



Chemische bestrijding aardappelopslag

Resultaten van een kasproef in 2003

Ing. D. Bos, Ing. T. van Beers & Ir. J. Hoek

© 2003 **Wageningen**, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit 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

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..wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING	7
3	MATERIAAL EN METHODEN	9
3.1	Toegepaste middelen.....	9
3.2	Proefopzet en uitvoering	10
3.2.1	Proefopzet.....	10
3.2.2	Uitvoering bespuitingen.....	10
3.3	Beoordelingsmethode	11
3.4	Statistische analyse	11
4	RESULTATEN	13
4.1	Gewashoogte	13
4.2	Kleur.....	13
4.3	Necrose.....	14
4.4	Stand.....	14
4.5	Opbrengst.....	15
4.6	Aaltjes vermeerdering	15
4.7	Bespreking.....	16
4.7.1	A: onbehandeld	16
4.7.2	B: Roundup (1:4)	16
4.7.3	C: Starane (1)	16
4.7.4	D: middel A.....	16
4.7.5	E: Starane (1) + A + Ally (0,03)	17
4.7.6	F: Callisto (1)	17
4.7.7	G: Mikado (1)	17
4.7.8	H: middel B + Actirob (2)	17
4.7.9	I: middel C + Actirob (1).....	18
4.7.10	J: Hussar (0,2) + Actirob (1)	18
4.7.11	K: Starane (1) + A.....	18
5	CONCLUSIES.....	19

1 Samenvatting

Het PPO-AGV heeft in 2002 in een kasproef 24 herbiciden onderzocht op effectiviteit tegen aardappel-opslag. Vervolgens zijn in 2003 de meest effectieve middelen uit 2002 in een kasproef verder onderzocht. Het ging om 7 afzonderlijk toegepaste middelen en 2 mengsels ("tankmix"). De objecten zijn vergeleken met een 'onbehandeld' object en met een object 'aanstippen met Roundup'.

Naast waarnemingen aan het aardappelgewas (omvang, kleur, mate van necrose en gewasstand) zijn ook gegevens verzameld over het wortelgewicht, het knolgewicht en het knolaantal. Verder is de (mate van) vermeerdering van aardappelvormers (*Globodera pallida*) in het onderzoek betrokken.

Starane en middel A voldeden afzonderlijk toegepast onvoldoende: er ontstond ná toepassing van deze middelen wel enige necrose, maar de aardappelen herstelden hiervan na enige weken en de stand van de planten was nog vrij goed. Het knolgewicht was wel lager dan van het onbehandelde object, maar er waren toch een behoorlijk aantal knollen gevormd. Opvallend was dat het effect zeer goed was als Starane en middel A in een 'tankmix' werden toegepast: het aardappelloof verkleurde dan heel sterk, er ontstond veel necrose en de stand van de planten was slecht. Bovendien was het wortelgewicht dan zo laag dat het niet te bepalen was en waren er geen knollen gevormd. Het aantal aardappelvormers was bij deze middelencombinatie even laag als na toepassing van Roundup. Toevoeging van Ally aan dit mengsel verbeterde het effect overigens weinig of niet.

De middelen Mikado, Callisto, Hussar, B en C voldeden allen goed: de aardappelen verkleurden sterk, vertoonden veel necrose (60 – 90 %) en een slechte stand (soms zelfs nog wat slechter dan na Roundup). Ook ondergronds was het effect van deze middelen goed: het wortelgewicht was zeer gering of niet te bepalen en het knolgewicht was heel laag of er waren in het geheel geen knollen gevormd. Bovendien was het aantal aardappelvormers vergelijkbaar met of wat lager dan na toepassing van Roundup.

In dit onderzoek hebben de middelen Mikado, Callisto, Hussar, B en C dan ook goed tot heel goed voldaan en ook het mengsel van Starane en A voldeed goed. Afzonderlijk toegepast schoten A en Starane echter tekort.

