

Loofdoding aardappelen

Resultaten veldproeven 2019

Worldwide Expertise for Food & Flowers



In opdracht van en gefinancierd door
Brancheorganisatie Akkerbouw
Louis Braillelaan 80
2719 EK Zoetermeer

Datum
19 december 2019

Projectnummer
532174

Uitgevoerd door
Delphy
Hans Moggré, Dominique Cammaert, Johan Wander
Postbus 7001
6700 CA Wageningen

Loofdoding Aardappelen
Opdrachtgever Brancheorganisatie Akkerbouw
Uitvoering Delphy



De ideeën en voorstellen in dit document zijn, voorzover deze niet al vooraf door de opdrachtgever/financier zijn geformuleerd, eigendom van Delphy. Zonder schriftelijke toestemming van Delphy is het niet toegestaan om in welke vorm ook (delen van) dit document aan derden voor te leggen.

© Delphy, 19 december 2019.

Inhoud

1	Inleiding en doel	4
2	Materiaal en methodes.....	5
2.1	Proefopzet	5
2.1.1	Objecten NOP	5
2.1.3	Objecten Rusthoeve	7
2.1.4	Foamstream	8
2.2	Proef-, perceels- en teeltgegevens	9
2.2.1	NOP	9
2.2.2	Rusthoeve	9
2.3	Verwerking	10
3	Resultaten	11
3.1	Pootaardappelen	11
3.1.1	Loofwaarnemingen	11
3.1.2	Opbrengst	16
3.2	Consumptieaardappelen	20
3.2.1	Loofwaarnemingen	20
3.2.2	Huidvastheid	23
4	Conclusies en aanbevelingen	26
4.1	Conclusies pootaardappelen	26
4.2	Conclusies consumptieaardappelen	26
4.3	Aanbevelingen	26
	Bijlage 1 Proefschema NOP.....	28
	Bijlage 2 Proefschema RH	29
	Bijlage 3 Neerslag, temperatuur, RV en straling NOP	30
	Bijlage 4 Neerslag, temperatuur, RV en straling RH.....	31

Samenvatting

In 2020 zijn de voor de chemische loofdoding van aardappelen Reglone en Finale niet langer toegestaan. Het middelenpakket voor volveldsbespuiting is zodoende beperkt tot een toepassing van maximaal tweemaal Quickdown en eenmaal Spotlight Plus.

In 2019 is Delphy onderzoek gestart om loofdodingstrategieën te vergelijken in poot- en consumptieaardappelen. Het onderzoek is gefinancierd door de Brancheorganisatie Akkerbouw in kader van het 'Actieplan Plantgezondheid'.

In het onderzoek werd gekeken naar het effect van de verschillende behandelingen en strategieën op het afsterven van het blad en de stengels, het vastzitten van de stengels, de opbrengst en sortering (pootaardappelen) en de huidvastheid (consumptieaardappelen).

Volveldsbehandeling

Uit het onderzoek is gebleken dat met volveldsbespuitingen met Quickdown en Spotlight Plus een vitaal gewas onvoldoende gedood kan worden. Reglone gevolgd door Spotlight en Quickdown werkte duidelijk beter. Starten met Spotlight gevolgd door tweemaal Quickdown werkte in pootaardappelen iets minder dan starten met Quickdown gevolgd door Spotlight en Quickdown of Quickdown en Spotlight. In beide proeven werd geen duidelijk effect van het spuitsysteem geconstateerd.

Vervanging van Reglone in het spuitschema door het zure nog niet toegelaten NEU1170H werkte beter dan Reglone vervangen door Quickdown. Ook de nog niet praktijkrijpe methode met toepassing van heet schuim (foamstream) als eerste behandeling heeft perspectief.

Door Ecostyle wordt gewerkt aan een toelating voor NEU1170H. Het zal nog enkele jaren duren totdat dit voor elkaar is.

Mechanische methoden

Mechanische methoden hebben als nadeel dat er om de 3 of 6 meter door het gewas gereden moet worden. Dit kan tot gevolg hebben dat er groene knollen ontstaan vanwege bloot komen liggen wat in consumptieaardappelen nadelig is. Ook kan structuurbederf optreden met als mogelijk gevolg bij veel neerslag rotte knollen en moeilijker rooien.

In de pootaardappelproef werd een vergelijking gemaakt tussen starten met klappen gevolgd door Beloukha of Spotlight en Quickdown. Ook werd gekeken naar start met Quickdown gevolgd door klappen en spuiten met Beloukha of Spotlight gevolgd door een bespuiting met Quickdown. Van al deze methoden was het effect op de stengels ongeveer hetzelfde. Bij start met klappen werd ook een vergelijking gemaakt met toepassing van een loofdoes met Spotlight. De stengels stierven hierdoor duidelijk sneller af. Het effect op opbrengst en sortering van alle methoden met klappen kwam dicht bij het resultaat van Reglone.

In de proef werd ook nog gekeken naar looftrekken. Deze methode werd vrij laat ingezet waardoor de aardappelen iets meer uit de maat gegroeid waren. Op zich werkte looftrekken prima.

1 Inleiding en doel

Aanleiding

De toelating van Reglone voor de loofdoding van aardappelen komt in 2019 te vervallen en de toelating van Finale is inmiddels vervallen. In de nabije toekomst is de chemische loofdoding zodoende beperkt tot een klein middelenpakket en het betreft middelen die minder remmend zijn en langzamer werken. Reglone was vooral geschikt voor het openspuiten van het gewas zodat de stengels beter geraakt kunnen worden bij een volgende bespuiting.

Het gevolg van het smalle zwakke middelenpakket is dat er vaker gespoten moet worden om het gewas tot stilstand te brengen. Door de langzamere doding neemt de kans op virusbesmetting toe en kunnen pootaardappelen te grof worden. Door verlating neemt de oogstzekerheid af.

Er zal veel meer voor klappen + spuiten gekozen moeten worden. Dit brengt weer meer risico's op structuurschade (vanwege rijden onder natte omstandigheden) wat weer meer kans geeft op rotte knollen. Het snel afsterven van het loof is ook belangrijk om de kans op besmetting van de knollen door bacterieziekte (Erwinia) en Phoma te beperken.

Dit voorstel is geschreven door Delphy omdat de Delphy-adviseurs voorzien dat de telers grote problemen krijgen als er geen oplossing gevonden wordt.

Doel en relevantie

Het doel van dit project is vooral om middelen en/of methoden te vinden die minstens even adequaat werken als Reglone. De kans op virusbesmetting moet dus minimaal zijn dankzij een snelle doding en geen hergroei. Ook moet de groei snel stoppen zodat het doodspuitmoment beter gericht kan worden op een optimale sortering. De aanpak mag ook niet leiden tot een toename van verspreiding van de bacterieziekte Erwinia. De bedoeling is om zowel in pootaardappelen als in consumptieaardappelen onderzoek uit te voeren.

Omdat volgend jaar al zowel Reglone als Finale niet meer toegepast mogen worden, is het van belang dat de akkerbouwsector snel op de hoogte is van alternatieve methoden. Het onderzoek wordt daarom op open dagen getoond (o.a. velddag pootaardappelen 3 juli 2019) en de resultaten zullen in winterbijeenkomsten besproken worden.

De waarde voor de praktijk is groot omdat er zonder Finale en Reglone geen snelle chemische loofdoding mogelijk is. Alternatieve methoden zoals bijv. looftrekken zijn veel arbeidsintensiever en dus duurder.

