



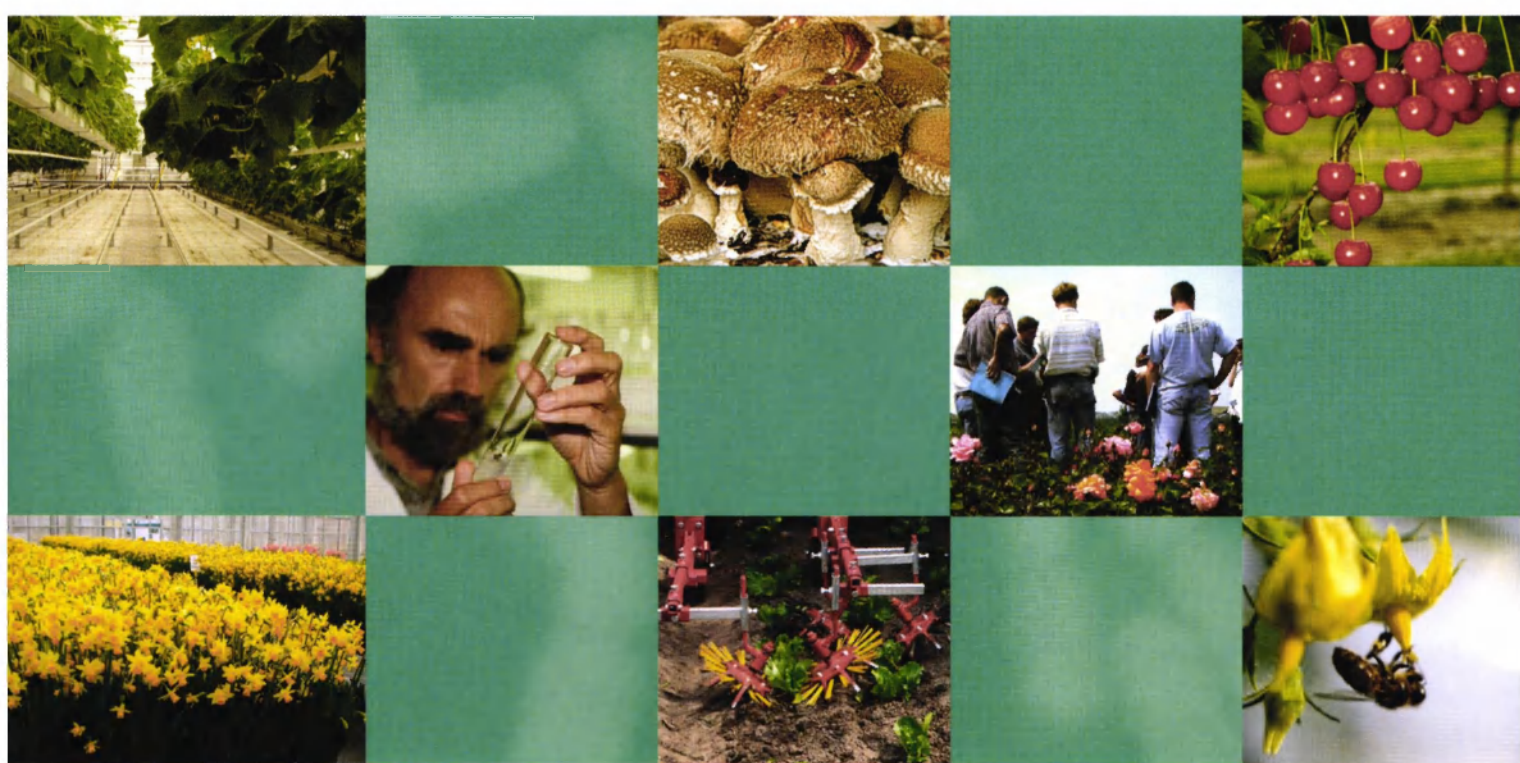
WAGENINGEN UR

For quality of life

Borium bij roos

Literatuur onderzoek naar de mogelijke oorzaken van overmatig boriumopname bij bepaalde Rozenrassen.

Nieves García Victoria



Wageningen UR Glastuinbouw

Augustus 2008

Vertrouwelijke publicatie

Borium bij roos

Literatuur onderzoek naar de mogelijke oorzaken van overmatig boriumopname bij bepaalde Rozenrassen.

Nieves García Victoria

Wageningen UR Glastuinbouw

Augustus 2008

Vertrouwelijke publicatie

2243989

© 2008 Wageningen UR Glastuinbouw

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen UR Glastuinbouw.

