

A
65
R
22

wvri03/mvm



PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Verbetering van de wortel/loofverhouding bij peen (*Daucus carota*).

Proef III. Invloed moment van spuiten.

W. v. Ravestijn

Januari 1990

Intern verslagnr. 03

222 3964

Project C-4 = 245
Plaats : 103-26
Tijd : December 1986 - mei 1987
Uitvoering: Ada Keller, Arie Heppe
Proefnemer: Wil van Ravestijn

1. Inleiding

Uit voorgaande proeven blijkt, dat met Ethrel een betere wortel/loof verhouding kan worden verkregen. Soms gaat dit samen met een betere produktie aan wortels (Intern verslagnr. 20, 1986), soms wordt de wortelproduktie benadeeld (Intern verslagnr. 15, 1987). In deze proef is het juiste moment van spuiten nader onderzocht. In de literatuur wordt vermeld dat ethyleen als een "trigger" kan werken ten aanzien van de wortelvorming als orgaan van opslag van reservevoedsel. Anderzijds is niet uitgesloten dat Ethrel als een "gewone" groeiremmer werkt, waarbij gewoonlijk enerzijds het blad korter blijft en donkerder van kleur wordt ten opzichte van onbehandeld en anderzijds meer assimilaten naar de ondergrondse delen worden afgevoerd.

Door op diverse tijdstippen te spuiten wordt hopelijk meer inzicht in het werkingsmechanisme verkregen en krijgt men een beter idee van het juiste moment van spuiten.

2. Proefopzet

Gezaaid is op 10 december 1986 (= week 50). Gebruikt is het ras Zoete Amsterdamse Bak. De proef is in drievoud uitgevoerd met een veldgrootte van $\pm 2 \text{ m}^2$. Per veldje is 1 l spuitvloeistof verspoten, dus circa 0,5 l per m^2 . De concentratie was in alle gevallen 1 ml Ethrel A per liter (= 480 mg a.st.) + 0,5 ml/l Agral als uitvloeier.

Vergeleken zijn bespuitingen vanaf zeer jonge planten (alleen duidelijke zaadlobben) tot 3 weken vóór de oogst.

De volgende behandelingen zijn vergeleken:

1. Controle, niet spuiten.
2. Spuiten in week 3.
3. Spuiten in week 6.
4. Spuiten in week 9.
5. Spuiten in week 12.
6. Spuiten in week 15.
7. Spuiten in week 18.

De plattegrond is in bijlage 1 opgenomen. De maximum temperatuur varieerde tussen 13,5 en 43°C, de minimum temperatuur tussen 5,0 en 15,5°C. De proef is niet vlekkeloos verlopen. Door een lek in de leiding zijn te hoge CO₂-concentraties in de afdeling gemeten. Hierdoor trad bladverbranding op. Bovendien vindt men in deze afdelingen van afdeling 103 een sterk groeiverloop van voren (1 en 12) naar achtern (11 en 21).

De gekozen hoeveelheid spuitvloeistof per oppervlakte eenheid is vrij hoog gekozen. Dit is gedaan om bij de laatste bespuitingen met een grote bladmassa toch nog een goede verdeling van de spuitvloeistof te krijgen.

3. Resultaten

Op het moment van spuiten zijn altijd monsters getrokken van 3 x 10 planten. Twee monsters van vooraan in de kas en één monster achterin de kas.

Bij het oprooien van de wortels zijn monsters genomen van 25 planten per veldje. Opgerooid zijn gewoonlijk 75 à 100 planten. De grootste en de kleinste planten zijn niet voor de monsternamen gebruikt. De monsters zijn getrokken door het op grootte liggen van de planten en vanuit het midden links en rechts planten te verzamelen.

3.1. Plantontwikkeling op het moment van spuiten

In tabel 1 zijn enkele plantgegevens opgenomen. De volledige gegevens geeft bijlage 2.

Tabel 1: Plantontwikkeling op het moment van spuiten

Spuut weeknr.	Vers plant-gewicht in mg	Aantal loofblad	Wortel-vorming	Wortel Ø in mm	Verstreken teeltduur in %
3	11	<1	0	-	21,7
6	17	±1	0	-	34,8
9	65	2,5	10	-	47,8
12	212	4,3	75	2,66	60,9
15	2935	6,1	100	8,70	73,9
18	13220	6,4	100	15,90	87,0

3.2. Oogstgegevens

3.2.1. Wortelgewicht

Niet één van de behandelingen heeft het wortelgewicht ten opzichte van onbehandeld betrouwbaar verbeterd. De vroeg uitgevoerde bespuitingen (week 3, 6 en 12) waren nadelig voor de opbrengst aan wortelen.

