

A
05
R
22

wvri02/mvm

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK



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

Proef IV. Invloed late bespuitingen met Ethrel:

W. v. Ravestijn

Januari 1990

Intern verslagnr. 02

222 3965

Project : 245
Tijd : December 1987 - april 1988
Uitvoering: Riny Engelaan; Arie Heppe
Proefnemer: Wil van Ravestijn

1. Inleiding

Uit de derde proef (intern verslagnr. 03 1988) bleek, dat spuiten met Ethrel (aktieve stof ethephon) in week 15 tot 18 de kans op een betere wortel/loofverhouding vergrootte, zonder kwaliteits- of produktieverlies. Daarom is in deze proef onderzocht of het bespuitingsmoment nauwkeuriger valt af te bakenen. Tevens is de invloed van herhaalde bespuitingen onderzocht.

2. Proefopzet

Op 21 december 1987 is het zaad (cv. Zoete Amsterdamse Bak) in zand gelegd en op 23 december is gezaaid. Na het zaaien is de grond met plastic afgedekt. Omstreeks 4 januari kwamen de plantjes op. Op 8 januari is het plastic verwijderd.

In alle gevallen is gespoten met een spuitvloeistof bestaande uit 1 ml/l Ethrel (= 480 mg/l) en 0.5 ml/l Agral (uitvloeier). Per m² is 0.5 l verspoten, dus per m² is 240 mg actieve stof toegediend.

Op het moment van spuiten zijn monsters genomen. Deze zijn altijd getrokken uit de buiten de proef veldjes.

De proef is in drievoud uitgevoerd (zie bijlage 1, de plattegrond). Oorspronkelijk lag het in de bedoeling tussen week 14 en 18 te spuiten. Gezien de snelle opkomst en groei van de plantjes is het spuiten vervroegd naar week 10 t/m 14. De bespuitingen zijn dus 4 weken vervroegd ten opzichte van 1987. Echter in 1987 bedroeg de gehele teeltduur circa 24 weken. De teeltduur van deze proef bedroeg 18 weken, dus 6 weken minder. Er is dus, zoals de bedoeling was, vooral "laat" gespoten. De volgende behandelingen zijn vergeleken:

1. Controle, niet spuiten.
2. Spuiten in week 10.
3. Spuiten in week 12.
4. Spuiten in week 14.
5. Spuiten in week 10 + 12.
6. Spuiten in week 10 + 14.
7. Spuiten in week 12 + 14.

De minimum temperatuur varieerde tussen 0.5 en 12.5°C, de maximum temperatuur tussen 3.0 en 36.5°C. 's Nachts werd de kas vorstvrij gehouden, overdag werd gelucht boven 15°C.

3. Resultaten

3.1. Ontwikkeling van de planten op het moment van spuiten (bijlage 2)

Zoals reeds bleek, zijn de monsters uitsluitend genomen van buiten de proef veldjes. Bij de herhaalde bespuitingen (behandeling 5 t/m 7) zijn dus geen monsters genomen van reeds bespoten planten. Bij alle drie momenten van bespuitingen waren de wortels zich toen reeds als voedselopslagorgaan aan het ontwikkelen.

De gemiddelde vers wortelgewichten bedroegen op het moment van spuiten voor weeknummer 10, 12 en 14 respectievelijk 0.5, 3.0 en 4.6 gram.

3.2. Oogstgegevens

Van elk veldje is op 25 april een monster getrokken van 25 planten. Geoogst zijn circa 50 à 100 planten. Deze zijn op grootte gesorteerd. Vanuit het midden gaande zijn 26 planten afgeteld, 13 groter en 13 kleiner dan de middelste.

3.2.1. Looflengte

De looflengte is uitgedrukt in cm. De looflengten zijn 2 x gemeten, te weten per plant (langste blad per plant) en per vak (gemiddelde lengte). Bij beide bepalingen komen ongeveer dezelfde tendensen naar voren, zodat één van beide metingen voldoende lijkt om inzicht in het effect te krijgen. Meten per veld kost minder tijd, dus verdient de voorkeur, hoewel de uitkomsten mogelijk iets onnauwkeuriger zijn.