Wageningen UR Glastuinbouw is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Wageningen UR Glastuinbouw. Dit is een vertrouwelijke publicatie.

Dit project is uitgevoerd in opdracht van Interrose bv. Aalsmeer

Projectnummer: 3242016500

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 485527
Fax : 010-5225193
E-mail : nieves.garcia@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING	5
2	INLEIDING	7
2.1	Probleem- en vraagstelling	7
2.2	Werkwijze	7
3	BORIUM EN DE PLANT	9
3.1	De functies van Borium in de plant	9
3.1.1	Algemene uitingen van Boriumgebrek	9
3.1.2	Algemene uitingen van Boriumovermaat	10
3.1.3	Borium tolerantie	10
3.1.4	Uitingen van Boriumovermaat bij roos	10
3.2	Borium bemesting bij roos	10
3.2.1	Borium in de grond	10
3.2.2	Borium in water	10
3.2.3	Opname van Borium door de wortels	10
3.2.4	Boriumgift in voedingsoplossingen bij roos	10
3.3	De mobiliteit van Borium in de plant	11
3.3.2	Genetische basis voor de mobiliteit van Borium	12
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	15
5	LITERATUURLIJST	17

1 Samenvatting

In het oude blad van een nieuw rozenras zijn groeiproblemen opgetreden. Analyse van het oude blad toonde zeer hoge concentraties Borium aan, veel hoger dan op basis van de Boriumgift via de voeding mocht worden verwacht.

Boriumaccumulatie in het oude blad is een ongewenste soorteigenschap. Kennis over de functies van Borium in de plant en de achterliggende oorzaken van deze accumulatie kunnen veredelaars helpen in het selectieproces.

Op verzoek van dhr. G. Rodewijk is een literatuuronderzoek verricht teneinde meer te weten te komen over Borium bij roos.

Borium is een spoorelement waaraan veel verschillende belangrijke functies in de plant worden toegeschreven, maar waarover verrassend weinig bekend is. Boriumgift via de voeding leidt in veel soorten, zelfs in concentraties van 4x de huidige adviesdosering, niet tot boriumovermaatverschijnselen. De verschillen tussen soorten zouden veroorzaakt kunnen zijn door de mate waarin Borium binnen de plant mobiel/ remobiliseerbaar is. Dit blijkt per soort, en zelfs tussen cultivars van een soort, verschillend. Boriumbemesting van soorten met beperkte mobiliteit kan leiden tot accumulatie van Borium in het oudere blad en tot Boriumgebrek in de uitlopende scheuten. Voor deze soorten kan bladbemesting direct op de uitlopende delen worden overwogen.

De mobiliteit van Borium lijkt sterk te correleren met de aanmaak van suiker alcoholen zoals sorbitol als primaire fotosynthese producten. Deze alcoholen zouden een complex met Borium vormen en op deze wijze het borium transporteren naar de plantendelen met een hoge assimilatievraag, zoals jonge scheuten en vruchten.

De productie van sorbitol door planten is door selectie of genetische manipulatie induceerbaar gebleken. Over de aanmaak van sorbitol of andere suikeralcoholen door rozen is nauwelijks informatie gevonden, en deze beperkt zich tot wilde soorten.

De in dit onderzoek geformuleerde hypothese is, dat er metabolische verschillen bestaan tussen rosenrassen die leiden tot een verschillende mate van borium mobiliteit in de plant.

2 Inleiding

2.1 Probleem- en vraagstelling

Tijdens de teeltproeven met een beperkt aantal planten behorend bij het veredelingsproces van een rozenras in ontwikkeling is een ernstige bladschade en groeiachterstand geconstateerd. De schade uitte zich in eerste instantie als necrotische randen in het oudere blad, vergelijkbaar aan de schade dat bekend staat op te treden als gevolg van gebrek aan calcium en / of als gevolg van borium overmaat. De necrose spreidde zich uit tot het hele blad verdroogde en viel tenslotte uit. Na verwijdering van het jonge blad door oogsten van de rijpe bloementakken, bleven de planten achter met onvoldoende fotosynthetiserend bladoppervlak, waardoor de uitloop van de jonge stelen sterk geremd werd en de kwaliteit van de tweede snee beneden pijl bleef.

Chemische analyses van het oude blad toonden een overmatige concentratie borium aan, waardoor de conclusie werd getrokken dat boriumvergiftiging de oorzaak was van de waargenomen schade. Na controle van de toegediende voedingsoplossingen bleek echter een normaal niveau Borium (volgens de aanbevelingen van de "Bemestings Advies Basis Substraten") te zijn toegediend in de vorm van Borax (Natrium tetraboraat). Kennelijk had de plant uit een "normaal" aanbod via het wortelmilieu aan Borium, een grotere hoeveelheid opgenomen dan gebruikelijk is bij andere rassen en opgeslagen in het oude blad.

