

Effecten van bosbemesting op bodem, vitaliteit en vegetatie in enkele naaldbossen in Noord-Limburg

In de winters van 1985/86 en 1986/87 werd door het Staatsbosbeheer een aantal bosbemestingsexperimenten uitgevoerd. Dit was het directe gevolg van de alarmerende uitkomsten van het landelijke vitaliteitsonderzoek, dat voor het eerst door Staatsbosbeheer in 1983 werd uitgevoerd (Anonymus 1983), gevolgd door meer uitgebreidere onderzoeken in 1984 (Anonymus 1984) en volgende jaren. Vele bosopstanden bleken een slechte tot zeer slechte vitaliteit te vertonen. Vooruitlopend op de ontwikkeling van verder landelijk onderzoek en beleid werd daarop besloten een aantal locaties nader te onderzoeken op gebreksverschijnselen (bodemonderzoek, naaldanalyses). Als vervolg daarop werd besloten op een aantal boslocaties een experimentele bosbemesting toe te passen.

Het bemestingsprogramma werd op 3 onderdelen uitgevoerd:

- bemestingen met patentkali op locaties die een K-beperking vertoonden
- mineralenbemesting om de beschikbaarheid daarvan in algemene zin te verbeteren
- op kleine schaal te bezien in hoeverre een bemesting met champost de groei van jonge

aanplant positief zou beïnvloeden

De bemestingen werden in verschillende hoeveelheden toegepast in opstanden van verschillende leeftijd, m.u.v. de opstanden die met champost werden behandeld.

Onderkend werd dat zich mogelijk ecologische effecten van bosbemesting zouden kunnen voordoen. Om die reden werd de vegetatie gedurende de onderzoeksfase dan ook geïnventariseerd.

Hoewel bosbemesting in meerdere objecten van het Staatsbosbeheer werd uitgevoerd, heeft het monitoringonderzoek zich beperkt tot de objecten Schadijkerbossen bij Horst en Bergen bij Afferden. Dit laatste object valt thans onder de beheersverantwoordelijkheid van Regio Rivierland.

De monitoring van de vegetatie heeft in de periode 1985-1992

enkele malen plaatsgevonden; de effecten op de vitaliteit van de opstanden werden gemeten in 1986 en in 1992.

In dit artikel worden samenvattend de resultaten van de experimenten gepresenteerd.

Om niet in wetenschappelijke discussies te vervallen, wordt hierbij niet ingegaan op theoretische aspecten van mogelijke oorzaken en relaties, maar worden uitsluitend de gemeten effecten weergegeven.

Proefopzet

Kaliproefvlakken: geselecteerd is een aantal opstanden van Corsicaanse den en grove den, aangelegd in de periode 1929-1980 respectievelijk 1936-1977. In de opstanden zijn doseringen met patentkali toegepast variërend van 0 tot 900 kilo per hectare.

Mineralenbemesting: geselecteerd is een aantal opstanden



Tabel 1. Toenemende, gelijkblijvende en afnemende soorten in kali- resp. standaardmengselproefvlakken in vergelijking met onbemeste proefvlakken. In de kolommen 2 en 3 zijn alleen de soorten opgenomen die niet in kolom 1 voorkomen.

