

DE INVLOED VAN ZINK OP PLANTEN.

door H. H. Kreutzer.

In een vorigen jaargang van dit Maandblad besprak dr. Kurris de literatuur over den invloed van zink op planten tot ongeveer 1926. Na dien tijd zijn enkele belangrijke publicaties verschenen, die wezenlijk nieuwe resultaten behelzen.

Reeds in 1916 had Mazé gevonden, dat verschillende planten niet goed groeiden in voedingsoplossingen, die met zeer zuivere chemicaliën bereid waren, doch dat de groei normaal werd, als hij sporen van elementen toevoegde, die in plantenasch worden aangetroffen (Zn, B, Al, Si, Cl, J).

Enkele proeven met maïs voerden hem tot de conclusie, dat bij deze plant sporen zink onmisbaar waren voor een normalen groei.

Dit onderzoek was vrijwel vergeten tot in 1926 Sommer en Lipman er de aandacht op vestigden en tevens resultaten van proeven publiceerden, die Mazé's conclusie volkomen bevestigden. Vroeger had men om den invloed van sporen zink op den groei van een plant te onderzoeken, als zinkvrije kontrôle oplossing altijd een oplossing gebruikt waar geen zink aan toegevoegd was en had men maar aangenomen, dat hier dan ook wel geen zink in aanwezig zou zijn. Toch had reeds in 1869 Raulin in zijn klassiek werk „E-tudes chimiques sur la végétation”, hier de aandacht op gevestigd, evenals hij trouwens al aannam, dat zink, althans voor schimmels, onmisbaar was en gelijkwaardig aan andere voedingsstoffen.

Sommer en Lipman trachtten een zooveel mogelijk zinkvrije oplossing te bereiden. Het benodigde water werd tweemaal gedestilleerd in glazen toestellen en in kolven van pyrex-glas bewaard. Chemicaliën waren pro-analyse praeparaten, die herhaaldelijk werden omgekristalliseerd. Alle proeven werden met kolven van pyrex-glas genomen, daar andere glassoorten zink bevatten, dat in oplossing kan gaan. Een stofvrije ruimte bleek noodzakelijk. Direkt na 't kiemen werden de zaadlobben zooveel mogelijk verwijderd, daar deze zink bevatten. Om gebrek aan andere elementen te voorkomen, werden sporen Al, Si, Cu, F, J en Mn toegevoegd.

In een op deze wijze bereide voedingsoplossing bleken de onderzochte planten (*gerst* en *zonnebloemen*) niet of zeer slecht te groeien. Daarentegen was de groei volkomen normaal in precies dezelfde oplossing, waaraan $\frac{1}{2}$ mg Zn per liter was toegevoegd. Bovendien herstelden planten, die zonder zink een zeer kwijnend bestaan geleden hadden, onmiddellijk als later 'n spoor zink werd toegevoegd.

Sommer publiceerde in 1927 nog een samenvattend artikel over deze methodiek en de — ook voor andere elementen — bereikte resultaten en in 1928 verdere waarnemingen, die de onmisbaarheid van sporen zink ook voor *boekweit* en *tuinboonen* bewezen. Tuinboonen groeiden zonder zink aanvankelijk normaal, maar stierven plotseling tegen den bloeitijd.

Boekweit : zonder zink drooggewicht 1.94 g ; met zink 8.49 g.

Tuinboonen : zonder zink drooggewicht 13.3 g ; met zink 27.0 g.

Men ziet, dat de groei bij de „zinkvrije” kulturen niet geheel stilstaat. Trouwens, heelemaal zinkvrij zijn ook deze niet. Sommer neemt aan, dat zelfs deze verfijnde methodiek niet alle sporen zink wegneemt en wijst er bovendien op, dat de zaden zeer zeker zooveel zink bevatten, dat de planten er aanvankelijk mee kunnen volstaan, ook al worden de zaadlobben verwijderd.

Dit laatste bezwaar geldt in veel mindere mate bij schimmels, waar immers de hoeveelheid sporen, die voor 't enten noodig is, zeer gering kan zijn. Proeven van Bortels (1927) met *Aspergillus niger* toonen dan ook veel duidelijker de onmisbaarheid van sporen zink. Hij verwijdert zware metalen door filtratie met carbo medicinalis in zwak alkalisch milieu. Hier trad in de zinkvrije contrôle-oplossing practisch geen groei op. Enkele cijfers mogen hier volgen :

Zonder zink drooggewicht resp. 16, 18, 11 en 9 mg.

Met zink drooggewicht resp. 671, 654, 950 en 945 mg.

Deze methode is bovendien lang niet zoo omslachtig, als die van Sommer en Lipman.

