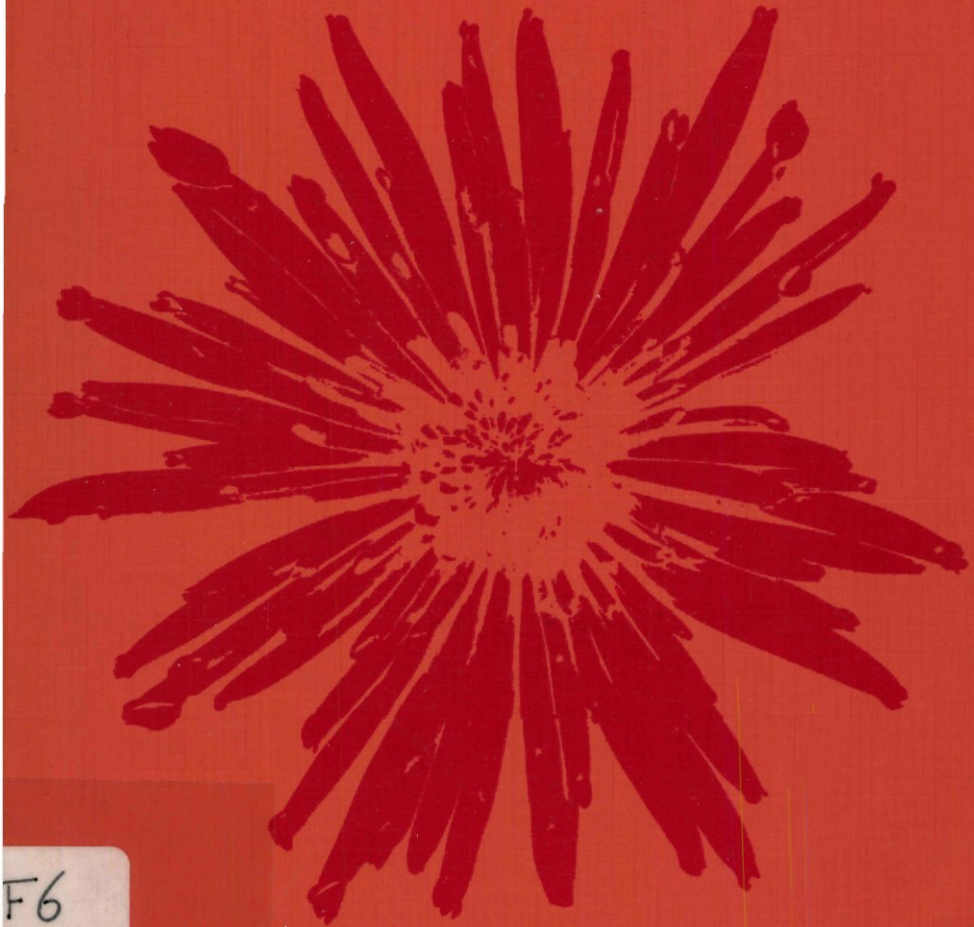
F6
Roo

Voedingsziekten bij chrysant



N.L. Roorda van Eysinga
K.W. Smilde

F6
Roo

F6
R00

956/81

Voedingsziekten bij chrysant

BIBLIOTHEEK
Proefstation
v. d. Bloemisterij
in Ned.
AALSMEER

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren (Gr.)
Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk

Deze uitgave kwam mede tot stand door een bijdrage van
Handelskwekerij Fides b.v., De Lier.

F6
1
Roo

Voedingsziekten bij chrysant

J. P. N. L. Roorda van Eysinga en K. W. Smilde



Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren (Gr)
Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0939 9367

ISN= 118168

Een Engelstalige editie van dit boek is verschenen bij:
Pudoc, Postbus 4, 6700 AA Wageningen

© Centrum voor landbouwpublikaties en
landbouwdocumentatie, Wageningen, 1980.

Inhoud

Inleiding	6
Stikstofgebrek	9
Fosforgebrek	11
Kaliumgebrek	13
Magnesiumgebrek	15
Calciumgebrek	17
Zwavelgebrek	19
Boriumgebrek	21
Kopergebrek	23
Mangaangebrek	25
IJzergebrek	27
Zinkgebrek	29
Nitraatovermaat	31
Boriumovermaat	33
Mangaanovermaat	35
Zinkovermaat	37
Literatuur	38

Inleiding

In Nederland wordt de chrysant *(Chrysanthemum* hybr., soms met *C. morifolium* Ramat, soms met *C. indicum* L. aangeduid) het gehele jaar door geteeld.
De teelt vindt voornamelijk plaats onder glas, waarbij de plant in de volle grond of in potten wordt opgekweekt. In de herfst is de buitenteelt van enige betekenis; in dat geval wordt de bloemstengel met één of meer bloemen geoogst. De vermeerdering van chrysant geschiedt via stek. Voor een nadere beschrijving van variëteiten, cultuurmaatregelen, etc., wordt verwezen naar de handboeken: Gosling (1964), Langhans (1964), Buijs & Van Veen (1968), Searle & Machin (1968), Vogelmann (1969), Gloeckner (1974) en Bürki (1975). De literatuur omtrent de voeding van chrysant is recent samengevat door Roorda van Eysinga (1978).

Dit boekje beoogt een leidraad te zijn bij het determineren van de symptomen van voedingsziekten bij chrysant. Er is naar een zekere volledigheid gestreefd, door voor alle hoofdelementen de gebrekssymptomen op te nemen. Voor de spoorelementen was dit niet mogelijk omdat molybdeengebrek bij chrysant onbekend is.
In de literatuur worden 25 voedingsziekten onderscheiden; hier zal worden volstaan met 15 beschrijvingen. Naast gebrekssymptomen zijn ook enkele overmaatsymptomen opgenomen. De literatuurnummers bij elk hoofdstuk verwijzen naar publikaties met gegevens over symptomen.

Omdat veel van de symptomen onder praktijkomstandigheden in Nederland niet of zelden voorkomen, zijn deze opgewekt door chrysant te telen op oligotroof veen, watercultures of steenwol. De beschrijvingen zoals die hier zijn opgenomen zijn gebaseerd op eigen ervaring en aangevuld met gegevens uit de literatuur.
Bij chrysant doet zich sterker dan bij veel andere glasteelten, zoals tomaat en komkommer, het probleem voor dat de symp-

tomen verschillen per cultivar.

