

A. Oosterbaan en G. van Tol

Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De  
Dorschkamp", Wageningen

## 1 Inleiding

De mogelijkheden voor natuurlijke verjonging van beuk zijn enige jaren geleden aan de hand van literatuurgegevens en een beperkt aantal praktijkervaringen samengevat (Van Tol, 1979). De gegevens uit de buitenlandse literatuur hebben echter meestal betrekking op löss-, klei- of zware leemgronden, terwijl in Nederland de beuk vooral op zandgronden voorkomt. De relatief grote oppervlakte oud beukenbos op de Veluwe en de beperkte ervaringen met de natuurlijke verjonging vormden de aanleiding tot het aanleggen van enkele proefvelden om kwantitatieve gegevens over de invloed van verschillende groeiplaatsfactoren en beheersmaatregelen op de verjonging te verzamelen.

## 2 Opzet en uitvoering van de proeven

Er zijn in totaal drie proefvelden aangelegd, alle in ca. 150-jarige beukenopstanden op holtpodzolgronden op de Veluwe. Als gevolg van verschillen in leemgehalte varieert de bodemgeschiktheid voor beuk van matig tot goed. De proefveldgegevens zijn weergegeven in tabel 1.

In de eerste proef is de invloed van beschaduwing en wortelconcurrentie door de moederbomen onderzocht. Hiertoe werden twee proefplekken onder de gesloten opstand en twee open plekken uitgezocht; één van de lichte en één van de donkere plekken was in 1955 bemest met 4000 kg grove kalkmergel per ha. Van de helft van elke proefplek werd de wortelconcurrentie door de moederbomen opgeheven door het graven van een isolatiegleuf van 30 cm breed en 1 m diep. De ontwikkeling van de verjonging werd per behandeling in 4 vaste meetperken van 1 m<sup>2</sup> gevolgd.

In de tweede proef is de invloed van een oppervlakkige groundbewerking onderzocht. Van 16 open plekken van ca. 3 are werden eind oktober (ná de val van de beukennoten) 8 stuks bewerkt met een schijveneg. Gedurende de eerste twee groeiseizoenen werd het aantal zaailingen gevolgd op vijf vaste perken van elk een vierkante meter per plek. Om een betere indruk te verkrijgen van de verdeling van de zaailingen werd

aan het eind van het tweede en derde groeiseizoen per plek een strook van 12 × 2 m opgenomen.

In de derde proef is de invloed van een oppervlakkige bewerking, bekalking en van een combinatie van bekalking (met 2000 kg Dolokal/ha) en bewerking onderzocht. De behandelingen werden uitgevoerd ná de val van de beukennoten. De behandelingen werden uitgevoerd op velden van 40 × 30 m onder een sterk gelichte opstand (bedekkingsgraad kronen ca. 70%). De beukenverjonging werd gevolgd in negen vaste meetperken van elk een vierkante meter per veld. Om een indruk te krijgen van de hoeveelheid beukennoten die in de winter door verdroging, rot of predatie verdwijnt werd bovendien per behandeling een aantal plekken ingezaaid.

## 3 De invloed van het licht

In de proef in het Speulderbos blijkt dat op armere gronden het licht een overheersende rol speelt bij het overleven van de zaailingen; de sterfte op de lichte plekken is in alle behandelingen significant minder dan in de vergelijkbare behandelingen op donkere plekken. Zelfs wanneer de wortelconcurrentie wordt uitgeschakeld zijn op de donkere niet bekalkte velden alle zaailingen na drie groeiseizoenen verdwenen; op de lichte velden is dan nog 25-50% van de zaailingen aanwezig. Bekalken heeft eveneens een gunstig effect, maar ook hier zijn op de vergelijkbare lichte plekken bijna driemaal zoveel zaailingen overgebleven (tabel 2, fig. 1).

De grotere sterfte onder het gesloten kronendak begint reeds in het eerste groeiseizoen. Vermoedelijk dankzij de voorraad voedingsstoffen in de zaadlobben blijft het verschil met de open plekken dan nog beperkt. De vitaliteit van de overgebleven zaailingen aan het eind van het eerste groeiseizoen is op de beschaduwde velden ook duidelijk minder dan op de lichte velden (tabel 3).

Pas in het tweede groeiseizoen treedt een veel groter verschil in sterfte op tussen lichte en beschaduwde velden. In het derde en vierde groeiseizoen blijft het aantal zaailingen op de lichte velden ongeveer con-

Tabel 1 Proefveldgegevens.

