.

I.s.d. ploeg . sprit . dosis 8,2 n.s.

Tabel 30. Aantal perzikkruidplanten klasse 1 (kiem-1 blad) voor bespuiting

ploeg	omstandigheid	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	ongunstig	S2	8 juni	0,3	1,0	1,2	2,8	4,7	3,2
P2	ongunstig	S1	20 juni	0,3	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0

I.s.d. ploeg 3,0 n.s.

I.s.d. dosis 2,2 n.s.

I.s.d. ploeg . dosis 3,2 n.s.

Tabel 31. Aantal perzikkruidplanten klasse 1 (kiem-1 blad) na bespuiting

ploeg	omstandigheid	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	ongunstig	S2	8 juni	0,3	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0
P2	ongunstig	S1	20 juni	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

I.s.d. ploeg 0,3 ~

I.s.d. dosis 0,4 ~

I.s.d. ploeg . dosis 0,5 ~

Vervolg Bijlage 5.

Tabel 32. Aantal perzikkruidentplanten klasse 2 (2 bladeren) voor bespuiting

ploeg	omstandigheid	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	2,2	2,7	1,2	3,2	3,2	2,8
	ongunstig	S2	8 juni	1,7	2,3	1,0	3,2	2,0	5,0
P2	ongunstig	S1	20 juni	1,7	1,0	0,7	1,8	0,2	1,7
	gunstig	S2	28 juni	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0

I.s.d. ploeg 1,2 *

I.s.d. spruit 0,8 n.s.

I.s.d. dosis 1,4 n.s.

I.s.d. ploeg . spruit 1,0 n.s.

I.s.d. ploeg . dosis 1,9 n.s.

I.s.d. spruit . dosis 2,0 n.s.

I.s.d. ploeg . spruit . dosis 2,8 n.s.

Tabel 33. Aantal perzikkruidentplanten klasse 2 (2 bladeren) na bespuiting

ploeg	omstandigheid	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	21,7	26,7	0,7	18,3	0,8	0,0
	ongunstig	S2	8 juni	16,7	18,3	0,7	0,0	0,0	0,0
P2	ongunstig	S1	20 juni	13,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	gunstig	S2	28 juni	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

I.s.d. ploeg 0,6 *

I.s.d. spruit 0,4 *

I.s.d. dosis 0,8 **

I.s.d. ploeg . spruit 0,6 n.s.

I.s.d. ploeg . dosis 1,0 n.s.

I.s.d. spruit . dosis 1,1 n.s.

I.s.d. ploeg . spruit . dosis 1,5 n.s.

Tabel 34. Aantal perzikkruidentplanten klasse 3 (3 bladeren) voor bespuiting

ploeg	omstandigheid	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	4,7	3,0	1,8	4,3	4,0	2,8
	ongunstig	S2	8 juni	1,2	1,3	2,2	4,0	2,0	2,5
P2	ongunstig	S1	20 juni	3,7	2,8	2,7	3,5	4,2	5,3
	gunstig	S2	28 juni	0,3	1,8	1,3	0,7	1,0	0,8

I.s.d. ploeg 1,1 n.s.

I.s.d. spruit 0,8 ***

I.s.d. dosis 1,4 *

I.s.d. ploeg . spruit 1,0 ~

I.s.d. ploeg . dosis 1,9 n.s.

I.s.d. spruit . dosis 2,0 n.s.

I.s.d. ploeg . spruit . dosis 2,7 n.s.

Vervolg Bijlage 5.

Tabel 35. Aantal perzikkruidentplanten klasse 3 (3 bladeren) na bespuiting

ploeg	omstandigheid	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	4,7	3,0	1,8	4,3	2,3	1,5
	ongunstig	S2	8 juni	1,2	1,0	1,3	0,0	0,0	0,2
P2	ongunstig	S1	20 juni	3,7	1,7	1,2	0,3	0,0	0,0
	gunstig	S2	28 juni	0,3	1,8	0,7	0,7	0,7	0,3

I.s.d. ploeg 1,1 **

I.s.d. spruit 0,6 ***

I.s.d. dosis 1,0 **

I.s.d. ploeg . spruit 0,8 ***

I.s.d. ploeg . dosis 1,3 n.s.