2 Inleiding

De aardappel is voor de Nederlands akkerbouw een heel belangrijk gewas. Eén van de problemen is dat ná de oogst vaak veel niet-geogoste en te kleine (op de rooier uitgezeefde) knollen op het veld achterblijven. In een winter met strenge vorst zullen veel knollen bevroren, maar strenge en langdurige vorstperioden komen in de Nederlandse winters niet vaak voor. Hierdoor komen ná de winter in volggewassen vaak behoorlijk veel aardappelplanten uit knollen tot ontwikkeling. Daarnaast kunnen aardappelen uit zaad voorkomen, maar in dit projectrapport wordt alleen ingegaan op aardappelen uit knollen.

De in een volggewas aanwezige aardappelplanten kunnen door hun snelle groei concurreren met het gewas, waardoor opbrengstderving kan ontstaan. Zo mogelijk nog schadelijker is dat aardappelopslag optreedt als bron van Phythophthora infestans en andere schimmelziekten, maar vooral dat aardappelcystealtjes zich kunnen vermeerderen.

Gezien het voorgaande dient aardappelopslag dan ook zo goed (en zo snel) mogelijk bestreden te worden. Het beste bestrijdingresultaat wordt momenteel bereikt in suikerbieten. In dit gewas wordt de bestrijding meestal uitgevoerd door het "aanstippen" van de opslagplanten met het niet-selectieve middel Roundup (of een ander middel met de werkzame stof glyfosaat). Vooral na winters waarin er weinig aardappelknollen kapotvriezen, vergt dit echter heel veel tijd.

Het Instituut voor Rationele Suikerproductie (IRS) doet onderzoek naar bestrijding van aardappelopslag in suikerbieten en was één van de initiatiefnemers voor dit project. Met het IRS is dan ook overleg gevoerd over de keuze van de te onderzoeken middelen.

De laatste jaren zijn er nieuwe werkzame stoffen voor onkruidbestrijding beschikbaar gekomen, met name in mais en granen. Het doel van het onderzoek was dan ook om te onderzoeken of er bestaande en nieuwe herbiciden zijn met een goede, en zo mogelijk ook snelle, werking tegen de aardappelopslag uit knollen. In 2002 is daartoe een kasproef uitgevoerd waarbij (naast de 'onbehandeld' en de standaardtoepassing van Roundup), vierentwintig middelen zijn onderzocht. Totaal omvatte dit onderzoek vijfenveertig objecten omdat sommige middelen op meerdere tijdstippen of in verschillende combinaties zijn onderzocht. De middelen Starane, Hussar, B, C, Dosanex, Mikado en Callisto hadden in dat onderzoek een (vrij) goede werking op aardappelopslag, met name wat betreft de vermindering van het aantal aangelegde knollen en/of verlaging van het knolgewicht. Ook de combinatie van Starane en A deed het in dit opzicht goed. De overige onderzochte middelen of middelencombinaties werkten niet of onvoldoende.

De hierboven genoemde middelen zijn in 2003 opnieuw via een kasproef onderzocht. Het middel Dosanex is echter niet meer meegenomen omdat dit middel over enkele jaren van de markt zal verdwijnen. In dit onderzoek is naast het boven- en ondergrondse effect op de aardappelen, tevens gekeken naar de mate waarin aardappelcystealtjes zich vermeerderden. De resultaten van dit onderzoek worden in dit projectrapport beschreven.

3 Materiaal en methoden

3.1 Toegepaste middelen

De onderzochte middelen (combinaties) zijn in tabel 1 aangegeven met de toegepaste dosering, bijbehorende werkzame stoffen en de fabrikanten (toelatinghouder).

Tabel 1. Middelen (combinaties), dosering, werkzame stoffen en fabrikanten, kasproef bestrijding aardappelopslag 2003.

