



Groeimedia voor bomen – III

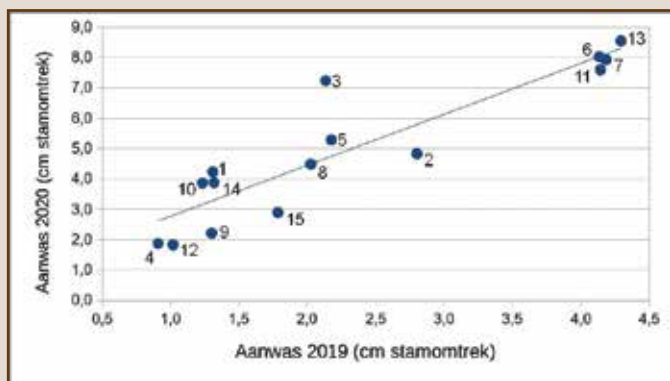
– DE RESULTATEN VAN HET TWEDE GROEISEIZOEN (2020) VAN EEN VERGELIJKEND ONDERZOEK IN EEN GROOTSCHALIGE PROEFOPZET

AUTEUR: BEGELEIDINGSGROEP BOMENGROEIPROEF AMSTERDAM

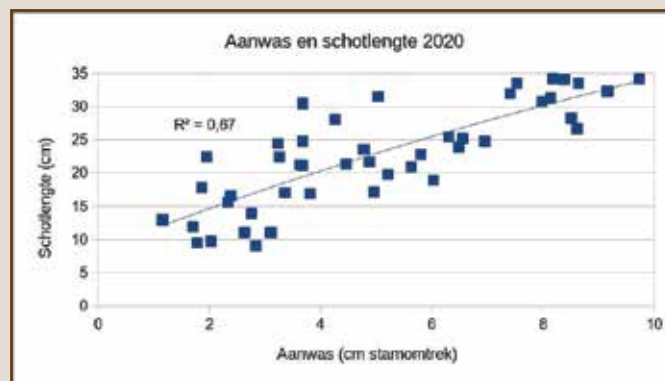
FOTO'S: EVERT ROS

Dit is het derde artikel in een artikelenserie over een vergelijkende proef aan 15 verschillende groeimedia voor bomen die in de winter van 2018-2019 is aangelegd op een locatie in het Westelijk Havengebied van Amsterdam. De groeimedia zijn bomenzand, bomengrond en vooral bomengranulaten met verschillende samenstelling, soms in combinatie met een toplaag van verrijkte grond (de zogenaamde sandwichconstructie).

De opzet en uitvoering zijn reeds beschreven in deel I van deze serie, in het vakblad Bomen nr. 47 (2019) en de resultaten over het eerste groeiseizoen zijn gepubliceerd in Bomen nr. 55 (2021). In dit artikel gaan we in op de resultaten van het tweede jaar. Ook hierbij hebben we ons beperkt tot slechts een aantal min of meer 'prikkelende' ontwikkelingen en verschillen.



Figuur 1. De aanwas over 2019 en 2020 van de 15 onderzochte substraten (weergegeven als cijfercodering). De stippen zijn de gemiddelden van de dertien bomen per behandeling.



Figuur 2. Aanwas en schotlengte in het groeiseizoen van 2020. De punten zijn gemiddelden van 4 bomen, overeenkomstig de groepering van de mengmonsters voor chemische bladanalyse.

KORTE SAMENVATTING VAN DE PROEFOPZET EN MEETMETHODEN

Het onderzoek is opgezet in een zogenaamde *randomized plot* met in totaal 180 iepen (*Ulmus* 'Rebona'), wat neerkomt op 12 bomen per groeimedium. Afbeelding 1 geeft een overzicht van het proefplot.

