

CENTRUM VOOR AGROBIOLOGISCH ONDERZOEK  
WAGENINGEN

SCHATTING VAN DE OPBRENGSTDERVING  
DOOR ZIEKTEN EN PLAGEN IN  
GRASLAND UIT PROEVEN MET BIOCIDEN

T. Baan Hofman en H.G. van der Meer

CABO-verslag nr. 64

Wageningen, 1986

479 035

86/565/54/MWu

<u>INHOUD</u>	<u>Blz.</u>
Inleiding	5
Opzet van de proeven en resultaten	5
Discussie	9
Samenvatting en conclusies	12
Literatuur	14
Tabellen	15
Figuren	18
Bijlage	22

## INLEIDING

Van een aantal ziekten en plagen in grasland zijn de gevolgen bekend en vaak in het veld direct waarneembaar. Dit geldt voor diverse soorten roest, meeldauw, emelten en fritvlieg. De schade bestaat vooral uit opbrengstderving (drogestof en voederwaarde) en een geringere of soms zelfs een slechte opname door het vee. Vaak ontstaat een slechte zode waardoor herinzaai of doorzâaien gewenst kan zijn wat aanzienlijke kosten met zich meebrengt.

Aaltjes (nematoden) worden ook vaak in verband gebracht met opbrengstderving en het geheel of gedeeltelijk mislukken van doorzaaien of herinzaai.

In een serie proeven van Ennik en Baan Hofman (1977) waarbij grasland met biociden werd behandeld werd in bijna alle gevallen een positief effect van deze behandeling op de drogestofopbrengst van het gras vastgesteld. Het in de publikatie genoemde effect op de opbrengst van 1160 kg drogestof per ha per jaar is een gemiddelde van 22 uitgevoerde veldproeven. De effecten verschilden sterk van proefveld tot proefveld; in dit verslag zal hierop nader worden ingegaan. Van de 22 proeven werden er 9 uitgevoerd in Oostelijk Flevoland. Op deze maagdelijke kleigrond had nog nooit gras gestaan. Na inzaaien van gras in het najaar werden in het volgende jaar en in enkele gevallen de volgende 2 jaren de proeven met biociden uitgevoerd. Mogelijk was er op dit jonge grasland nog weinig schade door ziekten en plagen en is dit de oorzaak van het geringe effect van biociden op deze proefvelden. De meeste proeven op zandgrond werden aangelegd op oude graslanden, in sommige gevallen na scheuren van de bestaande zode en opnieuw inzaaien. De tussen 1965 en 1977 uitgevoerde proeven tonen aan dat op zandgrond aanmerkelijk grotere effecten voorkomen dan het eerder genoemde gemiddelde effect van 1160 kg drogestof per ha per jaar.

Een verklaring van het biocide-effect is door Ennik en Baan Hofman niet gevonden. Er was geen (duidelijk) verband tussen de grootte van het biocide-effect en aantal plantenparasitaire aaltjes.

Aan de hand van de resultaten van de proeven van Ennik en Baan Hofman en nog niet gepubliceerde resultaten van een aanvullende proef worden in dit verslag een aantal aspecten van het biocide-effect op grasland nader geanalyseerd.

## OPZET VAN DE PROEVEN EN RESULTATEN

Opzet en uitvoering van de proeven zijn uitvoerig beschreven door Ennik (1972) en Ennik en Baan Hofman (1977). De gebruikte biociden zijn of waren toegelaten tot de Nederlandse markt om hun voornamelijk (specifieke) nematicide werking.

Het in de proeven toegepaste middel was Nemafof, een vloeistof met als actieve stof thionazin (48%). De te doseren hoeveelheid thionazin werd in 2,25 l water per  $m^{-2}$  over het gras gespreid en daarna met 2,25 l water per  $m^{-2}$  "ingespoeld". Op dezelfde wijze ontvingen de controle-veldjes 4,5 l water per  $m^{-2}$ .