code	object	dosering (liter of kg per ha)	werkzame stof	gehalte	fabrikant
a	onbehandeld	-	-	-	-
b	Roundup	1:4 verdunning	glyfosaat	360 g/l	Monsanto Europe N.V.
c	Starane 200	1	fluroxypyr	200 g/l	Dow Agrosiences B.V.
d	A	x			xx
e	Starane 200	1	fluroxypyr	200 g/l	Dow Agrosiences B.V.
	A	x			xx
	Ally	0,03	metsulfuron-methyl	20 %	Dupont De Nemours B.V.
f	Callisto	1	mesotrione	100 g/l	Syngenta Crop Protection B.V.
g	Mikado	1	sulcotrion	300 g/l	Bayer Cropscience B.V.
h	B +	x			xx
	Actirob	2	plantaardige olie		
i	C +	x			xx
	Actirob	1	plantaardige olie		
j	Hussar	0,2	iodosulfuron	50 g/kg	Bayer Cropscience B.V.
	Actirob	1	plantaardige olie		
k	Starane 200	1	fluroxypyr	200 g/l	Dow Agrosiences B.V.
	A	x			xx

De gebruikte middelen zijn herbiciden die toegelaten in de volgende gewassen:

- in granen: Starane, Ally, Hussar (Hussar en Starane ook in bepaalde graszaadgewassen)
- in mais: Callisto, Mikado
- vóór opkomst in suikerbieten, aardappelen en zaaiuien en bij toepassing via een 'handdoseerspuit' in andere gewassen: Roundup
- Actirob is een plantaardige olie en is bij sommige objecten toegevoegd, om de effectiviteit te verbeteren.

De middelen A, B en C zijn nog niet toegelaten. Er wordt momenteel echter deugdelijkheidsonderzoek uitgevoerd om (op termijn) tot toelating in bepaalde gewassen te komen.

Vóórafgaand aan de keuze van de middelen is een literatuuronderzoek, overleg met de verschillende gewasbeschermingsmiddelenfirma's en een kasscreening (2002) uitgevoerd. Omdat de instandhouding en uitbreiding van het aantal aaltjes afhankelijk is van de aanwezigheid van aardappelknollen (celmateriaal) is de uiteindelijke middelenkeuze tot stand gekomen door de meest perspectiefvolle objecten uit 2002 te gebruiken voor het onderzoek in 2003.

3.2 Proefopzet en uitvoering

3.2.1 Proefopzet

In totaal zijn 11 objecten beproefd, waarvan één object onbehandeld was.

De proef is niet bemest en er zijn plaagbestrijdingen uitgevoerd met Mesurool, Pirimor en roofmijten tegen bruine luis en trips. De planten zijn over het algemeen iel en langgerekt vanwege het late tijdstip van poten en de groeiomstandigheden in de kas.

3.2.2 Uitvoering bespuitingen

De planten zijn op 15 augustus 2003 bespoten met omgerekend 400 liter water per hectare. Dit is gebeurd in de spuitcabine van het PPO-AGV te Lelystad. Het Roundup object is met de hand aangestipt met de selector.

3.3 Beoordelingsmethode

Gedurende de proef zijn een aantal waarnemingen gedaan. Allereerst werd de lengte van de planten bepaald voor aanvang van de bespuitingen. Dit is na het spuiten enige keren herhaald. Daarnaast werden de effecten van de herbiciden op de gewassen visueel beoordeeld door de kleur, mate van necrose en de stand van het gewas te bepalen. In alle gevallen zijn de behandelde planten vergeleken met de onbehandelde planten.

De verschillende waarnemingen zijn uitgevoerd op 28 augustus, 3 september en 17 september.

Aan het einde van de proef zijn op 18 december de ondergrondse delen van de planten per pot bepaald door het gewicht van de wortels en het aantal knollen te tellen en te wegen.

3.4 Statistische analyse

De statistische berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het programma Genstat, versie 6.1.

De least significant difference (Lsd) is berekend op basis van 95% betrouwbaarheid. Deze waarden worden samen met de resultaten in de volgende tabellen vermeld.

Achter de resultaten staat een lettercode vermeld. Deze code geeft aan hoe de objecten ten opzichte van elkaar verschillen. Objecten met een verschillende lettercode zijn significant verschillend van elkaar, terwijl objecten met gelijke of deels gelijke lettercode geen significante verschillen tonen.

4 Resultaten

De variabelen gewashoogte, kleur, necrose en stand zijn op drie data bepaald.

Bij de opbrengst is er onderscheid gemaakt in het gewicht van de wortels, gewicht van de knollen en het aantal knollen.

4.1 Gewashoogte

Tabel 2 Lengte van de verschillende objecten in cm bepaald op vier data.

