

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Invloed van Fe-DTPA, -EDDHA en -HEDTA en *Pythium* op groei en opname van chrysant

G. de Kreij
P. Paternotte

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

December 1993

Intern verslag nr 71

2220347

A
2
K
89

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1. Inleiding	1
2. Materiaal en methode	1
2.1. Gewas en <i>Pythium</i>	
2.2. Voedingsoplossing	
3. Resultaten	2
3.1. Samenstelling voedingsoplossing en Fe verbruik	
3.2. Wortelverbruining en versgewicht	
3.3. Samenstelling gewas	
3.4. Chlorose	
4. Conclusie en samenvatting	5

1. INLEIDING

Het vermoeden bestond, dat Fe chelaten een invloed zouden kunnen hebben op de aantasting van chrysant door *Pythium*. Bij anjer is namelijk gevonden, dat *Fusarium*, weliswaar een andere schimmel, beïnvloed wordt door Fe chelaat. Er is verschil in bindingssterkte tussen Fe en het ligand bij verschillende Fe-chelaten. Daardoor is Fe uit EDDHA minder beschikbaar voor de schimmel dan Fe uit DTPA en groeit deze bij EDDHA door Fe gebrek moeilijker. Fe uit EDDHA is wel beschikbaar voor de anjer. Bij DTPA treedt dit verschijnsel niet op.

Het doel van de proef was uit te testen of dit effect ook bij *Pythium* en chrysant op treedt. Tevens werd het effect van de chelaten op groei, chlorose en opname onderzocht.

Er werden drie chelaten gekozen met een groot verschil in bindingssterkte tussen het Fe en het ligand. De log van de stabiliteitsconstante (log K) van Fe(III) is voor HEDTA, DTPA en EDDHA respectievelijk 19,8 ; 27,3 en 33,9.

In dit verslag komen meer de 'voedingszaken' naar voren en minder de 'ziekten'.

2. MATERIAAL EN METHODE.

2.1. Gewas en *Pythium*.

Stekken (in pluggen) van chrysant, cv 'Reagan', 'Refla', en 'Majoor Bosshardt' werden op 21 januari 1993 (Dag 0) in een wortelbevochtigingssysteem uitgeplant. Bij drie behandelingen werd *Pythium* toegevoegd. Drie behandelingen werden niet besmet.

Circa 4 weken na planten vertoonde 'Refla' chlorose verschijnselen. De andere rassen hadden dit niet. Op 26 februari (Dag 36) werd de chlorose beoordeeld. Er werd gekeken of planten wel of niet chlorose hadden en de chlorose werd beoordeeld in: 1=licht enkel blad; 2=licht meerdere bladeren; 3= chlorose gehele plant; 4=ernstige chlorose gehele plant. De fraktie van iedere klasse werd vermenigvuldigd met het klassennummer. Deze werden opgeteld. Dit is de chlorose index, die dus varieert tussen 0 (geen chlorose) en 4 (alle planten ernstige chlorose).

Op 13 april (Dag 82) werd de proef afgesloten. Vergewicht van de bovengrondse delen en de wortelverbruining (0=geen verbruining en 10=ernstige verbruining) werden vastgesteld. Oud blad, onder de splitsing van de zijtakken, werd verzameld voor gewasonderzoek. Deze leeftijd werd gekozen, omdat daar (nog) chlorose voorkwam.

2.2. Voedingsoplossing

Er werd een standaardvoedingsschema aangehouden, behalve voor Fe wat apart in een concentratie van 50 μM werd toegevoegd. De pH van de recirculerende voedingsoplossing werd met salpeterzuur en kalibicarbonaat tussen 21 januari en 23 februari dagelijks bijgesteld op pH 5,5 tot 6,0 en tussen 23 februari en 13 maart op pH 5,0 tot 5,5. Vanaf 23 februari werd voor een lagere pH gekozen omdat pH de neiging had om steeds hoger te zijn dan de streefwaarde. Bovendien kwam chlorose voor bij 'Refla'. De bedoeling was om deze chlorose te verminderen. Er werd geen Zn toegevoegd. Het gietwater bevatte 4 tot 5 μM Zn.

