



Rapport

Bestrijding van Alternaria in aardappelen

ing. Weijnand Saathof





Rapport

titel	Bestrijding van Alternaria in aardappelen
opdrachtgever	Productschap Akkerbouw Stadhoudersplantsoen 12 2517 JL Den Haag
auteur	ing. Weijnand Saathof
HLB-project	3252
HLB-rapport	647
datum	20 december 2008
geprint op	6 januari 2009
controle kwaliteit	ir. Anita Kikkert
statistische controle	ing. W. Veldman

Samenvatting

Alternaria aantasting in aardappelen vormt een toenemend probleem, met name door een gewijzigde manier van Phytophthora-bestrijding en zuiniger bemesting. Alternaria openbaart zich vooral onder stressomstandigheden en bij veroudering van het gewas.

De laatste jaren wordt steeds minder gebruik gemaakt van mangaanhoudende fungiciden bij de bestrijding van Phytophthora. Deze strategie heeft mede bijgedragen aan de toename van Alternaria aantastingen in aardappelen. HLB heeft in opdracht van het Productschap Akkerbouw onderzoek uitgevoerd, om te bepalen of met behulp van de bladmeststof Bittersalz Microtop de gevoeligheid voor Alternaria afneemt.

De veldproef is in 2008 uitgevoerd met het fabrieksaardappelras Festien. In dit onderzoek is 50 kg Bittersalz Microtop in meerdere giften toegepast. Daarbij is wel en niet na gespoten met Amistar (3x0.25 l/ha) als fungicide. Ook het effect van Urean in combinatie met Bittersalz Microtop is onderzocht.

De opzet van de veldproef is door de grote Alternaria infectiedruk uitstekend geslaagd. Maar geen van de bespuitingen met Bittersalz Microtop (met of zonder Urean) hadden het beoogde effect, in de zin van een vitaler gewas en/of verminderde Alternaria aantasting. Toediening van Bittersalz Microtop bij de Amistar bespuiting gaf ook geen extra bescherming tegen Alternaria. Gelet op de uitbreiding van Alternaria in de objecten met Amistar kan worden gesteld dat ook dit middel onvoldoende bescherming heeft gegeven. De resultaten van een HLB baseline-studie met Alternaria-stammen afkomstig van dit proefveld wijzen op een verminderde gevoeligheid voor strobilurines. Het risico bestaat dat Alternaria zich in de nabije toekomst steeds sterker gaat manifesteren als er geen alternatieven beschikbaar komen.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	4
1. Inleiding	5
2. Materiaal en methode	6
2.1. Proefopzet.....	6
2.2. Beoordeling en oogst	6
2.3. Statistische analyse	6
3. Resultaten.....	7
3.1. Alternaria infectie en gewasstand.....	7
3.2. Knolopbrengst.....	8
4. Discussie.....	9
5. Conclusies en aanbevelingen.....	10
Bijlage 1: Schema proefveld	11
Bijlage 2: Sproei momenten per object en omstandigheden tijdens het sproeien.....	12
Bijlage 3: Overzicht weersomstandigheden	13
vervolg Bijlage 3: Overzicht weersomstandigheden	14
Bijlage 4: Resultaten beoordeling gewasstand en Alternaria bladaantasting	15
Bijlage 5: Resultaten beoordeling knolopbrengst.....	16

1. Inleiding

Alternaria aantasting in aardappelen vormt een toenemend probleem. Een gewijzigde manier van Phytophthora-bestrijding en bemesting in aardappelen zijn hier mede de oorzaak van. Alternaria openbaart zich vooral onder stressomstandigheden en bij veroudering van het gewas. Dit kan veroorzaakt worden door een tekort aan nutriënten, zware regenval in combinatie met hoge temperaturen, slechte structuur, te hoge aaltjesdichtheden, etc. Er zijn rasverschillen voor wat betreft de gevoeligheid voor Alternaria. Er komen twee soorten Alternaria voor in de Nederlandse aardappelteelt: de *Alternaria solani* en de *Alternaria alternata*.

Belangrijke elementen in de aardappelteelt zijn o.a. stikstof, fosfaat, kalium, zwavel, borium, mangaan en magnesium. Stikstof, borium en mangaan spelen in ieder geval een rol bij de gevoeligheid voor Alternaria. Omdat de elementen stikstof en fosfaat steeds zuiniger worden toegepast, mede door de regelgeving, ontstaat er eerder een tekort. Een schraller gewas leidt gauwer tot het optreden van Alternaria in het gewas. In combinatie met een hoge gevoeligheid voor Alternaria kan dit leiden tot opbrengstderving (minder kilo's per ha en een fijnere sortering). Wellicht leidt het toedienen van micro-elementen tot een vitaler en weerbaarder gewas en daarmee tot een hogere weerstand tegen Alternaria.

De laatste jaren wordt steeds minder gebruik gemaakt van mangaanhoudende fungiciden bij de bestrijding van Phytophthora. Deze strategie heeft mede bijgedragen aan de toename van Alternaria aantastingen in aardappelen. Waarschijnlijk heeft dit niet alleen te maken met de fungicidewerking van mangaan, maar ook met het voorkomen van latent mangaangebrek. Mangaangebrek kan zwakke plekken in het blad veroorzaken en daarmee invalspoorten vormen voor Alternaria-sporen.

