

INSEKTENBESTRIJDING IN ZOMEREIK

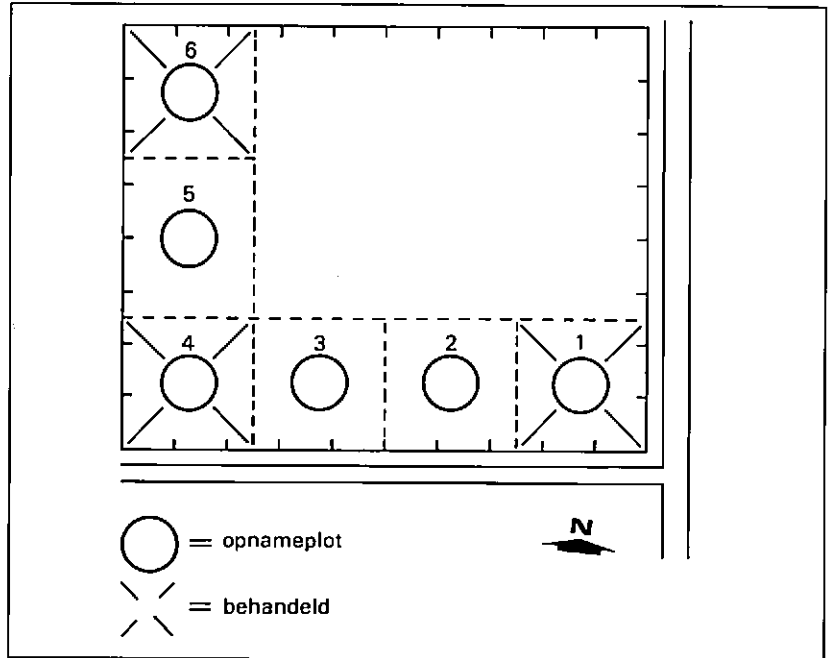
DE INVLOED OP DE VITALITEIT

In het voorjaar van 1986 is een proef aangelegd met als doel na te gaan of de vitaliteit van een verzwakte opstand verbetert of tenminste gelijk blijft na bestrijding van de belangrijkste bladvreterende insecten.

Gedurende drie jaar zijn in drie gedeelten van een ca. 30-jarige opstand de belangrijkste bladvreterende insecten bestreden. In het groeiseizoen zijn in deze behandelde en in drie onbehandelde velden maandelijks waarnemingen verricht aan 10 bomen uit de heersende of medeheersende klasse per veld.

In de jaren 1986 en 1987 trad er erg veel, in 1988 weinig insectenvraat op.

Uit de waarnemingen is gebleken dat het vrijwaren van insectenvraat gedurende een aantal jaren een positieve invloed heeft op de diktegroei en de bladbezetting. Verder heeft het een vermindering van het aantal kale eindscheuten en minder vorming van waterlot tengevolge. De bladbezetting in de onbehandelde velden bleek in het derde jaar duidelijk slechter te worden terwijl er in dat jaar weinig insectenvraat optrad. De proef wordt nog voortgezet.



Sinds 1983 zijn veel eikenopstanden in Nederland erg verzwakt, zodanig zelfs dat er op veel plaatsen sterfte is opgetreden. Het laat zich aanzien dat de oorzaak gezocht moet worden in een combinatie van factoren, waarvan ongunstige klimatologische omstan-

■ *Figuur 1 Proefschema*
Figure 1 Scheme of the trial

digheden en insectenvraat de belangrijkste zijn (Oosterbaan en Leffef, 1987). Vooral insectenvraat speelt vermoedelijk een belangrijke rol, omdat

Summary

In spring 1986 a trial was established to monitor the health of a weakened stand of pedunculate oak after the most important leaf-eating insects had been eliminated. In three parts of the 30-year-old stand studied the oaks have been kept free of these insects (by spraying with diflubenzuron) for three years. In these three treated plots and in three untreated plots observations have been done monthly on dominant and co-dominant trees.

Attacks by leaf-eating insects were very severe in 1986 and 1987, but were slight in 1988. The observations have shown that elimination of attacks by insects results in an increase of diameter growth and in a better foliation. It also results in fewer unfoliated shoots and fewer epicormic shoots in the crown on the stem. In spite of slight insect damage, the foliation of the untreated trees decreased significantly in the third year. The trial will be continued.

kaalvraat door de groene eikebladroller en de kleine wintervlinder vanaf 1983 meerdere jaren achtereen heeft plaatsgevonden.

Om nu te onderzoeken of het verder vrijhouden van de eiken van de blad-vretende insecten daadwerkelijke verdere achteruitgang van de vitaliteit voorkomt of de vitaliteit zelfs verbetert, is in het voorjaar van 1986 een proef gestart.

Van een 30-jarige opstand zijn drie gedeelten vrijgehouden van insecten. Gedurende het groeiseizoen zijn er in '86, '87 en 1988 maandelijks waarnemingen gedaan. Dit rapport geeft een overzicht van de resultaten in 1986 t/m 1988.

Proefopzet en werkwijze

Om het effect van bestrijding van blad-vretende insecten te kunnen beoordelen is er in een al duidelijk verzwakte opstand, op een goede eikengroei-plaats in het Liesbos bij Breda, een proef opgezet. De proef omvat 6 velden, elk met een oppervlakte van 900 m² waarvan 3 bespoten en 3 onbehandelde velden. Het proefschema is weergegeven in figuur 1.

