

# Boomsoortendiversiteit verhoogt de groei van beuk en beïnvloedt zijn fysiologische droogte-respons

29 november 2018 13:52 door Lieselotte Schoeters, Astrid Vannoppen, Bart Muys



De beuk is een belangrijke loofboomsoort in Vlaanderen. Het is echter ook een droogtegevoelige boomsoort. Droogte vormt steeds vaker een probleem voor beuk. Het afgelopen decennium was het warmste sinds de waarnemingen. Daarnaast verwacht men dat extreme zomerdroogte zoals waargenomen in de jaren 2003, 2010 en ook dit jaar frequenter zal voorkomen in de toekomst. Het is daarom belangrijk om onze kennis over het effect van droogte op de groei van beuk te vergroten en te zoeken naar beheermaatregelen die de effecten van droogte op beuk kunnen verkleinen.

Het artikel hieronder is ten dele gebaseerd op de studentenscriptie die in 2017 de Toekomstboom won. De Toekomstboom wordt jaarlijks uitgereikt aan de beste studentenscriptie in het vakgebied van bosecologie en bosbeheer uit Nederland en Vlaanderen. De prijs is een initiatief van de Stichting Toekomstboom, wier missie het bevorderen is van bosbeheer op wetenschappelijke grondslag, en wordt mee mogelijk gemaakt door BOS+, KNBV (NL) en Stichting Probos (NL). De jury bestond uit vertegenwoordigers van de bosbouwpraktijk uit Nederland en Vlaanderen. De Toekomstboom 2017 werd toegekend aan Lieselotte Schoeters (KU Leuven) voor haar masterscriptie over het effect van droogte op de groei van beuk. Overige genomineerden waren Lisa Van Langenhove (UGent) met haar

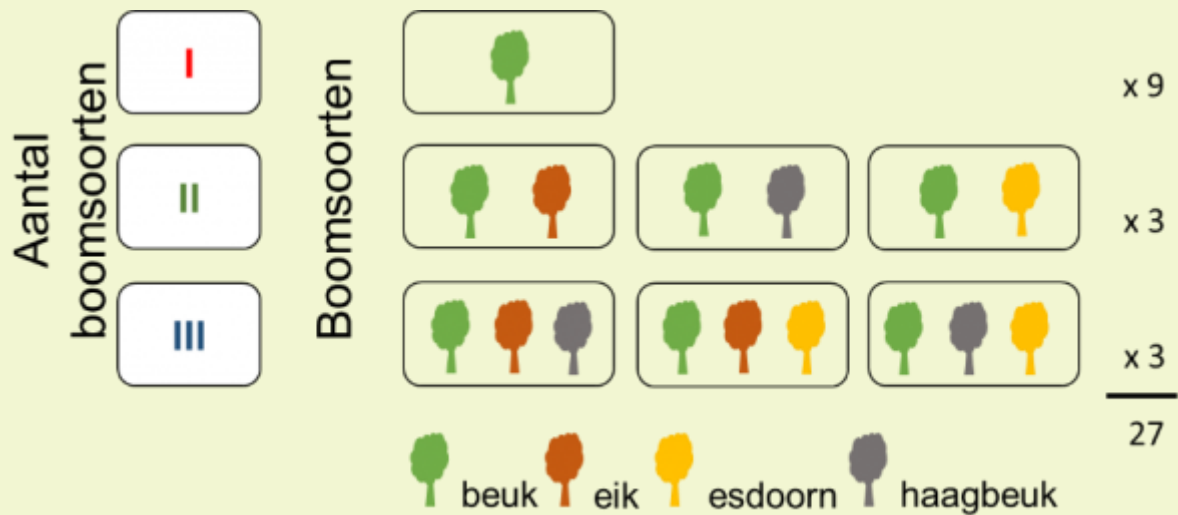
masterproef over hoe beeldmateriaal van wielervedstrijden gebruikt kan worden om effecten van klimaatverandering op de fenologie van bomen te bestuderen, en Mathilde van 't Oor met haar Bachelorproef (Wageningen Universiteit) over de mogelijkheid om een herkomstproef voor *Juglans nigra* in Nederland in te richten.

