

Selectie en herkomstonderzoek bij beuk (*Fagus sylvatica* L.)

De beuk is één van de belangrijkste Europese boomsoorten. De totale oppervlakte met beuk in Europa bedraagt 12 miljoen ha, waarvan 4 miljoen in Joegoslavië, 2 miljoen in Roemenië, 1,7 miljoen in Frankrijk, 1,2 miljoen in de beide Duitslanden en 0,6 miljoen in Bulgarije (Milescu et al. 1967). Het totale verspreidingsgebied omvat volgens een schatting van dezelfde auteurs 16,8 miljoen ha.

Tot nu toe is bij beuk betrekkelijk weinig gedaan aan herkomstonderzoek. Hiervoor zijn volgens Kleinschmit (1985) en Paule (1985) twee oorzaken aan te wijzen, namelijk:

- problemen met het bewaren van zaad over langere perioden, waardoor het moeilijk is uitgebreide zaadcollecties bijeen te brengen;
- de voorkeur voor natuurlijke verjonging en daardoor weinig belangstelling voor herkomsten van beuk.

Volgens Hoffmann (1961) heeft ook de tot het einde van de jaren vijftig geringe economische betekenis van beukehout bijgedragen tot de achtergebleven kennis met betrekking tot de genetische variatie van deze soort. Inmiddels is het belang van beukehout aanzienlijk toegenomen (Hoffmann 1961). In veel landen vindt de laatste tijd zelfs uitbreiding van het areaal met beuk plaats. Ook gaat men in toenemende mate, met name in Frankrijk

(Barrière et al. 1985), over op het kunstmatig aanvullen van niet geheel geslaagde natuurlijke verjongingen. Hierdoor is er een groeiende belangstelling voor herkomsten van beuk, temeer omdat door onregelmatige mastjaren vaak geen autochtoon materiaal te krijgen is.

Literatuuroverzicht

Reeds in 1877 is door Kienitz in de botanische tuin van Münden een proef aangelegd met 123 herkomsten van beuk. In de daarop volgende jaren is de proef echter niet voortgezet. Hierdoor wordt een proef van Engler uit 1909 beschouwd als de echte eerste proef. Deze herkomstenproef met Deense en Zwitserse beuken is in 1933 en 1948 beoordeeld door Burger (Paule, 1985). Burger stelde vast dat beuken uit noordelijke en uit hoogliggende gebieden langzamer groeien dan beuken uit lager gelegen delen uit het midden van het verspreidingsgebied. De laatstgenoemde beuken liepen eerder uit dan de eerstgenoemde en waren daardoor gevoeliger voor nachtvorst. Verder bleek dat verschillen in de stamkwaliteit een belangrijke bijdrage leverden aan de totale variabiliteit.

De enige oude proef die in Duitsland behouden is gebleven, is aangelegd in 1927 door Münch in het Tharandter Woud (Hoffmann, 1961). Deze proef omvat 7 herkomsten. Bij een beoorde-

ling op 35-jarige leeftijd kon geen verband worden vastgesteld tussen de mate van uitval en de herkomst. De verschillen in hoogte waren niet significant. Er was echter wel een opvallend verschil in het verloop van de hoogtegroeit tussen de herkomsten Spessart en Sihlwald. De Spessartbeuken vertoonden een snelle jeugdgroei die later afnam, terwijl de beuken uit Sihlwald een omgekeerde ontwikkeling lieten zien. Enkele herkomsten vertoonden significante verschillen in stamvorm. Verder kwamen belangrijke verschillen in uitlooptijdstip voor. In Denemarken, dat in hoge mate afhankelijk is van import van beukenoten, is in de afgelopen 75 jaar een aantal herkomstenproeven uitgevoerd (Larsen, 1985). Uit oudere proeven is gebleken dat herkomsten rondom Zürich (Zwitserland) de beste resultaten geven. Ook herkomsten uit de Karpaten groeien goed, terwijl zaad uit Denemarken, Nederland en Noord-Duitsland een middenpositie inneemt. Herkomsten uit Zuid-Zweden groeien langzaam, maar hebben een goede vorm. In een in 1963 aangelegde proef worden de resultaten in de oude proeven bevestigd.

In 1950, 1953 en 1958 zijn door Krahl-Urban 175 voornamelijk Duitse herkomsten verzameld. 133 van deze herkomsten zijn uitgeplant in 19 proeven. De verantwoordelijkheid voor deze proeven is in 1975 overgeno-

Summary

Reafforestation of beech in Europe usually takes place by natural regeneration. Therefore until recently the interest in provenances of beech was limited. Lately however, the area under beech tends to extend and not fully succeeded natural regenerations are being completed by planting. Beechnuts of indigenous sour-

ces are not always available because of irregular fruiting. For these reasons the interest for provenances of beech is strongly increasing.

