

cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

$\frac{A}{2}$
K
76

ROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

Verslag Mo-onderzoek in grond met *Aspergillus Niger* M methode (met enige literatuurgegevens).

door :

P.Koornneef.

A
L
K
76**PROEFSTATION VOOR DE GROENTE- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK**
*******Verslag Mo-onderzoek in grond met Aspergillus Niger M methode****(met enige literatuurgegevens)**

In 1954 en 1955 zijn molybdeen (Mo) bepalingen uitgevoerd in grondmonsters, daterend van 1953, 1954 en 1955. De bepalingen werden verricht met de Aspergillus Niger M methode.

De grondmonsters waren afkomstig van met bloemkool beteelde percelen. Van een gedeelte van deze percelen was bekend, dat klemhartverschijnselen bij de bloemkool optraden.

De analyses zijn per monster diverse malen verricht. In de volgende tabel is een overzicht gegeven.

No. monster met omschrijving klem- hartverschijnselen	γ No/100 mg droge grond							
	1954				1955			
	23/12	2/11	30/11	14/12	3/1	25/1	15/2	15/3
1. gedeeltelijk klemhart	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03			
2. klemhart			0.008	0.018	0.029			0.024
3.			0.002	0.005	0.004			
4. veel klemhart			0.0157	0.0284	0.0390			
5. 100 % klemhart	0.003	0.003	0.004	0.006	0.008			
6. gedeeltelijk klemhart			ca 0.02	0.01	0.01			0.01
7. 35 % klemhart			0.008	0.019	0.018			
8. 100 % klemhart	0.0003	0.002	0.001	0.003	0.003			
9. seer veel klemhart			ca 0.02	0.04		> 0.04		
10.			> 0.02	0.04		> 0.04		
11. seer veel klemhart			> 0.02	0.03		0.01		
12. 0 % klemhart	Ca 0.04	0.04	> 0.02	0.03		> 0.04		
13.						0.0130	0.0127	
14.						ca 0.04	ca 0.03	
15. 60 % klemhart	ca 0.02	0.02				ca 0.04		
16.						0.009	0.007	0.008
17. 55 % klemhart	0.003	0.02					0.01	0.03
18.							0.0182	0.0273
19.							0.009	0.025
20.							0.0151	0.0237
21.							0.0178	0.0224

goede standaardlijn

Het is moeilijk om aan de hand van de analyseresultaten een uitspraak te doen over het verband tussen het Mo gehalte en het voorkomen van klemhart. De gegevens zijn summier.

Nicholas en Fielding (1950) vermelden analyseresultaten die vergeleken voor sommige monsters, door ons onderzocht, goede overeenstemming geven: Mo gebrek bij 0,001-0,003 γ /100 mg luchtdroge grond, normale gehalten: 0,05 γ /100 mg luchtdroge grond

In 1956 zijn 2 monsters onderzocht, daterend van 24 mei 1956. Beide monsters waren afkomstig van één bedrijf. Monster 1 was afkomstig van een perceel, waaraan ammoniummolybdaat was toegevoegd. Bloemkoolrassen, hierop geteeld, waren Mechelse en Record. Monster 2: eveneens ammoniummolybdaat toegevoegd. Bloemkoolrassen: Record en Robustra.

Op beide percelen trad zéér ernstig klemhart op. De gebruikte ammoniummolybdaat bleek aan het berekende Mo gehalte te voldoen. In de volgende tabel is een overzicht gegeven van de verkregen analyseresultaten.

	γ Mo/100 mg	"Humus" gloeiverlies %	CaCO ₃ %	pH	NaCl %	Gloeirest %	N ¹⁾ water	P ¹⁾ water	K ¹⁾ water	Mg ²⁾ a.z.	Mn ²⁾ a.z.	Fe ²⁾ a.z.	Al ²⁾ a.z.
I	0.018	7.7	3.40	7.2	9	0.26	14.6	2.2	6.8	153	9.2	0.5	0.1
II	0.0154	8.1	1.86	7.3	13	0.22	11.7	1.4	4.0	150	6.4	0.5	0.2

1) : uitgedrukt in mg per 100 gram grond.