De bespuitingen zijn omstreeks eind april (bij het openen van de knoppen) uitgevoerd en zijn 2 à 3 weken later (wanneer er al veel blad van halve grootte aanwezig is) herhaald. Gespoten is met een 0,02% oplossing Dimilin in water. De werkzame stof van Dimilin is diflubenzuron zowel werkzaam als larvicide, (bij vervelling gaan de larven dood) als ovicide (de larven kunnen niet uit het eitje komen). Het middel wordt vrij algemeen in de fruitteelt toegepast omdat het een selectief werkend insecticide is dat snel wordt afgebroken in grond en water en dat een lage toxiciteit heeft voor zoogdieren, vogels en vissen.

Er is ongeveer 5000 liter water per ha gespoten. Er is gespoten vanaf de grond met een spuitdruk van 30-35 atm. met een tamelijk grove druppel zodat ook de toppen van de bomen redelijk goed geraakt konden worden. Voor het meten van het effect van de insectenbestrijding is in elk veld een permanent opnameplot van 100 m² uitgezet met daarin 10 gemerkte bo-

men. Aan deze gemerkte bomen zijn in het groeiseizoen maandelijks waarnemingen gedaan met betrekking tot: insectenvraat, bladbezetting, bladkleur, dode takken en kale eindscheuten, necrosen, verkleuringen, schimmels, waterlot aan de stam en vroegtijdige bladval en bladverkleuring.

Verder is bij de aanvang van de proef en aan het eind van het derde jaar in het plot van 100 m² de diameter en het grondvlak opgenomen.

Effecten van de insectenbestrijding

De insectenbezetting

Om een indruk te krijgen van de rupsenbezetting is met medewerking van de entomoloog ir. F. Leffel, op twee bespoten en twee onbehandelde velden in mei '87 het aantal rupsen geteld. Dit geschiedde d.m.v. een steekproef waarbij per veld van 5 aselekt gekozen bomen (rondom het opnameplot) met een gemiddelde diameter 2 takken van ongeveer 75 cm uit de bovenste helft van de kroon werden geknipt. De resultaten zijn in tabel 1 weergegeven.

Er is een groot verschil tussen de bespoten en de onbehandelde velden. Op de bespoten velden komen weinig rupsen voor, op de onbehandelde velden veel. De kleine wintervlinder maakt bijna de helft uit van het totaal

aanwezige aantal. Ook de groene eikebladroller is in grote getale aanwezig. Verder komen er in de onbehandelde velden vrij veel overige Tortriciden en Geometriden voor. Deze zijn blijkbaar ook gevoelig voor Dimilin.

Het percentage weggevreten blad

Om het directe effect van de insectenbestrijding vast te leggen is de mate van insectenvraat bij de 10 gemerkte bomen oculair geschat aan de hand van de volgende klassenindeling:

0 = geen vreterij.

1 = 0-20% (licht) van het blad is weggevreten.

2 = 20-50% (matig) van het blad is weggevreten.

3 = > 50% (zwaar) van het blad is weggevreten.

Tabel 2 geeft voor beide behandelingen het percentage bomen per insectenvraatklasse weer in mei 1986, 1987 en 1988.

Uit tabel 2 blijkt dat de bespoten velden in 1986 en 1987 duidelijk minder zijn aangevreten dan de onbehandelde velden. Volgens de Pearson-chi square-toets verschillen de pro-

■ Tabel 1 Soorten en aantallen rupsen per 10 aselekt gekozen takken
Species and numbers of caterpillars per 10 branches

Behandeling	veldnr.	totaal aantal rupsen	aantal rupsen van:			overige Geometriden en Tortriciden
			kleine wintervlinder (Operopthera brumata)	grote wintervlinder (Erannis defoliaria)	groene eikebladroller (Tortrix viridana)	
bespoten	4	1	0	0	1	0
	6	8	0	0	5	3
gemiddeld		4	0	0	3	1,5
onbehandeld	3	187	97	1	55	34
	5	166	74	1	58	33
gemiddeld		176	86	1	56	33,5

■ **Figuur 2** Percentage bomen in de bladbezettingsklasse 1 t/m 4 (n = 60)

Figure 2 Percentage trees in foliation classes 1 to 4 (n = 60)

centuele verdelingen van de bespoten en onbehandelde bomen alleen in 1987 significant van elkaar (onbetrouwbaarheidsdrempel = 0,0001). In 1986 is de bespuiting iets minder effectief geweest doordat de eerste keer een spuit is gebruikt met een geringere capaciteit waardoor de toppen van de bomen minder goed geraakt werden. In het jaar 1988 trad in de proefopstand duidelijk minder insectenvraat op dan in de voorgaande jaren.

De bladbezetting

Eén van de belangrijkste gevolgde kenmerken is de bladbezetting. Deze werd bij elke opname oculair geschat aan de hand van de volgende klassen-indeling:

1 = 90% of meer van een normale bladbezetting.

2 = 70-90% van de normale bladbezetting.

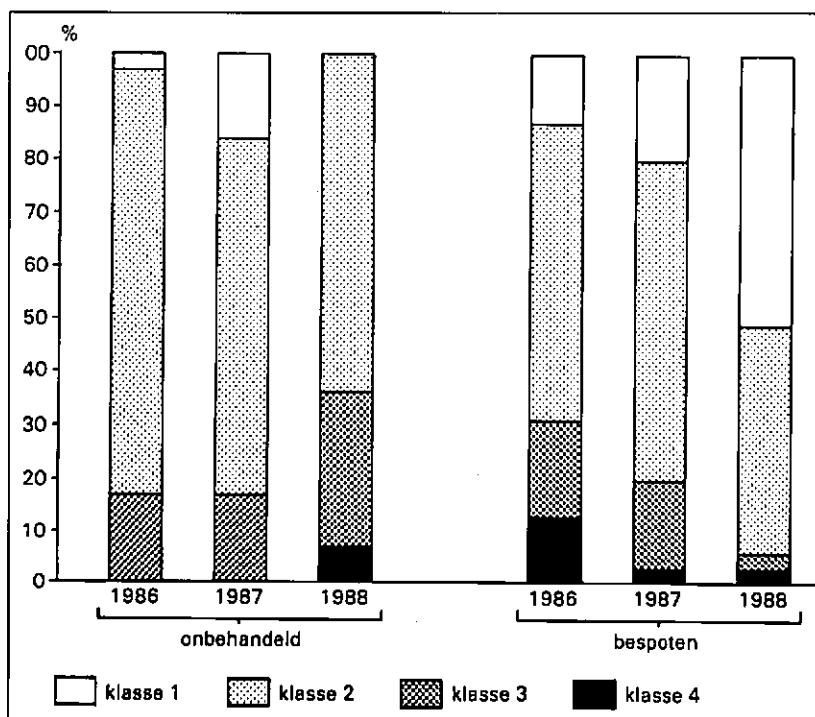
3 = 50-70% van een normale bladbezetting.

