



# Bomen, stress en aantastingen

'A professional understands dose' (A.L. Shigo)

WIM PEETERS, BOMEN BETER BEHEREN

Het is een adagium in de boomverzorging dat, als je een oude, aftakelende boom gaat bemesten, het vooral de houtafbrekende organismen zijn die daar voordeel zullen uithalen, waardoor de boom zelfs kan afsterven. Maar dat geldt niet alleen voor aftakelende bomen. Ook bij jonge, ogenschijnlijk gezonde bomen die door een uitgekiende bemesting hard groeien profiteren de belagers van die uitgekiende bemesting. Dat lijkt op het eerste zicht een tegenstelling, maar wie verder kijkt dan bladkleur en groei leert al snel dat groei en weerstand tegen aantastingen niet hetzelfde is.

**B**omen hebben een natuurlijke afweer. Ze kunnen zich beschermen tegen belagers, passief, door stekels, doornenbehaving, moeilijk verteerbare structuren en andere slimmigheden. Maar ook actief, door de aanmaak van chemische stoffen die instaan voor de verdediging. Dat kan gaan van de gommen, thylen en harsen die gebruikt worden voor de afgrenseling, tot de giftige bestanddelen die het eten van sommige planten tot een risico maken. De meesten van ons zullen ooit wel eens een documentaire gezien hebben waarin verteld werd hoe acacia's in de savanne hun tannine kunnen verhogen wanneer ze aangevreten worden en hoe het aanvreten van de ene boom de verdediging van andere bomen in de buurt in gang kan zetten. Ook bij ons hebben bomen dergelijke verdedigingsmechanismen, zij het niet altijd even spectaculair.

## Tegenstrijdige resultaten

We kunnen het makkelijkste te weten komen hoe bomen reageren op bemesting wanneer we uitgaan van bomen die niet bemest zijn. Als we naar het wetenschappelijk onderzoek ter zake kijken, zien we dat verschillende studies ogenschijnlijk tegenstrijdige resultaten opleveren. In een aantal studies is aangetoond dat bemesting en de daaropvolgende extra groei de concentraties aan zetmeel, lignine en tannine – en dus de weerstand tegen aantastingen – verlaagt. De boom groeit wel harder, maar vormt twijgen die structureel zwakker zijn en die ook nog eens vaker aangetast worden. Andere onderzoeken laten dan weer net het tegengestelde zien. In die studies wordt aangetoond dat bij bomen die bemest worden, de weerstand tegen aantastingen verhoogt. Hoewel die resultaten mekaar ogenschijnlijk tegenspreken, kunnen er, als je dieper gaat graven toch opvallende conclusies getrokken worden.

# Kruinkrabber #25



## Bomengaten

Soms moet je een beschadiging in een boom wel bijna met een loep inspecteren voordat bepaalde verschijnselen opvallen. Zo ook bij deze eik. Wie weet hoe dit verschijnsel heet?

*Tekst Simen Brunia | Foto Grada Menting*

De eerste inzender van het juiste antwoord dat binnenkomt op [kruinkrabber@kpb-isa.nl](mailto:kruinkrabber@kpb-isa.nl) wint een leuk cadeautje!

*Het antwoord op Kruinkrabber #24 in Bomen 32 luidt: op de afbeelding staat een knoop in een (jonge) beuk uit het knopenlaantje te Vorden. Dit gebruik is her en der in Nederland en daarbuiten te vinden en is een natuurlijke manier om je verbinding met je geliefde te laten zien, vergelijkbaar met het bekende hangslot aan een brug. Het snelste goede antwoord was van Rik Velhorst.*