ZONDER BEMESTING	Pr. %	KALI-PROEFVLAKKEN	Pr. %	STANDAARDMENGSEL	Pr. %
Toename		Toename		Toename	
Braam	100	Vuilboom	79	Kn. Wilgeroosje	87
Ruwe Berk	97	Br. Stekelvaren	33	Bochtige Smele	87
Struikheide	88	Douglas	13	Boskruiskruid	60
Zomereik	83	Dr. Krenteboompje	12	Dr. Krenteboompje	47
Lijsterbes	79	Gestr. Witbol	2	Gestr. Witbol	43
Grove Den	53	Rank. Helmbloem	2	Gew. Struisgras	33
Am. Vogelkers	49			Gew. Vlier	23
Zachte Berk	2			Havikskruid sp.	13
Liggend Walstroo	2			Rank. Helmbloem	10
Gelijkblijvend		Gelijkblijvend		Gelijkblijvend	
Sm. Stekelvaren	90	Am. Vogelkers	56	Vogelmuur	53
Vuilboom	74	Beuk	13	Gew. Hennepnetel	43
Cors. Den	70	Boskruiskruid	8	Grove Den	40
Pijpestrootje	68	Liggend walstroo	5	Struikheide	23
Am. Eik	51			Zw. Nachtschade	10
Kn. Wilgeroosje	37			Hennegras	7
Br. Stekelvaren	23			Inl. Vogelkers	7
Weymouthden	11			Ratelpopulier	3
Lariks	11			Akkerdistel	3
Dr. Krenteboompje	9			Perzikkruid	3
Zoete Kers	5			Kamperfoelie	3
Douglas	5			Greppelrus	3
Gestr. Witbol	5			Zwaluwtong	3
Blauwe Bosbes	4			Mannetjesvaren	3
Pitrus	4			Bloedzuring	3
				Gr. Brandnetel	3
				Drienerfmuur	3
Afnemend		Afnemend		Afnemend	
Bochtige Smele	90	Pijpestrootje	70	Paardebloem	10
Beuk	23	Gew. Veldbies	4	Brosse Melkdistel	10
Schapezuring	21	Zw. Nachtschade	3	Bitterzoet	7
Gew. Hennepnetel	9	Zachte berk	2		
Boskruiskruid	4	Brem	1		
Gew. Vlier	2	Acacia	1		
Asperge	2				
Gew. Struisgras	2				

van Corsicaanse den en grove den, aangelegd in de periode 1951-1961 respectievelijk 1936-1951. In de opstanden is een standaard mineralenbemesting van 1250 kg/ha toegepast bestaande uit: 140 kg P₂O₅, 120 kg K₂O, 130 kg MgO en 312 kg CaCO₃.

In een enkele geval is twee maal de standaardbemesting aangevend.

Champignonmest: deze bemes-

ting is uitsluitend toegepast in jonge opstanden (jaar van aanleg: 1986), zowel gemengde loofhoutopstanden als naaldhoutopstanden. Aangewend werd 30 ton champost per hectare, bestaande uit: 160 kg P₂O₅, 300 kg K₂O, 75 kg MgO en 2100 kg CaCO₃.

Monitoring

De monitoring van de proefvlakken bestond uit het verrichten van Tansleyopnamen. Daarnaast

werden in 1992 per opstand, behandeld met patentkali dan wel standaard mineralenmengsel, bepaald:

- * de vitaliteit cf. methodiek landelijk vitaliteitsonderzoek
- * naaldanalyses
- * bodemanalyses

Naald- en bodemanalyses zijn bepaald door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek.

Tabel 2. Toe- en afnemende soorten in champignonmestproefvlakken

Toenemend	Pr. %	Afnemend	Pr. %
Braam sp	90	Pijpestroo	87
Knikkend Wilgeroosje	90	Schapezuring	87
Bochtige Smele	83	Paardebloem sp.	77
Ruwe berk	80	Boswilg	73
Struikheide	57	Akkerdistel	67
Amerikaanse Eik	47	Beuk	60
Gestreepte Witbol	33	Zwarte Nachtschade	53
Lariks	30	Vuilboom	47
Drienermuur	27	Brosse Melkdistel	43
Dopheide	3	Perzikkruid	37
Zandzegge	3	Canadese Fijnstraal	33
Hennegras	3	Vogelmuur	33
Gelijkblijvend	Pr. %	Gewone Hennepetel	30
Smalle Stekelvaren	90	Gewoon Struisgras	20
Lijsterbes	80	Gespl. Hennepetel	20
Zomereik	77	Gewone Vlier	17
Boskruiskruid	73	Geoorde Wilg	17
Kantig Wilgeroosje	53	Rode Klaver	17
Grove Den	40	Klein Kruiskruid	13
Brede Stekelvaren	33	Gewone Hoornbloem	13
Amerikaanse Vogelkers	30	Boerenwormkruid	10
Douglas	30	Bitterzoet	10
Ratelpopulier	27	Papagaaikruid	10
Corsicaanse Den	20	Straatgras	10
Pitrus	20	Uitstaande Melde	7
Speerdistel	20	Moerasdroogbloem	7
Havikskruid sp.	10	Witte Klaver	7
Grote Brandnetel	10	Reukgras	7
Duizendblad	10	Vlasbekje	7
Drents Krenteboompje	7	Biggekruid	7
Trekruis	7	Ridderzuring	7

