

Gemengde rijentoepassing GBM en meststoffen

Meerjarige onderzoeksresultaten naar de werking van Actara, Subliem en Amistar bij gecombineerde rijentoediening met APP of Humifirst in de teelt van pootgoed (Innovator)



Projectnr. 12-2820 PA

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van ALTIC B.V.

ALTIC B.V. stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Auteurs: Ing. J.T. Malda
 Ing. R. Rutgers

Datum: December 2012

Plaats: Dronten

Opdrachtgever:



PRODUCTSCHAP AKKERBOUW

ALTIC B.V.
Postbus 135
8250 AC Dronten

telefoon: 0321-387980
fax: 0321-387988

e-mail: info@altic.nl
internet: www.altic.nl

Samenvatting

Telers van consumptieaardappelen en pootgoed investeren jaarlijks veel geld om de aantasting door *Rhizoctonia solani* (lakschurft) zo laag mogelijk te houden. Van de Rhizoctoniamiddelen Subliem en Amistar is bekend dat deze een goede werking hebben tegen lakschurft. Het is echter onvoldoende bekend hoe de werking van deze middelen is wanneer deze gemengd aan meststoffen als rijenbemesting worden toegediend, een methode die vrij veel in de aardappelteelt wordt toegepast. In 2011 en 2012 zijn Subliem en Amistar daarom in een proef getoetst op hun werking wanneer deze gemengd met Humifirst en APP als rijenbemesting worden toegediend. Omdat de insecticide Actara veelal ook in de rij wordt toegepast is dit middel eveneens in deze proef opgenomen. Bij dit middel is door middel van residu-analyse de opname van de werkzame stof van Actara (*thiamethoxam*) en het afbraakproduct van *thiamethoxam clothianidin* in de toppen van de plant twee weken na opkomst onderzocht.

Bij het mengen van APP met Subliem, Actara en met name Amistar was er enige vlokvorming te zien. Bij toepassing heeft dit echter geen problemen gegeven in de vorm van verstopte doppen o.i.d. De volgorde van menging is uitermate belangrijk. Zo dient APP aan water te worden toegevoegd en niet andersom. Pas nadat water en APP goed gemengd zijn, kan er Amistar, Subliem of Actara aan worden toegevoegd.

Uit de resultaten is gebleken dat in beide teeltjaren gemengde en enkelvoudige toepassingen van Subliem, Amistar, Actara, Humifirst en APP de opbrengsten vrijwel gelijk waren met de onbehandelde toepassingen. De middelen en meststoffen hadden dus geen significante invloed op de knolopbrengst. Wel lijken Amistar en Subliem de knolaantallen iets te verlagen.

De bezetting door *Rhizoctonia solani* was lager met Subliem en Amistar. Het gemengd toedienen van Amistar of Subliem met APP of Humifirst leidde niet tot een aantoonbaar verminderde werking op *Rhizoctonia*-aantasting.

Bij de objecten met (de insecticide) Actara is gebleken dat een enkelvoudige toepassing resulteerde in de hoogste concentratie van de werkzame stof *thiamethoxam* in de toppen van de plant. Actara gemengd met APP resulteerde in een minder hoge concentratie van *thiamethoxam* in de planttoppen. Kijkend naar het afbraakproduct van *thiamethoxam (clothianidin)*, leidde APP echter niet tot een lagere residu-waarde dan de ongemengd toegediende Actara. Bij Actara+Humifirst werd geen *thiamethoxam* of *clothianidin* teruggemeten. Humifirst lijkt daarmee meer (een mogelijk negatief) effect te hebben op de werking van Actara dan APP.

Inhoud

Samenvatting	3
Inleiding.....	5
Proefopzet.....	6
Proefveldgegevens.....	6
Behandelingen.....	6
Waarnemingen/ monstername/ uitvoering.....	7
Data-analyse	7
Resultaten.....	8
Conclusies.....	15

Inleiding

In dit verslag zijn de resultaten gepresenteerd van een tweejarig onderzoek naar het effect op de werking van de rhizoctoniamiddelen Subliem en Actara en het insecticide Actara wanneer deze gemengd met APP en Humifirst met een rijntoepassing worden toegediend.

Het onderzoek is in opdracht van Productschap Akkerbouw in 2011 en 2012 uitgevoerd.