Er werden drie Fe-chelaten gebruikt, afkomstig van AKZO. Dat waren: HEDTA (Dissolvine H-Fe-13), DTPA-vloeibaar (Dissolvine-D-Fe-6) en EDDHA (Dissolvine-Q-Fe-6). Waterverbruik en de toegevoegde hoeveelheden Fe meststof werden bijgehouden. In de recirculerende oplossing werden EC, pH, hoofd- en sporelementen bepaald op 21 januari, 3 februari, 18 februari, 19 maart en 2 april.

3. RESULTATEN.

3.1. Samenstelling voedingsoplossing en Fe verbruik.

De dagelijks gemeten pH vlak voor het bijstellen worden gegeven in figuur 1. Gemiddeld was de pH 5,4 tot 5,5. In tabel 1 worden de gemiddeld gedoseerde en gevonden Fe gehalten gegeven. Bij EDDHA en HEDTA is minder gevonden dan gedoseerd.

Tabel 1. Gemiddeld gedoseerde en gevonden Fe gehalten.

Chelaat	Fe in μM	
	gedoseerd	gevonden
DTPA	51,4	51,5
EDDHA	56,3	34,7
HEDTA	55,4	35,6

De gehalten aan sporelementen worden gegeven in bijlage 1. Opvallend is het lagere Zn gehalte bij EDDHA ten opzichte van DTPA en HEDTA.

3.2. Wortelverbruining en versgewicht.

Bij 'Reagan' kwam geen wortelverbruining voor. Bij 'Refla' en 'Majoor Bosshardt' was de verbruining afhankelijk van chelaat ($P < 0.001$; tabel 2). Bij DTPA was het minder dan bij EDDHA en HEDTA, maar er was een interactie met besmetting ($p < 0.001$). Bij 'besmetting' was de wortelverbruining bij EDDHA meer dan bij DTPA en HEDTA. Bij 'geen besmetting' was de wortelverbruining bij HEDTA meer dan bij EDDHA en bij EDDHA weer meer dan bij DTPA. Bij 'Refla' was de verbruining sterker dan bij 'Majoor Bosshardt' ($p < 0.001$), maar er was een interactie met chelaat ($p = 0,012$). Bij 'Refla' was bij EDDHA de verbruining sterker dan bij HEDTA, DTPA nam een tussenpositie in. Bij 'Majoor Bosshardt' was de verbruining bij HEDTA sterker dan bij DTPA en EDDHA.

Tabel 2. Wortelverbruining. 0=geen verbruining ; 10=zeer ernstige verbruining. Getallen in dezelfde kolom of rij met verschillende letters verschillen significant ($p < 0,05$).

A. Gemiddeld voor 'Refla' en 'Majoor Bosshardt'.

Besmet	DTPA	EDDHA	HEDTA	Gem.
+	5,83	6,68	5,81	6,11
-	4,91	5,81	7,36	6,03
Gem.	5,37(a)	6,25(b)	6,58(b)	

B. Gemiddeld voor besmet en onbesmet.

Chelaat	'Refla'	'Majoor Bosshardt'
DTPA	7,93(a)	2,80(c)
EDDHA	8,99(b)	3,50(c)
HEDTA	8,50(ab)	4,67(d)

Het versgewicht werd gemiddeld voor de drie rassen beïnvloed door besmetting ($p=0,028$), maar er waren ook interacties met chelaat en ras. Chelaat alleen had gemiddeld voor de drie rassen geen betrouwbaar effect. Bij 'Reagan' (gemiddeld 88,4 g/plant) en 'Majoor Bosshardt' (gemiddeld 83,1 g/plant) hadden besmetting en chelaat geen effect. Bij 'Refla' hadden besmetting ($p=0,016$) en chelaat ($p=0,001$) een effect en er was een interactie ($p < 0,001$). Bij 'besmetting' was EDDHA beter dan DTPA; HEDTA nam een tussenpositie in. Bij 'niet besmetting' waren EDDHA en DTPA beter dan HEDTA. Gegevens staan in tabel 3.