## Heeft biodiversiteit een effect op de respons van beuk op droogte?

Het effect van droogte op de groei van beuk is afhankelijk van de kenmerken van deze droogte, zoals het tijdstip, de lengte en de intensiteit. Maar ook boomsoortendiversiteit kan een invloed hebben op de groeirespons van beuk aangezien boomsoortenrijke bossen verwacht worden beter te functioneren. Tijdens een droogteperiode kunnen de biodiversiteitseffecten *nichedifferentiatie* en *facilitatie* een rol spelen. Een voorbeeld van nichedifferentiatie is wanneer boomsoorten met een verschillende worteldiepte gemengd worden en bijgevolg het beschikbare water beter en efficiënter gebruikt wordt. Een voorbeeld van een facilitatie is wanneer een boomsoort met hydraulische herverdelingseigenschappen (bijvoorbeeld een diepwortelende boomsoort die water vanuit diepere bodemlagen naar boven brengt en terug vrijgeeft in de opperbodem) gemengd wordt met andere boomsoorten.

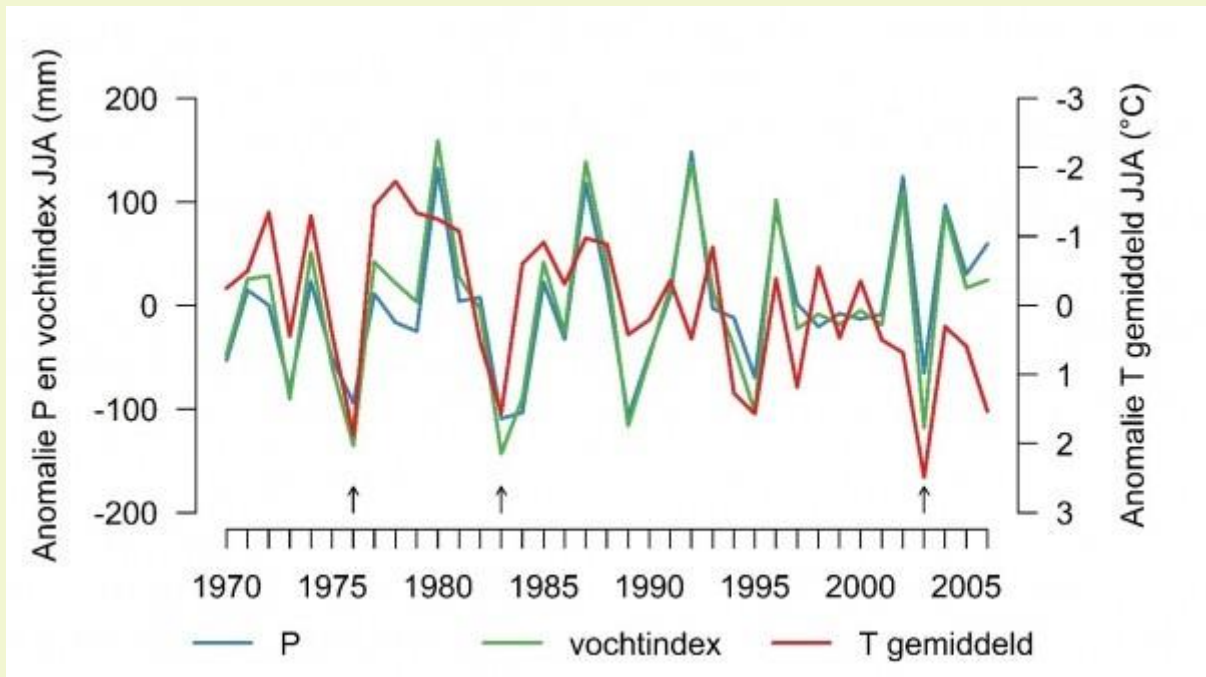
### Opmeten van het effect van droogte op beuk