4 = slecht 0-50% van een normale bladbezetting.

Tabel 3 laat de geschatte bladbezetting zien in juni van de drie groeiseizoenen. Dit is het tijdstip waarop de vrerij ten einde is en nog weinig bomen nieuw blad hebben gevormd.

De procentuele verdeling van de onbehandelde en de bespoten bomen verschilt in alle drie jaren significant van elkaar (Pearson-chi square-toets; onbetrouwbaarheidsdrempel < 0,01). De verschillen zijn in het tweede jaar het grootst. Ondanks het feit dat er in het derde jaar weinig vrerij optrad, was ook toen de bladbezetting van de bespoten bomen aanzienlijk beter dan die van de onbehandelde bomen.

Omdat kaalgevreten bomen na juni weer nieuw blad vormen zijn de verschillen in bladbezetting in augustus minder groot. Opvallend is echter dat in het derde jaar van de proef wel grote verschillen in bladbezetting tussen de onbehandelde en de bespoten bomen optreden. Het meest in het oog springend is de verslechtering van de onbehandelde bomen in het derde jaar, terwijl er dat jaar weinig insectenvraat optrad (zie figuur 2). Als men de



Tabel 2 Percentage bomen per insectenvraatklasse.

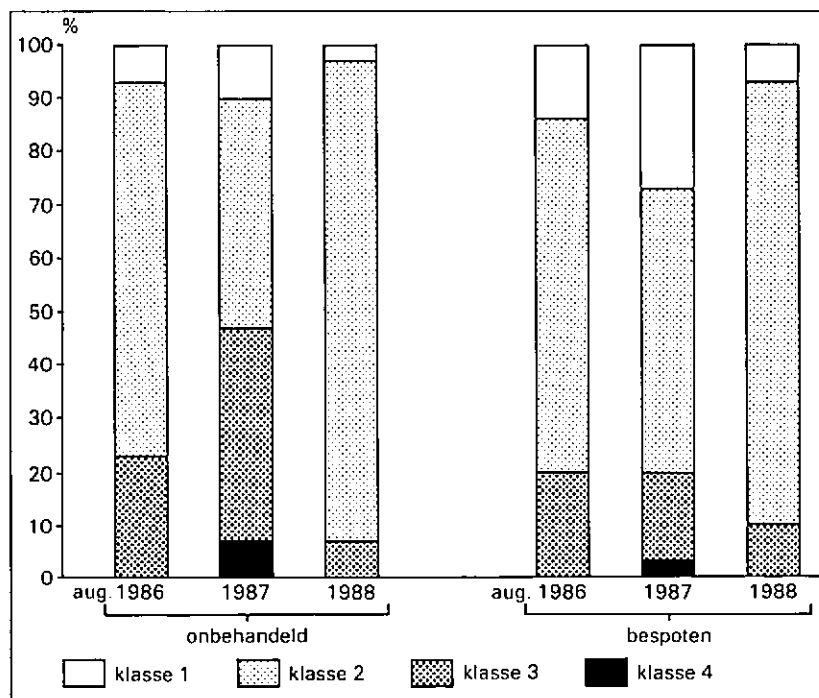
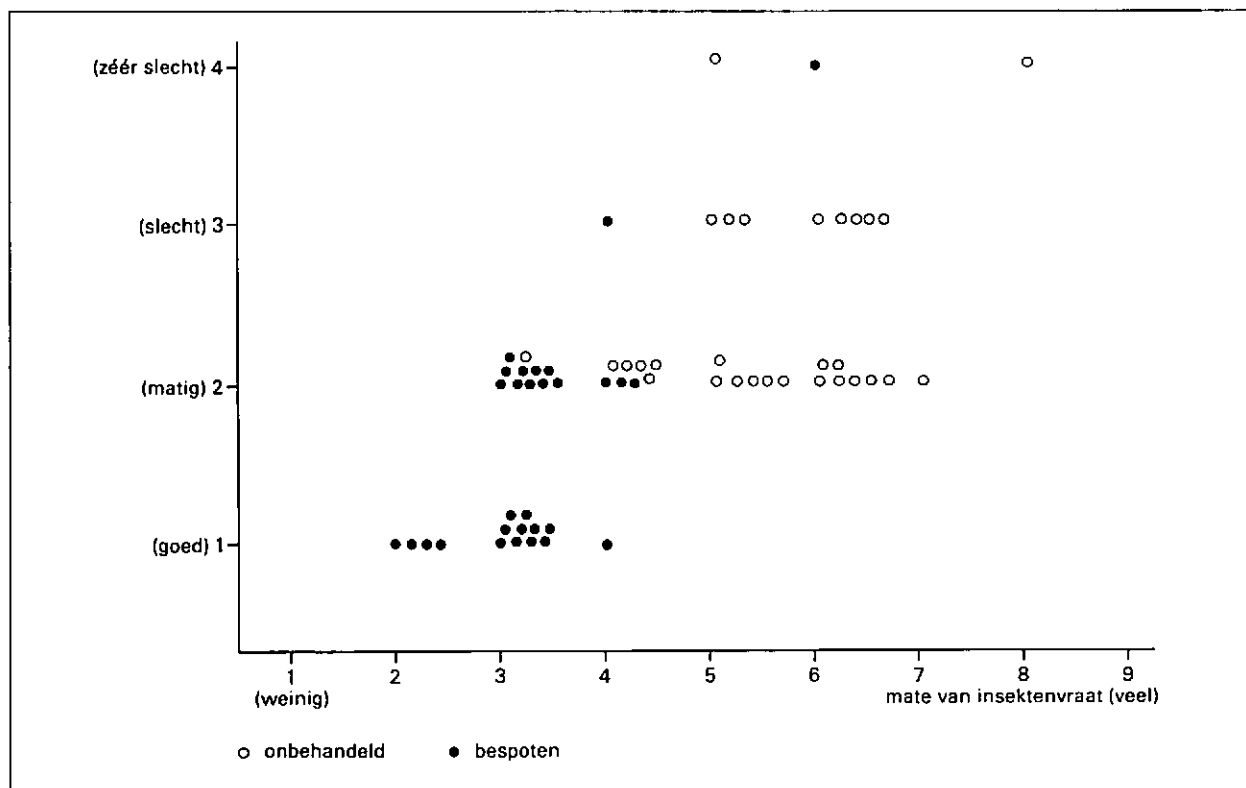
Table 2 Percentage trees per insect damage class.