This article deals with:

- a survey of the most important literature;
- selection of seed-stands in the Netherlands;
- research on provenances.



■ Geselecteerde laanbeplantingen bij Dieren. Herkomst Velp-01.

men door Kleinschmit (Kleinschmit, 1985). In een serie van 6 proeven met 29 herkomsten in Sleeswijk-Holstein, Nedersaksen en Hessen zijn o.m. hoogtemetingen verricht op 7-, 18- en 28-jarige leeftijd. Er konden significante verschillen worden aangetoond, zowel tussen proeven als tussen herkomsten. Opvallend was de verandering in rangorde tussen het 18de en 28ste jaar. Hierdoor is vroege selectie bij beuk problematisch. De vorm van

de beuken was het beste bij nakomelingen van hooggelegen herkomsten en het slechtste bij die van de laagst gelegen herkomsten. De oorzaak hiervan is volgens Hoffmann (1962) gelegen in de selectieve werking van sneeuw, met name op hoogtes tussen 600 en 900 m. Vooral breed uitgegroeide, bezemvormige kronen worden getroffen door sneeuwbreuk, waardoor een natuurlijke selectie op de boomvorm optreedt.

In Tsjechoslowakije is in 1969 een proef aangelegd met 19 Slowaakse en 1 Roemeense herkomst (Paule, 1985; Jager en Oosterbaan, 1988). Behalve naar hoogtegroeï is ook gekeken naar de dynamiek van de groei. Gebleken is dat 77% van de hoogtegroeï in het voorjaar plaatsvindt, 16% in de zomer en 7% in de nazomer. Voor de diktegroeï is dit resp. 34, 54 en 12%.

In Polen is in 1965 een zestal proeven aangelegd met 11 Poolse herkomsten (Rzeznik, 1988). Hierin is onderzoek gedaan naar uitval, bladmorphologie, gehalten van macro- en micro-elementen in het blad, hoogte- en diktegroeï en stamvorm. Er konden twee beuktypen worden onderscheiden, namelijk uit het laaggelegen noordelijke gebied met zeeklimaat en uit het hoger gelegen zuidelijke gebied met een continentaal klimaat. Beuken uit het eerstgenoemde gebied hadden langere en bredere bladeren met langere bladsteel. De beuken uit het zuiden hadden hogere kaliegehalten en lagere kalk- en mangaangehalten in het blad.

Onderzoek in Nederland

Selectie van zaadwinningsobjecten

In 1983 is begonnen met de selectie van zaadwinningsobjecten voor beuk (Jager, 1988). Hiertoe zijn in elk gekeurd object 25 kenmerken geregistreerd van tenminste 50 willekeurig gekozen bomen. Na wiskundige analyse (Heisterkamp en Verweij, resultaten van niet gepubliceerd onderzoek) bleken de volgende fenotypische kenmerken voor beuk van onderscheidend belang te zijn:

- stamvorm, vorm van het takvrije stamstuk;
- stamkwaliteit, takdikte en de aan- of afwezigheid van draaigroeï en/of groeven;
- spilvorm, het stamstuk in de kroon;
- spilkwaliteit, al of niet doorgaand, aan- of afwezigheid van gaffels of zuigers.

Deze kenmerken worden bij de selectie van zaadwinningsobjecten in twee

groepen ingedeeld, namelijk:

Groep 1:

- stamvorm
- spilvorm
- spilkwaliteit

Groep 2:

- aanwezigheid van dikke takken
- optreden van draaigroei
- aanwezigheid van groeven in de stam

Elk kenmerk wordt in drie klassen ge-
waardeerd en wel als volgt:

Stamvorm:

- 1) recht of bijna recht, maximale afwijking minder dan 10% van de diameter. D.w.z. dat bij een stamdiameter van 40 cm geen bochten in de stam mogen voorkomen die meer dan 4 cm afwijken van de loodlijn.
- 2) iets krom, maximale afwijking minder dan 25%, bij een diameter van 40 cm dus niet meer dan 10 cm afwijkend van de loodlijn.
- 3) krom, afwijking groter dan 25%.

Spilvorm: als stamvorm

Spilkwaliteit:

- 1) doorgaand tot in de top, zonder gaffels of zuigers
- 2) doorgaand met maximaal 1 gaffel of zuiger
- 3) niet doorgaand, meerdere gaffels of zuigers

Groep 2

- 1) niet voorkomend
- 2) weinig voorkomend
- 3) matig tot veel voorkomend

Na registratie van deze kenmerken worden de percentages bomen in de klassen 1 en 3 van groep 1 bij elkaar opgeteld, waarna het totaal van klasse 3 wordt afgetrokken van het totaal van klasse 1 (zie voorbeeld). Het overblijvende getal moet groter zijn dan 30. Deze grenswaarde is wiskundig vastgesteld (Heisterkamp en Verweij, resultaten van niet gepubliceerd onderzoek). Indien de beplanting aan dit criterium voldoet dan wordt dezelfde berekening gemaakt voor de kenmerken in groep 2. Het gekeurde object wordt goedgekeurd voor zaadwinning als het in groep 2 overblijvende getal groter is dan 200.

