

# Gerichte bestrijding van aardappelopslag en het aardappelcystenaaltje met chemische middelen

Een potproef



Author  
Project code  
Report number  
Date

C. Pinkert en E. Schepel  
22105  
23-023  
28 February 2024



Titel Gerichte bestrijding van aardappelopslag en het aardappelcystenaaltje met chemische middelen

Client BO Akkerbouw  
t.a.v. Edwin de Jongh  
Louis Braillelaan 80  
2719 EK, Zoetermeer  
06 – 1290 1485

Auteur C. Pinkert en E. Schepel  
e.schepel@hlbbv.nl  
0593 – 582 828 (office)  
06 – 5198 2680 (mobile)

HLB bv  
Kampsweg 27  
9418 PD Wijster  
The Netherlands

HLB-project 22105

HLB-rapport nummer 23-023

Rapport controle E. Schepel

Handtekening



Geprint op 28 February 2024

## Disclaimer

This report has been prepared with the greatest possible care. Nevertheless, the possibility exists that this report contains information that is incorrect and/or incomplete. The content cannot be legally binding. HLB accepts no liability for direct or indirect damages resulting from the use of information provided by or obtained through this report.

On all our services the general policies for HLB apply. These are filed with the Chamber of Commerce under number 52707768 Meppel. A copy is available on request ([info@hlbbv.nl](mailto:info@hlbbv.nl)) free of charge.

### Copyright

C. Pinkert en E. Schepel

Gerichte bestrijding van aardappelopslag en het aardappelcystenaaltje met chemische middelen

© 2024, C. Pinkert en E. Schepel

All rights reserved.

self-published

[www.hlbbv.nl/en/](http://www.hlbbv.nl/en/)

## Samenvatting

Aardappelopslag zorgt aan de ene kant voor opbrengstverlies in volggewassen door competitie om nutriënten en licht en aan de andere kant is het een waardplant voor ziekten en plagen met economisch grote impact, zoals aardappelcystenaaltjes (aardappelmoeheid, AM). Wanneer bestrijding van aardappelopslag plaatsvindt en de plant bovengronds afsterft, betekent dit niet altijd dat ook de wortels voldoende worden gedood. Wanneer wortels niet voldoende worden gedood kan het aardappelcystenaaltje zich hierop alsnog vermeerderen. Met het oog op een mogelijk verbod van glyfosaat in de toekomst is in dit onderzoek voor de gewassen ui, granen, mais en bieten gekeken of aardappelopslag bestreden kan worden met chemische middelen als alternatief voor glyfosaat. Hierbij is middels een pottenproef gekeken welk effect dit had op het afsterven van de gehele aardappelplant (blad, stengels én wortels) en de vermeerdering van het aardappelcystenaaltje.

In mei 2023 zijn potten van 10 liter gevuld met grond van een praktijkperceel dat besmet was met AM. De beginbesmetting is voor elke behandeling gemeten. In elke pot groeide één aardappelplant van het ras Desiree. De eerste bespuiting vond plaats op 6 juni toen de planten een BBCH stadium van 15-16 hadden. Afhankelijk van de behandeling vonden er één of meerdere bespuitingen plaats. Gedurende de proef is een aantal keer de stand beoordeeld. Op 22 augustus is de proef beëindigd en is het gewicht van het loof en de wortels bepaald. Ook is het aantal dochterknollen geteld en gewogen. Daarnaast is er uit elke pot een grondmonster genomen om de eindbesmetting van AM vast te stellen.

Bij de behandelingen met de referent glyfosaat werden op 22 augustus geen loof, wortels en dochterknollen waargenomen. De gemiddelde vermeerdering (Pf/Pi) bedroeg 0.21, wat duidde op een duidelijke hoge natuurlijke afname.

Uit deze pottenproef kan geconcludeerd worden dat:

- In ui bij de behandeling met Starane Top (0.3 l/ha in één bespuiting) vrijwel alle aardappelplanten geheel waren afgestorven, er werd slechts een enkele dochterknol gevonden. De gemiddelde Pf/Pi was 0.55 en verschilde niet significant van de Pf/Pi van glyfosaat.
- In granen de behandeling met Tapir + Starane Top (respectievelijk 1.0 en 0.45 l/ha in één bespuiting) en de behandeling met Starane Top (0.6 l/ha in één bespuiting) geen vorming van nieuwe dochterknollen lieten zien. De gemiddelde Pf/Pi was respectievelijk 0.21 en 0.26 en verschilde niet significant van de Pf/Pi van glyfosaat.
- In mais de behandeling met Calaris (0.75 l/ha in twee bespuitingen) geen vorming van dochterknollen liet zien en een Pf/Pi van 0.45, dit verschilde niet significant van glyfosaat. Opgemerkt moet worden dat sinds 2022 Calaris maar één keer per 3 jaar op hetzelfde perceel gebruikt mag worden.
- In bieten de behandeling met Frontier Optima, Betanal Tandem, Goltix Queen en Lontrel (respectievelijk 0.3, 1.0, 1.25 en 0.5 l/ha, in drie bespuitingen) een lichte vorming van nieuwe dochterknollen liet zien en een Pf/Pi van 0.3, beiden niet significant verschillend van glyfosaat.
- Behandeling met Starane Top (0.3 l/ha in één bespuiting), Starane Top + Pixxaro (respectievelijk 0.45 en 0.35 l/ha in één bespuiting), Callisto (1.0 l/ha), Venzar 500 SC + Betanal Tandem + Goltix SC + Lontrel (respectievelijk 0.3, 1.0, 1.0 en 0.5 l/ha, in drie bespuitingen), Frontier Optima + Betanal Tandem + Goltix Queen + Lontrel (respectievelijk 0.3, 1.0, 1.25 en 0.5 l/ha, in drie bespuitingen) doodden niet alle planten bovengronds volledig af. Alleen wanneer de planten bovengronds wel volledig dood waren, lieten deze behandelingen een afname van het aardappelcystenaaltje zien.