Het verloop van de grondwaterstanden is gevolgd door maandelijkse peilbuismetingen, waarbij eveneens incidenteel EC-metingen (zoutgehalte van het grondwater) worden uitgevoerd. Het vochtgehalte van de substraten is continu gemeten via een digitaal netwerk van ingebrachte sensoren (die 'op afstand' worden afgelezen). De samenstelling van de bodemlucht (O_2 en CO_2) wordt eveneens maandelijks gevolgd via bodemluchtmetingen in permanent aanwezige sensoren.

De conditie, bladkleur en mate van bladnecrose worden visueel bepaald aan de hand van een scoresysteem. Voor de conditie is dit weergegeven in zes klassen (scores), oplopend van 0 = geheel afgestorven tot 5 = zeer goed; voor de bladkleur zijn dit vijf klassen oplopend van 1 = geel tot 5 = donkergroen en voor de bladnecrose zijn dit vier klassen

oplopend van 0 = geen naar 3 = zwaar.

Bladbemonstering (voor de bepaling van de gehalten aan voedingselementen wordt uitgevoerd in de nazomer (half augustus – half september) bij steeds groepen van 4 bomen per behandeling (wat neerkomt op 3 zogeheten mengmonsters per behandeling met in totaal 45 monsters. Van deze monsters wordt eveneens de gemiddelde bladgrootte bepaald.

Stamomtrek en boomhoogte worden gemeten na het groeiseizoen, in de winterperiode.

Aan het einde van de proef (looptijd 5 jaar) wordt een aantal bomen geroid. We hebben dan de mogelijkheid om het wortelgestel nader te onderzoeken.

AANVULLENDE METINGEN IN 2020

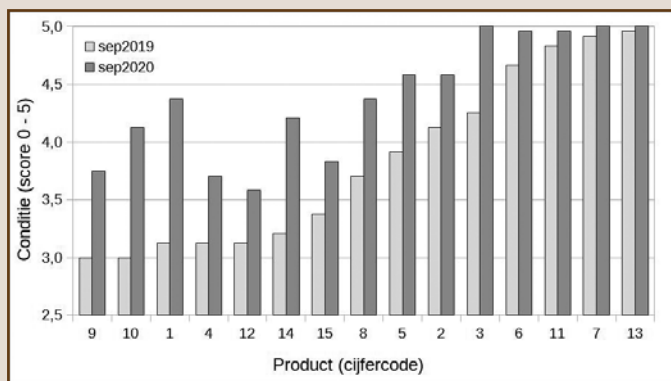
Vanaf 2020 wordt eveneens de gemiddelde schotlengte (per boom) gemeten alsmede het bladchlorofylgehalte (per mengmonster). De schotlengtemetingen zijn vanaf de grond uitgevoerde visuele schattingen van de lengte in breedteklassen van 5 cm. Het chlorofylgehalte van het blad is gemeten met een apparaat, waarbij de hoeveelheid chlorofyl wordt vastgesteld op basis van de doving van doorschijnend licht van verschillende golflengtes (de OptiSciences CCM-200+ Chlorophyll Content Meter) Het gehalte wordt daarbij weergegeven als relatieve waarde die voor de *Ulmus* 'Rebona' in de praktijk ruwweg varieert van 0 (geen chlorofyl) tot 30 à 40 (zeer rijk aan chlorofyl).

Ook zijn er in de loop van 2020 door Waternet Amsterdam vier extra peilbuizen in het proefveld geplaatst, waarvan drie in het proefveld en een daarbuiten. De locaties zijn aangegeven in afbeelding 1 met de nummers 8 t/m 11. Het voordeel hiervan is dat met deze gedigitaliseerde opname-techniek een meer fijnmazig beeld wordt verkregen van het verloop van de schommelingen van de grondwaterstand.