In de teelt van poot- en consumptieaardappelen is de uitwendige schilkwaliteit een belangrijke parameter. Om een zo'n hoog mogelijk rendement te halen zal deze aan de hoogste eisen moeten voldoen. Lakschurft (*rhizoctonia solani*) is een schimmel die de uitwendige schilkwaliteit negatief kan beïnvloeden. Bij een te hoge bezetting van deze schimmel mag pootgoed niet meer worden verhandeld als uitgangsmateriaal en is de vermarktbaare waarde van consumptieaardappelen minder goed. Telers van pootgoed en consumptieaardappelen investeren daarom veel in mogelijkheden om een besmetting door *Rhizoctonia solani* te voorkomen of te verminderen. Lakschurft kan door enkele hygiënische en teelttechnische maatregelen zoveel mogelijk worden gereduceerd. Meestal wordt er voor gekozen om bij het pooten aanvullend een fungicide toe te passen.

Een fungicide toepassen kan op verschillende manieren. Bij een aanzienlijke groep telers wordt deze gelijktijdig met de fosfaatbemesting toegediend door middel van rijnbemesting via de 'Moncereenspuit'. In deze proef zijn de Rhizoctoniamiddelen Subliem en Amistar en het insecticide Actara gemengd met de meststoffen APP en Humifirst. Vooral op het gebied van Rhizoctoniamiddelen is het in de juiste volgorde mengen van meststof, water en fungicide van groot belang. Bij een verkeerde volgorde of mengverhouding kan vlokvorming optreden met verstopte doppen en mogelijk een mindere werking van het middel als gevolg. Mogelijk heeft het gezamenlijk toedienen van meststoffen en fungiciden in de rij invloed op de werking van één of meerdere van de toegediende producten.

De producten zijn zowel in enkelvoudige als in een gecombineerde toepassing onderzocht (meststof met fungicide).

Omdat de meststoffen APP en Humifirst een fosfaatwerking hebben is de proef zodanig aangelegd dat een eventueel fosfaateffect ook onderzocht kan worden. Humifirst is een product die uit humine- en fulvozuren bestaat (humuszuren). Door toepassing van Humifirst zou de beschikbaarheid van meerdere nutriënten in de bodem toenemen. Met Humifirst wordt (vrijwel) geen fosfaat toegediend. Er wordt wel een verbeterend effect op de fosfaatbenutting aan het product toegeschreven. Volgens de fabrikant wordt het fosfaat ingekapseld, waardoor deze minder reactief is om te worden vastgelegd in de bodem.

Proefopzet

Proefveldgegevens

In beide jaren van onderzoek (2011 en 2012) is de proef aangelegd op IJsselmeergronden gelegen in de Noordoostpolder. Voor aanvang van de proeven zijn de percelen bemonsterd en is de bodemvoorraad aan nutriënten (Algemeen Bouwland) en de beschikbaarheid van nutriënten (Spurway-bodemanalyse) bepaald.

De resultaten van het Algemeen Bouwlandonderzoek zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Bodemparameters en algemene gegevens proeflocatie Noordoostpolder

parameter	eenheid	2011	2012
ras	-	Innovator	Innovator
NLV	kg N/ha per jaar	71	85
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	40	37
P-AL	mg P ₂ O ₅ /100 gr.	51	60
P-Spurway	kg P 10 cm steekdiepte	15.2	4.5
K-getal	berekend	15	17
Magnesium	mg Mg/kg	63	15
organische stof	%	1.3	1.7
Koolzure kalk	% CaCO ₃	2.3	1.7
afslibbaar	%	8.0	7.0
lutum	%	5.4	4.7
C/N	-	6.7	6.4

Het onderzoek is in beide jaren uitgevoerd in het voor Rhizoctonia vatbare ras Innovator. De proeven zijn aangelegd als gewarde blokkenproeven waarbij de behandelingen in 4 herhalingen zijn aangelegd.

Behandelingen

In tabel 2 is het overzicht met de binnen de proef uitgevoerde behandelingen weergegeven.