Jaar	behandeling	% bomen in de insectenvraatklasse:				aantal bomen
		0	1	2	3	
1986	onbehandeld	0	53,3	40,0	6,7	30
	bespoten	0	86,7	13,3	0,0	30
1987	onbehandeld	0	3	13,3	83,3	30
	bespoten	0	93,3	3,3	3,3	30
1988	onbehandeld	0	93,3	6,7	0	30
	bespoten	20	80,0	0	0	30

Tabel 3 Percentage bomen per bladbezettingsklasse in juni 1986, 1987 en 1988.

Table 3 Percentage trees per foliation class in Juni 1986, 1987 and 1988).

Behandeld	jaar	% bomen in de bladbezettingsklasse:				aantal bomen
		1 (goed)	2 (matig)	3 (slecht)	4 (zeer slecht)	
onbehandeld	1986	0	23	33	43	30
		20	43	20	17	30
onbehandeld	1987	0	3	10	87	30
		10	60	23	7	30
onbehandeld	1988	7	63	23	7	30
		37	57	3	3	30



■ *Figuur 3* Bladbezetting augustus 1988 uitgezet tegen de insectenvraat gedurende 3 jaar.
Figure 3 Foliage in August 1988 and insect damage in three years

door de insectenvraatklassen van de drie jaren op te tellen.

De bladkleur

Naast de bladbezetting wordt, vaak in combinatie daarmee (landelijk vitaliteitsonderzoek Staatsbosbeheer/Directie Bos- en Landschapsbouw), de bladkleur als graadmeter voor de conditie van een boom gebruikt. Om na te gaan of insectenvraat van invloed is op de bladkleur is deze factor ook bij de opname betrokken.

De bladkleur is oculair beoordeeld aan de hand van de volgende klasseindeling:

- 1 = donkergroen
- 2 = groen
- 3 = lichtgroen
- 4 = geel

bladbezetting in augustus 1988 uitgezet tegen de insectenvraat in de drie voorgaande jaren (figuur 3) blijkt er een duidelijk verband te bestaan.

De schaalverdeling van de horizontale as in figuur 3 is tot stand gekomen

■ *Figuur 4* Percentage bomen in de verschillende bladkleurklassen (n = 60)
Figure 4 Percentage trees per foliage colour class (n = 60)

In figuur 4 is voor beide behandelingen de procentuele verdeling van de bomen over de bladkleurklassen weergegeven. Er blijkt, wat betreft de

■ **Figuur 5** Diktegroei van de 60 individuele waarnemingsbomen.

Figure 5 Diameter growth of the 60 individual trees monitored

bladkleur in augustus, o.h.a. weinig verschil tussen de behandeling te bestaan. Opvallend is echter dat in augustus 1987, het jaar waarin erg veel insectenvraat optrad, in de onbehandelde velden veel bomen een lichte bladkleur vertoonden.

De groei van de opstand

Om een idee te krijgen van de invloed van de vreterij op de totale groei van de opstand is de diktegroei van alle bomen in het plot van 100 m² per veld bijgehouden. De hieruit berekende grondvlakbijgroei is weergegeven in tabel 4.

Uit een variantieanalyse blijkt dat de behandeling na 2 jaar een zeer significante invloed heeft op de grondvlaktegroei (F-waarde = 4.08). Doordat er in het derde jaar veel minder vreterij optrad zijn de verschillen over drie jaar minder groot (F-waarde = 1.18), doch nog zeer duidelijk aanwezig.

Uit tabel 4 blijkt dat de grondvlakbijgroei in de onbehandelde velden over drie jaren slechts 53% bedraagt van die in de bespoten velden.

Ook de gemerkte waarnemingsbomen (heersende of medeheersende klasse) in de onbehandelde velden groeiden gemiddeld slechts 66% t.o.v. die in de bespoten velden. In figuur 5 is de diktegroei per boom weergegeven.