2 Materiaal en methodes

2.1 Proefopzet

Het onderzoek werd uitgevoerd in pootaardappelen (ATR teelt) te Kraggenburg (Noodoostpolder) en een consumptieteelt op proefboerderij Rusthoeve (RH) te Colijnsplaat, Zeeland. De keuze voor de uit te voeren objecten overlapte sterk maar was niet precies gelijk. In onderstaand overzicht zijn alle objecten per locatie weergegeven

2.1.1 Objecten NOP

	Korte object-omschrijving	T1	2 ^e bespuiting			3 ^e bespuiting			Overlap met objecten RH
			wat	T2	T3	wat	T4	T5	
A	Reg – S – Q	Reglone	Spotlight	X		Quickdown	X		A
B	Q – Q – S	Quickdown	Quickdown		X	Spotlight		X	B
C	Q – S – Q	Quickdown	Spotlight		X	Quickdown		X	C
D	Q – klap-S – Q	Quickdown	klappen + Spotlight*		X	Quickdown		X	
E	Q – klap-B – S	Quickdown	klappen + Beloukha*		X	Spotlight		X	
F	Conv-S – Q - Q	conventioneel - Spotlight	Quickdown		X	Quickdown		X	E
G	Lucht-S – Q - Q	Luchtonderst. - Spotlight	Quickdown		X	Quickdown		X	
H	Wing-S – Q - Q	WingsSprayer - Spotlight	Quickdown		X	Quickdown		X	
I	B – S – Q	Beloukha	Spotlight	X		Quickdown	X		
J	Z – S – Q	NEU1170H (150 l/ha)	Spotlight	X		Quickdown	X		G
K	U – S – Q	Urean (100 l/ha)	Spotlight	X		Quickdown	X		
L	Klap – B – Q	loofklappen	Beloukha	X		Quickdown	X		
M	Klap – S – Q	loofklappen	Spotlight	X		Quickdown	X		
N	Does – S – Q	Loofklappen - loofdoes	Spotlight	X		Quickdown	X		
O	Foam – S – Q	foamstream	Spotlight	X		Quickdown	X		
P	Trekken	-	looftrekken						
Q	Z80 – S – Q	NEU1170H (80 l/ha)	Spotlight	X		Quickdown	X		

* 1 dag na klappen

Bespuitingstijdstippen

T2. 2 à 3 dagen na T1

T3. 5 à 6 dagen na T1

T4. 6 à 7 dagen na T2

T5. 6 à 7 dagen na T3

De proef werd aangelegd als een gewarde blokkenproef in 3-voud. Het schema is opgenomen als bijlage 1.

Uitvoeringsdatums locatie NOP

	Object	
30-7-19	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, Q	T1 bespuiting
30-7-19	O	Behandeling met foamstream
30-7-19	L, M, N	loofklappen
3-8-19	A, I, J, K, L, M, N, O, Q	T2 bespuiting
5-8-19	D, E	loofklappen
6-8-19	B, C, D, E, F, G, H	T3 bespuiting
8-8-19	P	looftrekken
12-8-19	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, Q	T4 en T5 bespuiting

Vanwege de weersomstandigheden moest de T4 bespuiting uitgesteld worden. Zodoende zijn de T4 en T5 bespuiting gelijk geworden.

Toepassingsomstandigheden

	Dose- ring (l/ha)	Spuit- volume (l/ha)**	Hulpstof (l/ha)	Druppel- grootte	Bijzonderheden
Reglone	5	400			
Spotlight	1	400			Niet 's avonds, zonnig weer
Quickdown	0,8	400	2 olie*		Niet 's avonds, zonnig weer
Beloukha T1	16	400			Continu roeren
Beloukha T3	16	200			Continu roeren
NEU1170H	150	600		04 dop	Max 3 bar
NEU1170H	80	320			
Urean	100	100	2 olie*	fijn	Spuiten op dauwnat gewas

* Minerale olie of koolzaadolie

** kraanwater gebruiken i.v.m. hardheid

Afstelling spuitsystemen objecten F, G en H

	Dop	Dop- afstand (cm)	Spuit- volume (l/ha)	Spuitdruk (bar)	Rijsnelheid (km/h)
F Conventioneel	Airmix AM 110-05	50	400	2,2	5
G Luchtondersteuning	Albuz AVI 110-02	50	200	3,4	5
H WingsSprayer	AXI 110-015	25	200	3,9	8

2.1.3 Objecten Rusthoeve

Op proefboerderij Rusthoeve in Colijnsplaat is de loofddingsproef aangelegd in de consumptieaardappel teelt van het ras Melody. In de onderstaande overzichten zijn de objecten van Rusthoeve weergegeven.

	Korte object-omschrijving	T1	2 ^e bespuiting			3 ^e bespuiting			Overlap met objecten NOP
			wat	T2	T3	wat	T4	T5	
A	Reg – S – Q	Reglone	Spotlight	X		Quickdown	X		A
B	Q – Q – S	Quickdown	Quickdown		X	Spotlight		X	B
C	Q – S – Q	Quickdown	Spotlight		X	Quickdown		X	C
D	Q – B – S	Quickdown	Beloukha		X	Spotlight		X	
E	Conv-S – Q - Q	conventioneel - Spotlight	Quickdown		X	Quickdown		X	F
F	MagG-S – Q - Q	MagGrow - Spotlight	Quickdown		X	Quickdown		X	
G	Z – S – Q	NEU1170H (150 l/ha)	Spotlight	X		Quickdown	X		J
H	Klap – S	loofklappen	Spotlight	X					
I	Klap – Q	loofklappen	Quickdown	X					

Bespuitingstijdstippen

T2. 2 à 3 dagen na T1

T3. 5 à 6 dagen na T1

T4. 6 à 7 dagen na T2

T5. 6 à 7 dagen na T3

De proef werd aangelegd als een gewarde blokkenproef in 3-voud. Het schema is opgenomen als bijlage 2.

Uitvoeringsdatums locatie Rusthoeve

	Object	
10-09-19	A, B, C, D, E, F, G	T1 bespuiting
11-09-19	H, I	Loofklappen
14-09-19	A, G, H, I	T2 bespuiting
16-09-19	B, C, D, E, F	T3 bespuiting
20-09-19	A, G	T4 bespuiting
23-09-19	B, C, D, E, F	T5 bespuiting

Toepassingsomstandigheden

	Dosering (l/ha)	Spuitvolume (l/ha)**	Hulpstof (l/ha)	Druppel-grootte	Bijzonderheden
Reglone	3	400			
Spotlight	1	400			Niet 's avonds, zonnig weer
Quickdown	0,8	400	2 olie*		Niet 's avonds, zonnig weer
Beloukha T3	16	400			Continu roeren
NEU1170H	150	600		05 dop	

* Minerale olie of koolzaadolie

** kraanwater gebruiken i.v.m. hardheid

Afstelling spuitsystemen objecten E en F

		Dop	Dop-afstand (cm)	Spuit-volume (l/ha)	Spuitdruk (bar)	Rijsnelheid (km/h)
E	Conventioneel	Airmix AM 110-05	50	400	2,2	5
F	MagGrow	Airmix AM 110-05	50	400	2,2	5

2.1.4 Foamstream

De foamstream is een methode waarbij aan heet water zeep toegevoegd wordt. Dit hete mengsel is over het loof gespoten. Door het schuim wordt de warmte vastgehouden en kan zo beter het blad verbranden. Deze methode is bekend van de toepassing als onkruidbestrijding in bijv. plantsoenen. Als de methode perspectief biedt voor loofdoding in aardappelen dan zal een opschaling naar een praktische machine moeten gebeuren.



Foto 1 en 2. Foamstream in actie.

2.2 Proef-, perceels- en teeltgegevens



Foto 3. Stand gewas locatie NOP op 30-7-19.

2.2.1 NOP

De aardappelen van het ras Fontane werden geteeld als een ATR-teelt en werden geplant op een afstand van 14 cm. Op 30 juli (start proef) waren de aardappelen nog zeer vitaal (zie foto 3). De oogst van het proefveld werd uitgevoerd op 5 september.

2.2.2 Rusthoeve

De consumptieaardappelen van het ras Melody werden geplant op 17 april. Bij het inzetten van de proef (10 september) was het gewas nog zeer vitaal. Dit is goed te zien op foto 4. Het gehele perceel is op maandag 28 en dinsdag 29 oktober gerooid.



Foto 4. Stand van het gewas op 10 september en de Delvano spuit met MagGrow aan één kant van de spuit opgebouwd.



Foto 5. De klapper die gebruikt is voor de objecten H en I.

2.3 Verwerking

De verzamelde data werden verwerkt met Genstat variantieanalyse. In de resultatentabellen wordt de F-prob. weergegeven. Bij een F-prob. kleiner dan 0,05 is er sprake van een betrouwbaar effect. Met de LSD wordt aangegeven hoe groot een verschil moet zijn tussen de uitkomsten om te kunnen zeggen dat het verschil betrouwbaar is. Met de VC% (variatioëfficiënt) wordt de variatie in de resultaten per object uitgedrukt. Bij een VC% van 5 of kleiner is er sprake van zeer regelmatige resultaten.

3 Resultaten

3.1 Pootaardappelen

3.1.1 Loofwaarnemingen

In de tabellen 1, 2 en 3 zijn de beoordelingen weergegeven van de mate van afsterving van het blad en de stengels resp. de mate van hergroei.

Op object A (Reglone) ging het blad het snelste en beste dood. Van de objecten met eenzelfde timing van de vervolgbesputtingen met Spotlight en Quickdown (I, J, K, O, Q) gaven J (NEU1170H) en O (foamstream) het beste effect wat iets minder sterk was als bij object A. Met object I (Beloukha) was de afsterving duidelijk minder dan met dan met object J (NEU1170H). De besputting met Urean (object K) heeft vermoedelijk geen effect gehad.