Uitwerking en Resultaten

Vegetatieontwikkeling

Om de kwalitatieve scores van de Tansleybepalingen rekenkundig te kunnen bewerken, zijn aan de scores gewichten toegekend. Per bemestingsgroep werden vervolgens de scores per opnamejaar getotaliseerd en gemiddeld. Uitgangspunt hierbij was, dat indien soorten een meerdere of mindere dominantie/abundantie te zien gaven, dit in het rekenkundige gemiddelde zichtbaar moest zijn. Daarnaast is er vanuit gegaan, dat vergelijkbare opstanden ook vergelijkbare ontwikkelingstendensen in de vegetatieontwikkeling te zien zouden geven.

De uitgewerkte gegevens zijn voorts in de tijd gerangschikt, waarna beoordeeld werd of zich een toename dan wel een afname voordeed, mede in vergelijking met onbemeste referentieopstanden, die op dezelfde manier onderzocht zijn.

Voor de kali- respectievelijk de standaardmengselproefvlakken zijn op deze wijze de ontwikkelingstendensen in toename en afname weergegeven in de tabel 1, in vergelijking met onbemeste proefvlakken. Hierbij zijn in de kolommen 2 en 3 die soorten weggelaten die in kolom 1 van dezelfde groep eveneens voorkomen. M.a.w. in de kolommen 2 en 3 zijn alleen die soorten opge-

nomen die een verandering te zien geven t.o.v. de basistrend in de onbemeste proefvlakken.

In tabel 2 zijn weergegeven de toe- en afname van soorten in de champostproefvlakken. Daarbij zijn die soorten die een snelle toename na bemesting te zien gaven dan wel als nieuwkomer in de proefvlakken verschenen, maar al spoedig daarna weer een sterke afname vertoonden, opgenomen in de kolom "afnemend".

In de tabellen is tevens aangegeven met welk presentie-percentage de soorten in de opnamen met gelijke trends werden aange- troffen.

Overige soorten met een afnemende bedekking en een presentie van 3 %:

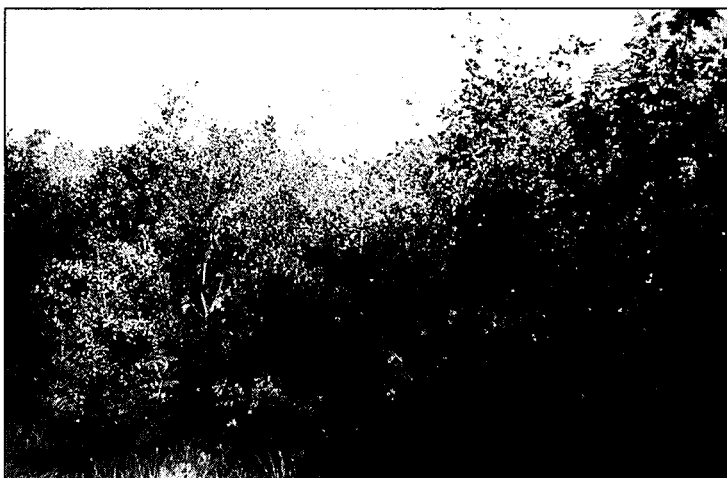
Inlandse Vogelkers, Schietwilg, Rankende helmblom, Echte Kamille, Zwaluw tong, Rode Schijnsurrie, Varkensgras, Kleine Klaver, St. Janskruid, Nachtkoekoeksblom, Kruidende Boterblom, Eenjarige Hardblom, Vogelootje, Viitroos, Harig Wilgeroosje, Klein Hoefblad, Kweek, Spiesbladmelde, Zandblauwtje, Vingerhoedskruid.

