

dy

ibliotheek  
roefstation  
aldwijk  
A  
2  
S  
74

pap/ms/csvergift

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Fosfaat vergiftiging (literatuuroverzicht)

## Introductie

Fosfaat wordt in de bodemoplossing bij teelten in de grond in betrekkelijk lage concentraties aangetroffen. In een onderzoek van kasgronden werden gehalten gevonden tussen 0.04 en 1.78 mmol per liter bodemvocht. Gemiddeld was het gehalte over de 75 kasgrondmonsters in dat onderzoek 0.31 mmol per liter (Sonneveld en De Bes, 1986).

Bij teelten in steenwol en water worden echter aanzienlijk hogere gehalten in het wortelmilieu gehandhaafd (Sonneveld en De Krey, 1985). De oorzaak hiervan is het feit dat fosfaat in dergelijke teelten veel minder dan in grond wordt vastgelegd en er toch enige voorraad aanwezig moet zijn in het wortelmilieu.

Hoge fosfaatgehalten kunnen echter nadelig zijn doordat de opname van sommige elementen daardoor wordt belemmerd of doordat een toxische hoeveelheid fosfaat wordt opgenomen. Vooral aan dit laatste feit wordt onvoldoende aandacht geschonken, omdat het in grond niet vaak voorkomt. In substraatteelten kan het echter wel worden verwacht. Als gevolg van een hoog fosfaatgehalte zijn we bij tomaat in steenwol geconfronteerd met magnesium- en met zinkgebrek die beiden worden bevorderd door een hoog fosfaatgehalte. Bij komkommer werden we verrast door "fosfaatvergiftiging" bij witresistente rassen. De symptomen van fosfaatvergiftiging zijn weinig specifiek. Daarom is een literatuurstudie gemaakt over effecten van hoge fosfaatgehalten om een relevante beschrijving beschikbaar te hebben teneinde symptomen te herkennen. Het moet namelijk bij substraatteelten zeker niet worden uitgesloten dat we meer met "fosfaatvergiftiging" te maken hebben dan we denken. In deze studie wordt vooral aandacht besteed aan symptomen en gehalten die daarbij worden gevonden in het gewas.

## Symptomen fosfaatvergiftiging

In de literatuur wordt beschreven dat de symptomen van fosfaatvergiftiging beginnen bij het oude blad. Vaak concentreren de symptomen zich wel in de toppen van de bladeren en bladranden.

Een gewas dat gevoelig blijkt te zijn is sojaboon. Althans bepaalde rassen van dit gewas. Shive, 1918 beschrijft de symptomen reeds. De zaadlobben kleuren aan de randen donker bruin, wat zich later over de gehele zaadlobben verspreid. Deze vallen spoedig daarna af. Daarna worden de bladeren aangetast; kleine gele vlekken, die spoedig donker bruin kleuren. In ernstige gevallen verspreid deze verkleuring over het

gehele blad en kan dit afsterven. De symptomen kunnen zich zelfs voordoen op de stam. Overeenkomende symptomen worden beschreven door Howell and Bernard, 1961. In plaats van bruinkleuring op de zaadlobben omschrijven zij "roodbruin". Zij schrijven echter niet over de aanvankelijke gele vlekken in de bladeren, zoals Shive, maar van eenzelfde verkleuring in de bladeren tussen de nerven als het geval was bij de zaadlobben. Toch spreken zij in een volgende publicatie (Bernard and Howell, 1964) over chlorose in bladeren in combinatie met bruine vlekken.

Een ander gewas waarbij fosfaatvergiftiging is beschreven is lupine. Warren and Benzian, 1959 beschrijven aanvankelijk het naar binnen rollen van bladranden en afstervingen in het blad vanaf de bladpunt. Uiteindelijk kleuren de bladeren grijs en vallen af. Soms worden doorzichtige plekken en kleine bruine vlekken waargenomen voordat de symptomen ernstig worden. De beschrijving van Warren en Benzian wordt bevestigd door Asher and Loneragan, 1967.