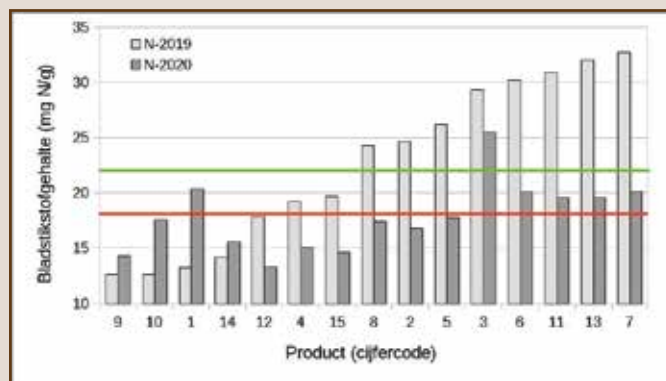


(Bron: GoogleEarth, opname 15-09-2020).

Afbeelding 1. Opstelling van het proefplot met daarin aangegeven de locaties van de vier extra geplaatste peilbuizen.



Figuur 3. De gemiddelde conditie van de bomen in de 15 behandelingen in 2019 (opname: begin september) en 2020 (opname: eind augustus).



Figuur 4. Gemiddelde bladstikstofgehalten in 2019 en 2020 van de bomen in de 15 substraten (weergegeven als cijfercode). De groene lijn geeft het niveau aan van een voldoende voorziening en de rode lijn het niveau waar beneden sprake is van een onvoldoende voorziening van stikstof.

RESULTATEN

Takscheutlengte en toename van de stamomtrek (aanwas)

Evenals in het eerste groeiseizoen waren er substantiële en zeer significante verschillen in de stambijgroei tussen de behandelingen. De algehele trend was dat de behandelingen die in 2019 hoog scoorden dat ook in 2020 deden (figuur 1).

Volgens verwachting kwam de aanwas van de bomen ook tot uitdrukking in de gemiddelde schotlengte (figuur 2)

Conditie

In 2020 is de conditie van de bomen op drie tijdstippen bepaald: eind juni, eind augustus en eind september. De waarden over alle behandelingen totaal ontlepen elkaar weinig met gemiddelden van respectievelijk 4,37; 4,29 en 4,40. Ook ten aanzien van het zogenaamde onderscheidend vermogen tussen de behandelingen waren de verschillen tussen de drie opnametijdstippen niet groot. Ten opzichte van 2019 was de gemiddelde conditie significant verbeterd en waren de verschillen tussen de behandelingen enigszins genivelleerd. Dit was met name opvallend bij een aantal behandelingen die in 2019 laag scoorden (figuur 3).

Bladkleur en bladnecrose

Bladkleur en bladnecrose-verschijnselen waren, evenals in 2019 gecorreleerd met de inschatting van de algehele conditie. Een onderscheid op basis van de bladkleur gaf dan ook een beeld dat sterk vergelijkbaar is met figuur 3. De mate waarin bladnecrose optrad was in 2020 beduidend minder dan in 2019 (met gemiddelde scores van respectievelijk 1,2 in 2019 en 0,7 in 2020) en kwam later in het groeiseizoen naar voren.

Wat hierin de (meest) sturende factor kan zijn is moeilijk aan te geven. Gezien de significante correlaties met het bladchloridegehalte en het K-gehalte (in verhouding tot Ca) mag de invloed van beide niet worden uitgesloten.

De invloed van droogte is niet zo aannemelijk omdat in de behandelingen met de minste verschijnselen verhoudingsgewijs vaker situaties van (berekende) droogtestress werden aangetroffen (zie ook tabel 1).

