

ONDERZOEK OVER MOLYBDEENGEBREK **SEPARAAT**
No. 16935

Ir. CH. H. HENKENS

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

Naar aanleiding van de resultaten van de proeven van Dr. E. G. MULDER met molybdeen werd door ons een onderzoek ingesteld naar de mate van voorkomen van molybdeengebrek in Nederland en de bestrijding ervan. Ofschoon het onderzoek nog slechts enkele jaren aan de gang is en de conclusies, die uit het onderzoek getrokken kunnen worden, mogelijk bij nader onderzoek hier en daar herzien zullen moeten worden, lijkt het ons gewenst reeds nu een kort overzicht te geven van de resultaten.

HET VOORKOMEN VAN MOLYBDEENGEBREK IN NEDERLAND

Bij de enquête naar het voorkomen van molybdeengebrek in Nederland hebben wij bieten als indicatorplant gebruikt. Bieten zijn namelijk zeer gevoelig voor molybdeengebrek. Tot op heden werd molybdeengebrek geconstateerd op gronden langs de volgende riviertjes: Vecht, Regge, Schipbeek (Overijssel); Berkel, Vordense Beek, Oude IJsel en Hummelose Beek (Gelderland); Aa (Noord-Oost-Brabant), Oude Diep (omgeving Hoogeveen) en verschillende andere riviertjes in Oost-Groningen en Drente. Verder werd molybdeengebrek geconstateerd in het stroomgebied van de Maas, o.a. in de omgeving van Venlo en zeer veel in de omgeving van 's Hertogenbosch (Maaskant). Deze gronden vertonen onderling veel overeenkomst, doordat zij in de bovengrond veel ijzer met meer of minder slib bevatten, terwijl de ondergrond uit zand met sliablesjes, met of zonder ijzer, bestaat. Dergelijke gronden, doch met veen gemengd, komen ook voor in de omgeving van Nieuw-Weerdinge (Drente). Op deze gronden werd molybdeengebrek geconstateerd bij bieten als de pH (gemeten met de Hellige-Truog pH-meter) lager was dan 6,0 (dit komt ongeveer overeen met pH-KCl 5,4). Of de hierboven genoemde gronden alle onder eenzelfde bodemkundige groep gerangschikt kunnen worden is nog niet duidelijk. Behalve in de genoemde gebieden werd ook molybdeengebrek geconstateerd op de proefboerderij van het Proefstation voor de Akker- en Weidebouw te Randwijk. Het betreffende perceel behoort tot het reservaat en verkeert in een slechte fosfaattoestand, die mogelijk mede van invloed is op het optreden van molybdeengebrek. Of ook elders in het stroomgebied van Waal en Rijn molybdeengebrek voorkomt is ons niet bekend. Op gewone zand- en dalgronden werd geen molybdeengebrek geconstateerd behalve op percelen bevoeid met afvalwater van aardappelmeelfabrieken. Zo werd in de Krim een veenkoloniale grond aangetroffen, welke geregeld bevoeid wordt met dit afvalwater, waar het opbrengstverlies door molybdeengebrek bij bieten geschat werd op 60 %. Ook in de omgeving van Smilde werd molybdeengebrek op bevoeide zandgrond geconstateerd.

Nader onderzoek is gewenst om te verklaren waarom molybdeengebrek slechts op bepaalde gronden en dan alleen bij lage pH optreedt en op welke oorzaak de invloed van het afvalwater van aardappelmeelfabrieken berust.

SYMPTOMEN VAN MOLYBDEENGE BREK

In de Nederlandse akkerbouw werd molybdeengebrek het eerst waargenomen bij bieten. Molybdeengebrek bij bieten openbaart zich reeds in een zeer jong ontwikkelingsstadium. De cotylen zijn normaal groen, maar de eerste blaadjes zijn bleek. Bij ernstig molybdeengebrek worden de blaadjes zelfs geel en kan de bladrand wit verkleuren. De planten blijven in ontwikkeling achter en de bladeren zijn stijf en iets samengevouwen langs de hoofdnerf, zodat zij de vorm van een gootje hebben. Veel bieten gaan te gronde, wat een holle stand tot gevolg heeft. Later in het seizoen wordt de kleur van de planten weer beter, maar de planten halen de achterstand niet meer in.

