

INSTITUUT VOOR BIOLOGISCH EN SCHEIKUNDIG ONDERZOEK
VAN LANDBOUWGEWASSEN
Wageningen

Verslagen nr 5 1957

VERSLAG VAN EEN BEZOEK AAN DE "LANDWIRTSCHAFTLICHE
ABTEILUNG DER BADISCHEN ANILIN UND SODA FABRIK"
TE LUDWIGSHAFEN a.Rh., DUITSLAND, OP 14 JUNI 1957

door

Dr. W.B. Deijs

Dr. W. Dijkshoorn

Prof.Ir. M.L. 't Hart

210 8837

Doel van het bezoek

Discussie van vraagstukken betreffende de samenhang tussen bemesting en samenstelling van het gewas. Gesprekspartner Dr. J. Jung, landbouwscheikundige bij de B.A.S.F.

Discussie

Deze had in hoofdzaak betrekking op de wetmatigheden, welke zich voordoen bij veranderingen in de minerale samenstelling van het gewas onder invloed van de bemesting. Dr. Jung ging hierbij uit van de resultaten van het onderzoek, door hem te Giessen verricht aan het Instituut van Prof. Dr. K. Scharrer.

Als leidraad hiervoor diende de regel van Bear over de constanten kation-anion-verhouding in de plant, welke ook bij het werk aan het I.B.S. te Wageningen regelmatig wordt toegepast. Deze regel veronderstelt een constante verhouding $K+Na+Mg+Ca/Cl+P+S+Si+N$, waarbij ieder symbool van de daarin voorkomende macro-elementen het gehalte van dit element aangeeft in mg equivalenten.

a. Geldigheid van de regel van Bear

In het algemeen blijkt, dat grotere veranderingen in het gehalte van één of meer der betrokken macro-elementen gepaard gaan met een zodanige verandering in het gehalte der overige elementen, dat de kation-anion-verhouding niet verandert. Zo kan een sterke verhoging in het totaal anion-gehalte door een bemesting aanleiding geven tot een verhoging in het kation-gehalte en (of) een antagonistische onderdrukking in het gehalte van de anionen, welke niet in de bemesting voorkomen, terwijl deze veranderingen onderling zo samenhangen, dat de kation-anion-verhouding dezelfde blijft. Bij de discussie bleek, dat deze tendentie zich regelmatig voordoet en dus de regel van Bear bruikbaar is voor de interpretatie van de hoofd-

effecten van een bemesting.

b. Afwijkingen van de regel van Bear

Afwijkingen van de regel van Bear zijn zowel te Giessen als te Wageningen in potproeven regelmatig geconstateerd in de vorm van een afname van de kation-anion-verhouding bij toenemend stikstofgehalte. De resultaten, welke Dr. Jung toonde, om aannemelijk te maken dat in dit opzicht stikstof een specifiek effect heeft, waren naar de mening van de bezoekers echter niet overtuigend. Wanneer een P-bemesting een relatief gering effect heeft op het P-gehalte, en dientengevolge het totaal aniongehalte weinig doet toenemen, terwijl een N-bemesting het N-gehalte en het totaal aniongehalte sterk doet toenemen, is de verlaging in de kation-anion-verhouding bij de N-bemesting geen argument voor een specifiek stikstofeffect, omdat in dit laatste geval een afwijking in de verhouding zich buiten de grenzen van de proeffout veel gemakkelijker laat vaststellen. De invloed van de stikstofbemesting is dan alleen in zoverre specifiek, dat het totaal aniongehalte daardoor veel meer kan worden vergroot dan door een fosfaatbemesting. In het algemeen was men het er wel over eens, dat de invloed van stikstof naar alle waarschijnlijkheid toch specifiek is, te meer omdat in Wageningen reeds gebleken was, dat grote veranderingen in het chloridegehalte in Engels raaigras de kation-anion-verhouding niet duidelijk beïnvloeden.

c. Interpretatie van de afwijkingen van Bear's regel

Daar stikstof blijkbaar specifiek aanleiding kan geven tot een verlaging van de kation-anion-verhouding, ligt het voor de hand dit in verband te brengen met de stofwisseling. Dr. Jung stelde de volgende werkhypothese. Het na de nitraatreductie in de plant gevormde NH_4 zal een compensatie vormen voor de opname van een extra hoeveelheid nitraat en

andere anionen, voorkomende in de mineralenbalans, waardoor de kation-anion-verhouding, zoals deze in de regel van Bear voorkomt, tot lagere waarden kan dalen. Naar de mening van de bezoekers kan deze hypothese niet juist zijn, daar nitraat in de plant wordt gereduceerd tot een reductietrap, overeenkomende met NH_3 . Een overgang daarvan tot NH_4^+ zou slechts mogelijk zijn wanneer een proton reeds beschikbaar is, zodat hierdoor in de "elektroneutraliteit" geen verandering zou komen. De Wageningse onderzoekers zijn van mening, dat de nitraatreductie in de plant geen verandering van de elektro-neutraliteit met zich mede kan brengen, omdat het verdwijnen van nitraat gepaard gaat met de vorming van hydroxyl. Eerder kan men de daarop volgende afname in de kation-anion-verhouding in verband brengen met een uitwisseling van het gevormde hydroxyl voor nitraat of voor een ander anion, dat in de kation-anion-verhouding voorkomt. Dit uitgewisselde quantum anionen vertegenwoordigt een hoeveelheid, welke uiteraard zonder extra kation-opname wordt opgenomen. Het lager worden van de kation-anion-verhouding zou dan berusten op het feit, dat na de reductie van nitraat uitwisselbaar hydroxyl ontstaat.