aanleg	statistische proefopzet	behandelingen	bosgebied	groeiplaats	hoogte beuk (m)	mast-zwaarte	afras-tering
voor-jaar 1977 (bekalkt in 1955)	splii-plot proef	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gelichte opstand, bekalkt, geïsoleerd</li> <li>- gelichte opstand, bekalkt, niet geïsoleerd</li> <li>- gelichte opstand, onbekalkt, geïsoleerd</li> <li>- gelichte opstand, onbekalkt, niet geïsoleerd</li> <li>- gesloten opstand, bekalkt, geïsoleerd</li> <li>- gesloten opstand, bekalkt, niet geïsoleerd</li> <li>- gesloten opstand, onbekalkt, geïsoleerd</li> <li>- gesloten opstand, onbekalkt, niet geïsoleerd</li> </ul>	Speulderbos afd. 22e en 23g	zwak tot sterk lemige holtpodzolgrond (in 1954, voor de bemesting, pH KCl 3,89, % org. stof 2,84)	25-30	zwaar	1 m hoog
najaar 1979	gewarde proef 8 herhalingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- onbehandeld</li> <li>- oppervlakkig bewerkt</li> </ul>	Speulderbos afd. 20g en 24d	zwak lemige holtpodzolgrond	20-25	licht	geen raster
najaar 1981	orthogonale blokkenproef	<ul style="list-style-type: none"> <li>- onbehandeld</li> <li>- oppervlakkig bewerkt</li> <li>- bekalkt</li> <li>- bekalkt</li> <li>- bekalkt en opp. bewerkt</li> </ul>	Edese bos afd. 206d	sterk lemige holtpodzolgrond pH KCl = 3,5 % org. stof = 3,56 N org. = 2,6% P totaal = 67 mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g	30-35	licht	1 m hoog

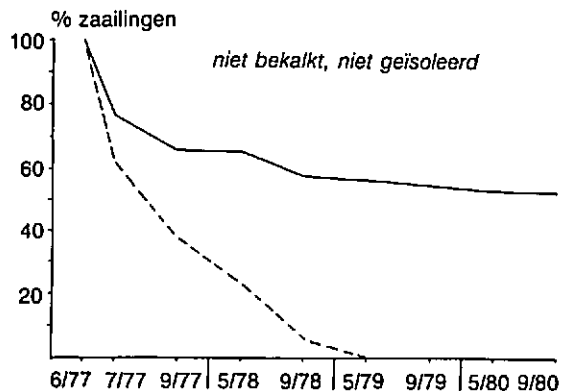
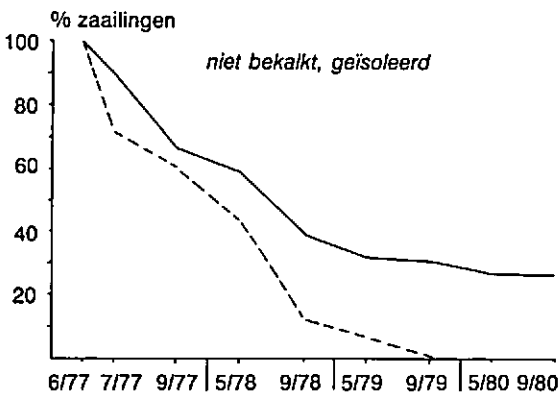
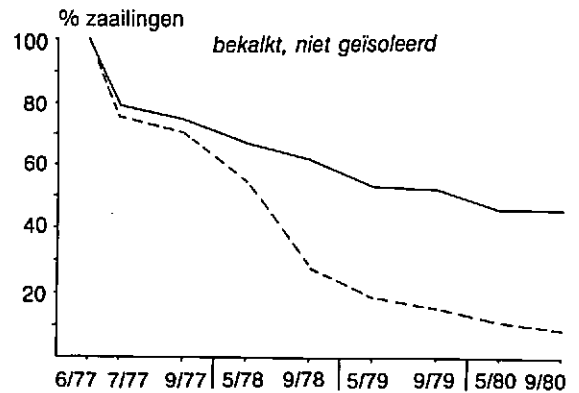
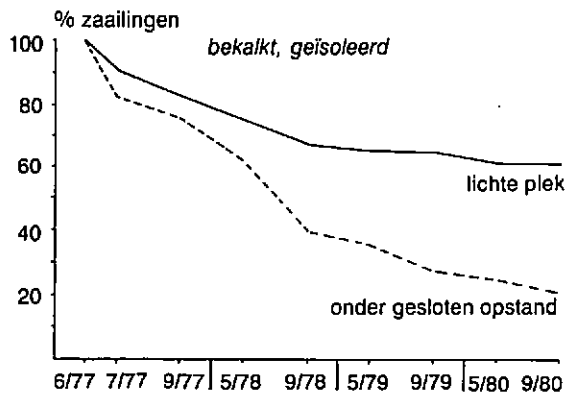


Fig. 1 Procentuele afname van het aantal zaailingen op lichte en donkere plekken. Speulderbos vak 22e/23g.

Tabel 2 Aantal zaailingen bij de start van de proef en de afname van het aantal zaailingen uitgedrukt in procenten hiervan. Speulderbos vak 22e/23g.

behandeling	velden	gemiddeld aantal zaailingen per m <sup>2</sup> 9-6-1977	9-6-77	15-9-77	30-5-78	30-9-78	15-5-79	6-9-79	11-6-80	19-9-80	gemiddeld aantal zaailingen per m <sup>2</sup> 19-9-1980
<i>licht</i>											
bekalkt											
1	geïsoleerd I c + d	38	100	83	75	67	65	65	61	61	23
2	niet geïsoleerd I a + b	38	100	75	67	62	53	53	46	46	17
	gem.	38	100	79	71	64	59	59	54	54	20
niet bekalkt											
3	geïsoleerd III c + d	31	100	67	59	39	32	31	27	27	8
4	niet geïsoleerd III a + b	19	100	66	66	58	57	55	53	53	10
	gem.	25	100	66	61	46	41	40	37	37	9
	totaal gem.	31	100	74	67	57	52	52	47	47	15
<i>beschaduwd</i>											
bekalkt											
5	geïsoleerd IV c + d	33	100	76	61	39	35	27	25	21	7
6	niet geïsoleerd IV a + b	38	100	70	55	28	19	16	11	9	4
	gem.	36	100	73	57	33	26	21	18	15	5
niet bekalkt											
7	geïsoleerd II c + d	30	100	61	44	13	7	1	0	0	0
8	niet geïsoleerd II a + b	24	100	38	24	6	1	0	0	0	0
	gem.	26	100	53	37	10	4	0	0	0	0
	totaal gem.	31	100	64	49	24	17	12	10	9	3