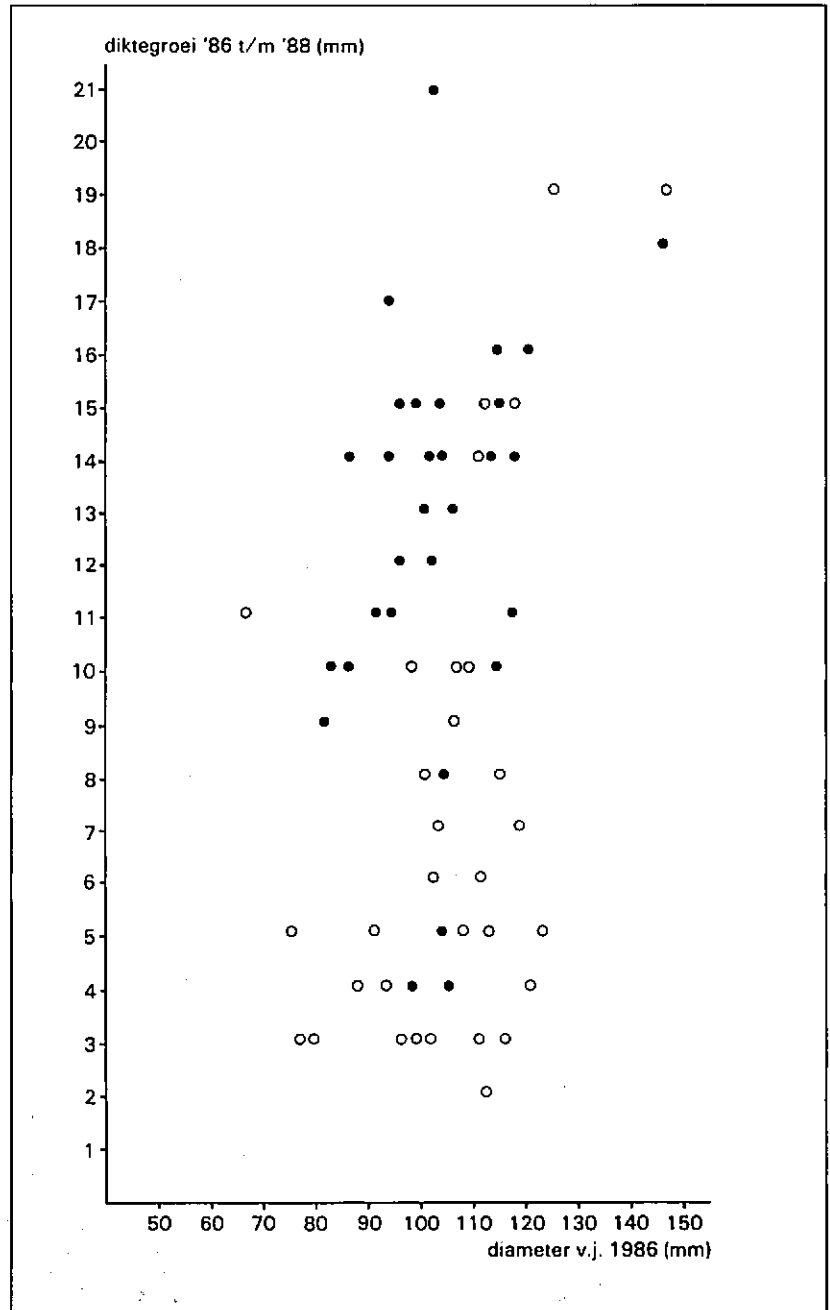
Tussen de insectenvraat en de diktegroei over de drie onderzoeksjaren bestaat een duidelijk verband. Dit is weergegeven in figuur 6. Bomen die gedurende de drie jaren zwaar zijn aangetast zijn minder in dikte toegenomen dan bomen die niet of licht zijn aangetast. De schaalverdeling van de x-as is tot stand gekomen door de insectenvraatklassen van de drie jaren op te tellen.

De vitaliteit

Om een beeld te kunnen geven van de algehele vitaliteitsstoestand is een vitaliteitsindeling gemaakt aan de hand van een combinatie van bladbezetting en bladkleur in augustus.

De vitaliteit is ingedeeld in de volgende 4 klassen:

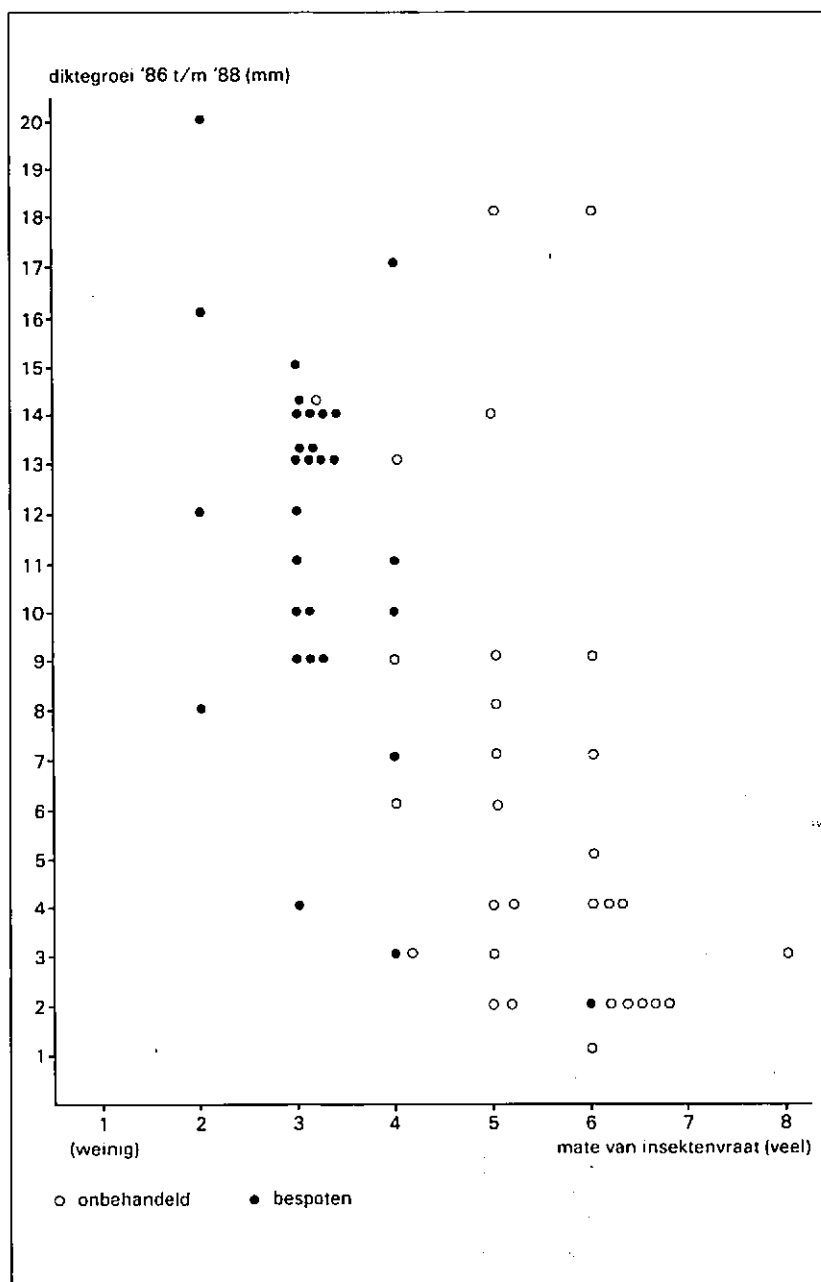
- 1 = gezond uitziende bomen.
- 2 = bijna gezond uitziende bomen.



Tabel 4 De grondvlakontwikkeling.

Table 4 Development of basal area.

Behandeling	n/ha	gem. grondvlak (m ² /ha)			grondvlakbijgroei (m ² /ha)
		v.j. '86	n.j. '87	n.j. '88	
onbehandeld	2533	15,57	16,47	17,10	1,5
bespoten	2800	15,98	17,01	18,75	2,8



■ **Figuur 6** Insectenvraat en diktegroei in 5 jaar ($n = 60$)

Figure 6 Insect damage and diameter growth in three years ($n = 60$)

Tabel 5 Gezondheidscijfer gevormd uit de combinatie van bladbezetting en bladkleur.

Table 5 Health class based on foliation and colour.

	Bladkleur			
	1 (donkergroen)	2 (groen)	3 (lichtgroen)	4 (geel)
Bladbezetting				
1 (90-100%)	1 (gezond)	1	2	3
2 (70-90%)	2 (bijna gezond)	2	3	3
3 (50-70%)	3 (on gezond)	3	3	4
4 (< 50%)	4 (zeer on gezond)	4	4	4

3 = on gezond uitzierende bomen.
4 = zeer on gezond uitzierende bomen.

Deze klassen kwamen op de volgende manier tot stand: Tabel 5.

In figuur 7 zijn de resultaten weergegeven voor de onbehandelde en de bespoten velden. Hieruit blijkt dat de gezondheidstoestand in de onbehandelde velden in het derde jaar duidelijk is verslechterd (klasse 1 is zelfs geheel verdwenen). In de bespoten velden is een duidelijke verbetering waar te nemen: het percentage bomen in gezondheidsklasse 1 is bijna verdubbeld en het percentage bomen in de klassen 3 en 4 is duidelijk afgenomen.

Wat de mortaliteit betreft is er geen duidelijk verschil opgetreden tussen de behandelingen. Onder de gemerkte waarnemingsbomen, die alle in de heersende of medeheersende klasse vallen, is bij beide behandelingen gedurende de onderzoeksperiode geen sterfte opgetreden. Wel is er enige sterfte opgetreden in de opnameplots van 1 are. Dit betrof vrijwel alleen onderstandige exemplaren.

Overige kenmerken

Kale eindscheuten en dode takken

Veel verzwakte eiken vertonen kale eindscheuten (vanaf de grond is het vaak moeilijk vast te stellen of ze afgestorven zijn). Om na te gaan of de behandeling hierop invloed heeft, is het aantal kale eindscheuten oculair geschat in % van de gehele kroon en ingedeeld in de volgende klassen:

0 = 0% geen dode of kale eindscheuten.

1 = 1-5% zeer weinig dode of kale eindscheuten.

2 = 5-20% weinig dode of kale eindscheuten.

3 = 20-50% veel dode of kale eindscheuten.

4 = 51-100% zeer veel dode of kale eindscheuten.

Figuur 8 laat het percentage bomen zien (opname augustus) in de verschillende klassen. Er is een duidelijk ver-

schil tussen de behandelingen. Vooral in het tweede jaar nam in de onbehandelde velden het percentage kale eindscheuten enorm toe, terwijl dat in de bespoten velden ongeveer constant bleef. In het derde jaar (waarin weinig vreterij optrad) nam het percentage kale eindscheuten bij beide behandelingen sterk af doch er bleef verschil bestaan.

Het percentage dode takken in de bovenste helft van de kroon is enigszins verschillend tussen beide behandelingen. In de onbehandelde velden had 7% van de bomen dode takken en in de bespoten velden had geen enkele boom dode takken bovenin de kroon.