I.s.d. spruit . dosis 1,4 *

I.s.d. ploeg . spruit . dosis 1,9 n.s.

Tabel 36. Aantal perzikkruidentplanten klasse 4 (4 bladeren) voor bespuiting

ploeg	omstandigheid	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	6,0	4,5	2,7	5,2	4,2	4,8
	ongunstig	S2	8 juni	7,5	5,5	6,5	7,5	6,5	10,5
P2	ongunstig	S1	20 juni	11,3	6,7	9,5	7,2	11,3	8,3
	gunstig	S2	28 juni	25,2	16,5	14,3	15,7	10,7	10,0

I.s.d. ploeg 2,3 **

I.s.d. spruit 2,2 ***

I.s.d. dosis 3,7 n.s.

I.s.d. ploeg . spruit 2,5 **

I.s.d. ploeg . dosis 5,0 n.s.

I.s.d. spruit . dosis 5,3 n.s.

I.s.d. ploeg . spruit . dosis 7,2 n.s.

Tabel 37. Aantal perzikkruidentplanten klasse 4 (4 bladeren) na bespuiting

ploeg	omstandigheid	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	6,0	4,5	2,7	5,2	4,2	4,8
	ongunstig	S2	8 juni	7,5	5,5	6,5	7,5	6,5	10,5
P2	ongunstig	S1	20 juni	11,3	6,7	9,5	7,2	11,3	8,3
	gunstig	S2	28 juni	25,2	16,5	14,3	15,7	10,7	10,0

I.s.d. ploeg 2,5 **

I.s.d. spruit 2,2 ***

I.s.d. dosis 3,9 ***

I.s.d. ploeg . spruit 2,6 ***

I.s.d. ploeg . dosis 5,1 n.s.

I.s.d. spruit . dosis 5,5 n.s.

I.s.d. ploeg . spruit . dosis 7,5 n.s.

Vervolg Bijlage 5.

Tabel 38. Totaal aantal melganzevoetplanten voor bespuiting

ploeg	omstandigheid	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	8,0	5,2	14,5	11,5	7,2	19,0
	ongunstig	S2	8 juni	10,3	5,3	18,8	8,2	7,2	20,5
P2	ongunstig	S1	20 juni	34,7	18,8	14,3	14,3	12,3	16,7
	gunstig	S2	28 juni	5,5	20,3	12,7	9,3	14,3	14,3

l.s.d. ploeg 6,7 n.s.
 l.s.d. spruit 5,5 n.s.
 l.s.d. dosis 9,5 n.s.
 l.s.d. ploeg . spruit 6,5 n.s.
 l.s.d. ploeg . dosis 12,7 n.s.
 l.s.d. spruit . dosis 13,5 n.s.
 l.s.d. ploeg . spruit . dosis 18,5 n.s.

Tabel 39. Totaal aantal melganzevoetplanten na bespuiting

ploeg	omstandigheid	spruit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	8,0	2,7	5,7	0,7	2,5	0,0
	ongunstig	S2	8 juni	10,3	4,0	11,3	0,2	0,0	0,0
P2	ongunstig	S1	20 juni	31,7	17,3	7,8	2,0	0,0	0,0
	gunstig	S2	28 juni	3,5	19,3	8,7	2,3	0,5	2,5

l.s.d. ploeg 14,9 n.s.
 l.s.d. spruit 3,6 n.s.
 l.s.d. dosis 6,3 ***
 l.s.d. ploeg . spruit 12,0 n.s.
 l.s.d. ploeg . dosis 11,8 ~
 l.s.d. spruit . dosis 8,9 n.s.
 l.s.d. ploeg . spruit . dosis 14,3 n.s.

Vervolg Bijlage 5.