Voor klaver wordt fosfaatvergiftiging beschreven door Rossiter, 1952. De randen van de zaadlobben worden vaalgroen; ze geven dan een waterverzadigde indruk en verschrompelen daarna. Later vertonen de bladeren de waterverzadigde indruk aan de randen. Necrose treedt op aan de randen, tussen de nerven. Later breidt het zich uit naar het centrum van het blad. Stikstofgebrek kan de symptomen beïnvloeden. Asher and Loneragan, 1967 bevestigen deze symptomen.

Langebaardgras\* laat fosfaatvergiftiging zien door necrose aan de top van de oudere bladeren die zich uitbreidt naar de basis (Asher and Loneragan, 1967).

Bij haver was het optreden van fosfaatvergiftiging nauw gebonden aan stikstofgebrek en trad vermenging van symptomen op (Rossiter, 1952). De bladtoppen vertonen necrose, zonder voorafgaande chlorose. Het dode weefsel wordt grijs-wit van kleur. Later trad in de zone tussen gezond en afgestorven weefsel een roodbruine op roest gelijkende spikkeling op.

Voor sorghum-gierst worden de symptomen beschreven door Furlani, et al., 1986. Rode spikkeling op de oudere bladeren of een abnormaal rode kleuring. De rode spikkels concentreren zich naar de top en de randen van de bladeren. Ook traden ijzergebrek symptomen op.

\* Langebaard zwenkgras (*Vulpia myuros*)

## Gehalten in het gewas

Voor veel gewassen liggen de fosfaatgehalten tussen 80 en 250 mmol.kg<sup>-1</sup> droge stof als het gewas zich normaal ontwikkelt (De Krey et al., 1987). In geval van fosfaatvergiftiging worden aanzienlijk hogere gehalten gevonden. Hieronder volgt een overzicht van gehalten die worden vermeld in de literatuur.

Voor sojaboon vermelden Foote and Howell, 1964 een gehalte van 375 mmol.kg<sup>-1</sup> droge stof bij fosfaatvergiftiging.

Warren and Benzian, 1959 noemen voor lupinen gehalten van 700 mmol.kg<sup>-1</sup> droge stof bij zeer ernstige vergiftiging en 200 mmol.kg<sup>-1</sup> bij zeer lichte symptomen. Asher en Loneragan, 1967 noemen voor dit gewas een gehalte van 550 mmol.kg<sup>-1</sup> droge stof bij fosfaatvergiftiging.

Fosfaatvergiftiging bij klaver treedt op bij gehalten van 450 mmol.kg<sup>-1</sup> droge stof (Rossiter, 1952), maar Asher and Loneragan noemen gehalten van 300 mmol.kg<sup>-1</sup>.

Voor Langebaardgras worden door Asher and Loneragan ook gehalten rond 300 mmol.kg<sup>-1</sup> droge stof genoemd bij vergiftiging.

Bij haver werden bij vergiftiging gehalten gevonden van 900 mmol.kg<sup>-1</sup> droge stof (Rossiter, 1952).

Voor sorghum-gierst worden door Furlani et al., 1986 reeds symptomen beschreven bij lage gehalten. Bij 200 mmol.kg<sup>-1</sup> kunnen echter duidelijk problemen optreden.

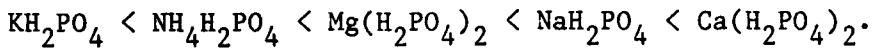
Zelf vonden we nadelige effecten van hoge fosfaatgehalten bij komkommer bij gehalten rond 400 mmol.kg<sup>-1</sup> (Sonneveld, 1986).