HLB heeft in 2006 en 2007 ervaring opgedaan met het toepassen van de bladmeststof Mantrac (mangaan) tegen Alternaria. Bij zowel vroege toepassingen (wekelijks in de groeifase) als late toepassingen (wekelijks vanaf de bloei) was het effect tegen *Alternaria solani* nihil. Bittersalz Microtop zou een bladmeststof kunnen zijn die veroudering van het aardappelgewas uitstelt en daarmee de Alternaria uitbreiding kan tegengaan.

Bittersalz Microtop is een bladmeststof die de elementen magnesium, zwavel, borium en mangaan bevat. Bespuitingen worden in de groeifase uitgevoerd. In de praktijk zijn ook goede ervaringen opgedaan met Bittersalz Microtop in combinatie met Urean. Gewassen werden vitaler. HLB heeft een aantal jaren terug onderzoek uitgevoerd naar het opbrengstverhogend effect van Bittersalz Microtop. In de proeven werd een licht verhogend effect gemeten. Daarbij speelde Alternaria geen rol.

Doelstelling van het onderzoek dat HLB in opdracht van het Productschap Akkerbouw heeft uitgevoerd is het bepalen van het effect van Bittersalz Microtop op de gevoeligheid van Alternaria. Daarbij wordt ook gelet op de mogelijkheid om de chemische bestrijding tegen Alternaria uit te stellen of helemaal achterwege te laten als deze bladmeststof wordt gebruikt.

In 2008 is een veldproef uitgevoerd met het gevoelige fabrieksaardappelras Festien om het effect van diverse Bittersalz Microtop bespuitingen tegen Alternaria te testen. Bittersalz Microtop wordt geadviseerd in een toediening van 50 kg/ha, verdeeld in twee giften. In dit onderzoek is 50 kg Bittersalz Microtop in meerdere giften toegediend. Daarbij is wel en niet nagespoten met Amistar als fungicide. Ook het effect van Urean in combinatie met Bittersalz Microtop is onderzocht. De proefopzet en de proefresultaten worden in dit rapport beschreven.

2. Materiaal en methode

2.1. Proefopzet

De proef is uitgevoerd op een praktijkperceel met fabrieksaardappelen (ras Festien, pootdatum 17/04/08) in de omgeving van Westerbork. De grond kan worden getypeerd als een zandgrond, met een organische stofgehalte van 5.5 en een pH van 4.9. De bemestingstoestand van het proefveld was goed. De teler heeft het praktijkperceel op gangbare wijze bemest.

De proef is uitgevoerd als een volledig gewarde blokkenproef in 4 herhalingen. De bruto veldjes waren 24 m² (8x3 m) en de netto veldjes 10 m² (7x1.5 m). Het proefschema staat in bijlage 1. In tabel 1 zijn de proefobjecten weergegeven.

Tabel 1. Overzicht van de proefobjecten.

code	behandeling	dosering per ha	moment
A	onbehandeld		
B	3x Amistar, 14 daags	0.25 l	bij beginaantasting
C	3x Bittersalz Microtop, 14 daags	17 kg	bij beginaantasting
D	10x Bittersalz Microtop, wekelijks	5 kg	vanaf opkomst
E	10x Bittersalz Microtop, wekelijks	5 kg	vanaf opkomst
	3x Amistar, 14 daags	0.25 l	bij beginaantasting
F	10x Bittersalz Microtop + Urean, wekelijks	5 kg + 2 kg	vanaf opkomst

De middelen zijn gespoten in combinatie met de Phytophthora fungiciden Revus en Infinito, middelen zonder noemenswaardige werking tegen Alternaria. In bijlage 2 zijn de spuitmomenten per object weergegeven. Op het moment dat de eerste Alternaria infectie werd geconstateerd is voor de eerste keer met de fungicide Amistar gespoten.

In bijlage 3 staan de weersgegevens, afkomstig van het DACOM weerstation in de buurt van Wijster.

2.2. Beoordeling en oogst

Het gewas is regelmatig beoordeeld op gewasstand en op door Alternaria aangetast blad (in percentage). De aardappelen zijn geroid op 17/10/08. Per plot is 9 m² geroid in het netto veld. Van de geoogste aardappelen is het veld- en het onderwatergewicht bepaald. Met deze cijfers is het basisgewicht per hectare berekend.

2.3. Statistische analyse

De resultaten van gewasstand, Alternaria aantasting en knolopbrengst zijn doorgerekend met behulp van de variantieanalyse (bij P=0.05), om eventuele significante verschillen vast te kunnen stellen.

3. Resultaten

3.1. *Alternaria* infectie en gewasstand

Op 15/07/08 werden de eerste *Alternaria* symptomen waargenomen (vooral onderin het gewas). De natuurlijke infectie breidde zich snel en gelijkmatig uit, zodat kunstmatige infectie achterwege kon blijven. Bij microscopische analyse van een aantal bladmonsters op het HLB lab bleek het uitsluitend te gaan om *Alternaria solani*.



Foto1: Aantastingsbeeld van *Alternaria solani* op 18/09/08.