De besputtingen op de objecten B en C met als 1^e besputting Quickdown gaven een redelijk effect. Bij de objecten met vergelijking van sproeistystemen (F, G en H) leken het conventionele systeem en de luchtondersteuning iets beter dan de WingsSprayer. De Wings werden iets door het gewas getrokken waardoor het bovenste blad wellicht niet goed geraakt werd.

Tabel 1. Beoordeling afsterving blad op 5 tijdstippen; 9 = mooi groen, 1 = volledig afgestorven.

		7-8-19	13-8-19	21-8-19	26-8-19	5-9-19
A	Reg – S – Q	3,0	2,6	0,6	1,7	1,0
B	Q – Q – S	7,5	6,5	6,0	4,8	3,7
C	Q – S – Q	7,5	6,0	5,0	4,0	3,3
D	Q – klap-S – Q					
E	Q – klap-B – S					
F	Conv-S – Q - Q	7,7	5,6	5,6	5,3	3,7
G	Lucht-S – Q - Q	8,0	6,6	6,6	4,3	4,0
H	Wing-S – Q - Q	8,5	6,5	6,5	5,7	5,0
I	B – S – Q	7,3	6,6	6,6	5,3	3,7
J	Z – S – Q	5,7	2,6	2,6	2,5	2,3
K	U – S – Q	6,8	8,0	7,0	5,8	3,7
L	Klap – B – Q					
M	Klap – S – Q					
N	Does – S – Q					
O	Foam – S – Q	5,3	3,6	1,6	2,2	2,0
P	Trekken	9,0				
Q	Z80 – S – Q	6,8	7,0	6,5	5,0	3,3
F-prob.		<0,001	0,003	0,001	<0,001	<0,001
LSD		0,6	1,3	1,3	1,6	1,1
VC		5	11	12	22	19

De stengels gingen het snelste op het object loofklappen in combinatie met de loofdoes (object N). Op de andere objecten waarbij gestart werd met loofklappen (L en M) ging het loof uiteindelijk evengoed dood maar de werking was langzamer.

Van de objecten waarbij de 1^e bespuiting gevolgd werd door Spotlight en vervolgens Quickdown werkte starten met Reglone (object A) het beste. Foamstream (object O) werkte wat langzamer maar hiermee werd sneller effect bereikt dan starten met Beloukha, NEU1170H of Urean (objecten I, J en K).

Met de objecten B en C (start met Quickdown gevolgd door Quickdown en Spotlight resp. Spotlight en Quickdown) werd ongeveer hetzelfde bereikt als met de objecten I, J en K.

Met de objecten D en E werd dankzij het klappen 1 dag voor de bespuiting op T2 een volledige doeding van de stengels verkregen. Klappen gevolgd door Spotlight (D) werkte iets sneller dan klappen gevolgd door Beloukha (E).

Bij de objecten met vergelijking van spuitsystemen (F, G en H) werd geen verschil gezien.

Tabel 2. Beoordeling afsterving stengels op 5 tijdstippen; 9 = mooi groen, 1 = volledig afgestorven.

		7-8-19	13-8-19	21-8-19	26-8-19	5-9-19
A	Reg – S – Q	4,3	5,4	2,6	1,7	1,5
B	Q – Q – S	8,0	6,5	5,5	4,7	4,3
C	Q – S – Q	7,7	6,5	5,0	4,3	4,0
D	Q – klap-S – Q	8,5	3,4	0,6	1,0	1,0
E	Q – klap-B – S	8,5	5,4	0,6	1,0	1,0
F	Conv-S – Q - Q	8,3	7,4	6,6	5,7	4,7
G	Lucht-S – Q - Q	8,5	7,4	7,6	5,3	5,0
H	Wing-S – Q - Q	9,0	8,0	7,5	6,0	5,0
I	B – S – Q	8,0	6,4	6,6	5,3	4,7
J	Z – S – Q	7,2	7,4	3,6	4,0	3,7
K	U – S – Q	7,3	8,0	7,0	6,0	4,7
L	Klap – B – Q	8,2	5,0	1,0	1,0	1,0
M	Klap – S – Q	7,3	5,0	1,0	1,0	1,0
N	Does – S – Q	2,3	1,0	1,0	1,0	1,0
O	Foam – S – Q	6,2	7,4	4,6	4,8	2,7
P	Trekken	9,0				
Q	Z80 – S – Q	7,5	7,5	6,0	5,2	4,0
F-prob.		<0,001	0,035	<0,001	<0,001	<0,001
LSD		0,8	3,1	2,2	1,6	1,4
VC		6	27	27	26	27

Bij de objecten L en M waarbij gestart werd met klappen werd op 7 augustus een klein beetje hergroei gezien. Op object N (loofdoes) was daar geen sprake van. Op 13 augustus was er sprake van een duidelijk verschil tussen de objecten L en M. De bespuitingen op 3 augustus (T2) met Beloukha (L) heeft duidelijk minder gewerkt dan de bespuiting met Spotlight (M). Dit verschil was ook bij de latere waarnemingen nog te zien. Op de objecten D en E was de timing van het klappen en de bespuiting met Spotlight resp. Beloukha iets later in het seizoen dan op de objecten L en M. Op D en E was er vanaf 21 augustus geen hergroei meer te zien.

De objecten waarop geen behandeling met de loofklapper werd uitgevoerd leken de objecten I (Beloukha), J (NEU1170H) en Q (NEU1170H) iets meer hergroei te geven.

Tabel 3. Beoordeling hergroei op 5 tijdstippen; 0 = geen hergroei, 9 = veel hergroei.

		7-8-19	13-8-19	21-8-19	26-8-19	5-9-19
A	Reg – S – Q	0	0	1	0,2	1,3
B	Q – Q – S	0	0	0	0,8	2,0
C	Q – S – Q	0	0	1	0,3	1,3
D	Q – klap-S – Q	0	2	0	0,0	0,0
E	Q – klap-B – S	0	3	0	0,0	0,0
F	Conv-S – Q - Q	0	0	0	0,5	2,0
G	Lucht-S – Q - Q	0	0	0	0,0	1,3
H	Wing-S – Q - Q	0	0	1,5	0,3	2,0
I	B – S – Q	0	0	0	0,3	2,3
J	Z – S – Q	0	0	2	0,3	2,7
K	U – S – Q	0	0	0	1,0	2,0
L	Klap – B – Q	0,7	7	5,5	2,3	3,0
M	Klap – S – Q	0,2	1	0	0,0	0,0
N	Does – S – Q	0	0	0,5	0,2	0,2
O	Foam – S – Q	0	0	0	0,5	2,0
P	Trekken	0	0	0	1,3	1,2
Q	Z80 – S – Q	0	0	1,5	1,2	3,3
F-prob.				0,036	0,005	<0,001
LSD				2,4	1,0	1,1
VC				198	114	40

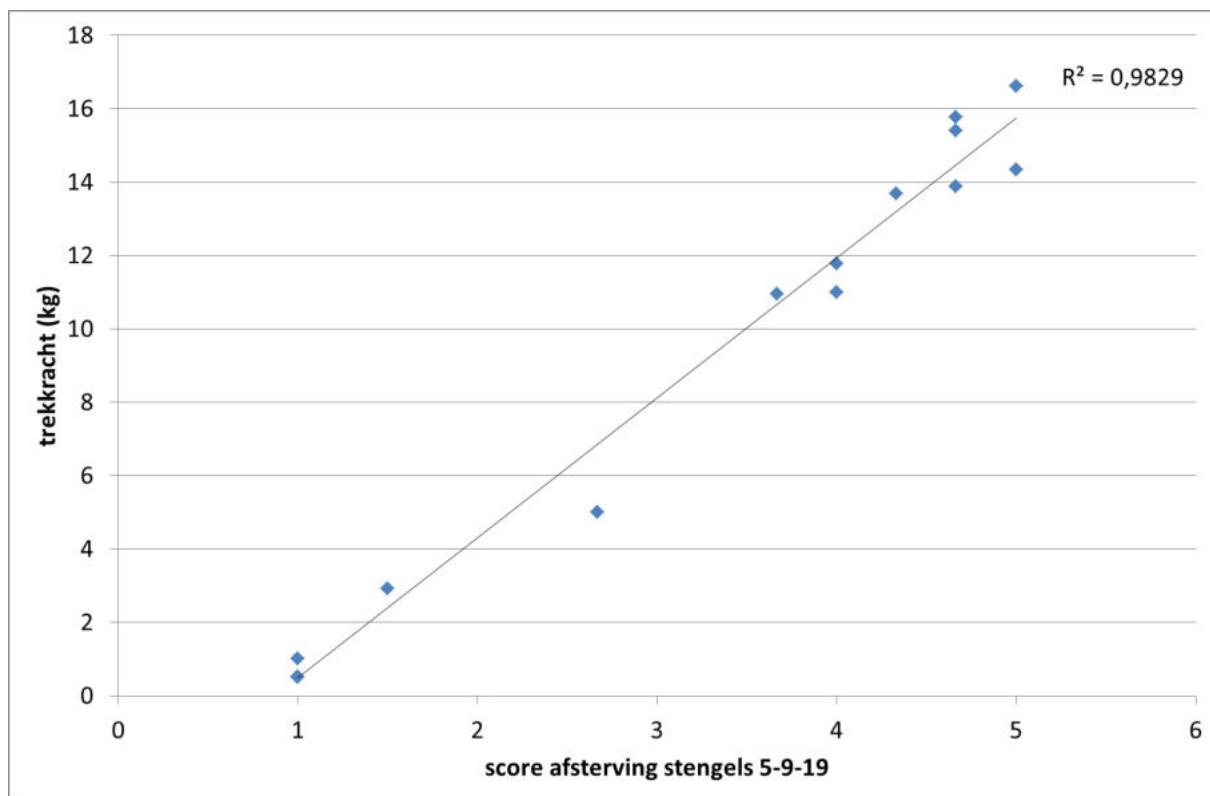
Kort voor de oogst werd bepaald hoe vast de stengels nog aan de knollen zaten. Er werden 5 stengels kort bij elkaar samengebonden en uitgetrokken met een unster. Per veldje werd dit driemaal gedaan. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.