2) : uitgedrukt in delen per miljoen in het extract.

Algemene opmerkingen over het verrichte onderzoek:

- 1). In het algemeen waren de standaardlijnen niet best.
- 2). De laagste standaard gaf doorgaans een te hoog gewicht mycelium.
- 3). In de meeste gevallen werd afgelezen in het hogere gedeelte van de standaardcurve, welk gedeelte niet tot het nauwkeurige behoort.
- 4). De verschillen tussen de duplo's waren groot.

Proefstation Naaldwijk,
december 1966,
AdW.

november 1966,
De samensteller
P. Koornneef

Literatuurgegevens

Wiebosch, W.A.; Keet, Y. van; 't Sant, L.E. van 1950.

Hartloosheid en klemhart bij bloenkool. Versl. Landbouwk. Onderzoek. 56
no. 10, pp. 53.

De verschijnselen worden veroorzaakt door vernaliserende invloeden en/of
groeistoornissen.

De volgende factoren kunnen het optreden van deze afwijkingen in sterke
mate bevorderen:

1. Een periode van lage temperaturen in vroeg stadium.
2. Een periode van droogte, voornamelijk direct na het uitplanten.
3. Een te ruime N-bemesting in vroeg stadium. N in organische vorm
geeft veel minder aanleiding tot het optreden van bovengenoemde
verschijnselen.

In het algemeen geldt, dat elke groeistagnatie oorzaak kan zijn van het
optreden van deze afwijkingen. De betekenis van het molybdeen is op over-
tuigende wijze aangetoond.

Morgan, G.H.; Henderson, A.F.C.: 1950: Whiptail in cauliflowers.
Queensland Agric. J. 70: 338-341.

Whiptail frequently occurs on acid soils deficient in available Mo and
can often be controlled by applying dolomite lime to ^{bring} the pH near
6.5. If liming does not give complete control, seedlings should be treated,
1 or 2 weeks before transplanting, with a solution of 1/10 ounce of
ammonium molybdate per sq. yd. If after transplanting plants show symptoms
of whiptail 1 lb/acre of ammonium molybdate should be applied in solution.

Plant, W. 1950: The relation of molybdenum deficiency to the acid soil
complex. Trans. Fourth Internat. Cong.
Soil Sci. 2: 148-151.

Mo deficiency in England is confined to acid soils. Whiptail on soils
which did not produce Mn-toxicity symptoms was corrected by 2 lb/acre

of Na molybdate, or by CaCO_3 at rates which raised the soil pH above 6.0, presumably increasing the availability of soil Mo. CaSO_4 had no preventive effect. In narrow-stem kale on soil also producing Mn-toxicity symptoms, Mo-deficiency and Mn-toxicity symptoms were prevented by CaCO_3 or CaSO_4 .

Mulder, E.G., 1950. Importance of copper and molybdenum in the nutrition of higher plants and micro-organisms. *Lotsya* 3. 41-50.

Responses of Aspergillus niger to Mo are described. Its Mo requirement depends on the form of N supplied, being higher for NO_3 than for NH_4 . The effects of increasing amounts of Mo on the activity of denitrifying bacteria are tabulated, and its catalytic function in NO_3 reduction in crop plants is discussed. Experimental results are quoted to show the importance of Mo in N fixation by Azobacter chroococcum and by root-nodule bacteria.

Plant, W.: The control of "whiptail" in broccoli and cauliflower.
J. Hort. Sci. 26, 109-117, 1950/51.

Viepele symptomen van hartloosheid in broccoli en bloemkool op sure gronden worden beschreven.

Hartlose planten bevatten 0.02 tot 0.08 p.p.m. Mo tegen 0.12 tot 6.00 p.p.m. in gezonde planten.

Zowel als hoge, maar niet schadelijke hoeveelheden Mn (in these experiments hartloosheid verminderde bij 3-5 ton CaCO_3 per acre of 2-4 lb./acre molybdaat.