Code	Object	14-aug	28-aug	03-sep	17-sep
A	Onbehandeld	20 ¹	72 e	90 . . c	104 . . c
B	Roundup	20	17 a b . . .	14 a . .	14 a . .
C	Starane	20	69 e	89 . . c	107 . . c
D	A	20	37 . . c d .	43 . b .	59 . b .
E	Starane, A, Ally	20	21 a b . . .	21 a . .	24 a . .
F	Callisto	20	47 . . . d .	46 . b .	23 a . .
G	Mikado	20	46 . . . d .	40 . b .	9 a . .
H	B, Actirob	20	25 . b c . .	22 a . .	16 a . .
I	C, Actirob	20	16 a b . . .	13 a . .	8 a . .
J	Hussar, Actirob	20	23 . b c . .	15 a . .	5 a . .
K	Starane, A	20	8 a	9 a . .	6 a . .
lsd			14	17	30

4.2 Kleur

Tabel 3 Kleur van de verschillende objecten (1 (bruine kleur) – 10 (donker groen)) bepaald op drie data.

Code	Object	28-aug	03-sep	17-sep
A	Onbehandeld	8,8 f	8,8 . . c	7,4 . . c
B	Roundup	4,8 . . . d e .	3,2 a b .	2,6 a b .
C	Starane	8,8 f	8,6 . . c	6,6 . . c
D	A	4,2 . b c d . .	4,4 . b .	7,4 . . c
E	Starane, A, Ally	3,6 . b c d . .	3,8 . b .	3,8 . b .
F	Callisto	2,6 a b	1,6 a . .	1,0 a . .
G	Mikado	2,8 a b c . . .	1,4 a . .	1,0 a . .
H	B, Actirob	4,4 . . c d e .	3,0 a b .	2,2 a b .
I	C, Actirob	4,4 . . c d e .	2,4 a b .	3,4 a b .
J	Hussar, Actirob	6,0 e .	3,0 a b .	2,2 a b .
K	Starane, A	1,8 a	3,2 a b .	2,0 a b .
lsd		1,8	2,1	2,6

¹ Deze waarde is het gemiddelde van alle planten. De gewashoogte is gemiddeld per herhaling bepaald: herhaling 1 = 30 cm, herhaling 2 = 25 cm, herhaling 3 = 20 cm, herhaling 4 = 15 cm en herhaling 5 = 10 cm.

4.3 Necrose

Tabel 4 Necrose van de verschillende objecten (0 – 100%) bepaald op drie data.

Code	Object	28-aug	03-sep	17-sep
A	Onbehandeld	0 a	4 a . .	10 a . .
B	Roundup	57 . . c d .	67 . b c	84 . . c
C	Starane	0 a	2 a . .	28 a b .
D	A	52 . . c . .	52 . b c	7 a . .
E	Starane, A, Ally	74 . . . d e	74 . . c	74 . . c
F	Callisto	26 . b . . .	50 . b c	82 . . c
G	Mikado	24 . b . . .	64 . b c	88 . . c
H	B, Actirob	18 a b . . .	36 a b .	84 . . c
I	C, Actirob	20 a b . . .	54 . b c	58 . b c
I	Hussar, Actirob	18 a b . . .	60 . b c	92 . . c
K	Starane, A	92 e	66 . b c	82 . . c
Isd		21	38	36

4.4 Stand

Tabel 5 Stand van de verschillende objecten (1 (volledig afgestorven) – 10 (gezond gewas, zonder schade of gebrek)) bepaald op drie data.

Code	Object	28-aug	03-sep	17-sep
A	Onbehandeld	7,8 . . c	8,0 . . c	7,2 . b
B	Roundup	1,6 a b .	1,5 a . .	0,8 a .
C	Starane	7,8 . . c	8,0 . . c	6,0 . b
D	A	3,0 . b .	3,8 . b .	6,2 . b
E	Starane, A, Ally	1,8 a b .	2,0 a . .	1,4 a .
F	Callisto	2,8 . b .	2,4 a b .	0,6 a .
G	Mikado	2,8 . b .	1,6 a . .	0,2 a .
H	B, Actirob	2,6 . b .	1,6 a . .	0,6 a .
I	C, Actirob	1,8 a b .	1,0 a . .	2,0 a .
I	Hussar, Actirob	2,2 . b .	0,8 a . .	0,2 a .
K	Starane, A	0,4 a . .	0,8 a . .	0,8 a .
Isd		1,5	1,7	2,4

4.5 Opbrengst

Tabel 6 De opbrengst van wortels en knollen van de verschillende objecten en het aantal gevormde knollen..