Tot nu toe zijn 16 opstanden geselecteerd voor de oogst van beukennoten die onder het predikaat S (van selecteerd) en onder controle van de NAKB mogen worden verzameld en verhandeld. Het betreft 8 laan- en wegbeplantingen en 8 bosopstanden, namelijk:

- Kon. Park Het Loo (stallen-paleis) - Park het Loo-01
- Kon. Park Het Loo (Kleine Loo-stallen) - Park Het Loo-02
- Bilthoven, Gezichtslaan - Bilthoven 01
- Dieren, Middachter Allee - Velp-01
- Landgoed Middachten, Verl. Nw. Allee - Velp-02
- Ede, Eikenlaan - Ede-01
- Renswoude, Grand Canal - Renswoude-01
- Ter Apel, Boslaan - Ter Apel-01
- Boswachterij Vaals, afd. 66a - Vaals-01
- Boswachterij Mastbos, afd. 27 g - Breda-01
- Boswachterij Schipborg, afd. 3o - Schipborg-01
- Boswachterij Liesbos, afd. 20a - Princenhage-01
- Boswachterij Liesbos, afd. 10a - Princenhage-02
- Boswachterij Liesbos, afd. 2e - Princenhage-03
- Boswachterij Liesbos, afd. 9a - Princenhage-04
- Landgoed De Schaffelaar - Barneveld-01

Het gebruik van nakomelingen van

laanbomen voor bosaanleg wordt soms ter discussie gesteld met het argument dat deze planten niet meer zouden zijn aangepast aan de dichte stand in bosverband. In de praktijk en ook in de oudere Deense herkomstenproeven is hiervan echter nooit iets gebleken. De reden waarom vooral van wegbeplantingen wordt geoogst is gelegen in de betere belichting, hierdoor is er meer bloei en dus meer zaad. Ook zijn beukennoten in lanen en langs wegen gemakkelijker te verzamelen dan in het bos. Bovendien worden voor de teelt van laanbomen de beste planten uit een zaaibed geselecteerd, zodat vooral na enkele generaties de genetische kwaliteit van ook voor bosbomen relevante eigenschappen sterk is verbeterd.

Toetsing van Nederlandse herkomsten

Het fenotype van een boom wordt bepaald door groeiplaatsomstandigheden, beheersmaatregelen als snoei en door genetische eigenschappen. Om de genetische eigenschappen van een zaadwinningsobject te leren kennen is het nodig de nakomelingen onder uiteenlopende omstandigheden te toetsen. Dit gebeurt in proefvelden waarin verschillende nakomelingen met elkaar worden vergeleken.

De eerste proeven met beuk zijn aangelegd in 1987. Het betreft een vijftal proeven met 21 Nederlandse herkomsten. Naast nakomelingen van 6

Rekenvoorbeeld:			
Kenmerken groep 1			
klasse	% bomen		
	1	2	3
stamvorm	58	32	10
spilvorm	46	14	40
spilkwaliteit	30	24	46
som	134		96
			verschil 38 is > 30
Kenmerken groep 2			
takdikte	74	20	6
draaigroei	80	26	4
groeven	70	28	2
som	224		12
			verschil 212 is > 200



■ Geselecteerde opstand in het Liesbos, herkomst Princenhage-01.

geselecteerde opstanden zijn nakomelingen van nog 15 andere opstanden in de proeven betrokken. Er konden niet meer geselecteerde opstanden in het onderzoek worden meegenomen omdat er geen zaad van was.

De uitval in de proeven varieerde per herkomst van minder dan 1% tot 41%. De herkomst met het hoge uitvalpercentage kwam in slechts één proefveld voor. Vier herkomsten gaven uitvalpercentages tussen 5 en 10% en één herkomst, slechts in enkelvoud in

één proefveld voorkomend, had 15% uitval. Bij alle andere herkomsten was de uitval minder dan 5%. Er was gemiddeld geen verschil tussen de aanslag van geselecteerd en niet geselecteerd materiaal (beide 5% uitval gemiddeld over alle proeven). Dit was

ook niet te verwachten omdat aangenomen mag worden dat er geen verschillen zijn in aangepastheid aan de Nederlandse omstandigheden tussen wel en niet geselecteerd uitgangsmateriaal. De proeven zijn nog te jong om groei en vorm te kunnen beoordelen.