Dit boekje geeft behalve een beschrijving van de symptomen informatie over de omstandigheden waaronder de voedingsziekte is te verwachten, alsmede de maatregelen ter voorkoming of bestrijding. Verder is het gehalte van het betreffende element in het blad, zoals dat onder normale omstandigheden wordt aangetroffen, vermeld, alsmede het gehalte bij een tekort of overmaat aan dat element. De vermelde gehalten zijn zowel ontleend aan de literatuur als gebaseerd op eigen gegevens. In het eigen onderzoek zijn de jongste, juist geheel volgroeide bladeren bemonsterd.

De foto's werden gemaakt door de heren J. J. Klinkhamer (IB, Haren) en J. van der Loos (Proefstation, Naaldwijk). Bij de uitvoering van de proeven assisteerden: mej. E. Jongman en de heren ing. B. van Luit, W. A. C. Nederpel en M. Q. van der Meijs.



Links plant met stikstofgebrek; rechts gezonde plant (cv. Hurricane).



Links blad van plant (cv. Pink Marble) met stikstofgebrek, rechts blad van gezonde plant (cv. Spider).

Stikstofgebrek

Symptomen De groei is geremd. De bladeren zijn kleiner dan normaal en lichtgroen van kleur. De jongste bladeren zijn bij bepaalde cultivars (bijv. bij cv. Spider), donkerder van kleur dan de oudere, bij een andere cultivar is dit juist andersom. Bij sommige cultivars treden rode of roodbruine vlekjes op in de verkleurde bladeren. Soms vertoont het gehele blad – en dan vooral het oudere – een dergelijke verkleuring. De oudste bladeren sterven af.
Zowel een intensievere of diepere kleur van de bloemen, als een blekere kleur worden in de literatuur beschreven. De cultivar speelt hierbij een rol.
Bij ernstig gebrek treedt bloeiverlating op, terwijl minder bloemen per tak en kleinere bloemen worden gevormd. Het wortelstelsel is bij stikstofgebrek bijzonder goed ontwikkeld. Het beeld van stikstofgebrek lijkt op dat van zwavelgebrek.

Gehalte in het blad Het gehalte aan N-totaal kan uiteenlopen van 1,8-3,6 mmol N per g droge stof. Als gemiddelde uit een groot aantal literatuurgegevens werd 3,04 mmol/g gevonden. Bij gebrek is het gehalte aan N-totaal ongeveer 0,7 mmol/g. Het nitraatgehalte in het blad kan onder normale omstandigheden uiteenlopen van 0,14-1,14 mmol nitraat-N per g droge stof. Beneden 0,07 mmol/g kan gebrek optreden.

Optreden Stikstofgebrek treedt op door gebruik van onverteerd organisch materiaal. Bij potchrysanten kan stikstofgebrek het gevolg zijn van overmaat aan water, vooral bij gebruik van kleine potten.

Bestrijding Bijmesten, liefst via de regenleiding met een oplossing van 200-500 mg N per liter. Ook spuiten met ureum (2 g/l) is mogelijk, maar dat is minder effectief.

Literatuur 2, 8, 17, 25, 26, 36, 37, 43, 44, 46-52, 57, 60, 62, 69, 73-75, 79-81.



Planten met fosfaatgebrek geteeld op veensubstraat. Links cv. Spider, rechts cv. Pink Marble.



Planten (cv. Spider) met fosfaatgebrek geteeld op veensubstraat.

Fosforgebrek

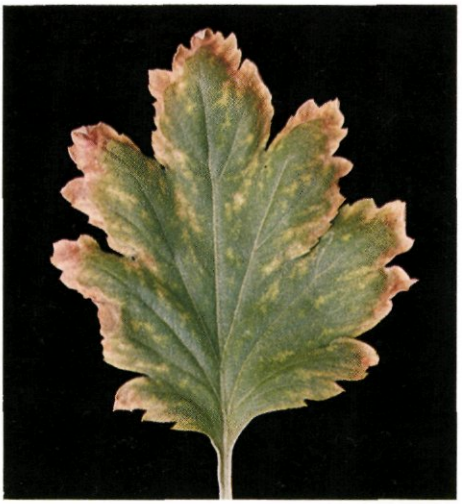
Symptomen Het gewas vertoont een groeiremming zonder duidelijke symptomen, maar heeft donker- of dofgroene bladeren. Bij sommige cultivars kunnen de bladeren rood of geel verkleuren, veelal begint dit plaatselijk aan de randen. De oudste bladeren sterven vroegtijdig af, maar blijven wel aan de plant hangen. De afgestorven bladeren hebben veelal een donkerbruine kleur.
De bloei is verlaat. De bloemen blijven soms klein. Een enkele keer wordt in de literatuur een bleke kleur bij de bloem vermeld.

Gehalte in blad Het fosfaatgehalte van het blad kan uiteenlopen van 0,10-0,30 mmol P per g droge stof. Als gemiddelde uit een groot aantal literatuurgegevens werd 0,15 mmol/g gevonden. Beneden 0,06 mmol/g is er sprake van gebrek.

Optreden Fosforgebrek kan voorkomen in nieuwe kassen en bij potchrysanten indien de fosfaatbemesting is verwaarloosd.

Bestrijding Bij ernstig gebrek wordt geadviseerd een nieuwe teelt te beginnen, waarbij een royale fosfaatbemesting wordt gegeven.

Literatuur 2, 8, 17, 24-26, 36, 37, 43, 44, 46, 48, 49, 51, 52, 57, 62, 69, 73, 75, 78, 79.



Blad van plant (cv. Spider) met kaligebrek.



Plant (cv. Brown Marble) met kaligebrek geteeld op watercultuur. Midden rechts een klein deel van een gezonde plant.