Tabel 2. Behandelingsoverzicht

code	rijenbemesting	kg/ha	
		N-meststof	P ₂ O ₅ -meststof
A	geen	100 KAS	41 TSP
B	geen	100 KAS	-
C	Humifirst	100 KAS	-
D	Humifirst	100 KAS	41 TSP
E	APP 11-37	88 KAS+12 APP	41 APP
F	Actara	100 KAS	41 TSP
G	Actara + Humifirst	100 KAS	41 TSP
H	Actara + APP	88 KAS+12 APP	41 APP
J	Subliem	100 KAS	41 TSP
K	Subliem + Humifirst	100 KAS	41 TSP
L	Subliem + APP	88 KAS+12 APP	41 APP
M	Amistar	100 KAS	41 TSP
N	Amistar + Humifirst	100 KAS	41 TSP
P	Amistar + APP	88 KAS+12 APP	41 APP

In teeltseizoen 2011 is APP 11-37 als meststof toegediend terwijl in 2012 APP 10-34 voor de proef is gebruikt, omdat in 2012 levering van APP 11-37 niet mogelijk bleek te zijn.

In tabel 3 zijn de toegepaste doseringen meststoffen, gewasbeschermingsmiddel en water weergegeven.

Tabel 3. Toegepaste doseringen

	Liter/hectare
Product	Dosering
Humifir st	25
APP 11-37	80
Actara	0,1 kg/ha
Subliem	3
Amistar	3
Water	170 (bij rijtoepassingen met APP)
Water	225 (bij alle rijtoepassingen met Humifirst)
Water	250 (bij rijtoepassingen zonder APP)

Bij APP kan een verkeerde mengvolgorde of mengverhouding leiden tot vlokvorming. Daarom is er een speciale mengvolgorde aangehouden waarbij maximaal een derde van de totale vloeistof polyfosfaat was die vervolgens aan het water werd toegevoegd. Daarna is de Amistar of Actara toegevoegd. Bij het mengen van APP was enige vlokvorming te zien. Tijdens het toepassen heeft dit echter in beide teeltjaren niet geleid tot verstopte doppen.

Waarnemingen/ monsternamen/ uitvoering

De vloeibare meststoffen met Actara, Subliem en Amistar zijn eerst gemengd en vervolgens met speciale spuitapparatuur ('Moncereenspuit') op de pootmachine in de rij toegediend.

Alle behandelingen zijn tijdens het seizoen beoordeeld op gewasstand.

Twee weken na opkomst zijn bladmonsters genomen waarop residu-analyses zijn uitgevoerd bij de objecten A, F, G en H. Hiermee is vastgesteld of en in welke mate de werkzame stof *thiamethoxam* of het vervalproduct (*clothianidin*) aanwezig was in de drogestof na toediening van Actara.

Van ieder veldje is een opbrengstbepaling uitgevoerd waarbij de totaalopbrengst en de opbrengst in de verschillende sorteermaten is bepaald, de minerale samenstelling van de drogestof is geanalyseerd en het onderwatergewicht (OWG) is bepaald. Van 100 knollen uit elk veldje is een beoordeling uitgevoerd op aantasting door lakschurft volgens het lakschurftprotocol dat is opgesteld door PPO-AGV.

Data-analyse

De dataverwerking is uitgevoerd met behulp van een two-way ANOVA met behandeling en jaar als factor. Er is gewerkt met een betrouwbaarheid van 95% ($\alpha = 0.05$). De Lsd (Least significant difference) geeft het kleinste betrouwbare verschil aan. Indien het verschil tussen twee getallen groter is dan de Lsd, is het verschil betrouwbaar. Voor de duidelijkheid is dit in de tabel weergegeven met letters. Wordt een behandeling gekwalificeerd met a en de andere met b dan is er sprake van een significant verschil, echter verschillen tussen a en ab zijn niet significant. De p-waarde die onder de tabel vermeld is geeft de significantie aan, hoe kleiner dit getal is hoe groter de significantie. De afkorting "n.s." die soms in de tabel gebruikt wordt betekent "niet significant".

Resultaten

Uit de data-analyse is gebleken dat er geen interactie was tussen het teeltjaar en behandelingseffect. Daarom is besloten om de gemiddelde waarden van de twee teeltjaren te presenteren.