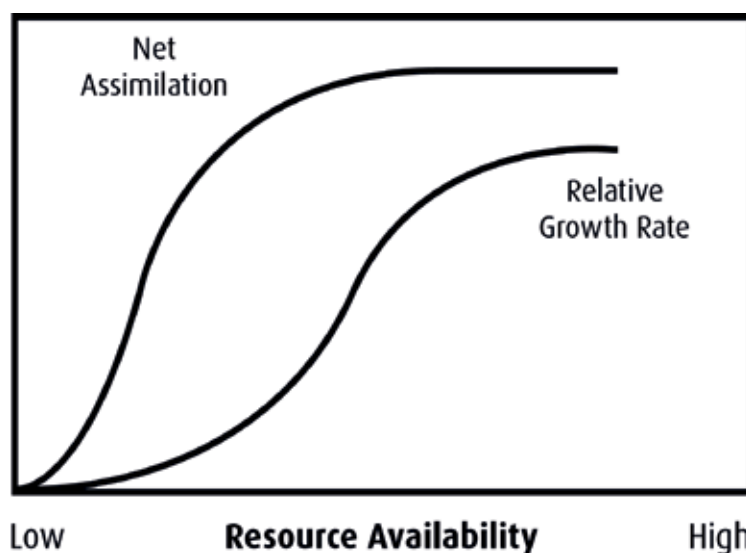
Elke boomverzorger kent het wel, zo'n situatie waarbij je denkt: 'Wat is hier aan de hand?' In elke aflevering van Bomen wordt zo'n hersenkraker geplaatst. Het antwoord kun je vinden op de website van de KPB: [www.kpb-isa.nl](http://www.kpb-isa.nl)  
Heb je ook zo'n situatie bij de hand gehad, mail je foto met vraag en antwoord aan: [kruinkrabber@kpb-isa.nl](mailto:kruinkrabber@kpb-isa.nl), ter attentie van Simen Brunia.

Planten doen aan fotosynthese. In het blad wordt de koolstof vastgelegd die de plant nodig heeft voor al zijn processen. Om dat te kunnen doen heeft de boom in het blad aminozuren nodig. Voor het vormen van aminozuren moet de plant stikstof opnemen. Wanneer een boom minder beschikking heeft over stikstof, moet de beschikbare stikstof efficiënter ingezet worden; er wordt kleiner en dikker blad gevormd dat veel efficiënter koolstof kan vastleggen. Wanneer de groei vertraagt, of zelfs stilvalt door stikstofgebrek, zal de boom nog steeds koolstof kunnen vastleggen in het blad dat al gevormd is. Er wordt weinig of geen nieuw blad gevormd, maar het blad dat er is, kan nog steeds zijn werk doen. Fotosynthese en groei gaan dus niet op dezelfde manier reageren op gebrek. Pas wanneer de aanvoer van mineralen uit de bodem verder beperkt wordt, zal ook de fotosynthese verminderen en zelfs stilvallen.

### Droogte

Hetzelfde zien we in geval van droogte. Bomen die te droog staan, stoppen met groeien terwijl de fotosynthese door kan gaan. Pas wanneer de droogte toeneemt, worden de huidmondjes in het blad gesloten en valt de fotosynthese (tijdelijk) stil. We moeten goed beseffen dat wanneer de groei vertraagt of stilvalt terwijl de fotosynthese doorgaat, de koolstof die vastgelegd wordt, niet gebruikt kan worden voor de groei; net omdat die stilgevallen is. Die koolstof zal de boom dus kunnen gebruiken om zijn reserves aan te vullen en zijn afweer te verbeteren. Onderstaande grafiek geeft dat duidelijk weer.

Grafiek 1 Effect van stress op de groei en de fotosynthese



fotosynthese nog steeds kan doorgaan. De ruimte tussen de fotosyntheselijn en de groeilijn wordt erg groot. De koolstof die gebonden wordt in de fotosynthese, kan dan voor andere doelen dan groei gebruikt worden. Als we in die grafiek dan de productie van de secundaire stoffen – die instaan voor reserve, maar ook voor verdediging – inbrengen, dan krijgen we de curve zoals op pagina 14.