## Index

Samenvatting .....	5
1 Inleiding.....	9
2 Proefopzet.....	10
2.1 Algehele proefopzet.....	10
2.2 Beoordelingen .....	12
2.3 Statistische analyse .....	12
3 Resultaten .....	13
3.1 Beginbesmetting van cysten en levende larven en eieren .....	13
3.2 Beoordelingen bovengronds groen.....	13
3.3 Beoordelingen ondergronds (wortels, dochterknollen en aaltjes) .....	14
4 Discussie en conclusie .....	18
Appendix 1 .....	19
Appendix 2 .....	20
Appendix 3 .....	22
Appendix 4 .....	24





## 1 Inleiding

Door frequenter voorkomen van zachte winters en korte vorstperiodes kunnen achtergebleven aardappelknollen zich ontwikkelen tot nieuwe planten (Foto 1). Hiermee neemt de aardappelopslag toe en wordt daarmee een steeds groter probleem voor telers. Deze aardappelopslag zorgt namelijk niet alleen voor opbrengstverlies in volggewassen door competitie om nutriënten en licht, maar is ook een waardplant voor ziekten en plagen met economisch grote impact als aardappelmoehheid (aaltjes) en *Phytophthora*. Vaak zijn de planten niet volledig te bestrijden en zijn ze zelfs nog groen tot ná 1 juli, waardoor nieuwe knollen gevormd kunnen worden. Omdat het bouwplan in de Veenkoloniën relatief smal is en de beheersing van aardappelmoehheid en andere ziektes sterk afhangt van de vruchtwisseling, is de impact van de aardappelopslag hier sterk voelbaar.

Wanneer bestrijding van aardappelopslag plaatsvindt en de plant bovengronds afsterft, betekent dit niet altijd dat ook de wortels voldoende worden gedood. Wanneer wortels niet voldoende worden gedood kan het aardappelcystenaaltje zich hierop alsnog vermeerderen. Met het oog op een mogelijk verbod van glyfosaat in de toekomst is het verstandig om een range aan chemische middelen te onderzoeken die bijdragen aan het afsterven van de gehele aardappelplant (blad, stengels én wortels) en daarmee de vermeerdering van het aardappelcystenaaltje voorkómen.

Het doel van dit project was om een 15-tal chemische middelen te testen ter bestrijding van aardappelopslag en daarmee ook indirect het aardappelcystenaaltje. De proef was gericht op aardappelopslag in de gewassen ui, granen, mais en bieten. Op deze manier is een overzicht gemaakt met welke middelen in welke teelt effectief de bestrijding van aardappelopslag kan worden uitgevoerd.

HLB B.V. heeft dit onderzoek uitgevoerd op verzoek van de Stuurgroep Plan van aanpak AM van de Brancheorganisatie Akkerbouw. BO Akkerbouw heeft dit onderzoek gefinancierd vanuit voormalige gelden van het Productschap Akkerbouw.



Foto 1. Aardappelopslag in een bietenperceel

## 2 Proefopzet

### 2.1 Algehele proefopzet

Op 19 mei zijn potten van 10 liter gevuld met grond van een praktijkperceel (zie tabel 1) dat besmet was met het aardappelcystenaaltje. De grond was goed gemengd, voor het vullen van de potten. In elke pot is één aardappelknol van het ras Desiree (maat 28/35) gepoot. De potten zijn buiten op een platform geplaatst (foto 2). Vanwege praktische redenen zijn de potten met eenzelfde behandeling in dezelfde rij geplaatst. In appendix 1 is de proefopzet weergegeven.

Tabel 1. Gegevens van het praktijkperceel

Parameter	
Grondsoort	Zandgrond
pH	5.1
Organische stof (%)	11.7
Zand (%)	80
Zilt (%)	16
Klei (%)	5

De behandelingen en informatie over de chemische bestrijdingsmiddelen is weergegeven in tabel 2 en 3. De proef had 14 behandelingen, uitgevoerd in zsvoud. Als referent was Glyfosaat meegenomen in deze proef. Voor toediening van de producten zijn de desbetreffende potten apart gezet om kruisbespuitingen te voorkomen. De producten zijn toegediend middels een draagbare spuitboom. Na toediening zijn de potten teruggeplaatst op het platform. Er zijn geen andere producten gebruikt om loof te doden dan gemeld in tabel 2.