Waterlot

De laatste jaren vertonen veel eiken meer waterlot dan gewoonlijk, vooral in de kroon. Wellicht is er verband tussen de insectenvraat en het ontstaan van waterlot. Om dit na te gaan is bij de gemerkte bomen de hoeveelheid nieuw ontstaan waterlot opgenomen. Dit geschiedde in juni aan de hand van de volgende klassenindeling:

0 = geen waterlot.

1 = enkele waterloten (< 5 per strekkende meter stam of tak).

2 = veel waterloten (5-10 per strekkende meter stam of tak).

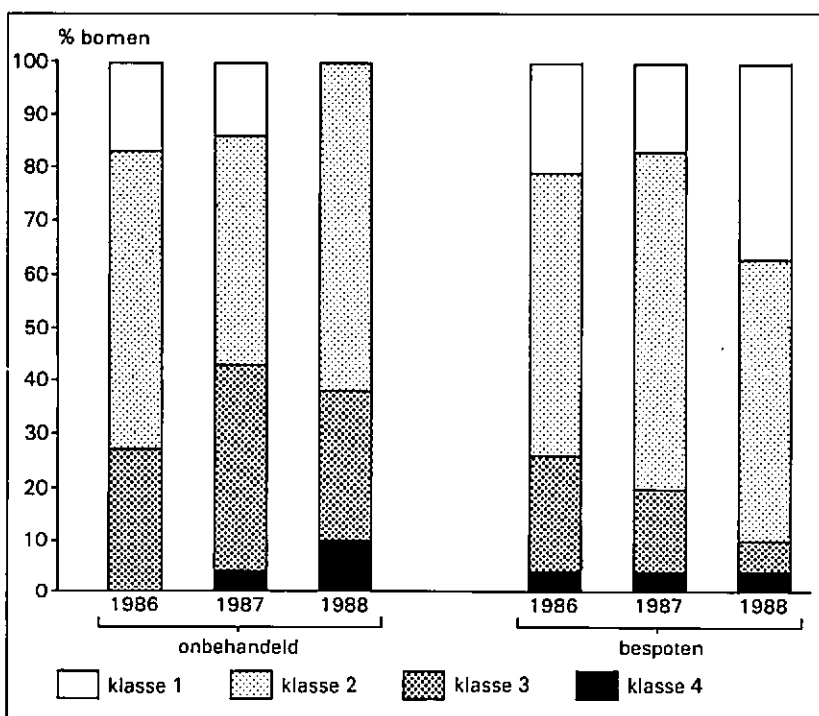
3 = zeer veel waterloten (> 10 per strekkende meter stam of tak).

Figuur 9 geeft het percentage bomen aan die in 1986, 1987 en 1988 veel en zeer veel waterlot vormden (klasse 3 en 4).

Zowel aan de stam als in de kroon blijkt de hoeveelheid nieuw gevormd waterlot beïnvloed te worden door de behandeling. Het percentage bomen dat veel en zeer veel nieuw waterlot vormt (klasse 3 en 4) neemt het meest af in de bespoten velden.

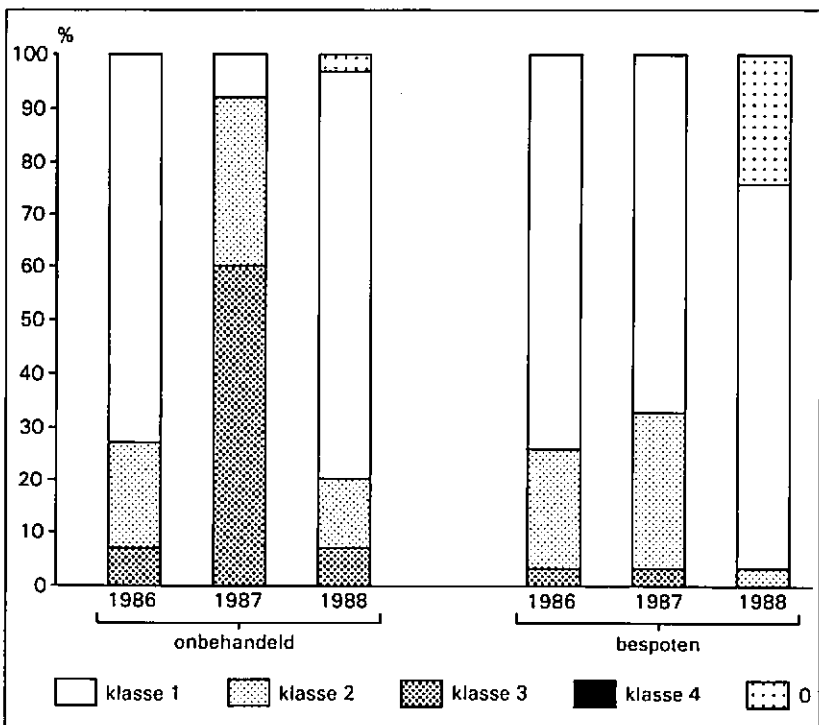
Bespreking van de resultaten

De proef is uitgevoerd om na te gaan of verdere achteruitgang van de vitaliteit van verzwakte zomereiken voorkomen kan worden en of zelfs een vitaliteitsverbetering verkregen kan worden door ze een aantal jaren te vrijwaren van kaalvreterij. Ondanks de relatief korte onderzoeksperiode dui-



Figuur 7 Procentuele verdeling van de 60 individuele waarnemingsbomen over de gezondheidsklassen

Figure 7 Percentage of the monitored trees in health classes



Figuur 8 Procentuele verdeling van de individuele waarnemingsbomen over de kale eindscheutklassen (n = 60)

Figure 8 Percentage of the monitored trees in unfoliated shootclasses (n = 60)

den de resultaten op een verdere verslechtering van de vitaliteit van de onbehandelde eiken en een verbetering van de vitaliteit van de eiken die drie jaren min of meer werden vrijgehouden van bladretende insecten. De laatste vertonen na 3 jaar immers een betere bladbezetting, aanzienlijk meer groei, minder kale eindscheuten en minder vorming van waterlot in de kroon en aan de stam.