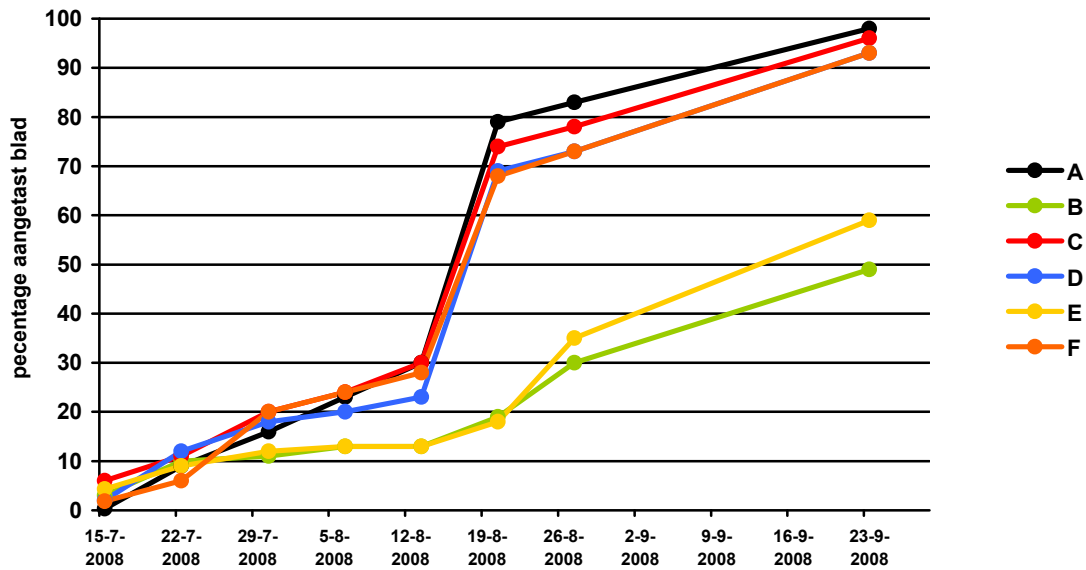
De resultaten van de gewasbeoordeling en het verloop van de *Alternaria* infectie staan in bijlage 4. In tabel 2 en 3 en figuur 2 zijn de gemiddelden per object weergegeven. In de tabellen wordt de significantie met lettercodes aangeduid. Resultaten met een of meer gemeenschappelijke lettercodes zijn niet significant verschillend.

Tabel 2. Resultaten gewasbeoordeling (gemiddelde gewasstand per object).

object	15/07/08	06/08/08	23/09/08
A	8.1 a	8.3 a	2.8 c
B	8.1 a	8.1 a	7.3 a
C	7.9 a	8.1 a	3.8 c
D	8.0 a	8.3 a	4.0 c
E	7.9 a	8.1 a	6.5 ab
F	8.6 a	7.9 a	4.5 bc
LSD ($P=0.05$)	1.5	0.5	2.4

Tabel 3. Resultaten *Alternaria* beoordeling (gemiddeld percentage door *Alternaria* aangetast blad).

object	15/07	22/07	30/07	06/08	13/08	20/08	27/08	23/09
A	0.3 c	9 a	16 abc	23 a	30 a	79 a	83 a	98 a
B	3.0 bc	10 a	11 c	13 b	13 c	19 b	30 b	49 b
C	6.0 a	11 a	20 a	24 a	30 a	74 a	78 a	96 a
D	2.0 bc	12 a	18 ab	20 a	23 b	69 a	73 a	93 a
E	4.3 ab	9 a	12 bc	13 b	13 c	18 b	35 b	59 b
F	1.8 bc	6 a	20 a	24 a	28 ab	68 a	73 a	93 a
LSD ($P=0.05$)	3.0	5.3	6.3	5.4	7.2	23.0	15.7	12.9



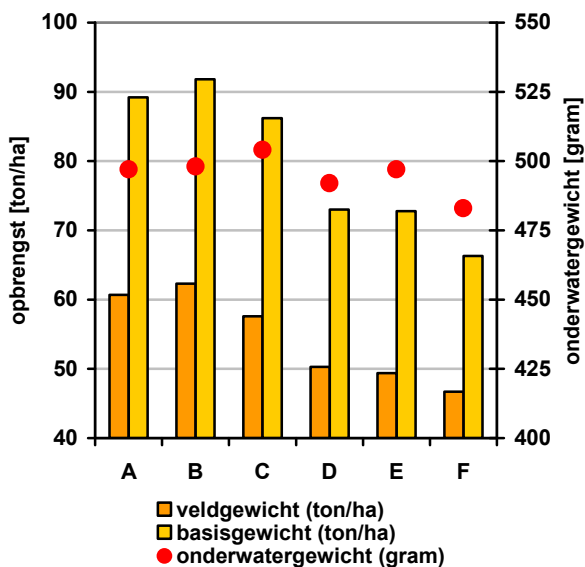
Figuur 1. Resultaten Alternaria beoordeling (gemiddeld percentage door Alternaria aangetast blad).

3.2. Knolopbrengst

De resultaten van de beoordeling van de knolopbrengst staan in bijlage 5. In tabel 4 en figuur 2 zijn de gemiddelde resultaten per object weergegeven.