Tabel 2. Behandelingen

Nr.	Code	Gewas	Middel	Dosering (l/ha) and tijdstip van toediening				Uitvloeier
				6-jun	9-jun	13-jun	20-jun	
1	A		Onbehandeld					
2	B		Etna (glyfosaat)		4 l/ha			
3	C	Ui	Starane Top		0,3 l/ha			
4	D	Ui	Starane Top	0,12 l/ha				
4	D		Starane Top				0,18 l/ha	
5	E	Granen	Starane Top		0,45 l/ha			
5	E		Pixxaro		0,35 l/ha			
6	F	Granen	Starane Top			0,45 l/ha		
6	F		Tapir			1 l/ha		
7	G	Granen	Starane Top		0,6 l/ha			
8	H	Mais	Calaris	0,75 l/ha			0,75 l/ha	
9	J	Mais	Callisto		1 l/ha			
10	L	Bieten	Lontrel	0,5 l/ha		0,5 l/ha	0,5 l/ha	Robbester 1 l/ha*
			Venzar 500 SC	0,3 l/ha		0,3 l/ha	0,3 l/ha	
			Betanal Tandem	1 l/ha		1 l/ha	1 l/ha	
			Goltix SC	1 l/ha		1 l/ha	1 l/ha	
11	M	Bieten	Lontrel	0,5 l/ha		0,5 l/ha	0,5 l/ha	Robbester 1 l/ha*
			Frontier Optima	0,3 l/ha		0,3 l/ha	0,3 l/ha	
			Betanal Tandem	1 l/ha		1 l/ha	1 l/ha	
			Goltix Queen	1,25 l/ha		1,25 l/ha	1,25 l/ha	
12	N	Aardappelen	Quickdown		0,4 l/ha			Robbester 1 l/ha**
13	O	Granen	Cossack Star		0,2 kg/ha			Robbester 1 l/ha**

\*In object L en M (beide bieten) is Robbester toegepast op 6, 13 en 20 juni.

\*\*In object N en O (aardappelen en granen) is Robbester toegepast op 9 juni.



Tabel 3. Productinformatie

Middel	Werkzame stof	Gehalte	Toelatingsnr.
Etna	Glyfosaat	360 g/l	13424
Starane Top	Fluroxypyr-meptyl	480 G/L	14706
Pixxaro	Halauxifen-methyl	12,5 G/L	16151
	Fluroxypyr-meptyl	403,5 G/L	
Tapir	Clopyralid	80 G/L	15258
	Fluroxypyr-meptyl	144,1 G/L	
	Florasulam	2,5 G/L	
Calaris	Mesotrione	70 G/L	12878
	Terbuthylazine	330 G/L	
Callisto	Mesotrione	100 G/L	12204
Lontrel 100	Clopyralid	100 G/L	11526
Venzar 500 SC	Lenacil	500 G/L	16510
Betanal Tandem	Fenmedifam	200 G/L	15186
	Ethofumesaat	190 G/L	
Goltix SC	Metamitron	700 G/L	12629
Frontier Optima	Dimethenamide-P	64 %w/w	12283
Goltix Queen	Metamitron	525 G/L	14298
	Quinmerac	40 G/L	
Quickdown	Pyraflufen-ethyl	26,5 G/L	13246
Cossack Star	Mesosulfuron-metyl	45 G/kg	15420
	Joodsulfuronmethylnatrium	45 G/kg	
	Thiencarbazon-methyl	37,5 G/kg	
Robbester	Veresterde koolzaadolie	842 g/l	13797

Wanneer nodig is er watergegeven aan de planten. De planten zijn enkele keren behandeld tegen Phytophthora.

De proef is beëindigd op 22 augustus. Op die dag is de eindbeoordeling uitgevoerd en is er uit elke pot een grondmonster genomen voor analyse op aardappelcystenaaltjes.



Foto 2. De proef buiten op het platform op 6 juni 2023

## 2.2 Beoordelingen

Bij aanvang van de proef is per behandeling één grondmonster genomen om de beginbesmetting van het aardappelcystenaaltje (cysten en 'levende eieren en larven (Ile)') te bepalen.

Gedurende de proef zijn visuele beoordelingen uitgevoerd op groei (aantal stengels en stand), ontwikkeling (bbch schaal 0-10) en afsterven van de bovengrondse biomassa (fytotoxiteit).

Bij het beëindigen van de proef is per pot het gewicht van de bovengrondse stengeldelen bepaald en het aantal dochterknollen geteld en gewogen. Ook is er per pot een grondmonster genomen om de eindbesmetting van het aardappelcystenaaltje (cysten en Ile) te bepalen.

## 2.3 Statistische analyse

De resultaten zijn met het statistiekprogramma ARM verwerkt. De gegevens zijn geanalyseerd middels een ANOVA (variantie-analyse). Resultaten met dezelfde letteraanduiding verschillen niet significant van elkaar volgens de LSD test ( $p=0.05$ ).

## 3 Resultaten

### 3.1 Beginbesmetting van cysten en levende larven en eieren

De beginbesmetting van het aantal cysten en levende larven en eieren (Ile) per behandeling is weergegeven in tabel 4. Het veld was besmet met *Globodera pallida*. Het aantal cysten per 100 gram grond varieert van 85-128, wat betekent dat de grond goed gemengd is, voor het vullen van de potten. Het aantal Ile per 100 gram grond varieert van 271-1338. Dat de variatie in Ile groter is dan in het aantal cysten, komt omdat er zich in de bodem cysten van verschillende leeftijden bevinden. Gedurende de levensduur van een cyst verlaten de aaltjes geleidelijk aan de cyst, hierdoor kan het dat een jonge cyst een groot aantal levensvatbare aaltjes bevat en een oude cyst nog maar enkele levensvatbare aaltjes bevat, of zelfs leeg is.