Alle behandelingen hebben ten opzichte van onbehandeld korter blad gegeven ($P < 0.01$). Alleen behandeling 4 maakt hierop een uitzondering. Dit is de laatst uitgevoerde (= week 14) enkelvoudige bespuiting. Mogelijk is hier te laat gespoten, ofwel te dicht bij de oogst, zodat de invloed van de bespuiting zich onvoldoende kon manifesteren. De bladlengte van de 2 x bespoten planten was globaal genomen korter dan na 1 x spuiten.

3.2.2. Loofgewicht

Het loofgewicht is weergegeven in grammen per 25 planten. Het loofgewicht is lager na het spuiten van Ethrel. De laatst uitgevoerde enkelvoudige bespuiting is het minst werkzaam (zie ook 3.2.1.). Gemiddeld geeft een enkelvoudige bespuiting een hoger loofgewicht dan twee maal spuiten.

3.2.3. Wortellengte en wortelbreedte

De wortellengte en de wortelbreedte zijn beide in cm uitgedrukt. De bespuitingen hebben deze twee grootheden niet wezenlijk beïnvloed.

3.2.4. Wortelgewicht

Het wortelgewicht is uitgedrukt in grammen per 25 wortels. De gevonden verschillen zijn niet betrouwbaar.

3.2.5. Stevigheid van loof en wortels

De stevigheid van het loof is uitgedrukt in mg per cm loof. De stevigheid van de wortels in g per cm wortel. De bespuitingen hebben deze parameters niet beïnvloed.

3.2.6. Vorm van de wortel

De "vorm" van de wortel is uitgedrukt in de verhouding lengte/breedte (in cm). Bij een "ronde" wortel is dit dus 1. De bespuitingen hebben de "vorm" van de wortel niet beïnvloed. De wortels waren gemiddeld circa 6 x zo lang als breed.

3.2.7. Wortel/loofverhouding

De wortel/loofverhouding in gewicht wordt door de bespuitingen duidelijk beïnvloed (spuiten gemiddeld 3.6; niet spuiten gemiddeld 2.5). Gemiddeld geeft 2 x spuiten een hogere verhouding van het wortel/loofgewicht (3.9) dan 1 x spuiten (3.3).

De enkelvoudige "laat" uitgevoerde bespuiting (in week 14) was het minst effectief (zie ook 3.2.1. en 3.2.2.).

4. Discussie

Het spuiten van Ethrel heeft in deze proef korter loof en minder loofgewicht gegeven. De vorm van de wortels werd niet beïnvloed, evenmin als het wortelgewicht of de stevigheid van het loof en de wortels. De gewichtsverhouding tussen wortels en loof werd verbeterd. Dit is tot stand gekomen door de vorming van minder (gestrekt) loof. Globaal genomen was de invloed van de twee bespuitingen groter dan van één bespuiting. Bij de enkelvoudig uitgevoerde bespuiting is de laatste bespuiting vermoedelijk te laat uitgevoerd. Het moment van spuiten lag wellicht te dicht bij de oogstdatum. De beide vroeger uitgevoerde bespuitingen ontlopen elkaar niet veel, maar ten aanzien van de wortel/loofverhouding geeft spuiten in week 12 de beste respons. Bij een tweevoudige bespuiting lijkt de combinatie van spuiten in week 10 + 12 het beste te voldoen (looflengte en loofgewicht respectievelijk kort en laag, wortel/loofverhouding hoog). Een interval van 2 weken lijkt beter te voldoen dan een tijdsinterval van 4 weken, hoewel in het laatste geval de eerste bespuiting "vroeg" (= week 10) is uitgevoerd (dus de combinatie spuiten in week 10 + 14 voldeed minder goed dan de combinatie spuiten in week 12 + 14).