In het groeiseizoen zijn de proeven regelmatig bezocht. Omdat er in het seizoen visuele verschillen in stand zichtbaar waren tussen de behandelingen is hierop beoordeeld. In tabel 4 zijn de resultaten van de visuele beoordelingen weergegeven. De beoordeling van de proef in 2011 is op 6 juni uitgevoerd en de proef in 2012 is op 5 juni beoordeeld.

Tabel 4. Het effect van gewasbeschermingsmiddelen (Actara, Amistar of Subliem) en hun gecombineerde toediening met Humifirst of APP op de stand van het gewas

code	rijenbemesting	meststof	gewasstand			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	gemiddeld	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	7.9 bcd	7.3 b	7.6 b	102
B	geen rijenbemesting	-	7.6 bc	7.3 b	7.4 b	100
C	Humifirst	-	7.4 b	7.6 b	7.5 b	101
D	Humifirst	41 TSP	7.4 b	7.4 b	7.4 b	99
E	APP	41 APP	8.2 cd	7.4 b	7.8 b	105
F	Actara	41 TSP	7.4 b	7.1 b	7.3 b	97
G	Actara + Humifirst	41 TSP	7.7 bc	7.6 b	7.7 b	103
H	Actara + APP	41 APP	7.6 bc	7.5 b	7.6 b	102
J	Subliem	41 TSP	7.6 bc	7.0 ab	7.3 b	98
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	7.4 b	7.5 b	7.5 b	100
L	Subliem + APP	41 APP	8.4 d	7.3 b	7.8 b	105
M	Amistar	41 TSP	6.5 a	6.4 a	6.4 a	87
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	7.4 b	7.4 b	7.4 b	99
P	Amistar + APP	41 APP	8.0 bcd	7.4 b	7.7 b	103
		p	<0.001	0.031	<0.001	
		lsd	0.61	0.6	0.66	

Uit tabel 4 blijkt dat de objecten waar enkelvoudig Amistar was toegepast gemiddeld een lagere beoordeling kreeg. Dit is een gevolg van de iets tragere groei die Amistar kan veroorzaken, waardoor de ontwikkelde van het gewas achter bleef. Toepassing van APP lijkt met name in 2011 tot een iets betere stand te leiden.

Na de oogst zijn de aardappelen gesorteerd en is de totaalopbrengst bepaald. Deze resultaten zijn weergegeven in tabel 5. Naast de totaalopbrengst is tevens de opbrengst in de belangrijkste potermaat 28-55 mm vastgesteld (tabel 6) en is de opbrengst in de maat 28-op (tabel 7) berekend.

Tabel 5. Het effect van gewasbeschermingsmiddelen (Actara, Amistar of Subliem) en hun gecombineerde toediening met Humifirst of APP op de totaalopbrengst

code	rijenbemesting	meststof	opbrengst (ton/ha)			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	meerjarig	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	50.9	43.0	46.9	97
B	geen rijenbemesting	-	52.6	44.0	48.3	100
C	Humifirst	-	50.2	42.7	46.5	96
D	Humifirst	41 TSP	51.1	43.5	47.3	98
E	APP	41 APP	51.4	44.0	47.7	99
F	Actara	41 TSP	51.0	43.7	47.3	98
G	Actara + Humifirst	41 TSP	49.6	43.2	46.4	96
H	Actara + APP	41 APP	51.8	44.6	48.2	100
J	Subliem	41 TSP	50.7	44.1	47.4	98
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	50.6	44.3	47.4	98
L	Subliem + APP	41 APP	51.1	43.9	47.5	98
M	Amistar	41 TSP	49.1	44.8	46.9	97
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	51.7	44.5	48.1	99
P	Amistar + APP	41 APP	50.6	44.1	47.3	98
		p	ns	ns	ns	
		lsd				

*alle objecten aangelegd bij 100 kg N/ha

Uit tabel 5 blijkt dat er geen significante verschillen zijn waargenomen op de totale opbrengst.