In figuur 1 is de trekkracht uitgezet tegen de score voor afsterving van de stengels op 5-9-19. De relatie is overduidelijk zeer sterk. Objecten waarop de stengels niet goed doodgegaan zijn zullen dus bij het oogsten last hebben van vastzittende stengels.

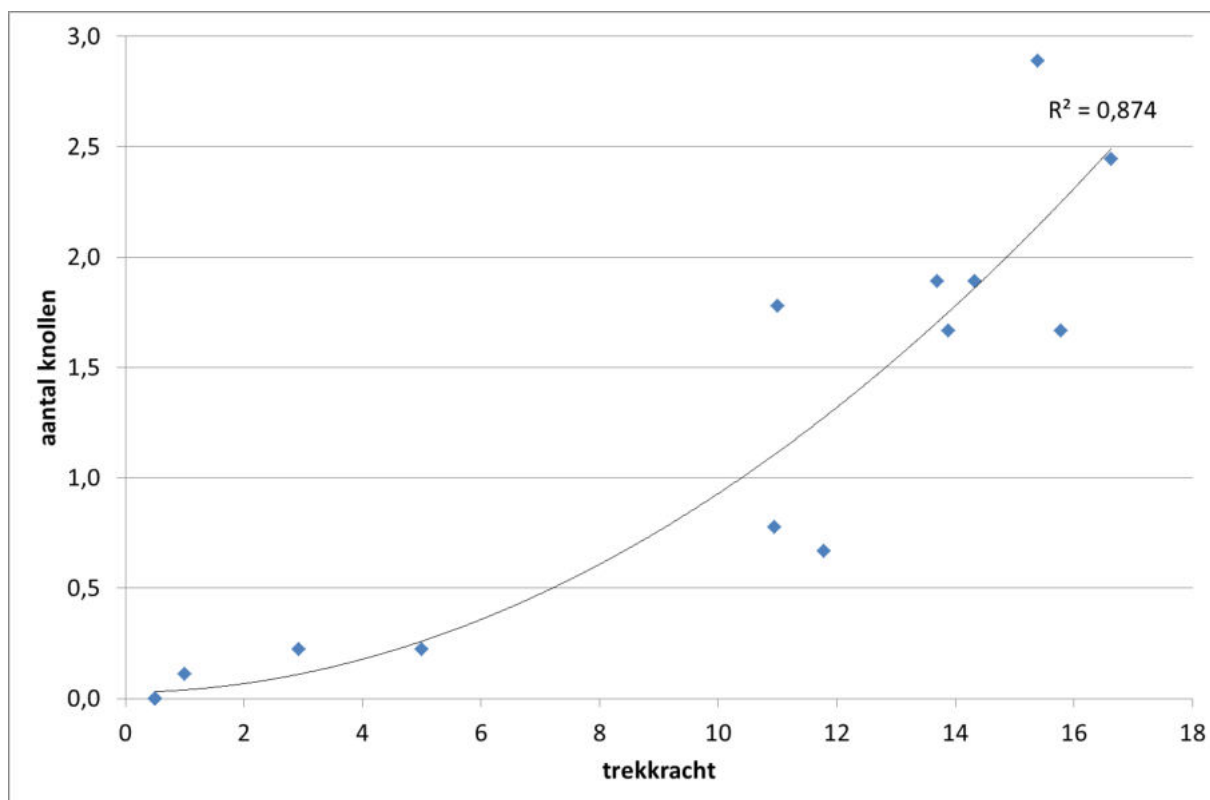
Tijdens de trekkrachtbepaling werden soms ook knollen uit de grond getrokken. In figuur 2 is de relatie tussen trekkracht en uit de grond getrokken knollen weergegeven. Er was sprake van een sterke relatie.

Tabel 4. Trekkracht benodigd om 5 stengels los te trekken (kg), variatiecoëfficiënt trekkracht (%) en aantal knollen uit de grond getrokken per trek, 5-9-19

	trekkracht	VC trekkracht	# knollen
A Reg – S – Q	2,9 ab	141 f	0,2 a
B Q – Q – S	13,7 cde	27 bc	1,9 bc
C Q – S – Q	11,0 c	28 bc	1,8 bc
D Q – klap-S – Q	0,5 a	0 a	0,0 a
E Q – klap-B – S	0,5 a	0 a	0,0 a
F Conv-S – Q - Q	15,4 de	18 ab	2,9 c
G Lucht-S – Q - Q	16,6 e	27 bc	2,4 c
H Wing-S – Q - Q	14,3 cde	26 abc	1,9 bc
I B – S – Q	15,8 de	18 ab	1,7 bc
J Z – S – Q	10,9 c	66 de	0,8 ab
K U – S – Q	13,9 cde	18 ab	1,7 bc
L Klap – B – Q	1,0 ab	79 e	0,1 a
M Klap – S – Q	0,5 a	0 a	0,0 a
N Does – S – Q	0,5 a	0 a	0,0 a
O Foam – S – Q	5,0 b	48 cd	0,2 a
P Trekken			
Q Z80 – S – Q	11,8 cd	63 de	0,7 ab
F-prob.	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LSD	4,2	26	1,4
VC	30	45	80



Figuur 1. Relatie tussen score voor afsterving stengels op 5-9-19 (9 = groen, 1 = dood) en trekkracht (kg) om stengels uit de grond te trekken.



Figuur 2. Relatie tussen trekkracht (kg) om stengels uit de grond te trekken en aantal knollen dat per trek uit de grond werd getrokken.

3.1.2 Opbrengst

Het totaal aantal geoogste knollen (tabel 5) en de totale opbrengst (tabel 6) was het laagst bij de objecten A, C, D, E, J, L, M, N en O. Uitgezonderd object C zijn dit de objecten waarop de groei het snelste stopte. De relatie is te zien in figuur 3.

In de totale pootgoedmaat 28-55 mm was er wat betreft aantal knollen geen sprake van betrouwbare verschillen tussen de objecten. Wat betreft opbrengst in deze klasse gaven de objecten A, C, D, E, J, L, M, N en O een iets lagere opbrengst. De objecten F, G, H en K gaven wat meer knollen en opbrengst in de maat groter dan 55 mm.

Bij object P (looftrekken) werden wat meer afwijkende knollen uitgesorteerd. Hiervoor is geen verklaring.