Tabel 4. De beginbesmetting per behandeling

Nr.	Code	Middel	Aantal cysten / 100 g grond	Aantal Ile / 100 g grond
1	A	Onbehandeld	102	700
2	B	Etna (4 l/ha)	128	1084
3	C	Starane Top (0,3 l/ha)	95	386
4	D	Starane Top (0,12 + 0,18 l/ha)	100	865
5	E	Starane Top (0,45 l/ha) + Pixxaro (0,35 l/ha)	85	750
6	F	Starane Top (0,45 l/ha) + Tapir (1 l/ha)	90	650
7	G	Starane Top (0,6 l/ha)	94	354
8	H	Calaris (2x 0,75 l/ha)	109	783
9	J	Callisto (1 l/ha)	96	688
10	L	3x: Lontrel (0,5 l/ha), Venzar 500 (0,3 l/ha), Betanal Tandem (1 l/ha), Goltix SC (1 l/ha) + Robbester (1 l/ha)	94	271
11	M	3x: Lontrel (0,5 l/ha), Frontier Optima (0,3 l/ha), Betanal Tandem (1 l/ha), Goltix Queen (1,25 l/ha) + Robbester (1 l/ha)	108	687
12	N	Quickdown (0,4 l/ha) + Robbester (1 l/ha)	105	975
13	O	Cossack Star (0,2 kg/ha) + Robbester (1 l/ha)	107	539

### 3.2 Beoordelingen bovengronds groen

Voor de eerste bespuiting is de bbch, het aantal stengels per plant en de stand van de planten beoordeeld (tabel 5). Gedurende de proef is nog drie keer een standbeoordeling uitgevoerd.

Omdat de plant in potnummer 10 (behandeling B) bij aanvang van de proef duidelijk kleiner was dan de andere planten, zijn de resultaten van deze plant niet meegenomen in de analyses. De ruwe data zijn weergegeven in appendix 2. Foto's van de proef staan in appendix 4.

Tabel 5. Groei van de aardappelplanten gedurende het seizoen

Rating Date Description ARM Action Codes	Jun-5-2023 bbch	Jun-5-2023 # stengels	Jun-5-2023 stand	Jun-21-2023 stand AS	Jul-3-2023 stand	Jul-20-2023 stand	Aug-22-2023 gewicht loof (g) AS
Trt Appl No. Code	1	2	3	4	5	6	7 dAS
1 A	16,5a	1,8-	7,8-	8,0a	8,0a	7,0a	7,1ab
2 B	15,7abc	2,4-	8,0-	1,0de	0,0e	0,0d	0,0f
3 C	16,0ab	2,3-	7,3-	0,5e	0,5de	0,2cd	0,1ef
4 D	14,5cd	2,5-	7,7-	4,0b	2,7bc	1,7bcd	4,4abc
5 E	15,8ab	2,5-	7,8-	0,7e	1,2de	2,4bc	3,8bcd
6 F	16,5a	1,8-	8,0-	1,0de	0,3de	0,2cd	0,0f
7 G	16,3ab	1,8-	8,0-	0,5e	0,0e	0,0d	0,0f
8 H	14,2d	1,8-	7,3-	2,7c	0,2de	0,0d	0,0f
9 J	15,8ab	1,7-	7,8-	0,4e	0,8de	1,7bcd	1,0def
10 L	15,2bcd	2,0-	8,0-	2,0cd	0,7de	1,2cd	2,1cde
11 M	15,5abc	2,0-	7,8-	1,0de	0,3de	0,3cd	0,4ef
12 N	15,7abc	2,2-	7,8-	2,2c	3,9b	7,1a	6,7ab
13 O	15,7abc	2,0-	8,2-	4,0b	8,0a	8,0a	8,8a
LSD P=.05	1,19	0,82	0,66	1,09	1,37	2,25	2,22 - 4,67
Standard Deviation	1,03	0,71	0,57	0,94	1,19	1,95	0,78t
Treatment Prob(F)	0,0066	0,5911	0,2837	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

De onbehandelde aardappelen groeiden goed gedurende het seizoen. Op 21 juni lieten alle behandelingen een geremde groei zien vergeleken met de onbehandelde controle. Het loof van de aardappelen die behandeling B, F, G of H ondergingen, ging uiteindelijk in alle potten volledig dood. Het loof van de aardappelen die behandeling C of M ondergingen stierf in 5 van de 6 potten volledig af, bij elk van deze behandelingen bleef in 1 pot een zeer kleine plant over (score stand 1 of 2).

Het loof van een aantal aardappelplanten die behandeling D of L ondergingen stierf volledig af. De andere aardappelplanten werden sterk in groei geremd, maar bleven wel groen (score stand 2 of 3).

Het loof van een aantal aardappelplanten die behandeling E of J ondergingen stierf (vrijwel) volledig af (stand score 0 of 1), terwijl andere aardappelplanten duidelijk een klap kregen door de behandeling, maar vervolgens er doorheen groeiden (score stand op 20 juli 7 of 8).