Tabel 4. Resultaten beoordeling knolopbrengst (gemiddelde per object).

object	veldgewicht (ton/ha)	onderwatergewicht (gram)	basisgewicht (ton/ha)
A	60.7 a	497 a	89.2 a
B	62.3 a	498 a	91.8 a
C	57.6 a	504 a	86.2 a
D	50.3 b	492 a	73.0 b
E	49.4 b	497 a	72.8 b
F	46.7 b	483 a	66.3 b
LSD (P=0.05)	6.6	n.s.	11.5



Figuur 2. Resultaten beoordeling knolopbrengst (gemiddelde per object).

4. Discussie

Gelet op de snelle en gelijkmatige uitbreiding van de *Alternaria*-infectie in de onbehandelde veldjes is het doel van de veldproef geslaagd. De eerste twee gewasbeoordelingen geven aan dat de behandelingen geen zichtbaar nadelig effect hebben gehad op de gewasstand. Het slechte gewasbeeld bij de laatste gewasbeoordeling werd vooral bepaald door de *Alternaria*.

Het regelmatig toedienen van de bladmeststof Bittersalz Microtop (met of zonder Urean) gaf geen vitaler aardappelgewas en bood geen (extra) bescherming tegen *Alternaria*. Het reageerde al helemaal niet als mogelijke vervanger van de fungicide behandeling met Amistar. Beide behandelingen met Amistar (object B en E) gaven een significant betere bescherming tegen *Alternaria* dan de objecten zonder Amistar. De knolopbrengst was bij het Amistar object B (zonder Bittersalz Microtop) het hoogst, maar significant gelijk aan onbehandeld en het object met 3x17 kg/ha Bittersalz Microtop. De objecten met Bittersalz Microtop (en Urean) in 10 bespuitingen hadden een significant lagere knolopbrengst in vergelijking met de eerstgenoemde objecten. Blijkbaar hadden deze bespuitingen een nadelig effect op het gewas, ook al kwam dat bij de gewasbeoordeling niet duidelijk naar voren.

De *Alternaria* schimmel breidde zich met name in de maand augustus enorm uit in de objecten zonder Amistar. Het positieve effect van Amistar was een week na de eerste bespuiting (uitgevoerd op 22/07/08) al merkbaar en werd in de maand augustus nog duidelijker toen de objecten zonder Amistar sterk werden aangetast. Vanaf half augustus nam ook bij de Amistar objecten *Alternaria* opvallend toe in het gewas (ondanks de laatste bespuiting op 20/08/08), maar de objecten bleven tot het einde toe significant beter beschermd dan de objecten zonder Amistar. Uit de resultaten blijkt wel dat een middel als Amistar in combinatie met Revus en Infinito geen volledige bescherming bood tegen *Alternaria*.

HLB heeft in het najaar van 2008 een baseline-studie uitgevoerd, met *Alternaria* stammen afkomstig van dit proefveld. Uit de resultaten bleek dat er sprake was van matig tot sterk verminderde gevoeligheid voor strobilurine. Verwacht wordt dat met de huidige Phytophthora-middelen (zonder effectieve nevenwerking tegen *Alternaria*) in de toekomst onvoldoende bescherming kan worden geboden en dat de problemen zullen toenemen als alleen middelen als Amistar en Signum beschikbaar zijn. Opvallend was bijvoorbeeld dat het praktijkperceel rondom de proef tot het einde toe vrij bleef van *Alternaria*, omdat de teler gebruik maakte van carbamaathoudende Phytophthora-middelen met een effectieve nevenwerking op *Alternaria*.

5. Conclusies en aanbevelingen

- De opzet van de veldproef, het testen van de werking van de bladmeststof Bittersalz Microtop (en Urean) tegen *Alternaria*, is door de grote *Alternaria*-infectiedruk uitstekend geslaagd.
- Geen van de bespuitingen met Bittersalz Microtop (met of zonder Urean) hadden het beoogde effect, in de zin van een vitaler gewas en/of verminderde *Alternaria*-aantasting.
- Toediening van Bittersalz Microtop bij de Amistar bespuiting gaf geen extra bescherming tegen *Alternaria*.
- Toediening van Bittersalz Microtop (met of zonder Urean) in 10 bespuitingen van 5 kg/ha gaf een significant lagere knolopbrengst in vergelijking met onbehandeld, Amistar en Bittersalz Microtop in 3 bespuitingen van 17 kg/ha.
- Gelet op de uitbreiding van *Alternaria* in de objecten met Amistar blijkt dat deze strobilurine fungicide (in deze toepassing) onvoldoende bescherming kon bieden.
- Gelet op de uitkomsten van de HLB baseline-studie stelt HLB voor om een screening uit te voeren naar de gevoeligheid van de huidige *Alternaria*-stammen voor strobilurines. De resultaten van deze (op zich in omvang beperkte) baseline-studie met *Alternaria* stammen van het proefveld, wijzen op een verminderde gevoeligheid voor strobilurines. Het risico bestaat dat *Alternaria* zich in de nabije toekomst steeds sterker zal gaan manifesteren als er geen alternatieven beschikbaar zijn.

