

De produktiviteit van enkele douglasherkomsten in Nederland

H. Schoonderwoerd

Vakgroep Boshuishoudkunde Landbouwuniversiteit, Wageningen

Inleiding

Een belangrijk deel van het onderzoek naar de groei en produktie van gelijkjarige douglasopstanden vindt plaats in permanente proefvelden. Permanente proefvelden worden aangelegd om gedurende de waarnemingsperiode meerdere keren opgemeten te worden, dit in tegenstelling tot tijdelijke proefvelden die slechts eenmalig worden bemonsterd. Ondanks het feit dat de installatie en het onderhouden van permanente proefvelden een arbeidsintensieve en dus dure activiteit is (zie voor procedures voor aanleg en onderhoud van proefvelden: Curtis, 1983), zullen in de nabije toekomst grote aantallen permanente proefvelden (voor inventarisatiedoeleinden ook permanente of vaste steekproefpunten genoemd) worden aangelegd in Nederland, onder meer ten behoeve van het ecosystemonderzoek in bosreservaten (Mohren en Koop, 1986), de MTP-inventarisatie in Staatsbosbeheer-boswachterijen en de nationale bosinventarisatie (Daamen et al., 1986).

De permanente proefvelden die in het verleden in Nederland zijn aangelegd, hebben uitsluitend tot doel (gehad) het toetsen van effecten van beheersmaatregelen op de houtproduktie van de opstand. Te denken valt hierbij aan effecten van bemesting (zie bijv. Mohren et al., 1986), dunningen (bijv. Becking en Van Laar, 1958) en de keuze van de herkomst (Veen, 1951; De Vries, 1961). Merkwaardig genoeg zijn in het verleden slechts enkele permanente proefvelden aangelegd in opstanden van groveden en eik, terwijl De Dorschkamp en de vakgroep Boshuishoudkunde van de Landbouwuniversiteit samen beschikken over gegevens uit meer dan 110 permanente proefvelden van de douglas.

Het belang van het aanhouden van permanente proefvelden ligt in het feit dat het periodiek hermeten ervan directe informatie levert over de groei van de opstand c.q. van de bomen in de opstand. Door het langdurig volgen van een serie proefvelden verkrijgt men een reëel beeld van de ontwikkeling van de opstanden, in termen van opperhoogte, grondvlak, spilhoutvolume, etc. In dit artikel worden ontwikkelingen van opstandskenmerken in een serie douglas-herkomstproef-

velden (zie Veen, 1951) gepresenteerd en geanalyseerd.

Beschrijving herkomstproefvelden

Tussen 1927 en 1938 is in Nederland een groot aantal proefvelden aangelegd met douglasplanten van 35 verschillende herkomsten. In het proefschrift van Veen (1951) worden 27 proefveldcomplexen beschreven, die in totaal ca. 113 proefvelden omvatten (zie ook Jager Gerlings, 1939). In de 10 jaar die tussen het verschijnen van de publikaties van Veen (1951) en De Vries (1961) verstreken, is een aanzienlijk deel van de proefvelden afgeschreven, omdat ze om uiteenlopende redenen niet meer geschikt werden geacht de ontwikkeling van douglasopstanden te representeren. In de meeste gevallen betreft het proefvelden van herkomsten die volledig ongeschikt bleken voor Nederlandse omstandigheden. Het onderzoek van De Vries (1961) omvatte een analyse van de meetgegevens betreffende 53 proefvelden van 26 herkomsten.

In de periode tussen het verschijnen van het werk van De Vries (1961) en de stormen van 1972/1973 zijn van deze 53 proefvelden er nog 48 doorgemeten. Van deze proefvelden is het dus mogelijk de analyses van De Vries uit te breiden met de meetgegevens over de periode van 1960 tot 1972. Een overzicht van de geografische verspreiding van de proefveldcomplexen, het landgebruik voor de aanleg van de proefvelden, het bodemtype en de gebruikte herkomsten (tevens is de groeivorm vermeld: de groene (viridis) dan wel de grijze (caesia) douglas) is gegeven in tabel 1. Uit dit overzicht blijkt, dat bij de beoordeling van de proefveldresultaten de effecten van klimaatsverschillen, bodemverschillen, verschillen in het terreintype bij aanleg alsmede de verschillen in geschiktheid van de gebruikte herkomsten in rekening moeten worden gebracht. Daarbij komt nog, dat wanneer binnen een proefveldcomplex meerdere proefvelden van een herkomst zijn aangelegd, deze weer verschillen in aanlegmethodiek en/of dunningsregime. Een volledige statistische analyse van deze proef zou mogelijk zijn geweest, wanneer:

– van alle gebruikte herkomsten minimaal twee

proefvelden aanwezig zouden zijn geweest in elk proefveldcomplex;

- alle proefvelden een gelijke behandeling zouden hebben ondergaan;
- in elk bosgebied (noordelijk bosgebied, Veluwe, zuidelijk bosgebied) een serie proefveldcomplexen zou zijn aangelegd op elk bodemtype, dat vertegenwoordigd is in de proef.