Het loof van de aardappelen die behandeling N of O ondergingen groeiden door de groeiachterstand op 21 juni heen en lieten op 20 juli een vergelijkbare stand zien met onbehandeld.

### 3.3 Beoordelingen ondergronds (wortels, dochterknollen en aaltjes)

Op 22 augustus, na 3 maanden, is de proef beëindigd. Het gewicht van het loof en de wortels is bepaald. Door de wat nattige grond in de potten was het lastig om de wortels er goed uit te halen, dit heeft het meten van het gewicht van de wortels zeker beïnvloed. Het aantal dochterknollen is geteld en ook daarvan is het gewicht bepaald. In alle potten waren de moederknollen weggerot. Tabel 6 geeft het gemiddelde van de resultaten weer. De ruwe data zijn weergegeven in appendix 3.

Tabel 6. Planteigenschappen op 22 augustus

Rating Date	Aug-22-2023	Aug-22-2023	Aug-22-2023
Description	gewicht wortels (g)	gewicht dochterknollen (g)	aantal dochterknollen
ARM Action Codes	AL		
Trt Appl No. Code	8 dAL	9	10
1 A	5,9ab	220,2a	9,8a
2 B	0,0g	0,0c	0,0e
3 C	0,0g	2,8c	0,3de
4 D	2,7bcd	22,5bc	2,7cd
5 E	1,1def	28,0bc	1,5cde
6 F	0,0g	0,0c	0,0e
7 G	0,0g	0,0c	0,0e
8 H	0,0g	0,0c	0,0e
9 J	0,6efg	29,3bc	2,3cde
10 L	1,0d-g	21,8bc	2,3cde
11 M	0,3fg	4,8c	0,3de
12 N	4,0abc	180,2a	7,2b
13 O	7,8a	192,3a	7,7ab
LSD P=.05	1,35 - 4,57	52,89	2,52
Standard Deviation	0,27t	45,87	2,18
Treatment Prob(F)	0,0001	0,0001	0,0001

\*Data transformaties zijn uitgevoerd omdat niet werd voldaan aan de anova voorwaarden. t = gemiddelden zijn weergegeven in getransformeerde eenheden, en zijn niet her-getransformeerd. AS = automatische worteltrekking transformatie van  $X+0.5$ . AL = automatische log transformatie van  $X+1$ .

Bij de aardappelplanten van de onbehandelde controle waren bij het beëindigen van de proef gemiddeld 5.9 g wortels en 220 g dochterknollen (gemiddeld aantal was 9.8) aanwezig.

Bij de aardappelplanten die behandeling B, F, G of H ondergingen werden geen wortels of dochterknollen waargenomen. Bij de aardappelplanten die behandeling C, E, J, L of M ondergingen werden in meer of mindere mate wortels en dochterknollen waargenomen. Het gemiddeld aantal dochterknollen waargenomen bij de behandelingen C, E, J, L en M (respectievelijk 0.3, 1.5, 2.3, 2.3 en 0.3) verschilde niet significant van het gemiddeld aantal dochterknollen waargenomen bij de behandelingen B, F, G en H (allen 0).

Het gemiddeld aantal dochterknollen waargenomen bij behandeling D was 2.7 en was significant hoger dan bij behandelingen B, F, G en H. De behandelingen N en O lieten een gemiddeld aantal dochterknollen zien van 7.2 en 7.7. Het gemiddeld aantal dochterknollen waargenomen bij behandeling N lag daarmee significant net iets lager dan het gemiddeld aantal bij de onbehandelde controle, maar voor behandeling O verschilde dit aantal niet meer significant van de onbehandelde controle.

Daarnaast is er per pot een grondmonster genomen voor de eindbepaling van de aanwezige cysten en levende larven en eieren. Ook is de vermeerdering van de aaltjes (Pf/Pi) berekend, waarbij als Pi-waarde het gemiddelde is genomen van de 14 monsters bij aanvang van de proef (gemiddelde Pi = 719 aaltjes/100 g grond).

Tabel 7. Eindbesmetting (Pf) van het aardappelcystenaaltje

Rating Date	Aug-22-2023	Aug-22-2023	
Description	Pf (# cysten/100 g grond)	Pf (# lle/100g grond)	Pf/Pi (Pi=719)
ARM Action Codes		AL	AL
Trt Appl No. Code	11	12 dAL	13 dAL
1 A	215a	8012a	11,25a
2 B	103def	122de	0,21e
3 C	95f	272de	0,55de
4 D	116cd	1202bc	1,96bc
5 E	103def	433bcd	0,89cde
6 F	90f	84e	0,21e
7 G	107def	155de	0,26de
8 H	100def	304cde	0,45de
9 J	99ef	138de	0,45de
10 L	97ef	404bcd	0,77de
11 M	99def	164de	0,30de
12 N	131c	1539b	2,76b
13 O	162b	6456a	9,06a
LSD P=.05	17,5	260,4 - 6034,9	0,750 - 4,692
Standard Deviation	15,2	0,5t	0,182t
Treatment Prob(F)	0,0001	0,0001	0,0001

\*Data transformaties zijn uitgevoerd omdat niet werd voldaan aan de anova voorwaarden. t = gemiddelden zijn weergegeven in getransformeerde eenheden, en zijn niet her-getransformeerd. AL = automatische log transformatie van X+1.