Significant ( $p \leq 0,05$ ) verschillende behandelingen aan het eind van het derde groeiseizoen (nj. 1979).

behandeling	1	2	3	4	5
3	X				
5	X	X		X	
6	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X

Tabel 3 Vitaliteit van de zaailingen aan het eind van het eerste groeiseizoen (15-9-1977). Speulderbos vak 22e/23g.

behandeling			totaal aantal zaailingen	percentage zaailingen		
				goed <sup>1)</sup>	matig	slecht
licht	bekalkt	geïsoleerd	125	10	69	21
		niet geïsoleerd	112	6	68	26
	niet bekalkt	geïsoleerd	83	7	57	36
		niet geïsoleerd	50	2	56	42
donker	bekalkt	geïsoleerd	100	3	71	26
		niet geïsoleerd	107	—	59	41
	niet bekalkt	geïsoleerd	73	—	30	70
		niet geïsoleerd	37	—	19	81

<sup>1)</sup> goed = minstens 4 bladeren zonder of met geringe schade; slecht = minder dan 2 bladeren.

stant, terwijl dit op de beschaduwde velden nog verder afneemt. Figuur 2 geeft een beeld van de lengte van de overgebleven zaailingen na vier groeiseizoenen. Hieruit blijkt dat de zaailingen op de beschaduwde velden in ontwikkeling sterk zijn achtergebleven.

#### 4 De invloed van wortelconcurrentie door de moederbomen

Door het graven van een isolatiesleuf van 1 meter diep en ca. 30 cm breed werd in de eerste proef in het

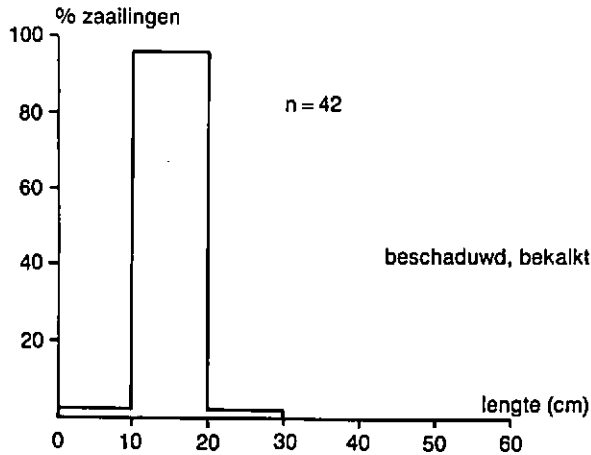
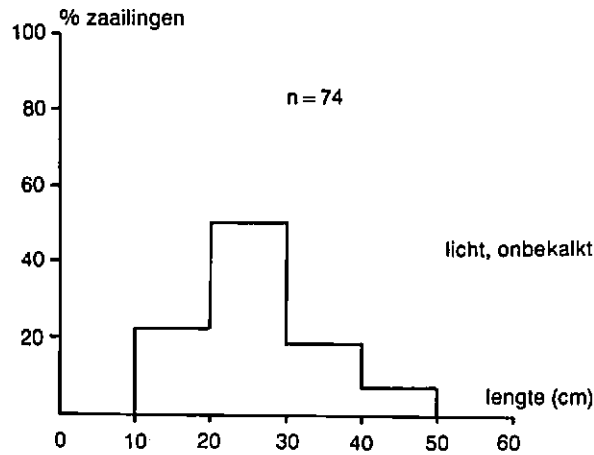
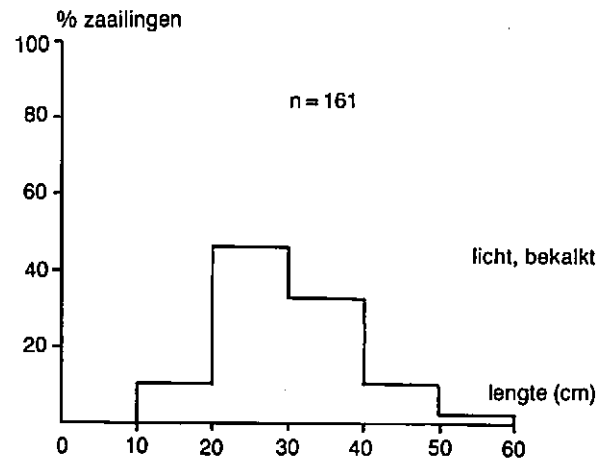


Fig. 2 Lengte van de zaailingen na vier groeiseizoenen.

Speulderbos wortelconcurrentie van de moederbomen opgeheven. In de groeiseizoenen 1977 t/m 1980 viel vrij veel neerslag, zodat eventuele effecten van vochtconcurrentie vermoedelijk niet optimaal tot uiting zijn gekomen. Op de open plekken heeft het opheffen van de wortelconcurrentie geen merkbaar effect op de sterfte van de zaailingen. Dit was ook te verwachten,

omdat de beworteling van de moederbomen in deze velden minder intensief is dan in de velden onder de gesloten opstand.