Tabel 40. Aantal melganzevoetplanten klasse 1 (kiem-2 blad) voor bespuiting

ploeg	omstandigheid	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	ongunstig	S2	8 juni	1,3	2,0	6,3	2,5	0,8	1,5
P2	ongunstig	S1	20 juni	4,3	0,7	0,7	1,3	0,5	1,3

l.s.d. ploeg 3,5 n.s.
l.s.d. dosis 2,9 n.s.
l.s.d. ploeg . dosis 4,1 n.s.

Tabel 41. Aantal melganzevoetplanten klasse 1 (kiem-2 blad) na bespuiting

ploeg	omstandigheid	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	ongunstig	S2	8 juni	13,3	13,3	11,7	0,0	0,0	0,0
P2	ongunstig	S1	20 juni	36,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0

l.s.d. ploeg 3,2 n.s.
l.s.d. dosis 1,7 n.s.
l.s.d. ploeg . dosis 2,8 n.s.

Tabel 42. Aantal melganzevoetplanten klasse 2 (2-6 bladeren) voor bespuiting

ploeg	omstandigheid	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	3,0	0,7	4,7	3,7	1,7	4,8
	ongunstig	S2	8 juni	3,2	1,2	4,7	4,3	5,3	11,2
P2	ongunstig	S1	20 juni	13,7	8,5	5,2	5,5	6,2	10,2
	gunstig	S2	28 juni	0,2	0,0	1,0	0,3	0,3	0,5

l.s.d. ploeg 4,8 n.s.
l.s.d. spuit 2,7*
l.s.d. dosis 4,7 n.s.
l.s.d. ploeg . spuit 3,9 ***
l.s.d. ploeg . dosis 6,5 n.s.
l.s.d. spuit . dosis 6,7 n.s.
l.s.d. ploeg . spuit . dosis 9,3 n.s.

Tabel 43. Aantal melganzevoetplanten klasse 2 (2-6 bladeren) na bespuiting

ploeg	omstandigheid	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	3,0	0,2	0,0	0,0	0,3	0,0
	ongunstig	S2	8 juni	3,2	0,8	3,3	0,0	0,0	0,0
P2	ongunstig	S1	20 juni	13,0	7,7	0,8	0,0	0,0	0,0
	gunstig	S2	28 juni	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0

l.s.d. ploeg 5,4 n.s.
l.s.d. spuit 1,8~
l.s.d. dosis 3,1 *
l.s.d. ploeg . spuit 4,1 *
l.s.d. ploeg . dosis 4,9 n.s.
l.s.d. spuit . dosis 4,4 n.s.
l.s.d. ploeg . spuit . dosis 6,5 n.s.

Vervolg Bijlage 5.

Tabel 44. Aantal melganzevoetplanten klasse 3 (3-8 bladeren) voor bespuiting

ploeg	omstandigheid	spraak	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	4,5	2,8	8,0	6,3	3,8	11,8
	ongunstig	S2	8 juni	3,2	0,7	5,2	0,7	0,8	3,7
P2	ongunstig	S1	20 juni	11,3	6,5	2,7	6,3	2,8	3,3
	gunstig	S2	28 juni	3,0	12,0	3,7	4,0	8,0	6,3

I.s.d. ploeg 0,8 *

I.s.d. spraak 2,7 n.s.

I.s.d. dosis 4,7 n.s.

I.s.d. ploeg . spraak 2,8 n.s.

I.s.d. ploeg . dosis 6,1 n.s.

I.s.d. spraak . dosis 6,7 n.s.

I.s.d. ploeg . spraak . dosis 9,1 n.s.

Tabel 45. Aantal melganzevoetplanten klasse 3 (3-8 bladeren) na bespuiting

ploeg	omstandigheid	spraak	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	4,5	1,0	3,8	0,2	0,8	0,0
	ongunstig	S2	8 juni	3,2	0,3	4,5	0,0	0,0	0,0
P2	ongunstig	S1	20 juni	11,0	5,8	2,2	1,0	0,0	0,0
	gunstig	S2	28 juni	1,7	11,0	0,7	0,0	0,0	0,0

I.s.d. ploeg 4,2 n.s.