Bijlage 1: Schema proefveld

	E		D		C		B	
	6		12		18		24	
	B		A		E		C	
	5		11		17		23	
	D		C		A		F	
	4		10		16		22	
	A		B		F		E	
	3		9		15		21	
	F		E		D		A	
	2		8		14		20	
	C		F		B		D	
	1		7		13		19	

Bijlage 2: Spsuitmomenten per object en omstandigheden tijdens het spuiten

object	middel	spuitdatum												
		30-05-08	5-06-08	11-06-08	18-06-08	25-06-08	1-07-08	9-07-08	15-07-08	22-07-08	30-07-08	6-08-08	13-08-08	20-08-08
A	onbehandeld													
B	Amistar													
C	Bittersalz Microtop													
D	Bittersalz Microtop													
E	Bittersalz Microtop													
	Amistar													
F	Bittersalz Microtop + Urean													
alle	Revus (0,6 l)	x	x	x	x	x	x							
alle	Infinito (1,2 l)							x	x	x	x	x	x	x
	spuitomstandigheden													
	temperatuur (°C)	23	25	17	19	18	31	19	19	20	30	25	16	18
	relatieve luchtvochtigheid	60	60	50	50	70	26	50	90	55	40	65	75	90
	gewashoogte (cm)	25	30	40	50	60	60	60	65	90	75	75	75	80