Of dit soort grootschalige experimenten, waarbij zoveel factoren een rol spelen, in de bosbouw zijn te realiseren, is hoogst twijfelachtig. Het is in ieder geval dui-

delijk, dat in dit herkomstenexperiment in het geheel niet is voldaan aan de eisen die statistisch aan een dergelijke proef worden gesteld. Ondanks de onvolkomenheden van de proefopzet is het evenwel mogelijk een aantal conclusies te trekken en enkele ontwikkelingen waar te nemen die van belang zijn voor de praktijk.

De houtproductie van douglasopstanden

Rabbinge en Mohren (1984) berekenen op basis van

Tabel 1 Overzicht van de herkomstproefvelden: geografische ligging, gebruikte herkomsten, bodemtype en vorig landgebruik.

Complex	Herkomsten	Groei- vorm	Aantal proef- velden	Bodemtype	Vorig landgebruik
Landgoed „De Utrecht“ Esbeek (N.Br.)	M. Washington	V	4	Goreerdgrond	Landbouw
	N.O. Washington	C	1		
	Craighellachie	C	2		
	Louis Creek	C	2		
Boswachterij Garderen (Gld.)	Chilliwack	V	1	Matig droge humuspodzol in leemarm, humeus matig fijn zand	Heide
	West Oregon	V	1		
	Salmon Arm Canoe	C	1		
	Pacific Coast	V	1		
Boswachterij Gieten (Dr.)	N.O. Washington	C	2	Matige droge humuspodzol in lemig, humeus, fijn zand	Heide
	M. Washington	V	1		
	Duncan Station	V	2		
	Craighellachie	C	1		
	Shuswap Lake	C	2		
	Louis Creek	C	1		
	National Forest	V	1		
	Chilliwack	V	1		
	Salmon Arm	C	1		
	Columbia Forest	V	1		
	Pacific Coast	V	1		
	Ryderwood	V	1		
	Toutle River	V	1		
	St. Helens	V	1		
Spirit Lake	V	1			
South Fork	V	1			
Boswachterij Hardenberg (O.)	Chilliwack	V	1	Veldpodzol	Heide
Boswachterij Mastbos Breda (N.Br.)	Shuswap Lake	C	1	Matig droge humuspodzol in humeus, leemarm tot zwak lemig zand	Bos (grove den)
	N.O. Washington	C	1		
	M. Washington	V	2		
	Craighellachie	C	1		
	Louis Creek	C	1		
Boswachterij Nunspeet Nieuw Soerel (Gld.)	Salmon Arm Canoe	C	1	Droge humus- podzol in grof zand	Bos (grove den)
	Crow's Nest Pass	C	1		
	Salmon Arm	C	1		
	Cowlitz I	V	1		
Oranje Nassau Oord Renkum (Gld.)	Cowlitz III	V	1	Gestuwd pre- glaciaal zand, weinig humus	Bos (eiken- hakhout)
Boswachterij Speulder- en Sprielderbos (Gld.)	M. Washington	V	2	Droge humus- ijzerpodzol in matig humeus lemig, fijn zand	Bos (grove den, eik)
	Craighellachie	C	1		
	Chilliwack	V	1		

Nederlandse klimaatsomstandigheden en ecofysiologische eigenschappen, dat de potentiële jaarlijkse bijgroei van de douglas rond de 24 m³/ha/jr spilhout ligt. Deze potentiële bijgroei wordt slechts gerealiseerd als sprake is van een gesloten bos, waarvan de groei niet wordt gelimiteerd door een gebrekkige vocht- en/of nutriëntenvoorziening en dat gevrijwaard blijft van abiotische en/of biotische aantastingen (insektenvraat,

schimmelaantastingen, stormschade, vorstschade, etc.).