### Investeren in groei

De eerste reeks onderzoeken heeft aangetoond dat bomen die bemest worden, meer gaan investeren in groei, terwijl de concentraties aan afweerstoffen drastisch verminderen. Maar er is meer. Bomen die sterk bemest worden, hoeven ook minder te investeren in wortels die op zoek moeten gaan naar mineralen. Sterke bemesting bevoordeelt dus niet alleen de groei ten opzichte van de afweer, maar ook de bovengrondse groei ten opzichte van de ondergrondse groei. Bomen die sterk bemest worden krijgen dus sneller last van droogtestress, die de groei dan weer doet vertraagen of zelfs stilvallen. In geval van droogte gaan bomen ook meer investeren in ondergrondse dan bovengrondse groei. Logisch, want de wortels gaan op zoek naar water. Maar het betekent ook dat een boom die je gaat bemesten, veel sneller last zal hebben van droogte.

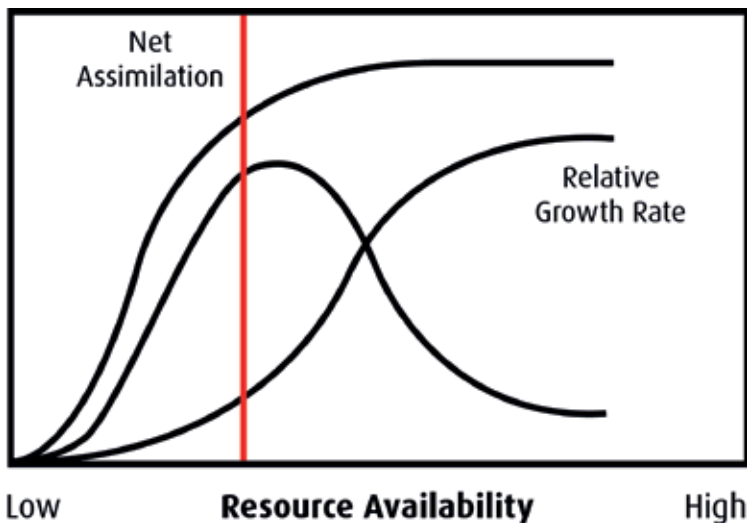
## Sterke bemesting bevordert de bovengrondse groei

Wanneer een boom in optimale omstandigheden kan groeien, kan de fotosynthese sterk verhoogd worden. Er is dan extra koolstof ter beschikking voor alle processen die in de boom plaatsvinden. Je zou dan verwachten dat de boom die extra middelen gelijkmatig zal verdelen over alle behoeften. Het is echter opvallend dat wanneer mineralen, water en licht volop aanwezig zijn, groei voorrang krijgt op opslag. De productie van biomassa vraagt enorm veel

**De groei van bomen is afhankelijk van de beschikbaarheid van water en mineralen, en kan al verminderen bij geringe tekorten. Fotosynthese is daar minder gevoelig aan en zal pas afnemen wanneer droogte of mineralengebrek erg uitgesproken is.**

*Uit: Herms, Daniel A. and Mattson, William J. The Dilemma of Plants: To Grow or Defend In Quarterly Review of Botany, vol 67 n° 3 (sept 1992) Page 283 – 335 (naldc.nal.usda.gov/download/112/PDF)*

Op die grafiek kunnen we aflezen hoe groei en fotosynthese verminderen wanneer de middelen (water of mineralen) afnemen. We kunnen ook zien dat de fotosynthese altijd hoger is dan de groei, in casu meer middelen oplevert dan de groei vraagt. Als we de lijnen van rechts naar links volgen dan stellen we vast dat op het moment dat de groei vertraagt, de



Onder een beperkte stress hebben bomen de sterkste afweer tegen aantastingen. Sterk groeiende bomen houden minder reserves over om andere processen, zoals de afweer te ondersteunen. Beperkte stress zal wel de groei, maar niet de fotosynthese beperken, waardoor de vastgelegde koolstoffen beschikbaar zijn voor andere processen zoals de aanmaak van allochemicaliën (afweerstoffen). Een hoge mate van stress zal ook de fotosynthese beperken, waardoor de boom minder middelen heeft voor zowel groei als bescherming.

