

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

## TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN  
PROF. DR JOH<sup>A</sup> WESTERDIJK

---

---

43e Jaargang

4e aflevering

Juli/Augustus 1940

---

---

### OVER DE BETEEKENIS VAN BORIUM VOOR DE BOONENCULTUUR <sup>1)</sup>

DOOR

IR. J. A. HUYSKES

#### INHOUD

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 1. Inleiding . . . . .      | 133 |
| 2. Boriumgebrek . . . . .   | 134 |
| 3. Boriumovermaat . . . . . | 136 |
| 4. Literatuur . . . . .     | 139 |
| 5. Illustraties . . . . .   | 140 |

#### 1. INLEIDING

Als men de werking van het borium in de bodem landbouwkundig beschouwt, dan zijn er drie gevallen te onderscheiden.

- 1e Het gehalte aan beschikbaar borium dekt de behoefte van de planten, de ideale toestand dus.
- 2e Het gehalte is zoo laag, dat er verschijnselen van boriumgebrek optreden.
- 3e De grond bevat zooveel borium, dat de planten er schade van ondervinden — boriumovermaat.

Doen 2 en 3 zich in zoo lichte graad voor, dat geen symptomen optreden, doch wel de oogst verlaagd wordt, dan spreekt men

---

<sup>1)</sup> Dit onderzoek is een onderdeel van het „Onderzoek over Boonenziekten”, dat door Schr. uitgevoerd wordt, in opdracht van een speciale commissie onder voorzitterschap van Ir A. W. VAN DE PLASSCHE, Inspecteur van de Tuinbouw en het Tuinbouwonderwijs.

van oogstdepressie. Stimulatie noemt men het verschijnsel, dat de oogst door een boriumgift stijgt, ofschoon er zonder boriumgift geen gebreksymptomen optreden, zie BRANDENBURG (2) voor de aardappel. Deze kwesties zijn meer van landbouwkundige aard, ze zullen hier niet behandeld worden. Het pathologisch onderzoek dient zich bezig te houden met de vraag, of onze Nederlandsche boonen werkelijk ziek zijn als gevolg van een tekort of teveel aan borium.

## 2. BORIUMGEBREK

In 1923 vond WARINGTON (9), dat de pronkboon (*Phaseolus multiflorus*) zich zonder borium niet normaal ontwikkelen kan. De planten bleven achterlijk, vormden weinig wortels en geen ranken; zij kwamen niet tot bloei. Proeven met *Phaseolus vulgaris* gaven onduidelijke resultaten; ook 's JACOB (5) vond geen symptomen. Tezamen met BRENCHLEY (4) toonde WARINGTON later aan, dat bij *Phaseolus multiflorus* de groeitop in kan sterven tengevolge van boriumgebrek. Dat *Phaseolus vulgaris* geen borium nodig scheen te hebben, verklaart men thans als een gevolg van onvoldoende nauwkeurigheid bij het experimenteren. Want ook deze plantensoort heeft borium nodig, zooals LÖHNIS (6) bewees voor stokprinsesse- en bruine boonen. De planten zonder borium bleven zeer klein, de ontwikkeling ging in het ergste geval niet verder dan de ontplooiing van de enkelvoudige bladeren. BRANDENBURG (2) nam eenzelfde ontwikkelingsremming waar als LÖHNIS. Tevens vermeldt hij necrose van de top, verdrogen van de enkelvoudige bladeren en tenslotte afsterven van de heele plant.

Al deze onderzoekers, die met waterculturen werkten, vonden dat een zeer kleine hoeveelheid borium, toegevoegd aan de controlepotten, de beschreven ziekteverschijnselen afdoende kon voorkomen.

Hiermede staat vast dat *Phaseolus* boonen evenals andere groene planten (BRANDENBURG, 2), zich niet kunnen ontwikkelen in waterculturen zonder borium.

Komen deze verschijnselen nu ook voor in de practijk van land- en tuinbouw?

BRANDENBURG (2) geeft de planten op, die boriumgebrek vertoonen op een natuurlijke standplaats. De boon komt daarbij niet voor. Doch hiermede is niet vastgesteld, dat de boonen nergens lijden aan boriumgebrek. Om deze reden is in 1939 getracht, de kwestie experimenteel na te gaan.

Het Inlichtingsbureau voor Chilisalpeter stelde, bij monde van een van zijn landbouwkundigen, de Heer VAN HEEL, een proef-

veld ter beschikking. Schrijver betuigt bij dezen zijn dank aan dit bureau, speciaal aan den Heer VAN HEEL, voor deze bereidwilligheid en de prettige samenwerking.