Hoewel groeisnelheden van ca. 24 m³/ha/jr in douglasproefvelden inderdaad zijn waargenomen, zijn er geen opstanden waarvan de gemiddelde jaarlijkse bijgroei gelijk is aan de potentiële bijgroei. Dit wordt veroorzaakt doordat zelfs op de optimale groeiplaatsen de actuele bijgroei van de opstand in de jeugdfase ver

Tabel 2 De gemiddelde productie (m³/ha/jr.) van de herkomstproefvelden in 1960, 1972 en 1985.

Complex	Herkomst		1960	1972	1985	
Esbeek	1 N.O. Washington	C	6,4	8,5		
	2 M. Washington	V	8,9	8,8		
	3 M. Washington	V	9,6	9,6		
	4 M. Washington	V	9,0	9,4		
	5 M. Washington	V	6,8	8,0		
	6 Craighellachie	C	9,6	11,4		
	7 Craighellachie	C	8,1	9,5		
	8 Louis Creek	C	7,8	10,0		
	9 Louis Creek	C	6,5	10,4		
Garderen	1 Chilliwack	V	10,8	10,5		
	2 W. Oregon	V	8,8	8,6		
	3 Salmon Arm Canoe	C	7,2	9,4		
	4 Pacific Coast	V	12,2	12,2		
Gieten	1 N.O. Washington	C	4,0	5,8		
	2 N.O. Washington	C	4,7	6,1		
	3 M. Washington	V	10,0	13,1		
	4 Duncan Station	V	8,1	11,8		
	5 Duncan Station	V	8,0	12,0		
	6 Craighellachie	V	7,1	10,2		
	7 Shuswap Lake	C	8,2	11,4		
	8 Shuswap Lake	C	7,8	11,4		
	9 Louis Creek	C	5,9	9,1		
	10 National Forest	V	8,9	12,4		
	11 Pacific Coast	V	12,6	14,7		
	12 Chilliwack	V	9,6	13,2		
	13 Salmon Arm	C	5,1	9,1		
	14 Columbia Forest	V	7,5	11,0		
	15 Ryderwood	V	7,2	10,5		
16 Toutle River	V	7,3	11,4			
17 St. Helens	V	7,3	11,2			
18 Spirit Lake	V	8,0	11,7			
23 South Fork	V	6,7	10,7			
Hardenberg	1 Chilliwack	V	12,1	12,2		
Mastbos	2 Shuswap Lake	C	7,3	8,6	8,6	
	3 M. Washington	V	8,0	8,6	8,3	
	4 N.O. Washington	C	3,9	5,9	6,0	
	6 Craighellachie	C	5,5	7,5	7,3	
	7 M. Washington	V	5,9	6,8		
	8 Louis Creek	C	5,1	8,4		
	Nieuw-Soerel	1 Salmon Arm Canoe	C	7,7	11,1	11,5
		2 Salmon Arm	C	6,0	8,6	9,4
3 Crow's Nest Pass		C	6,4	9,2	9,8	
4 Cowlitz I		V	7,7	9,9		
Oranje Nassau O.	1 Cowlitz III	V	8,2	8,7		
Sprielderbos	1 M. Washington	V	6,4	8,9		
	2 M. Washington	V	6,2	8,7		
	3 Craighellachie	C	5,7	8,3		
	4 Chilliwack	V	10,1	10,8	10,7	

achterblijft bij de potentiële bijgroei. Daarbij komen dan nog de vaak sub-optimale bodems waarop houtproductie wordt bedreven in Nederland, alsmede de regelmatige stormschades en schimmelaantastingen die ervoor zorgen dat in het algemeen de gemiddelde jaarlijkse houtproductie in douglas-opstanden minder dan 15 m³/ha/jr zal bedragen. Overigens worden de bodems waarop de hier besproken proefveldencomplexen zijn aangelegd (zie tabel 1), door Van Goor et al. (1969) als goed geschikt voor de teelt van douglas geclassificeerd.

De actuele houtproductie van de douglasproefvelden in de verschillende complexen wordt gepresenteerd in tabel 2. Deze cijfers worden per proefveldcomplex nader toegelicht.