Kaliumgebrek

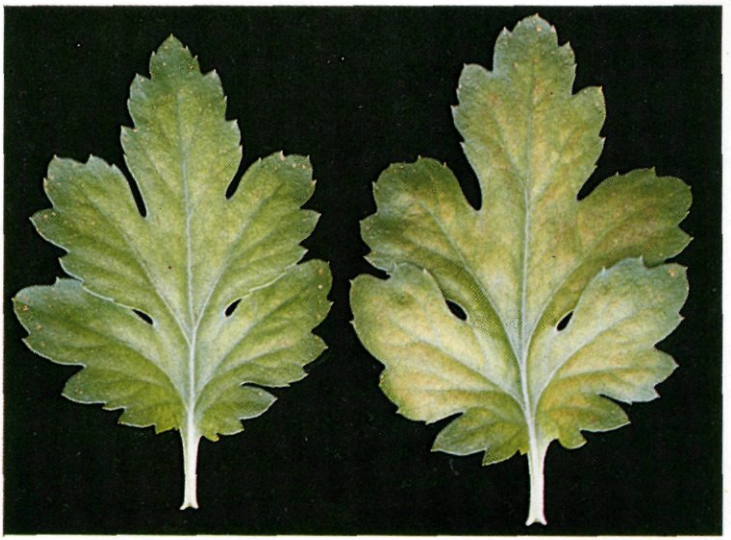
Symptomen Kaliumgebrek uit zich in de praktijk weinig opvallend. De lengtegroei is weinig geremd; alleen de stengel is dun of zwak. Vooral langs de bladrand ontstaat chlorose die zich vandaar uitbreidt tussen de nerven. De chlorose begint veelal als vlekjes van enkele mm in doorsnede. Het beeld van de chlorose is afhankelijk van de cultivar. De oudere bladeren worden aangetast; deze sterven af en het beeld van de chlorotische randen verplaatst zich naar jongere bladeren.
De kleur van de bloemen wordt soms normaal, soms bleek genoemd; ook hier speelt de cultivar een rol. Er treedt bloeiverlating op.

Gehalte in blad Het kaliumgehalte kan uiteenlopen van 0,67-1,56 mmol K per g droge stof. Als gemiddelde uit een groot aantal literatuurgegevens werd 1,37 mmol/g berekend. Een gehalte lager dan 0,50 mmol/g veroorzaakt groeiremming.

Optreden Op arme grond en in potten kan kaliumgebrek voorkomen indien de bemesting is verwaarloosd.

Bestrijding Bijmesten met een kalimeststof wordt geadviseerd, liefst opgelost in het beregeningswater tot 500 mg K per liter. Spuiten met een oplossing van zwavelzure kali (10-20 g/l) is mogelijk, maar weinig effectief.

Literatuur 2, 3, 8, 17, 25, 26, 30, 31, 36, 37, 43, 44, 46-49, 51, 52, 57, 60, 62, 69, 73, 75, 79.



Bladeren van planten (cv. Pink Marble) met magnesiumgebrek geteeld op watercultuur.



Plant met magnesiumgebrek (cv. Bonnie Jean) geteeld op watercultuur.

Magnesiumgebrek

Symptomen De groei is weinig geremd, tenzij het gebrek ernstig is. Het meest typische is een chlorose van bladeren. Bij chronisch gebrek zijn de oudere bladeren, bij acuut gebrek de jongere bladeren, chlorotisch. De nerven blijven groen, aanvankelijk ook de bladrand. Bij sommige cultivars treden in de bladeren rode tot violette verkleuringen op.
Alleen bij ernstig gebrek treedt bloeiverlating op en is het wortelstelsel slecht ontwikkeld.

Gehalte in blad Het magnesiumgehalte van het blad kan uiteenlopen van 0,14-0,41 mmol Mg per g droge stof. Als gemiddelde van een groot aantal waarnemingen uit de literatuur werd 0,21 mmol/g berekend. Een gehalte lager dan 0,06 mmol/g is een indicatie voor magnesiumgebrek.

Optreden Chrysant is vermoedelijk weinig gevoelig voor magnesiumgebrek, zeker minder dan tomaat (Winsor, 1972). Het gebrek wordt bevorderd door overmaat aan kali.

Bestrijding Een niet te hoog kaligehalte in de grond voorkomt magnesiumgebrek. Als stikstofmeststof wordt bij voorkeur nitraat en geen ammonium toegediend. Ook kan bespuiting met een oplossing van magnesiumsulfaat (20 g/l) worden toegepast.

Literatuur 1, 2, 8, 11, 12, 20, 25, 26, 31, 36, 44, 46, 48, 49, 51, 52, 54, 57, 69, 79.



Onderzijde van bloemen (cv. Spider) met calciumgebrek, afkomstig van planten geteeld op watercultuur.



Links top van een plant (cv. Spider) met calciumgebrek geteeld op watercultuur; rechts een later stadium van dezelfde plant.

Calciumgebrek

Symptomen De groei is iets geremd. De bladeren zijn donkergroen. In de oudere bladeren komen bruine vlekjes voor. In ernstige gevallen kunnen de groeipunten afsterven. Vooral de jongste bladeren blijven klein en kunnen vrij plotseling necrotische plekken vertonen, vooral aan de rand. De ernstig aangetaste jonge bladeren buigen met het bladsteeltje naar beneden om en verdrogen. De bladrand krult naar binnen zodat een bolvormig blad ontstaat.
Ook de bloemsteel kan omknikken en soms afsterven. De bloemen blijven klein. De lintbloemen zijn slecht ontwikkeld en soms bruin verkleurd. De bloemen zijn mogelijk gevoelig voor hoge temperaturen en/of zonneschijn. Het wortelstelsel is slecht ontwikkeld. Calciumgebrek maakt de plant gevoelig voor enkele schimmelziekten.

Gehalte in blad Het calciumgehalte kan onder normale omstandigheden uiteenlopen van 0,25-0,68 mmol Ca per g droge stof. Als gemiddelde van een groot aantal literatuurgegevens werd 0,35 mmol/g gevonden. Volgens de literatuur ligt de grenswaarde voor calciumgebrek rond 0,13 mmol/g, terwijl wij rond 0,25 mmol/g in planten met gebreksverschijnselen vonden.

Optreden Volgens de literatuur is calciumgebrek te verwachten op zure grond en dan door een te hoge bemesting met kalium en/of magnesium. In de praktijk zullen dergelijke situaties zelden of nooit voorkomen; hoogstens in veenrijke potgronden, indien de bekalking is verwaarloosd, en in voedingsoplossingen indien geen calcium is toegevoegd.

Bestrijding Bij optredend gebrek lijkt een nieuwe teelt de enige oplossing. Spuiten met een oplossing van kalksalpeter (2 g/l) kan worden overwogen.

Literatuur 2, 8, 17, 25, 26, 36, 44, 46, 48, 49, 51, 57, 69, 79, 82.



Links plant met zwavelgebrek, rechts een gezonde plant; beide planten (cv. Shoesmith) geteeld op watercultuur.