Code	Object	Gewicht wortels (g)	Gewicht knollen (g)	Aantal knollen
A	Onbehandeld	1,3 . . c	213 . . c	5,6 . . c
B	Roundup	0,1 a . .	6 a . .	2,1 . b .
C	Starane	1,1 . b c	200 . . c	5,4 . . c
D	A	0,9 . b .	121 . b .	5,0 . . c
E	Starane, A, Ally	0,2 a . .	4 a . .	0,6 a b .
F	Callisto	0,0 a . .	0 a . .	0,0 a . .
G	Mikado	0,0 a . .	0 a . .	0,0 a . .
H	B, Actirob	0,1 a . .	5 a . .	1,2 a b .
I	C, Actirob	0,0 a . .	0 a . .	0,0 a . .
I	Hussar, Actirob	0,2 a . .	7 a . .	1,0 a b .
K	Starane, A	0,0 a . .	0 a . .	0,0 a . .
Isd		0,3	17	1,7

4.6 Aaltjes vermeerdering

Tabel 7 De aaltjes populatie (in levende larven per gram grond) van de verschillende objecten na de oogst.

Code	Object	Levende larven per gram grond (mediaan)
A	Onbehandeld	41,0 . . c
B	Roundup	2,6 a b .
C	Starane	33,9 . . c
D	A	16,7 . . c
E	Starane, A, Ally	1,6 a b .
F	Callisto	3,6 . b .
G	Mikado	1,5 a b .
H	B, Actirob	1,5 a b .
I	C, Actirob	1,2 a . .
I	Hussar, Actirob	1,7 a b .
K	Starane, A	2,6 a b .

Geen van de objecten heeft kunnen voorkomen dat er een aantal cysten gevormd zijn.

4.7 Bespreking

De objecten worden hieronder besproken en vergeleken met zowel het onbehandelde object als het Roundup object.

4.7.1 A: onbehandeld

De gewashoogte van dit object bleek twee weken na de spuitdatum toegenomen te zijn tot een gemiddelde van 72 cm. Tot de laatste datum van waarneming bleef deze toenemen. De kleur van dit object bleef tijdens de waarnemingen donkergroen (8,8), maar werd iets lichter groen (7,4) op de laatste datum. Twee weken na de bespuiting bleek dit object geen necrose te vertonen. Op de volgende data werd respectievelijk 4% en 10% necrose waargenomen, wat waarschijnlijk veroorzaakt werd door gebrek aan bepaalde nutriënten. Gemiddeld waren er 5,6 knollen per plant gevormd met een knolgewicht van 213 gram. Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 41.

4.7.2 B: Roundup (1:4)

Ten opzichte van het onbehandelde object bleek dit object een snel effect te hebben op de beperking van de gewashoogte, twee weken ná de toepassing bleek dat het gewas niet verder was gegroeid. Uiteindelijk nam door afsterving de gewashoogte zelfs duidelijk af. De kleur van dit object bleek significant lager te zijn in vergelijking met het onbehandeld object. De snelheid van kleurverandering was echter vrij traag, enkele andere objecten (F en G) verkleurden duidelijk sneller. Dit object bleek significant meer necrose te vertonen dan het onbehandelde object. De stand was al vanaf 28 augustus significant slechter dan het object Onbehandeld.

Het wortel- en knolgewicht was vergeleken met het onbehandelde object zeer laag (al waren er nog wat kleine knollen gevormd).

Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 2,6. Dit is significant minder dan de onbehandelde controle welke op 41 levende larven per gram grond uitkwam.