Hier volgen eenige technische bijzonderheden van het proefveld.

#### BORIUMGEBREK-PROEFVELD VAN HET CHILI BUREAU

*Plaats* : St. Anthonis.

*Proefnemer* : B. Cornelissen, Zandkant A 59, St. Anthonis.

*Grondsoort* : Zand, humusarm, pH 6, 5.

*Afmetingen* :  $10 \times 37,5$  m, verdeeld in 7 perceelen van  $5 \times 10$  en een van  $2,5 \times 10$  m, perceelen in een rij naast elkaar gelegen.

*Voorgeschiedenis* : Sinds 1935 proefveld, beteeld met diverse landbouwgewassen, w.o. bieten die hartrot vertoonden op de boriumgebrekperceelen.

*Bemesting* : Sinds 1935 twee perceelen steeds bemest met resp. kalksalpeter, chilisalpeter, natronsalpeter en natronsalpeter met borax. Overige bemesting voor alle perceelen gelijk.

In 1939 was de bemesting voor de boonen :

1. patentkali 400 kg/ha.
2. superfosfaat 500 kg/ha.  
1 en 2 eenige weken voor het zaaien gegeven, goed ingewerkt.
3. natronsalpeter 50 kg/ha, resp. een van de andere stikstofmeststoffen;
4. borax 20 kg/ha  
3 en 4 half Mei gegeven, samen met het zaaien.
5. natronsalpeter 100 kg/ha, resp. een van de andere stikstofmeststoffen, begin Juni gegeven.

De helft van dit proefveld werd op 12 Mei 1939 met boonen bezaaid. Rijafstand 50 cm, afstand in de rij 25 cm, telkens twee zaden bij elkaar.

Op elk perceel kwam een rij van elk der volgende variëteiten :

1. stamslaboön „Dubbele zonder draad”;
2. stamslaboön „Dubbele met draad”;
3. stamslaboön „Perfect”;
4. stamwitteboön „Blanca”;
5. stambruïneboön „Ceka”;
6. stambruïneboön „Aka”;
7. stamslaboön „Resistentia”;
8. stamslaboön „Vroege Wagenaar”;
9. stamslaboön „Hinrich's bonte reuzen”;
10. stamsnijboön „Noordster”.

## RESULTATEN

De boonen kwamen uitstekend op en het gewas ontwikkelde zich voorspoedig. Verschillende afwijkingen deden zich voor, o.a. hevige mozaiekziekte en ook beschadiging tengevolge van overmaat borium (zie later). Verschijnselen, die een gevolg zouden kunnen zijn van boriumgebrek, werden evenwel niet waargenomen. In de tweede helft van Augustus stierven de planten normaal af.

Als men in aanmerking neemt, dat een bietenproefveld, gelegen naast dit boonenproefveld zeer fraai hartrot vertoonde, dan blijkt wel, dat de omstandigheden in 1939 gunstig waren voor het optreden van boriumgebrekverschijnselen. Desondanks vertoonden de verschillende boonenvarieteiten ze niet. Om deze reden is het niet waarschijnlijk, dat boriumgebrek een rol speelt in de practische boonenteelt in Nederland. Evenmin is dit tot nu toe in het buitenland het geval, zooals volgt uit de literatuurbespreking van BRANDENBURG (2).

## 3. BORIUMOVERMAAT

Niet alleen een tekort, maar ook een overmaat aan borium kan schadelijk zijn voor de planten. NELLER en MORSE (7) bestudeerden de hierbij optredende verschijnselen door middel van potproeven. Boonen verdroegen borium slecht, aardappelen en mais beter. Bij de „Bush Horticultural” boon werd door deze auteurs het volgende waargenomen. Het eerste symptoom was een witte verkleuring van de randen en de punten van de enkelvoudige bladeren. Bij iets heviger aantasting werd de heele bladschijf wit; deze stierf vervolgens af, te beginnen aan de randen. Voor zoover er nog nieuwe bladeren gevormd werden, waren deze klein en licht van kleur. De hoofdwortel was geheel verwoest, ook de zijwortels waren beschadigd. De planten bleven klein, waren geelachtig wit en stierven zelfs af in ernstige gevallen. De kieming van het zaad was slecht. Kiemplanten bleken zeer gevoelig te zijn, later neemt deze gevoeligheid af. Als de aantasting licht was, groeiden de planten er doorheen. Uitwendige omstandigheden hadden een groote invloed; droogte maakte de schade erger, toevoeging van gebluschte kalk verminderde de schade, terwijl gips en stalmest weinig invloed hadden. Uit de figuren kan men nog opmaken, dat de bladschijven van de door borium beschadigde planten naar boven gewelfd waren en dat de groote nerven veelal groen omzoomd bleven.