CaSO_4 haalt het Mo-gehalte naar beneden en drukt de opbrengst van broccoli, maar niet van bloemkool.

Het effect van bekalking is het omhoogbrengen van de opneembaarheid van Mo en het verminderen van Mn-gehalte van de plant, in 't bijzonder bij pH's boven 6.5. Whiptail plants accumulate nitrates. Als klenhart optreedt op neutrale gronden, meet men 2-4 lb./acre bijmesten.

Nicholas, D.J.D.; Fielding, A.H. 1950. Use of Aspergillus niger as a test organism for determining molybdenum availability in soils to crop plants. Nature 166, 342-343.

The range of values obtained for soils deficient in Mo is 0.01-0.03 μ g of Mo, whereas normal soils usually have more than 0.5 μ g per g. of air-dry soils.

Annual Report of the Agricultural Ex. Station Florida, for the year June 30. 1951.

Review of Applied Mycology vol. XXXIII 1954, blz. 71 onderaan.

Ernstige klemhart bij bloemkool bij een pH van de grond van 4.4-4.6, genas vrijwel geheel door aan de grond kalk toe te voegen tot een pH van 5.2, of door de saailingen te bespuiten met een ammoniummolybdaat-oplossing van 0.35 pound per 200 gallons (1.7 gram per liter) per are. In molybdeen-arme grond gaven Snowball A, Holland Erfurt en Snowball x een klemhartpercentage van resp. 55,3 , 19,6 en 2,5 %.

En ny mangeldygdom? Molybdenmangel gir fullstendig misdannelse av Blomkålplanter.

Gartneryrket, 1951. 36.

Review of Applied Mycology Vol. XXXIII 1954, blz. 128.

Het percentage bloemkool met Mo-gebrek werd vergeleken bij verschillende behandelingen van grond en planten. De resultaten waren:
 Onbehandeld (geen kalk) groep: 5.6 %; grond waaraan kalk was toegevoegd (1000 kg per decare) 6.5 %; 3 bespuitingen op de planten op onbekalkte grond met ammoniummolybdaat (10 gr): 0.3 % kalk toegevoegd en bespoten 0.5 %; ammoniummolybdaat aan de onbekalkte grond toegevoegd (50 gr) 1.7 %; en ammoniummolybdaat + kalk aan de grond toegevoegd 1.3 %.

69
E.J. Hewitt and D.G. Hallas.

The use of *Aspergillus Niger* (van Tiegh). M strain as a test organism in the study of Molybdenum as a plant nutrient.

Plant and Soil III (1951): 366-408.

Nutrient reagents are one of the main sources of irregular contamination by Mo and may contain more than 0.1 or less than 0.001 p.p.m. of the element. Purification methods tested included recrystallisation, the alkaline phosphate adsorption, coprecipitation by 8 hydroquinoline and coprecipitation by single or mixed sulphides, sometimes in the presence of iodine or combinations of these methods. Sulphide coprecipitation was generally the most efficient and reliable.

For routine work a single or double sulphide coprecipitation with copper at 500 p.p.m. was employed with reagents already recrystallized with addition of alcohol.

Yields of mycelium in the absence of added Molybdenum were usually about 33-40 mg.

Hewitt, E.J.

Agarwala, S.C. Production of "whiptail" in cauliflower grown in sand culture. Nature 167, 733 (1951).

Hoofdoorzaken ^{van} het ontstaan van hartloosheid, in het veld geconstateerd, zijn een teveel aan N (350 p.p.m. ~~===~~ 25 meeq. $\text{NO}_3/1$) en een laag gehouden gehalte aan Mo (0.00005 p.p.m.), regelmatig in oplossing gegeven. De groei is gewoonlijk krachtig en het blad donkergroen; jonge bladeren breken later en ontwikkelen zich niet, maar verkrijgen wel de normale lengte. De groeipuntjes kunnen spoedig afsterven.

I. Barshad: Factors affecting the molybdenum content of pasture plants: I Nature of soil Molybdenum, growth of plants and soil pH. Soil Science 71 : 1951 : 297-313.