Roberg had reeds in 1928 soortgelijke proeven gepubliceerd en heeft in een recent onderzoek (1931) deze methodiek nader bestudeerd. Na de filtratie met kool blijkt de voedingsoplossing $\pm$ 20 % suiker, 12 % kalium, 9 % magnesium, 6 % fosfaat en alle zware metalen verloren te hebben. Andere adsorbentia hebben dezelfde werking.

De vorm, waarin 't zink geboden wordt, de ouderdom der kulturen, concentratie der voedingsstoffen, duur van de proef, hebben allemaal geen wezenlijken invloed op 't resultaat van deze proeven : zonder zink $\pm$ geen groei, dezelfde oplossing met 'n spoor zink goeden groei. (Verhouding der drooggewichten bv. 1 : 93 ; 1 : 164).

Ook andere stammen van *Aspergillus niger* en andere schimmelsoorten werden onderzocht met 't zelfde resultaat.

Roberg vat den invloed van zink op planten als volgt samen :

1. Kleine hoeveelheden zink zijn absoluut noodzakelijk ; zink is hier een voedingsstof ;
2. Iets grootere hoeveelheden stimuleeren den vegetatieve groei, doch zijn in zooverre schadelijk, dat ze de sporenvorming remmen ;
3. Grootere hoeveelheden werken giftig. Hier kunnen andere stoffen, b.v. ijzer, ontgiftigend werken.

Hierbij zou ik enkele opmerkingen willen maken.

1. Er bestaat inderdaad geen enkele reden om zink niet als voedingsmiddel, volkomen vergelijkbaar met b.v. kalium of stikstof op te vatten (vgl. bv. Raulin en Bortels). Alleen is hier de optimum zinkconcentratie zeer klein. Dat zink in hogere concentraties giftig werkt, is geheel analoog met wat de andere voedingselementen doen. We weten weliswaar niets van de werking van het

zink, maar ditzelfde is bv. ook voor kalium het geval.

2. De term stimuleeren, die nog doet denken aan de theorie, dat zink een chemische prikkel voor den groei voorstelt, kan m.i. verdwijnen. Men zegt toch ook niet, dat kalium den groei stimuleert, als men ziet, dat kaliumgift boven het minimum verhoogden groei met zich meebrengt.

3. Het is de vraag, of we de remming van de sporenvorming moeten opvatten als een bewijs, dat de plant door het zink beschadigd wordt. Vele lagere planten en dieren vormen immers eerst sporen (organen met een tegen uitdroging resistenten wand), als de omstandigheden niet gunstig meer zijn. Ik geloof, dat de vertraging van de sporenvorming logisch volgt uit de verhooging van den vegetatieven groei!

Soortgelijke resultaten als hier voor zink beschreven, werden de laatste jaren door deze onderzoekers ook voor andere elementen verkregen. Zoo toonden Bortels en Roberg aan, dat *Aspergillus* zink, koper en ijzer noodig heeft, terwijl Sommer ook voor borium, aluminium, chloor, silicium en onlangs voor koper de onmisbaarheid bewees bij hogere planten.

Kurris en Pagnier bewezen (1923), dat *zinkplanten* alleen voorkomen op plaatsen, waar een abnormaal groote hoeveelheid zink in den grond voorkomt. Het is echter bekend, dat men deze planten met succes gekweekt heeft in allerlei tuinen (zie Maandblad 1930, pag. 98); waaruit dus volgt, dat ze onder deze omstandigheden niet meer zink noodig hebben, dan daar in den bodem voorkomt.

Kurris wees er in 1930 op, dat deze planten zink noodig hebben om zich in den concurrentiestrijd met andere planten te kunnen handhaven.

Deze meening werd bevestigd door enkele proeven, die ik vorig najaar in het Utrechtsche Botanisch Laboratorium uitvoerde. Gezien het ongunstig jaargetijde en het kleine aantal proeven kunnen deze resultaten slechts als zeer voorloopige worden medegedeeld.

1. Wat betreft den invloed van zinkzouten op het kiemen van zaden van zinkplanten, kon alleen vastgesteld worden, dat deze zaden en kiemplantjes vrij hooge zinkconcentraties kunnen verdragen. In 0.1 % zinksulfaatoplossing bleken de kiemplantjes goed te groeien; in 1 % opl. gingen ze spoedig te gronde. *Thlaspi alpestre* var. *calaminare* kiemt veel beter in 't licht dan in 't donker; *zinkviooltjes* omgekeerd. De cijfers in de literatuur voor andere kiemplantjes zijn meestal lager. Ofschoon dit soort resultaten nooit direkt onderling te vergelijken zijn, kan men toch wel zeggen, dat jonge zinkplanten meer zink kunnen verdragen dan andere planten. Dit geeft echter heelmaal geen verklaring van het voorkomen van zinkplanten, want in de natuurlijke standplaatsen zal het zinkgehalte nooit de hoogte bereiken, waar het verschil met andere planten, wat resistentie tegen zink betreft, merkbaar wordt.