Om het effect van biodiversiteit op de groeirespons van beuk te onderzoeken werden beuken in het Meerdaal- en Zoniënwoud bestudeerd. In totaal werden 27 beukenbomen bestudeerd: negen beuken groeiend in monoculturen, negen beuken groeiend in opstanden gemengd met nog één andere boomsoort en negen beuken groeiend in opstanden gemengd met nog twee andere boomsoorten (Fig. 1). Zowel jaarringen als koolstof- en zuurstofisotopen werden opgemeten op de geselecteerde beuken. Koolstof- en zuurstofisotopen geven informatie over de fysiologische effecten van omgevingsvariabelen op de groei en op het tijdstip van houtvorming. Koolstofisotoopmetingen in jaarringen geven informatie over de fotosyntheseactiviteit en de geleidbaarheid van de huidmondjes in het jaar van houtvorming, die op hun beurt beïnvloed worden door droogte. Zuurstofisotoopmetingen geven informatie over de isotopensignatuur van het water opgenomen door de boom en de intensiteit van de transpiratie van water vanuit het blad. Zowel de isotopensignatuur van het water opgenomen door de boom en de intensiteit van evapotranspiratie van water vanuit het blad is functie van de relatieve vochtigheid, en dus van het voorkomen van droogte.



*Figuur 1: Overzicht van het onderzoeksontwerp. In totaal werden 27 beuken bestudeerd: negen groeiend in monocultuur, negen in opstanden met nog één andere boomsoort en negen in opstanden met nog twee andere boomsoorten.*

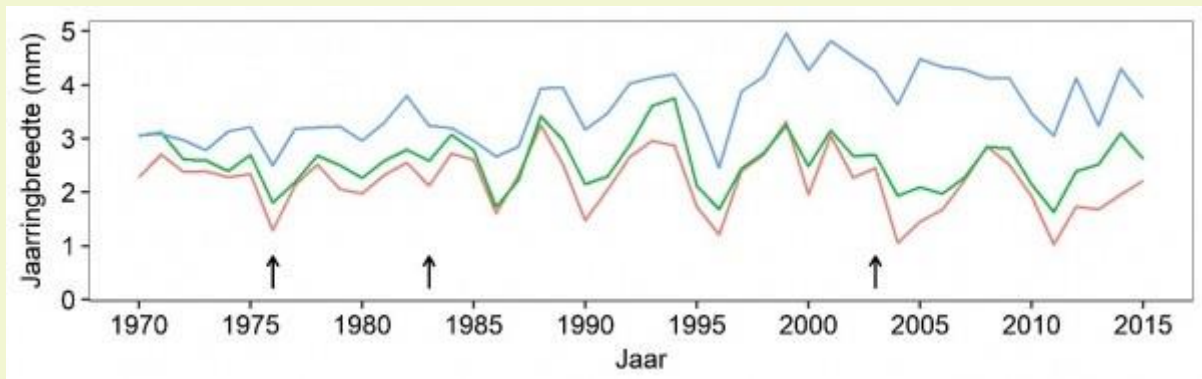
Voor het bestuderen van het effect van droogte op de groei van beuk werden drie droogtejaren geselecteerd: 1976, 1983 en 2013. Deze drie jaren zijn de drie jaren met de grootste anomalie in neerslag, gemiddelde temperatuur en een vochtindex (berekend als het verschil in neerslag en potentiële evapotranspiratie) tijdens de maanden juni tot augustus voor de periode van 1970 tot 2006 (Fig. 2). De groei en de koolstof en zuurstofisotopen werden opgemeten in de twee jaren voor het droogtejaar, het droogtejaar en de 2 jaren na de droogte. Dit laat toe de resistentie, het herstel en de veerkracht ten opzichte van droogte te bestuderen.