Dit fenomeen van overmatige Borium opslag in het oude blad was al bekend bij de veel gebruikte rozen onderstam "Natal Briar". Bij teelt van soorten geënt op dit onderstam is de aanbevolen Borium concentratie in de genoemde Bemestings Advies Basis gehalveerd ten opzichte van de standaard advies voor roos.

Deze feiten suggereren dat overmatige borium opname en opslag in het oude blad, met alle nadelen van dien, een ongewenste soorteigenschap is. Voor veredelaars is het belangrijk ongewenste eigenschappen buiten de verdelingslijnen te laten. Hiertoe is het belangrijk te weten in welke lijnen deze eigenschap voorkomt, en aan welke fysiologische functies, ecologische aanpassingen of andere eigenschappen het gecorreleerd is, om deze lijnen uit de ouderbestanden te verwijderen.

Dhr. G. Rodewijk van Interrose BV Aalsmeer heeft Wageningen UR Glastuinbouw gevraagd of er in de literatuur meer bekend is over de functies van borium in de plant en de mogelijke redenen voor borium overmaat en borium vergiftiging bij roos.

2.2 Werkwijze

Er is in eerste instantie in de literatuurbestanden van Wageningen UR gezocht naar wetenschappelijke artikelen en overige publicaties (interne rapporten, boeken en vakbladartikelen) met als zoektermen Borium en Roos. Na het bestuderen van deze literatuur zijn op basis van in deze artikelen vermeldde bronnen en verwijzingen, een aantal andere, niet bij Wageningen UR aanwezige artikelen aangevraagd. Al gauw bleek dat de informatie over roos vrij beperkt was, veelal van vóór 1960, en indien recentier betrof het meestal voedingsproeven waaruit de Bemestingsadviesbasis was samengesteld. Daarom is het zoeken uitgebreid naar diverse voedingsgewassen, waar andere, nuttige ingangen zijn gevonden om zo verder in de literatuur te kunnen zoeken.

Tot slot is de nuttige informatie uit alle bronnen geselecteerd en in dit rapport overzichtelijk samengevat. Op basis van de verzamelde informatie is een hypothese opgesteld.

Het advies aan de opdrachtgever is om deze hypothese middels chemische analyses te (laten) toetsen, en de daardoor te verkrijgen kennis te gebruiken in de veredeling.

3 Borium en de plant

Borium behoort tot de sporelementen, d.w.z. dat het in zeer kleine hoeveelheden (minder dan 0.002% van de droge stof) door de plant wordt opgenomen uit het wortelmilieu. Een kenmerk van deze zogenaamde sporelementen is dat ondanks hun beperkte aanwezigheid, dermate essentiële functies in de plant vervult, dat gebrek tot ernstige groeifwijkingen leidt.

3.1 De functies van Borium in de plant

Merkwaardig genoeg, is er niet zo veel bekend is over de rol van borium in de plant. Wat ervan bekend is, is meestal gebaseerd op experimenten waarbij gebrek en overmaat kunstmatig zijn geïnduceerd. Deze effecten zijn vrij goed bekend, en hoewel ze per soort en soms zelfs per cultivar variëren, zijn er overal lijsten te vinden van de effecten van gebrek en overmaat.

Door diverse auteurs, worden aan Borium verschillende functies toegeschreven:

- Borium is nodig in de aanmaak van eiwitten
- Speelt een rol in de stabilisatie van celwandstructuren, vergelijkbaar met die van Calcium, waardoor ze soepel worden en kunnen strekken zonder te breken
- Speelt een rol in de celstrekking en celdeling van de plantweefsels
- Daarom is Borium ook belangrijk bij de opbouw van de vaten, die het transportsysteem vormen voor water en mineralen in de plant.
- Borium wordt onmisbaar verondersteld voor het suikertransport in de zeefvaten. Dit zou het sterke effect op groeipunten verklaren (remming van de celdeling door assimilaten tekort). Er bestaan diverse theorieën voor de wijze waarop dit element bijdraagt aan het suikertransport:
 - o Door de vorming van een complex met suikers om het transport ervan door de plant te faciliteren
 - o Door de synthese van zetmeel te remmen, waardoor de suikers in oplosbare vorm blijven en makkelijker zijn te transporteren
 - o Door het verhogen van de synthese van sacharose, het meest getransporteerde koolhydraat in de plant
 - o Door een nog onbekende functie te vervullen in het RNA metabolisme (eiwit synthese) en in de synthese van gibberelinezuur, aangezien bij planten met gebrek een daling in beide wordt gemeten.

