



Herbicideresistentie bij hanepoot

Verslag kasproef KAS414

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

© 2004 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 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 projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Hoofdproductschap Akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS 's-Gravenhage

Projectnummer: 520063

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

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
INLEIDING	7
PROEFOPZET EN –UITVOERING	9
RESULTATEN	11
Reductiepercentage versgewicht.....	11
CONCLUSIES	13
BIJLAGE	14

Samenvatting

Sinds 1996 vindt er onderzoek plaats naar resistentieontwikkeling bij grassen als gevolg van het veelvuldig gebruik van bepaalde herbiciden. Tot 2001 heeft dit onderzoek zich gericht op de ontwikkeling (en bestrijding) van resistente duist in wintergranen, met name in oost Groningen (project 36.3.25). Hierbij is komen vast te staan dat er op grote schaal resistentie aanwezig is in dit gebied tegen diverse middelen. Kennis over aanwezige resistentie (in welke mate tegen welke middelen) is nodig om de strategie bij de bestrijding hierop aan te passen.

In opdracht van het HPA heeft PPO in 2002 het aandachtsveld verbreedt. Ook bij andere grassoorten bestaat het vermoeden van resistentieontwikkeling. Het nieuwe onderzoek is erop gericht na te gaan in hoeverre dit vermoeden ook werkelijkheid is. Er wordt nagegaan tegen welke middelen er bij welke grassen eventueel resistentie is ontstaan. Bij aanvang van het project is breed geïnventariseerd voor welke grassen er verminderde gevoeligheid voor herbiciden in de praktijk werden waargenomen. Afgaand op de (aard en het aantal van de) reacties die hierop zijn ontvangen mag geconstateerd worden dat het probleem van resistentieontwikkeling bij straatgras niet zo groot is als het wordt ervaren. Ook voor windhalm kwamen weinig meldingen en zaadmonsters binnen. Voor hanepoot werden echter wel enkele percelen gemeld waarop een verminderde gevoeligheid voor herbiciden aanwezig leek te zijn.

In de najaar van 2003 werd in Lelystad een kasproef uitgevoerd om de aanwezigheid van resistentie bij hanepoot (*Echinochloa crus-galli*) vast te stellen tegen sulcotrione (Mikado), mesotrione (Callisto), nicosulfuron (Milagro), terbutylazin (Gardoprim), cycloxydim (Focus), halopxyfop-p-methylester (Gallant) en een experimenteel middel van Bayer.

In 2003 werd vijf nieuwe verdachte zaadmonsters ontvangen (in 2002 zes); de populaties waren allen afkomstig uit Zuid en Oost Nederland. De vijf monsters uit 2003 en drie monsters uit 2002 werden uitgezaaid. Niet alle populaties bleken kiemkrachtig genoeg. Twee populaties uit 2003 (H11 en H12) en twee populaties uit 2002 (H7 en H8) werden getoetst. Als referentiepopulatie werd H10 meegenomen, afkomstig van de firma Herbiseed uit Engeland (triazine-resistent). Verder werden er enkele relevante objecten uit een veldproef (Doetinchem, 2003) onderzocht, waarvan voldoende zaad kon worden gewonnen.

Populatie H10 bleek evenals in 2002 minder gevoelig voor Callisto en Mikado; de mindere gevoeligheid voor Milagro werd echter niet bevestigd. Herkomst H07 was evenals in 2002 gevoelig voor Callisto en minder gevoelig voor Milagro; echter verminderde gevoeligheid voor Mikado (2002) kwam in deze kasproef niet naar voren. Populatie H08 bleek evenals in 2002 voor alle middelen gevoelig. Aangaande de populaties afkomstig uit de veldproef van 2003 was er voor een aantal middelen aanwijzingen voor een verminderde gevoeligheid. Dit was echter niet terug te leiden tot de middelen die op deze objecten zijn gespoten, m.u.v. object A3 waar Milagro werd gespoten en waar ook een verminderde gevoeligheid voor dit middel werd gevonden.