Op de beschaduwde velden leidt het opheffen van de concurrentie tot een betere vitaliteit en verminderde sterfte van de zaailingen. Zowel op de bekalkte velden als op de niet bekalkte velden zijn de verschillen tussen de geïsoleerde en de niet geïsoleerde velden significant. Toch blijkt de rol van wortelconcurrentie op deze lemige holtpodzol secundair: ook bij het opheffen van de wortelconcurrentie zijn na drie groeiseizoenen op de donkere, onbekalkte velden alle zaailingen afgestorven.

## 5 De invloed van kalkbemesting

Onder beukenopstanden op holtpodzolgronden is meestal een dikke, compacte laag ruwe humus aanwezig met daaronder een enkele centimeters dikke laag van amorfe humus ("schoensmeerlaag"). Dat is ook het geval in het Speulderbos; alleen de gedeelten die ca. 20 jaar geleden met 4000 kg grove kalkmergel per ha zijn bemest is de ruwe humuslaag veel dunner en is de "schoensmeerlaag" veel losser van structuur dan op de onbekalkte velden.

In tabel 2 is te zien dat de zaailingen zich onder de gesloten opstand op de bekalkte velden beter wisten te handhaven dan op de onbekalkte velden. Op de open plekken is er alleen een significant positief effect van de bekalking op de geïsoleerde velden (tabel 2). Op deze velden kwam ook meer vegetatie (o.a. drienerfmuur en wilgenroos) voor.

Deze effecten moeten worden toegeschreven aan een structuurverbetering van de humuslagen onder invloed van de kalkbemesting (vgl. Röhrig e.a. 1978). Door de betere structuur van de bovengrond kunnen de wortels van de zaailingen gemakkelijker de minerale grond bereiken; de kans op verdroging wordt daardoor verminderd.

In de proef in het Edese bos is direct voor de verjonging met dolokal bemest; deze bemesting had in het eerste jaar geen merkbaar effect, maar in het tweede groeiseizoen was de sterfte van de zaailingen op de bekalkte velden significant minder dan op de onbekalkte velden (tabel 5). Op de bekalkte velden leken de zaailingen minder te lijden van de ernstige aantasting door de beukenbladluis. Evenals in het Speulderbos kwam ook niet op de bekalkte velden meer vegetatie (o.a. braam) voor. In een artikel van Van Hees (1984) wordt op de vegetatieontwikkeling verder ingegaan.

Gezien de korte werkingsperiode kan de structuur van de bovengrond nog nauwelijks door de kalkbemesting zijn beïnvloed. De werking van de bekalking berust hier waarschijnlijk op andere factoren.

Tabel 4 Opkomst en afname van het aantal zaailingen op bewerkte en onbewerkte grond. Speulderbos vak 20g/24d.

behandeling	gem. aantal zaailingen per m <sup>2</sup> op 16-6-1980	percentage zaailingen op						gem. aantal zaailingen per m <sup>2</sup> op 22-9-1982	percentage m <sup>2</sup> zonder zaailingen op 22-9-1982
		19-6 1980	18-9 1980	16-6 1981	16-9 1981	20-6 1982	22-9 1982		
onbewerkt	5,0	100	54	24	20	16	16	0,8	57
bewerkt	12,8	100	74	48	44	38	37	4,7	19

Alle verschillen significant ( $p \leq 0,05$ ).

Tabel 5 Opkomst en afname van het aantal zaailingen in een gecombineerde grondbewerking/bemestingsproef. Edese bos vak 206d.

behandeling	aantal opgenomen m <sup>2</sup>	gem. aantal zaailingen/m <sup>2</sup> op 3-6-82	percentage zaailingen op				gem. aantal zaailingen/m <sup>2</sup> op 2-8-83	% m <sup>2</sup> zonder zaailing op 2-8-83
			3-6-82	21-9-82	7-6-83	2-8-83		
A onbewerkt, niet bekalkt	45	3,6 a	100	70	52	23 a	0,8	62
B onbewerkt, bekalkt	45	6,6 a	100	74	64	53 b	3,5	31
C bewerkt, niet bekalkt	27	12,8 b	100	59 <sup>1)</sup> (77)	44 <sup>1)</sup> (64)	17 <sup>1)</sup> (24)a	2,1	44
D bewerkt, bekalkt	27	13,0 b	100	81	71	50 b	6,5	7

<sup>1)</sup> laag gemiddelde door één slechte herhaling.

(00) gemiddelde zonder deze herhaling.

significante verschillen ( $p \leq 0,05$ ) zijn aangegeven met kleine letter.

## 6 De invloed van oppervlakkige grondbewerking

Zowel uit buitenlandse literatuur (Gussone 1982) als uit oude praktijkervaringen op de Veluwe (Brantsma 1940) blijkt dat een grondbewerking meestal noodzakelijk wordt geacht om een geslaagde natuurlijke verjonging te krijgen. Op de Veluwe werd echter niet alleen de grond (herhaaldelijk) bewerkt, maar werd ook zwaar met kalk bemest. Daarom zijn twee proeven uitgevoerd om kwantitatieve gegevens te verzamelen

over de specifieke invloed van grondbewerking in de Veluwe beukenbossen. De bewerking werd met een schijveneg uitgevoerd en wel zodanig dat de bovenste centimeters minerale grond met de losgemaakte ruwe amorfe humus werd gemengd. Door de bewerking wordt ook de wortelconcurrentie (althans in het eerste jaar) wat verminderd.