## Interacties

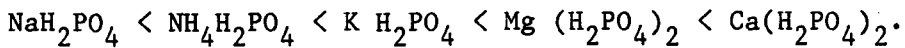
Fosfaat is een element dat interacties heeft met veel andere elementen. In de introductie zijn reeds zink en magnesium genoemd als elementen die minder worden opgenomen als het fosfaatgehalte hoog is (Marks, et al., 1987; Hipp and Gerard, 1969). Voorts is bekend dat ook ijzergebrek kan worden beïnvloed door het fosfaatniveau in de plant (De Kock et al., 1979). De fosfaatopname zelf wordt beïnvloed door silicium (Mc Keague and Cline, 1963).

Shive, 1918 testte reeds een aantal meststoffen op hun effect op het ontstaan van fosfaatvergiftiging bij sojabonen. Het begeleidende kation in de mono-basische orthofosfaten had een duidelijk effect op de mate van de symptomen. Hij gaf de volgende reeks:

Bij teelt in grond:



Bij teelt in oplossingen ontstond de volgende reeks:



De reeksen zijn weliswaar niet gelijk, maar in beide gevallen blijkt de combinatie Ca \* P het ongunstigst.

Voor sorghum gierst werden ook verschillen gevonden tussen verschillende fosfaatmeststoffen (Furlani, et al., 1986). De volgorde was echter anders dan die gevonden door Shive en vertoonde een duidelijke samenhang met de oplosbaarheid van de fosfaatverbindingen.

### Rassen

Tussen rassen werden bij diverse gewassen duidelijke verschillen gevonden in gevoeligheid. Furlani et al., 1986 maakt daar melding van bij sorghum gierst en Howell and Bernard, 1961 voor sojabonen. Voor dit laatste gewas werd onderzoek gedaan naar de erfelijkheid van resistentie en gevoeligheid voor fosfaatovermaat (Bernard and Howell, 1964).

### Mechanisme

Over het mechanisme van het optreden van fosfaatvergiftiging is nog niet veel bekend. Fosfaat heeft een vrij uitgebreide en ingewikkelde functie in het metabolisme van planten. Waarschijnlijk is dat de reden dat het mechanisme van fosfaatvergiftiging zich moeilijk laat duiden. Duidelijk is wel dat het optreden van de verschijnselen gepaard gaat met hogere "totaal" fosfaatgehalten in de plant. Ook gevoelige rassen blijken meer fosfaat op te nemen dan niet gevoelige rassen.

Het moet niet uitgesloten worden dat de "rem" voor een te hoge fosfaatopname gezocht moet worden in de wortels. Toote and Howell, 1964 toonden aan dat bij het onderling overenten van een gevoelig ras en een ongevoelig ras sojabonen de fosfaatopname werd bepaald door de onderstam. Over de opname snelheid van fosfaat bij verschillende gewassen en fosfaat concentraties in het wortemilieu is een studie gemaakt door Loneragan and Asher, 1967.

### Conclusies

In de introducties is er op gewezen dat het mogelijk is dat we meer met fosfaatvergiftiging rekening moeten houden dan vaak wordt gedacht. Door

onderzoekers wordt daar ook meermalen op gewezen (Loneragan and Asher, 1967 en Simpson, 1965). Duidelijk is echter wel, dat bepaalde gewassen en met name dan vaak weer bepaalde rassen van die gewassen niet gewa- pend zijn tegen een te hoge fosfaatopname.

De verschijnselen van een te hoge fosfaatopname zijn niet zo erg speci- fiek en verschillen vaak naar gewas. Juist dit maakt een algemene her- kenbaarheid moeilijk.

In substraatsystemen is de beschikbaarheid van fosfaat groot in verge- lijking met grond. Het is daarom belangrijk in de komende jaren aan- dacht te besteden aan de opname van dit element bij diverse gewassen en bij verschillende rassen. Vooral in de bloemeteelt met zijn grote va- riatie aan gewassen en rassen zal dit de nodige inzet aan onderzoek ca- paciteit vragen. Voorts zal het nodige zijn de opname van fosfaat in relatie met andere elementen en in relatie met de EC die wordt gehand- haafd te bestuderen. Wat dit laatste betreft, doet zich de vraag voor of bij toenemende EC het fosfaatgehalte relatief constant moet worden gehouden, zoals nu gebeurt.