Zwavelgebrek

Symptomen De groei is geremd. De bladeren zijn iets kleiner dan normaal en lichtgroen van kleur. De nerven worden soms nog lichter van kleur dan het bladmoes (Laurie & Wagner, 1940). Er kunnen necrotische vlekjes in het blad ontstaan. Bij ernstig gebrek volgt het afsterven van vooral de oudere bladeren. Er treedt tevens bloeiverlating op. Het wortelstelsel is sterk ontwikkeld. Het beeld lijkt veel op dat van stikstofgebrek.

Gehalte in blad Het gehalte in blad ligt gewoonlijk tussen 0,09 en 0,22 mmol totaal-S per g droge stof. Als kritieke grens vermelden Lunt et al. (1963, 1964) 0,08 mmol/g. Het gehalte aan sulfaat-S ligt volgens de literatuur onder normale omstandigheden tussen 0,04 en 0,11 mmol/g; wij vonden in bladeren met duidelijke gebrekssymptomen 0,01 mmol/g.

Optreden Zwavelgebrek is bij glascultures eigenlijk niet te verwachten. Het zou kunnen optreden bij het gebruik van een voedingsoplossing indien geen sulfaat is toegediend.

Bestrijding Toediening van zwavelzure kali, bij voorkeur in vloeibare vorm,wordt aanbevolen.

Literatuur 8, 36, 46, 48, 49, 54.



Plant met boriumgebrek (cv. Spider) geteeld op watercultuur.



Plant (cv. Delaware) met boriumgebrek (half doorgesneden) geteeld op watercultuur.

Boriumgebrek

Symptomen De groei is geremd en de internodiën blijven klein. Afhankelijk van de cultivar groeien soms de zijscheuten niet, dan wel extra sterk uit. De bladeren zijn dik, stug of bros, de kleur weinig afwijkend. Soms is de kleur donkergroen, vaak ontstaat een lichte chlorose. Afhankelijk van de cultivar treden soms rode tot violette verkleuringen op. Verder behoren kurkvorming op de nerven en afwijkingen in de vorm van bladeren, vooral boven in de scheuten, tot de symptomen.
De knopaanleg is slecht. De bloemen zijn klein en misvormd. De bloempjes kunnen zwart of bruin verkleurd zijn. De lintbloemen zijn veelal vervormd. (De Engelstalige literatuur gebruikt het woord quilling.)
De wortelvorming is sterk geremd.

Gehalte in blad Als gemiddelde van literatuurgegevens werd 5,7 μmol B per g droge stof berekend. Gehalten beneden 2,3 μmol/g wijzen op boriumgebrek.

Optreden Boriumgebrek kan optreden bij een hoge pH van het substraat indien geen borium wordt toegediend.

Bestrijding Toediening van 10 g borax per m^3 potgrond wordt aanbevolen. Ook kan borium aan het gietwater worden toegevoegd: 0,5 mg B per liter continu of periodiek 2 mg/l. Ook kan men spuiten met een oplossing die 0,8 g borax per liter bevat (Waters & Conover, 1969).

Literatuur 2, 4, 5, 8-10, 13-16, 21, 25, 26, 32, 36, 44, 49, 51, 53, 57, 63, 64, 69-71, 79, 82.



Links plant met kopergebrek, rechts een gezonde plant, beide planten (cv. Spider) geteeld op veensubstraat.



Bladeren van planten (cv. Yellow Indianapolis) met kopergebrek geteeld op veensubstraat.

Kopergebrek

Symptomen De groei is meestal maar matig geremd. Extra lange zijscheuten kunnen ook voorkomen. De bladeren, vooral de middelste, vertonen een chlorose en kunnen, beginnend aan de rand, geheel verdrogen. Soms worden de nerven nog extra licht van kleur genoemd. (In de Engelstalige literatuur wordt van 'inverse netting' gesproken; Woltz, 1959 en Waters & Conover, 1969.) Bij ernstig gebrek ontwikkelen zich necrotische plekjes die het gehele blad kunnen omvatten.
Het meest opvallend is wel de remming in de ontwikkeling van de bloemknop. Kopergebrek heeft een sterk bloeiverlatend effect; soms blijft de bloei geheel achterwege. Het wortelstelsel vertoont een bruine verkleuring (Graves, 1971).

Gehalte in blad Uit literatuurgegevens werd als gemiddelde 0,27 µmol Cu per g droge stof berekend. Gehalten lager dan 0,16 µmol/g wijzen op kopergebrek.

Optreden Kopergebrek komt voor bij potchrysant op oligotroof veen en bij watercultuur indien de koperbemesting is verwaarloosd.

Bestrijding Bij ernstig gebrek moet worden overwogen een nieuwe teelt te beginnen.
Bespuiting met een oplossing van kopersulfaat (0,4 g/l) wordt wel aanbevolen (Adams, 1975). Bij potchrysant op een mengsel van zand en veen kregen Graves et al. (1978) goede resultaten, onder andere herstel van de bloemknopvorming, door toediening van 0,5 mg Cu per pot (15 cm diameter), opgelost in 100 ml water.

Literatuur 2, 4-6, 16, 33-35, 49, 59, 63, 64, 66, 69-72, 79, 81, 82.



Links plant met mangaangebrek, rechts gezonde plant, beide planten (cv. Elzas) geteeld op steenwol.



Links gezond blad, rechts blad met mangaangebrek, beide afkomstig van planten (cv. Spider) geteeld op watercultuur.

Mangaangebrek

Symptomen De habitus van de plant is meestal normaal en de groei iets geremd. De gehele plant heeft een te lichte kleur. Bij matig gebrek is het blad egaal lichtgroen, soms mat groen of grijs. Afhankelijk van de cultivar en het seizoen (Messing & Owen, 1954) en in ernstige gevallen komt de chlorose meer pleksgewijs in de bladschijf voor. In veel gevallen wordt in de literatuur daarbij opgemerkt: tussen de nerven. De chlorose komt bij bijna alle bladeren voor, maar het meest uitgesproken bij de wat oudere.
De knopaanleg is vertraagd en matig. De bloemen zijn iets kleiner dan normaal.

Gehalte in blad Het mangaangehalte kan bij een gezond gewas uiteenlopen van 0,27-4,55 μmol Mn per g droge stof. Als gemiddelde van een flink aantal literatuurgegevens werd 4,09 μmol/g gevonden. Waarden beneden 0,36 μmol/g en zeker beneden 0,27 μmol/g zijn een aanwijzing voor het optreden van mangaangebrek.

Optreden Vooral een kalkhoudende grond kan de oorzaak zijn van mangaangebrek (hoge pH).