4.7.3 C: Starane (1)

Dit object bleek geen beperkend effect op de gewashoogte te hebben. De kleur van dit object week samen met het onbehandelde object significant af van de overige objecten, want de kleur van dit object bleef tijdens de waarnemingen donkergroen (8,8 en 8,6), en werd slechts iets lichter (6,6) op de laatste waarneemdatum. Dit gold tevens voor de mate van necrose op 28 augustus en 3 september was er nauwelijks of geen necrose te zien, pas op 17 september was er duidelijk necrose waarneembaar (maar het verschil met het onbehandelde object was niet significant).

De stand week op alle waarneemdata niet significant af van het onbehandelde object. Pas op de laatste waarneemdatum was de stand minder goed dan van de onbehandeld, maar dit verschil was dus niet significant.

Het wortel-, het knolgewicht en het aantal knollen per plant waren iets lager dan van het onbehandelde object, maar ook deze verschillen waren niet significant.

Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 33,9. Dit is statistisch gelijk aan de onbehandelde controle welke op 41 levende larven per gram grond uitkwam.

4.7.4 D: middel A

Ten opzichte van het onbehandelde object bleek A de gewashoogte significant te beperken. Deze beperking bleek de groei echter niet geheel te kunnen stoppen. Na de eerste waarneming op 28 augustus bleek de gewashoogte in plaats van verder af te nemen, vertraagd toe te nemen. Er is dus sprake van een vertragen van de toename van de gewashoogte en geen afname ervan (zoals bij Roundup wel het geval is)

Op het eerste en tweede waarnemingstijdstip was de kleur vrij licht en significant verschillend van het onbehandelde object. Maar op de derde waarnemingstijdstip had het gewas zich min of meer hersteld, want toen week de kleur niet meer af van het onbehandelde object. Deze verschillen zijn ook in grote lijnen te herkennen bij de factoren necrose en stand want op de laatste waarneemdatum was het percentage necrose sterk afgenomen en was de gewasstand verbeterd.

Het wortelgewicht was wat lager dan het onbehandelde object en dit verschil was significant. Het knolgewicht was aanzienlijk lager dan van het onbehandelde object, maar veel hoger dan het object met Roundup.

Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 16,7. Dit is niet significant verschillend van het onbehandelde controle, welke op 41 levende larven per gram grond uitkwam.

4.7.5 E: Starane (1) + A + Ally (0,03)

Ten opzichte van het onbehandelde object bleek dit object een snel effect te hebben op de beperking van de gewashoogte. Het object was in dit opzicht vergelijkbaar met de objecten Roundup. Het gewas was na de bespuiting al snel licht van kleur (vergelijkbaar met Roundup) en herstelde hier niet van. Ook het percentage necrose liep snel op en de gewasstand was zeer slecht. In tegenstelling tot het vorige object met alleen middel A, herstelde het gewas zich hier niet van.

Wortelgewicht, knolgewicht en aantal knollen waren alle zeer laag. De laatste twee parameters waren zelfs iets lager dan van Roundup, al was dit verschil niet significant.

Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 1,6. Dit is significant minder dan de onbehandelde controle welke op 41 levende larven per gram grond uitkwam.

4.7.6 F: Callisto (1)

In vergelijking met de andere objecten bleek de beperking van de gewashoogte van dit object een van de traagste te zijn (samen met object Mikado). Op de laatste datum van beoordeling bleek de gewashoogte ten opzichte van de eerste datum van beoordeling echter uiteindelijk wel te zijn afgenomen.

Wel verkleurde het gewas snel en uiteindelijk ontstond een vrijwel geheel "witte" plant op de laatste waarneemdatum. Het percentage necrose nam na enige weken snel toe en was op de laatste waarneemdatum vergelijkbaar met dat van Roundup. De gewasstand was op alle data slecht en was op de laatste datum zelfs vergelijkbaar met die van Roundup. Er waren geen knollen gevormd en het wortelgewicht kon niet worden bepaald.

Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 3,6. Dit is significant minder dan de onbehandelde controle welke op 41 levende larven per gram grond uitkwam.