Deze theorieën, sommigen beter onderbouwd dan anderen, verklaren deels de zichtbare uitingen van gebrek en overmaat.

3.1.1 Algemene uitingen van Boriumgebrek

Gebreksymptomen worden als eerste gezien in de jongere plantendelen, zowel bovengronds als ondergronds.

Groeipunten van zowel wortels als bladeren, scheuten, bloemen en vruchtbeginselen sterven af en de transportvaten misvormen. Hierdoor is de plant niet in staat om de overige elementen op te nemen waardoor de uiting van licht boriumgebrek vaak symptomen geeft die duiden op bijvoorbeeld magnesium of stikstof gebrek.

Ernstiger gebrek leidt tot sterke groeiremming en misvorming van bladeren, bloemen en vruchten, doordat de plant moeilijker nieuwe cellen kan aanmaken.

Boriumgebrek is niet zelden de primaire oorzaak van bacteriële infecties.

3.1.2 Algemene uitingen van Boriumovermaat

Overmaatverschijnsel variëren per soort.

Bekend zijn vlekken in het blad dat later papierachtig indrogen. Bij roos en vele andere gewassen necrotische punten, eerst in de randen van het oudere blad. Daarom is gedurende jaren aangenomen dat borium door de plant getransporteerd wordt met de transpiratiestroom en niet remobiliseerbaar is; dat wil zeggen, het blijft daar waar de transpiratiestroom stopt en als eerste door de plant wordt opgeslagen.

3.1.3 Borium tolerantie

Ook het niveau van tolerantie voor Borium varieert enorm tussen soorten. Francois en Clark (1979) onderzochten 25 soorten struikgewassen, waarbij ze een onderscheid konden maken soorten die weinig Borium accumuleerden en al schade ondervonden, en soorten die hele grote hoeveelheden Borium in het blad konden opslaan zonder dat er zichtbare schade of productieverlies optrad. Ze verdeelden de soorten daarom in klassen van verschillende gevoeligheid voor Boriumovermaat. Ze konden de verschillen niet echt verklaren, maar vermoedden dat verschillen in de wijze waarop de bladnerven werden verdeeld een belangrijke rol speelden. Ook dachten ze, dat de natuurlijke herkomst van de planten een rol speelde, waarbij planten uit hete en droge gebieden meer zouden verdampen en daarom meer Borium zouden opnemen en opslaan zonder er veel last van te hebben. Jammer genoeg konden ze deze theorie niet ondersteunen met gegevens van bijvoorbeeld de zout tolerantie van deze gewassen.

3.1.4 Uitingen van Boriumovermaat bij roos

Bij roos zijn de bekendste verschijnselen van Boriumovermaat ook bladrandverbranding en bladrandverdroging. Dit kan in extreme gevallen leiden tot bladafsterving en bladval.

3.2 Borium bemesting bij roos

3.2.1 Borium in de grond

De meeste gronden bevatten van nature voldoende spoorelementen. Het element Borium vormt hier een uitzondering op en komt in wisselende hoeveelheden voor. Over het algemeen komt Borium in de grond in hoeveelheden voor die niet giftig zijn voor de plant. In gronden die door zee zijn overspoeld komen wel eens hoge concentraties voor, en soms ook in gronden in gebieden met hoge grondwaterstanden.

3.2.2 Borium in water

Behoudens uitzonderingen, is het gietwater de belangrijkste bron van Borium voor het gewas. Regenwater bevat geen Borium, en oppervlaktewater bevat in het algemeen heel weinig Borium. Bronwater is in grondteelten de belangrijkste natuurlijke Borium bron.

3.2.3 Opname van Borium door de wortels

Borium wordt door de wortels opgenomen als Boorzuur (H_2BO_3) en als $B(OH)_4^-$ (tetraboraat) ión. Bij een lage pH wordt vooral Boorzuur opgenomen. Bij hogere pH wordt Borium minder oplosbaar en is het moeilijker voor de plant opneembaar.

3.2.4 Boriumgift in voedingsoplossingen bij roos

In moderne rozenteelten op substraat wordt het eventueel aanwezige Borium in het gietwater aangevuld door aan de voedingsoplossing toegediend in de vorm van Borax of Boorzuur.

Naar aanleiding van proeven tussen 1984 en 1986 met de roos Motrea (de Kreij, Van der Berg en Warmenhoven) is een advies waarde opgesteld voor Borium van 20 $\mu\text{mol/l}$.