Complex Esbeek

Het complex Esbeek bestaat uit negen proefvelden van vier verschillende herkomsten, waarvan drie caesia's. Ten tijde van de laatste opnemings waren de proefvelden 48 jaar oud en lag het gemiddelde produktieniveau op 9,5 m³/ha/jr. De proefvelden liepen qua produktie uiteen van 8,0 m³/ha/jr (Esbeek 5; Midden-Washington) tot 11,4 m³/ha/jr (Esbeek 6; Craighellachie). Opgemerkt dient te worden, dat Esbeek 5 sterk afwijkt van de overige Midden-Washington-proefvelden in Esbeek, omdat dit proefveld is aangelegd met 2200 douglasplanten per ha en de overige met 4400 planten per ha. Dit lage aantal heeft ervoor gezorgd dat het in sluiting komen van het bos op deze groeiplaats danig is vertraagd, met produktieverlies als gevolg.

Opvallend in dit complex is het feit, dat de drie caesia-herkomsten Noordoost-Washington, Craighellachie en Louis Creek zich sinds 1960 sterk hebben verbeterd qua gemiddelde produktie, terwijl zich bij de viridis Midden Washington geen spectaculaire verbeteringen hebben voorgedaan. Een nadere beschouwing van de produktiecijfers (zie tabel 3) leert, dat de groei van de herkomst Midden Washington, maar ook die van Craighellachie, zeer sterk is afgeno-

men na 1959, hetgeen bij de herkomsten Noordoost-Washington en Louis Creek nauwelijks het geval is. Uit de cijfers blijkt de haalbare produktie op deze groeiplaats tussen de 18 en 20 m³/ha/jr te liggen. Op grond van de cijfers verzameld tot aan 1960, kon men concluderen te maken te hebben met goed groeiende herkomsten Midden-Washington, Craighellachie en Louis Creek. Op grond van later verzamelde gegevens moet men concluderen, dat alleen Louis Creek op deze groeiplaats een aanvaardbaar produktieniveau heeft behouden.

De oorzaak van de produktie-afname van Midden Washington en Craighellachie is met behulp van de gegevens uit de dossiers niet te achterhalen. Op grond van vergelijkingen met andere proefveldcomplexen blijkt dit verschijnsel alleen in Esbeek duidelijk voor te komen. Het is dus waarschijnlijk dat een externe factor een dusdanige verandering in groeiplaatsomstandigheden heeft veroorzaakt, dat vooral de herkomsten Midden-Washington en Craighellachie aangetast zijn in hun produktief vermogen. Het gehele proefveldcomplex is afgeschreven na de verwoestende stormen van 1972/1973.

Complex Garderen

In de boswachterij Garderen zijn vier proefvelden aangelegd van vier verschillende herkomsten: drie viridis en één caesia. Volgens de resultaten van de laatste metingen in 1970 lag het gemiddelde produktieniveau van dit complex op 10 m³/ha/jr. Vergeleken met de gemiddelde bijgroei-cijfers op 30-jarige leeftijd valt op, dat de caesia Salmon Arm Canoe zich sterk heeft verbeterd en dat de drie viridis herkomsten hun produktieniveau hebben gestabiliseerd. Dit betekent, dat net als in Esbeek het produktieniveau van de grijze douglas in vergelijking met de situatie in 1960 duidelijk minder ongunstig moet worden beoordeeld. De "groene" herkomst Pacific Coast blijft hier echter veruit de beste producent. Ook dit proefveldencomplex is na de stor-

Tabel 3 Gemiddelde bijgroei in Esbeek-proefvelden in de perioden 1944-1959 en 1959-1972.

Proefveld		Gemiddelde bijgroei in periode	
		1944-1959	1959-1972
		(m ³ /ha/jr)	(m ³ /ha/jr)
Esbeek	1 N.O. Washington	12,2	11,1
	2 M. Washington	16,0	7,0
	3 M. Washington	17,8	6,4
	4 M. Washington	16,3	7,9
	5 M. Washington	14,5	7,3
	6 Craighellachie	18,2	10,6
	7 Craighellachie	17,0	9,0
	8 Louis Creek	16,4	15,0
	9 Louis Creek	16,4	14,8

Tabel 4 Gemiddelde bijgroei van de proefvelden in Gieten in de periode 1960-1972.