De hanepoot afkomstig van twee ingezonden percelen (H11 en H12) bleek volledig gevoelig voor alle getoetste middelen.

Inleiding

Al enkele jaren komen er in Groningen problemen voor met duist (*Alopecurus myosuroides*) welke in meer of mindere mate resistent is tegen veel gebruikte herbiciden als isoproturon en chloortoluron, en tegen specifieke grassenbestrijdingsmiddelen (de "dimmen" en de "foppen", waaronder middelen als Topik, Gallant, Targa etc). Daarnaast blijkt ook bij windhalm (*Apera spica-venti*) resistentie tegen isoproturon op te treden. Recent is gerapporteerd dat er bij hanepoot (*Echinochloa crus-galli*) resistentie tegen veel gebruikte herbiciden in maïs zou voorkomen. Tevens komen er berichten uit de praktijk dat in straatgras (*Poa annua*) resistentie zou zijn ontstaan tegen herbiciden uit de groep van de "foppen" (waartoe o.a. het veel gebruikte Gallant behoort). Naar het zich laat aanzien neemt het fenomeen van resistentieontwikkeling bij onkruidgrassen dan ook toe.

In opdracht van het HPA is PPO in 2002 een onderzoek gestart waarbij nagegaan wordt tegen welke middelen er bij welke grassen resistentie is ontstaan. Ook moet duidelijk worden met welke middelen deze resistente grassen wel goed bestreden kunnen worden. Bij aanvang van het project is breed geïnventariseerd voor welke grassen verminderde gevoeligheid voor herbiciden in de praktijk werden waargenomen. Hierbij is contact gezocht met de Werkgroep Resistentie, DLV, zaad- en gewasbeschermingshandel en intermediairen en zijn oproepen geplaatst in o.a. "de Boerderij". Afgaand op (aard en aantal van) de reacties die hierop zijn ontvangen mag geconstateerd worden dat het probleem van resistentieontwikkeling bij straatgras niet zo groot is als het wordt ervaren. Ook voor windhalm kwamen zeer weinig meldingen/zaadmonsters binnen. Voor hanepoot werden in 2002 en 2003 echter wel enkele percelen gemeld waarop een verminderde gevoeligheid voor herbiciden werd waargenomen. Daarop werd in het najaar van 2002 en 2003 een kasproef ingezet om na te gaan of deze tegenvallende bestrijdingsresultaten inderdaad verband houden met resistentieontwikkeling.

Proefopzet en –uitvoering

In 2003 werden vijf nieuwe verdachte zaadmonsters van hanepoot ontvangen. Deze vijf monsters en drie monsters uit 2002 werden uitgezaaid. Vooraf werd geen kiemttest gedaan. De populaties H5, H7, H8, H11 en H12 (tabel 1) waren afkomstig van praktijkpercelen vanuit Zuid en Oost Nederland. Geen van de populaties kwam van een biologisch perceel. Op alle percelen werden de laatste 4-5 jaar herbiciden gebruikt (bijlage 1). Alleen van perceel H8 werd aangegeven dat er geen vermoeden tot resistentie was. In de kasproef van 2002 bleek deze herkomst (evenals H09) gevoelig voor de drie geteste herbiciden. Deze herkomst werd in de proef meegenomen als vermoedelijk een gevoelige populatie. Op de overige ingezonden percelen werd een zekere mate van resistentie vermoed.

Populatie H10 werd van de firma Herbiseed (uit Engeland) betrokken; het betrof zaad dat resistent was tegen triazine (o.a. atrazin).

Niet alle populaties waren kiemkrachtig genoeg. Alleen die populaties die vetgedrukt zijn weergegeven in tabel 1 werden bespoten.