In het onderzoek zijn concentraties Borium aan het gietwater toegevoegd tussen 0 en 80 $\mu\text{mol/l}$. Hoewel er een trend was naar meer productie naarmate de Boriumgift hoger was, zijn er geen significante verschillen

opgetreden in productie noch kwaliteit van de geoogste takken. Maar het oud blad van het gewas vertoonde bij de hoogste trappen (40 en 80 $\mu\text{mol/l}$) duidelijke Borium overmaatverschijnselen in de vorm van bladrandverkleuring en bladrandverbranding. In de bladeren was duidelijk een borium accumulatie meetbaar. De accumulatie leek groter in de winter periode, hetgeen al eerder was gezien in grondteeltproeven door Assen en Davidson in 1959.

3.2.4.1 Natal Briar

Met de opkomst van het onderstam Natal Briar als belangrijkste onderstam voor de commerciële rozenteelt in Nederland, bleek een herziening van deze adviesgift nodig. Met Natal Briar kwamen verschijnselen van Boriumovermaat regelmatig voor. In proeven met de cultivar 'First Red' op dit onderstam en op eigen wortel (Baas, 1996) werd bij de tot dan toe geldende adviesdosering van 20 $\mu\text{mol/l}$ necrose van de rand van het oude blad geconstateerd., overeenkomend met hogere boriumgehaltenes in het blad. Daarom is de advies dosering voor cultivars op Natal Briar verlaagd naar 10 $\mu\text{mol/l}$.

In onderzoek door Cabrera (2002), bleken cultivars op Natal Briar meer dan 50% meer Borium op te nemen dan drie andere onderstammen bij gelijke gift, zonder dat er overmaatverschijnselen zichtbaar werden. Maar ook de concentraties van Magnesium, Chloor en Natrium bleken hoger te zijn bij deze onderstam, en de concentraties van Fosfor, Kalium en IJzer het laagst.

3.2.4.2 Andere rozencultivars

Met een ander doel, namelijk het effect op de snelheid en groeikracht van de uitloop van het jonge scheut, is in 2004 door Baas en Garcia opnieuw een Borium trappenproef uitgevoerd met de cultivars Ilios en Passion, waarbij concentraties van 20, 40 en 80 $\mu\text{mol/l}$ Borium zijn toegeediend met de voedingsoplossing. Dit was een korte proef van slechts enkele maanden, maar er zijn geen verschillen opgetreden in termen van uitloop en groei, noch zijn er overmaatverschijnselen aan het oud blad geconstateerd.

Dit betekent dus dat niet alleen tussen verschillende species, maar ook binnen rozenrassen uit dezelfde specie, verschillen bestaan in de tolerantie, dan wel de manier waarop de plant met het aangeboden borium om gaat.

3.3 De mobiliteit van Borium in de plant

Tot halverwege de jaren 90 ging men ervan uit dat Borium slecht mobiel was in het floëem en niet remobiliseerbaar. Diverse waarnemingen lagen aan deze indeling van Borium onder de immobiele elementen ten grondslag:

- de schade werd eerst gezien in de oudere bladeren, en vooral in de gebieden aan het einde van de transpiratie stroom.
- de symptomen van gebrek worden als eerst waargenomen in de jonge, zich ontwikkelende en weinig transpirerende plantendelen.
- In courgette en tomaten, ontwikkelde vrij snel na het verplaatsen van planten van een Borium rijke naar een Borium arme voedingsoplossing, boriumgebrek.
- De concentratie van Borium in het exudaat van zeefvaten is veel lager dan in het blad,
- bladanalyses met verschillende soorten, waaruit Borium gradiënten aangetroffen werden binnen één blad, waarbij het bladdeel aan de steelbasis nog maar 2% van het Borium aan de bladpunt bevatte. Dit was het geval bij onder meer walnoot, pistache, vijgen, en vele andere gewassen.