Figuur 2: Anomalie in neerslag (P), gemiddelde temperatuur (T gemiddeld) en vochtindex (berekend als het verschil in neerslag en potentiële evapotranspiratie) tijdens de maanden juni tot augustus voor de periode van 1970 tot 2006. Pijlen geven de droogtejaren 1976, 1983 en 2003 aan waar de grootste anomalie werd waargenomen.

### Effect van biodiversiteit op de groei van beuk.

Voor de periode van 1970 tot 2014 werd er een hogere groei geobserveerd voor beuken die in gemengde opstanden groeien (Fig. 3). De gemiddelde ringbreedte is maar liefst 62% hoger voor beuken die groeien in opstanden met nog twee andere boomsoorten in vergelijking met beukenmonoculturen. In vergelijking met beuken die in opstanden met nog één andere boomsoort groeien is dit 16%. Wanneer een onderscheid gemaakt wordt in de boomsoortenmenging, zien we dat de aanwezigheid van esdoorn en eik zorgt voor een betere groei van beuk; de aanwezigheid van haagbeuk daarentegen heeft geen effect op de groei van beuk. Deze observatie geeft aan dat de functionele kenmerken van de boomsoorten waarmee gemengd wordt belangrijk zijn. In tegenstelling tot eik en esdoorn zijn de functionele kenmerken van haagbeuk meer gelijkend op die van beuk.

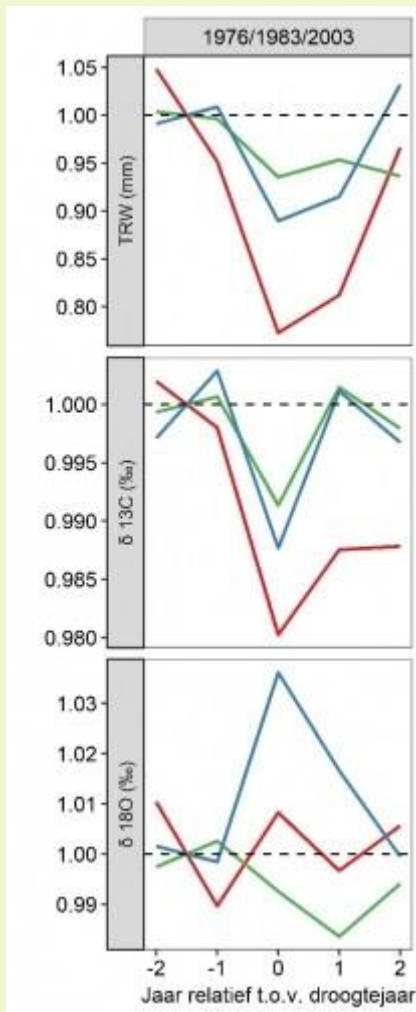


*Figuur 3: Gemiddelde jaarringbreedte voor beuken groeiend in monoculturen (rood), beuken groeiend in opstanden met nog één andere boomsoort (groen) en beuken groeiend in opstanden met nog twee andere boomsoorten (blauw). Pijlen geven de droogtejaren 1976, 1983 en 2003 aan.*

Voor de droogtejaren 1976 en 1983 is er een duidelijke daling in de groei zichtbaar (Fig. 3). In het droogtejaar 2003 is dit effect veel minder duidelijk; in het daaropvolgende jaar 2004 is er echter wel een daling waar te nemen in de groei. De verminderde groei in 2004 kan het gevolg zijn van de droogte in 2003 die redelijk laat in het groeiseizoen plaatsvond. Daarenboven is een daling van groei in het jaar na de droogte niet abnormaal. Droogte kan immers zorgen voor: bladverlies en/of een daling in de opgeslagen zetmeelvoorraad wat de groei in volgende jaren kan verminderen, gevoeligheid voor ziekten en plagen en een hydraulische disfunctie ten gevolge van cavitatie, dit is een onderbreking van de sapstroom door beschadiging van de houtvaten.