De behandeling werd in het algemeen in het vroege voorjaar uitgevoerd en meestal na elke snede herhaald. Bij een eenmalige hoge dosering in het vóórjaar was het totale effect meestal bijna gelijk aan dat van een lage dosering voor elke snede.

Vooraf in het voorjaar, na de eerste toediening van thionazin, werden aan het gras bruine bladpunten waargenomen.

Thionazin heeft een N-gehalte van 11% zodat de meeste behandelde veldjes tussen 10 en 20 kg N per ha per jaar meer ontvingen dan de controle-veldjes.

De biocide-effecten op de diverse proefvelden en in verschillende jaren liepen sterk uiteen evenals de effecten op zand, klei en veengrond. In tabel 1 is per grondsoort en voor het totaal van de waarnemingen de verdeling van het biocide-effect, als meeropbrengst ten opzichte van onbehandeld, in klassen van 1000 kg drogestof per ha per jaar weergegeven. In de klassen 0 tot 1000 en 1000 tot 2000 kg liggen de percentages voor zandgrond op resp. 30 en 45. Op kleigrond echter komt 79% van de waarnemingen voor in de klasse 0-1000, tegen slechts 9% in de klasse van 1000 tot 2000 kg. In de klassen 2000 tot 3000 en hoger dan 3000 ligt het percentage voor zandgrond 2,5 maal zo hoog als voor kleigrond. Op veengrond is geen effect boven 2000 kg gevonden. Aangezien 48% van de waarnemingen in de klassen 1000 tot 2000 kg voorkomt is er ook op veengrond een duidelijk effect van biociden op de grasopbrengst.

In bijlage 1 zijn de resultaten van alle 22 proeven weergegeven. Vermeld zijn het registratienummer van elke proef, het proefjaar, de grondsoort, de leeftijd van het grasland na inzaai of herinzaai, de stikstofbemesting en de dosering thionazin. De drogestofopbrengsten van de onbehandelde veldjes zijn per snede en per jaar gegeven met daarnaast de meeropbrengst als gevolg van toediening van het biocide. In 4 van de 69 jaaropbrengsten was het biocide-effect negatief namelijk 570, 750, 410 en 330 kg drogestof per ha. De positieve effecten varieerden van 90 tot 3680 kg drogestof per ha per jaar. Deze uitersten werden in dezelfde proef waargenomen (proef 1161 in respectievelijk 1968 en 1969).

Biocide-effecten van meer dan 1000 kg drogestof per ha per snede kwamen op zandgrond twaalfmaal voor, op kleigrond tweemaal (bij proef 1162 in 1969) en op veengrond éénmaal (bijlage 1). Het aantal proefobjecten bedroeg op zand-, klei- en veengrond respectievelijk 38, 23 en 8. Dit betekent dat het aantal

malen dat een effect van meer dan 1000 kg per ha per snede op zandgrond voorkwam procentueel aanmerkelijk hoger was dan op klei en veengrond.

In tabel 2 is de verdeling van het biocide-effect over de sneden gegeven. Bij de 1<sup>e</sup> sneden was het biocide-effect vaak negatief (bijlage 1) en gemiddeld over alle proeven gering (tabel 2). Het effect nam toe van gemiddeld 86 kg drogestof per ha in de 1<sup>e</sup> snede tot ongeveer 360 kg per ha bij de 3<sup>e</sup> of 4<sup>e</sup> snede. Procentueel steeg het effect van 2 naar 17. Bij de 5<sup>e</sup> snede daalde het effect naar 272 kg drogestof per ha maar bleef in procenten (17) gelijk. Bij deze laatste cijfers kan meespelen dat het aantal waarnemingen van een 5<sup>e</sup> snede op zandgrond lager was dan op kleigrond.

Het gemiddelde biocide-effect was op zand-, klei- en veengrond respectievelijk 1415, 794 en 743 kg drogestof per ha per jaar (tabel 3): op zandgrond was het effect aanmerkelijk groter dan op klei en veen. Op kleigrond kunnen wel grote effecten voorkomen. Bij de op klei uitgevoerde proef 1162 werd in 1969 een biocide-effect van meer dan 3000 kg drogestof per ha gemeten. Voor klei was dit echter een uitzondering.