Bestrijding Spuiten met een oplossing van mangaansulfaat (1 g/l) behoort tot de mogelijkheden. Ook kan volgens de literatuur mangaan in de vorm van chelaat worden toegediend.

Literatuur 2, 8, 20, 22, 26, 31, 39, 46, 49, 51, 52, 56, 57, 63, 69, 79, 82.



Top van een plant met ijzergebrek (cv. Hurricane) geteeld op watercultuur.





Bladeren, met van links naar rechts toenemend ijzergebrek, afkomstig van planten (cv. Spider) geteeld op watercultuur.

Plant met ijzergebrek (cv. Blue Marble) geteeld op watercultuur.

IJzergebrek

Symptomen De groei van de plant is tamelijk sterk geremd en er treedt chlorose op in de bladeren. De chlorose begint in de top van de plant en omvat doorgaans het gehele blad, maar soms blijven de nerven nog wat langer groen. De chlorose verplaatst zich naar oudere bladeren en manifesteert zich daar vooral tussen de nerven. De bladeren in de top worden steeds lichter van kleur tot zelfs geelwit of bijna wit. Bij sterk chlorotische bladeren kunnen zich kleine necrotische plekjes ontwikkelen (2 mm in doorsnede), die een bruine kleur hebben. Deze plekjes kunnen zich uitbreiden en het blad kan geheel of gedeeltelijk afsterven.
De vorming van bloemknoppen is matig en verlaat. De bloemen blijven klein en de kleur is veelal lichter dan normaal. Het wortelstelsel is slecht ontwikkeld. Stek gesneden van planten met ijzergebrek vertoont gemakkelijk bruine rotte plekken (Van der Hoeven, 1973).

Gehalte in blad Als gemiddelde van literatuurgegevens werd 4,23 μmol Fe per g droge stof berekend. Wij vonden bij gehalten beneden 2,50 μmol/g reeds chlorose, anderen noemen lagere kritieke waarden (tot 0,72 μmol/g; Nelson, 1969). Het gehalte aan totaal-Fe in de droge stof is waarschijnlijk geen goede indicatie voor ijzergebrek.

Optreden IJzergebrek is te verwachten op kalkrijke grond. Het wordt in de hand gewerkt door wateroverlast en door een zware bemesting met bloedmeel (Adams, 1975).

Bestrijding Toediening van ijzerchelaat wordt aanbevolen. EEDHA is vooral bij hoge pH effectiever dan EDTA.

Literatuur 2, 8, 14, 16, 26, 31, 36, 38, 46, 49, 52, 53, 57, 63, 68, 69, 72, 79, 82.



Plant met zinkgebrek (cv. Spider) geteeld op watercultuur.

Zinkgebrek

Symptomen De groei is geremd. Symptomen treden meestal pas op tegen de tijd dat de plant volgroeid is. De plant heeft een sterke neiging tot rozetvorming, waarbij de bladeren als een kluwen naar de stengel toe oprollen. Vooral in oudere bladeren ontstaan lichte vlekjes, die tot een onregelmatig patroon van chlorose uitgroeien. In ernstige gevallen ontstaan in het centrum van de chlorotische delen necrotische vlekjes.
De bloemen blijven klein.

Gehalte in blad Als gemiddelde van een aantal literatuurgegevens werd 1,41 μmol Zn per g droge stof berekend. Gehalten beneden 0,11 μmol/g wijzen op zinkgebrek.

Optreden In kasgrond is dit gebrek niet te verwachten. Het kan optreden bij teelt op voedingsoplossing indien geen zink wordt toegediend.

Bestrijding Spuiten met een oplossing van zinksulfaat (0,3 g/l) of zinkchelaat (0,6 g/l; zie Water & Conover, 1969) wordt aanbevolen.

Literatuur 26, 49, 65, 69, 79.



Plant met stikstofovermaat (cv. Spider) geteeld op watercultuur.

Nitraatovermaat

Symptomen De groei is geremd. De bladeren zijn dik en/of bros, de kleur ervan is donkergroen. Zeker bij acute overmaat kunnen de bladeren slap gaan hangen, ook kan verbranding optreden. Vooral de oudere bladeren hebben hiervan te lijden. Chlorose of een gele verkleuring van de bovenste bladeren wordt ook wel waargenomen. In de literatuur worden nog enkele typische afwijkingen genoemd: kiepen (Jannone & Binaghi, 1962), overdwars splijten van de stengel en uitlopen van bladokselgroeipunten ('compounding') (Butter, 1970). Het gewas is extra gevoelig voor ziekten en plagen.
De bloei is verlaat, terwijl de kleur van de bloemen afwijkt. De houdbaarheid wordt minder. Wortelverbranding wordt genoemd door Bürki (1975).

Gehalte in blad Wadsworth & Butters (1972) vonden bij overmaat stikstof 4,50 mmol N per g droge stof. Volgens Bunt (1973) ligt 4,29-4,64 mmol/g in het hoge traject.

Optreden Stikstofovermaat is te verwachten na een te zware bemesting met stikstofkunstmest maar ook met organische meststoffen zoals bloedmeel en dergelijke.

Bestrijding Extra water geven lijkt de enige mogelijkheid.

Literatuur 2, 7, 16-18, 37, 40-42, 47, 52, 75, 80.



Plant met boriumovermaat (cv. Neptune) geteeld op watercultuur.



Bladeren van planten met boriumovermaat (cv. Blue Marble) geteeld op grond.

Boriumovermaat

Symptomen De groei is enigszins geremd. Opvallend is de necrose van de bladrand, die begint bij de bladtop en de uiterste bladrand. De oudere bladeren worden het eerst aangetast. Ook in de bladschijf kunnen necrotische plekken voorkomen waarvan het centrum wat lichter van kleur is dan de rand. Deze aantasting breidt zich uit tot het gehele blad is afgestorven. Het afgestorven weefsel droogt 'papierachtig' in en is bruin van kleur met pleksgewijze donkerbruine delen. In de literatuur wordt een chlorose tussen de nerven van jonge of oudere bladeren vermeld.
In ernstige gevallen blijven de bloemen klein.

Gehalte in blad Gehalten hoger dan 9,1 μmol B per g droge stof zijn een aanwijzing voor boriumovermaat.

Optreden Een overmatige bemesting met borax en gebruik van gietwater met een te hoog boriumgehalte (boven 1 mg B per liter; Walton, 1968) kunnen de oorzaak zijn. Bij hoge pH is de kans op schade kleiner. Tussen de cultivars is er verschil in gevoeligheid.