3.2.2. Loofgewicht

Het loofgewicht werd niet betrouwbaar beïnvloed ten opzichte van onbehandeld.

3.2.3. Looflengte

De gevonden verschillen zijn betrouwbaar, maar van de 6 behandelingen zijn 5 gemiddeld korter van loof dan onbehandeld.

3.2.4. Wortellengte

De twee vroegste bespuitingen geven duidelijk kortere wortels. De bespuiting in week 15 uitgevoerd verhoogt de kans op wat langere wortels. Bij de overige behandelingen werd de wortellengte ten opzichte van onbehandeld niet betrouwbaar beïnvloed.

3.2.5. Wortelbreedte

De vroege bespuitingen (4 februari en 18 maart) verhogen de kans op smallere wortelkopjes. Bij de twee laatst uitgevoerde bespuitingen is hiervan absoluut geen sprake.

3.2.6. Stevigheid loof

De stevigheid van het loof is uitgedrukt in mg per cm loof. Over het algemeen hebben de bespuitingen geen invloed uitgeoefend op de "stevigheid" van het loof ten opzichte van onbehandeld, uitgezonderd bij behandeling 5 (bespuiting van 18 maart). Hier was het loof minder "stevig".

3.2.7. Stevigheid wortel

De stevigheid van de wortels is uitgedrukt in g per cm wortel. Er is een tendens dat de vroegere bespuitingen minder stevige wortels geven ten opzichte van onbehandeld. Het verschil was betrouwbaar bij de bespuitingen uitgevoerd op 4 februari en 18 maart. De twee laatste uitgevoerde bespuitingen (8 en 28 april) zijn absoluut niet nadelig voor de stevigheid van de wortels.

3.2.8. Vorm van de wortels

De vorm van de wortels is uitgedrukt in de verhouding lengte/breedte van de wortelkop. Bij een "ronde" wortel is dit dus 1. Globaal genomen zijn de wortels 5 x zo lang als breed. Alleen de wortels van de eerste bespuiting waren naar verhouding kort.

3.2.9. Verhouding wortel/loof gewicht

Het verbeteren van de wortel/loof verhouding was hoofddoel van de proef. De wortel/loof verhouding kan worden verbeterd door verhoging van het wortelgewicht, verlaging van het bladgewicht of door beide. De wortel/loofverhouding is lager dan bij onbehandeld bij de planten bespoten op 15 januari en 4 februari. De kans op een betere wortel/loofverhouding is aanwezig bij de twee laatste bespuitingen, waarbij vooral de laatste bespuiting effectief was ($p < 0,01$).

3.2.10. Stand van het gewas

De stand van het gewas is op 18 maart en 28 april vastgelegd door het geven van cijfers van 1 t/m 5. Deze cijfers duiden het volgende aan:

- 1 = erg slecht
- 2 = slecht
- 3 = matig
- 4 = goed
- 5 = zeer goed

Op 18 maart (= week 11) was de stand van het gewas ten opzichte van onbehandeld duidelijk minder bij behandeling 2, 3 en 4 (respectievelijk gespoten in week 3, 6 en 9). Op 28 april (= week 17) gaven behandeling 2 t/m 5 (respectievelijk gespoten in week 3, 6, 9 en 12) een minder goede stand te zien ten opzichte van onbehandeld. Vooral deze vroegste bespuitingen, in week 3 en 6 uitgevoerd, geven een duidelijke achterstand in groei te zien.

3.2.11. Kwaliteit van de wortels bij de oogst

Bij de oogst zijn alleen opmerkingen bij de veldjes geplaatst als de wortels opvielen door een slechte en onregelmatige vorm of juist fraai van vorm waren. De wortelkwaliteit was zonder meer slecht (kort en misvormd) bij behandeling 2 en 3, dus na de beide vroegste bespuitingen. Mogelijk iets beter van vorm waren de wortels, waarvan het gewas in week 12, 15 of 18 was bespoten. Dit is dus na de drie later uitgevoerde bespuitingen.