4.7.7 G: Mikado (1)

In vergelijking met de andere objecten bleek de beperking van de gewashoogte van dit object een van de traagste te zijn (samen met object Callisto). Op de laatste datum van beoordeling bleek de gewashoogte ten opzichte van de eerste datum van beoordeling echter toch sterk te zijn afgenomen. Verder viel het op dat dit object in vergelijking met Callisto op de laatste datum van beoordeling een veel kleinere gewashoogte had.

Evenals bij Callisto verkleurde het gewas snel en ontstond uiteindelijk een vrijwel "witte" plant. Na een aantal weken nam ook het percentage necrose sterk toe en werd de gewasstand zeer slecht. Er waren geen knollen gevormd en het wortelgewicht kon niet worden bepaald.

Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 1,5. Dit is significant minder dan de onbehandelde controle welke op 41 levende larven per gram grond uitkwam.

4.7.8 H: middel B + Actirob (2)

De snelheid waarmee dit object de gewashoogte beperkte bleek iets trager te zijn dan het object Roundup, maar vergelijkbaar met Hussar + Actirob. Op de laatste datum van beoordeling bleek de gewashoogte te zijn verminderd ten opzichte van de eerste datum van beoordeling en vergelijkbaar te zijn met Roundup. De kleur van het gewas ontwikkelde zich vergelijkbaar met het Roundup object. De snelheid waarmee het percentage necrose ontwikkelde, bleek tijdens de waargenomen periode vrij geleidelijk te gaan, terwijl dit bij het Roundup object gelijk fors was. Op de laatste waarneemdatum bleek de mate van necrose vergelijkbaar te zijn met Roundup. De gewasstand was op alle data slecht en was op de laatste datum vergelijkbaar met die van Roundup.

Wortelgewicht, knolgewicht en aantal knollen waren alle zeer laag. De laatste twee parameters waren een fractie lager dan die van Roundup, al was dit verschil niet significant.

Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 1,5. Dit is significant minder dan de onbehandelde controle welke op 41 levende larven per gram grond uitkwam.

4.7.9 I: middel C + Actirob (1)

Ten opzichte van het onbehandelde object bleek dit object een snel effect te hebben op de beperking van de gewashoogte; vergelijkbaar met het object Roundup. De ontwikkeling van de kleur was vergelijkbaar met die van Roundup. Wel valt het op dat de kleur evenals de stand iets verbeterd was op de laatste waarneemdatum. Ten opzichte van Roundup bleek de ontwikkeling van het percentage necrose trager te verlopen en uiteindelijk op een lager niveau uit te komen. Dit resulteerde overigens niet in een significant verschil voor deze parameter op de laatste waarneemdatum.

Er waren geen knollen gevormd en het wortelgewicht kon niet worden bepaald.

Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 1,2. Dit is significant minder dan de onbehandelde controle welke op 41 levende larven per gram grond uitkwam. Deze behandeling gaf van alle getoetste behandelingen de laagste vermeerdering.

4.7.10 J: Hussar (0,2) + Actirob (1)

De snelheid waarmee dit object de gewashoogte beperkte bleek iets trager te zijn dan het object Roundup, maar vergelijkbaar met middel C + Actirob. Op de laatste datum van beoordeling bleek de gewashoogte lager te zijn (niet significant) dan het Roundup object. De kleur van het gewas en de mate van necrose ontwikkelde zich vergelijkbaar met Roundup, alleen op de eerste waarneemdatum bleek het Hussar + Actirob object een betere (niet significant) kleur en significant minder necrose te hebben.

De stand was significant slechter dan het onbehandelde en het Starane object en bleek samen met het Mikado object op de laatste waarneemdatum zelfs tot de objecten met de slechtste stand te behoren.

Het wortel- en knolgewicht was vergeleken met het onbehandelde object zeer laag (al waren er nog wat kleine knollen gevormd) en vergelijkbaar met het Roundup object.

Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 1,7. Dit is significant minder dan de onbehandelde controle welke op 41 levende larven per gram grond uitkwam.