Voorziening van voedingselementen

Uit de bladanalyse bleek wederom een zeer sterke samenhang tussen de conditie, schotlengte, en aanwas en het gehalte van een aantal belangrijke voedingselementen in het blad. Hierin was, evenals in 2019, vooral de stikstofvoorziening toonaangevend in de waargenomen groeiverschillen. Gemiddeld genomen was de N-voorziening gedaald en lagen de waarden meer dan in 2019 onder de grens die geldt voor een voldoende voorziening (zie figuur 4). Daartussen waren overigens ook behandelingen waar de N-leverantie ten opzichte van 2019 was verbeterd. Het chloridegehalte (Cl) was in alle gevallen voldoende laag, alhoewel een eventuele invloed van een (tijdelijk) te hoog gehalte in de bodem (als gevolg van uitdroging kan de concentratie in het bodemvocht stijgen) nog niet mag worden uitgesloten. >

De algehele trend was dat de behandelingen die in 2019 hoog scoorden dat ook in 2020 deden



www.kpb-isa.nl

Een hartelijk welkom voor de volgende Nieuwe leden

- Fatih Anderson
- Sietse Bakker
- Edwin Bongers
- Feico Boomkens
- Robbie van der Donk
- Barry Fokker
- Rick van Ginkel
- Wesley Goedhart
- Erik Hesselink
- Bastiaan Kaihatu
- Lejo Kemper
- Robert de Koning
- Tom Kroon
- Freek van Loon
- Philippe van der Most
- Dennis Nies
- Stefan Oving
- Weerapan Pansiri
- Tjerk Peper
- Frank van de Peppel
- Perry Piels
- Djazzy van der Pijl
- Rosanne Raaijman
- Thom Schaap
- Dirk Schwieter
- Nathan Sjouke
- Chrisje Smits
- Pim van Spanje
- Harm Steltenpool
- Ilja Valé
- Herman Vanzeebroeck
- Rick Verstegen
- Mike Visser
- Sjoerd de Vries
- Sil Wijnholt
- Jarno Wilbers
- Cees Wille
- Daan van Winden
- Sietse Winter
- Matthijs Wisse
- Youri van Woerkom
- Bram van der Woude

Kring Praktiserende Boomverzorgers **KPB-ISA**

Een tweede serie metingen met de grondradar staat op de planning

OVERIGE METINGEN

Fluctuaties van de grondwaterstanden

De metingen van de grondwaterbeweging gaven wederom een normaal beeld en de fluctuatie bleef binnen de te verwachten marges. In de winter lag het gemiddelde peil in de 12 peilbuizen rond 1 m onder maaiveld en in de zomer rond 1,5 m onder maaiveld. Dit riep de vraag op of de vochtvoorziening van de bomen ook gedurende de zomer volledig kon worden gedekt door aanvulling vanuit het grondwater.

Droogtestress

Daartoe is op basis van de metingen van de vochtsensoren en de pF-curve van het voedingsdeel van de substraten nagegaan in hoeveel decaden gedurende het groeiseizoen de berekende kritische waarde voor droogtestress in meer dan de helft van de betreffende groep sensoren werd overschreden. Het groeiseizoen is hierbij gesteld op 23

decaden, uitgaande van een periode die loopt van 1 april tot 21 november. Omdat reeds in de loop van 2019 een aantal sensoren in toenemende mate twijfelachtige waarden doorgaven kon (na herijking van de sensoren in de winter van 2020) van slechts 6 groeimedia een 'acceptabel' beeld worden gevormd (tabel 1).

Het beeld wijst erop dat de droogtrekking door de bomen tot een niveau waarbij sprake is van droogtestress sterker is bij een betere groei. Wat kan worden verklaard uit een hogere verdamping van deze bomen door een grotere blad-massa.

Bodemluchtsamenstelling

Uit de bodemluchtmetingen bleek dat er in substraten die in 2019 soms een vrij laag O_2 -gehalte van de bodemlucht te zien gaven, sprake was van een zekere 'stabilisatie' waarbij in de meeste substraten de zomerse waarden van het zuurstofgehalte boven de waarde van 16 % bleven die geldt als vuistregel voor een voldoende hoog niveau. Overigens ligt dit in de lijn van de verwachtingen omdat inmiddels wel bekend is dat er in organische stofrijke substraten, kort na verwerking, doorgaans een verhoogde zuurstofconsumptie plaatsvindt die in de loop der tijd minder wordt en waarbij de fluctuaties dan afvlakken tot een vrij constant niveau.