4. Discussie

De vroeg uitgevoerde bespuitingen (t/m week 6) zijn nadelig voor de opbrengst en de kwaliteit. De vorming van wortels als reserve-orgaan wordt door deze bespuitingen dus niet geïnduceerd. Bij de derde bespuiting (week 9) waren de wortels zich juist aan het "verdikken" tot reservevoedselorgaan. Ook deze bespuiting heeft weinig positief effect gesorteerd. Bij de drie laatst uitgevoerde bespuitingen was het reserve-orgaan reeds bij respectievelijk 75-100 en 100% van de planten duidelijk waarneembaar. Van deze drie bespuitingen heeft vooral de laatste bespuiting een betere wortel/loofverhouding gegeven en was het wortelgewicht het hoogst bij de één na laatste bespuiting. Globaal genomen was ook de kwaliteit goed bij de planten van de twee laatste bespuitingen. In deze proef zijn dus de beste resultaten verkregen bij het spuiten in week 15 of 18. Dit komt respectievelijk overeen met 17 en 20 weken na het zaaien, 8 en 5 weken vóór de oogst, respectievelijk na het verstrijken van 75 en 85% van de gehele teeltperiode. Verder waren de wortels op het moment van spuiten respectievelijk circa 3 g (week 15) en 13 gram (week 18). Bij de oogst was het gemiddeld wortelgewicht 29,4 tot 25,6 gram. Op het moment van spuiten was het wortelgewicht respectievelijk circa 10 tot 50% van het uiteindelijke wortelgewicht bij de oogst. De in de inleiding genoemde "trigger" werking van ethyleen uit Ethrel ten aanzien van de vorming van het reservevoedselorgaan, wordt dus niet bevestigd. Ethrel lijkt in dit verband meer als een "normale" groeiremmers te werken, waarbij de bovengrondse groei wordt geremd (anti GA functie) en de wortelgroei wordt gestimuleerd. Dit houdt in, dat mogelijk andere groeiremmers zoals Alar en Cycocel evengoed bruikbaar zouden kunnen zijn. Het voordeel van Ethrel is echter de geringe toxiciteit en de snelle afbraak (binnen 24 uur bij een pH 7,3)).

5. Samenvatting

Wortelplantjes 1x spuiten met 1 ml/l Ethrel + 0,5 ml/l Agral in een hoeveelheid van 0,5 l per m² kan zowel positief als negatief werken. Slechte resultaten zijn te verwachten als de wortels nog niet als reserve-orgaan te herkennen zijn. Bespuitingen uitgevoerd in week 15 of 18 (gezaaid week 50) hebben de beste resultaten gegeven. De wortels zijn dan op het moment van spuiten voor 100% herkenbaar als reserve-orgaan, wegen gemiddeld 3 tot 13 gram (= 10 tot 50% van het uiteindelijke wortelgewicht). Het moment van spuiten vindt dan plaats als 75 à 85% van de gehele teeltduur is verstreken. De wortel/loofverhouding neemt dan toe van 2,8 tot 3,3 ten opzichte van 2,4 bij onbehandeld. Het wortelgewicht wordt niet of mogelijk positief beïnvloed.

Bijlage 1

Kfd 105-26.

Vuistening waaier/loofwaaier -
ding - 1987.

1 km 21 Vaknummer
Veldgrootte $\pm 2 \text{ m}^2$
Ruud in 3-10 uel.

Behandelingen:

1. Condole, met spuiten.
2. Spuiten in week 3.
3. Spuiten in week 6.
4. Spuiten in week 9.
5. Spuiten in week 12.
6. Spuiten in week 15.
7. Spuiten in week 18.

Samenstelling spuit-
vloeistof:

1 ml/l Ethol +
0.5 ml/l Agral.

Hoeveelheid 0.5 l per m²
het is 1 l per veldje.

Schaal 1: 100.

4	11	21
2	10	20
6	9	19
1	8	18
5	7	17
2	6	16
3	5	15
7	4	14
3	2	13
1	2	12
4	1	

Mok C

Mok B

Mok A

Bijlage 2 blz. 1

Eerste bespuiting 15-1-87 (week 3)

Monster nr.	Totaal gew. vers	10 pl. (g) droog	% droge stof	Aantal loofblad	% wortel- vorming
1	0,1275	0,0228	17,88		
2	0,1181	0,0200	16,93		
3	0,0937	0,0111	11,85		
Totaal	0,3393	0,0539	15,89		
Per pl.	11,31 mg	1,80 mg			

Tweede bespuiting 4-2-87 (week 6)