The results of the experiments indicate the following:

1. A large part of the total Mo in these soils is watersoluble, and the solubility is ^m dependent of the soil-water ratio.
2. The solubility of soil Mo in solutions of bases or basic salts ranging

in pH from 7 to 10 is as much as or more than that in water.

- 3. Ignition of the soils increases the water soluble and basic-soluble Mo.
- 4. In dilute acid solutions ranging in pH from 3 to 5 the solubility of Mo in either the natural or the ignited soils is much less than in water.
- 5. Halloysite, kaolinite, and all types of soil colloids seem to adsorb relatively large amounts of Mo from solutions, the amounts removed decreasing with increase in the pH of the suspensions up to 7.5, above which virtually no adsorption takes place.
- 6. Removal of Mo from solution by acid clays is accompanied by an increase in the pH of the solution.
- 7. The pattern of solubility of the various Mo minerals in water, acid, or base differs from that of soil Mo.

Growth and removal of high Mo plants was found to be the most effective means of reducing the water-soluble soil Mo. In consequence, successive crops contained less and less Mo. The Mo-content of a given plant was found to be inversely proportional to the rate of growth. The Mo-content tends to increase with age of plant, particularly during periods of slow growth. The Mo-content of two plant species studies was roughly proportional to the water-soluble Mo in a soil when the pH ranged between 4.7 to 7.5. A suppression effect, however, on the uptake of Mo took place above pH 7.5.

Hewitt, E.J. and E.W. Balle Jones.

Molybdenum as a plant nutrient.

- I The influence of molybdenum on growth of some Brassica crops in sand culture.
- II The effects of molybdenum deficiency of some horticultural and agricultural crop plants in sand culture.

The Journal of Horticultural Science, vol. 27, 1952, blzn. 245-265.

Hierin wordt een opsomming gegeven van verslagen, die elders te vinden zijn.

Er wordt een beschrijving gegeven van gebreksverschijnselen bij Brassica-soorten en bij andere kultuurgewassen.

Mo-gebrek bleek de N-assimilatie (bv. eiwitten uit NO_3) te belemmeren, waardoor hoge NO_3 concentraties in de bladeren ontstaan. Hoewel geen NO_3 assimileert, toch geen N-gebreksverschijnselen. Ook is de waterregeling verstoord. De osmotische druk van de epidermiscellen is hoger geworden. Mo-opname kan wellicht tegengegaan worden door: hormonen verstoring (abnormale bladgroei).

L.J.J. van der Kloes: Proef met radioactief Molybdeen op bloemkool 1953.

De planten van het bloemkoolras Alpha blijken bij een lage grond-pH een sterke behoefte aan Mo te bezitten. Hoe lager de pH (van 3.45 tot 5.75) hoe minder opname van Mo. Plantjes die 14 dagen later gezaaid waren (2 weken oud tijdens de metingen) vertoonden nog geen verschillen in Mo opname *maar ook niet in stand en groei van de pH klassen.* Ze stonden te kort in opzetgrend.

Planten van het ras Veentjes hadden minder behoefte aan Mo, indien ze reeds bij een vóórbehandeling (klemhartenproef) van dit element toegediend hebben gekregen. In dat geval kan een fosfaatgift echter deze opname stimuleren. Zonder vóórbehandeling met Mo is de opname van Mo aanzienlijk groter, maar heeft een fosfaatgift geen effect.

K. Bakema.

Microbiologische bep. van een aantal elementen.

"De Analyst" 1953, 8^e jaargang, blz. 192-196.

Mo-bep. (Cu): per liter: 50 gram glucose; 5 gram KNO_3 ; 1 gram KH_2PO_4 ;
1 gram $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{ aq.}$; $0,1 \frac{1}{2}$ CaSO_4 2 aq.; 0,5 mg $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$
en microel.

Glucose gebruikt; glucosum puriss. anhydr. A.C.F.

Hoeevelheden grond: 30 mg - 300 mg.

Gewichten van mycelium by. standaard O: 110-150 mg.

Concentraties: 0 . 0,0006 . 0,0012 . 0,0025 . 0,005

0,01 - 0,02.