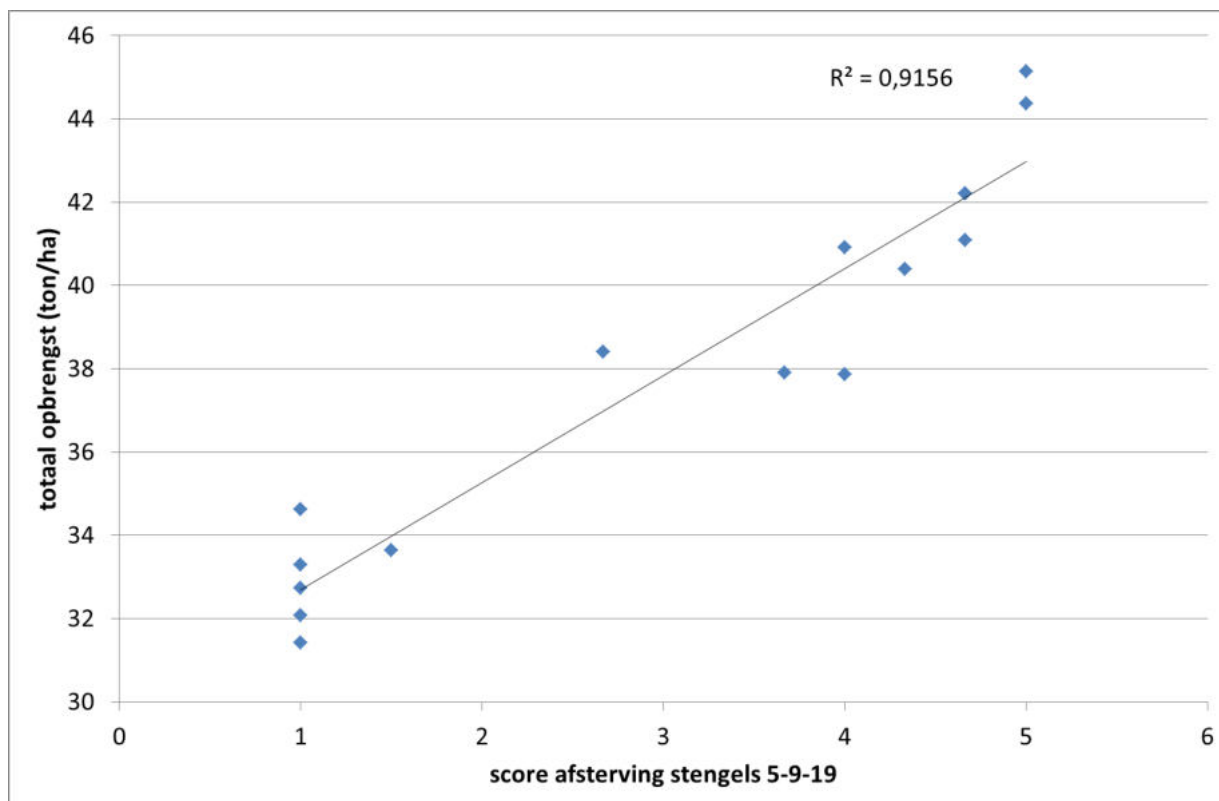
De gemiddelde maatsortering (tabel 7) maakt in 1 getal duidelijk dat de objecten A, D, E, L, M en N een wat fijnere sortering hadden. In figuur 4 is te zien dat er een sterke relatie was tussen de grofte van de aardappelen van een object en de snelheid van afsterving.

Tabel 5. Aantal knollen per m² voor totaal en per sorteringsklasse en afwijkende knollen.

	Totaal	> 28	28 - 55	28 - 35	35 - 45	45 - 55	> 55	Afw.
A Reg – S – Q	63	59	56	11	30	16	2	0,2
B Q – Q – S	69	64	61	10	30	21	3	0,4
C Q – S – Q	65	60	56	10	27	19	3	0,5
D Q – klap-S – Q	62	58	56	11	29	16	2	0,3
E Q – klap-B – S	67	63	62	12	33	16	1	0,1
F Conv-S – Q - Q	70	65	60	9	29	22	5	0,4
G Lucht-S – Q - Q	68	64	58	8	26	24	6	0,3
H Wing-S – Q - Q	70	64	58	9	26	23	6	0,4
I B – S – Q	68	63	59	10	27	22	4	0,1
J Z – S – Q	67	63	60	11	30	19	3	0,3
K U – S – Q	70	64	60	10	29	21	5	0,4
L Klap – B – Q	66	61	59	12	32	15	2	0,3
M Klap – S – Q	67	62	61	12	34	15	1	0,3
N Does – S – Q	65	60	59	12	33	14	1	0,4
O Foam – S – Q	66	62	58	10	30	18	3	0,4
P Trekken	69	63	59	10	28	21	4	2,2
Q Z80 – S – Q	69	64	60	10	30	20	4	0,3
F-prob.	0,005	0,021	0,166	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
LSD	4	4	4	2	4	3	1	1
VC (%)	4	4	4	11	7	9	21	81

Tabel 6. Opbrengst in ton/ha voor totaal en per sorteringsklasse en afwijkende knollen.

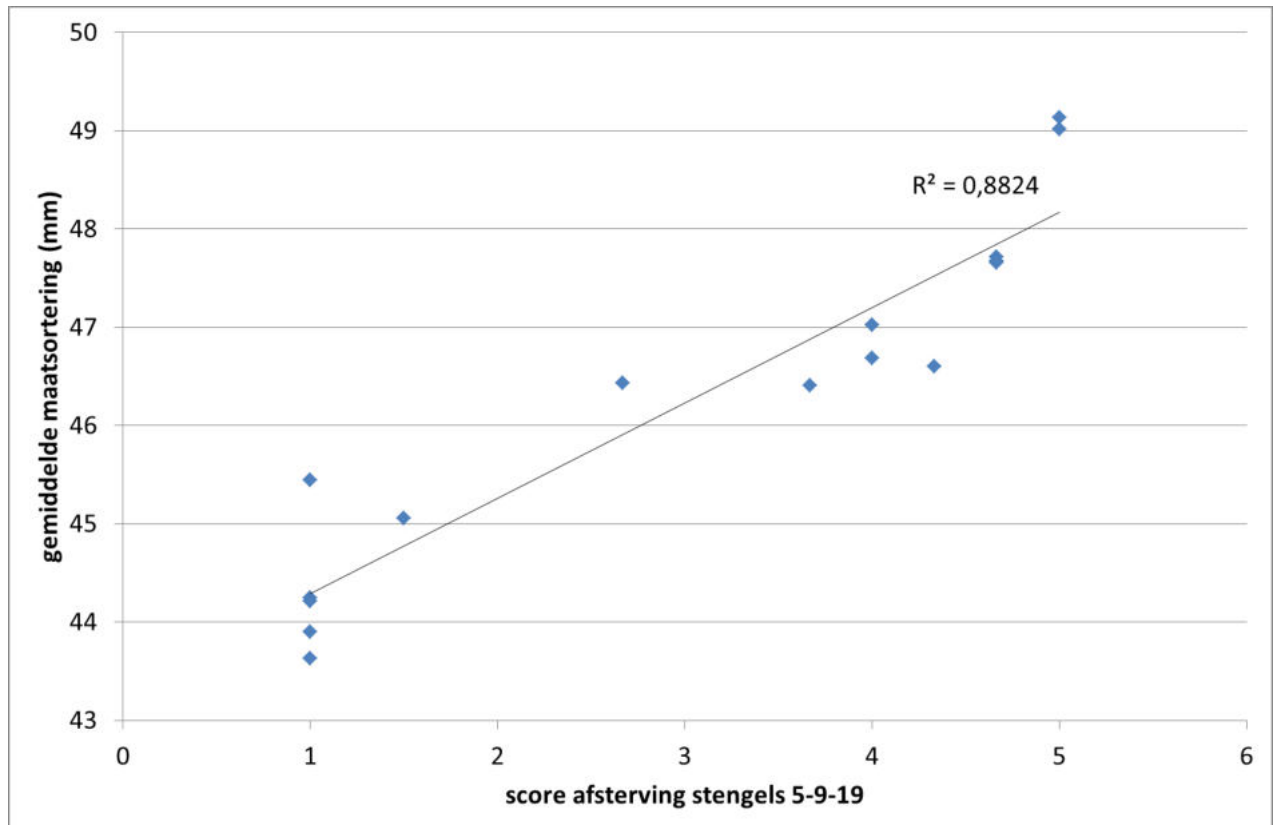
	Totaal	> 28	28 - 55	28 - 35	35 - 45	45 - 55	> 55	Afw.
A Reg – S – Q	33,6	33,0	30,2	2,5	14,4	13,3	2,8	0,1
B Q – Q – S	40,4	39,5	34,8	2,2	14,8	17,8	4,7	0,4
C Q – S – Q	37,9	36,9	32,3	2,3	13,1	16,9	4,6	0,4
D Q – klap-S – Q	33,3	32,6	29,5	2,6	13,4	13,5	3,1	0,3
E Q – klap-B – S	34,6	34,1	32,1	2,8	15,7	13,6	2,0	0,1
F Conv-S – Q - Q	42,2	41,4	35,1	2,1	14,0	18,9	6,3	0,3
G Lucht-S – Q - Q	44,4	43,7	35,2	1,7	12,5	21,0	8,5	0,2
H Wing-S – Q - Q	45,1	44,2	35,1	1,8	12,6	20,7	9,1	0,3
I B – S – Q	41,1	40,5	34,2	2,2	13,2	18,8	6,3	0,1
J Z – S – Q	37,9	37,3	32,7	2,4	14,4	15,9	4,6	0,2
K U – S – Q	42,2	41,4	34,7	2,2	14,2	18,4	6,7	0,3
L Klap – B – Q	32,7	32,0	29,9	2,7	15,0	12,1	2,1	0,2
M Klap – S – Q	32,1	31,4	30,0	2,7	15,6	11,7	1,4	0,2
N Does – S – Q	31,4	30,7	29,0	2,6	15,0	11,5	1,6	0,3
O Foam – S – Q	38,4	37,6	32,9	2,2	14,9	15,8	4,7	0,4
P Trekken	40,3	38,9	33,0	2,2	13,5	17,3	5,9	1,0
Q Z80 – S – Q	40,9	40,1	34,5	2,2	14,8	17,5	5,5	0,3
F-prob.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,013
LSD	2,9	3,1	2,0	0,4	1,5	2,4	1,7	0,4
VC (%)	5	5	4	12	7	9	22	75



Figuur 3. Relatie tussen score voor afsterving stengels op 5-9-19 (9 = groen, 1 = dood) en de totale opbrengst.