Tabel 3. Versgewicht van 'Refla'.

Besmet	Versgewicht, g			
	DTPA	EDDHA	HEDTA	Gem.
PLUS	56,4	67,8	64,2	62,8
MIN	78,3	79,2	52,9	70,1
Gem.	67,3	73,5	58,5	

Voor de rassen met wortelverbruining, 'Refla' en 'Majoor Bosshardt' werd voor alle behandelingen de relatie bekeken tussen wortelverbruining en versgewicht. Tussen deze twee grootheden bleek geen enkele relatie.

3.2. Samenstelling gewas

De chelaten hadden geen effect op de Fe-, Cu- en Mn-gehalten. Wel was er een effect op de Zn-gehalten. Bij EDDHA waren de Zn-gehalten veel hoger dan bij DTPA en HEDTA. Verder was er een verschil tussen de rassen. 'Refla' had lagere Fe- en Mn-gehalten dan 'Reagen' en 'Majoor Bosshardt'. 'Reagan' had een hoger Cu-gehalte dan 'Refla' en 'Majoor Bosshardt'. In tabel 4 worden de gehalten gegeven.

Besmetting had geen effect. Alle gehalten staan in bijlage 2.

Tabel 4. Gehalten in gewas. Mn, Fe en Zn in mmol/kg en Cu in umol/kg ds.

ras	Reag		Refla		M_Boss	
	Fe	Zn	Fe	Zn	Fe	Zn
chelaat						
DTPA	1.87	0.69	1.50	0.65	2.25	0.74
EDDHA	1.90	1.63	1.53	1.62	2.14	1.65
HEDTA	1.82	0.71	1.45	0.56	2.10	0.71

	Mn	Fe	Zn	Cu
	mmol/kg ds			umol/kg
Reag	4.49	1.86	1.01	102
Refla	3.24	1.49	0.94	83
M_Boss	4.47	2.16	1.03	86

3.4. Chlorose.

Chlorose-index (0=geen chlorose; 4=ernstige chlorose) bij 'Refla' werd niet beïnvloed door besmetting, wel door chelaat ($p < 0.001$ en $LSD(0.05) = 0.235$). De index was 0,177; 0,802 en 0,844 voor respectievelijk EDDHA, HEDTA en DTPA. EDDHA was dus beter dan DTPA en HEDTA en tussen de laatste twee was geen verschil.

Het aantal planten met chlorose werd niet beïnvloed door besmetting. Chelaatsoort had een effect ($p < 0.001$; $LSD(0.05) = 7,5$), maar er was een interactie met besmetting ($p < 0.001$; $LSD(0.05) = 10,5$). Bij 'besmetting' was EDDHA beter dan HEDTA en dit was weer beter dan DTPA. Bij 'niet besmetting' was EDDHA beter dan DTPA en dit was weer beter dan HEDTA. In tabel 5 worden de resultaten gegeven.

Tabel 5. Planten met chlorose bij 'Refla'.

Besmetting	Planten met chlorose. %		
	DTPA	EDDHA	HEDTA
PLUS	35	4	18
MIN	12	0	34
Gem.	23	2	25