Proefveld		Herkomst	Gemiddelde bijgroei (m ³ /ha/jr)
Gieten	1	N.O. Washington C	10,3
	2	N.O. Washington C	11,1
	3	M. Washington V	18,3
	4	Duncan Station V	18,1
	5	Duncan Station V	19,5
	6	Craighellachie C	15,9
	7	Shuswap Lake C	18,7
	8	Shuswap Lake C	18,5
	9	Louis Creek C	16,2
	10	National Forest V	19,7
	11	Pacific Coast V	20,1
	12	Chilliwack V	21,1
	13	Salmon Arm C	18,6
	14	Columbia Forest V	18,4
	15	Ryderwood V	19,2
	16	Toutle River V	22,1
	17	St. Helens V	21,3
	18	Spirit Lake V	21,1
	23	South Fork V	20,3

men van 1972/1973 dusdanig zwaar beschadigd, dat het in zijn geheel is afgeschreven.

Complex Gieten

In de boswachterij Gieten zijn destijds 24 proefvelden aangelegd, waarvan er hier 18 worden besproken. Met uitzondering van enkele proefvelden van caesia-herkomsten, ligt het produktieniveau in Gieten hoog. Alle proefvelden vertonen hier het verschijnsel, dat de gemiddelde bijgroei sterk is gestegen vergeleken met de situatie op 30 jaar. Dit wordt veroorzaakt doordat ondanks het feit dat de bodem uitermate geschikt is voor de douglas, de jeugdgroei zeer matig is geweest. De douglas is hier als heidebebossing gebruikt, in een situatie waar geen beschutting was. Hoe goed de douglas hier groeit, blijkt wel uit tabel 4, waar voor de periode 1960-1972 de gemiddelde bijgroei is gegeven. In deze periode blijken zes herkomsten meer dan 20 m³/ha/jr geproduceerd te hebben, alle viridis herkomsten. De caesiaherkomsten produceren in Gieten gemiddeld minder, hoewel herkomsten als Salmon Arm en Shuswap Lake toch meer dan 18 m³/ha/jr geproduceerd hebben. De veronderstelling dat caesia-herkomsten altijd slechte producenten zouden zijn, gaat niet op. De beste producenten in Gieten zijn Pacific Coast, Chilliwack en Midden-Washington. Helaas zijn bij de stormen van 1972/1973 alle proefvelden vernietigd. Het is dus niet mogelijk aan te geven hoelang de groeisnelheden, zoals vermeld in tabel 4, kunnen worden gehandhaafd.

Complex Hardenberg

Het enige proefveld in dit complex is aangelegd met de herkomst Chilliwack. Het produktieniveau ligt hier rond de 12 m³/ha/jr op 47 jaar. Op 30 jaar was dit produktieniveau reeds bereikt en een eventuele stijging mag niet verwacht worden.

Complex Mastbos

Dit complex bestaat uit zes proefvelden van vijf verschillende herkomsten, waarvan vier caesia's. In 1972, op 48-jarige leeftijd, lag het gemiddelde produktieniveau hier op 7,6 m³/ha/jr, op 30-jarige leeftijd was dit nog 6,0 m³/ha/jr. Van de 6 proefvelden in dit complex hebben er 4 de stormen van 1972/1983 doorstaan. Deze proefvelden zijn dan ook gewoon doorgemeten en het blijkt dat op 61-jarige leeftijd het produktieniveau nauwelijks verschilt van dat in 1972.

Complex Nieuw-Soerel

In dit complex liggen vier proefvelden, elk van een andere herkomst. In 1972, de opstanden waren toen gemiddeld 44 jaar oud, lag het gemiddelde produktieniveau op 9,7 m³/ha/jr. Het produktieniveau op 30 jaar lag nog rond de 6,9 m³/ha/jr. Drie van de proefvelden zijn na 1972 doorgemeten, deze hebben op 58-jarige leeftijd gemiddeld 10,2 m³/ha/jr geproduceerd. De beste producent is Salmon Arm Canoe, met een gemiddelde bijgroei van 11,5 m³/ha/jr op 58-jarige leeftijd.

Complex Oranje Nassau Oord

Net als in Hardenberg bestaat dit complex uit één proefveld, in dit geval van Cowlitz III, een herkomst die verder nergens is aangeplant. De analyse van gegevens bestaat dan ook slechts uit de opmerking, dat dit proefveld op 48 jaar 418 m³/ha heeft geproduceerd, hetgeen neerkomt op een gemiddelde bijgroei van 8,7 m³/ha/jr.

Complex Sprielderbos

Het complex Sprielderbos beslaat vier proefvelden van drie herkomsten, twee viridis en één caesia. Gemiddeld hebben deze proefvelden op 49-jarige leeftijd 9,2 m³/ha/jr geproduceerd, waarbij het Chilliwack-proefveld met 10,8 m³/ha/jr het gunstigst afsteekt. Op 58-jarige leeftijd is de gemiddelde produktie van dit proefveld nog ongewijzigd.