Tabel 6. Het effect van gewasbeschermingsmiddelen (Actara, Amistar of Subliem) en hun gecombineerde toediening met Humifirst of APP op de opbrengst in de maat 28-55

code	rijenbemesting	meststof	opbrengst			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	meerjarig	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	32.9	38.7	35.8	97
B	geen rijenbemesting	-	33.5	39.9	36.7	100
C	Humifirst	-	35.5	39.1	37.3	102
D	Humifirst	41 TSP	35.8	39.3	37.5	102
E	APP	41 APP	32.8	39.3	36.1	98
F	Actara	41 TSP	35.0	40.2	37.6	102
G	Actara + Humifirst	41 TSP	33.1	39.5	36.3	99
H	Actara + APP	41 APP	35.7	39.8	37.7	103
J	Subliem	41 TSP	34.6	40.5	37.5	102
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	32.8	40.4	36.6	100
L	Subliem + APP	41 APP	33.0	38.5	35.7	97
M	Amistar	41 TSP	32.7	40.0	36.4	99
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	30.7	41.6	36.2	99
P	Amistar + APP	41 APP	34.5	39.1	36.8	100
		p	ns	ns	ns	
		lsd				

De diverse combinaties in de proef leiden niet tot een significant effect op de opbrengst in de maat 28-55 mm.

Tabel 7. Het effect van Actara, Amistar of Subliem en de gecombineerde toediening met Humifirst of APP op de opbrengst in de maat 28-op

code	rijenbemesting	meststof	opbrengst (ton/ha)			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	meerjarig	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	50.4	42.3	46.3	97
B	geen rijenbemesting	-	52.2	43.5	47.8	100
C	Humifirst	-	49.8	42.1	45.9	96
D	Humifirst	41 TSP	50.6	42.9	46.8	98
E	APP	41 APP	50.9	43.4	47.2	99
F	Actara	41 TSP	50.5	43.2	46.9	98
G	Actara + Humifirst	41 TSP	49.0	42.6	45.8	96
H	Actara + APP	41 APP	51.4	44.1	47.7	100
J	Subliem	41 TSP	50.3	43.7	47.0	98
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	50.2	43.7	47.0	98
L	Subliem + APP	41 APP	50.6	43.3	47.0	98
M	Amistar	41 TSP	48.8	44.3	46.6	97
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	51.2	44.1	47.7	100
P	Amistar + APP	41 APP	50.1	43.6	46.9	98
		p	ns	ns	ns	
		lsd				

Toepassing van APP en Humifirst, eventueel gecombineerd met toepassing van Amistar, Subliem of Actara leidde niet tot significante opbrengstverschillen in de sorteermaat 28-op. In de teeltjaren 2011 en 2012 zijn eveneens geen verschillen in opbrengst in deze maat vastgesteld.

Naast de opbrengst is ook het aantal knollen vastgesteld. Het totaal aantal knollen is weergegeven in tabel 8. In tabel 9 is de maat 28-55 weergegeven en de maat 28-op is gepresenteerd in tabel 10.

Tabel 8. Het effect van Actara, Amistar of Subliem en de gecombineerde toediening met Humifirst of APP op het totaal knolaantallen

code	rijenbemesting	meststof	aantal totaal (x1000/ha)			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	gem.	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	555	680	618	99
B	geen rijenbemesting	-	560	685	622	100
C	Humifirst	-	559	697	628	101
D	Humifirst	41 TSP	568	695	632	102
E	APP	41 APP	565	699	632	102
F	Actara	41 TSP	573	688	630	101
G	Actara + Humifirst	41 TSP	560	701	631	101
H	Actara + APP	41 APP	565	688	627	101
J	Subliem	41 TSP	528	672	600	96
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	534	700	617	99
L	Subliem + APP	41 APP	565	674	620	100
M	Amistar	41 TSP	513	655	584	94
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	519	703	611	98
P	Amistar + APP	41 APP	568	674	621	100
		p	ns	ns	ns	
		lsd				

Uit tabel 8 blijkt dat er geen significante verschillen zijn in het totaal aantal knollen. Wel is in beide teeltjaren gebleken dat met een enkelvoudige toepassing van Amistar en Subliem het aantal knollen lager lijkt te zijn. In de laatste kolom waar de

meerjarige data van de behandelingen relatief tegen elkaar zijn uitgezet blijkt dit ook. Het toevoegen van Humifirst en APP aan deze middelen lijkt een gunstig effect op het aantal knollen te hebben.

