

A
2
K
89

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Effect van humusstoffen op de groei en ontwikkeling van chrysant in een wortelbevochtigingssysteem.

C. de Kreij en A. Huys.

Februari 1993

Intern verslag nr 4

007 A 212

19
INHOUDSOPGAVE

Pagina

1. Inleiding	1
2. Methode	1
3. Resultaten	2
3.1. De pH, EC en gehalten aan hoofd- en spoorelementen	2
3.2. Microbiologische samenstelling voedingsoplossing	2
3.3. Gewasreactie	3
3.4. Gewassamenstelling	5
4. Conclusie	6
5. Samenvatting	6

1. Inleiding

Om te komen tot voor de praktijk geschikte gesloten teeltsystemen wordt er op de proefstations te Naaldwijk en Aalsmeer uitgebreid onderzoek gedaan met chrysant op verschillende teeltsystemen. In deze proeven werd steeds gevonden, dat in veen de groei van chrysant beter was dan in minerale substraten. Zelfs in een wortelbevochtigingssysteem, waarin maar zeer weinig substraat aanwezig is, bleek in een veenplugje de groei beter dan in een steenwolplugje. Het werd wel het 'veeneffect' genoemd. De oorzaak van de betere groei op veen was niet geheel duidelijk. Het was mogelijk, dat humusstoffen uit veen een positief effect hadden gehad op bijvoorbeeld de opname van voedingsstoffen, onderdrukken van ziekten, of iets dergelijks. Om te zien of humusstoffen inderdaad een positieve invloed hebben, werd een proef gedaan, waarbij in een wortelbevochtigingssysteem humusstoffen aan de voedingsoplossing werden toegevoegd.

2. Methode

Er werd gewerkt met drie in de handel verkrijgbare humusstoffen: 'concentrated humus liquid', 'Bio-carbovit liquid' en 'Biofix-Gro liquid'. Het zijn vloeistoffen, die ook spoorelementen bleken te bevatten. De laatste bevatte ook stikstof, fosfaat en kalium (bijlage 1). Bij het samenstellen van de voedingsoplossing is rekening gehouden met de hoofd- en spoorelementen uit de humusstoffen. In een vierde behandeling zakte de voedingsoplossing steeds na watergeven door een onbemeste, bekalkte tuinturf. Op deze manier kon de voedingsoplossing humusstoffen uit de tuinturf opnemen. In een vijfde behandeling werd drijfmesteffluent toegepast. Verder was er de controle behandeling waar geen humusstoffen werden toegevoegd (Tabel 1).

Tabel 1. De behandelingen

-
1. Concentrated humus liquid (15%), leverancier Sidaco, concentratie 50 mg/l
 2. Bio-carbovit liquid (12%), leverancier Lehplast, concentratie 62,5 mg/l
 3. Biofix-Gro liquid 6+12+6, leverancier Vat Chemicals, concentratie 750 mg/l
 4. Extract van tuinturf bekalkt met 7 kg/m^3 kalk, waarbij enkele Librabakken in de wortelbevochtigingsbakken stonden
 5. Drijfmesteffluent, concentratie 33333 mg/l (30 * verdund)
 6. Controle
-

De concentratie van de humusstof van behandeling 1 is afgeleid van eerder onderzoek, overigens met een andere humusstof, op een proefstation in België, waarbij 50 mg/l de optimale concentratie bleek. In de behandeling 2 en 3 is de concentratie zo gekozen, dat de hoeveelheid humusstof overeen kwam met behandeling 1. De drijfmesteffluent is zover verdund, dat de hoeveelheid K na verdunning precies overeen kwam met de K-behoefte voor chrysant.

De proef werd uitgevoerd tussen 11 september en 3 december 1991 met de rassen 'Refla', 'Funshine' en 'Reagan', beworteld in kleine steenwolplugjes (kiemplug). De voedingsoplossing werd in een wortelbevochtigingssysteem tegen de wortels gespreid. Bij aanmaken van nieuwe voedingsoplossing werd steeds de in tabel 1 genoemde concentratie aan humusstof of drijfmest toegevoegd. De pH werd zo goed mogelijk geregeld op pH 5,5. Ijzer werd als DTPA toegevoegd. De microbiologische samenstelling van de voedingsoplossing werd onderzocht door BACHEVO te Groessen/Duiven. Op verschillende tijdstippen werden gewaswaarnemingen gedaan.

In een tweede proef werden de humusstoffen uit behandeling 1 en 2 aan met lucht doorborrelde stilstaande voedingsoplossing toegevoegd in 0,1 ; 1 ; 10 en 100 keer de gebruikte concentratie in behandeling 1 en 2. Aan het eind van deze proef (3 december) werden versgewichten bepaald. Aangezien er geen effect was van de behandelingen wordt deze proef hier verder buiten beschouwing gelaten.