4. CONCLUSIE EN SAMENVATTING

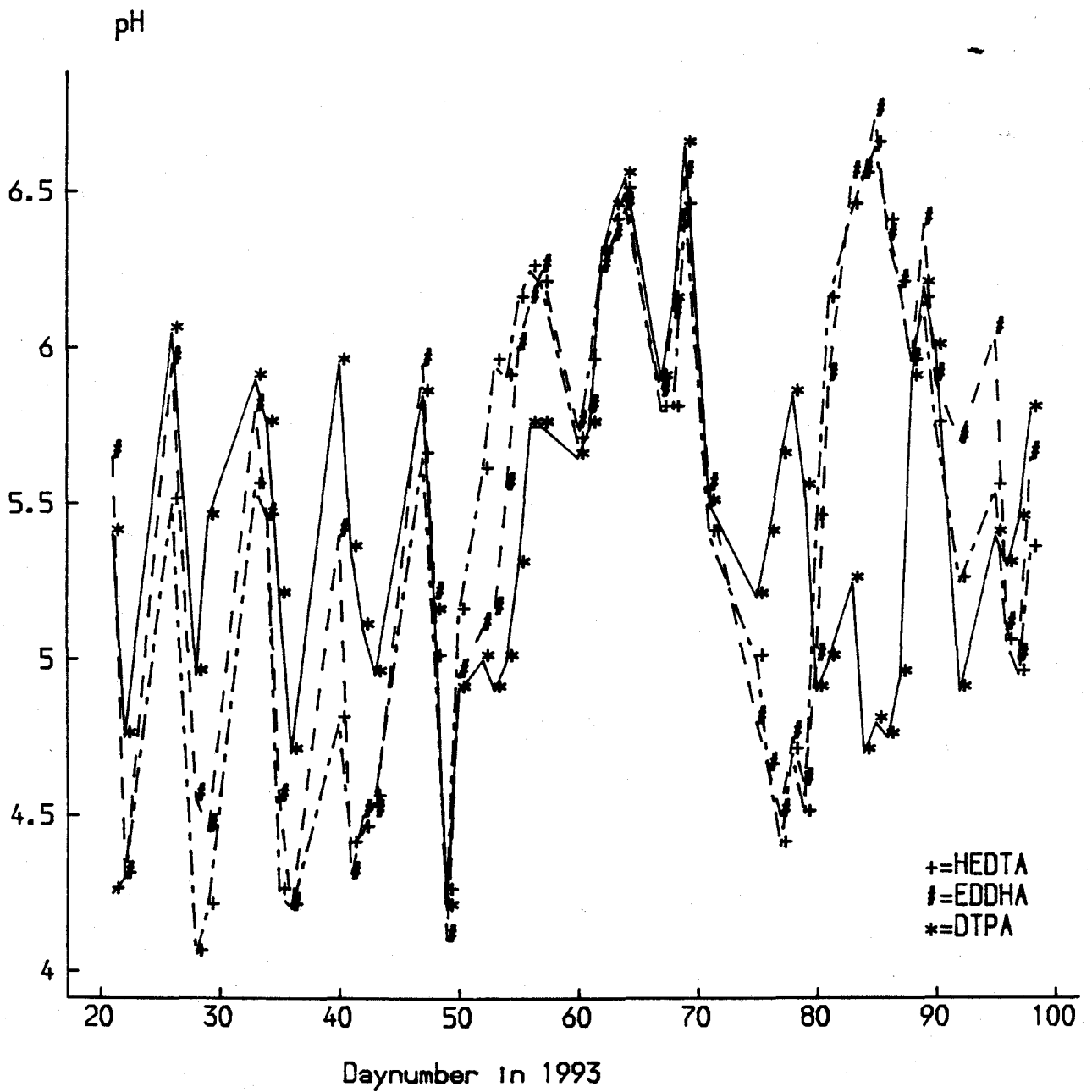
In een proef met chrysanf in een wortelbevochtigingssysteem werd de invloed van Fe-chelaatsoort, EDDHA, DTPA en HEDTA, op de aantasting door *Pythium* nagegaan. De pH was gemiddeld 5,4 tot 5,5. Bij 'Reagan' en 'Majoor Bosshardt' hadden *Pythium* en chelaat geen effect op het versgewicht. Bij 'Refla' gaf 'besmet' een lager versgewicht (62,8 g/plant) dan 'niet besmet' (70,1 g/plant). EDDHA gaf een hoger versgewicht (73,5 g/plant) dan DTPA (67,3 g/plant) en deze laatste weer hoger dan HEDTA (58,5 g/plant). Er was wel een interactie met besmetting: DTPA was bij 'niet besmetting' naar verhouding beter dan bij 'besmet' en bij HEDTA was het precies andersom. Er was geen enkele relatie tussen wortelverbruining en versgewicht.