I.s.d. spraak 2,0 n.s.

I.s.d. dosis 3,5 **

I.s.d. ploeg . spraak 3,2 n.s.

I.s.d. ploeg . dosis 5,0 **

I.s.d. spraak . dosis 5,0 n.s.

I.s.d. ploeg . spraak . dosis 7,0 n.s.

Tabel 46. Aantal melganzevoetplanten klasse 4 (> 8 bladeren) voor bespuiting

ploeg	omstandigheid	spraak	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0,5	1,7	1,8	1,5	1,7	2,3
	ongunstig	S2	8 juni	2,7	1,5	2,7	0,7	0,2	4,2
P2	ongunstig	S1	20 juni	5,3	3,2	5,8	1,2	2,8	1,8
	gunstig	S2	28 juni	2,3	8,3	8,0	5,0	6,0	7,5

I.s.d. ploeg 3,1~

I.s.d. spraak 1,6 ~

I.s.d. dosis 2,7 n.s.

I.s.d. ploeg . spraak 2,4 n.s.

I.s.d. ploeg . dosis 3,8 n.s.

I.s.d. spraak . dosis 3,9 n.s.

I.s.d. ploeg . spraak . dosis 5,4 n.s.

Vervolg Bijlage 5.

Tabel 47. Aantal melganzevoetplanten klasse 4 (> 8 bladeren) na bespuiting

ploeg	omstandigheid	sput	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	0,5	1,5	1,8	0,5	1,3	0,0
	ongunstig	S2	8 juni	2,7	1,5	2,3	0,2	0,0	0,0
P2	ongunstig	S1	20 juni	4,0	3,2	4,8	1,0	0,0	0,0
	gunstig	S2	28 juni	1,8	8,3	7,7	2,3	0,5	2,5

l.s.d. ploeg 3,8 n.s.

l.s.d. spuit 1,1 n.s.

l.s.d. dosis 1,9 ***

l.s.d. ploeg . spuit 3,0 n.s.

l.s.d. ploeg . dosis 3,2 n.s.

l.s.d. spuit . dosis 2,6 n.s.

l.s.d. ploeg . spuit . dosis 4,0 n.s.

Tabel 48. Biomassa melganzevoet

ploeg	omstandigheid	sput	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	61,2	36,8	7,6	17,1	10,0	9,9
	ongunstig	S2	8 juni	76,3	23,7	9,4	0,3	0,0	0,1
P2	ongunstig	S1	20 juni	74,1	45,3	1,4	0,3	0,0	0,0
	gunstig	S2	28 juni	3,6	11,2	4,7	1,8	0,2	4,4

l.s.d. ploeg 11,0 ~

l.s.d. spuit 12,5 ~

l.s.d. dosis 21,7 ***

l.s.d. ploeg . spuit 13,6 n.s.

l.s.d. ploeg . dosis 28,4 n.s.

l.s.d. spuit . dosis 30,6 n.s.

l.s.d. ploeg . spuit . dosis 41,8 n.s.

Tabel 49. Biomassa perzikkruud

ploeg	omstandigheid	sput	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	gunstig	S1	15 juni	28,9	1,0	1,1	0,8	0,9	0,0
	ongunstig	S2	8 juni	75,5	14,5	1,8	0,0	0,0	0,0
P2	ongunstig	S1	20 juni	52,5	10,4	8,7	2,7	0,2	0,0
	gunstig	S2	28 juni	78,4	46,1	19,0	30,0	13,9	6,1

l.s.d. ploeg 32,3 n.s.

l.s.d. spuit 12,2 *

l.s.d. dosis 21,0 ***

l.s.d. ploeg . spuit 24,3 n.s.

l.s.d. ploeg . dosis 31,8 n.s.

l.s.d. spuit . dosis 29,8 n.s.

l.s.d. ploeg . spuit . dosis 43,2 n.s.

Vervolg Bijlage 5.