De vraag in hoeverre de ionenbalans volledig de opname der macro-elementen weergeeft, kwam ter sprake in verband met het silicaat. Door Dr. Jung is dit element in de ionenbalans aangegeven als het anion van dikiezelsuur. Deze keus bleek echter alleen te berusten op het feit, dat bij de desbetreffende proeven Na-silicaat werd gebruikt, dat beantwoordt aan een dergelijke samenstelling. In welke vorm het kiezelzuur door de plant bij voorkeur wordt opgenomen is niet aan te geven, zodat het onderbrengen van dit element in de kation-anion-verhouding niet zonder meer mogelijk is. De Wageningse onderzoekers opperden de mogelijkheid, dat kiezelzuur in colloïdale toestand,

als polyzuur bv., langs de celwanden - dus onder vermijden van de protoplasten - in de plant zou binnendringen, en het element dientengevolge in de ionenbalans zo'n groot equivalent-gewicht toekomt, dat het even goed verwaarloosd kan worden. Het scheen, dat Dr. Jung tegen een dergelijke opvatting geen bezwaren voelde.

In verband met de afwijkingen van de regel van Bear kwam uiteraard ook de kwestie van nitraat- en ammoniumvoeding ter sprake. Door Dr. Jung zijn proeven met ammoniumvoeding in steriel zand verricht, maar de interpretatie van deze proeven laat nog geen duidelijke voorstelling toe. Door Dr. Jung wordt in dit geval stikstof bij de kationen gerekend, hetgeen tot een kation-anion-verhouding leidt van ongeveer 2.5. In de gewone schrijfwijze, dus N bij de anionen, is ook bij nitraatvoeding de verhouding gewoonlijk omstreeks 0.5. Een dergelijke verandering in de veronderstelde elektro-neutraliteit is uiteraard absurd, zodat het vraagstuk van de ammoniumvoeding in verband met de kation-anion-verhouding nog wel meer diepgaande overwegingen verlangt dan alleen het invullen van de ionenbalans naar het kation- of anionkarakter der voedingselementen.

d. Organische zuren in de plant

Het voorkomen van organische zuren (oxaalzuur in de plant, acetaat in de voeding) is door Dr. Jung in verschillende proeven nagegaan, waarbij getracht werd deze te betrekken in de kation-anion-balans. Naar de mening van de schrijvers wordt de interpretatie van deze waarnemingen eveneens te veel verschoven naar een inventarisatie, waarbij de plant het vermogen wordt toegerekend om kationen en anionen naar de omstandigheden te doen verdwijnen of ontstaan. Dit geeft vaak aanleiding tot in chemisch opzicht slordige hypothesen, welke als ezelsbrug een mogelijke waarde hebben, maar voor voortgezet onderzoek weinig aantrekkelijk zijn.

De invloed van de bemesting op het oxaalzuurgehalte van bietenbladeren werd door Dr. Jung uitvoerig **onderzocht**. Proeven met cultuur in kwartszand toonden een hoger oxalaatgehalte bij voeding

met nitraat dan bij voeding met ammonium, waarbij echter wel bleek, dat de met nitraat gevoede planten veel beter groeiden en dus waarschijnlijk een intensievere stofwisseling vertoonden. Waarnemingen over het stikstofgehalte van de bladeren ontbraken, zodat niet uitgemaakt kon worden in hoeverre deze beide vormen van stikstof door de planten waren opgenomen. Wanneer de bemesting een voldoende calciumopname toelaat, bv. door toepassen van calciumnitraat, kan verwacht worden dat het oxaalzuur relatief voor een groter deel als onoplosbaar calciumoxalaat voorkomt en op deze wijze in de veevoeding als fysiologisch onwerkzaam, althans minder schadelijk kan worden beschouwd.

Demonstratie

Er werd een bezoek gebracht aan de grote afdeling voor potproeven, waarbij een indruk werd gekregen van de prachtige uitrusting, waarmee een groot aantal proeven met de meest verschillende gewassen werd uitgevoerd. Dr. Jung toonde proeven over de invloed van ammonium, nitraat- en kalkbemesting op de magnesiumopname door graanplanten. Proeven over de omzetting van anorganische stikstofzouten in de grond, gemeten aan de daarbij optredende kleurverandering door reflectiemeting aan de grondmonsters, trokken eveneens veel belangstelling. Een groter aantal bemestingsproeven had betrekking op bemestingsvraagstukken voor de bosbouw, waarvoor een toenemende belangstelling bleek te bestaan. Enkele proeven over het effect van giberilline op de groei van tomatenplanten werden eveneens getoond. In de tuin bevonden zich een lysimeterinstallatie en een groot aantal betonvakken voor bemestingsproeven.