Bestrijding Het is moeilijk een te veel aan borium uit de grond te verwijderen, maar spoelen kan helpen (Adams, 1975). Het gebruik van kalkhoudend water en andere pH-verhogende maatregelen zijn aan te bevelen.

Literatuur 2, 13-15, 19, 23, 28, 29, 49, 55, 61, 69, 72, 77, 79.



Plant met mangaanovermaat (cv. Tuneful).



Bladeren van planten met mangaanovermaat geteeld op watercultuur. Boven cv. Spider, onder cv. Pink Daisy.

Mangaanovermaat

Symptomen De groei is geremd. De top van de plant is zwak chlorotisch, zoals bij ijzergebrek. De oudere bladeren krijgen veelal langs de bladrand bruine vlekjes (1-2 mm in doorsnede). Dit verschijnsel treedt in een later stadium ook in de jongere bladeren op. De necrotische vlekjes breiden zich uit tot over het gehele blad, dat vervolgens afsterft. De hoofdnerf met het er langs gelegen bladmoes blijven het langst groen, soms geelgroen. De nerven, vooral de kleinere, kunnen ook bruin verkleuren.
Er is een verminderde aanleg van bloemknoppen; soms worden in het geheel geen knoppen gevormd. De bloemen blijven klein, het hart kan bruin zijn ingedroogd.

Gehalte in het blad Bij 15,5 μmol Mn per g droge stof zullen bepaalde cultivars overmaatsymptomen te zien geven, andere cultivars verdragen nog aanzienlijk hogere mangaangehalten.

Optreden Mangaanovermaat is te verwachten na stomen van de grond, vooral bij lage pH. Er is verschil in gevoeligheid tussen de cultivars; cv. Indianapolis is bijvoorbeeld weinig gevoelig, Marble-typen zijn zeer gevoelig.

Bestrijding Bij ernstige overmaat verdient het overweging een nieuwe teelt te beginnen. Bestrijding kan geschieden door gebruik te maken van kalkhoudend gietwater en andere maatregelen die de pH van de grond verhogen. Door Adams (1975) wordt nog aanbevolen 0,6 g monoammoniumfosfaat per liter gietwater te gebruiken indien het substraat weinig fosfaat bevat.

Literatuur 2, 53, 56, 57, 80, 81.



Plant met zinkovermaat (cv. Spider) geteeld op watercultuur.



Links plant met zinkovermaat, rechts gezonde plant, beide planten (cv. Bonnie Jean) geteeld op watercultuur.

Zinkovermaat

Symptomen De groei is geremd, al naar gelang de ernst van de overmaat. De bladeren vertonen een chlorose over de gehele bladschijf, waarbij de bladrand en het bladmoes rond de hoofdnerven nog wat groener zijn. Deze chlorose kan voorkomen bij alle bladeren. Soms – mogelijk is dit afhankelijk van de cultivar – zijn de jongste bladeren nog extra licht van kleur.
Bij sommige cultivars ontstaan onregelmatig gevormde necrotische vlekken, vooral langs de bladrand van oudere bladeren, soms omgeven door chlorotisch weefsel. De oudste bladeren kunnen afsterven. De planten gaan gemakkelijk slap hangen. De wortels verslijmen en sterven af.

Gehalte in blad Bij gehalten boven 13,8 μmol Zn per g droge stof kan groeiremming optreden. In bladeren met duidelijke symptomen werd 22,3 μmol/gevonden.

Optreden Een te zware bemesting met een zink bevattende meststof kan de oorzaak zijn. Het kan ook optreden op plaatsen in de kas waar door bewerking van gegalvaniseerde delen van de kas of de regeninstallatie veel metaaldeeltjes in de grond terecht zijn gekomen. Overmaat bij teelt op voedingsoplossing is mogelijk indien het water of de voedingsoplossing in aanraking komen met gegalvaniseerde metaaldelen.

Bestrijding Bemesting tijdens de teelt met ijzer-mangaanchelaat of bespuiting met mangaansulfaat en toediening van ijzerchelaat wordt aanbevolen. Voor de nateelt zijn preventieve bekalking en toediening van stalmest geschikte maatregelen.

Literatuur 54.

Literatuur

1. Anonymous, 1968. De betekenis van magnesium voor chrysanten. DCK Information 29: 2-3.
2. Adams, P., 1975. Concise descriptions of nutritional disorders. In: N.E.A. Scopes: Pests, diseases and nutritional disorders of chrysanthemums. 2nd ed. National Chrysanthemum Society. Londen. p. 67-76.
3. Adams, P., C. J. Graves & G. W. Winsor. Nutrition of year-round chrysanthemum in peat and sand. Glasshouse Crops Research Institute, Littlehampton. Annual Report 1969, p. 90-93.
4. Adams, P., C. Graves & G. W. Winsor. Nutrition of year-round chrysanthemums in peat and sand. Glasshouse Crops Research Institute, Littlehampton. Annual Report 1970, p. 99-103.
5. Adams, P., C. J. Graves & G. W. Winsor, 1975. Some responses of Chrysanthemum morifolium (cv. 'Hurricane'), grown as a year-round crop in a peat-sand substrate, to micronutrients and liming. J. Sci. Fd Agric. 26: 769-778.
6. Adams, P., C. J. Graves & G. W. Winsor, 1975. Some effects of copper and boron deficiencies on the growth and flowering of Chrysanthemum morifolium (cv. Hurricane). J. Sci. Fd Agric. 26: 1899-1909.
7. Arnold Bik, R., 1968. Bemesting en substraat bij potchrysanten. Vakbl. Bloemisterij 23: 357, 359.
8. Boodley, J., 1964. Fertilizing. In: R. W. Langhans (Ed.): Chrysanthemums. A manual of the culture, diseases, insects and economics of chrysanthemums. N. Y. State Extension Service Chrysanthemum School. N. Y. State Flower Growers Association. p. 60-72.
9. Boodley, J. W. & R. Sheldrake, 1973. Boron deficiency and petal necrosis of 'Indianapolis White' chrysanthemum. HortScience 8: 24-26.
10. Boodley, J. W. & R. Sheldrake Jr., 1974. Sunburn, Botrytis or boron deficiency? N. Y. State Flower Ind. Bull. 47: 2-3.
11. Branson, R. & R. H. Sciaroni, 1967. Magnesium deficiency in cut flower chrysanthemums. Colo. Flower Grow. Ass. Bull. 203: 3.
12. Branson, R. L., R. H. Sciaroni & J. M. Rible, 1968. Magnesium deficiency in cut-flower chrysanthemums. Calif. Agric. 22: 8:13-14 / Florist Nursery Exch. 150: 10:12-13.
13. Bunt, A. C., 1965. Look for boron deficiency in peat-sand composts. Grower 64: 440-441.
14. Bunt, A. C., 1971. The use of peat-sand substrates for pot chrysanthemum culture. Acta Hortic. 18: 66-74.
15. Bunt, A. C., 1972. The use of fritted trace elements in peat-sand substrates. Acta Hortic. 26: 129-140.
16. Bunt, A. C., 1973. Factors contributing to the delay in the flowering of pot chrysanthemums grown in peat-sand substrates. Acta Hortic. 31: 163-172.