De herkomsten Craighellachie en Midden-Washington hebben zich van 1960 tot 1972 sterk verbeterd van gemiddeld 6,1 m³/ha/jr naar 8,6 m³/ha/jr.

Enkele vergelijkingen

Zoals reeds besproken moeten bij de vergelijking van de proefveldresultaten diverse factoren in rekening worden gebracht, waarvan de verschillen in herkomst alsmede de verschillende groeiplaatsen het belangrijkste zijn. De Vries (1961) geeft voor dit herkomstenexperiment een uitgebreide analyse van alle mogelijke vergelijkingen die tussen twee of meer proefveldcomplexen zijn te maken. Hier zal worden volstaan met de vergelijking tussen de complexen Gieten, Mastbos en Esbeek, die alle een of meer proefvelden van de herkomsten Noordoost-Washington, Midden-Washington, Craighellachie en Louis Creek bevatten.

Allereerst wordt de gemiddelde produktie van de opstanden op 48-jarige leeftijd vergeleken. Relevante gegevens betreffende deze vergelijking staan vermeld in tabel 5. Uit tabel 5 kan men aflezen, dat:

- op een leeftijd van 48 jaar de gemiddelde produktie van de opstanden in het proefveldencomplex Mastbos 2,2 m³/ha/jr lager ligt dan in de complexen Gieten en Esbeek;
- de herkomst Noordoost-Washington gemiddeld 2,4 tot 3,1 m³/ha/jr minder produceert dan de andere herkomsten.

De variantieanalyse laat echter zien dat deze verschillen niet significant zijn, d.w.z. dat men met de proefveldresultaten geen statistisch bewijs kan leveren voor de stelling dat er verschillen in gemiddelde produktie tussen de herkomsten en/of complexen bestaan. Dit wordt veroorzaakt doordat mogelijke verschillen worden gecamoufleerd door:

- de lage gemiddelde produktie van Noordoost-Washington in Gieten. De lange tijd die deze herkomst nodig heeft gehad om op het geëxponeerde terrein in Gieten op gang te komen, heeft de gemiddelde produktie zeer laag gehouden;
- de lage produktie van Midden-Washington in Esbeek, die zoals reeds besproken een onverklaarbare groei-inzinking heeft gehad in de periode 1960-1972.

Naast het vergelijken van het absolute produktie-niveau van verschillende herkomsten op verschillende groeiplaatsen, is het van praktisch belang om te onderzoeken of er verschillen bestaan in de relatie tussen opperhoogteontwikkeling en houtproduktie. Hiertoe wordt voor dezelfde herkomsten en proefveldcomplexen een vergelijking gemaakt van de relatieve grondvlakbijgroei RGB (La Bastide en Faber, 1972). De relatieve grondvlakbijgroei wordt gedefinieerd als de grondvlakbijgroei (in m²/ha) van een opstand per meter opperhoogtebijgroei. Deze grootte is van belang voor de constructie van opbrengsttabellen en daarmee

Tabel 5 Variantie-analyse van de gemiddelde produktie in m³/ha/jr op 48 jaar van 4 herkomsten in Gieten, Esbeek en het Mastbos.

Complex	Herkomst				
	NO. Wash.	M. Wash.	Craighel.	L. Creek	Gem.
Esbeek	8,5	9,0	10,5	10,2	9,6
Gieten	6,0	13,1	10,2	9,1	9,6
Mastbos	5,9	7,7	7,5	8,4	7,4
Gemiddeld	6,8	9,9	9,4	9,2	
	Aantal vrijh.-graden	Kwadr.-som	Gemid. kwadr.-som	F-waarde	
Tussen herkomsten	3	17,5	5,8	2,4	
Tussen complexen	2	12,9	6,5	4,1	
Rest	6	14,4	2,4		

voor degenen die opbrengsttabellen gebruiken. Voor de Nederlandse douglas-opbrengsttabellen wordt een RGB van ca. 2,7 aangehouden. Voor elke herkomst in elk proefveldencomplex wordt de RGB geschat volgens de procedure die wordt voorgesteld door Rao (1958):

$$RGB = \frac{\sum_i(\delta G_i * \delta H_i)}{\sum_i(\delta H_i)^2}$$

met δG_i = grondvlakbijgroei tussen twee opeenvolgende metingen van het proefveld;
 δH_i = opperhoogtebijgroei in dezelfde periode i

Op de zo verkregen RGB-waarden mag dan een variantie-analyse worden toegepast. De resultaten van de berekeningen worden gegeven in tabel 6.