In beide proeven leidde de oppervlakkige grondbewerking na de val van de beukennoten tot een significant betere opkomst; op de bewerkte velden kwamen

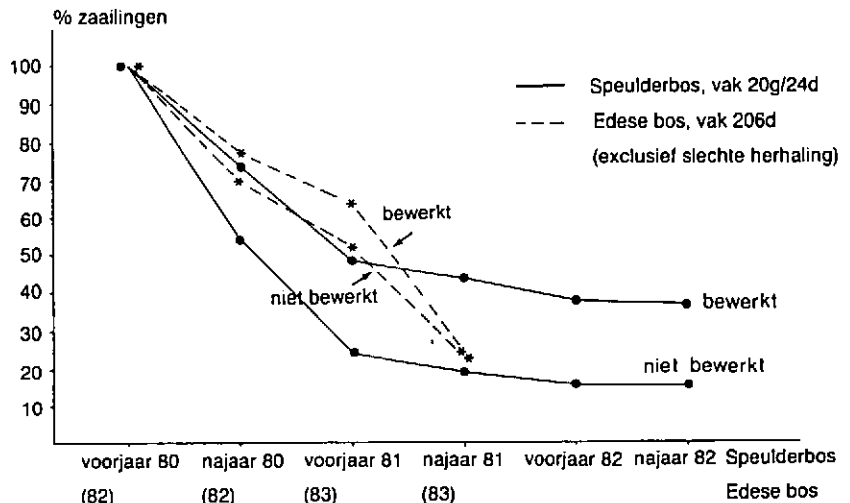


Fig. 3 Procentuele afname van het aantal zaailingen op bewerkte en onbewerkte grond.

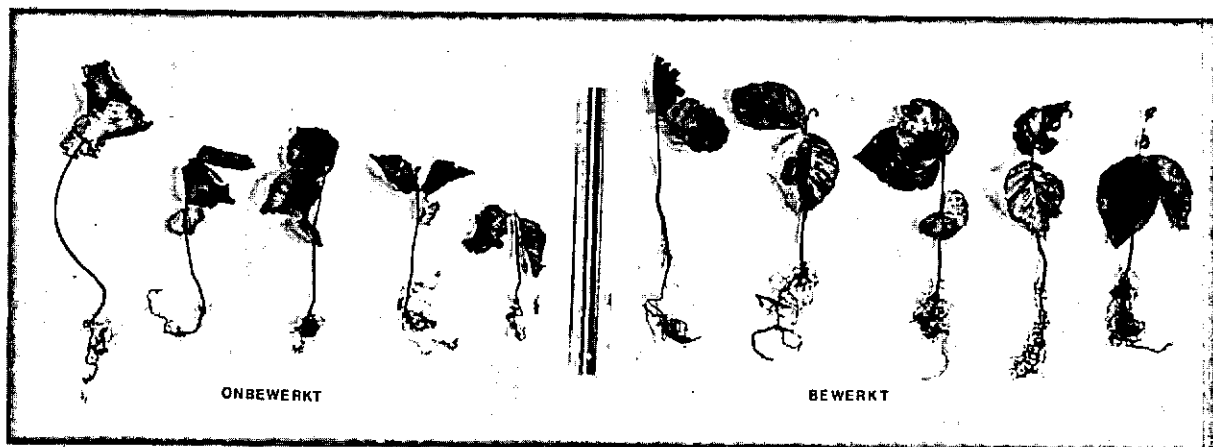


Foto 1 Zaailingen van bewerkte en onbewerkte grond.

ongeveer 2,5 maal zoveel zaailingen op als op de bewerkte velden (zie tabel 4 en 5). Als oorzaken voor deze betere opkomst worden o.a. betere bescherming tegen uitdrogen en wild en minder aantasting door de schimmel *Rhizoctonia solani* genoemd (Becker e.a. 1978, Jungbluth und Dimitri 1980, Gussone 1982).

In het proefveld op een zwaklemige holtpodzol in het Speulderbos is op de bewerkte velden niet alleen de opkomst beter, maar ook de sterfte van de zaailingen in de eerste drie groeiseizoenen is significant minder (tabel 4, fig. 3). De zaailingen uit de bewerkte velden hebben een betere beworteling en zijn daardoor kennelijk vitaler (foto 1). Binnen de vakken waar de proefplekken liggen is een gering verloop in het leemgehalte. Er zijn aanwijzingen dat de verschillen tussen bewerkte en onbewerkte plekken kleiner worden als het leemgehalte toeneemt.

In het proefveld op een sterk lemige holtpodzol in het Edese bos is tussen de bewerkte en onbewerkte plekken geen duidelijk verschil in sterfte van de zaailingen (tabel 5). In beide behandelingen liggen de percenta-

ges overgebleven zaailingen hier tot aan het begin van het tweede groeiseizoen erg hoog; ondanks de droge zomer van 1982 zijn de percentages zelfs nog iets hoger dan op de bewerkte velden in het Speulderbos. Dit duidt op gunstige omstandigheden voor de vestiging van zaailingen. Pas in de loop van het tweede groeiseizoen, wanneer de zaailingen sterk te lijden hebben van een aantasting door de beukenbladluus en van de droogte, vallen de percentages overgebleven zaailingen sterk terug (fig. 3).