5. Samenvatting

In deze proef is in week 51 gezaaid en zijn de planten 1 x (in week 10, 12 of 14) of 2 x (combinatie van spuiten in week 10 + 12; 10 + 14 en 12 + 14) gespoten met Ethrel. In alle gevallen bestond de spuitvloeistof uit 1 ml/l Ethrel (480 mg/l ethephon) + 0.5 ml/l Agral (uitvloeier). De bespuitingen waren niet van invloed op de wortellengte, de wortelbreedte, de vorm van de wortels, de stevigheid van loof en wortels en de wortelproductie.

De looflengten en het gewicht aan loof was lager na Ethrel spuiten ten opzichte van onbehandeld. Hierdoor (dus gecombineerd met gelijk blijvend wortelgewicht) werd de wortel/loofverhouding verbeterd ten opzichte van onbehandeld.

De enkelvoudige bespuiting in week 14 uitgevoerd vond vermoedelijk te laat plaats (moment van spuiten als 83% van de oogstduur is verlopen en de wortels $\pm 20\%$ wegen ten opzichte van het oogstgewicht. Bij de herhaalde bespuitingen voldeden de bespuitingen met 2 weken interval (spuiten in week 10 + 12 of in week 12 + 14) beter dan met 4 weken tijdsinterval (week 10 + 14).

Aangezien 1 x spuiten een goede respons geeft en minder materiaal en arbeid vraagt dan 2 x spuiten, verdient 1 x spuiten de voorkeur.

6. Naschrift

6.1. Overzicht resultaten proef 1 t/m 4

In totaal zijn 4 proeven genomen bij peen om de wortel/loofverhouding te verbeteren. Bij één proef (intern verslagnr. 20 juni 1986) is overgedoosd (één behandeling daargelaten), bij een andere proef is de groei verstoord door te hoge CO₂-concentraties in de kas (intern verslagnr. 15 maart 1987).

De teeltduur en groei-omstandigheden hebben nogal gevarieerd bij deze 4 proeven. Om het totale beeld "doorzichtiger" te maken zijn in tabel 1 de belangrijkste gegevens verkort weergegeven.

Tabel 1: Teeltduur, moment van spuiten, opbrengst en wortel/loofverhouding in proef 1 t/m 4

	Proefnummer			
	1 84/85	2 86	3 86/87	4 87/88
Zaaien in weeknr.	49	4	50	51
Oogst weeknr.	22	20	22-23	17
Teeltduur in weken	25	16	24-25	18
Moment van spuiten (weeknr.)	11	12	15-18	10+12
Moment van spuiten in % totale teeltduur	67	75	60-75	55-67
Wortelgewicht bij de oogst (g/wortel)	12.3	16.0	10.0	21.5
Wortelgewicht op het moment van spuiten	1.1	1.4	0.3-5.0	0.5-2.8
% Wortelgew. tov. oogstgew. bij spuiten	8.9	8.8	3.0-5.0	2.3-1.3
Wortel/loofverhouding tov. onbehandeld in %	130	151	117-141	133-147

Globaal genomen geldt voor alle proeven (tenzij wordt overgedoseerd), weinig invloed op de produktie en de vorm van de wortels en korter loof met een lager loofgewicht waardoor een betere wortel/loofverhouding wordt verkregen.

Ethrel heeft dus geen functie als "trigger" voor de vorming van de wortel als voedselopslag-orgaan. Het effect van Ethrel is hier hoofdzakelijk groeiremming van het loof (remming GA synthese, gevoeligheid, reactie). Andere remstoffen (bijvoorbeeld CCC, B9) zullen die reactie vermoedelijk ook kunnen realiseren. Ethrel heeft het voordeel bij pH = 7.3 snel te worden afgebroken (binnen één dag).

Vergeling van blad door ethyleen uit Ethrel is niet opgetreden, vermoedelijk omdat we hier te maken hebben met een wortelrozet. Het blad staat dus in direkt contact met de wortel, de producent van natuurlijke cytokininen.