Vanaf halverwege de jaren '90 is ook bewijs verzameld voor de mobiliteit van Borium in het floëem:

- Bij diverse prunus soorten (appel, perzik, pruim en amandel), allemaal behorend tot de familie van de Rosaceae, bleek echter dat de bladbasis maar de helft van de concentratie bevatte van wat aan de bladpunt gevonden werd.
- Als deze soorten groeiden met een overmatige Boriumgift, vond Borium ophoping plaats in de jonge scheuten en in het vrucht in plaats van in het (oudere) blad. Dit zijn niet bepaald de plaatsen

- die het meeste verdampen.
- Bij deze soorten uitte Borium overmaat zich niet zovaak in dode bladranden en bladval, maar vaker in de vorm van dode jonge scheuten, gumproductie bij de bladoksels en kurkachtige, bruine plekken op de steel, bloemknop abortie en knopmisvorming. En in Selderij uitte borium overmaat zich in de vorm van vervormd jong blad en misvormde stengels.
 - Bij druiven, broccoli en katoen bevatte het oude blad de laagste concentratie van Borium als de planten groeiden in omstandigheden van boriumgebrek.
 - Experimenten bij Prunus, Pyrus en Malus met radioactief Borium, dat toegediend werd via de wortels of via het blad, toonden aan dat deze snel werd opgenomen en getransporteerd naar de snel ontwikkelende plantdelen.

Inmiddels is men eens dat er soorten enorm kunnen verschillen in de mate van mobiliteit van Borium. Niet het element, maar de soorten kunnen verdeeld worden in soorten met beperkte Borium mobiliteit, soorten met voorwaardelijke Borium mobiliteit (d.w.z., als er gebrek dreigt op te treden in jonge plantendelen, kan het opgeslagen Borium weer gemobiliseerd worden) en soorten met hoge Borium mobiliteit.

3.3.1.1 Bemestingstrategieën voor planten met verschillende Borium mobiliteit

Borium toediening via de voedingsoplossing kan bij soorten met een sterk geremde Boriummobiliteit vrijwel nutteloos zijn, aangezien het meeste Borium op het oude blad terecht komt en niet op de delen die weinig verdampen maar door hun snelle celdeling een hoge Borium-behoefte hebben.

Brown en Shelp stellen toediening van Borium via bladbemesting voor. Bij planten met een beperkte Borium mobiliteit door deze (als boorzuur) direct op de groeipunten te besproeien; bij planten waar Borium mobiel is, door de bespuitingen op het blad vlak voor de uitloop te besproeien.

Deze strategie is gebaseerd op ervaringen met Broccoli; er zijn geen verwijzingen gevonden naar vergelijkbare ervaringen bij roos.

3.3.2 Genetische basis voor de mobiliteit van Borium

Dat de verschillende soorten zo verschillend reageren op de symptomen van Borium overmaat en de plaats waarin Borium zich ophoopt suggereren een genetische basis voor het vermogen van planten om Borium binnen de plant (via het floëem) te transporteren tijdens de generatieve fase.

De verschillen kunnen standhouden tot het niveau van cultivars binnen één soort, zoals het gebleken is uit onderzoek van Shelp et al. (1992) met 4 broccoli cultivars, waarbij de Borium gift vlak voor de generatieve fase werd onderbroken. Een van de cultivars bleek minder gevoelig voor Borium gebrek, en had net zo veel Borium in de weefsel van de bloeiwijze als de controle met Borium in de gift, en dit ging gepaard met een significante afname van het Borium gehalte in het blad.

3.3.2.1 Sorbitol en andere Boriumbindende assimilaten

De genetische verschillen tussen soorten zorgen voor een fundamenteel verschil in de fysiologie dat de mobiliteit van Borium vergemakkelijkt of bemoeilijkt.

Brown en Hu hebben in 1996 bewijs geleverd middels proeven met radioactief Borium via het blad en via de wortels, dat de mobiliteit van Borium goed overeenkwam met de aanmaak van sorbitol als eerste product van de fotosynthese.

Sorbitol bevat chemische groepen die een stabiel complex met Borium kunnen vormen. De vorming van deze complexen bevordert de mobiliteit van Borium doordat deze zich niet meer kan binden aan minder oplosbare chemische complexen in het blad, zoals pectine, waar een groot gedeelte van het niet-mobiele Borium zich aan verbindt.

Mogelijk bevordert de sorbitol-B complex ook de permeabiliteit van de celmembranen voor Borium, waardoor deze makkelijker de cellen kan verlaten om getransporteerd te worden naar de jonge weefsels in ontwikkeling met een hoge koolhydraten vraag.

In de houtige rosaceae is sorbitol de belangrijkste koolstofbron geëxporteerd uit het blad (60-90% van het totaal). Maar Borium kan ook stabiele verbindingen aangaan met andere primaire suikers en suiker-alcoholen zoals mannitol en dulcitol.

3.3.2.2 Distributie van sorbitol in Rosaceae

Nu blijkt het al dan niet aanmaken van sorbitol als primaire assimilaat bij planten een belangrijk criterium te zijn voor taxonomen om planten te classificeren. Daarom zijn, hoewel beperkt, er gegevens over de aanwezigheid van sorbitol producerende soorten binnen de familie van de Rosaceae.