Tabel 7. Gemiddelde sorteringsmaat (mm), aantasting door schurft (0 = geen aantasting, 5 = veel schurft) en Rhizoctonia.

	Sortering	Schurft	Rhizoctonia
A Reg – S – Q	45,1	1,0	1,7
B Q – Q – S	46,6	1,2	0,4
C Q – S – Q	46,7	0,3	0,8
D Q – klap-S – Q	45,4	1,4	1,0
E Q – klap-B – S	44,2	1,5	0,5
F Conv-S – Q - Q	47,7	1,2	0,2
G Lucht-S – Q - Q	49,0	0,3	0,8
H Wing-S – Q - Q	49,1	1,5	1,0
I B – S – Q	47,7	0,7	0,0
J Z – S – Q	46,4	2,5	0,0
K U – S – Q	47,7	0,5	0,5
L Klap – B – Q	44,2	1,2	0,2
M Klap – S – Q	43,6	0,8	0,2
N Does – S – Q	43,9	1,2	1,2
O Foam – S – Q	46,4	1,0	0,5
P Trekken	47,4	2,2	0,0
Q Z80 – S – Q	47,0	1,3	0,5
F-prob.	<0,001	0,24	0,7
LSD	1,1	1,4	1,5
VC (%)	1	75	165



Figuur 4. Relatie tussen score voor afsterving stengels op 5-9-19 (9 = groen, 1 = dood) en de gemiddelde maatsortering.

Schurft en Rhizoctonia

De aardappelen van de sorteringsmaat groter dan 45 mm werden visueel beoordeeld op schurft en Rhizoctonia (tabel 7). Er werd geen betrouwbare invloed van de objectbehandelingen op de resultaten verkregen

3.2 Consumptieaardappelen

3.2.1 Loofwaarnemingen

In de tabellen 8 en 9 zijn de beoordelingen weergegeven van de mate van afsterving van het blad en de stengels. In de gehele proef is er geen hergroei waargenomen. Dit is dan ook niet in tabelvorm meegenomen.

Object A (Reglone) ging het snelste en het beste dood. Object G (NEU1170H) had de snelste aanvangswerking. Vier uur na de bespuiting was al een effect te zien, zie figuur 4. Echter ging het blad vooral boven in de plant snel dood, onderin duurde het langer, zie foto 6.



Foto 6. Aanvangswerking van object G (NEU1170H) 4 uur na 1^e toepassing.



Foto 7. Het resultaat van Object G op 13-09-19. Vooral in de toppen van de plant sterven af.

Bij de objecten met de bespuitingen Quickdown en Spotlight (B, C, D en F) zijn er geen significante verschillen waargenomen. Echter lijkt starten met Quickdown een klein plusje te hebben op starten met Spotlight. In de tussenbeoordeling scoorde object D (Beloukha) slechter op afsterving van het blad.

Bij de objecten met vergelijking van de spuitsystemen (E en F) zat nauwelijks een waarneembaar verschil. Maggrow lijkt uiteindelijk iets verder afgestorven.

Tabel 8. Beoordeling afsterving blad op 3 tijdstippen; 9 = mooi groen, 0 = volledig afgestorven.

		13-9-2019	23-9-2019	8-10-2019
A	Reg – S – Q	2,0	0,5	0,0
B	Q – Q – S	7,0	3,2	1,0
C	Q – S – Q	6,7	2,9	1,0
D	Q – B – S	7,0	5,4	1,4
E	Conv-S – Q - Q	7,0	3,0	2,0
F	MagG-S – Q - Q	7,0	3,0	1,0
G	Z – S – Q	4,4	1,2	0,2
H	Klap – S			
I	Klap – Q			
F-prob.		<0,001	<0,001	<0,001
LSD		1,4	0,6	1,7
VC (%)		18	5	12

De stengels bij object A gingen het snelste dood. De objecten met NEU1170H (object G) en loofklappen (objecten H en I) gingen uiteindelijk evengoed dood maar de werking was iets langzamer.

De objecten B, C en D hadden een veel langzamere werking op de stengels en de stengels waren uiteindelijk na 4 weken nog niet volledig dood. Van deze objecten scoorde D (Beloukha) het slechtste.

De objecten waarbij als 1^e bespuiting Quickdown (objecten B en C) is gespoten lijkt uiteindelijk een iets betere afsterving te bereiken dan waar Spotlight (object E) als 1^e bespuiting is toegepast. Bij de objecten met vergelijking van sproeistystemen (E en F) lijkt MagGrow een iets betere afsterving van de stengels te geven.

Tabel 9. Beoordeling afsterving stengel op 3 tijdstippen; 9 = mooi groen, 0 = volledig afgestorven.

Object		13-9-2019	23-9-2019	8-10-2019
A	Reg – S – Q	5,7	0,5	0,0
B	Q – Q – S	8,4	6,7	1,4
C	Q – S – Q	8,2	6,7	1,4
D	Q – B – S	8,4	7,0	2,2
E	Conv-S – Q - Q	7,9	6,0	2,5
F	MagG-S – Q - Q	8,2	6,4	1,5
G	Z – S – Q	7,4	1,7	0,2
H	Klap – S	8,7	1,0	0,2
I	Klap – Q	8,7	1,0	0,2
F-prob.		0,001	<0,001	<0,001
LSD		1,2	1,0	1,6
VC (%)		35	11	11

In geen van de objecten werd hergroei waargenomen. Daarom is dit niet als tabelvorm opgenomen in dit rapport.

Kort voor de oogst werd bepaald hoe vast de stengels nog aan de knollen zaten. Er werden 5 stengels kort bij elkaar samengebonden en uitgetrokken met een unster. Per veldje werd dit vijfmaal gedaan. De resultaten zijn weergegeven in tabel 10.

In figuur 5 is de trekkracht uitgezet tegen de score voor afsterving van de stengels op 8-10-19. De relatie is redelijk sterk. Objecten waarop de stengels niet goed doodgegaan zijn, zullen dus bij het oogsten last hebben van vastzittende stengels.

De objecten A, H en I (Reglone en klappen) scoren goed. Bij object G (NEU1170H) is iets meer trekkracht nodig, maar scoort nog steeds goed.

De objecten B t/m F scoren allemaal een stuk slechter. 4 weken na de eerste keer loofdoding zitten de aardappel nog te vast aan de stengels. Er is daarom voor gekozen om deze objecten 2 weken later nog eens te meten. 6 weken na begin loofdoding laten de knollen bij de objecten B t/m F

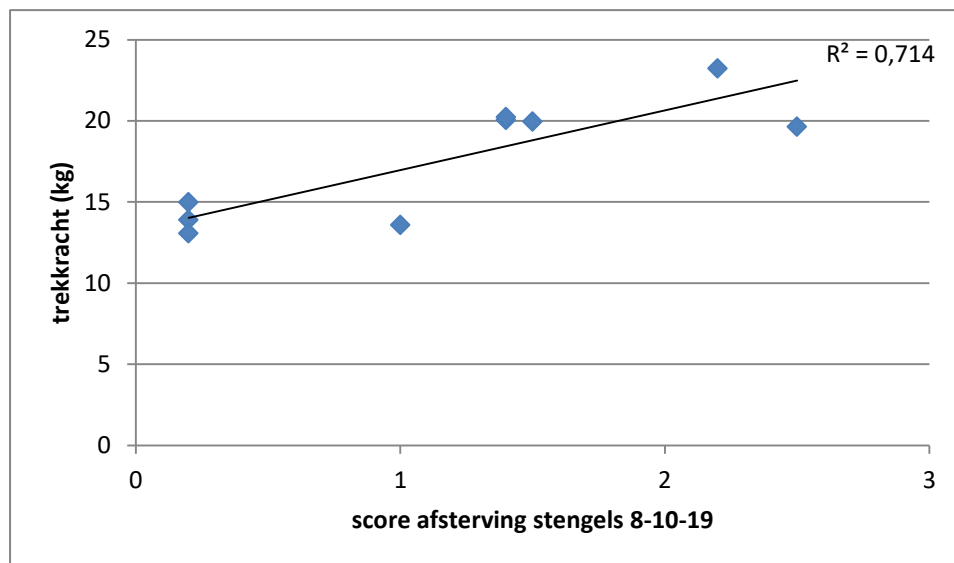
voldoende los. Vanwege de grotere afstand tussen de stengels dan bij pootaardappelen is het niveau van de trekkracht niet goed met de uitslagen in die proef te vergelijken.