6.2. Conclusie proef 1 t/m 4

Ethrel spuiten kan de wortel/loofverhouding verbeteren (\pm 30 à 50% hoger ten opzichte van onbehandeld). Dit komt hoofdzakelijk tot stand door de remming van de bladgroei (het loof).

Samenstelling vloeistof:

1 ml/l Ethrel (= 480 mg/l aktieve stof ethephon) + 0.5 ml/l Agral (= uitvloeier).

Hoeveelheid: 0.5 l per m².

Moment van spuiten: als circa 65 à 75% van de teeltduur is verlopen en de wortels circa 10% wegen van het oogstbare produkt.

Met deze proef wordt dit onderzoek gestaakt.

Bijlage 1

kas 103-18.

Vulsturing wortel/loof
verhandeling.
1988.

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

17m 21 Vaknummer.
Veldgrootte ca. 2 m²
Stroef in s. vond.

Behandelingen:

1. Controle, observatie.
2. Spruiten in week 10.
3. Spruiten in week 12.
4. Spruiten in week 14.
5. Spruiten in week 10+12.
6. Spruiten in week 10+14.
7. Spruiten in week 12+14.

Spruit vloeistof:
1 ml/l Schud +
95 ml/l Agab.

Wasserhoud:
0.5 l / m² = 2 l per veldje.

Schaal 1:100

Bijlage 2 blz. 1

Ontwikkeling van de planten (monstergrootte = 10 planten) op het moment van spuiten
Samenvatting

Eerste bespuiting 10-3-88 (week 10) **

Monster	Looflengte in cm	Aantal blad	Wortellengte in cm	Wortel ϕ in cm	Vers loofgewicht in g (10 bep.)	Vers wortelgewicht in g (10 bep.)
	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.
1	163.8	49	60.4	6.04	12.80	1.280
2	210.6	54	54.1	5.40	16.55	1.655
3	109.0	40	38.1	3.81	5.31	0.531
Totaal	483.4	143	152.6	5.09	34.66	1.155

Vervolg eerste bespuiting

Monster	Vers loofgewicht in g (1 bep.)	Vers wortelgewicht in g (1 bep.)	Droog loofgewicht in g	Droog wortelgewicht in g	% droge stof
	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.
1	12.60	1.260	6.50	0.650	8.61
2	16.32	1.632	5.90	0.590	8.31
3	5.18	0.518	1.89	0.189	12.98
Totaal	34.10	1.137	14.29	0.476	9.06

Bijlage 2 blz. 2

Tweede bespuiting 23-3-88 (week 12)

	Looflengte in cm		Aantal blad*		Wortellengte in cm		Wortel ϕ in cm		Vers loofgewicht in g (10 bep.)		Vers wortelgewicht in g (10 bep.)	
	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.
1	287.1	28.71	57	5.7	61.7	6.17	9.35	0.935	30.15	3.015	24.76	2.476
2	280.3	28.03	64	6.4	73.5	7.35	10.31	1.031	33.58	3.358	34.32	3.432
3	224.3	22.43	59	5.9	68.1	6.81	8.93	0.893	26.97	2.697	24.62	2.462
Totaal	791.7	26.39	180	6.0	203.3	6.78	28.59	0.953	90.70	3.023	83.70	2.790

Vervolg tweede bespuiting

	Vers loofgewicht in g (1 bep.)		Vers wortelgewicht in g (1 bep.)		Droog loofgewicht in g		Droog wortelgewicht in g		% droge stof	
	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.
1	30.09	3.009	24.54	2.454	2.93	0.293	1.93	0.193	7.86	9.73
2	32.38	3.238	34.39	3.439	3.42	0.342	2.76	0.276	8.03	10.56
3	26.71	2.671	24.49	2.449	2.93	0.293	2.08	0.208	8.49	10.97
Totaal	89.18	2.973	83.42	2.781	9.28	0.309	6.77	0.226	8.12	10.41

Bijlage 2 blz. 3
Derde en laatste bespuiting 6-4-88 (week 14)