Toetsing van herkomsten uit het gehele verspreidingsgebied

Door de onregelmatige zaadjaren van de beuk is import van zaden niet altijd te vermijden. Daar ook andere landen hiermee te kampen hebben, is in het kader van de IUFRO Project Groep P1.10-00 "Improvement and Silviculture of Beech" een internationaal herkomstonderzoek opgezet. In dit verband zijn in o.m. Nederland in 1987 en 1989 proeven aangelegd met herkomsten uit het gehele verspreidingsgebied van de beuk. In de tabel zijn de aantallen herkomsten per land ver-

meld. De Turkse herkomsten hebben betrekking op *Fagus orientalis* Lipsky. Voor de in 1987 geplante beuken zijn tevens de uitvalpercentages vermeld. In tegenstelling tot de hiervoor genoemde proeven met Nederlandse herkomsten, kunnen verschillen in uitval worden verwacht als gevolg van een minder goede aanpassing van buitenlands materiaal aan de hier geldende groeiplaatsfactoren.

Het blijkt dat de *Fagus orientalis* uit Turkije de meeste uitval vertoont. Alle vier Nederlandse herkomsten zijn goed aangeslagen. De Duitse herkomsten vertonen - met uitzondering van Saarland - een grote spreiding. Enig verband met de hoogteligging van het herkomstgebied kon (nog) niet worden gevonden. De hoogte in Duitsland varieert van 35 meter (met 23% uitval) tot 620 meter (met 4% uitval).

Literatuur

- Barrière, G., B. Comps, J. Cuguen, F. Nisiba, B. Thiebaut. 1985. The genetical ecological variability of beech (*Fagus sylvatica* L.) in Europe. An alloenzymatic study: genetic isolations of beechwoods. In: Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, nr. 150. Hamburg, pp. 24-50.
- Hoffmann, J. 1961. Ergebnisse eines Anbauversuchs mit Buchen verschiedener Herkunft im Tharandter Wald. Forstwissenschaftliches Centralblatt 7/8 (80), pp. 240-252.
- Hoffmann, J. 1962. Die bisherigen Ergebnisse von Buchenprovenienzversuche. Allgemeine Forst Zeitschrift, 8 (17), pp. 121-123.
- Jager, K. 1988. De zaadoogst van eik en beuk. Nederlands Bosbouw Tijdschrift, 8 (60), pp. 263-267.
- Jager, K. en A. Oosterbaan. 1988. Beuk, de moeder van het woud, genetische variatie, ecologie en teelt. Verslag 3de IUFRO-beukensymposium van 7 t/m 9 juni 1988 te Zvolen, Tsjechoslowakije. Rapport De Dorschkamp, nr. 532.
- Kleinschmit, J. 1985. Results of beech (*Fagus sylvatica*) provenance experiments in northern Germany. In: Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, nr. 150. Hamburg, pp. 65-84.
- Larsen, J. B. 1985. Beech provenances in Denmark. In: Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, nr. 150. Hamburg, pp. 85-91.
- Milescu, I., A. Alexe, H. Nicovescu, P. Suci. 1967. Fagul. Editura Agro-Silvica, Boekarest, 581 p.
- Paule, L. 1985. Die Variabilität und Züchtung der Buche (*Fagus sylvatica* L.). In: Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, nr. 150. Hamburg, pp. 51-64.
- Rzeznik, Z. 1988. Ergebnisse der 20-jährigen Rotbuchenprovenienzuntersuchungen in Polen. Zusammenfassungen der Referate, 3de IUFRO-Buchensymposium. Hochschule für Forstwirtschaft und Holztechnologie, Zvolen, Tsjechoslowakije.

Aantal herkomsten per land en uitvalpercentages en spreiding in uitval voor de in 1987 geplante beuken.

Herkomst	1987 aantal	uitval %	spreiding	1989 aantal
België				2
Denemarken	1	1,3	—	
Duitsland	24			20
- Baden-Wurtenburg				7
- Beieren	1	5,0	—	4
- Hessen	1	5,0	—	3
- Nedersaksen	6	9,2	3-19	3
- Noordrijnland-Westfalen	3	10,4	4-24	1
- Rijnland-Pfalz	2	11,9	4-20	
- Saarland	2	3,1	3- 4	
- Sleeswijk-Holstein	5	16,0	4-30	2
Engeland				2
Frankrijk	1	7,5	—	7
Hongarije				2
Joegoslavië				2
Nederland	4	3,8	4- 4	4
Polen				5
Roemenië				11
Schotland				1
Spanje				3
Tsjechoslowakije				16
Turkije	6	21,5	14-35	
Zwitserland				4

Op basis van de thans beschikbare gegevens zijn nog geen uitspraken mogelijk over de voor Nederland meest geschikte herkomsten. Het onderzoek wordt voortgezet, daarbij zullen groei, vorm en uitlooptijdstip de belangrijkste criteria zijn voor de beoordeling van voor ons land geschikte herkomsten.