Bijlage 3: Overzicht weersomstandigheden

datum	T-gem	T-max	T-min	neerslag	RV-min	w.richt	w.snelh	datum	T-gem	T-max	T-min	neerslag	RV-min	w.richt	w.snelh
01-04-08	7,8	11,5	4	3,2	72	WZW	3,3	01-06-08	18,1	24,9	12,4	0	53	NO	1,1
02-04-08	8,3	10,9	6,5	0,6	64	WNW	5,3	02-06-08	22,8	30,4	14,4	0	38	NO	1,2
03-04-08	6,9	8,5	5,7	0	78	NW	3,2	03-06-08	19,8	22,5	16,6	23	67	NO	1,1
04-04-08	7,4	10,2	5,5	0,4	86	ZW	1,7	04-06-08	16,7	18,6	14,6	7,4	90	NNW	1,1
05-04-08	7,2	10,3	3,2	2,6	56	WNW	1,5	05-06-08	18	24,6	13,4	0	52	O	0,8
06-04-08	4	6,7	-0,6	0	56	WZW	1,8	06-06-08	19,7	24	15,1	0	41	NO	1,1
07-04-08	3,7	10,1	-2,3	0	35	ZO	0,6	07-06-08	19,8	25,6	12,7	0	37	NW	0,6
08-04-08	3,7	9,4	-2	0	44	N	1,1	08-06-08	20,8	27,5	12	0	32	N	0,6
09-04-08	5,4	11,8	-1,5	0	35	OZO	0,4	09-06-08	19,3	25,6	11,1	0	39	NNW	1,4
10-04-08	6,1	12	-0,1	0	43	O	0,7	10-06-08	16,4	21,7	9,9	0	59	WNW	2,2
11-04-08	5,7	10	1,7	0	62	Z	0,8	11-06-08	13	17	8,3	0	56	ZW	2,7
12-04-08	7,7	12,2	3,6	0,4	49	ZZW	3,9	12-06-08	11,9	15,7	7,7	0,2	56	WZW	2
13-04-08	7,6	12	3,1	0,2	61	O	1,8	13-06-08	10,9	14,4	5,5	0	62	ZW	2,3
14-04-08	6,1	10,1	2	0	62	NW	1,2	14-06-08	12,2	17,4	6,3	0	40	Z	2
15-04-08	4,3	9,5	-1,3	0	53	NNW	1,6	15-06-08	11,8	15,9	8,4	5	57	W	1,9
16-04-08	3,7	9,2	-2	0,2	54	NNO	1,3	16-06-08	10,7	14,5	4,9	1,4	70	WNW	1,1
17-04-08	5,6	11,7	-1,5	0	42	NO	1,6	17-06-08	12,6	19,1	3,4	0	41	Z	0,3
18-04-08	7,3	10	5,3	0	58	ONO	3,8	18-06-08	14,2	19,1	7	0	55	ZZO	1,8
19-04-08	7,8	12,4	4,3	0	53	NO	4,3	19-06-08	14,9	18,9	11,9	2	60	Z	2,6
20-04-08	9,5	12,8	5,3	0	59	ONO	4	20-06-08	15,4	19,9	10	0	51	ZZW	2,7
21-04-08	11,5	17,5	5,2	0	42	ONO	5,6	21-06-08	16,6	21	10,9	0	55	OZO	1
22-04-08	11,7	17,7	5,9	0	38	NO	4,5	22-06-08	20,2	26,1	15,7	8,2	50	ZZW	2,5
23-04-08	12,3	19,2	4,3	0	41	ZZO	2,3	23-06-08	14,5	17,1	9,3	0	60	NNW	3,5
24-04-08	12,1	17,1	8,4	1,6	48	ZZW	2,2	24-06-08	13,7	20,3	4,4	0	42	NO	1
25-04-08	10,8	15,5	6,3	0	56	Z	2,6	25-06-08	16,8	23,4	9,9	0	49	ZZW	2,3
26-04-08	12,1	18,5	5,7	0	51	ZZO	1,7	26-06-08	17	21,1	12,9	0	48	ZZO	2,6
27-04-08	15,3	21,1	8,4	0	37	ZO	2,9	27-06-08	15,5	19,3	12,1	2,2	55	Z	4,2
28-04-08	11,9	14,1	7,2	4,4	59	ZZO	1,5	28-06-08	17,2	20,4	14,1	4	69	ZZW	3,8
29-04-08	10	14,2	6,7	1,8	59	ZZO	1,7	29-06-08	16,6	20,6	12,7	0	60	Z	2,7
30-04-08	12,7	17,7	9	0	49	ZZO	4,5	30-06-08	17	22,2	9,7	0	41	NNW	1,9
01-05-08	10,1	14,1	6,7	0	57	Z	3	01-07-08	19,5	27,3	10,5	0	33	NNO	0,5
02-05-08	10,3	16,3	3,8	0	45	NW	1,6	02-07-08	23,7	32,9	14,4	0	30	W	2
03-05-08	11,7	18,4	3,2	0	41	NO	1	03-07-08	18,8	24,1	14,9	3,2	65	ZZW	1,6
04-05-08	14,6	20,2	7,4	0	32	ONO	2,3	04-07-08	15,9	19,5	12,4	9	66	W	0,8
05-05-08	15	21,3	6,9	0	37	NO	2,2	05-07-08	16,9	23,8	7,2	0	41	Z	0,7
06-05-08	16,3	22,3	9,6	0	35	NO	2,6	06-07-08	18,5	22	15,2	1	45	ZO	2
07-05-08	16,7	24,3	6,9	0	31	NO	1,9	07-07-08	15,5	18,4	13,4	2	60	ZZW	3,7
08-05-08	17,3	24,6	8,2	0	30	NO	2	08-07-08	14,5	16,5	12,2	14,8	71	ZW	4,1
09-05-08	19	25,9	11	0	29	O	2	09-07-08	14,9	18,8	10,3	0	61	Z	3,8
10-05-08	19,9	26,5	13	0	24	O	2,5	10-07-08	16,8	18,7	13,9	8,2	86	ZZW	2,8
11-05-08	19,2	25,4	11,2	0	29	NNO	2	11-07-08	16,4	20,2	13,1	0	62	Z	2,7
12-05-08	19	25,9	9,1	0	28	NNO	1,9	12-07-08	15,1	18	12,7	1,8	57	WZW	3,5
13-05-08	17,4	24,4	10,3	0	40	N	2,4	13-07-08	14,4	18,6	8,8	0	56	WNW	2,6
14-05-08	17,3	24,8	10	0	35	WZW	1,2	14-07-08	15,9	21,9	9	0	50	ZW	2,4
15-05-08	16	23,3	9,9	0	42	NO	0,9	15-07-08	16,7	18,4	13,3	0	80	ZZW	2,8
16-05-08	12,9	15,8	10,1	0,8	67	NO	0,6	16-07-08	16,4	18,4	10,6	1,4	58	WZW	3,7
17-05-08	10,7	11,7	8,9	5,2	80	N	1	17-07-08	14,5	17	12,1	0,6	72	ZW	2,4
18-05-08	10,2	14,3	5,3	0	48	NNW	1,4	18-07-08	15,5	19,8	13,2	2	69	ZZW	3,2
19-05-08	8,8	13,6	1,7	0	44	NNO	1	19-07-08	15,4	18,8	13,1	40,4	80	WZW	4,1
20-05-08	9,3	14,8	0,6	0	40	NNO	0,9	20-07-08	13,6	16,4	10,9	3,6	61	WZW	3,7
21-05-08	12,4	18,6	5,2	0	35	NO	1	21-07-08	13,7	17,9	11,3	7,8	70	NW	5,4
22-05-08	14,4	20,8	6,3	0	30	NO	0,7	22-07-08	14,8	18,9	11,5	0,6	61	W	2,6
23-05-08	16	22,1	8,7	0	29	NO	0,8	23-07-08	17,6	21,9	14,3	0	65	O	0,4
24-05-08	16,8	22,3	10,5	0	26	NO	1,5	24-07-08	18,9	25,3	12,2	0	45	ONO	1,1
25-05-08	13,5	14,6	11,8	0	59	N	2	25-07-08	21,2	27,3	15,2	0	52	NO	1,8
26-05-08	13,4	14,7	11,3	0	69	NO	1,9	26-07-08	23,3	29,4	18,2	13,6	60	WZW	1,4
27-05-08	14,3	18	11,2	0	66	O	2,7	27-07-08	22,3	27,2	17,7	5	63	NNW	0,7
28-05-08	19	24,5	14,9	0	56	ZO	2,6	28-07-08	24,2	29,9	18,6	0	48	ONO	1,5
29-05-08	19,1	23,8	14,6	0	51	NO	0,9	29-07-08	20,9	25,4	16,4	16	67	NW	1,4
30-05-08	18,6	23,4	13	0	68	WZW	1,8	30-07-08	19,8	26	12,9	0	48	NNO	1
31-05-08	15,8	19,1	12,7	2,4	78	WNW	2	31-07-08	22,6	29,6	15,5	0	55	ONO	1,3