Tabel 9. Het effect van Actara, Amistar of Subliem en de gecombineerde toediening met Humifirst of APP op de knolaantallen in de maat 28-55

code	rijenbemesting	meststof	aantal 28-55 (x1000/ha)			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	gem.	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	406	586	496	99
B	geen rijenbemesting	-	402	604	503	100
C	Humifirst	-	428	608	518	103
D	Humifirst	41 TSP	430	611	521	104
E	APP	41 APP	411	614	513	102
F	Actara	41 TSP	430	621	526	105
G	Actara + Humifirst	41 TSP	416	616	516	103
H	Actara + APP	41 APP	427	596	511	102
J	Subliem	41 TSP	405	601	503	100
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	386	613	500	99
L	Subliem + APP	41 APP	418	583	500	100
M	Amistar	41 TSP	385	580	483	96
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	364	639	502	100
P	Amistar + APP	41 APP	431	591	511	102
		p	ns	ns	ns	
		lsd				

In beide teeltjaren werden er geen significante verschillen in aantal knollen in de maat 28-55 vastgesteld. Evenals bij het totaal aantal knollen leek een enkelvoudige toepassing van Amistar te resulteren in de laagste aantallen aardappelen. Humifirst en APP gecombineerd toegepast met Amistar leidde evenals bij het totaal aantal knollen tot een hoger knolaantal in de maat 28-55 mm, in vergelijking met een enkelvoudige toepassing van Amistar.

Tabel 10. Het effect van Actara, Amistar of Subliem en de gecombineerde toediening met Humifirst of APP op de knolaantallen in de maat 28-op

code	rijenbemesting	meststof	aantal 28/- (x1000/ha)			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	gem.	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	500	609	554	98
B	geen rijenbemesting	-	502	627	565	100
C	Humifirst	-	510	628	569	101
D	Humifirst	41 TSP	512	633	572	101
E	APP	41 APP	506	639	573	101
F	Actara	41 TSP	516	640	578	102
G	Actara + Humifirst	41 TSP	505	636	571	101
H	Actara + APP	41 APP	514	623	569	101
J	Subliem	41 TSP	492	622	557	99
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	484	635	560	99
L	Subliem + APP	41 APP	514	614	564	100
M	Amistar	41 TSP	473	607	540	96
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	473	657	565	100
P	Amistar + APP	41 APP	516	619	568	101
		p	ns	ns	ns	
		lsd				

In de maat 28-op blijkt dat toepassing van Amistar tot lagere knolaantallen leidde. Wanneer Humifirst en APP aan Amistar werden toegevoegd trad dit effect niet op en lagen de knolaantallen in lijn met de overige behandelingen.

Bij de oogst is uit ieder veldje een monster genomen waarvan het onderwatergewicht (OWG) en de minerale samenstelling van de drogestof is bepaald. In tabel 11 zijn de onderwatergewichten (OWG) weergegeven en in tabel 12 is het N-gehalte in de drogestof van de aardappelen gepresenteerd.

Tabel 11. Het effect van Actara, Amistar of Subliem en de gecombineerde toediening met Humifirst of APP op het onderwatergewicht (OWG)

code	rijenbemesting	meststof	OWG (g/5050 gr)			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	meerjarig	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	382	365	374	99
B	geen rijenbemesting	-	388	369	379	100
C	Humifirst	-	395	366	381	101
D	Humifirst	41 TSP	384	369	377	99
E	APP	41 APP	387	362	374	99
F	Actara	41 TSP	383	365	374	99
G	Actara + Humifirst	41 TSP	376	366	371	98
H	Actara + APP	41 APP	388	360	374	99
J	Subliem	41 TSP	373	363	368	97
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	381	356	368	97
L	Subliem + APP	41 APP	385	363	374	99
M	Amistar	41 TSP	380	354	367	97
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	376	359	367	97
P	Amistar + APP	41 APP	392	357	374	99
		p	ns	ns	ns	
		lsd				

Uit tabel 11 blijkt dat de behandelingen niet hebben geresulteerd in een significant effect op het onderwatergewicht (OWG). Het toepassen van rhizoctoniamiddelen (zonder APP) leek het onderwatergewicht (OWG) licht te verlagen.