SKINNER, BROWN en REID (8) deden een dergelijk onderzoek met behulp van veldproeven en zij komen in hoofdzaak tot over-

eenkomstige resultaten. Alleen krulden de bladschijven van de slaboonen naar boven om, als ze door borium beschadigd werden. Deze auteurs namen tevens waar dat regen de schade kleiner maakte.

's JACOB (5) beschrijft een boriumbeschadiging bij de bruine boon in watercultuur. Aan de rand en ook op het midden van de bladschijven traden kleine gele vlekjes op, die later groter werden en verdroogden. Deze resultaten stemmen niet overeen met potproeven en veldwaarnemingen wat een gevolg van allerlei oorzaken kan zijn.

Welke beteekenis heeft dit nu voor onze Nederlandsche land- en tuinbouwboonen?

Om schade te kunnen doen moet het borium eerst kunstmatig in de grond gebracht worden. Dit kan op twee manieren plaats vinden, als nevenelement van bepaalde kunstmeststoffen of als borax, ter bestrijding van boriumgebrek.

De toediening van borium als „nevenelement” veroorzaakte ware rampen in de Vereenigde Staten tijdens de wereldoorlog (BRECHLEY, 3).

Van de kunstmeststoffen, die in Nederland gebruikt worden, is chilisalpeter de eenige, die een belangrijk boriumgehalte heeft, nl. 0,03% B, vgl. (1). Een bemesting van 800 kg/ha bevat dus 0,24 kg wat overeenkomt met 2,13 kg borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ). Deze hoeveelheid ligt ver beneden de schadelijkheidsgrens. NELLER en MORSE (7) vonden, dat deze bij ongeveer 3,5 kg borax-anhydride ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) per ha lag. Omgerekend op borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) is dit ruim 6 kg/ha. Dit getal is volgens BRANDENBURG (2) zelfs nog eenige malen te klein, als gevolg van een ontoelaatbare omrekening van potproefresultaten op veldomstandigheden. Neemt men verder in aanmerking, dat niemand boonen met 800 (!) kg chili per ha zal bemesten, dan is het duidelijk, dat schade ten gevolge van boriumtoediening als „nevenelement” niet te duchten valt in ons land.

Borium wordt echter ook aan den grond toegediend om gebrek te voorkomen b.v. tegen bietenhartrot in den landbouw; in de toekomst misschien ook bij de volgende gewassen: rapen, aardappelen, tabak, appels, selderij en bloemkool, zie BRANDENBURG (2).

Kan dit borium de boonen nadeelig beïnvloeden?

Een nawerking van de aan bieten toegediende borax in het volgend jaar is volgens BRANDENBURG (2) niet te verwachten. Men zou zich evenwel kunnen voorstellen, dat er in den tuinbouw, met zijn gecombineerde teelten, b.v. boonen na vroege aardappelen in hetzelfde seizoen, wel degelijk schade veroorzaakt kan

worden. Het is noodzakelijk dat men hiermede rekening houdt bij eventueele boriumtoediening.

Op het boven besproken proefveld te St. Anthonis werden in 1939 eenige experimenteele gegevens verzameld betreffende de boriumschade bij boonen. Op de perceelen, bemest met natron-salpeter plus 20 kg borax per ha trad deze afwijking in hevige mate op.

Begin Juni, dus drie weken na het zaaien werden de volgende symptomen waargenomen. De pas ontplooiden enkelvoudige bladeren waren kleiner en niet groen doch geel (fig. 1), soms wit aan den rand. Soms bleven de groote nerven groen omzoomd, ook kwam langer groen blijven van het centrum voor. Langs de randen vond men in verschillende gevallen necrotische plekje van enkele mm grootte. De schijf was dikwijls tonvormig naar boven gewelfd (fig. 2). Van verschillende planten waren de enkelvoudige bladeren niet grooter dan 1 à 1½ cm, wasgeel en glimmend (fig. 3). Vergelijk fig. 4 voor een ongeveer normaal blad. De kiemplanten waren klein gebleven.

Op de niet met borax bemeste veldjes traden deze symptomen niet op, zoodat ze een gevolg van de toegevoegde borax moeten zijn. Dit wordt bevestigd door de overeenstemming van deze beschrijving met de aangehaalde literatuur.