Voorlichtingsblad no. 117, 6 nov. 1953, blz. 3: Molybdeenbehandeling tegen klemhart in bloenkool.

Er werd een proef genomen met weeuwekool op veengrond waarbij naast een onbehandeld object een object met planten werd opgenomen, waarvan zowel de zaaigrond als de verspeen- en vollegrond werd begoten met een ammoniummolybdaatoplossing van 3 gram per m^2 . Bovendien werden de planten op het zaa- en verspeenbed (2x) en enige dagen na 't uitplanten (totaal 4x) bespoten met een 0,01 % oplossing van ammoniummolybdaat (+ 0,2 % uitvloeier). 3 dagen na het uitplanten vond de laatste bespuiting plaats. Hoewel geen uitgesproken klemhart optrad was de klemhartneiging bij de onbehandelde planten aanvankelijk bijna driemaal zo groot als bij de behandelde (bij cijfergeving een verhouding 338 : 121). Bij de oogst bleek de onbehandelde groep iets later oogstbaar te zijn. Wegens de kostbaarheid van de behandeling kan men de buitenbehandeling eventueel achterwege laten.

Agarwala S.C.; Hewitt E.J.

The effect of some different nitrogen sources on the Molybdenum requirements of cauliflower plants in sand culture.

Review of Applied Mycology, vol. XXXIII 1954, blz. 193.

Mo-gebrek bij aanwezigheid van nitraat was duidelijker wanneer malaat of sucrose werd toegevoegd. Slap gaan van het blad trad alleen op bij aanwezigheid van NH_4 -nitraat, evenals vlekkerige verkleuring van het blad. Mottling trad in mindere mate op met nitriet. Klemhartsymptomen traden ook op met nitriet en glutaminesuur, terwijl bij toevoeging van citraat of malaat dit nog sterker te zien was. Het chlorophylgehalte verminderde zeer bij Mo-gebrek in aanwezigheid van nitraat en nog meer wanneer citraat en malaat werden toegevoegd. Zonder bemesting bevatten de planten 0.05 - 0.1 d.p.m. Mo, terwijl na bemesting een concentratie van 1.6 - 8.5 d.p.m. Mo gevonden werd. Deze concentraties lagen iets hoger bij aanwezigheid van nitriet, ureum en glutaminesuur dan bij toevoeging van NH_3 of NO_3 .

Smith, N.M.

Blindness in early cauliflowers.

Review of Applied Mycology, vol. 33 1954 blz. 649.

Bij 't onderzoek naar de oorzaak van klemhart bij vroege bloenkool bleek het optreden hiervan bij de voorjaarsteelt gering te zijn, bij de herfstteelt bedroeg dit echter tot 50 %. Er wordt op gewezen dat de tijd van zaaien en de temperatuur van belang kunnen zijn, alsmede de selectie van soorten. Lage temperatuur tijdens opkweek lijkt het optreden van klemhart in de hand te werken.

Kline, C.H.

Molybdenum opens new markets.

Agricultural Chemicals, vol. 9 no. 9, sept. 1954: 42, 43, 44, 45, 147.

Bij sure grond is molybdeen dikwijls vastgelegd in onopneembare vorm voor de plant. Toevoeging van grote hoeveelheden kalk kan soms verbetering hierin brengen, doch een Mo-bemesting geeft betere resultaten. Hierbij wordt dikwijls een combinatie van Na_2MoO_4 en superphosfaat toegepast. Molybdeen dient bij leguminosen voor de N-verbinding van de knolletjesbacteriën. Zonder Mo vormen zich wel knolletjes, maar de bacteriën functioneren niet, waardoor er N-gebreksverschijnselen optreden. Verder dient Mo voor de reductie van NO_3 in de bladeren en waarschijnlijk voor

de vorming van chlorophyl en verschillende plantenenzymen. Bij de niet-leguminosen is het belangrijkste effect van Mo-gebrek een ophoping van nitraat in de bladeren en een laag chlorophylgehalte.