Monster	Looflengte in cm		Aantal blad		Wortellengte in cm		Wortel ϕ in cm		Vers loofgewicht in g (10 bep.)		Vers wortelgewicht in g (10 bep.)	
	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.
1	342.6	34.26	67	6.7	86.0	8.60	13.98	1.398	46.03	4.603	89.84	8.984
2	364.5	36.45	67	6.7	81.0	8.10	15.34	1.534	61.62	6.162	100.47	10.047
3	270.5	27.05	68	6.8	68.0	6.80	11.69	1.169	31.92	3.192	45.01	4.501
Totaal	97.76	32.59	202	6.73	235.0	7.83	41.01	1.367	139.57	4.652	235.32	7.844

Vervolg laatste bespuiting

Monster	Vers loofgewicht in g (1 bep.)		Vers wortelgewicht in g (1 bep.)		Droog loofgewicht in g		Droog wortelgewicht in g		% droge stof	
	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.	Tot.	Gem.
1	45.79	4.579	89.43	8.943	4.78	0.478	7.03	0.703	10.44	7.86
2	61.58	6.158	100.43	10.043	6.74	0.674	8.45	0.845	10.95	8.41
3	31.68	3.168	44.89	4.489	3.77	0.377	4.36	0.436	11.90	9.71
Totaal	139.05	4.635	234.75	7.825	15.29	0.510	19.84	0.661	11.00	8.45

Eerste bespuiting: 10 maart 1988 (week 10). Tijd 9.00-10.00 uur. Bewolkt, rustig weer.

Gespoten: vakje 1 + 2 + 3 + 6 + 7 + 8 + 18 + 19 + 21.

Tweede bespuiting: 23 maart 1988 (week 12). Tijd 8.45-9.30 uur. Bewolkt, rustig weer.

Gespoten: vakje 2 + 4 + 6 + 10 + 11 + 12 + 15 + 16 + 18.

Derde bespuiting: 6 april 1988 (week 14). Tijd 8.30-9.30 uur. Zonnig, helder en schraal weer.

Gespoten: vakje 3 + 5 + 8 + 10 + 12 + 14 + 15 + 20 + 21.

OPMERKING: Monsternummer 1 + 2 vooraan de kas (= vóór vakje 1 en 12). Monsternummer 3 achteraan (na vakje 11 en 21).

Bijlage 3 blz. 1

	Looflengte in cm per plant	Looflengte in cm per vak	Wortel- lengte in cm	Wortel- breedte in cm	Gewicht* loof	Gewicht* wortel	Stevigheid loof wortel mg/cm g/cm	"Vorm" wortel	Wortel/loof- verhouding
1. Onbehandeld	51.35	49.17	10.83	1.839	219.2	544	178 2.01	5.892	2.488
2. Spuiten week 10	41.08 ^c	40.83 ^c	10.79	1.836	146.5 ^c	480	144 1.78	5.877	3.310
3. Spuiten week 12	39.53 ^c	38.67 ^c	11.04	1.913	146.8 ^c	539	153 1.95	5.771	3.658
4. Spuiten week 14	46.94 ^a	47.33	10.85	1.855	179.1 ^c	532	151 1.96	5.858	2.982
5. Spuiten week 10 + 12	32.15 ^c	32.00 ^c	10.89	1.887	125.5 ^c	538	157 1.86	6.085	4.266
6. Spuiten week 10 + 14	39.45 ^c	39.00 ^c	11.50	1.897	149.6 ^c	536	154 1.85	6.128	3.598
7. Spuiten week 12 + 14	38.84 ^c	39.33 ^c	11.61	1.916	127.6 ^c	477	130 1.85	5.371	3.729
Totaal gemiddeld (1 t/m 7)	41.34	40.90	10.99	1.878	156.3	521	153 1.89	5.854	3.433
Gem. spuiten (2 t/m 7)	39.67	39.53	11.01	1.884	145.8	517	148 1.87	5.847	3.591
Gem. 1x spuiten (2 t/m 4)	42.52	42.28	10.89	1.868	157.5	517	150 1.90	5.834	3.317
Gem. 2x spuiten (5 t/m 7)	36.82	36.78	11.14	1.900	134.2	517	147 1.85	5.861	3.864
LSD waarden beh. 10%	4.61 ^a	4.79 ^a			17.3 ^a				0.42
5%	5.63 ^b	5.86 ^b			21.1 ^b				0.51
1%	7.90 ^c	8.22 ^c			29.6 ^c				0.71