De onbehandelde controle liet als eindbesmetting een gemiddeld aantal cysten en levende larven en eieren (lle) zien van respectievelijk 215 en 8012. Daarmee liet de onbehandelde controle ook een duidelijke vermeerdering zien, namelijk 11.3. Wat dit betreft is de proef goed geslaagd.

Behandelingen B, C, E, F, G, H, J, L en M lieten een Pf/Pi <1 zien en verschillen daarmee significant van de behandelingen D, N en O en de onbehandelde controle. Behandelingen B, F, G, H, J en M lieten een Pf/Pi <0.5 zien.

Behandelingen D en N lieten significant een lagere vermeerdering zien (respectievelijk 1.96 en 2.76) dan de onbehandelde controle. Behandeling O liet een gemiddelde vermeerdering van 9.06 zien en verschilde niet significant van de onbehandelde controle.

Wanneer aardappelopslag bestrijding goed is gelukt en vervolgens bovengronds geen loof meer zichtbaar is, is de vraag of ondergronds de wortels ook dood zijn of dat ze (nog) voor vermeerdering van aaltjes hebben gezorgd. Daarom is per behandeling ook gekeken wat de vermeerdering is door alleen de potten zonder loof op 22 augustus in beschouwing te nemen, de resultaten staan in tabel 8. Voor de behandelingen B, C en E t/m M was in alle gevallen de Pf/Pi  $\geq 0.2$  en  $\leq 0.5$ . Dat betekent, wanneer een teler bovengronds volledige afsterving van een aardappelplant waarneemt, er ondergronds geen vermeerdering van het aardappelcystenaaltje plaats vond.



Tabel 8. De vermeerdering (Pf/Pi) en reductie van AM bij volledige loofdoding op 22 augustus

Nr.	Code	Volledige loofdoding (%)	Aantal cysten / 100g grond	Aantal lle / 100g grond	Pf/Pi	Reductie AM (%)	Gemiddeld aantal gevormde dochterknollen
1	A	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2	B	100	103	157	0,2	80	-
3	C	83	94	383	0,5	50	-
4	D	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	E	67	99	273	0,4	60	-
6	F	100	90	169	0,2	80	-
7	G	100	107	186	0,3	70	-
8	H	100	100	334	0,5	50	-
9	J	50	91	183	0,3	70	1,7
10	L	50	97	278	0,4	60	-
11	M	83	99	214	0,3	70	-
12	N	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
13	O	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

## 4 Discussie en conclusie

De beginbesmetting van cysten en levende larven en eieren was voldoende om een goede potproef te kunnen uitvoeren. Hoewel de bbch bij aanvang van de proef licht verschilde tussen de behandelingen, was het gemiddelde aantal stengels per plant en de stand van de planten gelijk bij aanvang. Op 21 juni liet de onbehandelde controle significant de hoogste score voor stand zien (8.0) vergeleken met de andere behandelingen (0.4-4.0). Dit betekent dat de aantasting van het loof van de aardappelplanten toegeschreven kan worden aan de toepassing van de producten.

De onbehandelde controle liet met een gemiddelde van 8012 lle/100 g grond de hoogste eindbesmetting en goede vermeerdering (gemiddeld 11.25) zien. De referent Glyfosaat liet een gemiddelde van 122 lle/100 g grond zien en een Pf/Pi van 0.21. Samen met behandeling F (gemiddeld 84 lle/100 g grond, Pf/Pi = 0.21) waren dit de laagste eindbesmetting en vermeerdering. Daarnaast lieten behandelingen G, H, J en M een Pf/Pi < 0.5 zien en behandelingen C, E en L een vermeerdering tussen de 0.5 en 1.0.

De referent Glyfosaat (behandeling B) en behandelingen F, G en H gaven geen vermeerdering van dochterknollen.

Op basis van bovenstaande kan geconcludeerd worden dat:

- In ui bij behandeling C (Starane Top, 0.3 l/ha in één bespuiting) zijn in één pot dochterknollen gevonden, de overige planten (loof en wortels) waren allemaal afgestorven. Behandeling C liet een gemiddelde Pf/Pi van 0.55 zien (individuele resultaten varieerden van 0.0-1.0) en verschilde niet significant van de Pf/Pi van Glyfosaat (0.21).
- In granen lieten behandelingen F (Tapir 1 l/ha + Starane Top 0.45 l/ha) en G (Starane Top 0.6 l/ha) geen vorming van nieuwe dochterknollen zien. De gemiddelde Pf/Pi voor behandelingen F en G waren respectievelijk 0.21 en 0.26 en verschilden niet significant van de Pf/Pi van Glyfosaat (0.21).
- In mais liet behandeling H (2x Calaris 0.75 l/ha) geen vorming van nieuwe dochterknollen zien en een Pf/Pi van 0.45, dit verschilde niet significant van Glyfosaat. Opgemerkt moet worden dat sinds 2022 Calaris maar één keer per 3 jaar op hetzelfde perceel gebruikt mag worden.
- In bieten liet behandeling M een lichte vorming van dochterknollen zien en een Pf/Pi van 0.3, beiden verschilden niet significant van Glyfosaat.
- De behandeling met Quickdown liet een duidelijke vorming van dochterknollen zien en ook een vermeerdering van het aardappelsystenaaltje. Een enkelvoudige bespuiting hiermee op dit tijdstip is onvoldoende voor een goede doding van aardappelopslag.
- Behandeling met Starane Top (0.3 l/ha in één bespuiting), Starane Top + Pixxaro (respectievelijk 0.45 en 0.35 l/ha in één bespuiting), Callisto (1.0 l/ha), Venzar 500 SC + Betanal Tandem + Goltix SC + Lontrel (respectievelijk 0.3, 1.0, 1.0 en 0.5 l/ha, in drie bespuitingen), Frontier Optima + Betanal Tandem + Goltix Queen + Lontrel (respectievelijk 0.3, 1.0, 1.25 en 0.5 l/ha, in drie bespuitingen) doodden niet alle planten bovengronds volledig af. Alleen wanneer de planten bovengronds wel volledig dood waren, lieten deze behandelingen een afname van het aardappelsystenaaltje zien.