Tabel 50. Totale biomassa

ploeg	Omstandigheid	sprit	datum	onbehandeld	0,5 l/ha	1 l/ha	2 l/ha	3 l/ha	4 l/ha
P1	Gunstig	S1	15 juni	90,1	37,8	8,7	17,8	10,9	9,9
	Ongunstig	S2	8 juni	151,8	38,2	11,2	0,3	0,0	0,1
P2	Ongunstig	S1	20 juni	126,6	55,7	10,1	3,0	0,2	0,0
	Gunstig	S2	28 juni	82,1	57,3	23,7	31,8	14,0	10,4

I.s.d. ploeg 26,5 n.s.

I.s.d. sprit 19,6 n.s.

I.s.d. dosis 33,9 ***

I.s.d. ploeg . sprit 24,1 n.s.

I.s.d. ploeg . dosis 45,5 n.s.

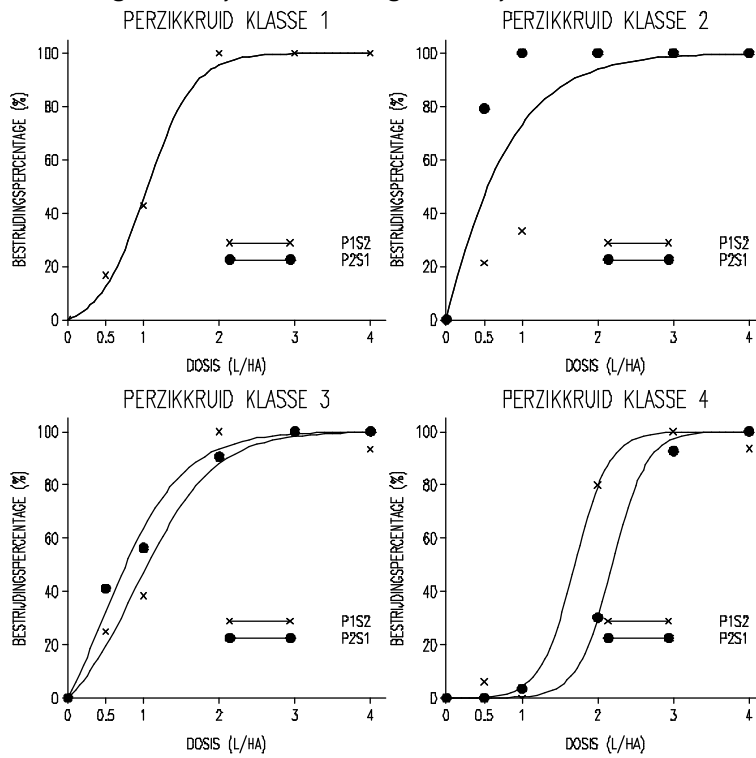
I.s.d. sprit . dosis 48,0 n.s.

I.s.d. ploeg . sprit . dosis 66,0 n.s.

Bijlage 6. Dosis-responscurves

Figuur 4, 5, 6 en 7. Bestrijdingspercentage per klasse voor perzikkruid

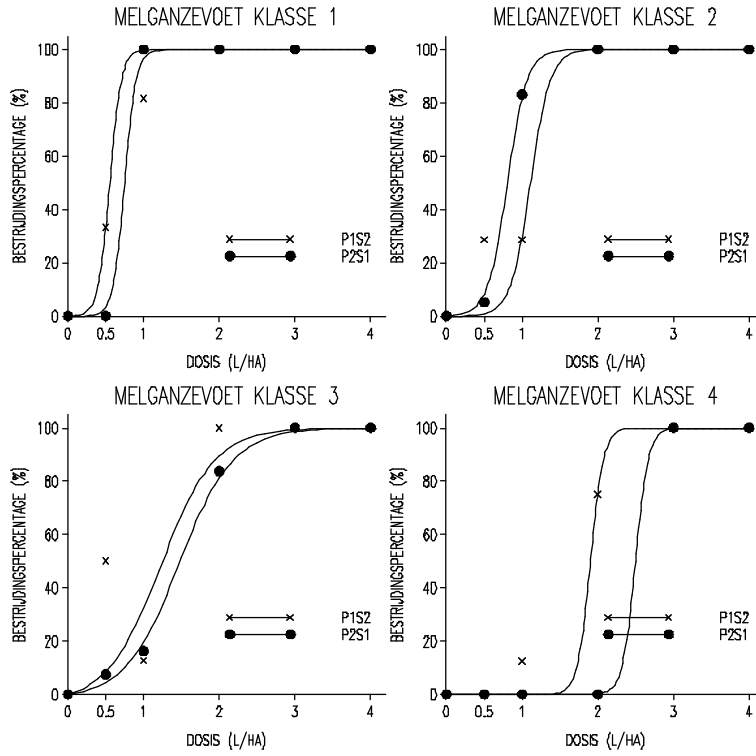
P1S2 (x + getrokken lijn) en P2S1 (• + getrokken lijn)