Monster nr.	Totaal gew. vers	10 pl. (g) droog	% droge stof	Aantal loofblad	% wortel- vorming
1	0,1806	0,0241	13,34		
2	0,1830	0,0258	14,10		
3	0,1468	0,0196	13,35		
Totaal	0,5104	0,0695	13,62		
Per pl.	17,01 mg	2,32 mg			

Derde bespuiting 26-2-87 (week 9)

Monster nr.	Totaal gew. vers	10 pl. (g) droog	% droge stof	Aantal loofblad	% wortel- vorming
1	0,3860	0,0541	14,02	20	0,0
2	0,8084	0,1391	17,21	29	20,0
3	0,7470	0,1298	17,38	26	10,0
Totaal	1,9414	0,3230	16,64	75	30,0
Per pl.	64,77 mg	10,77 mg	-	25	10,0

Opm. De planten van
behandeling 2 en 3
zijn donkerder van
bladkleur dan de
onbespoten planten

Bijlage 2 blz. 2

Vierde bespuiting 18-3-87 (week 12)

Monster nr.	Gewicht 10 planten in g						% droge stof		
	W.vers	Bl.vers	Tot.vers	W.dr.	Bl.dr.	Tot.dr.	W.	Bl.	Tot.
1	1,9412	6,2804	8,2216	0,2080	0,8473	1,0553	10,72	13,49	12,84
2	3,8654	7,3526	11,2180	0,3945	1,0000	1,3945	10,21	13,60	12,43
3	0,5613	1,6358	2,1971	0,0961	0,2357	0,3318	17,12	14,41	15,10
Totaal	6,3679	15,2688	21,6367	0,6986	2,0830	2,7816	10,97	13,64	12,86
Per pl.	212 mg	509 mg	721 mg	23,3 mg	69,4 mg	92,75 mg			

Vervolg vierde bespuiting (week 12)

Monster nr.	Lengte in cm		Reserve wortel in %	Breedte wortel in mm	Aantal blad
	blad	wortel			
1	94,3	45,1	100	30,12	49
2	106,9	44,9	100	34,50	47
3	64,1	46,7	25	15,12	33
Totaal	265,3	136,7	225	79,74	129
Per pl.	8,84	4,56	75	2,66	4,3

Vijfde bespuiting 8-4-87 (week 15)

Monster nr.	Versgewicht in g			Drooggewicht in g			% droge stof		
	Wortel	Blad	Totaal	Wortel	Blad	Totaal	Wortel	Blad	Totaal
1	53,34	39,30	92,64	3,22	4,56	7,78	6,04	11,63	8,41
2	23,83	18,79	42,62	1,89	2,61	4,50	7,93	13,89	10,56
3	10,58	17,03	27,61	0,70	1,70	2,40	6,62	9,98	8,69
Totaal	87,75	75,12	162,87	5,81	8,87	14,68	6,62	11,81	9,03
Per pl.	2,925	2,504	5,429	194 mg	296 mg	489 mg			

Bijlage 2 blz. 3

Vervolg vijfde bespuiting (week 15)

Monster nr.	Lengte in cm		Reserve wortel in %	Breedte wortel in mm	Aantal blad
	blad	wortel			
1	253,0	86,5	100	121,93	73
2	170,5	67,0	100	79,04	59
3	200,5	52,0	100	60,13	50
Totaal	624,0	205,5	300	261,10	182
Per pl.	20,8	6,85	100	8,70	6,07

Zesde en laatste bespuiting 28-4-87 (week 18)

Monster nr.	Vergewicht in g			Drooggewicht in g			% droge stof		
	Wortel	Blad	Totaal	Wortel	Blad	Totaal	Wortel	Blad	Totaal
1	113,05	80,72	193,77	8,38	8,44	16,82	7,41	10,46	8,68
2	200,66	79,43	280,09	15,10	9,74	24,84	7,53	12,26	8,87
3	82,85	36,15	119,00	7,28	5,71	12,99	8,79	15,80	10,92
Totaal	396,56	196,30	592,86	30,76	23,89	54,65	7,76	12,17	9,22
Per pl.	13,22	6,54	19,76	1,03	0,80	1,82			

Vervolg zesde bespuiting (week 18)

Monster nr.	Lengte in cm		Breedte wortel in mm	Aantal blad
	blad	wortel		
1	42,90	89,5	151,2	55
2	36,75	118,5	183,1	68
3	20,55	68,5	142,7	68
Totaal	100,20	276,5	477,0	19,1
Per pl.	33,40	9,22	1,59	6,4

Aanvullende gegevens bij het spuiten

Veldjes afgeschermd met "raam" van hard plastic.