Vitaliteitsontwikkeling

In tabel 3 zijn voor de kaliproefvlakken weergegeven de resultaten van de vitaliteitsontwikkeling en de waarderingen van de naald- en bodemanalyses in 1994. De vitaliteitsgegevens worden vergeleken met de situatie vlak voor of tijdens de bemesting. In tabel 4 worden dezelfde resultaten gepresenteerd voor de standaardmengselproefvlakken. Aanduidingen bij tabellen 3 en 4: C. den = Corsicaanse den; gr. den = grove den; Waardering naalden voor N(Stikstof), K (Kalium), Ca(Calcium) en P (Fosfor): H = Hoog; N = Normaal; L = Laag; 0 x = geen standaardbemesting; 1 x = 1 dosis stan-

daardebemesting; 2 x = 2 dosis standaardbemesting; Waardering bodem: pH(zuurgraad), P(mg P₂O₅/100 gr. dr. stof), K(mg K₂/100 gr.dr.stof), Mg(mg MgO/100 gr.dr.stof) en N-tot(gr.N/100 gr.dr.stof).

C. Den 1952 = Horst vak 17-d; C. Den 1963 = Horst vak 4-d; C. Den 1977 = Horst vak 20-b; Gr. Den 1977 = Bergen vak 17-b; C. Den 1944 = Horst vak 21-b; C. Den 1951 = Horst vak 4-a; C. Den 1961 = Horst vak 5-a; Gr. Den 1948 = Horst vak 32-a; Gr. Den 1951 = Horst vak 7-a.



Voor zowel de kali- als de standaardmengselproefvlakken is de K/Ca-verhouding overal optimaal. De K/Mg-verhouding is overal normaal tot hoog.

Bespreking van de resultaten

Vegetatieontwikkeling

In de Kaliproefvlakken zijn geen duidelijke effecten opgetreden in de ontwikkeling van de vegetatie die duiden op een bemestende invloed. De toename en afname

van soorten is in de bemeste en onbemeste proefvlakken zeer vergelijkbaar. Daar waar afwijkingen zijn te constateren zijn deze eerder toe te schrijven aan de opnamemethodiek. Bij Tansley-opnamen wordt de vegetatie in klassen geschat i.p.v. bedekingspercentages, zodat in grenssituaties best een over- of onderschatting kan optreden. Desondanks liggen de uitkomsten van de berekeningen zeer dicht bij elkaar.

Hetzelfde kan geconcludeerd worden voor de proefvlakken die behandeld zijn met een standaardmengsel, echter met dat verschil dat soorten als Knikkend Wilgeroosje, Bochtige Smele, Amerikaanse Vogelkers en Boskruiskruid hier een toename vertoonden in vergelijking met de kali-proefvlakken, waar juist sprake was van gelijkblijven of afname.

In de proefvlakken die met champignonmest zijn behandeld is

Tabel 3. Kaliproefvlakken: Vitaliteitsgegevens voor(1986) en na (1992) bemesting; waarderingsresultaten naald- en bodemanalyses (1992).