Tabel 1. Herkomst onderzochte hanepoot zaadmonsters (KAS414, Lelystad, 2003)

perceel	locatie	biologisch perceel	vermoeden resistentie	2002	2003
H05	Bathmen (Gelderland)	nee	ja	X	
H07	Doetinchem (Achterhoek)	nee	ja	X	
H08	Heino (Overijssel)	nee	nee	X	
H10	Herbiseed (Engeland)	nee	ja	X	
H11	Haaksbergen (Overijssel)	nee	ja		X
H12	Haaksbergen (Overijssel)	nee	ja		X
H13	Bathmen (Overijssel)	nee	ja		X
H14	Klarenbeek (Gelderland)	nee	ja		X
H15	Brummen (Gelderland)	nee	ja		X

Daarnaast werden uit een veldproef (Doetinchem, 2003) enkele objecten bemonsterd, waarvan een vermoeden bestond dat er verminderde gevoeligheid was opgetreden en voldoende zaad kon worden geoogst. In tabel 2 staan deze objecten, met de op het veld uitgevoerde bespuitingen, vermeld. Alleen de objecten die vetgedrukt zijn waren voldoende kiemkrachtig. De andere objecten gaven onvoldoende planten per pot om verder te worden getoetst.

Tabel 2. Objecten, dosering en middel in veldproef resistente hanepoot 2003 (KAS414, Lelystad, 2003)

object	Dosering + middel in veldproef
O1	onbehandeld
A2	0,75 Callisto
A3	0,5 Milagro
A4	1 Milagro
B5	1 BAY2
B7	0,75 Mikado
D	0,1 PPO

In tabel 3 en 4 is aangegeven welke herbiciden werden gebruikt en in welke doseringen.

Tabel 3. Overzicht gebruikte herbiciden (KAS414, Lelystad, 2003)

middel	werkzame stof	formulering	fabrikant
Mikado	sulcotrione	300 g/l	Bayer
Callisto	mesotrione	100 g/l	Syngenta
Milagro	nicosulfuron	40 g/l	Syngenta
BAY2	experimenteel		Bayer
Gardoprim 500SC	terbutylazin	500 g/l	Syngenta
Focus Plud	cycloxdim	100 g/l	BASF
Gallant 2000	halopxyfop-p-methylester	108 g/l	Dow

Tabel 4. Overzicht gebruikte doseringen(KAS414, Lelystad, 2003)

code	middel	dosering (l/ha)	code	middel	dosering (l/ha)
MD0	onbehandeld		MD10	BAY2	1
MD1	Mikado	1	MD11	BAY2	0,5
MD2	Mikado	0,5	MD12	BAY2	0,25
MD3	Mikado	0,25	MD13	Gardoprim	2
MD4	Callisto	1	MD14	Gardoprim	1
MD5	Callisto	0,5	MD15	Gardoprim	0,5
MD6	Callisto	0,25	MD16	Focus	1
MD7	Milagro	0,5	MD17	Focus	0,5
MD8	Milagro	0,25	MD18	Focus	0,25
MD9	Milagro	0,125	MD19	Gallant	0,5
			MD20	Gallant	0,25
			MD21	Gallant	0,125

Het uiteindelijke effect van de bespuitingen is weergegeven d.m.v. de reductie van het versgewicht t.o.v. het onbehandelde object van dezelfde herkomst. Het reductiepercentage geeft aan of een populatie nog gevoelig is voor het gespoten middel (hoog reductiepercentage) of weinig gevoelig meer is (laag reductiepercentage).

Resultaten

De proef was erg regelmatig; de verschillen in groei en ontwikkeling tussen de planten in één pot waren klein. De ontwikkeling (het aantal echte, uitgevouwen bladeren) was ook bij alle populaties gemiddeld ongeveer gelijk. Tussen de populaties waren wel grote verschillen in groei. Populatie H10 vormde de meeste bovengrondse massa (tabel 6, onbehandeld). De verse massa was ruim drie keer zo groot als bij de populatie met het minste versgewicht.