Ten slotte de opmerking dat het voor de bestrijding van aardappelopslag belangrijk is dat er blad aan de planten zit, en dit niet is weggevreten door coloradokevers. Het is belangrijk om dit in de gaten te houden.

Naast genoemde middelen wordt in de praktijk ook het kiemremmingsmiddel MH ingezet ter voorkoming van aardappelopslag en daarmee ook ter voorkoming van de vermeerdering van het aardappelsystenaaltje. Vanwege de opzet van de proef is in dit onderzoek deze behandeling niet meegenomen.

## Appendix 1

A 6	B 12	C 18	D 24	E 30	F 36	G 42	H 48	J 54	L 66	M 72	N 78	O 84	A 90
A 5	B 11	C 17	D 23	E 29	F 35	G 41	H 47	J 53	L 65	M 71	N 77	O 83	A 89
A 4	B 10	C 16	D 22	E 28	F 34	G 40	H 46	J 52	L 64	M 70	N 76	O 82	A 88
A 3	B 9	C 15	D 21	E 27	F 33	G 39	H 45	J 51	L 63	M 69	N 75	O 81	A 87
A 2	B 8	C 14	D 20	E 26	F 32	G 38	H 44	J 50	L 62	M 68	N 74	O 80	A 86
A 1	B 7	C 13	D 19	E 25	F 31	G 37	H 43	J 49	L 61	M 67	N 73	O 79	A 85

1 vakje =

1 pot

**Appendix 2**

		5-jun	5-jun	5-jun	8-jun	8-jun	8-jun	21-jun	3-jul	20-jul
Beh.	Potnr.	bbch	# stengels	stand	bbch	# stengels	stand	stand	stand	stand
A	85				17	1	8	8	8	7
A	86				15	3	9	8	8	7
A	3				17	2	7	8	8	7
A	4				17	2	8	8	8	7
A	5				16	1	7	8	8	7
A	6				17	2	8	8	8	7
B	7				16	2	8	3	dood	dood
B	8				16	2	8	dood	dood	dood
B	9				16	2	8	1	dood	dood
B	10				13	1	4	3	5	8
B	11				15	3	8	1	dood	dood
B	12				15	3	8	dood	dood	dood
C	13				17	1	7	1	dood	dood
C	14				16	3	8	dood	dood	dood
C	15				17	2	8	dood	dood	dood
C	16				17	2	8	dood	dood	dood
C	17				15	3	8	dood	dood	dood
C	18				14	3	5	2	3	1
D	19	14	3	7				4	4	3
D	20	14	3	7				4	4	2
D	21	16	1	8				4	dood	2
D	22	15	1	8				4	dood	dood
D	23	16	3	8				4	4	dood
D	24	12	4	8				4	4	3
E	25				16	3	8	2	5	7,5
E	26				16	3	8	dood	dood	dood
E	27				16	2	7	dood	dood	dood
E	28				15	2	8	2	2	7
E	29				16	3	8	dood	dood	dood
E	30				16	2	8	dood	dood	dood
F	31				17	2	8	1	dood	dood
F	32				17	1	8	1	2	1
F	33				16	2	8	1	dood	dood
F	34				16	2	8	1	dood	dood
F	35				16	2	8	1	dood	dood
F	36				17	2	8	1	dood	dood
G	37				16	2	8	1	dood	dood
G	38				16	2	8	1	dood	dood
G	39				16	2	8	1	dood	dood
G	40				17	2	8	dood	dood	dood
G	41				17	1	8	dood	dood	dood
G	42				16	2	8	dood	dood	dood