Er kwam veel chlorose voor bij 'Refla'. Bij EDDHA was dit minder dan bij DTPA en HEDTA. Bij 'Reagan' en 'Majoor Bosshardt' kwam geen chlorose voor.

Er waren onverklaarbare verschillen tussen de chelaten bij de vergelijking tussen de gedoseerde en de gevonden concentratie.

Bij EDDHA werden in de recirculerende oplossing lagere Zn gehalten gemeten en in het gewas juist hogere gehalten dan bij DTPA en HEDTA. Fe-EDDHA bevordert dus de Zn-opname en zodoende werden in de voedingsoplossing lagere gehalten gevonden. Zn wordt alléén opgenomen in de vorm van een kation. DTPA en HEDTA binden Zn, zodat de activiteit van het kation Zn lager wordt. Fe-EDDHA is zo stabiel, dat er geen Zn als chelaat wordt vastgelegd. De activiteit van Zn^{++} blijft dus hoog en Zn wordt door de plant opgenomen.

Figuur 1. De dagelijks gemeten pH van de recirculerende voedingsoplossing bij de drie chelaatsoorten.



Bijlage 1. EC, pH en spoorelementen in de recirculerende oplossing; gemiddeld en op de 5 monstertijdstippen.

chelaat	pH	EC mS/cm	Fe micromol / l	Mn micromol / l	Zn micromol / l	B	Cu
DTPA	5.4	2.2	51.5	13.0	10.2	37.5	0.96
EDDHA	5.4	2.2	34.7	13.7	6.7	36.3	0.84
HEDTA	5.3	2.2	35.6	14.3	9.0	35.4	0.62

chelaat tijd	Fe		
	DTPA	EDDHA	HEDTA
1	29.0	21.0	26.0
2	36.5	29.0	33.5
3	45.5	33.5	43.0
4	82.0	43.5	36.5
5	64.5	46.5	39.0

chelaat tijd	Cu		
	DTPA	EDDHA	HEDTA
1	<0.50	<0.50	<0.50
2	0.75	0.70	<0.55
3	0.80	0.75	0.55
4	1.55	1.20	0.80
5	1.20	1.05	0.70

chelaat tijd	Mn		
	DTPA	EDDHA	HEDTA
1	14.0	14.0	15.0
2	13.5	15.5	16.0
3	12.9	16.5	17.0
4	11.6	13.0	12.5
5	12.9	9.6	10.9

chelaat tijd	Zn		
	DTPA	EDDHA	HEDTA
1	5.9	5.9	6.3
2	7.2	6.9	7.6
3	8.1	7.7	8.8
4	17.0	7.9	12.5
5	12.8	5.1	10.1

Bijlage 2. Gehalten in gewas. Mn, Fe en Zn in mmol/kg ds en Cu in umol/kg ds.

Pythium	ras	chelaat	Mn	Fe	Zn	Cu
				mmol/kg ds		umol/kg
plus	Reag	DTPA	4.18	1.56	0.54	98
plus	Reag	EDDHA	4.36	1.86	1.48	110
plus	Reag	HEDTA	4.21	1.99	0.63	88
min	Reag	DTPA	5.35	2.18	0.83	107
min	Reag	EDDHA	4.53	1.94	1.79	116
min	Reag	HEDTA	4.33	1.64	0.79	94
plus	Refla	DTPA	2.85	1.43	0.60	80
plus	Refla	EDDHA	3.30	1.50	1.55	82
plus	Refla	HEDTA	3.18	1.46	0.44	96
min	Refla	DTPA	3.78	1.58	0.69	88
min	Refla	EDDHA	3.20	1.56	1.68	80
min	Refla	HEDTA	3.14	1.43	0.68	72
plus	M_Boss	DTPA	4.30	2.00	0.60	89
plus	M_Boss	EDDHA	4.28	2.13	1.64	89
plus	M_Boss	HEDTA	4.34	2.18	0.62	85
min	M_Boss	DTPA	4.77	2.49	0.88	94
min	M_Boss	EDDHA	4.08	2.14	1.66	72
min	M_Boss	HEDTA	5.06	2.02	0.79	88