Bostype/jaar van aanleg	Bemesting kg. K/ha.	Vit.klasse voor / na		Waardering naalden					Waardering bodem				
				N	K	Ca	Mg	P	pH	P	K	Mg	N-tot
C. Den 1952	0	3	3	N	N	L	N	L	3.3	24	2	11	0.071
C. Den 1952	300	3	3	N	N	N	N	L	3.3	20	1	10	0.073
C. Den 1952	600	3	3	N	N	L	N	L	3.2	20	2	7	0.084
C. Den 1952	900	3	3	N	N	L	N	L	3.2	18	2	8	0.075
C. Den 1963	0	2-3	3	H	N	N	N	N	3.1	40	2	21	0.115
C. Den 1963	300	2-3	3	H	N	N	N	L	3.2	35	2	11	0.136
C. Den 1963	600	2-3	3	L	N	H	N	L	3.2	45	2	9	0.096
C. Den 1977	0	2	2	N	L	N	N	L	3.4	13	2	12	0.052
C. Den 1977	300	2	2	N	N	L	N	L	3.3	1	2	7	0.052
C. Den 1977	600	2	2	N	N	L	N	L	3.2	13	2	16	0.058
C. Den 1977	900	2	2	N	N	L	N	L	3.3	19	2	16	0.074
Gr. Den 1977	0	2	1	H	N	N	N	H	3.2	29	2	10	0.074
Gr. Den 1977	300	2	1	H	N	N	N	H	3.0	17	2	10	0.075
Gr. Den 1977	600	2	1	H	N	N	H	H	3.4	38	2	13	0.084



meteen in het eerste jaar na bemesting een enorme verruiging van talrijke, vaak hoog opschietende kruiden te constateren. Bij verdere monitoring blijken de meeste daarvan na enkele jaren sterk te zijn afgenomen of zelfs uit de vegetatie weer verdwenen te zijn. De vegetatie heeft thans weer het karakter van een vrij normale bosvegetatie.

Vitaliteit

Uit de vitaliteitsgegevens voor en

na bemesting (1986 versus 1992) blijkt in geen van de proefvlakken een duidelijke verbetering of verslechtering van de vitaliteit op te treden. Bij Corsicaanse den treedt slechts in 1 serie een lichte verbetering op; in andere series treedt daarentegen een verdere verslechtering op. De verbetering of verslechtering vindt plaats zowel in de bemeste en onbemeste delen van de proefserie. Bovendien kan ook geen verschil geconstateerd worden tussen

kali- of standaardbemesting.

Bij de grove den treedt in 1 serie een verbetering van de vitaliteit op. Dit doet zich echter voor in de bemeste als de onbemeste situatie.

Van de champignonmestproefvlakken zijn geen vitaliteitsgegevens verzameld. De jonge culturessen zien er echter alle vitaal en gezond uit en vertonen een goede groei.

Naald- en bodemanalyses

Ook v.w.b. de naald- en bodemanalyses zijn geen verschillen aangetroffen die duidelijk een effect van bemesting indiceren. De meeste parameters bij de naaldanalyse vertonen een normaal tot hoog niveau.

In de kali-series komt echter een aantal lokaties voor met een laag Ca-nivo, terwijl ook de P-voorziening in een aantal situaties laag is. Een en ander is echter zowel het geval in bemeste als onbemeste situaties en correleert ook niet met het bemestingsniveau.

In de met kali bemeste opstanden neemt het kaligehalte van de naalden, zes jaar na bemesting, niet merkbaar toe. Het kali-gehalte van de naalden varieert in de onbemeste proefvlakken tussen 4.9-6.1 g/kg ds, en in de bemestingsseries met 300, 600 en 900 kg. K/ha resp. tussen 5.1-5.9, 5.1-6.3 en 5.5-5.8.

Een uitzondering vormt de Corsicaanse den uit 1977. In dit laatste geval leidt de K-bemesting echter tot lage Ca-gehalten. Een belangrijke invloed van kali-bemesting op andere elementen in de naalden of op de elementgehalten in de bodem is niet aanwezig; dit was ook nauwelijks te verwachten.