Tabel 12 Het effect van Actara, Amistar of Subliem en de gecombineerde toediening met Humifirst of APP op het N-gehalte in de drogestof

code	rijenbemesting	meststof	TotN (g/kg ds)			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	meerjarig	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	13.1	10.8	12.0	98
B	geen rijenbemesting	-	13.5	11.0	12.3	100
C	Humifirst	-	14.3	10.2	12.2	100
D	Humifirst	41 TSP	13.2	10.6	11.9	97
E	APP	41 APP	13.0	10.3	11.6	95
F	Actara	41 TSP	12.5	10.0	11.2	92
G	Actara + Humifirst	41 TSP	13.2	10.8	12.0	98
H	Actara + APP	41 APP	12.7	11.1	11.9	97
J	Subliem	41 TSP	13.2	11.3	12.3	100
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	13.0	10.7	11.9	97
L	Subliem + APP	41 APP	13.5	11.1	12.3	101
M	Amistar	41 TSP	12.6	10.4	11.5	94
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	13.8	10.6	12.2	100
P	Amistar + APP	41 APP	12.5	11.5	12.0	98
		p	ns	ns	ns	
		lsd				

In beide teeltjaren zijn er geen significante verschillen in het N-gehalte in de drogestof van de geogoste aardappelen vastgesteld. Bij enkelvoudige toepassingen van Actara en Amistar leek het N-gehalte achter te blijven ten opzichte van de overige behandelingen (niet significant).

Met behulp van de opbrengst en het N-gehalte in de drogestof van de aardappelen is de N-afvoer met het geogoste product vastgesteld. Deze zijn in tabel 13 weergegeven. Uit de resultaten van 2011 en 2012 is gebleken dat er geen grote verschillen waren in afvoer van K₂O en P₂O₅.

Tabel 13. Het effect van Actara, Amistar of Subliem en de gecombineerde toediening met Humifirst of APP op de N-afvoer

code	rijenbemesting	meststof	N-afvoer (kg/ha)			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	meerjarig	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	146	106	126	96
B	geen rijenbemesting	-	155	108	131	100
C	Humifirst	-	155	98	126	96
D	Humifirst	41 TSP	147	107	127	97
E	APP	41 APP	147	100	123	94
F	Actara	41 TSP	140	99	120	92
G	Actara + Humifirst	41 TSP	142	106	124	95
H	Actara + APP	41 APP	145	110	128	98
J	Subliem	41 TSP	145	112	129	98
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	143	107	125	95
L	Subliem + APP	41 APP	147	109	128	98
M	Amistar	41 TSP	132	103	117	89
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	152	105	129	98
P	Amistar + APP	41 APP	140	111	125	95
		p	ns	ns	ns	
		lsd				

De N-afvoer werd niet significant beïnvloed door de uitgevoerde behandelingen. Alle objecten voerden minder stikstof af dan het object waar enkel 100 kg/ha N is toegediend (obj. B).

Bij de objecten waar Actara is toegepast is een residu-analyse uitgevoerd om de opname van de werkzame stof van Actara (*thiamethoxam*) en het afbraakproduct van *thiamethoxam* (*clothianidin*) in de plant te kunnen beoordelen. De resultaten van de residu-analyses zijn weergegeven in de tabellen 14 en 15.

Tabel 14. Residu-analyse Actara (*thiamethoxam*)

code	product	thiamethoxam (mg/kg)		% t.o.v. nulobject
		2011	2012	meerjarig relatief
A	geen	0.0000 a	0.0000	0
F	Actara	0.0075 b	0.0000	100
G	Actara+Humifirst	0.0000 a	0.0000	0
H	Actara+APP	0.0025 a	0.0000	33
		p	0.018	ns
		lsd	0.0025	

Tabel 15. Residu-analyse Actara (*clothianidin*)

code	product	<i>clothianidin</i> (mg/kg vers blad)			% t.o.v. nulobject
		2011	2012	meerjarig	meerjarig relatief
A	geen	0.00000 a	0.0000 a	0.0000 a	0
F	Actara	0.02250 c	0.0025 a	0.0125 b	100
G	Actara+Humifirst	0.00250 a	0.0000 a	0.0013 a	10
H	Actara+APP 11-37	0.01000 b	0.0125 b	0.0113 b	90
	p	<0.001	0.041	<0.001	
	lsd	0.0035	0.00855	0.005	

Uit tabel 14 blijkt dat de plant de werkzame stof van Actara *thiamethoxam* het beste opneemt wanneer Actara solo wordt toegepast zonder toevoegingen. Toevoeging van APP aan Actara lijkt de opname iets van *thiamethoxam* iets te remmen. Bij Actara+Humifirst lagen de gehalten aan *thiamethoxam* onder de detectiegrens. Humifirst lijkt de werking (meetbaarheid werkzame stoffen) meer te beïnvloeden dan APP. In beide teeltjaren waren de hierboven genoemde conclusies voor *clothianidin* waarneembaar en daarmee consistent.