3. Resultaten

3.1 De pH, EC en gehalten aan hoofd- en spoorelementen.

De gemeten pH's worden gegeven in figuur 1. In behandeling 3 was de pH in het begin lager dan in de andere behandelingen, namelijk een pH van 4,7. Bij de andere behandelingen varieerde de pH in het begin tussen 5,9 en 6,3. De lage pH werd veroorzaakt door NH_4 uit de humusstof. Met het hoge ammoniumgehalte van 1,3 mmol/l (bijlage 1) bleek onvoldoende rekening gehouden te zijn. Er was namelijk rekening gehouden met een NH_4 -gehalte van 0,9 mmol/l, wat uit een eerdere foutieve analyse was gebleken.

Op 13-9, 25-9, 15-10, 30-10, 13-11, en 26-11 werden pH, EC, hoofd- en spoorelementen bepaald. Resultaten worden gegeven in bijlage 2. In behandeling 3 bleek het P-, Mn-, Zn- en Cu-gehalte hoger dan in de andere behandelingen. In behandeling 3 werd minder P, minder Mn dan in de andere behandelingen en geen Zn en geen Cu gegeven, maar toch waren de gehalten nog hoger.

In behandeling 4 bleek het Cu-gehalte lager dan in de andere behandelingen, ondanks de overall gelijke Cu-toediening. Bij deze behandeling met tuinturf was het circa 0,5 micromol per liter en in de andere behandelingen tussen 0,6 en 2,5 micromol per liter. Het is bekend, dat veen zeer veel koper kan vastleggen en dat was kennelijk ook gebeurd in deze behandeling, waar de voedingsoplossing na water geven steeds door een laagje veen zakte.

3.2. De microbiologische samenstelling van de voedingsoplossing.

De microbiologische samenstelling van de voedingsoplossing op 25-10-1991 vertoonde geen verschillen tussen de behandelingen. De samenstelling was als volgt:

aëroob kiemgetal: 18000 - 65000 per ml
Enterobacteriaceae: 35 - 120 per ml
schimmels: 10 - 65 per ml
Pseudomonaceae: 2000 - 6000 per ml.

3.2. Gewasreactie.

In tabel 2 worden de gewaswaarnemingen gegeven,

Tabel 2. Standcijfer, vers- en drooggewicht, droge stofgehalte en bladoppervlak op 7 oktober, gemiddeld voor de drie rassen.

Beh.	Stand	Vers g	Droog g	Droge stof %	Bladopp cm ²
1	7,1(c)	12,6(a)	1,42	11,4	251,8(a)
2	6,5(b)	12,7(ab)	1,48	11,7	252,7(a)
3	8,0(d)	14,1(bc)	1,44	10,2	286,6(b)
4	7,0(c)	14,5(c)	1,48	10,3	290,1(b)
5	5,0(a)	12,4(a)	1,39	11,2	253,4(a)
6	5,1(a)	12,7(ab)	1,42	11,2	255,5(a)
Betr	***	*	n.s.	***	*
LSD(0.05)	0,6	1,5		0,5	28,0

Behandeling 1, 2, 3 en 4 hadden een betrouwbaar hoger standcijfer dan de controle (behandeling 6). Behandeling 4 had een hoger versgewicht dan de controle. Het bladoppervlak was bij behandeling 3 en 4 hoger dan bij de controle. Bij het standcijfer was er een betrouwbare (95%) interactie tussen ras en behandeling: bij 'Refla' gaf behandeling 3 een standcijfer van 8,0, terwijl dit bij behandeling 5 2,6 was. Bij de andere waarnemingen waren er geen betrouwbare interacties.

In tabel 3 staat het vers- en drooggewicht en het droge stofgehalte op 30 oktober en het versgewicht op 3 december.

Tabel 3. Het vers- en drooggewicht en droge stofgehalte op 30 oktober en het versgewicht op 3 december.

Beh.	Vers g	Droog g	Droge stof %	Vers 3 dec. g
1	31,1(a)	3,61(ab)	11,6	45,1(ab)
2	31,4(a)	3,73(bc)	11,9	47,2(bc)
3	36,8(b)	3,92(c)	10,7	49,4(cd)
4	33,6(a)	3,50(ab)	10,4	49,6(d)
5	31,7(a)	3,44(a)	10,8	45,8(b)
6	31,9(a)	3,61(ab)	11,3	43,4(a)
Betr.	**	*	***	***
LSD(0.05)	2,8	0,3	0,2	2,3

Bij behandeling 3 waren op 30 oktober vers- en drooggewicht beter dan bij de controle. De andere behandelingen waren gelijk aan de controle. Bij het droge stofgehalte was er een betrouwbare interactie tussen ras en behandeling: 'Reagen' gaf bij behandeling 3 een afwijkend laag droge stofgehalte. Op 3 december was het versgewicht bij behandeling 2, 3, 4 en 5 hoger dan bij de controle.