2. Precies hetzelfde is te zeggen van den in-

vloed van de zinkconcentratie op den groei van *Thlaspi*, zooals die werd nagegaan in oplossingen volgens Knop en Sommer en Lipman, waaraan 3 % agar-agar was toegevoegd en bovendien 7 verschillende zinkconcentraties van 5—250 mg ZnSO_4 7aq p. liter. Aan 1 serie kolfjes (van 7 stuks) werd geen zink toegevoegd. Kolfjes met agar werden gesteriliseerd; de zaden met *Uspulnoplossing* uitwendig gedesinfecteerd.

Aan het uiterlijk van al deze planten was nauwelijks verschil op te merken; de agar bevatte dus al zooveel zink als verontreiniging, dat de planten konden groeien; terwijl een concentratie van 250 mg per liter geen belangrijke beschadiging teweeg brengt. Ook hier blijkt weer een groote resistentie van deze planten tegen zinkzouten.

Niettegenstaande alle voorzorgen trad bij een aantal proeven infectie op. Ik meen echter te mogen aannemen, dat dit geen wezenlijken invloed op het resultaat gehad heeft.

3. Als men dezelfde proeven doet, doch zonder agar en zonder sterilisatie, treedt spoedig sterke schimmelvorming op. Niet alle planten hebben hiervan echter evenveel te lijden en na $\pm$ twee maanden bleken haast alle planten in de Knop-oplossing zonder zink, met 5, 10 en 250 mg totaal overwoekerd te zijn, terwijl die in de oplossingen met 25, 50 en 100 mg (telkens ZnSO_4 7aq, per liter) goed groeiden.

Dit verschil tusschen de proeven met en die zonder schimmels is m.i. te vergelijken met het verschil tusschen de planten in de vrije natuur en in den tuin. Merkwaardig is, dat men ook hier een aanduiding ziet, dat er een optimum aanwezig is (in 250 mg p. liter slechte groei); ook Kurris en Pagnier meenden iets dergelijks te kunnen aannemen.

4. Uit enkele proeven, die geheel volgens de methode van Sommer en Lipman zijn uitgevoerd, bleek dat *Thlaspi alpestre calaminare* zonder zink zeer slecht groeit (bleeke kleur, omgekrulde bladeren, nauwelijks wortelontwikkeling), terwijl normale groei optreedt bij de zinkconcentratie, die volgens Sommer en Lipman noodzakelijk is voor den normalen groei van iedere plant. ($\frac{1}{2}$ mg ZuSO_4 7aq per liter). Buiten concurrentie met andere planten hebben zinkplanten dus *niet meer zink noodig, dan andere planten*. Deze waarneming klopt volkomen met wat men wist over den groei van *zinkviooltjes* in tuinen.

Een groote moeilijkheid bij deze proeven is het zoeken naar een geschikte voedingsoplossing. Om te voorkomen, dat het toegevoegde zink gedeeltelijk als een of ander fosfaat neerslaat, (waardoor men niets meer weet omtrent de werkelijk ter beschikking van de plant staande zinkconcentratie zonder een moeilijk uit te voeren chemische analyse) dient men de pH van de vloeistof laag te houden. Gevolg hiervan is een duidelijke, ongunstige invloed op de kiemplantjes, waardoor ze veel minder groeien, dan in aarde en bovendien veel minder resistent zijn tegen schimmels, en verder een direkte verhooging van den schimmelgroei.

Ik hoop, dat deze enkele beschouwingen anderen mogen aanwakkeren tot de bestudeering van dit echt-Limburgsche probleem. Vooral de kwestie van het ontstaan van de zinkvormen dezer planten is nog niet onderzocht. Zullen *Viola lutea* en *Thlaspi alpestre* in de variaties *calaminare* overgaan, als men ze in meerdere generaties op „zinkhoudenden grond” kweekt? Gaan de zinkvormen na jarenlang kweeken in den tuin weer over in den grondvorm?

Hier is ook voor den amateur-botanicus veel en mooi werk te doen.

Voornaamste literatuur:

Kurris en Pagnier: Nat. Hist. Maandblad 1925.

Kurris: Nat. Hist. Maandblad 1930.

Sommer and Lipman: Plant Physiology I, 1926.

Sommer: Plant Physiology III, 1928.

Bortels: Bioch. Zeitschr. 182, 1927.

Roberg: Zentralbl. Bakteriöl. II Abt. 74, 1928 en 84, 1931.