In tabel 4 is de invloed van de N-gift op het biocide-effect op de verschillende grondsoorten en het gemiddelde van de 3 grondsoorten gegeven. In sommige klassen is het aantal waarnemingen erg klein zodat aan die cijfers geen grote waarde gehecht kan worden. Zowel op zand- als op kleigrond is er, op enkele uitzonderingen na, bij oplopende N-bemesting een toename van het biocide-effect waar te nemen. Dit geldt niet voor de klasse >500 kg N per ha per jaar op klei.

Jaaropbrengsten van ruim 10 ton drogestof per ha bij een N-bemesting van 470 kg per ha zoals in de proeven 903, 905 en 908 voorkwamen zijn niet hoog (bijlage 1). Deze proefvelden waren aangelegd op nogal droogtegevoelige zandgronden met als gevolg dat in de zomer door watertekorten de groei vaak werd vertraagd.

Om de invloed van de vochtvoorziening op het biocide-effect te bestuderen werd in 1973 in proef 1631 nagegaan of beregening het biocide-effect vermindert. Bij beregenen was het biocide-effect iets kleiner; zonder beregening was het gemiddelde over de 3 stikstofbemestingsniveaus 680 en met beregening 403 kg drogestof per ha per jaar. De invloed van beregening op het effect was hier gering. De biocide-effecten in 1973 waren bij deze en andere proeven klein zodat achteraf, zeker op deze goede kleigrond, geen grote invloed van beregening op het effect was te verwachten.

De invloed van de vochtvoorziening op het biocide-effect kan ook nagegaan worden door het effect in natte jaren te vergelijken met dat in drogere jaren. Dit is in tabel 5 gedaan door het biocide-effect in 1968 (nat jaar) en 1969 (droog jaar) weer te geven van die proeven die in beide jaren aanwezig waren.

In het droge jaar was het effect ongeveer 1500 kg drogestof per ha groter dan in het natte jaar. In de proeven 1161 (zandgrond) en 1162 (kleigrond) kwamen 3 N-bemestingsniveaus voor. Vooral in het droge jaar werd bij deze proeven bij toenemende N-bemesting ook een toenemend biocide-effect gemeten. Dit effect bedroeg ongeveer 900 kg bij de laagste N-gift (ca. 90 kg N per ha per jaar) en 3300 kg drogestof per ha per jaar bij de hoogste N-gift (ca. 470 kg). De neerslag- en verdampingsgegevens voor de maanden mei t/m september van 1968 en 1969 zijn in tabel 6 opgenomen. In 1968 was er een neerslagoverschot van 514 mm (neerslag) - 469 mm (verdamping) = 35 mm. Langere perioden met droogte kwamen in dat jaar niet voor. In 1969 was er een neerslagtekort van 507 mm (verdamping) - 326 mm (neerslag) = 181 mm. Dit getal is nog geflatteerd doordat er in de 3<sup>e</sup> decade van augustus 100 mm regen viel. De in mei aangevangen droge periode heeft tot eind augustus aangehouden.