In het voorjaar van 1956 werd voor het eerst molybdeengebrek waargenomen bij winterrogge. De rogge staat stil in groei, de bladeren worden bleekgroen. Bij nadere bestudering der bladeren ziet men dikwijls onregelmatig gebleekte plekken op het blad. In ernstige gevallen sterft de bladtop af en gaat de plant te gronde.

SCHADE VEROORZAAKT DOOR MOLYBDEENGE BREK

Om een indruk te geven van de schade, welke veroorzaakt kan worden, is in de tabellen 1 en 2 de gemiddelde opbrengst per object van de proefvelden met bieten in resp. 1955 en 1956 vermeld. Een uitvoerig verslag van alle proefvelden zal in een latere publikatie worden gegeven. Op de proefvelden in 1955 werden opklimmende hoeveelheden natriummolybdaat (0, 1, 3, 4 en 7 kg/ha) met elkaar vergeleken. Tevens werd het effect van een bekalking en van een extra fosfaatbemesting over een praktijkbemesting heen bij wel en niet bemesten met molybdeen nagegaan. Zoals uit tabel 1 blijkt treedt op OO 1568 en Pr 1675 een duidelijke reactie van de opbrengst op de molybdeenbemesting op. Op OO 1569 trad wel molybdeengebrek op, doch slechts gedurende een korte periode. Pr 1674 en OGe 1236 laten wij hier buiten beschouwing, wegens de onregelmatigheid van de proefvelden. Op OO 1568 werd de hoogste opbrengst verkregen bij een bemesting met 4 kg natriummolybdaat/ha. De opbrengstvermeerdering bedraagt bijna 100 q of ruim 10 %. Bij Pr 1675 is de opbrengstvermeerdering bij een bemesting met 1 kg natriummolybdaat 50 q of ruim 9 %. Verhoging van de bemesting doet de opbrengst nog iets stijgen; bij een bemesting met 7 kg natriummolybdaat is de opbrengstvermeerdering ruim 12 %. Bekalking blijkt op Pr 1675 (pH-KCl 4,7) hetzelfde effect te hebben als een bemesting met natriummolybdaat. Dit is echter niet het geval bij OO 1568 (pH-KCl 5,1). Extra fosfaatbemesting over de praktijkbemesting heen blijkt geen oplossing te zijn voor molybdeengebrek, althans niet in de hoeveelheid die hier gegeven is.

In 1956 werden op verschillende percelen kleine molybdeenproefvelden met bieten aangelegd. Deze proefvelden bestonden uit 8 veldjes, waarvan 4 niet en 4 met 3 kg natriummolybdaat/ha werden bemest. In tabel 2 is van een aantal van deze proefvelden de gemiddelde opbrengst in q/ha gegeven van de beide objecten.

Zoals uit tabel 1 en 2 blijkt kan de schade veroorzaakt door molybdeengebrek aanzienlijk zijn. Bij het beschouwen van tabel 2 moet men er mee rekening houden, dat de proefvelden pas in de tweede helft van juni werden aangelegd. Het gewas had toen

ONDERZOEK MOLYBDEENGEBREK

TABEL 1. Invloed van een bemesting met natriummolybdaat met en zonder bekalking resp. extra fosfaatbemesting op de opbrengst van bieten (gemiddelde van 4 herhalingen)