Ziekten: klemhart bij bloemkool, Yellow Spot bij citrus e.a. De dosering voor bloemkool en andere cruciferen bij sure gronden ligt tussen $\frac{1}{2}$ pound en 1 pound per acre. Voor leguminosen wordt 2 ounces/acre toegepast. Planten die beter bij een hogere pH groeien, hebben vaak 't meest te lijden van Mo-gebrek. Zo bv. klavers, Lucerne, Brussels lof, witte knollen en broccoli zijn zeer gevoelig. Sla, tomaten, spinasie en meloenen in mindere mate. Een overmaat van Mo kan Cu-gebrek veroorzaken, waardoor soms een koperbemesting naderhand nodig is.

Mo-gebrek komt voor bij sure gronden, speciaal wanneer deze a) hoog in ijzeroxide zijn (klei en leemgrond), b) hoog in opneembaar Mg, c) kort na het in kultuur brengen van gras- of onontgonnen land, d) zwaar bemest met sulfaten (CaSO_4 en $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). Soms is bij basische gronden het totale Mo-gehalte laag door te veel regenval of zeer goede drainage. De doseringen zijn voor grasland 2 ounces per acre elke 4 - 6 jaar, voor de landbouw jaarlijks 2 ounces/acre en voor tuinbouw jaarlijks 6 ounces/acre.

P. Koornneef, F.G. van Dijk: Sporenelementenproef met molybdeen en borium bij bloemkool 1957-1958.

- 1). Watercultuur
 - a) Zeer betrouwbaar borium effect, de B-groepen betere stand dan de groepen zonder B.
 - b) Geen Mo x B - interactie.
 - c) De beoordeling van de stand van het gewas gaf aanvankelijk geen molybdeen-effect te zien. Naarmate het gewas zich verder ontwikkelde, kwam het molybdeen effect meer tot uitdrukking en was op den duur zelfs zeer betrouwbaar: de Mo-groepen betere stand dan de groepen zonder Mo.
- 2). Grondcultuur
 - a) Positief borium effect, sterker naarmate pH hoger wordt. Bij laagste pH geen invloed.
 - b) Geen Mo x B - interactie.
 - c) Mo-pH-interactie kwam aan het eind van de teelt betrouwbaar tot uitdrukking. Bij pH 4,5 en 7 geen, bij pH 6 een negatief molybdeen effect.

- d) Er was ook bij een pH effect: pH 5 gaf bij alle beoordelingen de beste stand van het gewas.

L.S. Spitheat en J. Oosthoek: Bemestingsproef met Mo en B bij bloenkool 1958-1959 (1961).

(Gewijzigde herhaling van: P. Koornseef en F.G. van Dijk: Sporenelementenproef met Mo en B 1957-1958 (1959)).

In een potproef met een waterkultuur en met verschillende grondsoorten werd nagegaan, welke invloed het al of niet toedienen van Mo en B op de groei en ontwikkeling van jonge bloenkoolplanten had.

Weglating van B uit de voedingsoplossing veroorzaakte ernstig B-gebrek. Daarentegen had de afwezigheid van Mo geen nadelige gevolgen. Ook een interactie tussen B en Mo werd niet geconstateerd.

Uit de potproef met een klei- en een sandgrond bleek, dat de groei onder staand glas veel gunstiger verliep dan onder platglas. De kleigrond gaf een hogere opbrengst aan verse massa dan de sandgrond. Op de kleigrond had echter een slechtere ontwikkeling van blad en hart plaats, wat tot uiting kwam in de vele planten met klemhart-verschijnselen. Een Mo-bemesting van 6 mg Mo/l kleigrond kan deze afwijking volkomen bestrijden. Bovendien veroorzaakte onder staand glas deze Mo-bemesting bij de kleigrond een opbrengstverhoging.

Zowel onder staand- als onder platglas reageerde de bloenkool gunstiger op nitraat t.o.v. ammoniak.

Onder staand glas werkte een B-bemesting van 2 mg B/l bij de sandgrond enigszins nadelig.

Proefstation, Naaldwijk,

december 1966,

AdW.