Groeimedium (cijfercode)	Kritisch SVG (%)	Aanwas in 2020 (cm stamontrek)	Decaden met droogtestress (aantal)
12	9,27	1,8	1
15	9,57	2,9	1
1	13,57* en 10,09**	4,2	2
2	12,66	4,8	7
3	10,02	7,2	9
7	13,04	7,9	14

*: voor de bovenste vier sensoren
 **: voor de onderste vier sensoren

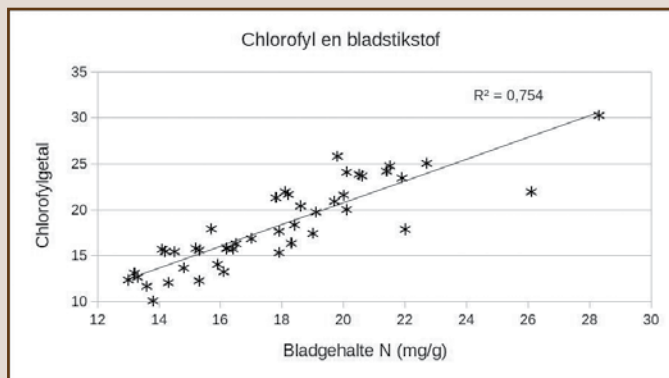
Tabel 1. Kritisch sensorvochtgehalte (SVG), aanwas en aantal decaden met droogtestress van 6 groeimedia.



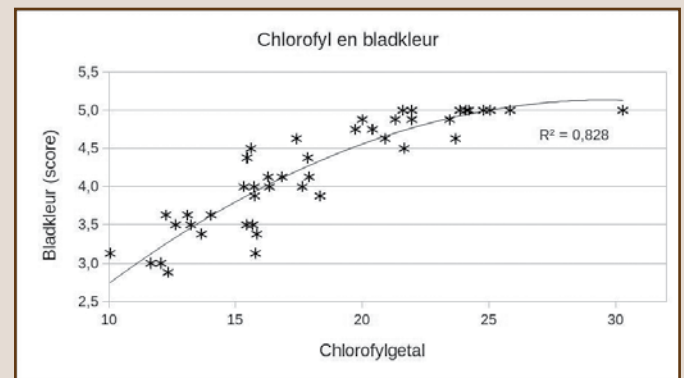
Abfbeelding boven:
 Boombeeld 27 sep 2019
 boom 3 en 48.



Abfbeelding onder:
 Boombeeld 29 sep 2020
 boom 3 en 48.



Figuur 5. Chlorofyl- en stikstofgehalte van de iepenbladeren. De stervormige punten zijn gemiddelden van 4 bomen (3 groepen van 4 per behandeling).



Figuur 6. Bladchlorofylgehalte en bladkleurscores van de iepen. De stervormige punten zijn gemiddelden van 4 bomen (3 groepen van 4 per behandeling).

Bladchlorofylgehalte

Uit studies aan land- en tuinbouwgewassen is reeds gebleken dat er een sterke correlatie is tussen het chlorofylgetal en het bladstikstofgehalte. Dit kwam ook naar voren bij de vergelijking van de resultaten van het groeisubstratenonderzoek (figuur 5).

Voor de praktijk betekent dit dat bepaling van het chlorofylgehalte 'inwisselbaar' kan zijn met een (duurdere) bepaling van het stikstofgehalte van het blad, waardoor er per boom niet meer per mengmonster hoeft te worden gemeten. Dit heeft voordelen ten aanzien van de statistische analyse. In hoeverre het zinvol is om de tot dusver gevolgde werkwijze in dit opzicht aan te passen zal gaandeweg gedurende het vervolgonderzoek blijken. In ieder geval blijkt deze benadering inzetbaar bij een nadere studie van reeds bestaande praktijklocaties elders in het land waarbij bomengranulaten zijn toegepast.