Nadat aangetoond was dat onder zeer uiteenlopende omstandigheden (grondsoort, bemestingsniveaus, wel of geen beregening, jong en oud grasland) er altijd een zeker biocide-effect optrad, rees de vraag of het zogenaamde specifieke effect (dat wil zeggen het effect dat niet uit de werking van nutriënten valt te verklaren) van organische mest op de opbrengst van gewassen het effect van biociden op grasland zou verlagen dan wel geheel te niet doen. Om dit te onderzoeken werd in de omgeving van Wageningen op een weinig droogtegevoelige zandgrond een proef uitgevoerd. In deze proef waren de volgende objecten opgenomen: onbehandeld, stalmest (33 ton per ha), aldicarb (een nematicide, merknaam Temik in de dosering van 10 kg actieve stof per ha) en de combinatie van stalmest en aldicarb. Thionazin, het biocide dat in de hiervoor beschreven proeven werd gebruikt was in 1977 niet meer verkrijgbaar. Met aldicarb als biocide op grasland waren reeds goede ervaringen opgedaan zodat dit middel in deze proef werd gebruikt. De hoeveelheid N in aldicarb is verwaarloosbaar. De mest en de aldicarb werden over de betreffende veldjes verdeeld waarna de bestaande graszode van het gehele proefveld tot op 15 cm diepte werd gefreesd. Direct daarna (maart 1977) werd het proefveld met een Engels-raaigrasmengsel ingezaaid. Op het proefveld werden twee kunstmeststikstofniveaus aangelegd, nl. 240 en 480 kg N per ha per jaar. Deze hoeveelheden werden verdeeld over 4 sneden gegeven. De invloed van stalmest op de groei en ontwikkeling van het gras na herinzaai kon in deze proef eveneens worden bestudeerd.

De opkomst van het gras en later de groei en de zodedichtheid waren op de onbehandelde veldjes minder goed dan op de behandelde veldjes. Aldicarb + mest was beter dan aldicarb alleen en het gras op dit object had een wat betere stand dan het mestobject.

De resultaten van deze proef zijn weergegeven in een zogenaamde drie kwadranten-grafiek (figuur 1).

De drie-kwadrantengrafiek is zeer geschikt voor analyse van de resultaten van proeven waarin het effect van een bepaalde behandeling op de gewasopbrengst bij verschillende N-giften wordt bestudeerd. Uit een dergelijke figuur kan worden afgeleid of het in kwadrant II waargenomen effect op de drogestofopbrengst tot stand komt door verhoging van de N-opname door het gewas of door verhoging van de drogestofopbrengst bij een bepaalde N-opname. Uit figuur 1 blijkt dat op dit proefveld toediening van aldicarb een iets grotere opbrengsttoename ten opzichte van het onbehandelde object veroorzaakte dan de bemesting met stalmest (kwadrant II). Het effect van aldicarb komt tot stand door een kleine verhoging van de N-opname door het gras (kwadrant IV) en een aanzienlijke verhoging van de drogestofopbrengst bij een bepaalde N-opname (kwadrant I). Door stalmest wordt de N-opname wat sterker verhoogd dan door aldicarb en wordt de drogestofopbrengst per kg opgenomen N iets verhoogd (doch minder dan door aldicarb). Uit de figuur blijkt tevens dat de meeropbrengsten aan N en drogestof op het object aldicarb + stalmest (ten opzichte van het onbehandelde object) ongeveer gelijk is aan de som van de meeropbrengsten op de objecten waar aldicarb en stalmest apart werden gegeven. Aldicarb en stalmest werken dus additief. Dit was niet verwacht daar uit voorgaande proeven gebleken was dat onder gunstige omstandigheden (betere vochtvoorziening, goede kleigrond) de biocide-effecten gemiddeld lager waren. De verwachting was dat toediening van een flinke hoeveelheid stalmest ook een "goede omstandigheid" zou zijn waardoor de combinatie van aldicarb + mest niet of nauwelijks een groter effect zou veroorzaken dan de componenten afzonderlijk.

De effecten van stalmest en aldicarb zijn bij beide niveaus van kunstmeststikstof praktisch gelijk.

## DISCUSSIE

Vooraf in het droge jaar 1969 waren de effecten van thionazin op de grasopbrengst groot. Proef 908, op zandgrond uitgevoerd, geeft daarvan een duidelijk voorbeeld (figuur 2; Ennik, 1972). Het biocide-effect op de drogestofopbrengst was zowel bij de lage als hoge N-bemesting groot (kwadrant II). Met de N in de thionazin is in deze figuur rekening gehouden, deze is bij de N-bemesting inbegrepen zoals blijkt uit de wat verschoven punten van de behandelde objecten ten opzichte van onbehandeld in de kwadranten II en IV.

