

Het belang van sporenelementen: mangaan

Sporenelementen zijn essentieel voor een goede groei en kwaliteit van het gewas. Het enige verschil met macronutriënten is dat de concentraties aan sporenelementen die het gewas nodig heeft vele malen lager zijn. Het risico op gebrek, en dus op een verminderde kwaliteit, weerbaarheid en zelfs opbrengst, is sterk afhankelijk van de lokale bodemkundige en hydrologische omstandigheden en het (historische) landbouwkundige management.

Samenvatting uit rapportage: 'Effecten van (blad)bemesting met sporenelementen' Delphy, NMI

In de bodem kan een lage beschikbaarheid het gevolg zijn van een lage hoeveelheid in de bodem óf van een lage beschikbaarheid van de aanwezige voorraad. Met het toedienen van organische mest wordt voor een belangrijk deel tegemoetgekomen aan de behoefte aan sporenelementen.

Rol

In gewassen speelt mangaan (Mn) een belangrijke rol bij de productie van zuurstof tijdens de fotosynthese (Marschner, 1995). De gevoeligheid voor Mn-gebrek varieert sterk tussen de verschillende gewassen en zelfs tussen de verschillende variëteiten (Kabata-Pendias & Pendias, 2001).

De beschikbaarheid van Mn in de bodem wordt voornamelijk bepaald door het oplossen en neerslaan van Mn-mineralen. Dit is in tegenstelling tot andere (micro)nutriënten waar voornamelijk adsorptie/ desorptie processen de beschikbaarheid bepalen. De oplosbaarheid van Mn-mineralen, en dus ook de beschikbaarheid van Mn voor de plant, wordt bepaald door de zuurgraad (pH) en redoxpotentiaal van de bodem. Mn-gebrek treedt meestal op in kalkhoudende bodems omdat bij hoge pH en redox omstandigheden Mn oxideert tot Mn (IV) en precipiteert in de vorm van zeer onoplosbare oxiden of carbonaten. De studie die de basis vormt voor het bemestingsadvies in Nederland laat zien dat op zandgronden geen Mn-gebrek optrad bij een pH-KCl

lager dan 5,4. Daarentegen kwam Mn-gebrek wel voor op alle zandpercelen met een pH-KCl-waarde hoger dan 6,2. Bij een tussenliggende pH-KCl kwamen zowel niet als wel deficiënte percelen voor (De Vries en Dechering, 1960).

Mn wordt door de plantenwortel hoofdzakelijk opgenomen door 'mass flow'. Dit betekent dat de Mn die is opgelost in de bodemoplossing met het water naar het worteloppervlak wordt getransporteerd. De Mn-concentratie in het bodemvocht kan (sterk) worden beperkt in veengronden omdat organische stof Mn bindt en het minder beschikbaar wordt.

Risico's en risicovolle omstandigheden voor gebrek of toxiciteit

Uit onderzoek blijkt dat het risico op gebrek al optreedt binnen het landbouwkundig optimale pH-bereik en verder toeneemt met een toenemende pH. Het toedienen van een bodemmeststof is onder die omstandigheden niet effectief. Aanhoudend droog weer kan ook leiden tot Mn-tekorten, zelfs als er in potentie voldoende Mn aanwezig is. Door regen/beregening wordt dit, door droogte veroorzaakte Mn-gebrek, opgelost. Organische stof in de bodem kan ook bijdragen aan het ontstaan van een Mn-tekort omdat het Mn sterk bindt. Mn-tekort komt vaak voor in bekalkte en gedraineerde veengronden. In Nederland werd het Mn-tekort eerst bekend als de 'veenkoloniale haverziekte'.