Na het sorteren van de proef zijn van elk veldje 100 knollen beoordeeld op bezetting door *Rhizoctonia solani*. Hierbij is het lakschurftprotocol van de NAK gehanteerd. De resultaten van deze beoordeling zijn weergegeven in tabel 16.

Tabel 16 Het effect van Actara, Amistar of Subliem en de gecombineerde toediening met Humifirst of APP op de aantasting door *Rhizoctonia Solani* (SI-index)

code	rijenbemesting	meststof	Sclerotienindex			% t.o.v. nulobject
		P ₂ O ₅	2011	2012	gemiddeld	meerjarig relatief
A	geen rijenbemesting	41 TSP	32 de	22	27 d	150
B	geen rijenbemesting	-	28 cde	8	18 abcd	100
C	Humifirst	-	25 cde	22	23 cd	128
D	Humifirst	41 TSP	21 bcde	14	18 abcd	100
E	APP	41 APP	33 de	9	21 bcd	117
F	Actara	41 TSP	36 e	10	23 cd	128
G	Actara + Humifirst	41 TSP	36 e	15	25 cd	139
H	Actara + APP	41 APP	24 cde	7	15 abc	83
J	Subliem	41 TSP	4 ab	11	7 a	39
K	Subliem + Humifirst	41 TSP	18 abcd	9	14 abc	78
L	Subliem + APP	41 APP	12 abc	7	9 a	50
M	Amistar	41 TSP	14 abc	8	11 ab	61
N	Amistar + Humifirst	41 TSP	3 a	10	7 a	39
P	Amistar + APP	41 APP	13 abc	7	10 ab	56
		p	<0.001	ns	0.003	
		lsd	17		11.6	

Na vergelijking van de data uit teeltjaar 2011 en 2012 is gebleken dat er een redelijk grote spreiding zat tussen de aantasting door *Rhizoctonia*. Uit de meerjarige vergelijking kan echter wel met redelijke zekerheid worden gezegd dat het niet toepassen van Amistar en Subliem de kans op een *Rhizoctonia* aantasting verhoogt. De objecten waar deze middelen wel waren toegepast resulteerden in de laagste aantasting.

Het gemengd toedienen van APP of Humifirst aan Amistar of Subliem leek in zowel 2011 als in 2012 geen aantoonbare negatieve werking te hebben op aantasting door *Rhizoctonia Solani*.

Conclusies

In de teeltjaren 2011 en 2012 waarin het onderzoek is uitgevoerd hebben de verschillende behandelingen niet geresulteerd in significante effecten op opbrengst, onderwatergewicht, knolaantallen, N-gehalte in de drogestof en N-afvoer.

Het effect van Subliem en Amistar

Hoewel er een grote spreiding was in 2011 en 2012 op de aantasting door *Rhizoctonia Solani* resulteerden Subliem en Amistar in de laagste aantastingen (SI-index). Het mengen met APP en Humifirst had in beide jaren geen aantoonbaar negatieve invloed op de werking van deze middelen.

Residu-analyse Actara

De concentratie aan werkzame stof van Actara (*thiamethoxam*) in de toppen van de plant was het hoogst bij de behandeling waar Actara ongemengd was toegepast. Actara gemengd met APP resulteerde in een minder hoge concentratie van *thiamethoxam* in de planttoppen. Bij Actara+Humifirst werd geen actieve stof gemeten. Kijkend naar het afbraakproduct van *thiamethoxam* (*clothianidin*), leidde APP echter niet tot een lagere residu-waarde dan de ongemengd toegediende Actara.

Humifirst lijkt daarmee meer (een mogelijk negatief) effect te hebben op de werking van Actara.