Uit kwadrant IV blijkt dat bij beide niveaus van kunstmest-N de behandeling met thionazin een verhoging van de N-opname in het gras van 60 à 80 kg per ha per jaar veroorzaakt. Bij de lage N-gift wordt een groot deel van het effect van het biocide op de opbrengst hierdoor verklaard. Het effect van het biocide

bij hoge N-gift komt echter voornamelijk door een hogere drogestofopbrengst bij een bepaalde N-opname (kwadrant I). Uit extrapolatie van de lijnen in kwadrant I blijkt dat er bij lage N-opname nauwelijks effect is van het biocide op de relatie tussen N-opname en drogestofopbrengst, maar dat er bij toenemende N-opnamen een toenemend effect is.

Proef 1162, eveneens in 1969 maar op kleigrond uitgevoerd, geeft een ander beeld te zien. In tegenstelling tot proef 908 is er bij het lage en matige N-bemestingsniveau nauwelijks een biocide-effect. De kleine opbrengstverhoging (figuur 3, kwadrant II) kwam tot stand door de wat hogere N-opname (kwadrant IV) als gevolg van de extra N uit het biocide.

Bij de hoge N-gift is er een sterk biocide-effect. Op het onbehandelde object is de drogestofopbrengst bij de hoge N-gift ongeveer gelijk aan die bij de matige N-gift (kwadrant II). Op de met biocide behandelde objecten is er tussen de matige en hoge N-gift nog een duidelijke opbrengststijging. Dit komt ook hier vooral door een hogere drogestofopbrengst per hoeveelheid opgenomen N (kwadrant I) en een hiermee samengaande iets hogere N-opname (kwadrant IV). Het feit dat op de onbehandelde objecten tussen de matige en hoge N-gift de N-opname nog wel toeneemt maar de drogestofopbrengst niet, duidt er op dat een andere groeifactor dan N beperkend is geworden. Deze beperkende factor wordt blijkbaar door het biocide opgeheven waardoor een hoger opbrengstniveau mogelijk is.

Uit de figuren 2 en 3 komt de indruk naar voren dat het biocide-effect bij lage N-bemesting vooral het gevolg is van een grotere beschikbaarheid van N voor het gewas. Dit is in de eerste plaats een kleine hoeveelheid N die via het biocide wordt toegediend (proef 1162; figuur 3). Als hierdoor de N-opname met 10 kg per ha per jaar wordt verhoogd, zal bij lage N-opname de opbrengst met ongeveer 500 kg drogestof per ha per jaar (met 2% N) toenemen. Dit effect heeft uiteraard niets met ziekten en plagen te maken. In een aantal gevallen, zoals in proef 908 (figuur 2) is het effect van het biocide op de N-opname veel groter. Het is niet duidelijk hoe dit effect tot stand komt. Te denken valt aan een hogere N-opname door een beter functionerend wortelstelsel. Het is echter niet aannemelijk dat hierdoor een verhoging als in figuur 2 wordt veroorzaakt want zoveel extra opneembare N is er niet in de bodem na enkele jaren met lage N-giften (bijlage 1). Waarschijnlijker is dus dat het biocide direct of indirect de mineralisatie van organische N stimuleert (Ennik, 1972). Het lijkt er dus op dat het biocide-effect bij lage N-bemesting weinig specifiek is en geen informatie verschaft over de schade door ziekten en plagen in het wortelmilieu. Waarschijnlijk is de schade bij lage N-giften gering.