### **Effect van biodiversiteit op de groei van beuk tijdens droogtejaren**

Wanneer we inzoomen om de droogtejaren 1976, 1983 en 2003 zien we dat beuken die in gemengde bossen groeien anders reageren op droogte dan beuken die in monoculturen groeien. Door de opgemeten ringbreedte, koolstof- en zuurstofisotoopwaarde uit te drukken ten opzichte van het gemiddelde van de twee jaren vóór de droogte kunnen we de groei, koolstof- en zuurstofisotoopwaarden voor beuken groeiend in monoculturen vergelijken met deze van beuken groeiend in gemengde opstanden (Fig. 4). Voor beuken groeiend in monoculturen werd er een significant lagere groei waargenomen in het droogtejaar ten opzichte van de twee jaren voor de droogte. Voor beuken groeiend in gemengde opstanden werd er geen significante daling in de groei waargenomen in de bestudeerde droogtejaren relatief ten opzichte van de groei in de twee jaren voor de droogte. Dit toont aan dat beuken groeiend in monoculturen minder resistent zijn tegen droogte in vergelijking met beuken die in gemengde opstanden groeien.



*Figuur 4: Gemiddelde opgemeten ringbreedte (TRW), koolstofisotoopwaarde ( $\delta^{13}C$ ) en zuurstofisotoopwaarde ( $\delta^{18}O$ ) uitgedrukt ten opzichte van het gemiddelde van de twee jaren vóór de droogte voor beuken groeiend in monoculturen (rood), beuken groeiend in opstanden met nog één andere boomsoort (groen) en beuken groeiend in opstanden met nog twee andere boomsoorten (blauw).*

De veerkracht van de beuken werd berekend door de boomringbreedte van het jaar na de droogte te vergelijken met het gemiddelde van de twee jaren voor de droogte. Hieruit bleek dat de beuken uit de gemengde opstanden ook een hogere veerkracht vertoonden dan deze uit de monoculturen. Ook dit toont aan dat de groei van beuken groeiend in gemengde bestanden stabiel is.

De koolstofisotoopwaarden geven een gelijkaardig patroon als de jaarringbreedten weer. Voor beuken groeiend in gemengde opstanden werd er geen significante daling in de koolstofisotoopwaarde waargenomen in de bestudeerde droogtejaren relatief ten opzichte van de twee jaren voor de droogte. Dit toont aan dat beuken groeiend in gemengde opstanden hun huidmondjes minder snel sluiten in vergelijking met beuken die in monoculturen groeien. Dit is mogelijks gerelateerd aan een hogere waterbeschikbaarheid in gemengde opstanden maar ook aan verschillen in het microklimaat, schaduweffecten en verschillen in fenologie. Het verschil in watergebruik tussen gemengde opstanden en monoculturen zou dus ook een



rol kunnen spelen. De vertraagde sluiting van de huidmondjes in beuken die groeien in gemengde opstanden resulteert aan de ene kant in meer waterverlies, aan de andere kant kan er meer CO<sub>2</sub> opgenomen worden waardoor de groei minder daalt in droogtejaren in vergelijking met beuken die in monoculturen groeien. De jaarringbreedten en de koolstofisotoopwaarden tonen aan dat beuken die in gemengde opstanden groeien resistenter zijn tegen droogte dan beuken die in monoculturen groeien.

## **Mogelijke oorzaak van de effecten van biodiversiteit**

Verschillende mogelijke oorzaken voor dit biodiversiteitseffect bij droogte werden reeds kort aangehaald. In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op het effect van “hydraulic lifting” of waterherverdeling.