Plouvier onderzocht in de jaren 50 en 60 in totaal 73 rosaceae soorten, en concludeerde dat sorbitol ontbrak in de meeste soorten uit de subfamilie van de Rosoideae. Met een verbeterde techniek vond Wallaart in 1980 dat de Rosoideae heel heterogeen waren met betrekking tot hun sorbitol productie: terwijl het in sommige soorten volledig ontbrak, waren er soorten waar sorbitol aanwezig kon zijn in variabele concentraties.

3.3.2.3 Sorbitol productie en aantal chromosomen van de soort

Wallaart vergeleek de sorbitol gegevens met het basis aantal chromosomen van de soort, met een verrassende correlatie: de onderzochte Rosoideae met 7 chromosomen hadden geen sorbitol, terwijl Rosoideae taxa met 9 chromosomen sorbitol ophopen of bevatten tenminste kleine hoeveelheden sorbitol in hun bladeren.

In het geslacht *Rosa*, is het aantal basischromosomen ook 7. Als de theorie van Wallaart klopt, dan zouden alle rozensoorten geen sorbitol aanmaken, wat weer zou betekenen dat bij deze soorten, het Borium niet mobiel zou zijn en zou ophopen in het ouder blad.

Dit zou in strijd zijn met de onder 3.3.2 vermeld over de resultaten van Shelp met de Broccoli cultivars. In het onderzoek van Wallaart zijn met name wilde rozen soorten meegenomen, en er is niet gekeken naar relaties met de ploïdie van de soort (d.w.z., het aantal "setjes" van 7 chromosomen aanwezig in de soort), iets wat bij rozen een enorme variatie vertoont (er zijn er soorten met 2, 3, 4, 6 en 8 "setjes"). In veredelingsprogramma's worden vaak allerlei veranderingen van ploïdie geïnduceerd, wat leidt tot een enorme genetische variatie tussen de bestaande cultivars.

Er zijn geen referenties gevonden van de mate waarin in het huidige commerciële rozenassortiment, vele veredelingsgeneraties verwijderd van de wilde soorten, zich sorbitolproducerende soorten bevinden.

3.3.2.4 Sorbitol productie is induceerbaar

Bij tabak planten is het mogelijk gebleken om de mobiliteit van Borium te bevorderen door het induceren van het vermogen van de plant om sorbitol te produceren (Bellaloui, Brown, en Dandekar, 1999). Wilde tabak planten produceren geen sorbitol. Maar transgene tabak planten die wel sorbitol produceren, zijn in staat om radioactief gemerkt Borium, dat toegediend is via het oude blad, naar de jonge plantendelen te vervoeren.

De auteurs concluderen dat door genetische manipulatie van tabak om sorbitol te produceren de opname en mobiliteit van Borium binnen de plant te beïnvloeden is. Vermoedelijk is door gerichte selectie op sorbitol productie hetzelfde mogelijk.

4 Conclusies en aanbevelingen

De waargenomen accumulatie van Borium in het oude blad van een nieuw Kordes- rozenras met groeiproblemen duidt op een beperkte mobiliteit van Borium in het gewas. Dit is vergelijkbaar met de ervaringen bij onderstam Natal Briar,

Dat er bij andere soorten, zelfs bij vrij hoge Boriumgift via de voeding, geen overmaatverschijnselen optreden zouden een aanwijzing kunnen zijn dat bij deze soorten Borium beperkt mobiel of remobiliseerbaar is. Eventuele verschillen in borium mobiliteit tussen soorten kunnen vastgesteld worden middels analyses van jongere versus oudere bladeren, knoppen en jonge scheuten.

Aangezien de mobiliteit van Borium sterk lijkt te worden bevorderd door de aanmaak van suiker alcoholen zoals sorbitol als primaire fotosynthese producten, kan de hypothese worden geformuleerd, dat binnen de huidige rozenassortiment rassen bestaan die genetisch van elkaar verschillen in hun sorbitol productie.

Als deze, nog te toetsen, hypothese blijkt te kloppen, en aangezien de sorbitol productie door selectie of genetische manipulatie induceerbaar blijkt, dan is kennis van het vermogen van rassen om sorbitol te produceren van belang bij de veredeling van rassen.

Het advies aan de opdrachtgever is om deze hypothese middels chemische analyses te (laten) toetsen, en de daardoor te verkrijgen kennis te gebruiken in de veredeling.