Enkele summiere aspecten van fosfaattoediening zijn voor groentegewas- sen bestudeerd op het Proefstation te Naaldwijk (Sonneveld, 1985; Sonneveld, 1986). Meer onderzoek lijkt gewenst.

mei-juni, 1987.

## References

Shive, J.W., 1918. Toxicity of monobasic phosphates toward soybeans grown in soil- and solution-cultures. *Soil Sci.*, 5, 87-122.

Howell, R.W. and Bernard, R.L., 1961. Phosphorus response of soybean varieties. *Crop Sci.*, 1, 311-313.

Bernard, R.L. and Howell, R.W., 1964. Inheritance of phosphorus sensitivity in soybeans. *Crop Sci.*, 4, 298-299.

Warren, R.G. and Benzian, B., 1959. High levels of phosphorus and Die-Back in yellow lupins. *Nature*, 1984, 1588.

Asher, C.J. and Loneragan, J.F., 1967. Response of plants to phosphate concentration in solution culture: I. Growth and phosphorus content. *Soil. Sci.*, 103, 225-233.

Rossiter, R.C., 1952. Phosphorus toxicity in subterranean clover and oats grown in Muchea sand and the modifying effects of lime and nitrate-nitrogen. *Austr. J. Agric. Res.*, 3, 227-243.

Farlani, A.M.C., Clark, R.B., Sullivan, C.Y. and Maranville, J.W., 1986. Sorghum genotype differences to leaf "red-speckling" induced by phosphorus. *J. of Plant Nutrition*, 9, 1435-1451.

Foote, B.D. and Howell, R.W., 1964. Phosphorus tolerance and sensitivity of soybeans as related to uptake and translocation. *Plant Physiol.*, 39, 610-613.

Loneragan, J.F. and Asher, C.J., 1967. Response of plants to phosphate concentration in solution culture: II Rate of phosphate absorption and its relation to growth. *Soil Sci.*, 103, 311-318.

Simpson, K., 1965. The significance of effects of soil moisture and temperature on phosphorus uptake. *Tech. Bull. No. 13, Min. Agric., Fish. and Food, Her Majesty's Stationery Office, London*, 19-29.

Sonneveld, C. and Bes, S.S. de, 1986. Grondonderzoek op basis van waterige extractie. Deel 2, Enkelvoudige lineaire correlaties. Proefstation

voor Tuinbouw onder Glas, Intern Verslag nr. 86/31.

Sonneveld, C. and Krey, C. de, 1985. Voedingsoplossingen voor groenten en bloemen, geteeld in water of substraten Proefstation voor Tuinbouw onder Glas. Serie: Voedingsoplossingen glastuinbouw, nr. 8.

Krey, C. de, Sonneveld, C. en Warmenhoven M.G., 1987. Normen voor gehalten aan voedingselementen van groenten en bloemen onder glas. Proefstation voor Tuinbouw onder glas, Serie: Voedingsoplossingen glastuinbouw, nr. 15.

Sonneveld, C., 1986. Silicium en fosfaat bij komkommers in steenwol (teelt 1985). Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Intern verslag nr. 86/30.

Mark, M., Casey, S. and Hall, C.J. 1987. Holding a two mineral balance. *Grower*, 107, nr. 2, Supplement: Horticulture now, 28-35.

Hipp, B.W. and Gerard, C.J., 1969. Magnesium-phosphorus interrelationship in tomatoes. *Agron. J.*, 61, 403-405.

De Kock, P.C., Hall, A. and Inkson, R.H.E., 1979. Active iron in plant leaves. *Ann. Bot.*, 43, 737-740.

Mc Keague, J.A. and Cline, M.G., 1979. Silica in soils. *Adv. in Agron.*, 15, 339-396.

Sonneveld, C., 1985. De fosfaatvoorziening van komkommers in steenwol, tweede proef, 1982. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Intern verslag, nr. 85-4.