17. Bürki, M., 1975. Chrysanthemen. Praktische Grundlagen. Eigenverlag, Langendorf, 193 pp.
18. Butters, R. E., 1970. An experimental programme on year-round chrysanthemums. Commer. Grow. 3879: 598-599.
19. Butters, R. E. & G. A. Wadsworth, 1974. Nutrition of year-round spray chrysanthemums in beds of soil-less composts. Exp. Hortic. 26: 17-31.
20. Buijs, G. & J. W. H. van Veen, 1968. Moderne chrysantenteelt. Misset, Doetinchem, 272 pp.
21. Cox, R. S., 1974. Etiology and control of yellow strapleaf of chrysanthemum in Florida. Proc. Fla State Hortic. Soc. 87: 438-442.
22. Fides, 1973. Mangaangebrek bij jaarrondchrysanten. Vakbl. Bloemisterij 28: 10:15.
23. Fischer, P., 1978. Borüberdungung. Schäden an Chrysanthemen. Gb + Gw 78: 581-582.
24. Gericke, S., 1943. Die Wirkungen des Nährstoffs Phosphorsäure in der Chrysanthemenkultur. Gartenbauwissenschaft 17: 310-332.
25. Gilly, G., 1977. Désordres morphologiques, histologiques et chimiques provoqués par des carences minérales chez Chrysanthemum morifolium. Ann. Agron. 28: 637-650.
26. Gilly, G., 1978. La fertilisation du chrysanthème cultivé pour la fleur coupée. Pepinieristes Horticulteurs Maraîchers. Revue Hortic. 186: 25-30.
27. Gloeckner, F. C., 1974. Chrysanthemum manual. Gloeckner Inc. New York, 174 pp.
28. Gogue, G. J. & K. C. Sanderson, 1973. Boron toxicity of chrysanthemum. HortScience 8: 473-475.
29. Gogue, G. J. & K. C. Sanderson, 1975. Municipal compost as a medium amendment for chrysanthemum culture. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 100: 213-216.
30. Görtz, H., 1969. De » Anne «-soorten het jaar rond. DCK-Information 31: 4-6.
31. Gosling, S. G. (edited by), 1964. The Chrysanthemum manual. 2nd ed. National Chrysanthemum Society, London, 324 pp.
32. Graves, C. J. A study of boron deficiency in chrysanthemums grown in solution culture. Glasshouse Crops Research Institute, Littlehampton, Annual Report 1970, p. 107-108.
33. Graves, C. J. A study of copper deficiency in chrysanthemums grown in solution culture. Glasshouse Crops Research Institute, Littlehampton, Annual Report 1971, p. 81-82.
34. Graves, C. J. & J. F. Sutcliffe, 1974. An effect of copper deficiency on the initiation and development of flower buds of Chrysanthemum morifolium grown in solution culture. Ann. Bot. 38: 729-738.
35. Graves, C. J., P. Adams & G. W. Winsor, 1978. The regulation of flowering by copper in Chrysanthemum morifolium. Ann. Bot, 42: 1241-1243.

36. Hallig, V. A., H. Gørtz & F. Rehnstrøm, 1967. Chrysanthemumkulturen. Blomstring og vaekst. Gartner Tidende 83: 231-238.
37. Hill, H., M. B. Davis & F. B. Johnson, 1934. Nutritional studies with chrysanthemums. Sci. Agric. 15: 110-125.
38. Hoeven, A. P. van der, 1973. IJzergebrek bij chrysanten-moederplanten. Proefstn Groenten Fruitteelt Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 7 pp.
39. Hoeven, A. P. v. d. & C. Sonneveld, 1972. Mangaangebrek bij chrysanten. Vakbl. Bloemisterij 27: 34: 9.
40. Jannone, G. & G. Binaghi, 1962. Decapitazione dei crisantemi in Liguria. Inf. Fitopathol. 12: 309.
41. Joiner, J. N. & T. C. Smith, 1960. Some effects of nitrogen and potassium levels on flowering characteristics of Chrysanthemum morifolium, 'Bluechip'. Proc. Fla State Hortic. Soc. 73: 354-358.
42. Joiner, J. N. & T. C. Smith, 1962. Effects of nitrogen and potassium levels on the growth, flowering responses and foliar composition of chrysanthemum morifolium 'Bluechip'. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 80: 571-580.
43. Jungk, A., 1962. Über den Aussagewert chemischer Substratuntersuchungen bei Topfpflanzen. I. Abhängigkeit der Wuchsleistung vom P- und K-gehalt im Substrat. Z. Pflanzenernähr. Düng. 97: 118-132.
44. Krapf, B., F. Kobel & F. Schütz, 1968. Düngungsversuche mit Zierpflanzen. 4. Fortsetzung. Düngungsversuche mit Chrysanthemum. Schweiz. Gartenbau 89: 231-233.
45. Langhans, R. W. (Ed.) 1964. Chrysanthemums. A manual of the culture, diseases, insects and economics of chrysanthemums. N. Y. State College Agriculture Cornell University, Ithaca, 185 pp.
46. Laurie, A. & A. Wagner, 1940. Deficiency symptoms of greenhouse flowering crops. Ohio Agric. Exp. Stn Bull. 611, 25 pp.
47. Lunt, O. R. & A. M. Kofranek, 1958. Nitrogen and potassium nutrition of chrysanthemum. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 72: 487-497.
48 Lunt, O. R., A. M. Kofranek & J. J. Oertli, 1963. Deficiency symptoms and mineral nutrient levels in Good News chrysanthemum. Exchange 140: 15:38-39, 66.
49. Lunt, O. R., A. M. Kofranek & J. J. Oertli, 1964. Some critical nutrient levels in Chrysanthemum morifolium, cultivar Good News. Plant Anal. Fert. Problems 4: 398-413.
50. Massey, D. M. & G. W. Winsor, 1974. The nitrogen nutrition of spray chrysanthemums (cv. Hurricane) grown as a year-round crop in soil borders. Exp. Hortic. 26: 1-16.
51. Messing, J. H. L. & O. Owen, 1954. The visual symptoms of some mineral deficiencies of chrysanthemums. Plant Soil 5: 101-120.
52. Morley Jones, E., 1968. Soil and chrysanthemums. 3 rd ed. National Chrysanthemum Society, London, 84 pp.