4.7.11 K: Starane (1) + A

Deze combinatie had een zeer snel effect op de gewashoogte want binnen veertien dagen ná de spuitdatum was de hoogte van de planten sterk afgenomen. Al op de eerste waarneemdatum was de kleur sterk afgenomen en was er zeer veel necrose waarneembaar (92%). Op de volgende waarneemdatum was de necrose wat minder, maar ontwikkelde vervolgens ontwikkelde dit zich min of meer conform het Roundup object. Ook behoorde de stand van dit object direct tot de slechtste en waren er geen knollen gevormd en het wortelgewicht kon niet worden bepaald.

Het aantal levende larven per gram grond van *G. pallida* lag na de proef op 2,6. Dit is significant minder dan de onbehandelde controle welke op 41 levende larven per gram grond uitkwam.

5 Conclusies

- Met uitzondering van de objecten Starane (object C) en middel A (object D) bleken alle objecten een significant effect te vertonen wat betreft gewashoogte, kleur van het loof, mate van (loof)necrose, stand, (knol)opbrengst en vermeerdering van *G. pallida*.
- Bij het **onbehandelde** object (object A) vertoonden de planten een zeer sterke groei en was het loof vrij donker van kleur, met weinig necrose. Er werden bij dit object een behoorlijk aantal knollen gevormd en het aantal aaltjes was toegenomen met ongeveer met een factor 8.
- Het vergelijkingsobject **Roundup** (object B) was (zoals verwacht) zeer effectief: ná de toepassing groeiden de aardappelen niet meer en er ontstond zeer sterke necrose in het blad. Ondergronds waren er nauwelijks wortels gevormd en het knolgewicht was heel laag. Het aantal aaltjes was afgenomen met ongeveer een factor 2.
- **Starane** (object C) presteerde in deze proef slecht: het gewas was niet in groei geremd en de mate van necrose was te laag. Het knolgewicht was nauwelijks lager dan van het onbehandelde object en het aantal aaltjes was toegenomen met bijna een factor 7.
- Ook **middel A** (object D) was niet voldoende effectief. Wel waren de aardappelen geremd in groei en er ontstond verkleuring en necrose, maar een maand ná de spuitdatum groeide het gewas hier min of meer doorheen. Het knolgewicht was vergeleken met het onbehandelde en het Starane object behoorlijk verlaagd, maar toch nog te hoog. Het aantal aaltjes was toegenomen met ongeveer een factor 3.
- Als **Starane** en **A** werden gemengd (de objecten E en K) was het effect bijzonder goed: de aardappelen groeiden vrijwel niet meer, er ontstond een sterke verkleuring en necrose. Het aantal aaltjes was ongeveer afgenomen met een factor 2. Werd aan deze combinatie nog het middel Ally toegevoegd, dan waren de effecten niet wezenlijk beter (maar ook niet minder goed).
- De beide in mais toegelaten middelen **Callisto** en **Mikado** lieten goede resultaten zien. Eerst groeiden de aardappelen nog wel door, maar de planten verkleurden sterk (werden vrijwel wit) en vertoonden veel necrose. Bij beide middelen werden geen knollen gevormd en het aantal aaltjes was afgenomen (bij Callisto ongeveer met een factor een factor 1,4 en bij Mikado ongeveer met een factor 3).
- **Middel B** (object H) is in onderzoek voor toelating in mais. Dit middel heeft in dit onderzoek goed voldaan: het remde de gewasgroei sterk af en er ontstond een sterke verkleuring en necrose. Het knolgewicht was zeer laag en het aantal aaltjes was ongeveer afgenomen met een factor 3.
- **Middel C** (object I) is in onderzoek voor toelating in granen. Middel C heeft in dit onderzoek goed voldaan: de gewasgroei werd zeer snel geremd, waardoor de planten zelfs al snel kleiner werden. Er ontstond een vrij sterke verkleuring en vrij veel necrose. Er waren geen knollen gevormd en het aantal aaltjes was ongeveer afgenomen met een factor 4.
- **Hussar** (object J) is onlangs toegelaten in de teelt van wintergranen en graszaad. Hussar heeft in dit onderzoek goed voldaan: de gewasgroei werd sterk afgeremd en er ontstond een sterke verkleuring en zeer veel necrose. Het knolgewicht was zeer laag en het aantal aaltjes was ongeveer afgenomen met een factor 3.