Ook was er een zeer significante correlatie tussen het chlorofylgehalte en waardering van de bladkleur op basis van de visuele klassenindeling (figuur 6).

Eenzijds betekent dit een bevestiging van de betrouwbaarheid van een visuele, en daarmee subjectieve, meting van de bladkleur, anderzijds dat de visuele waardering van de bladkleur in de praktijk kan worden vervangen door metingen van het chlorofylgehalte wanneer er behoefte

zou zijn aan 'hardere' cijfers. Qua mogelijkheden om onderscheid te maken tussen de behandelingen lijkt de visuele waardering vergelijkbaar met die van de metingen van het chlorofylgehalte. En voor de conditiebepaling (waarmee zowel het chlorofylgehalte als de bladkleurwaardering eveneens een zeer significante correlatie vertoont) lijkt voorsnog de visuele opname meer onderscheidend vermogen op te leveren dan de chlorofylmetingen.

PLANNEN EN WAARNEMINGEN IN 2021

In 2021 kan de frequentie van de metingen van grondwater (via de eigen peilbuizen), bodemvocht, EC-waarden, evenals metingen van de bodemluchtsamenstelling worden teruggebracht, nu blijkt dat er geen plotselinge 'verrassingen' meer zijn te verwachten. Ook de conditie van de bomen (inclusief bladkleur, bladnecrose en bladchlorofylgehalte etc.) kan worden beperkt tot de periode waarin ook de bladbemonstering plaatsvindt. Metingen van de groei (hoogte, aanwas en takscheutlengte) worden op de gebruikelijke tijdstippen uitgevoerd (in de winterperiode). Ook staat een tweede serie metingen met de grondradar op de planning. >

In de meeste substraten blijken de bomen zich goed te herstellen van de zogenaamde verplantingsschok

BOOM 4



September 2019



September 2020

BOOM 161



September 2019



September 2020

NAWOORD

De resultaten in 2020 zijn wederom interessant en leerzaam. In de meeste substraten blijken de bomen zich goed te herstellen van de zogenaamde verplantingsschok. Dit heeft echter nog niet geleid tot een duidelijke 'inhaalslag' ten opzichte van de bomen die al in 2019 redelijk goed presteerden. Deze hebben voorlopig nog hun voorsprong behouden. Of dit in de toekomst zo zal blijven is nog niet aan te geven. Dit zal onder meer te maken hebben met de stikstofvoorziening. Deze is in veel substraten gedaald tot onder het niveau waarbij sprake is van een voldoende voorziening. Maar in sommige substraten was er een verbetering ten opzichte van 2019, waarschijnlijk mede als gevolg van een verbetering van de bodemluchthuishouding. Deze trend zou zich nog enige jaren kunnen voorzetten. De voorziening van de overige voedingselementen lijkt vooralsnog niet in het gedrang te komen, alhoewel die niet voor alle elementen overal optimaal is. Zo is niet uitgesloten dat de K/Ca-verhouding in het blad mede bepalend is voor de conditie, groei en ontwikkeling van de bomen. De invloed daarvan laat zich echter moeilijk vaststellen wanneer deze wordt overschaduwd door die van de verschillen in de N-voorziening. De invloed van de vochtlevensomstandigheden op de prestaties van de bomen blijft nog enigszins onduidelijk. We hopen hier in het groeiseizoen van 2021 meer over aan de weet te komen (en mee te kunnen delen).

De begeleidingsgroep van de Bomengroeiproef bestaat uit:

Hans Kaljee	Gemeente Amsterdam
Edwin Peterse	Bomenwacht Nederland
Jos Koolen	Voormalig onderzoeker bij de vakgroep Grondbewerking van de Landbouwuniversiteit Wageningen
Evert Ros	New York Boomadvies
Jitze Kopinga	Kopinga Boomadvies
Gerrit-Jan van Prooijen	Prohold Boomadvies
Jan Hilbert	Dendrologic