53. Mostert, M., 1971. Gebreks- en overmaatverschijnselen bij chrysant op watercultuur. Proefstn Groenten Fruitteelt Glas,· Naaldwijk, Intern Rapp. 395/71, 5 pp.
54. Nederpel, W. A. C., 1978. Enkele studies omtrent gebreks- en overmaatverschijnselen bij chrysant. Proefstn Groenten Fruitteelt Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 47, 25 pp.
55. Nederpel, W. A. C. 1978. Boriumovermaat bij chrysant, een potproef. Proefstn Groenten Fruitteelt Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 48, 6 pp.
56. Nederpel, W. A. C. & A. Koster, 1975. Mangaangebrek en -overmaat bij chrysanten op watercultuur. Proefstn Groenten Fruitteelt Glas, Naaldwijk, Intern Rapp. 683/2, 13 pp.
57. Nederpel, W. A. C. & M. Mostert, 1973. Gebreksverschijnselen bij chrysanten op watercultuur. Proefstn Groenten Fruitteelt Glas, Naaldwijk, Intern Rapp., 10 pp.
58. Nelson, P. V., 1969. Assessment and correction of the alkalinity problem associated with Palabora vermiculite. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 94: 664-667.
59. Nelson, P. V., 1971. Copper deficiency in chrysanthemum: critical level and symptoms. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 96: 661-663.
60. Nelson, P. V. & K. H. Hsieh, 1971. Ammonium toxicity in chrysanthemum: critical level and symptoms. Comm. Soil. Sci. Plant Anal. 2: 439-448.
61. Pawlowski, H.-E., 1970. Blattschäden an Zierpflanzen durch Bor-Überschusz. Gartenwelt 70: 236-238.
62. Penningsfeld, F., 1960. Die Ernährung in Blumen- und Zierpflanzenbau. Ihr Einflusz auf Wuchsbild, Nährstoffaufnahme, Ertragshöhe und Qualität. Parey, Hamburg, 217 pp.
63. Penningsfeld, F., 1969, 1971. Spurennährstoffbedarf von Schnittblumen in Torfkultur. Staatl. Lehr- und Forschungsanstallt für Gartenbau, Weihenstephan, Jahresbericht (1969) p. 7-21 / Acta Hortic. 18 (1971): 53-56.
64. Penningsfeld, F., 1972. Spurennährstoffbedarf von Topfpflanzen. Fachhochschule Weihenstephan, Jahresbericht, p. 17-35.
65. Penningsfeld, F., 1972. Macro and micro nutrient requirements of pot plants in peat. Acta Hortic. 26: 81-101.
66. Penningsfeld, F. & L. Forchthammer, 1968. Versuche zur Ermittlung der optimalen Spurennährstoffversorgung von Schnittblumen. Landwirtsch. Forsch. 21: 339-350 / Essais pour la détermination de l'approvisionement optimal en oligoéléments des fleurs à couper. Int. Potash Inst., Proc. 6th Coll. Florence, p. 364-378.
67. Roorda van Eysinga, J. P. N. L., 1978. De bemesting van chrysant. Een literatuurstudie. Proefstn Groenten Fruitteelt Glas, Naaldwijk, Bloementeeltinformatie 13, 88 pp.

68. Rutland, R. B. & M. J. Bukovac, 1971. The effect of calcium bicarbonate on iron absorption and distribution by Chrysanthemum morifolium, (Ram.). Plant Soil 35: 225-236.
69. Searle, S. A. & B. J. Machin, 1968. Chrysanthemums the year round. 3rd ed. Blandford Press, London, 379 pp.
70. Smilde, K. W., 1971. Evaluation of fritted trace elements (fte) on peat substrates. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Haren-Gr. Rapp. 1, 15 pp.
71. Smilde, K. W., 1972. Trace nutrient requirements of some plant species on peat substrates. Proc. 4th Int. Peat Congr. Otaniemi, Finland, 3: 239-257;
72. Smilde, K. W., 1975. Micronutrient requirements of chrysanthemums grown on peat substrates. Acta Hortic. 50: 101-113.
73. Strecher, H., 1941. Über den Einflusz gestaffelter Nährstoffgaben auf Qualität und Nährstoffbilanz von Chrysanthemum indicum. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 24: 65-86.
74. Vogel, F., 1929. Topfvegetationsvorversuche über Nährstoffmangel- und Wachstumserscheinungen zu gärtnerischen Kulturpflanzen auf drei verschiedenen Böden. Gartenbauwissenschaft 2: 287-299.
75. Vogelmann, A., 1969. Chrysanthemen. 7th ed. Eugen Ulmer, Stuttgart, 327 pp.
76. Wadsworth, G. A. & R. E. Butters, 1972. The nutrition of A. Y. R. spray chrysanthemums in loamless media. Potassium Inst. Henley-on-Thames. Coll.: The nutrition of protected crops, Dublin, Proc. 2: 83-88.
77. Walton, G. S., 1968. Boron toxicity on chrysanthemums. Plant Dis. Rep. 52: 824.
78. Waters, W. E., 1964. The effects of soil mixture and phosphorus on growth responses and phosphorus content of Chrysanthemum morifolium. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 84: 588-594.
79. Waters, W. E. & C. A. Conover, 1969. Chrysanthemum production in Florida. Fla Agric. Exp. Stn Bull. 730, 64 pp.
80. Winsor, G. W., 1968. The nutrition of glasshouse and other horticultural crops. Fert. Soc. Proc. 103, 55 pp.
81. Winsor, G. W., 1972. The nutrition of glasshouse ornamental crops (non-woody). Potassium Inst. Henley-on-Thames, Coll.: The nutrition of protected crops, Dublin. Proc. 2: 49-60.
82. Woltz, S. S., 1959. Symptoms of nutritional disorders of chrysanthemum and gladiolus. Proc. Fla State Hortic. Soc. 72: 383-385.