Reductiepercentage versgewicht

De reductie van het versgewicht bleek afhankelijk van het gespoten middel en de gebruikte dosering (tabel 6). Een lagere dosering gaf bij alle middelen en alle herkomsten een sterke achteruitgang van het reductiepercentage. De herkomsten H08, H11 en H12 bleken het meest gevoelig voor de gebruikte middelen; herkomst H10 en H07 waren iets minder gevoelig voor Callisto, evenals de objecten O1, A3, en D. De hanepoot afkomstig van H07, O1, A3 waren ook minder gevoelig voor Milagro.

Tabel 5. Reductie versgewicht (in % t.o.v. onbehandeld) van hanepoot na bespuiting in 3-blad stadium met verschillende doseringen (H, M, L: hoogste, middelste, laagste) herbiciden (KAS414, Lelystad, 2003).

Her- komst	Onbeh	Callisto			Mikado			Milagro			BAY2			Focus			Gallant			Gardoprim		
	(g/pot)	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L	H	M	L
O1	3,9	62	57	-14	87	90	19	85	-10	13	76	36	15	91	85	72	85	83	59	12	14	-112
A3	7,5	77	66	15	59	57	-9	71	-3	-52	86	50	-45	90	89	82	94	91	72	25	-9	-11
B5	9,6	81	78	32	70	54	-1	77	54	3	68	37	-16	89	91	76	92	94	72	9	-19	-14
D	8,8	80	86	70	85	72	39	76	47	-14	49	39	-5	95	89	83	90	90	67	23	30	49
H07	12,9	70	75	6	77	51	12	68	21	-12	39	16	18	92	88	78	93	93	81	12	7	2
H08	6,4	81	80	63	86	83	17	75	64	43	63	38	34	95	91	78	96	95	82	19	6	1
H10	13,4	62	53	20	59	41	25	56	48	31	47	35	17	78	74	67	78	80	76	30	25	29
H11	10,9	80	69	30	74	75	32	79	62	29	40	15	15	95	83	83	92	92	77	15	9	1
H12	4,3	80	80	31	84	67	34	72	77	15	44	16	-24	90	91	71	90	93	69	2	36	20

*Lsd (0,05) interactie (herkomst*middel*dosering) = 47*

Alle percelen en objecten waren gevoelig voor Focus en Gallant en in mindere mate voor Gardoprim. Dit laatste kan een gevolg zijn van een minder goede werking van Gardoprim op hanepoot (effectiviteit op hanepoot is matig en voor de bestrijding van deze onkruidsoort wordt het vaak in combinatie met een ander middel gespoten). Het middel is echter een triazine (waaronder ook het in het verleden veel gespoten Atrazin) en mogelijk is er triazine-resistentie aanwezig bij alle onderzochte populaties. Ook kan het zijn dat het middel door andere oorzaken minder goed gewerkt heeft. De reductiepercentages na spuiten van dit middel waren dusdanig laag, en weinig verschillend tussen de objecten, dat er geen conclusies aan kunnen worden verbonden.

De hoge reductiepercentages bij (ook lage doseringen) van Focus en Gallant kunnen een gevolg zijn van het ontbreken van enige mate van resistentie tegen deze middelen. Het kan ook zijn dat de laagste dosering onder de gegeven kasomstandigheden uitermate effectief is geweest. De reductiepercentages na spuiten van deze middelen waren echter dusdanig hoog en weinig verschillend tussen de objecten, dat er geen conclusies aan kunnen worden verbonden.

De interactie herkomst*middel was significant (Fprob 0,02) en gaf aan dat de populaties van elkaar verschillen in gevoeligheid voor de gebruikte herbiciden. Verschillen groter dan de Isd-waarde van de interactie herkomst*middel*dosering (47) zijn wiskundig betrouwbaar.

Een betrouwbaar oordeel t.a.v. verminderde gevoeligheid is alleen te geven bij bespuitingen waarbij minimaal 70 % reductie van het versgewicht optreedt bij de meest gevoelige populatie en waarbij de verschillen tussen deze populatie (H08) en de andere populaties groter is dan de Isd-waarde. De vetgedrukte kolommen in tabel 6 geven per middel de dosering aan waarbij, volgens bovenstaande criteria, de onderlinge verschillen zijn beoordeeld.