*Uit: Herms, Daniel A. and Mattson, William J. The Dilemma of Plants: To Grow or Defend In Quarterly Review of Botany, vol 67 n° 3 (sept 1992) Page 283 – 335 (naldc.nal.usda.gov/download/112/PDF)*

Op het moment dat de groei vermindert, stijgt de productie van afweerstoffen. Wanneer de fotosynthese dan begint af te nemen, vermindert ook de productie van afweerstoffen. Maar wanneer de groei verhoogt, daalt de relatieve hoeveelheid koolstof die aangewend wordt voor secundaire stoffen. Die productie van secundaire stoffen, of afweerstoffen, is het hoogst wanneer de boom minder middelen heeft voor de groei, maar voldoende voor een efficiënte fotosynthese. Wanneer we bomen gaan bemesten, moeten we dus rekening houden met de vraag waar onze boom zich bevindt in de grafiek. Links of rechts van de rode lijn? Bij bomen die links van de rode lijn zitten, vermindert de fotosynthese omwille van mineralengebrek (of droogte). Bij bomen die rechts van die rode lijn zitten is de fotosynthese en dus de productie van afweerstoffen, volop actief. Als we even terugkijken naar de reeds eerder genoemde onderzoeken, dan moeten we vaststellen dat de tweede groep onderzoeken, die aantoonde dat bomen die bemest werden een sterkere afweer kregen, zonder onderscheid op schrale bodems uitgevoerd werden.

van de beperkte hoeveelheid koolstof die vastgelegd kan worden. Bomen die sterk groeien maken meer en groter blad, terwijl wortelgroei en opslag van reserves achterop blijven. Maar ook voor structurele sterkte houden bomen slechts een beperkte hoeveelheid koolstof over. En die sterk groeiende scheuten zullen ook minder goed afrijpen in het najaar.



In natuurlijke omstandigheden moeten bomen concurreren voor mineralen, water en licht. De boom is aangepast aan die omstandigheden waarin ook constante aantastingen van allerlei aard tot de normale gang van zaken horen. Bomen zijn aangepast aan die omstandigheden, waardoor ze met beperkte stress kunnen omgaan.

### Stress

Bij stress, of die nu veroorzaakt wordt door droogte dan wel door mineralengebrek, vermindert de groei, of valt die helemaal stil, terwijl de fotosynthese kan doorgaan. Aangezien de koolstof die vastgelegd wordt in de fotosynthese, niet gebruikt wordt voor extra groei, kan die opgeslagen worden als reserve, of wordt die gebruikt voor de productie van afweerstoffen (allochemicaliën). Bomen die minder hard groeien worden dan ook minder aangetast door bladzuigende of bladetende insecten.

De stress die bomen ervaren door droogte heeft een gelijkaardig effect op de weerstand tegen insecten als de stress die door mineralengebrek veroorzaakt wordt. Deze weerstand tegen insecten is echter minder uitgesproken bij droogte. De oorzaak van dat verschil moet waarschijnlijk gezocht worden in het feit dat sommige insectensoorten voordeel ondervinden van de hogere temperaturen die doorgaans bij droogte horen.

Droogtestress vergroot de weerstand tegen bladetende insecten, maar dat voordeel wordt tenietgedaan door het verhoogde risico op stamaantasters door droogte. De meeste studies geven geen direct effect van bemesting op de weerstand tegen stamboorders of schorskevers, maar andere studies hebben wel uitgewezen dat bomen door bemesting gevoeliger worden voor droogtestress doordat de tak-wortelverhouding wijzigt. Dat impliceert dat bomen die bemest worden en geen extra water krijgen, gevoeliger worden voor houtafbrekende organismen en houtboorders.