Zeer merkwaardig is het optreden van witte randjes en punten bij de enkelvoudige bladeren van vele planten, gegroeid op de *niet* met borax behandelde perceelen (fig. 4). Dit verschijnsel wordt door NELLER en MORSE (7), als een licht symptoom van beschadiging door borium beschreven. Of dit voor het hier bedoelde geval geldt, moet worden betwijfeld, temeer waar het ook elders werd waargenomen (Groningen, Wageningen) waar van een boriumgift geen sprake was. Hetzelfde verschijnsel trad echter eind Juni (1½ maand na het zaaien) op bij de planten op de borax-perceelen. Deze waren doorgesproeid en nu vertoonden vele samengestelde bladeren deze witte randen en punten. Of deze verkleuringen in dit geval wél een gevolg van de borium-overmaat zijn, staat evenmin vast. Momenteel is het niet doenlijk, om de oorzaak vast te stellen. De groei van de planten was duidelijk minder dan op de perceelen zonder borax.

Eind Augustus waren alle symptomen verdwenen, alleen waren de planten kleiner gebleven dan op de perceelen zonder borax. Ze stierven normaal af.

Zooals te verwachten was, werd op de met chili bemeste perceelen geen beschadiging door overmaat borium gevonden.

Niet alleen de symptomen, maar ook de omstandigheden waaronder zij optraden, stemmen overeen met wat uit de literatuur

bekend is. Zoo werd gevonden: de grootere gevoeligheid van kiemplanten en de mogelijkheid van herstel. Ook bleken aard-appels op hetzelfde proefveld de boriumgift zonder eenige zichtbare schade te verdragen, deze plant was dus ook hier minder gevoelig.

Samenvattend kan men zeggen, dat een boriumgift van 20 kg borax per ha, een hoeveelheid, die gegeven wordt om hartrot bij bieten te voorkomen of te genezen en die niet groot genoeg is om schade aan te richten in een aardappelgewas, bij de boon zeer typische beschadigingen veroorzaakt. Het is niet uitgesloten, dat een dergelijke beschadiging in de praktijk van de Nederlandsche land- en tuinbouw gevonden zal kunnen worden. Optreden van boriumgebrekverschijnselen bij boonen op het veld is daarentegen niet te verwachten.

Wageningen,

December 1939.

LABORATORIUM VOOR MYCOLOGIE  
EN AARDAPPELONDERZOEK.

#### LITERATUUR

1. Bibliografie over Chilisalpeter en zijn nevenelementen.  
Inl. Bur. Chilisalp., Rotterdam 1938.
2. BRANDENBURG, E., Ueber die Grundlagen der Boranwendung in der Landwirtschaft.  
Phytop. Ztschr. 12, 1939, 1—112.
3. BRENCHLEY, W. E., Inorganic plant poisons and stimulants.  
Cambridge. Univ. Press. 1927.
4. BRENCHLEY, W. E. and WARINGTON, K., The role of boron in the growth of plants.  
Ann. Bot. 41, 1927, 167—186.
5. 's JACOB, J. C., Anorganische beschadigingen bij *Pisum sativum* L. en *Phaseolus vulgaris* L.  
Dissertatie, Utrecht 1927.
6. LÖHNIS, MARIE P., Plant development in the absence of boron.  
Med. Landb. Hoogeschool, Dl 41, 1937, Verh. 3, 1—36.
7. NELLER, J. R. and MORSE, W. J., Effects upon the growth of potatoes, corn and beans resulting from addition of borax to the fertilizer used.  
Soil Sci. 12, 1921, 79—131.
8. SKINNER, J. J., BROWN, A. E. and REID, F. R., The effect of borax on the growth and yield of crops.  
U.S. Dept. Agr., Bull. 1126, 1923.
9. WARINGTON, K., The effect of boric acid and borax on the broad bean and certain other plants.  
Ann. Bot. 37, 1923, 629—672.

## VERKLARING DER FIGUREN

## PLAAT III

- Fig. 1. Beschadiging door overmaat borium bij de boon.  
Enkelvoudige bladeren niet groen doch geel.
- Fig. 2. Beschadiging door overmaat borium bij de boon.  
Enkelvoudige bladeren niet groen doch geel, en tonvormig gewelfd inplaats van vlak.
- Fig. 3. Beschadiging door overmaat borium bij de boon.  
Enkelvoudige bladeren zeer klein, geel en wasachtig.
- Fig. 4. Afwijking door onbekende oorzaak bij de boon.  
Witte randen en punten aan de enkelvoudige bladeren.

PLAAT III



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4