* in grammen per vak = 25 planten

Bijlage 3 blz. 2

Wiskundige analyses:
Lengte loof metingen per plant

	1	4	2	3 _o	6	7
1	51.35	-				
4	46.94	4.41 ⁻	-			
2	41.08	10.27 ⁺⁺	5.86 ⁺			
3	39.53	11.82 ⁺⁺	7.41 ⁺	-		
6	39.45	11.90 ⁺⁺	7.49 ⁺	1.55 ⁻	0.08 ⁻	
7	38.84	12.51 ⁺⁺	8.10 ⁺⁺	2.24 ⁻	0.69 ⁻	0.61 ⁻
5	32.15	19.20 ⁺⁺	14.79 ⁺⁺	8.93 ⁺⁺	7.38 ⁺	7.30 ⁺
						6.69 ⁺

LSD: 10% = 4.61^(t)
5% = 5.63⁺
1% = 7.90⁺⁺

Lente loof metingen per vak

	1	4	2	7	6	3
1	49.17	-				
4	47.33	1.84 ⁻	-			
2	40.83	8.34 ⁺⁺	6.50 ⁺			
7	39.33	9.84 ⁺⁺	8.00 ⁺	-		
6	39.00	10.17 ⁺⁺	8.33 ⁺⁺	1.50 ⁻	0.33 ⁻	
3	38.67	10.50 ⁺⁺	8.66 ⁺⁺	1.83 ⁻	0.66 ⁻	0.33 ⁻
5	32.00	17.17 ⁺⁺	15.33 ⁺⁺	2.16 ⁺⁺	7.33 ⁺	7.00 ⁺
						6.67 ⁺

LSD: 10% = 4.79^(t)
5% = 5.86⁺
1% = 8.22⁺⁺

Bijlage 3 blz. 3

Gewicht loof

	1	4	6	3	2	7	5
1	219.2	-	-	-	-	-	-
4	179.2	40.1 ⁺⁺	-	-	-	-	-
6	149.6	69.6 ⁺⁺	29.5 ⁺⁺	-	-	-	-
3	146.8	69.8 ⁺⁺	32.4 ⁺⁺	2.8 ⁻	-	-	-
2	146.5	72.7 ⁺⁺	32.7 ⁺⁺	3.1 ⁻	0.3 ⁺	-	-
7	127.6	91.6 ⁺⁺	51.6 ⁺⁺	22.0 ⁺	19.2 ⁺	18.9 ⁺	-
5	125.5	93.7 ⁺⁺	53.7 ⁺⁺	24.0 ⁺	21.3 ⁺	21.0 ⁺	2.1 ⁻

LSD: 10% = 17.3⁺
5% = 21.1⁺
1% = 29.6⁺⁺

Wortel/loofverhouding

	5	7	3	6	2	4	1
5	4.266	-	-	-	-	-	-
7	3.729	0.54 ⁺	-	-	-	-	-
3	3.658	0.61 ⁺	0.07 ⁻	-	-	-	-
6	3.598	0.67 ⁺⁺	0.13 ⁻	0.06 ⁻	-	-	-
2	3.310	0.96 ⁺⁺	0.42 ⁺⁺	0.35 ⁻	0.29 ⁻	-	-
4	2.982	1.28 ⁺⁺	0.75 ⁺⁺	0.68 ⁺	0.62 ⁺	0.33 ⁻	-
1	2.488	1.78 ⁺⁺	1.24 ⁺⁺	1.17 ⁺⁺	1.11 ⁺⁺	0.82 ⁺⁺	0.49 ⁺

LSD: 10% = 0.42⁺
5% = 0.51⁺
1% = 0.71⁺⁺