# Sterke bemesting bevordert de bovengrondse groei

## Het is belangrijk om te kijken hoe bomen overleven in hun natuurlijke omstandigheden



De binnenste jaarringen liggen ver uit elkaar. Op de kwekerij is de boom in optimale omstandigheden kunnen groeien. Eens aangeplant vermindert de groei heel sterk omdat de boom in minder optimale omstandigheden moet overleven. Dat is op zich geen probleem, maar bomen moeten zich na het aanplanten aanpassen aan deze nieuwe omstandigheden.

Dé uitdaging voor boomverzorgers is dus: bomen gezond houden. Het idee dat gezonde bomen sterk groeien en donker blad hebben, is niet correct. En daarbij moet dan vooral het gebruik van meststoffen als cultuurtechniek in vraag gesteld worden.

Onder beperkte stress maken bomen beter gebruik van water en meststoffen en hebben ze een uitgebreider wortelstelsel, een grotere reserve aan koolwaterstoffen en hogere concentraties aan afweerstoffen.

Het gebruik van meststoffen kan in de kwekerij handig zijn om sneller verkoopbare bomen te kweken, het levert echter niet per definitie gezondere bomen op.

### Advies gebaseerd op een begrip van het samenspel tussen plant, stress en aantasting

Als je bomen gezond wilt laten groeien, is het belangrijk om te kijken hoe ze overleven in hun natuurlijke omstandigheden, het bos. In die omstandigheden wordt de groei van bomen beperkt door de aanwezigheid van mineralen. Zomerdroogte komt regelmatig voor en planteneters, zowel insecten als zoogdieren, vreten regelmatig aan bomen.

Maar bomen zijn aangepast aan die omstandigheden. Ze groeien doorgaans niet erg snel, waardoor ze hoge concentraties aan afweerstoffen bevatten en er relatief veel koolstof opgeslagen wordt. En, ook niet onbelangrijk, bomen hebben een uitgebreid wortelsysteem.

Bomen krijgen in hun natuurlijke omstandigheden geen kunstmest. Afgevallen blad zal ter plaatse verteren, onder de boom, zodat de mineralen die in het blad zitten in het verteringsproces ter beschikking komen van die boom. Het organisch materiaal dat met het afgevallen blad aangevoerd wordt, is niet alleen een bron van mineralen voor de boom, het heeft nog andere voordelen. Zo zorgt het er voor dat mineralen beter vastgehouden wordt, wat de uitspoeling tegengaat, het helpt de bodem om meer water vast te houden, en het verbetert de structuur en dus de doorwortelbaarheid van de bodem. Maar ook voor het bodemleven is organisch materiaal erg belangrijk, omdat het de ideale omstandigheden creëert waarin dat bodemleven optimaal kan overleven.

Wanneer bomen uit een kwekerij op hun definitieve standplaats geplant worden, krijgen ze niet alleen maar te maken met de verplantstress. Ze moeten zich ook aanpassen aan normale groeiomstandigheden waarin mineralen en water niet overvloedig aanwezig zijn. Bomen, of ze in volle grond dan wel in pot opgekweekt zijn, moeten het eerste jaar na aanplant de verhouding tussen kruin en wortels normaliseren; ondergrondse groei zal primeren, ook wanneer er geen wortels verloren zijn gegaan bij het verplanten.

Wanneer bomen slecht groeien, is bemesting niet de eerste stap. Het is belangrijk eerst te kijken wat de oorzaak van die slechte groei is. Die redenen kunnen divers zijn, gaande van bodemverdichting, droogte, zuurstofgebrek en dergelijke. Maar ook een verkeerde standplaats kan oorzaak zijn voor slechte groei. De juiste boom op de juiste plaats is ook hier van belang. Alleen wanneer er duidelijk sprake is van een ernstig gebrek kan bemesting een oplossing bieden, maar zelfs dan is kunstmest geen goed idee.

In Kew Gardens, Engeland, krijgen de belangrijkste bomen een groeiplaats die zo veel mogelijk aansluit bij de natuurlijke omstandigheden. Geen sterke bemesting, maar een bodemverbetering op basis van verteerd organisch materiaal die het verteerde blad ter plaatse houdt.