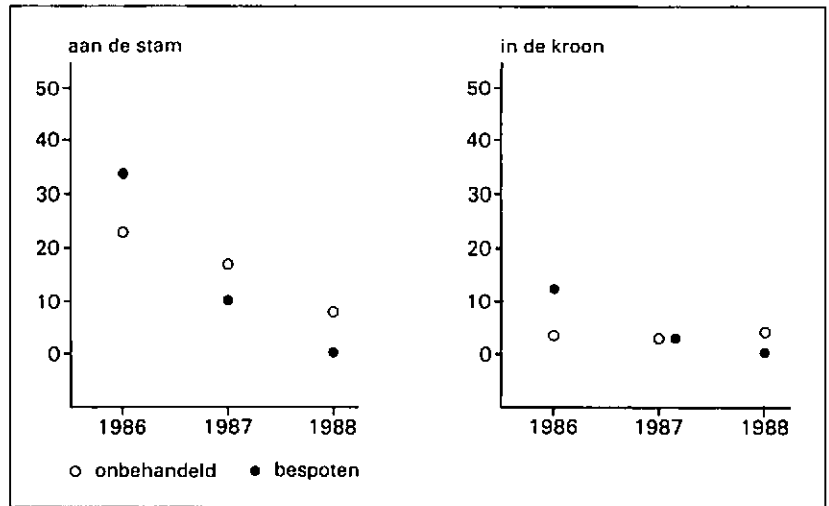
Deze onderzoeksresultaten sluiten aan bij de resultaten van het correlatieve onderzoek van Leffef (1988) naar het verband tussen de huidige slechte gezondheidstoestand van de zomereik in ons land en de hevige bladvreterij door de groene eikenbladroller en de kleine wintervlinder sinds 1983.

Ook uit proeven in het buitenland (met niet verzwakte bomen) zijn in het verleden maar ook recentelijk dergelijke effecten gebleken. Vaak worden alleen de bladbezetting en de groei genoemd. Hilton et al. (1987) vonden ook bij jonge eiken, die 3 jaren werden ontbladerd, behalve groeivermindering meer laterale twijgen. Deze bleken bovendien vorstgevoelig. Verder constateerden ze de productie van meer, klein blad en de vorming van voorjaarshoutachtig xyleem gedurende het gehele groeiseizoen.

Uit elders uitgevoerde proeven is gebleken dat herhaalde ontbladering een forse groeivermindering kan veroorzaken. Fratzen (1973) maakt melding van een groeivermindering van meer dan 50% na twee vrattjaren. Dit stemt redelijk overeen met de proefresultaten. Fratzen (1973) beweert ook dat herhaalde kaalvraat sterfte kan veroorzaken.

Wat betreft de zaadproductie heeft Crawley (1984) in een soortgelijke proef aangetoond dat, zelfs bij weinig insectenvraat, bespoten bomen meer zaad produceren dan onbehandelde bomen. In de hier behandelde proef is in de bespoten velden wel meer bloei geconstateerd dan in de onbehandelde velden, maar dit leidde niet tot meer zaadproductie.

In onze proef is geen duidelijk verschil in mortaliteit tussen de behandelde en onbehandelde bomen opgetreden. Vooral wat dit betreft is het van belang



■ **Figuur 9** Percentage bomen met zeer veel nieuw waterlot aan de stam en in de kroon

Figure 9 Percentage trees with a strong development of new epicormic shoots

de proef nog enkele jaren voort te zetten.

Ook met betrekking tot de vraag of bestrijding van insecten in de praktijk ter hand genomen moet worden is het voortzetten van de proef uitermate belangrijk. De resultaten over langere termijn kunnen immers ook aangeven hoe de gezondheid van de eiken onder voortgaande insectenaantastingen zich zal ontwikkelen. Ter versteviging van de basis om de resultaten van de proef te veralgemeniseren verdient het aanbeveling een tweede proef met dezelfde behandelingen aan te leggen.

Conclusies

Uit de proef, die nu drie jaar loopt, is gebleken dat het voorkomen van bladvreterij bij verzwakte bomen heeft geleid tot:

- een betere bladbezetting;
- Een betere diameter- en grondvlaktoename;
- een vermindering van het aantal kale eindscheuten;
- minder waterlotvorming.

Of deze resultaten een duurzame vitaliteitsverbetering van de eiken betekenen, kan pas na enkele jaren definitief worden vastgesteld.

Literatuur

- Crawley, M. J. 1984. Reduction of oak fecundity by low-density herbivore populations. *Nature* 314 (3): 163-165.
- Fratzen, A. 1973. Zuwachs und Lebensfähigkeit von Eichenbeständen nach Frass des Schwammspinners, *Lymantria dispar* L., in Rumanien. *Anzeiger für Schädlingskunde Pflanzen-Umweltschutz* 46: 122-126.
- Leffef, F. 1988. De gezondheid van de zomereik in relatie tot aantasting door insecten. *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 60 (12): 414-420.
- Hilton, G. M., J. R. Packham en A. J. Willis. 1987. Effects of experimental defoliation on a population of pedunculate oak. *The new Phytologist* 107 (3): 603-612.
- Oosterbaan, A. en J. J. Borgeusius, 1986. Sterfte bij zomereik 1984/1985. Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 464.
- Oosterbaan, A. en F. Leffef. 1987. Conditievermindering en sterfte van de zomereik (*Quercus robur* L.) in Nederland. *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 59 (6): 186-192.