Object	Opbrengst q/ha									
	OO 1568		OO 1569		OGe 1236		Pr 1674		Pr 1675	
	biet	loof	biet	loof	biet	loof	biet	loof	biet	loof
0 kg natriummolybdaat/ha	889	280	1047	304	1365	496	303	403	511	608
1 kg „	902	244	1089	295	1373	385	366	454	560	645
3 kg „	943	248	1016	271	1397	384	322	422	556	647
4 kg „	983	296	1074	295	1324	384	341	430	567	649
7 kg „	954	268	1085	295	1417	407	313	380	576	612
0 kg „ + 2 ton CaCO ₃ /ha	914	285	1054	292	1344	399	345	451	567	562
3 kg „ + 2 ton CaCO ₃ /ha	914	221	1123	275	1442	413	320	435	562	638
0 kg „ + 80 kg P ₂ O ₅ per ha extra	893	250	1047	275	1351	384	399	526	536	634
3 kg „ + „ „	961	263	1044	259	1428	413	419	485	589	655
			voeder- bieten	voeder- bieten	voeder- bieten		suiker- bieten		suiker- beiten	

reeds geruime tijd molybdeengebrek en veel planten waren reeds weggevallen. Als het natriummolybdaat tegelijk met het zaaien gegeven was, zou de opbrengst op de bemeste veldjes ongetwijfeld hoger hebben gelegen. Dat in 1956 een veel sterkere molybdeenreactie optrad dan in 1955 komt doordat in 1955 de proefvelden werden aangelegd tegelijk met het zaaien der bieten op percelen, waarvan niet bekend was hoe sterk het molybdeengebrek zou zijn, terwijl in 1956 de proefvelden werden aangelegd op percelen, waar de bieten reeds molybdeengebrek vertoonden.

TABEL 2. Biet-opbrengst in q/ha zonder bemesting met molybdeen en bij een bemesting met 3 kg natriummolybdaat per ha (gemiddelde van 4 herhalingen)

Reg. no.	pH-KCl	Opbrengst q/ha		Opbrengst verm. %	Gewas	Mo-gebrek bij aanleg
		0 kg natriummolybdaat	3 kg natriummolybdaat			
OO 1618	4,0	199	334	+ 68	voederbieten	ja
OO 1615	4,1	351	456	+ 30	„	„
OO 1616	4,4	356	497	+ 40	„	„
OO 1617	4,5	670	693	+ 3	„	„
OO 1611	4,5	770	733	- 5	„	neen
OGe 1274	4,6	397	420	+ 6	suikerbieten	ja
OO 1614	4,7	708	731	+ 3	voederbieten	„
OO 1613	4,8	899	871	- 3	„	neen
OO 1620	4,8	343	351	+ 2	suikerbieten	ja
OO 1621	5,8	1148	1153	+ 0	voederbieten	neen

Op twee percelen, waarop molybdeengebrek bij rogge was geconstateerd, werd in 1956 een klein molybdeenproefveld aangelegd. Ongeveer een week na de bemesting

waren reeds verschillen te zien. De bemeste veldjes waren donkergroen, terwijl de nulveldjes lichtgekleurd waren. Op een der proefvelden trad een duidelijke reactie van de korrelopbrengst op. De gemiddelde korrelopbrengst van de drie nulveldjes was 34 q/ha, terwijl de twee veldjes bemest met 1 kg natriummolybdaat per ha gemiddeld 38 q en de veldjes bemest met 2 kg natriummolybdaat gemiddeld 37 q/ha opbrachten. Door de molybdeenbemesting is de opbrengst dus gemiddeld met 10 % gestegen. Ofschoon op het andere proefveld de rogge duidelijk met haar kleur op de bemesting reageerde, werd de opbrengst niet verhoogd; ook op de onbehandelde veldjes herstelde de rogge zich na korte tijd weer.

MAATREGELEN IN GEVAL VAN MOLYBDEENGE BREK

De pH heeft grote invloed op het optreden van molybdeengebrek. Heeft men te maken met molybdeengebrek, dan is het aan te bevelen allereerst de pH op peil te brengen. In andere gevallen is een bemesting met molybdeen op zijn plaats. In de meeste gevallen zal 2 à 3 kg natriummolybdaat per ha voldoende zijn. Ofschoon wij geen resultaten hebben met een bemesting met ammoniummolybdaat, lijkt ons aannemelijk, dat ook hiermee eenzelfde effect kan worden bereikt. Er kunnen zich echter ook gevallen voordoen, dat deze hoeveelheid te groot of te klein is.