Voor al in het Speulderbos wordt de ontwikkeling van de vegetatie bevorderd door de oppervlakkige grondbewerking; onder andere pilzegge (*Carex pilulifera*) en braam (*Rubus spec.*) komen op de bewerkte velden meer voor dan op de onbehandelde velden (Van Hees, 1984).

## 6 De invloed van "wild"

De invloed van wild op verjongingen is afhankelijk van de wildstand, voedselaanbod etc. Met name op de Ve-

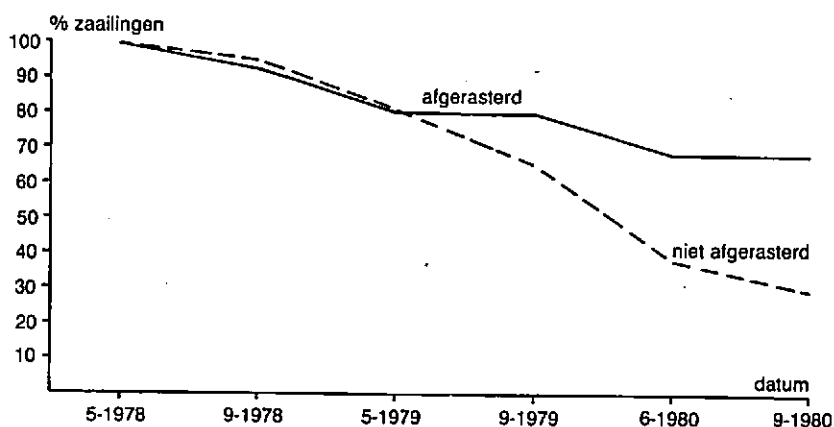


Fig. 4 Afname van het aantal zaailingen binnen en buiten de afrastering. Speulderbos vak 22e/23g.



Foto 2 Buiten de afrastering nagenoeg geen vegetatie.

luwe is gebleken dat het wild de verjonging ernstig kan belemmeren (Fanta, 1982).

De velden van de isolatieproef in het Speulderbos werden afgerasterd met 1 meter hoog konijnengas. Om een indruk te krijgen van de wilddruk op de verjonging werden ook buiten de afrastering acht opnameperken aangelegd. De afname van het aantal zaailingen op deze perken is in figuur 4 vergeleken met het verloop binnen de afrastering. De sterkere afname buiten het raster is hoofdzakelijk een gevolg van wroeterij door wilde zwijnen. Bovendien werd regelmatig door reën aan de zaailingen geknabbeld; hierdoor zijn de zaailingen buiten het raster duidelijk kleiner dan binnen het

raster. De beschermende werking van het raster geldt overigens niet alleen voor de jonge beuken, maar ook voor de overige vegetatie (foto 2).

In het proefveld in het Edese bos is getracht het verlies aan beukennoten door muizen en vogels vast te stellen door beukennoten te zaaien in en buiten gazen kooien met een maaswijdte van 6 mm. Per behandeling werden 150 beukennoten (kiemkracht van 80%) gezaaid. De opkomst is weergegeven in tabel 6. De opkomstpercentages zijn buiten de kooien inderdaad wat lager dan binnen de kooien, maar door de grote

Tabel 6 Opkomst van gezaaide beukennoten met en zonder bescherming tegen muizen en vogels. Edese bos vak 206d.

behandeling		opkomstpercentage	
		zonder bescherming	met bescherming
onbewerkt,	onbekalkt	2,6	16,6
	bekalkt	2,0	3,4
bewerkt,	onbekalkt	51,4	68,0
	bekalkt	55,4	61,4

spreiding zijn de gemiddelden niet significant ( $p < 0,05$ ) verschillend. Dat is opmerkelijk, omdat vooral muizen en vogels als belangrijke predatoren worden aangemerkt (Engler et al. 1979, Le Tacon 1980). Van beide groepen predatoren is echter bekend dat de aantallen van jaar tot jaar sterk kunnen verschillen.

## 7 Discussie

In drie proefvelden op holtpodzolgronden is het effect van enkele beheersmaatregelen op het ontstaan en de ontwikkeling van een beukenverjonging bestudeerd. Gezien het bodemtype en de groei van de beuk (variërend van matig tot goed) zijn de proefvelden representatief voor het grootste deel van de beukenbossen op de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug. Of de resultaten ook overdraagbaar zijn op beukenopstanden op zandgronden met bereikbaar grondwater zal nog moeten worden vastgesteld.

Op de holtpodzolgronden is het *licht* een van de belangrijkste factoren voor het overleven van de zaailingen. Dit lijkt in tegenstelling met ervaringen op rijkere gronden, waar Burschel en Schmaltz (1965) constateerden dat jonge beukenplanten ook bij lage lichtintensiteit nog bleven leven. Zij stelden echter ook vast dat het schaduwverdragend vermogen afnam met de bodemvruchtbaarheid. Zowel de vocht- als de voedingsstoffenvoorziening liggen op de onderzochte holtpodzolgronden duidelijk lager dan op de leemgronden uit het onderzoek van Burschel en Schmaltz.