Vervolg Bijlage 6.

Figuur 8, 9, 10 en 11. Bestrijdingspercentage per klasse voor melganzevoet

P1S2 (x + getrokken lijn) en P2S1 (• + getrokken lijn)

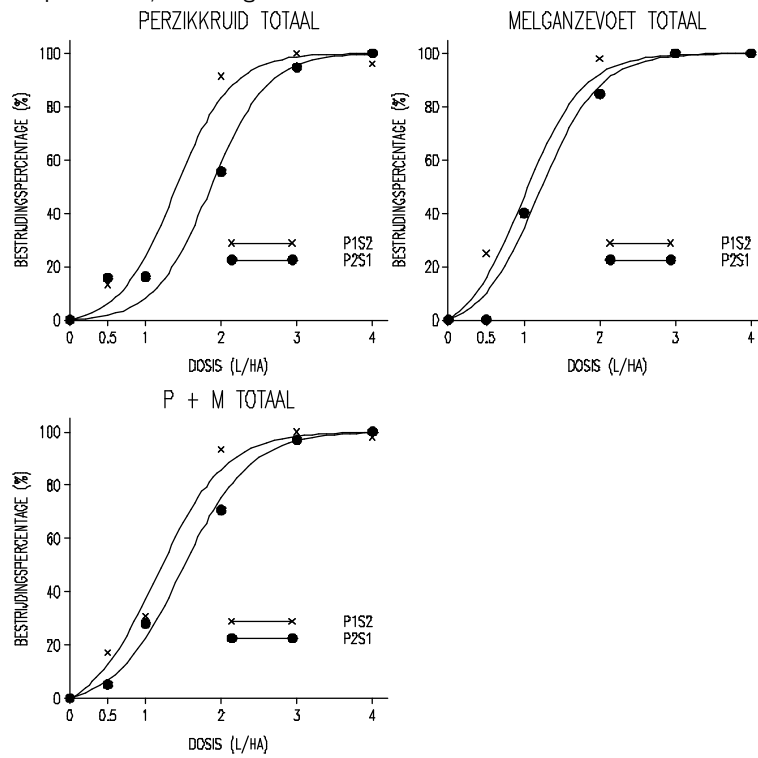


Vervolg Bijlage 6.

Figuur 12, 13 en 14. Bestrijdingspercentages op basis van totaal aantallen, ook gesommeerd over beide onkruidsoorten als functie van de dosis en het object.