De overschrijdingskansen van de F-waarden uit tabel 6 zijn kleiner dan 0,025. Dit betekent dat er sterke aanwijzingen zijn om aan te nemen, dat er verschillen in relatieve grondvlakbijgroei bestaan tussen de proefveldcomplexen én tussen de herkomsten. Met name de verschillen tussen de herkomsten Noordoost-Washington en Louis Creek, alsmede de verschillen tussen de complexen Esbeek en Mastbos zijn significant.

Conclusies

De herhaalde metingen van de herkomstproefvelden laten zien, dat op gronden die goed geschikt zijn voor de douglas, de gemiddelde productie ver achterblijft bij de potentiële productie. In de hier besproken proefvelden varieert de gemiddelde productie van 5,8 tot 14,7 m³/ha/jr (op ca. 50 jaar). Dit wordt veroorzaakt door de volgende factoren:

– In de jeugdfase produceert het bos sub-optimaal, doordat het niet in sluiting is. In de boswachterij Gieten bijvoorbeeld, waar de omstandigheden buitengewoon

gunstig voor de douglas lijken, duurde het enkele tientallen jaren voor deze eerste generatie heidebebossingen het op deze groeiplaats haalbare produktieniveau bereikten. Het is waarschijnlijk dat de tweede generatie douglasbossen sneller dit niveau zullen bereiken, hetgeen het gemiddelde produktieniveau zal verhogen.

– In veel gevallen zijn bodems, die als goed geschikt voor de teelt van douglas worden aangemerkt, toch suboptimaal qua vochtleverend vermogen en/of nutriëntenvoorziening.

– De gebruikte herkomst is minder geschikt voor Nederlandse omstandigheden, bijvoorbeeld als gevolg van een ongunstig uitlooptijdstip van de knoppen, gevoeligheid voor ziekten en plagen, etc. Uitspraken omtrent de geschiktheid van een herkomst blijken overigens in sommige gevallen pas na tientallen jaren opstandsontwikkeling gegeven te kunnen worden. Zo blijkt sinds 1960 een groot aantal proefvelden van de grijze douglas zich sterk verbeterd te hebben. De beste herkomsten blijken echter de "groene" Pacific Coast en Chilliwack. Op het belang van de herkomstkeuze is vaak gewezen, in het bijzonder op de kwaliteitsaspecten ervan. Uit de gegevens van de herkomstproefvelden blijkt dit belang ook voor de kwantiteit van de productie.

De ontwikkeling van de douglasopstand blijkt afhankelijk te zijn van een groot aantal factoren, die ervoor zorgen dat de houtproductie van de douglas sterk verschillende patronen kent. Zo blijken de groeiplaats en de herkomst niet alleen effect te hebben op het gemiddelde produktieniveau, maar bijv. ook op de relatie tussen de twee componenten van houtvolumebijgroei, nl. de (opper-)hoogtegroei en de grondvlakbijgroei.

Opbrengsttabellen zijn een weergave van de "gemiddelde" productiepatronen, zoals die zijn waargenomen in permanente proefvelden. Het gebruik van dergelijke landelijke gemiddelden (bijv. bij de planning op boswachterij-niveau) dient dan ook niet klakkeloos te

Tabel 6 Variantie-analyse van de relatieve grondvlakbijgroei-waarden van 4 herkomsten in Gieten, Esbeek en het Mastbos.

Complex	Herkomst				
	NO. Wash.	M. Wash.	Craighel.	L. Creek	Gem.
Esbeek	2,65	2,95	2,95	3,36	2,98
Gieten	1,96	2,82	2,34	2,78	2,48
Mastbos	1,90	1,94	2,21	3,09	2,29
Gemiddeld	2,17	2,57	2,50	3,08	2,58
	Aantal vrijh.-graden	Kwadr.-som	Gemid. kwadr.-som	F-waarde	
Tussen herkomsten	3	1,289	0,430	6,72	
Tussen complexen	2	1,049	0,525	8,20	
Rest	6	0,382	0,064		

geschieden, omdat men in bepaalde omstandigheden aanzienlijke en systematische afwijkingen in bijgroei kan verwachten. Het is daarom wenselijk om informatie over de groei en produktie van opstanden, die wordt verzameld in het kader van de diverse inventarisaties te benutten als toetsingsmateriaal voor de in gebruik zijnde opbrengsttabellen en als basismateriaal voor het eventueel bijstellen van deze tabellen.