1^{ste} bespuiting: (week 3) 15 januari 1987. Tijd 15.45-16.15 uur. Helder weer.

2^{de} bespuiting: (week 6) 4 februari 1987. Tijd 15.15-15.45 uur. Donker, vochtig weer.

3^{de} bespuiting: (week 9) 26 februari 1987. Tijd 15.15-15.45 uur. Licht bewolkt, nevelig.

4^{de} bespuiting: (week 12) 18 maart 1987. Tijd 10.00-10.30 uur. Zonnig.

5^{de} bespuiting: (week 15) 8 april 1987. Tijd 13.00-14.00 uur. Na zon, bewolkt en regen.

6^{de} en laatste bespuiting: (week 18) 29 april 1987. Tijd 15.00-15.30 uur. Zonnig.

Bijlage 2 blz. 4

Stand gewas

Beh./vak	18/3	28/4	Beh./vak	18/3	28/4	Beh./vak	18/3	28/4
1) vak 2	4	3	4) vak 1	4	3	7) vak 4	4	3
8	4	4	15	4	3	17	4	4
21	4	5	11	2	4	20	4	5
	---	---		---	---		---	---
Gemiddeld	4,0	4,0		3,3	3,3		4,0	4,0
2) vak 13	2	1	5) vak 14	4	2			
6	3	2	7	4	4			
10	2	2	18	4	4			
	---	---		---	---			
Gemiddeld	2,3	1,7		4,0	3,3			
3) vak 3	1	1	6) vak 12	4	4	1 = erg slecht		
5	3	2	16	4	5	2 = slecht		
19	2	1	9	4	4	3 = matig		
	---	---		---	---	4 = goed		
Gemiddeld	2,0	1,3		4,0	4,3	5 = zeer goed		

Bijlage 3 blz. 1

Ethrel besputtingen wortelen 1987. Invloed moment van spuiten.

	Loof- lengte in cm (3x25)	Wortel- lengte in cm (3x25)	Wortel Ø (3x25)	Loof- lengte in cm (3x)	Loof- gewicht in g (3x)	Gewicht wortel in g (3x)	Stevig- heid loof	Stevig- heid wortel	Wortel/loof verhouding	"Vorm" wortel
1. Controle-niet spuiten	57,0	10,35	1,990	55,0	260	602 ^b	4,83	58,1	2,360	5,24
2. Spuiten 15 jan. (3)	55,6	7,02 ^c	1,865	54,7	283	390 ^c	5,14	55,1 ^c	1,399 ^c	3,76
3. Spuiten 4 febr. (6)	48,4	7,15 ^c	1,518 ^c	48,0	221	261 ^c	4,58	36,4 ^c	1,177 ^c	4,79 ^c
4. Spuiten 26 febr. (9)	55,3	10,64	1,869 ^b	52,3	218	535 ^a	4,11 ^a	50,2 ^b	2,603	5,73
5. Spuiten 18 maart (12)	55,1	9,66	1,711 ^b	54,3	180	419 ^a	3,30 ^a	42,9 ^b	2,381	5,62
6. Spuiten 8 april (15)	60,1	12,20 ^a	2,133	56,3	268	735	4,70	59,3	2,768 ^a	5,70
7. Spuiten 28 april (18)	50,3	11,27	2,071	49,3	191	639	3,86	56,2	3,334 ^c	5,43
Gemiddeld spuiten	54,1	9,66	1,861	52,5	227	497	4,28	50,0	1,277	5,17
Gemiddeld alles	54,5	9,75	1,880	52,9	232	512	4,36	51,2	2,289	5,18
LSD = 10%	10,1 ^a	1,66 ^a	0,244	7,7	93	174 ^a	1,31 ^a	10,6 ^a	0,438 ^a	0,78 ^a
LSD = 5%	12,3 ^b	2,03 ^b	0,299	9,4	114	213 ^b	1,60 ^b	12,9 ^b	0,536 ^b	0,95 ^b
LSD = 1%	17,2 ^c	2,84 ^c	0,419	13,2	160	298 ^c	2,25 ^c	18,1 ^c	0,752 ^c	1,33 ^c

Opmerking: Alleen betrouwbare verschillen ten opzichte van onbehandeld aangegeven.