In de overige proeven is de invloed van het *licht* niet verder onderzocht; op de armste groeiplaats (Speulderbos vak 22g/24d) bleken gaten in het kronendak

met een doorsnee van 1/2 à 1 maal de boomhoogte een bevredigende ontwikkeling van de verjonging te geven, evenals op de rijkste groeiplaats een scherm met een kronenbedekking van ca. 70%. De gegevens van Fanta (1982) ondersteunen deze waarnemingen.

Bij het overleven van de zaailingen speelt ook de kalkbemesting een belangrijke rol. De werking van de kalk op lange termijn berust op een verbetering van de structuur van de bovengrond. In een proef in het Speulderbos is de structuurverbetering van de bovengrond en de positieve invloed op het overleven van de zaailingen duidelijk waarneembaar; de resultaten stemmen overeen met ervaringen in Duitsland (Röhrig 1978).

In een proef in het Edese bos is de sterfte van zaailingen op de bekalkte velden significant minder dan op de onbekalkte velden. De positieve invloed van de kalkbemesting, die hier binnen twee jaar optreedt, is vermoedelijk het gevolg van een verhoging van de pH. Ook de vegetatie reageert duidelijk op de bekalking (Van Hees 1984). Op deze korte termijn zijn duidelijke veranderingen in de humuslagen nog niet te verwachten; zichtbare veranderingen zijn ook nog niet opgetreden. Ook Becker (1983) stelde een positieve invloed van recente bekalking op de beukenzaailingen vast. Op grond van het feit dat de sterfte in de niet bekalkte velden vooral in de loop van de winter optreedt leidt hij af dat er sprake is van een "sub-letale schade" door de (zure) bodem; extra belasting, bijvoorbeeld vorst, zou dan tot sterfte leiden. In het Edese bos is de sterfte niet duidelijk geconcentreerd in de winterperiode.

In de zomer van 1983 werden alle zaailingen aangetaast door de beukenbladluis; de zaailingen bleken hiervan op de bekalkte velden minder te lijden dan op de onbekalkte velden. Vermoedelijk berust de grotere weerstand tegen de aantasting op een verhoogde vitaliteit door een betere voorziening met minerale voedingsstoffen. Helaas konden geen gewasmonsters worden verzameld, zodat een gelijkmatige van de voedingstoestand van de planten uit bekalkte en onbekalkte velden niet mogelijk is.

Een oppervlakkige bewerking leidt steeds tot een betere opkomst van kiemplanten, maar de invloed op het overleven van de zaailingen is afhankelijk van de groeiplaats. Op een "gemiddelde" groeiplaats (Speulderbos) wordt de sterfte van de zaailingen in het eerste en tweede jaar duidelijk verminderd door een bewerking. Op een rijkere groeiplaats (Edese bos) is de afname van de aantallen zaailingen op bewerkte en onbewerkte grond vrijwel gelijk. De wat grotere sterfte die in een behandeling (bewerkt, niet bekalkt) optreedt is uitsluitend te wijten aan één slechte herhaling.

Met het toenemen van de kwaliteit van de groeiplaats nemen kennelijk ook de kansen op een succesvolle vestiging toe.

Uit de proeven blijkt dat het lichten van de oude op-

stand, een oppervlakkige grondbewerking en een kalkbemesting beheersmaatregelen zijn die de opkomst en de slaging van een beukenverjonging kunnen bevorderen. Ze stimuleren echter ook de ontwikkeling van andere plantensoorten; die kunnen op hun beurt de beukenverjonging belemmeren of zelfs geheel onmogelijk maken (Van Hees 1984, Van Tol 1979). Een zorgvuldige afweging is hier dus gewenst! Bij een oordeel over de vraag in hoeverre deze maatregelen noodzakelijk zijn moeten de zwaarte van de mast, de bodem en de beheersdoelstelling worden betrokken.

Factoren die aanleiding geven tot het *uitvoeren* van een of meer van de genoemde beheersmaatregelen om de verjonging te stimuleren zijn:

- een lichte mast
- een relatief arme en droge groeiplaats
- een korte verjongingsperiode
- een hoog stamtal in de jonge opstand gewenst

Factoren die aanleiding kunnen zijn tot het *achterwege laten* van beheersmaatregelen die de verjonging bevorderen zijn:

- een zware mast
- een rijke groeiplaats met een goede vochtvoorziening
- een lange verjongingsperiode
- een hoog stamtal in de jonge opstand niet noodzakelijk

## 8 Conclusies

- Op de onderzochte holtpodzolgronden (variërend van zwak tot sterk lemig) is lichtgebrek een belangrijke oorzaak van de sterfte en slechte groei van beukenzaailingen. Voor het slagen van de verjonging is het daarom noodzakelijk om de moederopstand te lichten. Open plekken met een doorsnede van 1/2 à 1 maal de boomhoogte òf een scherm met een kronenbedekking van ca. 70% bleken in de proeven te leiden tot redelijke resultaten te leiden.

- Ondanks de grote invloed van het licht op het overleven van de zaailingen is ook een duidelijk effect van wortelconcurrentie merkbaar. Door het verwijderen van bomen bij de lichten wordt deze concurrentie weer (ten dele) opgeheven.

- Het inwerken van de gevallen beukennoten door een oppervlakkige grondbewerking (bijv. met een schijveneg) is gunstig voor het overwinteren van de beukennoten; het aantal kiemplanten is op de bewerkte gedeelten 2 à 3 maal hoger dan op onbewerkte plekken.