Bij de behandeling met tuinturf bleek bij het ras 'Reagan' de

eindknop bij één derde van de planten niet normaal uit te groeien (tabel 4), terwijl de overige knoppen vertraagd in bloei kwamen. De planten kregen een bossig uiterlijk. Bij de overige tweederde van de planten groeide de eindknop wel uit, maar deze waren 31 % lichter dan bij de andere behandelingen. Bij 'Refla' en 'Funshine' groeiden de eindknoppen wel, maar ook zij waren veel lichter dan bij de andere behandelingen (tabel 5).

Tabel 4. Percentage planten zonder hoofdknop. Betrouwbaarheid van de behandeling $p < 0.001$; $LSD(0,05) = 2,9$. Interactie beh*ras betr. $p < 0.001$.

Beh.	Percentage planten zonder hoofdknop		
	'Refla'	'Funshine'	'Reagan'
1	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0
4	0,0	4,8	33,1
5	0,0	0,0	0,4
6	0,0	0,0	0,0

Tabel 5. Vers- en drooggewicht, droge stofgehalte en lengte van de hoofdknop (voor zover aanwezig).

Beh.	Vers	Droog	Droge stof	Lengte
	mg	mg	%	cm
1.	1099	118	10,8	6,3
2	1051	114	10,8	6,5
3	1038	115	11,1	5,9
4	780	77	9,8	5,8
5	1012	113	11,1	6,3
6	968	104	10,8	6,4
Betr.	***	***	***	***
LSD(0.05)	106	12	0,4	0,4

Bij het versgewicht was er een betrouwbare interactie tussen beh*ras: 'Funshine' had naar verhouding bij behandeling 4 een hoger versgewicht dan de andere rassen. Bij het drooggewicht was er ook een betrouwbare interactie: bij 'Funshine' was het drooggewicht bij behandeling 4 naar verhouding hoger en bij 'Reagan' was het lager.

3.3. Gewassamenstelling.

In tabel 6 worden de minimale en maximale waarden weergegeven, gemiddeld voor de verschillende behandelingen.

Tabel 6. Minimale en maximale gehalten in hoofdknop op 16 november en in blad van gehele plant op 3 december, gemiddelden van de drie rassen.

	Hoofdknop		Blad	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Droge stof, %	9,8	11,1	8,7	9,3
Na, mmol/kg ds	5,3	8,0	6,3	7,7
K, mmol/l sap	148,5	177,9	153,1	177,0
Ca, mmol/kg ds	201,3	236,7	418,0	523,7
Mg	163,0	188,0	184,7	245,3
P	239,0	252,7	199,7	277,0
Mn	1,2	2,3	2,6	5,6
Fe	1,9	2,2	2,1	2,3
Zn	1,0	1,2	0,5	0,8
B	6,3	7,3	4,3	4,8
Cu, umol/kg ds	126	266	66	194

Bij behandeling 3 en 5 was het Mn-gehalte in hoofdknop en in blad van de gehele plant hoger dan in de andere behandelingen. Bij behandeling 3 en 4 was het in de hoofdknop 2,3 (in de andere behandelingen tussen 1,2 en 2,0) en in de gehele plant 5,7 respectievelijk 5,6 mmol/kg ds (in de andere behandelingen tussen 2,9 en 4,3). Bij behandeling 4 was het Cu-gehalte in de hoofdknop 126 umol/kg ds en in de andere behandelingen tussen 150 en 266 umol/kg ds. In blad van de gehele plant was bij behandeling 4 het Cu-gehalte 66 umol/kg ds, terwijl het Cu-gehalte in de andere behandelingen varieerde tussen 131 en 194 umol/kg ds. De Cu-gehalten bij behandeling 4 waren beneden de gewenste waarden.

De gehalten aan overige spoorelementen waren normaal.

De rassen verschilden. Zo had 'Funshine' een hoger K-, en P-gehalte en 'Refla' een hoger B-gehalte in de gehele plant. 'Funshine' had in de hoofdknop een hoger K- en B-gehalte dan de andere rassen (tabel 7).

Tabel 7. Elementgehalten blad van de gehele plant en in de hoofdknop van de rassen, gemiddeld voor de behandelingen.