Bij deze kleine hoeveelheden doet zich echter de moeilijkheid van het uitstrooien voor. In verband hiermee werd in 1956 op een perceel, waar bieten molybdeengebrek vertoonden, een proefveld (Pr 1832) aangelegd, waarop behalve bemesting van de grond ook bespuiting van het gewas is beproefd. Zoals blijkt uit tabel 3, waarin de biet- en de suikeropbrengst per ha bij de verschillende objecten is weergegeven, werd de hoogste opbrengst verkregen bij een bespuiting met 0,05 % natriummolybdaat-oplossing naar 500 liter per ha (250 gram natriummolybdaat/ha). De opbrengstvermeerdering bedroeg 46 q of ruim 14 %. Ook uit enkele oriënterende bespuitingsproefvelden op rogge werd de indruk verkregen, dat een bespuiting met een 0,05 % oplossing de beste bespuiting is.

In bepaalde gevallen kan ook een zware fosfaatbemesting molybdeengebrek voorkomen. Dit kan echter niet worden aanbevolen, omdat het niet in alle gevallen effect blijkt te hebben en bovendien de fosfaatgift zeer hoog moet zijn (300–600 kg P_2O_5 /ha).

TABEL 3. Invloed van een bemesting resp. bespuiting met natriummolybdaat op de biet- en suikeropbrengst per ha (gemiddelde van 5 herhalingen) Pr 1832

Object	Biet-opbrengst q/ha	Suiker-opbrengst kg/ha
0 kg natriummolybdaat/ha	314	5151
3 kg natriummolybdaat/ha	349	5688
Bespuiting met 0,01% natriummolybdaat-opl. naar 500 l/ha	328	5364
Bespuiting met 0,05% natriummolybdaat-opl. naar 500 l/ha	360	5427
Bespuiting met 0,10% natriummolybdaat-opl. naar 500 l/ha	350	5747

ONDERZOEK MOLYBDEENGEBREK

SAMENVATTING EN VOORLOPIGE CONCLUSIE

1. Molybdeengebrek komt in Nederland op veel plaatsen voor, vooral bij bieten maar ook bij rogge. Molybdeengebrek is geconstateerd in Limburg, Noord-Brabant, Overijssel, Gelderland, Drente en Groningen. De gronden vertonen een sterke overeenkomst, doordat zij in de bovengrond veel ijzer met meer of minder slib bevatten, terwijl de ondergrond bestaat uit zand met sliblenzen met of zonder ijzer. Hier komt molybdeengebrek voor bij een pH (gemeten met de Hellige-Truog pH-meter) lager dan 6,0 (dit komt ongeveer overeen met pH-KCl 5,4).

Bovendien is molybdeengebrek geconstateerd op rivierklei bij Randwijk en op percelen, welke geregeld bevoeid worden met afvalwater van de aardappelmeelfabrieken.

2. De symptomen van molybdeengebrek treden reeds op in het jeugd stadium. Bij bieten zijn de blaadjes bleek, stijf en goetvormig, terwijl de cotylen groen blijven. Bij rogge zijn de bladeren bleekgroen met onregelmatig gebleekte plekken op het blad. Dikwijls sterven de bladtopen af. Planten met molybdeengebrek worden sterk geremd in hun groei en gaan dikwijls te gronde.

3. De opbrengstderving door molybdeengebrek kan aanzienlijk zijn.

4. Heeft men te maken met molybdeengebrek dan verdient het aanbeveling allereerst de pH op te voeren tot het niveau, dat in de algemene bedrijfsvoering past. In andere gevallen is een bemesting met 2 à 3 kg natrium- of ammoniummolybdaat op zijn plaats, dat over het gewas kan worden uitgestrooid. Een bespuiting van het gewas met 0,05 % natriummolybdaat-oplossing naar 500 liter per ha geeft ook goede resultaten.

Groningen, april 1957