vervolg Bijlage 3: Overzicht weersomstandigheden

datum	T-gem	T-max	T-min	neerslag	RV-min	w.richt	w.snelh	datum	T-gem	T-max	T-min	neerslag	RV-min	w.richt	w.snelh
01-08-08	20,1	22,6	15,3	11,6	59	ZZO	1,5	01-10-08	10,7	12,6	8,1	11,2	84	ZW	5,7
02-08-08	18	22,3	13,3	0	62	ZZO	1,3	02-10-08	8,9	11,7	7,5	5,6	76	WZW	5,6
03-08-08	18,3	20,8	15,7	0,4	72	ZZW	2,8	03-10-08	8,5	12,9	5,4	1,8	63	WNW	2,8
04-08-08	17,4	20,5	14,7	12,6	58	WZW	4,6	04-10-08	7,9	10,4	4,8	0,4	59	Z	3,5
05-08-08	17,9	22,9	12,2	0,8	54	WNW	1,8	05-10-08	10,3	12,3	8,8	20,4	71	OZO	5,3
06-08-08	20,4	26	16,6	0	63	ZO	1,5	06-10-08	10,1	11,9	8,6	0	83	ZO	0,3
07-08-08	20,2	24,8	16,8	0	75	WNW	1,7	07-10-08	12,1	16,6	7,3	0,2	76	OZO	1,6
08-08-08	17,1	19,9	13,5	9,2	73	WNW	2,9	08-10-08	12,5	13,5	9,8	2,2	78	WZW	1,9
09-08-08	16,2	20,1	11,7	0,6	58	WZW	2,4	09-10-08	10,6	16,3	4,9	0	56	WZW	0,7
10-08-08	17,3	21,6	13,9	7,2	54	ZW	4,7	10-10-08	9,8	15,3	4,4	0	70	Z	1,4
11-08-08	16,4	18,8	13,9	0	72	OZO	2,9	11-10-08	12,8	18,6	9,1	0	70	ZO	1,7
12-08-08	16,5	21,7	13,7	0,4	55	ZZW	2,5	12-10-08	12	15,8	8,3	0	72	ZZO	1,1
13-08-08	15,8	19,4	12,9	1,8	62	ZW	6	13-10-08	13,5	17,8	8,1	0	77	WZW	2
14-08-08	15,7	19,9	11,5	3,6	60	ZO	4,8	14-10-08	13	15,5	9,6	127,2	61	ZO	2,2
15-08-08	13,9	19,4	7,1	1	63	ZZW	1,1	15-10-08	13,1	14,6	11,6	5,2	89	WZW	3
16-08-08	14,5	21,7	6,4	0	48	OZO	0,3	16-10-08	9,7	12,3	7,1	4	77	ZZW	3,3
17-08-08	16,6	23,2	11,2	0	50	ZW	1,1	17-10-08	8,7	13	5,9	0,6	63	Z	2,4
18-08-08	15,7	18,1	13,4	3,6	81	ZO	1,9	18-10-08	8,7	12,6	5	0	76	ZZW	2,1
19-08-08	17	20,9	14,6	2,6	67	ZZW	3,6	19-10-08	11,1	14,3	9	0	68	Z	2,9
20-08-08	15,9	18	13,7	12,8	86	ZW	3,9	20-10-08	11,4	15,7	7	0	58	Z	3,5
21-08-08	16,1	19,3	13,6	6	76	Z	3,1	21-10-08	10,5	14,8	6,3	6	76	ZZW	3,5
22-08-08	15,1	19,7	13,1	2,2	75	WZW	1,4	22-10-08	7,6	12,4	4,6	0	62	ZZW	1,1
23-08-08	12,6	16	8,9	1	82	W	1,4	23-10-08	8,1	12,7	3,9	0,2	76	ZZO	2,6
24-08-08	13,9	18,4	7,8	0	64	Z	1,6	24-10-08	8,9	9,8	6,4	3,6	81	ZZO	3,1
25-08-08	16,6	20,7	13,9	0,2	65	ZZW	2,6	25-10-08	7,4	12,4	2,2	0,4	69	Z	1,9
26-08-08	17,1	18,5	16,3	0	84	ZW	2,9	26-10-08	11,1	12,3	9,8	7,4	84	ZZW	4,2
27-08-08	16,4	17,3	15,2	0	88	ZW	3	27-10-08	8,1	11,3	4,3	0,2	71	ZZW	1,9
28-08-08	17,7	20,3	15,9	0	71	WZW	2,8	28-10-08	4,4	8,1	0,5	1,6	81	ZW	1,5
29-08-08	17,7	20,5	12,4	0	73	NNW	2,5	29-10-08	1,7	8,4	-2,2	0,2	72	ZZO	0,4
30-08-08	15,6	22,7	8,2	0	58	ONO	0,8	30-10-08	1	4,8	-1,7	0	90	N	0,3
31-08-08	19,4	27,1	12,4	0	48	OZO	1	31-10-08	2,5	5,1	-1,2	0	88	NNO	0,8
01-09-08	17,4	19,8	12,6	0	62	ZZW	3,3								
02-09-08	14,7	18,4	11,5	1,8	74	ZW	3,1								
03-09-08	13,4	16,3	11,6	0	74	ZZW	4,1								
04-09-08	13,6	17,8	10,8	0	57	Z	4,1								
05-09-08	15,4	20	11,6	1,2	63	ZZO	2,1								
06-09-08	16,5	19,9	10,3	2,6	59	ZZO	3,6								
07-09-08	14,6	17,4	10,8	0,8	72	Z	3,1								
08-09-08	15,3	18,2	11,8	7,2	76	ZZO	3,6								
09-09-08	16,1	22,5	10,2	0	54	Z	1,1								
10-09-08	17,4	21,2	14,5	1	64	W	2								
11-09-08	18,4	25,4	11,3	0	54	NO	1,2								
12-09-08	18,2	21,2	15	0	62	ZO	1,7								
13-09-08	13,2	17,1	8,9	1,4	41	NNO	1,8								
14-09-08	11,6	16,9	6,5	0	51	ONO	1,1								
15-09-08	11,8	16,1	6,2	0	55	NO	0,8								
16-09-08	11,5	14,3	8,4	0	69	N	0,6								
17-09-08	12,2	16,8	9,4	0	54	NO	0,5								
18-09-08	10,7	16,6	3	0	50	NO	0,6								
19-09-08	9,1	17	2,1	0	54	NO	0,3								
20-09-08	9,1	17,7	1,1	0	59	N	0,3								
21-09-08	10,7	16,8	5,2	0	74	N	0,4								
22-09-08	11	15,6	5,6	0	67	O	0,7								
23-09-08	12,5	13,9	11	0	85	ONO	1,1								
24-09-08	12,9	15,4	10,5	0	73	NNO	1,4								
25-09-08	11,7	18,2	6	0	52	ONO	0,9								
26-09-08	9,9	17,9	4	0	51	NO	0,4								
27-09-08	9,3	19	2,8	0	51	ZO	0,3								
28-09-08	10	17,4	3,5	0	67	WZW	1,1								
29-09-08	9,7	13,2	5,5	0,4	76	ZW	1,6								
30-09-08	10,8	12,2	8,3	10	86	ZW	5,1								