Sittard, Paschen 1932.

UIT DE PERS.

Uit 't Limburgsche Dagblad van Zaterdag 21 Mei j.l. nemen wij een gedeelte over van een artikel „Trichtsche Tournooien” uit de pen gevloeid van Cid.

Dat de Rector het ons vergeve, maar aan de vele leden in 't Noorden, die dit Dagblad niet lezen, willen wij het niet onthouden.

„Ons Natuur Historisch Museum werd verjongd en verrijkt, daar mogen we nog wel eens over npraten.

Dat is een werk, een stukje levenswerk van rector Cremers en terecht werd deze populaire man van de wetenschap bij die gelegenheid speciaal gehuldigd. Wij woonden de zitting van Pinkstermaandag-ochtend bij. Het was iets heel typisch. Wij herinneren ons niet een samenkomst te hebben bijgewoond, waar onder aanwezigen van zoo uiteenlopende levensopvattingen en denkrichtingen een zóó aangename, vriendelijke en vreugdige stemming heerschte. Katholieken, geestelijken en leeken, zaten naast protestanten van verschillende nuance, socialistten zetelden tusschen vrijzinnigen en kapitalisten.

De voorzitter van het Genootschap, een priester, huldigde o.m. speciaal een politiek „roodborstje”; sprak een hartelijk woord tot een Israëliete..... En toch het was geen plichtmatige befuiverij. Alles kwam uit het hart.

We zagen de menschen, we zagen Limburg op zijn best, Maastricht op zijn vriendelijkst, de natuur op een harer lieflijkste momenten, want af en toe gloorde de lentezon over groen en bloemen van den tuin, die terecht bij zoovele natuurminnaars, een hoogen roep geniet.

Ons Natuur Historisch Museum verwierf populariteit en de conservator en organisator ervan,

oud-rector Cremers, niet minder. Een beschrijving van wat dit idyllisch Museum omvat, zou buiten stijl en kader van dit weekpraatje voeren, wij beperken ons dus tot de constateering van het feit, dat het museum meer en meer de belangstelling van het publiek ondervindt. Men ziet daar wel vooral doode natuur, maar wie weet te denken, zal, zelfs in fossielen, in zijn geest dra het verleden reconstrueeren.

En dan de prachtige collectie opgezette dieren, viervoeters en vogels. Bij leven lukt het alleen maar ervaren „loerjegers” die beestjes te bespielen. Hier kan men ze rustig en veilig begluren, de schoonheid van bouw, teekening en gevederte bewonderen. De fijne pracht der talloze insecten hier bij elkaar gebracht, vermag men toch ook alleen maar zóó te overschouwen.

Het was Pinkstermaandag de dag van Rector Cremers. We mogen ook nu nog wel dezen stillen werker nog eens in het zonnetje zetten. Hij toonde zich in het verleden een werker van zeldzame waarde, op de zitting van het Genootschap bleek hij een Limburger van de beste soort: geestig, slagvaardig, gemoedelijk en vriend van allen, die op het gebied der wetenschap het goede willen!”

AAN HEN, DIE IN ONS MAANDBLAD PUBLICEEREN.

Het blijkt mij, dat het niet ongedienstig is aan hen, die publicaties zenden aan onze redactie, enkele wenken te geven, waarmede zij zich zelf en ons moeite, tijd en kosten kunnen sparen.

De copie zij persklaar en zoo geschreven, dat de zetter de voor hem dikwijls moeilijk begrijpbare tekst en termen kan lezen. Zeer vaak laat dit te wenschen over, met 't gevolg, dat de correctie veel tijd kost en 't Genootschap extra onkosten heeft. In ons contract met den drukker staat uitdrukkelijk, dat de copie goed leesbaar moet zijn. Blijkt nu, dat de correctie extra veel werk vraagt van den drukker, als gevolg van onduidelijke copie, dan wordt ons Genootschap extra correctiekosten in rekening gebracht.

Bij 't inzenden van copie, waarbij figuren zijn ingesloten, gelieve men direct de onderschriften te geven en de plaats in de copie aan te duiden, waar de figuren geplaatst moeten worden. Men wordt beleefd verzocht de copie aangeteekend te verzenden.

Ten slotte de kwestie van 't aanduiden van vet gedrukt, gespatieerd, cursief, e.d.

De meeste medewerkers hebben hiervoor een eigen systeem, wat voor hen wel zeer gemakkelijk, maar voor redactie en zetter vaak moeilijk is. Laten wij daarom consequent vasthouden aan de volgende aanduidingen,

~~~~~	beteekent	cursiveeren.
---	„	spatieeren.
—	„	vet.
==	„	KAPITAAL.
===	„	VET KAPITAAL.

W.