Foto 8. bepaling trekkracht.

Tabel 10. Trekkracht benodigd om 5 stengels los te trekken (kg) op de data 3 oktober en 17 oktober.

Object	Trekkracht 3-10-2019	Trekkracht 17-10-2019
A Reg – S – Q	13,6 a	
B Q – Q – S	20,1 b	11,2 a
C Q – S – Q	20,2 b	9,8 a
D Q – B – S	23,2 b	13,5 b
E Conv-S – Q - Q	19,6 b	10,2 a
F MagG-S – Q - Q	20,0 b	10,6 a
G Z – S – Q	15,0 a	
H Klap – S	13,9 a	
I Klap – Q	13,1 a	
F-prob.	<0,001	0,007
LSD	4,3	1,7
VC (%)	14	8



Figuur 5. Relatie tussen score voor afsterving stengels op 8-10-19 (9 = groen, 0 = dood) en trekkracht (kg) om stengels uit de grond te trekken.

3.2.2 Huidvastheid

Naast afsterven van blad en stengels en loslaten van de knol, is in de consumptieteelt ook de huidvastheid belangrijk. Bij een goede huidvastheid is de kans op een huidbeschadiging tijdens het oogsten kleiner. Huidbeschadigingen zijn invalspoorten voor bacteriën en schimmels in de bewaring. In tabel 11 is de score op huidvastheid weergegeven.

De objecten A (Reglone) en I (klappen + Quickdown) scoren het beste op huidvastheid. Bij deze objecten is nauwelijks beschadiging vastgesteld. De objecten F, G en H (resp. Maggrow, NEU1170H en klappen + Spotlight) leken iets minder goed te scoren. Enkele veldjes vertoonden lichte huidbeschadigingen. De objecten B, C, D en E scoorden duidelijk minder. Waarvan object D (Beloukha) het slechtste scoorde. In foto 9 zijn de verschillen te zien tussen object D en I.

Tabel 11. Beoordeling huidvastheid op 3-10-2019 (1 = veel huidbeschadiging, 10 = geen huidbeschadiging).

Object	Huidvastheid
A Reg - S - Q	9,7 b
B Q - Q - S	6,7 a
C Q - S - Q	6,7 a
D Q - B - S	6,0 a
E Conv-S - Q - Q	6,3 a
F MagG-S - Q - Q	8,0 ab
G Z - S - Q	7,3 ab
H Klap - S	7,7 ab
I Klap - Q	9,7 b
F-prob.	0,037
LSD	2,4
VC (%)	18



Foto 9. Beoordeling van de huidvastheid van de objecten D (Beloukha) en I (klappen + Quickdown)

Discussie

Er zijn drie methodes die een resultaat hebben dat dicht in de buurt komt van Reglone. Zowel op afsterven van blad en loof, loslaten van de knol en huidvastheid scoren de objecten G (pelargonzuur), H (klappen + Spotlight) en I (klappen + Quickdown) het beste. Echter hebben deze methodes/middelen enige beperkingen.

Klappen met vervolgens een bespuiting van Spotlight of Quickdown geeft na Reglone het beste resultaat. Met een klein plusje voor Quickdown op het gebied van huidvastheid.

Echter, het grote nadeel van deze methode is dat er tussen de ruggen door gereden moet worden. De grond wordt aangedrukt. Met veel regenval na toepassing blijft er regen tussen de ruggen staan, met eventueel rot tot gevolg. Daarnaast is het rooien een stuk moeilijker wat resulteert in meer grondtarra. Ook komen soms aardappelen bloot te liggen in de ruggen naast het spoor. Deze aardappelen worden groen en worden als tarra gerekend, zie foto 10.

In droge jaren kan loofklappen in combinatie met een bespuiten van Quickdown of Spotlight een goed alternatief zijn voor Reglone.

Object G NEU1170H was na klappen de beste methode. Door de snelle aanvangswerking op blad en stengel is deze zeker interessant in de pootgoed teelt om uit de maat groeiën te voorkomen. Echter de NEU1170H, zoals gebruikt in de proef, heeft op dit moment nog geen toelating. Volgens de leverancier is dit traject ingezet, maar zal dit nog zeker 2 à 3 jaar in beslag nemen. Daarnaast is er nog niks bekend over de kosten van het middel.



Foto 10. Aardappels die bloot liggen in de rug naast het spoor van het klappen in object H.

Bij de objecten waar alleen Spotlight en Quickdown is gespoten, was de werking veel trager dan men gewend is van Reglone. Het typische van deze middelen is dat het weefsel afsterft daar waar de druppel met middel terecht is gekomen, daartussen niet. Dit is duidelijk te zien in foto 11.



Foto 11. Object F met de werking van spotlight op 13-09-19 na de eerste bespuiting.

Significant zijn er tussen de objecten die starten met Quickdown of met Spotlight geen verschillen. Bij het object waar Beloukha in het schema was opgenomen (object D), lijkt Beloukha geen meerwaarde te bieden ten opzichte van de andere middelen en is het resultaat slechter.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies pootaardappelen

- Met de in 2020 toegelaten chemische middelen is het onvoldoende mogelijk om een vitaal gewas goed dood te spuiten.
- Met het niet toegelaten NEU1170H als vervanging van Reglone in het spuitschema werd een beter effect bereikt dan met Quickdown op de plaats van Reglone.
- Starten met Quickdown gevolgd door Quickdown en Spotlight of Spotlight en Quickdown werkte iets beter dan starten met Spotlight gevolgd door tweemaal Quickdown.
- Vervanging van Reglone door de (nog) niet praktijkrijpe methode foamstream (heet schuim) werkte ongeveer evengoed als NEU1170H.
- Als loofklappen in de strategie voor loofdoding opgenomen wordt dan maakte het niet uit voor de effectiviteit of gestart werd met loofklappen gevolgd door 2 bespuitingen of dat gestart werd met Quickdown en het loofklappen gevolgd door 2 bespuitingen.
- Bij loofklappen als eerste behandeling gaf de loofdoes een duidelijke verbetering van het resultaat.
- Met looftrekken werd een goed resultaat verkregen.
- Er werd bijna geen verschil in effectiviteit geconstateerd tussen de spuitsystemen conventioneel, luchtondersteuning en WingsSprayer.

4.2 Conclusies consumptieaardappelen

- Van de strategieën met allen volvelds bespuitingen werd alleen met het niet toegelaten NEU1170H de effectiviteit van Reglone benaderd.
- In een spuitschema met tweemaal Quickdown en eenmaal Spotlight maakte het geen verschil met welk middel de eerste bespuiting werd uitgevoerd.
- Een volvelds bespuiting met Beloukha (niet toegelaten) werkte in een spuitschema met Quickdown en Spotlight iets minder dan een spuitschema met tweemaal Quickdown en eenmaal Spotlight.
- Er werd bijna geen verschil in effectiviteit geconstateerd tussen de spuitsystemen conventioneel en MagGrow.
- Loofklappen als eerste behandeling gevolgd door een bespuiting met Quickdown of Spotlight was even effectief als een schema met Reglone – Spotlight – Quickdown.

4.3 Aanbevelingen

Mogelijk kan de werking van Spotlight verbeterd worden door een hulpstof toe te voegen. Wanneer de proef herhaald wordt is het aan te bevelen dit mee te nemen. Daarnaast kan een andere spuittechniek; met een fijnere druppel, een betere bedekking en indringing in het gewas mogelijk het resultaat verbeteren.

Ieder jaar is de groei van een gewas verschillend. Zo ook de reactie op de loofdoding. Daarom is het aan te bevelen dit onderzoek te herhalen.