Belangrijkste resultaten die uit tabel 6 naar voren komen zijn:

- Populatie H8 (gevoelig in kasproef 2002) en H10 (verminderd gevoelig in kasproef 2002) zijn vrij goede "referenties" gebleken voor alle geteste herbiciden. H10 bleek wederom verminderd gevoelig voor Callisto en Mikado. Alleen de verminderde gevoeligheid voor Milagro kwam in 2003 niet naar voren. Populatie H08 is afkomstig van een maïspaneel welke in ieder geval de afgelopen 5 jaar met één of meerdere van de geteste middelen is gespoten. H08 bleek wederom voor de meeste middelen gevoelig.
- Populatie H07 bleek een mate van ongevoeligheid te hebben tegen Callisto, Milagro en BAY2. In de kasproef van 2002 werd een verminderde gevoeligheid gevonden tegen Milagro en Mikado. In 2003 was dit voor Mikado minder duidelijk.
- De populaties van de objecten O1 en A3 bleken enige mate van ongevoeligheid te vertonen voor Callisto en Milagro.

Samenvatting resultaten t.a.v. gevoeligheid / verminderde gevoeligheid

O1	minder gevoelig voor Callisto
A3	minder gevoelig voor Callisto
H07	minder gevoelig voor Callisto
H10	minder gevoelig voor Callisto
H10	minder gevoelig voor Mikado
O1	minder gevoelig voor Milagro
A3	minder gevoelig voor Milagro
H07	minder gevoelig voor Milagro
D	gevoelig voor alle middelen
H08	gevoelig voor alle middelen
H11	gevoelig voor alle middelen
H12	gevoelig voor alle middelen
allen	gevoelig voor Focus ?
allen	gevoelig voor Gallant ?
allen	niet gevoelig voor Gardoprim ?

Conclusies

- Van de drie populaties die behalve in 2003 ook al in 2002 werden getoetst (H07, H08, H10) bleek de mate van gevoeligheid/ongevoeligheid over beide kasproeven in grote lijnen overeen te komen. Alleen de ongevoeligheid van populatie H10 voor Milagro in 2002 kwam in 2003 niet terug. De populatie H07 was evenals in 2002 minder gevoelig voor Milagro; echter verminderde gevoeligheid (2002) voor Mikado kwam in deze kasproef niet tot uiting. Daarentegen bleek de ongevoeligheid voor Callisto sterker te zijn dan in 2002. Populatie H08 bleek wederom voor alle middelen gevoelig.
- De hanepoot afkomstig van de objecten van de veldproef van 2003 gaven voor een aantal middelen aanwijzingen voor de aanwezigheid van verminderde gevoeligheid. Dit was niet altijd te herleiden tot de middelen die op deze objecten zijn gespoten, m.u.v. object A3 waar Milagro werd gespoten en waar ook een verminderde gevoeligheid voor dit middel werd gevonden.
- De hanepoot afkomstig van twee nieuwe ingezonden (verdachte) percelen (H11 en H12) bleek volledig gevoelig voor alle getoetste middelen.

Bijlage

Bijlage 1. **Overzicht van de gebruikte herbiciden + doseringen (l/ha) op de onderzochte percelen in de periode 1998-2003.**

oogstjaar	H7	H8	H11	H12
2003	zie objecten o.a. tabel 2			
2002	1,0 Callisto + 0,5 Lido + 0,2 Litarol + 0,3 Banvel	1,0 Mikado + 1,0 Milagro + 1,0 Bropyr		
2001	Geen spuithistorie van bekend, wel alle jaren korrelmais gestaan	??		
2000		1,0 Mikado + 1,0 Lido + 1,0 Milagro + 1,0 Bropyr		
1999		1,0 Bropyr + 1,0 atrazin + 1,0 Mikado		
1998		? Lentagran + ? Laddok		