- Ook wanneer voldoende licht beschikbaar is gaan veel zaailingen in de eerste drie groeiseizoenen te gronde. De structuur van de bovengrond, die op holtpodzolgronden meestal bestaat uit een laag strooisel, een laag ruwe humus en een laag amorfe humus



("schoensmeer"), is hiervan een belangrijke oorzaak.

– Zowel een oppervlakkige grondbewerking als een kalkbemesting kunnen de structuur van de bovengrond verbeteren. Van de oppervlakkige bewerking werd alleen op zwak lemige holtpodzolen een duidelijk positief effect op het overleven van de beukenzaailingen vastgesteld; de indruk bestaat dat het effect van deze maatregel afneemt met het toenemen van het leemgehalte in de grond. Voor het verbeteren van de structuur van de grond door een kalkbemesting is een periode van ca. 10 jaar nodig. Op ca. 30 jaar geleden met kalkmergel bemeste velden was de sterfte van de zaailingen duidelijk minder dan op onbemeste velden.

– Een bemesting met Dolokal tijdens de verjonging bleek in het tweede groeiseizoen een sterke vermindering van de zaailingensterfte te geven. Dit is vermoedelijk een gevolg van een stijging van de pH in de bovengrond.

– Zowel de lichting, de oppervlakkige grondbewerking als de kalkbemesting bevorderen niet alleen de beukenverjonging, maar stimuleren ook de ontwikkeling van andere plantensoorten. Aangezien een dichte vegetatie hinderlijk is voor de beukenzaailingen dient het al of niet uitvoeren van deze maatregelen goed te worden afgewogen.

### Samenvatting

In drie proefvelden op holtpodzolgronden op de Veluwe werden enkele aspecten van de verjongingsecologie van de beuk bestudeerd. In de proeven, die alle werden aangelegd in ca. 150-jarige, vrijwel zuivere beukenopstanden werd vooral nagegaan welke factoren bepalend zijn voor de vestiging van beukenzaailingen en welke beheersmaatregelen de verjonging kunnen bevorderen. Voor het slagen van de verjonging bleek het op holtpodzolgronden noodzakelijk om de opstanden te lichten.

Een oppervlakkige grondbewerking na de val van de beukenoten bevorderde een goede overwintering van de beukenoten; op bewerkte velden kwamen twee- tot driemaal zoveel zaailingen op als op onbewerkte gedeelten.

Op een zwak lemige holtpodzol bleek een oppervlakkige grondbewerking ook de sterfte van de zaailingen te verminderen; op een sterk lemige holtpodzol

was het verschil in sterfte van de zaailingen op bewerkte en onbewerkte plekken gering.

Een ca. 30 jaar voor de verjonging uitgevoerde bemesting met kalkmergel leidde tot een structuurverbetering van de bovengrond; de sterfte van de zaailingen was hierdoor beduidend minder dan op onbekalkte velden. Ook een bemesting met Dolokal tijdens de verjonging leidde in het tweede jaar tot een betere overleving van de zaailingen.

### Literatuur

- Becker, A. 1983. Untersuchungen zur Verjüngungsfähigkeit der Buche in bodensauren Buchenwald-Ökosystemen. Forst- und Holzwirt 38 (6): 154–161.
- Becker, M., F. le Tacon & J. F. Picard. 1978. Régénération naturelle du hêtre et travail au sol. Symposium geuillus précieux, Nancy-Champenoux 11–15 Sept. CNRF.
- Brantsma, W. 1940. Herbenbouwing van loofhoutopstanden in een Veluws boschbedrijf. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 13 (5): 245–249.
- Burschel, P. & J. Schmaltz. 1965. Die Bedeutung des Lichtes für die Entwicklung junger Buchen. Allg. Forst u. Jagdzeitung 136 (9): 193–209.
- Engler, J. M., H. le Louarn et F. le Tacon. 1979. Influence des oiseaux et des rongeurs sur la régénération naturelle du hêtre. Revue Forestière française 31 (1): 41–49.
- Fanta, J. 1982. Natuurlijke verjonging van het bos op droge zandgronden. Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 301.
- Gussone, H. A. 1982. Vorbereitungen zur Ausnutzung der Buchenmast 1982. Forst- und Holzwirt 37 (15): 289–391.
- Hees, A. F. M. van. 1984. De vegetatie-ontwikkeling in gelichte beukenopstanden na oppervlakkige bodembewerking en bekalking. Nederlands Bosbouw tijdschrift 56 (5): 154–158.
- Jungbluth, H. J. und L. Dimitri. 1980. Einfluss verschiedener Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf die Entwicklung der Buchennaturverjüngung. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 151 (12): 221–226.
- Oosterbaan, A. en G. van Tol. 1983. Verjonging van beukenopstanden. Bosbouwvoorlichting 22 (4): 1–2.
- Röhrig, E., H. Bartels, H.-A. Gussone en B. Ulrich. 1978. Untersuchungen zur natürlichen Verjüngung der Buche. Forstw. Centralblatt 97 (00): 121–131.
- Tacon, F. le. 1980. Influence des oiseaux et des rongeurs sur la régénération naturelle du hêtre. Revue forestière française 32 (5): 457–460.
- Tol, G. van. 1979. Natuurlijke verjonging van beuk op de Veluwe. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 51 (4): 106–112.