Literatuur

- Bastide, J. G. A. La, and P. J. Faber. 1972. Revised yield tables for six tree species. Uitvoerig verslag Stichting Bosbouwproefstation "De Dorschkamp", Wageningen, band 11, nr. 1. 64 p.
- Becking, J. H., en A. van Laar. 1958. De dunning van de douglas. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 30 (4): 107-117.
- Curtis, R. O. 1983. Procedures for establishing and maintaining permanent plots for silvicultural and yield research. Gen. Tech. Rep. PNW-155. Portland, Oregon: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, 56 p.
- Daamen, W. P., J. J. Jansen, T. M. Ritskes and H. Schoonderwoerd. 1986. The fourth national forest inventory in the Netherlands. In: D. R. Pelz and T. Cunia (eds). National

- Forest Inventory in Europe. Universität Freiburg. Mitteilungen der Abteilung für Forstliche Biometrie 85/3.
- Goor, C. P. van, K. R. van Lynden en H. A. van der Meiden. 1969. Houtsoorten voor nieuwe bossen in Nederland. Ned. Heidemij, Arnhem.
- Jager Gerlings, J. H. 1939. Herkomstonderzoek van den douglasspar aan de afdeling houiteelt van het instituut voor boschbouwkundig onderzoek. Nederlandsch Boschbouw Tijdschrift 12: 405-432.
- Mohren, G. M. J., J. van den Burg, F. W. Burger en J. H. Oterdoom. 1986. Fosforgebrek veroorzaakt door hoge stikstof-toevoer in douglasopstanden. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 58 (9): 238-245.
- Mohren, G. M. J., en H. Koop. 1986. Bosecosysteemonderzoek in permanente proefperken. Verslag themadag werkgroep bosesystemenonderzoek.
- Rabbinge, R., en G. M. J. Mohren. 1984. Potentiële en actuele groei van een bos. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 56 (4): 83-91.
- Rao, C. R. 1958. Some statistical methods for comparison of growth curves. Biometrics 14: 1-17.
- Veen, B. 1951. Herkomstenonderzoek van de douglas in Nederland. Dissertatie Wageningen.
- Vries, P. G. de. 1961. Een onderzoek naar de produktiviteit van verschillende douglas-herkomsten in Nederland. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen 61 (13).

BOSBEMESTING

Uit onderzoeken in het buitenland en recentelijk ook in Nederland, is aangetoond, dat bossen, aangetast door luchtverontreiniging zich herstellen, na toediening van een uitgekende kunstmestgift.

De enige praktische en financieel haalbare methode van toediening is via de lucht.

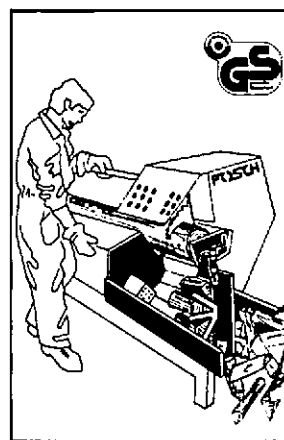
Ons bedrijf heeft meer dan **twalf jaar ervaring** met het strooien van kunstmest door middel van vliegtuigen.

Voor inlichtingen:

VLIEGBEDRIJF PRINCE

Veerdijk 29 - 4316 AV Zonnemaire (Zld)
Telefoon 01112-1796

NIEUW • NIEUW • NIEUW KLOOFMACHINE



Spaltfix 300

- Openhaard-hout afkorten en kloven tot 30 cm diam. in één handeling.
- Lichte bediening of in automatische uitvoering.
 - Uit te voeren met automatische aan- en/of afvoer.
 - Voor electro of tractor aandrijving.
 - In één slag 2. 4. 6 of 8 blokken.
 - 12 ton hydraulische druk.
 - Productie tot 6 m³ p.u.
 - Reeds meer dan 1000 stuks geleverd.
 - Ook aparte kloofmachines of alkortzagen leverbaar.
 - Vraag Nederlandsestalige folder en/of demonstratie in Dalfsen (Dv.) aan, of bezichtig machines en video-film in onze showroom.

PEULEN

TEL. 010-4.11.71.66 - ROTTERDAM