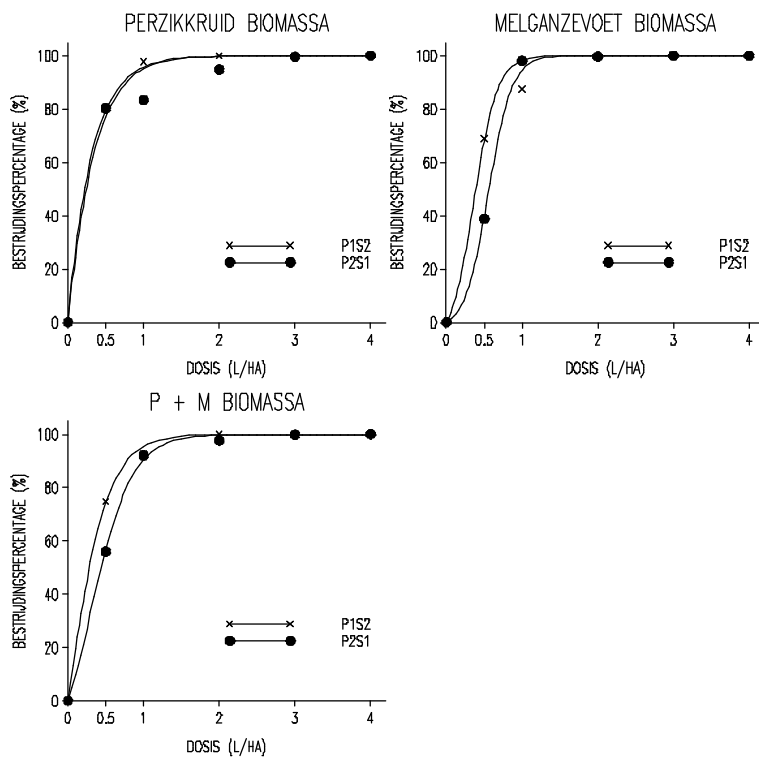
P1S2 (x + getrokken lijn) en P2S1 (• + getrokken lijn)

P = perzikkruid, M = melganzevoet



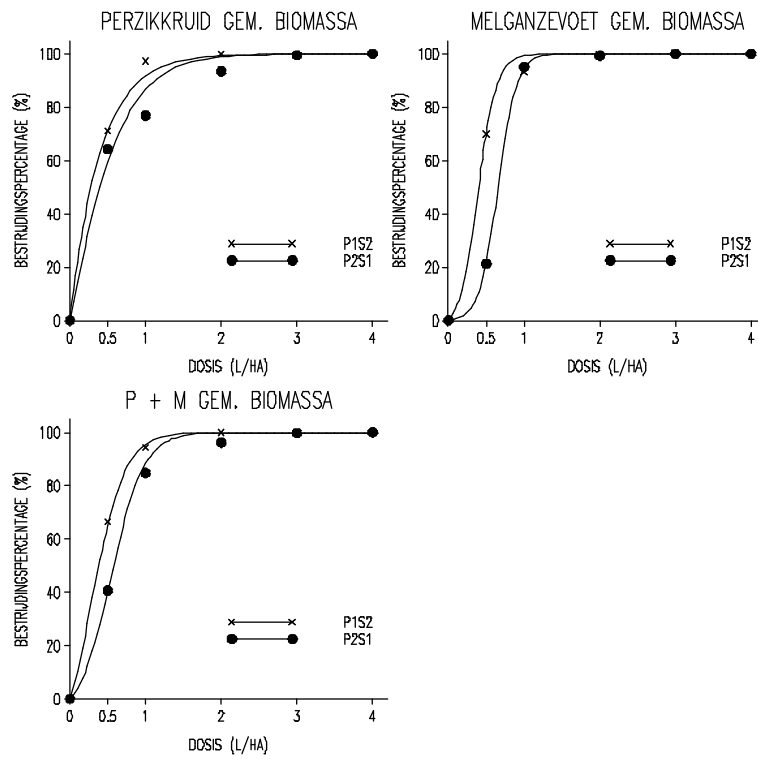
Vervolg Bijlage 6.

Figuur 15,16 en 17. Bestrijdingspercentage geschat met biomassa per oppervlakte eenheid.



Vervolg Bijlage 6.

Figuur 18,19 en 20. Bestrijdingspercentage geschat met gemiddelde biomassa per plant.



Bijlage 7. Parameter schattingen

Tabel 51. Parameter schattingen voor β en μ P1S2 en geschatte bestrijdingspercentages bij dosis 0, 0.5, 1, 2, 3 en 4 voor melganzevoet (M) en perzikkruid (P).