Aangezien geen een methode zaligmakend is, zou het interessant zijn om op een literatuur onderzoek te doen naar welke consumptieaardappelrassen groen te rooien zijn. Is dit in de literatuur niet van alle rassen bekend, dan zou een vervolgonderzoek aan te bevelen zijn. Binnen dit onderzoek kan worden gekeken naar de mogelijkheid van groen rooien zonder loofdoding. Welke rassen kunnen hier tegen en welke niet. Hoeveel huidbeschadiging tredt er op en laten de knollen voldoende los. Hoe reageren deze partijen in de bewaring; treden er infecties op en gaan de beschadigde knollen rotten? Heeft het vele loof in de bewaring een negatief effect op de drogingscapaciteit.

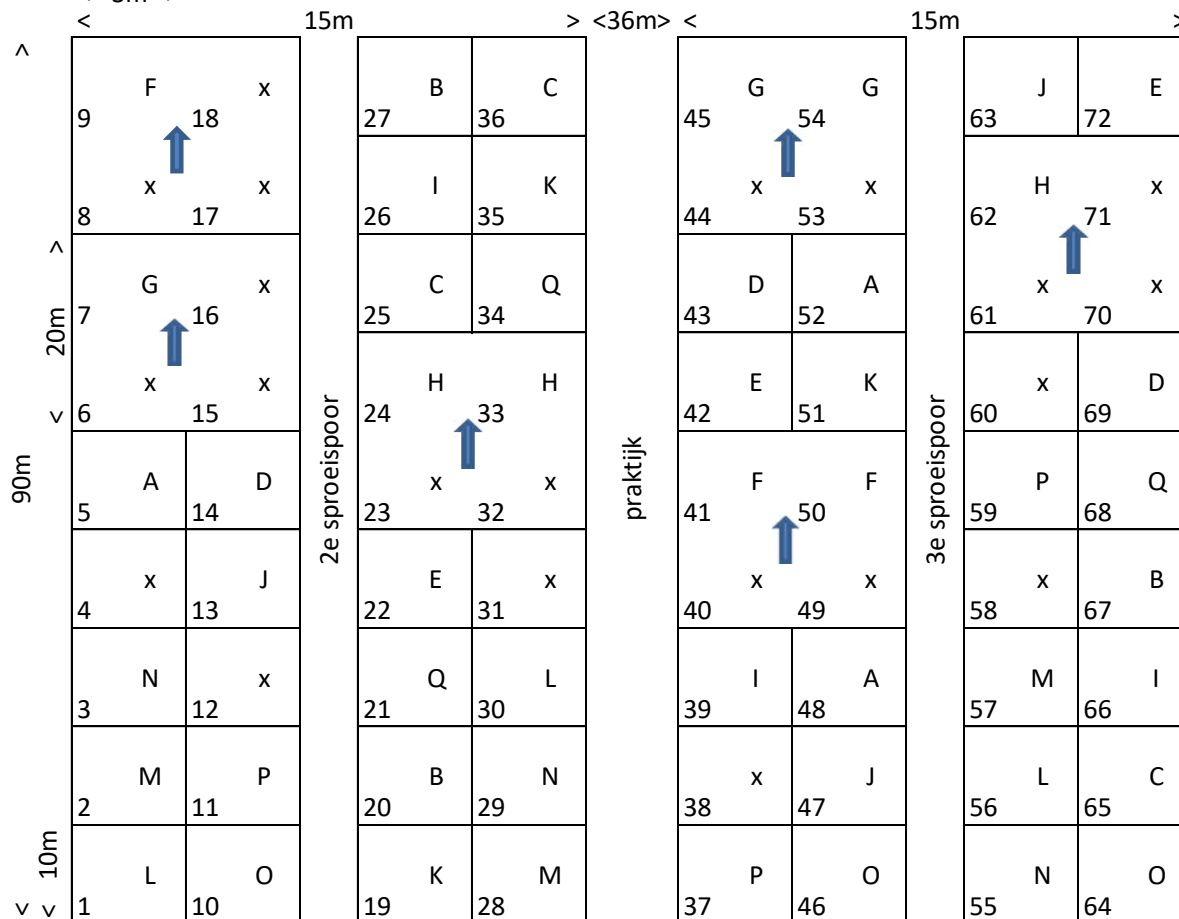
Door Ecostyle wordt gewerkt aan een toelating voor NEU1170H. Het zal nog enkele jaren duren totdat dit voor elkaar is.

Bijlage 1 Proefschema NOP

Schema Loofdoding pootaardappelen

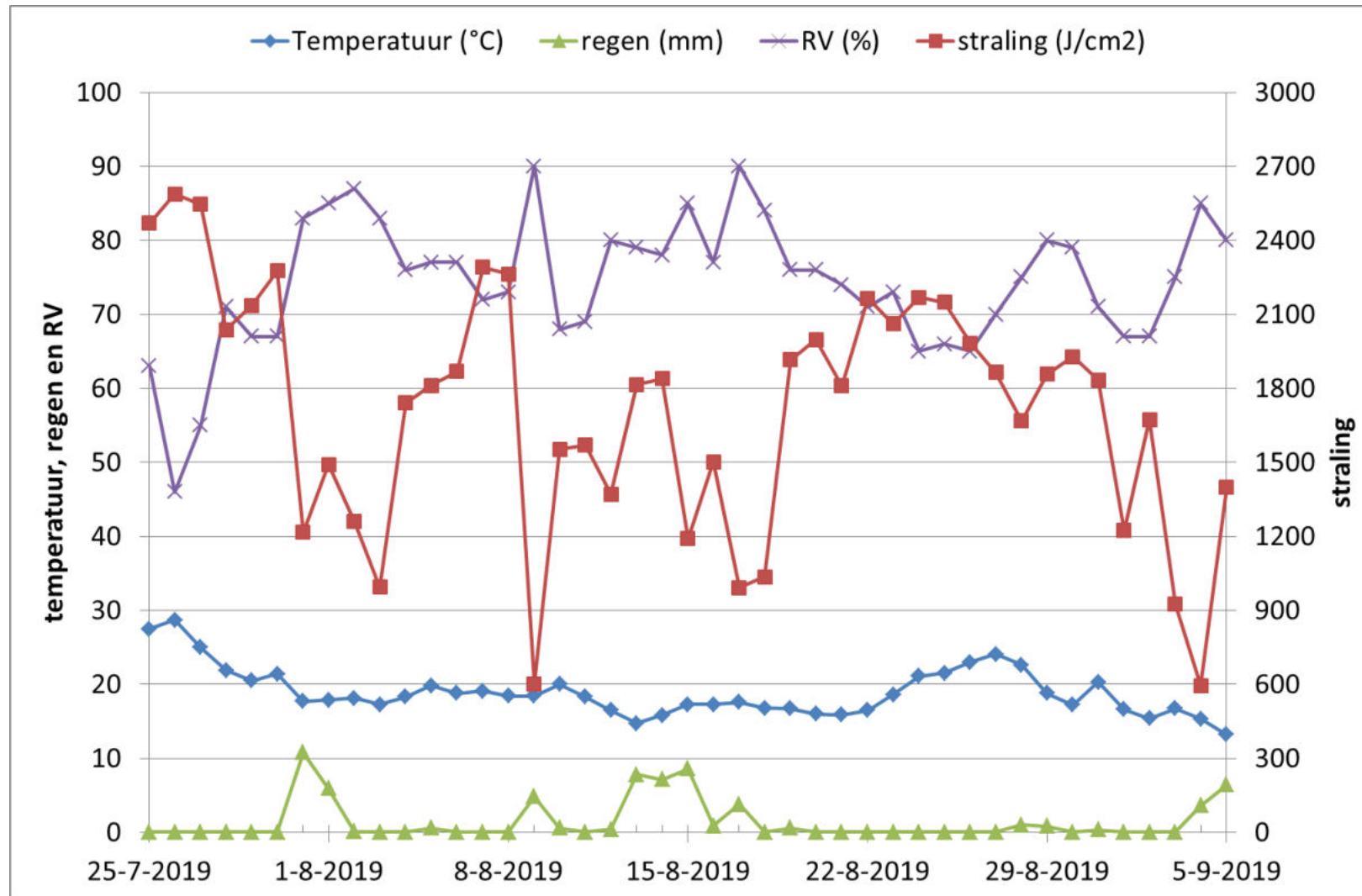
veldjesgrootte: 3 x 10 m of 6 x 20 m bruto, netto 1,5 x 8 m

< 3m >



praktijk ongeveer 20 m tot kavelpad
kavelpad

Bijlage 3 Neerslag, temperatuur, RV en straling NOP



Voor de loofdding van aardappelen zijn NEU1170H en de volveldstoepassing van Beloukha niet toegelaten.



Bijlage 4 Neerslag, temperatuur, RV en straling RH