In de met het standaardmengsel bemeste opstanden zijn ook geen belangrijke verschillen aangetroffen, noch tussen de naald-

Tabel 4. Standaardmengselproefvlakken: Vitaliteitsgegevens voor (1986) en na (1992); waarderingsresultaten naald- en bodemanalyses (1992).

Bostype/jaar van aanleg	Bemesting dosis	Vit.klasse voor / na		Waardering naalden					Waardering bodem				
				N	K	Ca	Mg	P	pH	P2O5	K	Mg	N-tot
C. Den 1944	0 x	2	3	N	N	L	N	L	3.3	20	2	9	0.049
C. Den 1944	1 x	2	3	N	N	N	N	L	3.3	19	2	11	0.044
C. Den 1951	0 x	4	3	N	N	H	N	L	3.3	27	2	21	0.111
C. Den 1951	1 x	4	3	N	N	H	N	N	3.4	21	2	21	0.069
C. Den 1951	2 x	4	3	L	N	H	N	N	3.3	18	2	16	0.063
C. Den 1961	0 x	2	3	N	N	H	H	N	3.5	69	2	23	0.101
C. Den 1961	1 x	2	3	N	L	H	N	N	3.4	59	2	15	0.093
Gr. Den 1948	0 x	1	1	H	N	N	N	N	3.4	15	3	11	0.040
Gr. Den 1948	1 x	1	1	H	N	N	N	N	3.4	18	2	12	0.047
Gr. Den 1951	0 x	1	1	H	N	N	N	N	3.5	22	2	16	0.063
Gr. Den 1951	1 x	1	1	H	N	N	N	N	3.2	14	1	11	0.060

samenstelling noch in de elementgehalten in de bodem van bemeste en niet bemeste opstanden. In tot nu toe recent uitgevoerd bemestingsonderzoek wordt vrijwel altijd een toename in de naalden en in de bodem waargenomen van de toegedien- de mineralen; verder treedt na bekalking meestal een lichte, maar duidelijke stijging op van de pH.

De pH van de bodem varieert van 3.0 tot 3.5. Ook hier is geen verband met het bemestingsniveau gevonden. Wel zijn de pH's van de standaardmengselproefvlakken gemiddeld wat hoger dan de kaliproefvlakken, hetgeen aan de pH-verhogende invloed van bekalking is toe te schrijven. De K-voorziening van de bodem

is o.h.a. vrij normaal, evenals de Mg- en de N-tot-voorziening.

Samenvatting

In de periode 1985-1987 werden in een aantal bosobjecten van het Staatsbosbeheer in Noord-Limburg met Corsicaanse en grove den bemestingsexperimenten met 3 typen bemesting uitgevoerd, in de verwachting dat uit de experimenten een vitaliteitsverbeterende invloed op de toestand van het bos zou zijn te analyseren. Gemeten zijn de veranderingen in de vegetatieontwikkeling en de vitaliteit van de betrokken boscomplexen. Onderzocht werd voorts of 6-7 jaar na bemesting analyses van naald- en bodem aanwijzingen zouden verstrekken over de veronderstelde verbe-

terde voedingsstoffenhuishouding.

Geconcludeerd wordt dat uit de verzamelde gegevens nergens duidelijk blijkt dat de uitgevoerde bemestingsexperimenten een merkbare en meetbare verbetering van de vitaliteitstoestand van de betrokken opstanden hebben opgeleverd. Ook in de vegetatieontwikkeling was geen duidelijk analyseerbaar effect te constateren.

Literatuur

- Anonymus, 1983 *Beknopt en voorlopig verslag van het vitaliteitsonderzoek Nederlandse bossen*. Persinformatie SBB, juli 1983
- Anonymus, 1984 *Verslag van het landelijk onderzoek naar de vitaliteit van het Nederlandse bos*. SBB, rapportnr. 1984-26, dec. 1984.