Als de sorbitolproductie gekoppeld is aan het basis aantal chromosomen, dan moet deze hypothese worden verworpen. Alle cultivars van het geslacht 'Rosa' hebben immers 7 basischromosomen, en soorten met 7 chromosomen zouden geen sorbitol produceren. Dan rest als mogelijkheid dat enkele rozensoorten borium complexen vormen met andere suiker alcoholen in plaats van met sorbitol om het Borium te transporteren.

In dit literatuuronderzoek zijn geen aanwijzingen gevonden voor andere hypothesen over de mogelijke oorzaken van overmatig Boriumopname bij roos.

5 Literatuurlijst

- Assen, S. and Davidson, O.W, 1952. Boron requirement of Greenhouse Roses. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. V. 60, p 439-448
- Baas, R. and Van den Berg, T.J.M., 1998. Wat doet Calcium met de kwaliteit van rozen? Onderzoek wijst uit dat de streefcijfer voor borium lager moet. Vakblad voor de Bloemisterij 5, p.44-45
- Baas, R. and Van den Berg, T.J.M., 1998. Wat doet Calciumgebrek met kwaliteit van rozen? Hoog gehalte aan magnesium en kalium versterkt calciumgebrek. Vakblad voor de Bloemisterij 6, p.46-47
- Barceló Coll J., et al. 1987. Fisiología vegetal. Ediciones Pirámide, Madrid.
- Bellaloui, N., Brown, P.H. and Dandekar, A.M. 1999. Manipulation of in Vivo Sorbitol Production Alters Boron Uptake and Transport in Tobacco. Plant Physiology, Vol. 119, pp 735-741
- Brown, P. H. and Shelp, B.J. 1997. Boron mobility in plants. Chapter 7, Plant and Soil 193: 85-101
- Brown, P. H. and Hu, H. 1996. Phloem Mobility of Boron is species dependent: Evidence for Phloem Mobility in Sorbitol-rich species. Annals of Botany 77: 497-505
- Cabrera, R.I. 2002. Rose yield, dry matter partitioning and nutrient status responses to rootstock selection. Scientia Horticulturae 95, p 75-83
- De Kreij, C., Van den Berg, Th. en Warmenhoven, M. ,1986. Borium- en Zinktrappenproef bij roos cv. Motrea in steenwol. PBN Intern rapport nr. 20.
- De Kreij, C., Van den Berg, Th. en Warmenhoven, M. ,1986, Optimaal borium- en zinkgehalte bij Motrea in steenwol. Vakblad voor de Bloemisterij 27, p.34
- Diverse auteurs, 1993. Gebrek/overmaat Borium. Vakblad voor de Bloemisterij Plus 30a. p Ehret, D.L., Menzies, J.G. and Helmer, T. 2005. Production and quality of greenhouse roses in recirculating nutrient systems. Scientia Horticulturae 106, p 103-113
- 11
- Francois, L.E. and Clark, R.A., 1979. Boron tolerance of Twenty-five Ornamental Shrub Species. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104 (3):319-322.
- Francois, L.E. 1988. Yield and Quality Responses of Celery and Crisphead Lettuce to Excess Boron. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113 (4):538-542
- Ganmore-Neumann R. and Davidov, S. 1993. Uptake and distribution of calcium in rose plantlets as affected by calcium and boron concentration in culture solution. Kluwer Academic Publishers, Editor N.J. Barrow. Plant Nutrition- from genetic engineering to field practice, 165-168
- Hansen, C.J., 1955. Influence of the rootstock on Injury from Excess Boron in Nonpareil Almond and Elberta Peach. Proceedings of the Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 65. 128-132. Editor H.M. Munger.
- Heuvelink, E. en Kierkels, T., 2006. Borium belangrijk bij vatensysteem en de celstrekking van wortels. Onder Glas, nr. 3, p 20-21
- Huylenbroeck, J.van, Eeckhaut, T., Leus, L., Werlemarck G. and De Rieck, J., 2007. Introduction of wild germplasm in modern roses. Acta Horticulturae. 751, 277-284.
- Mekers, O, Salisbury, F.B. and Ross, C.W. 1969. Plant Fysiology, Wadsworth Pu. O. Inc. Belmont.
- Shelp, B.J., Vivekanandan P., Van der Pool, R.A., and Kitheka, A.M., 1996. Translocation and effectiveness of foliar-fertilized boron in broccoli plants or varying boron status. Plant and Soil, 183: 309-313
- Sonneveld, C. 1991. Borium in wortelmilieu en plant. Literatuurstudie. PBG intern verslag nr. 19
- Walaart, R.A.M., 1980. Distribution of sorbitol in Rosaceae. Phytochemistry, 1980, Vol. 19 p 2603-2610