## Vervolg appendix 2

		5-jun	5-jun	5-jun	8-jun	8-jun	8-jun	21-jun	3-jul	20-jul
Beh.	Potnr.	bbch	# stengels	stand	bbch	# stengels	stand	stand	stand	stand
H	43	12	3	6				7	1 / halfdood	dood
H	44	15	1	8				3	dood	dood
H	45	15	2	8				1	dood	dood
H	46	16	2	8				dood	dood	dood
H	47	11	2	6				5	dood	dood
H	48	16	1	8				dood	dood	dood
J	49				16	1	7	2	2 / halfdood	1
J	50				15	2	8	dood	dood	1
J	51				16	2	8	dood	dood	dood
J	52				16	3	8	dood	dood	dood
J	53				17	1	8	dood	dood	dood
J	54				15	1	8	0,5	3	8
L	61	15	2	8				2	1 / halfdood	2
L	62	16	2	8				2	dood	dood
L	63	15	3	8				2	dood	dood
L	64	15	1	8				2	1 / halfdood	2
L	65	14	2	8				2	1 / halfdood	dood
L	66	16	2	8				2	1 / halfdood	3
M	67	15	2	7				1	dood	dood
M	68	17	1	8				1	dood	dood
M	69	15	2	8				1	dood	dood
M	70	14	3	8				1	dood	dood
M	71	16	2	8				1	dood	dood
M	72	16	2	8				1	1,5	2
N	73				15	2	8	1	3,5	8,5
N	74				16	2	8	2	dood	dood
N	75				15	2	7	3	5	8,5
N	76				17	2	8	2	5	8,5
N	77				16	2	8	2	5	8,5
N	78				15	3	8	3	5	8,5
O	79				16	2	9	4	8	8
O	80				17	1	8	4	8	8
O	81				15	3	8	4	8	8
O	82				15	2	8	4	8	8
O	83				15	2	8	4	8	8
O	84				16	2	8	4	8	8

**Appendix 3**

Beh.	Potnr.	Gewicht loof (g)	Gewicht wortels (g)	Gewicht dochterknollen (g)	Aantal dochterknollen	Pf # cysten / 100g grond	Pf # lle / 100g grond
A	85	4	4	184	8	196	3947
A	86	7	7	240	13	195	5571
A	3	11	12	233	13	256	14940
A	4	8	9	234	7	233	12698
A	5	4	1	157	9	220	7015
A	6	10	9	273	9	187	9038
B	7	0	0	0	0	115	279
B	8	0	0	0	0	112	216
B	9	0	0	0	0	92	30
B	10	.	.	.	.	.	.
B	11	0	0	0	0	109	200
B	12	0	0	0	0	88	57
C	13	0	0	0	0	101	25
C	14	0	0	0	0	97	745
C	15	0	0	0	0	82	135
C	16	0	0	0	0	102	673
C	17	0	0	0	0	88	338
C	18	1	0	17	2	97	684
D	19	4	5	30	4	117	2245
D	20	4	5	17	2	141	3470
D	21	7	4	15	2	92	412
D	22	1	0	0	0	99	282
D	23	2	0	6	2	111	1186
D	24	12	14	67	6	138	2795
E	25	21	9	108	5	118	2744
E	26	0	0	0	0	94	51
E	27	0	0	0	0	108	280
E	28	24	8	60	4	103	1301
E	29	0	0	0	0	85	510
E	30	0	0	0	0	110	250
F	31	0	0	0	0	93	65
F	32	0	0	0	0	96	509
F	33	0	0	0	0	86	67
F	34	0	0	0	0	103	200
F	35	0	0	0	0	73	4
F	36	0	0	0	0	88	167
G	37	0	0	0	0	92	115
G	38	0	0	0	0	115	83
G	39	0	0	0	0	117	339
G	40	0	0	0	0	108	67
G	41	0	0	0	0	104	300
G	42	0	0	0	0	104	210

## Vervolg appendix 3

Beh.	Potnr.	Gewicht loof (g)	Gewicht wortels (g)	Gewicht dochterknollen (g)	Aantal dochterknollen	Pf # cysten / 100g grond	Pf # lle / 100g grond
H	43	0	0	0	0	108	184
H	44	0	0	0	0	101	674
H	45	0	0	0	0	92	221
H	46	0	0	0	0	110	288
H	47	0	0	0	0	104	343
H	48	0	0	0	0	86	291
J	49	0	0	13	3	96	287
J	50	0	0	2	2	91	74
J	51	1	1	5	1	121	394
J	52	0	0	0	0	85	188
J	53	1	0	0	0	85	2
J	54	7	7	156	8	113	1481
L	61	6	3	7	1	97	1127
L	62	0	0	0	0	110	288
L	63	0	0	0	0	99	497
L	64	5	2	30	4	91	437
L	65	0	0	0	0	82	48
L	66	7	4	94	9	102	1261
M	67	0	0	0	0	85	68
M	68	0	0	0	0	118	546
M	69	0	0	0	0	111	249
M	70	0	0	0	0	105	155
M	71	0	0	0	0	77	53
M	72	4	3	29	2	100	256
N	73	8	5	138	5	121	1026
N	74	1	1	0	0	119	109
N	75	7	13	277	10	160	4139
N	76	9	3	208	9	146	2874
N	77	7	5	185	9	117	3549
N	78	11	3	273	10	123	2798
O	79	8	11	24	6	161	5805
O	80	10	17	229	8	147	7919
O	81	8	6	221	10	204	11397
O	82	9	4	241	8	162	8893
O	83	9	6	232	7	159	5210
O	84	9	8	207	7	138	2983



## Appendix 4. Foto's van de proef op 3 juli



Op de 3 foto's boven, van links naar rechts: behandeling A, B, C, D, E, F, G, H, J

Op de 2 foto's onder, van links naar rechts: behandeling L, M, N, O, A