Bijlage 4: Resultaten beoordeling gewasstand en Alternaria bladaantasting

veld	herh	object	15-07-08	6-08-08	23-09-08	15-07-08	22-07-08	30-07-08	6-08-08	13-08-08	20-08-08	27-08-08	23-09-08
			gewas stand	gewas stand	gewas stand	% alternaria	% alternaria	% alternaria	% alternaria	% alternaria	% alternaria	% alternaria	% alternaria
3	1	A	9,0	8,0	2,0	0	6	15	20	30	80	80	100
11	2	A	7,5	8,5	3,0	0	7	12	25	30	90	95	100
16	3	A	8,0	8,5	2,0	0	17	20	25	35	80	85	100
20	4	A	8,0	8,0	4,0	1	6	18	20	25	65	70	90
5	1	B	7,5	8,0	8,0	3	10	10	10	10	10	35	50
9	2	B	8,5	8,0	6,0	4	10	10	10	10	15	35	70
13	3	B	9,5	8,0	8,0	2	11	15	20	20	20	20	35
24	4	B	7,0	8,5	7,0	3	9	9	10	10	30	30	40
1	1	C	9,0	7,5	6,0	0	1	10	15	20	50	60	90
10	2	C	8,0	8,5	2,0	8	18	25	30	40	95	95	100
18	3	C	7,0	8,0	3,0	8	11	20	25	30	70	80	100
23	4	C	7,5	8,5	4,0	8	15	25	25	30	80	75	95
4	1	D	7,5	8,0	1,0	4	11	19	20	25	90	85	100
12	2	D	6,5	8,5	4,0	1	14	20	20	25	80	80	95
14	3	D	8,5	8,5	4,0	1	11	11	25	25	75	75	95
19	4	D	9,5	8,0	7,0	2	11	21	15	15	30	50	80
6	1	E	7,0	8,0	7,0	4	7	10	10	10	15	35	60
8	2	E	9,0	7,5	6,0	4	10	12	15	15	20	30	70
17	3	E	7,5	8,5	7,0	4	10	10	10	10	15	40	60
21	4	E	8,0	8,5	6,0	5	9	15	15	15	20	35	45
2	1	F	8,5	7,5	5,0	2	3	15	20	25	65	65	95
7	2	F	9,0	7,5	6,0	4	7	20	25	25	60	70	85
15	3	F	9,0	8,0	4,0	0	9	25	30	30	75	75	90
22	4	F	8,0	8,5	3,0	1	6	20	20	30	70	80	100

Bijlage 5: Resultaten beoordeling knolopbrengst

veld	herh	object	kg knolgewicht per veldje	ton veldgewicht per ha	gram onderwater gewicht	ton basisgewicht per ha
3	1	A	58,63	65,14	502	87,29
11	2	A	60,24	66,93	499	88,91
16	3	A	66,11	73,46	488	94,92
20	4	A	57,96	64,40	499	85,65
5	1	B	64,40	71,56	492	93,38
9	2	B	67,25	74,72	514	103,20
13	3	B	59,73	66,37	504	89,26
24	4	B	57,61	64,01	482	81,51
1	1	C	54,18	60,20	496	79,46
10	2	C	64,79	71,99	513	98,98
18	3	C	54,91	61,01	491	79,52
23	4	C	56,67	62,97	515	87,00
4	1	D	47,35	52,61	488	68,04
12	2	D	49,46	54,96	482	69,89
14	3	D	50,92	56,58	492	73,93
19	4	D	53,27	59,19	507	80,20
6	1	E	49,48	54,98	511	75,32
8	2	E	45,20	50,22	478	63,28
17	3	E	52,33	58,14	501	77,72
21	4	E	50,65	56,28	500	74,94
2	1	F	48,97	54,41	495	71,55
7	2	F	43,58	48,42	477	60,77
15	3	F	45,28	50,31	461	60,46
22	4	F	48,86	54,29	500	72,39