	'Refla'	'Funshine'	'Reagan'
Blad K-sap, mmol/l	143,5	181,5	178,9
Blad P, mmol/kg ds	181,5	320,5	191,7
Blad B, mmol/kg ds	6,5	3,8	3,5
Knop B, mmol/kg ds	3,6	12,9	3,9
Knop K-sap	152,9	186,2	158,9

4. Conclusie

Uit de verschillende waarnemingen, zoals vers en droog gewicht, bladoppervlak en standcijfer, kwamen geen eenduidige resultaten. Zo was bijvoorbeeld het bladoppervlak bij één bepaalde behandeling groter dan bij de controle, terwijl dat niet samenging met een hoger vers- of drooggewicht van de planten. Wel bleek bij verschillende waarnemingen één behandeling beter dan de controle. Dat was de behandeling waar in het begin de pH lager was geweest dan bij de andere behandelingen. Het is aannemelijk, dat niet de humusstof, maar de lagere pH een betere groei heeft veroorzaakt. Door de betere start heeft die éne behandeling een voorsprong gekregen, die niet meer verloren is gegaan. Overigens is later in de proef de pH bij alle behandelingen zo goed mogelijk gelijk gehouden. De humusstoffen hadden geen effect op de groei.

Uit de gewasanalyses bleek een verschil in het kopergehalte. Bij de behandeling met tuinturf was het kopergehalte in het blad 66 micromol per kg droge stof en in de andere behandelingen variëerde het tussen 131 en 194 micromol per kg droge stof. Ook de voedingsoplossing bleek minder koper te bevatten, ondanks een overal gelijke toediening. De hoofdknop groeide slecht uit en de plant kreeg een bossig uiterlijk: bij de behandeling met tuinturf was Cu-gebrek.

5. Samenvatting

In een proef werden de effecten van humusstoffen op de groei van chrysant in een wortelbevochtigingssysteem nagegaan. De resultaten waren niet éénduidig. In ieder geval bleek een duidelijk effect van de pH. Een lage pH gaf een betere groei. Vermoedelijk kunnen de vroeger gevonden positieve effecten van veen, het mysterieuze 'veeneffect', toegeschreven worden aan de pH-verlagende invloed van veen.

Bijlage 1.

EC, pH, hoofd- en spoorelementen uit de humusstoffen in de gebruikte concentratie toegevoegd aan demi-water.

Humusstoffen				
	Concentrated humus liquid	Bio-Carbovit liquid	Biofix-Gro liquid	Drijfmest effluent
Conc., mg/l	50.0	62.5	750.0	33333.0
EC, mS/cm	0.1	0.1	0.3	0.8
pH	7.9	7.6	7.4	7.3
NH ₄ , mmol/l	0.1	0.1	1.3	0.1
K	0.1	0.1	0.9	4.6
Na	0.2	0.2	0.2	1.0
Ca	0.2	0.1	0.1	0.2
Mg	0.1	0.1	0.1	0.1
NO ₃	0.1	0.1	0.1	2.8
Cl	0.1	0.1	0.1	1.7
SO ₄	0.3	0.2	0.1	0.1
HCO ₃	0.2	0.1	0.3	0.5
P	0.01	0.01	1.09	0.05
Fe, micromol/l	0.8	0.5	16.0	<0.2
Mn	<0.2	<0.2	10.0	<0.2
Zn	<0.2	0.3	6.1	<0.2
B	<5.0	<5.0	13.0	*
Cu	<0.5	<0.5	0.9	<0.5

* Kon niet bepaald worden, wegens donkere kleur van vloeistof.

Bijlage 2.

Gemiddelde pH, EC, hoofd- en spoorelementen van 6 monsterdata.

	B e h a n d e l i n g					
	1	2	3	4	5	6
pH	5,9	5,4	5,5	5,6	5,7	5,3
EC, mS/cm	1,6	1,6	1,8	1,5	1,8	1,6
NH ₄ , mmol/l	0,3	0,3	0,6	0,4	0,2	0,3
K	2,8	2,3	3,0	2,6	2,7	2,0
Na	1,9	2,0	2,0	2,1	3,6	2,1
Ca	3,3	3,5	3,9	2,6	3,6	3,6
Mg	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
NO ₃ , mmol/l	10,4	10,2	11,6	9,1	9,4	9,7
Cl	0,6	0,5	0,5	0,6	2,7	0,6
SO ₄	1,2	1,2	1,1	1,1	1,3	1,4
HCO ₃	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
P	0,5	0,4	1,3	0,5	0,4	0,5
Fe, umol/l	94,5	106,3	116,7	97,7	132,5	107,5
Mn	10,3	7,9	19,5	6,7	15,5	7,1
Zn	8,3	9,0	16,2	4,9	7,2	6,8
B	44,5	49,5	47,3	45,7	57,0	51,0
Cu	1,0	0,8	1,8	<0,6	1,1	0,8

Figuur 1. pH versus dagnummer in 1991 voor behandeling 1-6, respectievelijk ph1-ph6.