Onder zeer natte omstandigheden kan Mn-toxiciteit optreden. Wanneer door de natte omstandigheden de bodem zuurstofloos (anaeroob) wordt kunnen Mn-oxides oplossen en Mn in toxische hoeveelheden vrijkomen. Hoge temperaturen kunnen de oplosbaarheid van Mn verhogen, en daardoor de beschikbaarheid vergroten. Door klimaatverandering kan Mn-toxiciteit daarom ook toenemen als gevolg van hogere temperaturen en meer licht (Fernando et al., 2016)

Interactie met andere nutriënten

Mn komt voornamelijk voor in oplossing als Mn²⁺ waarbij de concentratie sterk afneemt als de pH toeneemt (Lindsay, 1972). Verhogen van de pH door bekalking kan dus een negatief effect hebben op de Mn-beschikbaarheid. Een hoge beschikbaarheid van andere tweewaardige kationen (zoals Ca²⁺ en Mg²⁺) heeft een negatief effect op de Mn-beschikbaarheid. De grootte van het Mn²⁺-ion is vergelijkbaar met dat van Mg²⁺ en Ca²⁺ en er is dus concurrentie tussen deze voedingsstoffen aan het worteloppervlak. De opname van Mn wordt verder belemmerd door bemesting met een hoge dosis kalium, zink en/of molybdeen. Fosfaatmeststof kan ook de Mn-beschikbaarheid verlagen door de neerslag van Mn-fosfaat. Door een vergelijkbaar opnamemechanisme in het gewas is er competitie tussen Mn en Fe aan het worteloppervlak.

Metten

In Nederland wordt het Mn-tekort over het algemeen niet veroorzaakt door het gebrek aan Mn, maar door de lage plantbeschikbaarheid van het al aanwezige Mn, door de chemische processen in de bodem bij een hoge pH-waarde. Dezelfde bodem-chemische processen zijn de reden dat de beschikbaarheid van toegepaste Mn bodemmeststof een lage effectiviteit heeft. De effectiviteit van de bladbemesting is afhankelijk van weersomstandigheden (Mulder et al., 2013). Een bladbemesting moet met name gericht zijn op jonge bladeren tijdens

weersomstandigheden met een hoge luchtvochtigheid (Anonymous 2003b). Mn is zeer immobiel in een plant waardoor het noodzakelijk kan zijn om de toepassing meerdere malen te herhalen. Bekalken kan de beschikbaarheid van Mn (sterk) verlagen. Voor dekzand en dalgrond is de Mn-beschikbaarheid gerelateerd aan pH. Bij een bodem pH-CaCl₂ hoger dan 6, is de Mn-beschikbaarheid zo laag dat een bodemanalyse van het Mn-gehalte (Mn-CaCl₂) niet zinvol is. Bij pH-CaCl₂*1 niveaus onder 6, is Mn-CaCl₂ een goede indicator voor de beschikbaarheid van Mn in de bodem voor gewasopname (Promotie-onderzoek C. Terrones). 1 pH-CaCl₂ is gemiddeld 0,2 pH-eenheden hoger dan pH-KCl

Herkennen van het gebrek

Symptomen van een Mn-tekort zijn gele verkleuring tussen de bladnerven, gevolgd door chlorose en verwelking van de bladeren. Mn-deficiëntie is eerst zichtbaar in de jongste bladeren.

Bemesting

De bemestingsadviesbasis maakt onderscheid tussen OS hoger dan wel lager dan 2,5% OS. Advies volgens bemestingsadviesbasis: mangaan-gewasbespuiting uitvoeren en/of gewasontwikkeling volgen en zo nodig bemesten. De aanbevolen dosis is afhankelijk van het gewas en het type meststof. De basis voor het onderscheid in % organische stof bij de classificering van de meetresultaten is zeer dun en kan niet worden onderbouwd in latere proeven. Het is beter om de combinatie van pH en Mn-CaCl₂ te gebruiken bij het vaststellen van een risico op gebrek. Boven pH-CaCl₂ 6 is er risico op Mn-gebrek. In dit geval is het meten van Mn-CaCl₂ niet zinvol omdat deze te laag is om te kunnen meten. Bij pH-CaCl₂ < 6 is Mn-CaCl₂ wel een geschikte indicator voor de beschikbaarheid van Mn voor het gewas (Van Rotterdam en Bussink 2016). Het huidige advies is algemeen geldend en niet gespecificeerd per gewas.