Soort/Klasse	Parameter schattingen				Geschatte bestrijdingspercentages					
	B	M _{P1S2}	ED50	ED90	0	0.5	1	2	3	4
P 1	3.181	1.031	1.0543	1.735	0	12.40	45.53	95.44	99.80	99.99
P 2	1.532	-0.740	0.5498	1.669	0	46.55	73.30	93.92	98.67	99.71
P 3	1.965	0.902	1.0512	2.109	0	19.52	47.10	87.87	98.13	99.73
P 4	4.434	1.699	1.6995	2.195	0	0.43	4.26	79.13	99.69	100.00
M 1	13.215	0.553	0.5535	0.720	0	33.01	99.73	100.00	100.00	100.00
M 2	7.723	1.111	1.1115	1.396	0	0.86	29.70	99.90	100.00	100.00
M 3	2.809	1.228	1.2503	2.023	0	8.64	32.41	89.40	99.29	99.96
M 4	11.872	1.907	1.9072	2.092	0	0.00	0.00	75.05	100.00	100.00
P tot	2.697	1.395	1.4116	2.219	0	6.08	23.91	83.27	98.67	99.91
M tot	2.545	0.995	1.0529	1.891	0	15.91	46.38	92.24	99.35	99.95
M+P tot	2.226	1.152	1.2163	2.176	0	12.74	37.13	85.84	98.27	99.81
P biom	3.151	-7.263	0.2200	0.731	0	79.31	95.72	99.82	99.99	100.00
M biom	6.502	0.363	0.3899	0.717	0	68.11	98.28	100.00	100.00	100.00
M+P biom	3.669	-0.051	0.2835	0.780	0	74.20	95.43	99.88	100.00	100.00
P gem. biom	2.476	-12.583	0.2799	0.930	0	71.01	91.59	99.29	99.94	100.00
M gem. biom	8.161	0.391	0.4006	0.666	0	69.70	99.28	100.00	100.00	100.00
M+Pgem.biom	4.663	0.297	0.3838	0.821	0	65.07	95.46	99.96	100.00	100.00

Tabel 52. Parameter schattingen voor β en μ bij P2S1 en bestrijdingspercentage bij dosis 0, 0.5, 1, 2, 3 en 4 voor melganzevoet (M) en perzikkruid (P).

Soort/Klasse	Parameter schattingen				Geschatte bestrijdingspercentages					
	B	M _{P1S2}	ED50	ED90	0	0.5	1	2	3	4
P 1	3.181	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P 2	1.532	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P 3	1.965	0.463	0.764	1.770	0	32.41	63.77	93.47	99.05	99.87
P 4	4.434	2.194	2.194	2.690	0	0.05	0.49	29.70	97.27	99.97
M 1	13.215	0.750	0.750	0.916	0	3.54	96.46	100.00	100.00	100.00
M 2	7.723	0.808	0.808	1.093	0	8.31	81.47	99.99	100.00	100.00
M 3	2.809	1.473	1.484	2.261	0	4.61	19.69	81.18	98.63	99.92
M 4	11.872	2.500	2.500	2.685	0	0.00	0.00	0.26	99.74	100.00
P tot	2.697	1.861	1.866	2.679	0	1.84	8.32	58.97	95.54	99.69
M tot	2.545	1.202	1.237	2.085	0	10.34	34.50	87.86	98.93	99.92
M+P tot	2.226	1.483	1.515	2.488	0	6.77	22.71	75.10	96.58	99.62
P biom	3.151	-0.624	0.241	0.768	0	77.08	95.15	99.79	99.99	100.00
M biom	6.502	0.555	0.563	0.898	0	39.54	94.61	99.99	100.00	100.00
M+P biom	3.669	0.304	0.441	0.987	0	56.52	90.42	99.74	99.99	100.00
P gem. biom	2.476	-0.155	0.398	1.123	0	59.29	86.63	98.82	99.90	99.99
M gem. biom	8.161	0.656	0.657	0.926	0	21.53	94.29	100.00	100.00	100.00
M+Pgem.biom	4.663	0.548	0.579	1.037	0	40.11	88.32	99.88	100.00	100.00