Van boomsoorten zoals eik en esdoorn is het hydraulic lifting effect reeds gekend. Beide boomsoorten hebben een diep wortelstelsel waardoor zij water kunnen opnemen uit diepere lagen van de ondergrond. Dit effect is ook meer uitgesproken gedurende een droogteperiode. De diep wortelende boom neemt overdag water op. 's Nachts, wanneer de transpiratie afneemt, stijgt de waterpotentiaal in het xyleem van de boom. Zodra de potentiaal van het xyleem groter is dan deze van de bodem, wordt er terug water aan de bodem afgegeven, dat ook ter beschikking komt van buurbomen. In periodes van droogte is dit effect meer uitgesproken omwille van het groter verschil in bodemwaterpotentiaal in de diepe en ondiepe grondlagen (Caldwell et al. 1998).

Hydraulic lifting is een direct voorbeeld van facilitatie. Dit is de situatie waarbij actie van bepaalde boomsoorten ook gunstig is voor andere. Een ander mogelijk effect is competitie. In monoculturen is het effect van competitie vaak groter dan in gemengde opstanden. Dit effect is sterk uitgesproken wanneer een beuk in monocultuur wordt vergeleken met een beuk in een gemengde opstand met soorten die sterke functionele verschillen tonen. Zo toonde eerder onderzoek reeds aan de gemiddelde jaarlijkse aangroei bij beuk hoger was in een gemengde opstand met esdoorn. Dit effect is enerzijds toe te schrijven aan hydraulic lifting maar anderzijds ook aan het verschil in kroonontwikkeling. Beuk vormt een dichte en uitgebreide kroon. Bij esdoorn is dit niet het geval waardoor de beuk meer ruimte heeft om zijn kroon te ontwikkelen (Mölder & Leuschner, 2014).

## **Conclusies voor bosbeheer**

We kunnen besluiten dat beuken die in monoculturen groeien een lagere groei hebben en gevoeliger zijn voor droogte in vergelijking met beuken die in gemengde opstanden groeien. Met de voorspelde toename in zomerdroogte is het een goede beheersmaatregel om de diversiteit in beukenopstanden te verhogen om zo het effect van droogte op beuk te verkleinen. Het is hierbij aanbevolen om boomsoorten met verschillende bewortelingsdiepte, met hydraulische herverdelingseigenschappen en met een verschillende fenologie te gebruiken in de menging.

Daarnaast gaat de keuze naar boomsoorten die weinig gevoelig zijn voor droogte. Een classificatie van de geschiktheid van bomen in het kader van klimaatverandering werd al opgesteld voor Wallonië door Petit et al. (2017). Voor Vlaanderen is deze nog niet opgesteld.

Uit deze tabel blijkt dat voornamelijk Robinia (*Robinia pseudoacacia*), Winterlinde (*Tilia cordata*), Douglasspar (*Pseudotsuga menziesii*) en Wintereik (*Quercus petraea*) weinig gevoelig zijn voor de droogte. Deze boomsoorten worden alle vier gekenmerkt door een diepgaand wortelstelsel en vormen dus een goede aanvulling op het oppervlakkige wortelstelsel van beuken.

### Referenties

Caldwel, M.M., Richards, J.H. & Dawson, T.E. 1998. Hydraulic lift: consequences of water efflux from the roots of plants. *Oecologia*, 113, pp.151-161

Mölder, I., Leuschner, C. 2014. European beech grows better and is less drought sensitive in mixed than in pure stands: tree neighbourhood effects on radial increment. *Trees*, 28, pp. 777-792

Petit, S., Claessens, H., Ponette, Q. & Marchal, D. 2017 Le Fichier écologique des essences, version 2.0. Forêt Nat. 8.

Gelieve als volgt citeren: Lieselotte Schoeters, Astrid Vannoppen & Bart Muys (2018) Boomsoortendiversiteit verhoogt de groei van beuk en beïnvloedt zijn fysiologische droogte-respons Bosrevue 73a, 1-8.

ISSN 2565-6953 – Bosrevue 73a