Bij hoge N-giften komt het effect van biociden vooral tot stand door een hogere drogestofproductie per hoeveelheid opgenomen N (kwadrant I van de figuren 2 en 3). Extra N-opname (zonder meer) zou hier door het afbuigen van de curve niet veel effect meer op de droge-stofopbrengst hebben. Het biocide verhoogt hier dus de productiecapaciteit van het gras. Hoe dit effect tot stand komt is niet met zekerheid aan te geven. Opmerkelijk is echter dat verschillen als in kwadrant I van de figuren 2 en 3 ook naar voren komen bij vergelijking van rassen van Engels raaigras, die vooral in persistentie verschillen (figuur 4). De in deze figuur uitgezette gegevens zijn afkomstig van een proef op zandgrond bij Wageningen (CABO 544), waarin 3 Engels-raaigrasrassen en een selectie zijn vergeleken bij 4 N-niveaus en 2 maai-frequenties (Baan Hofman, 1987). De produktiefste rassen onderscheiden zich vooral ook door een hogere drogestofopbrengst bij hoge N-opnamen. Gebleken is dat selectie I en het nieuwe ras Parcour een grotere wortelmassa hebben dan de "oude" rassen (Baan Hofman en Ennik (1982) en Baan Hofman (1987)). Hierdoor zou het gewas een grotere capaciteit tot opname van water en nutriënten kunnen hebben. Uit kwadrant IV van figuur 4 blijkt dat selectie I en het nieuwe ras Parcour een groter deel van de gegeven N opnemen dan de "oude" rassen, die onderling ook nog verschillen. Een grotere beschikbaarheid van water komt doorgaans tot uiting in een hogere drogestofopbrengst bij matige en hoge N-opnamen (zie figuur 7 in Van der Meer en Van Uum-van Lohuyzen, 1986). Anderzijds kunnen ook de dichtere zode van de selectie I en het ras Parcour en het sneller uitlopen na maaien een rol spelen bij de verschillen in kwadrant I van figuur 4.

Bij hoge N-giften neemt de omvang van het wortelstelsel van gras relatief en vaak ook absoluut af (Ennik et al., 1980). Als de omvang van het wortelstelsel of het functioneren van de wortels tevens geschaad wordt door bodemorganismen, zou het gewas daar het eerst schade van ondervinden in perioden met vochtgebrek. In overeenstemming hiermee is dat het biocide-effect het grootst is in een droog jaar (tabel 5) en vooral tot stand komt na de 1<sup>e</sup> snede (tabel 2). Hoewel door Ennik en Baan Hofman (1977) geen duidelijk verband tussen de grootte van het biocide-effect en het aantal planteparasitaire aaltjes werd aangetoond, is het toch goed mogelijk dat het effect (bij hoge N-giften) door bestrijding van deze aaltjes tot stand komt. Labruyère (1979) constateerde namelijk dat aaltjes beschadigingen aan wortels veroorzaken, waardoor schimmels de wortels binnendringen. Wellicht kan op deze wijze bij een betrekkelijk lage aaltjespopulatie toch veel schade ontstaan. Het lijkt nuttig verder onderzoek uit te voeren naar de invloed van nematoden en bodemschimmels op de omvang en kwaliteit van het wortelstelsel van Engels raaigras bij hoge N-giften.

Van belang lijkt hier nog de waarneming van Ennik (1972) in proef 1432, dat het grote effect van thionazin in de 3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> snede samenging met een aanzienlijke toename van de spruitdichtheid. In de derde snede waren er op het onbehandelde object gemiddeld 338 spruiten per oppervlakte-eenheid en op het met thionazin behandelde veld gemiddeld 436. In de vierde snede waren deze aantallen resp. 358 en 586. Het is de vraag of het aantal spruiten samenhangt met de grootte of kwaliteit van het wortelstelsel. De in figuur 4 vermelde selectie van Engels raaigras, die op persistentie was geselecteerd (Van Dijk, 1981), had behalve een grote wortelmassa ook een grote spruitdichtheid die zelfs bij zeer hoge N-giften gehandhaafd bleef. Door de overeenkomst in het effect van biociden en persistente rassen bij hoge N-gift (ten opzichte van onbehandeld of "oude" rassen) lijkt het van belang te onderzoeken of schade aan gras door nematoden en/of schimmels ook is te voorkomen of te verminderen door keuze van rassen met een groter wortelstelsel of met een grotere persistentie.

#### SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In dit verslag is een nadere analyse uitgevoerd van de resultaten van vroeger onderzoek waarin door middel van behandelingen met de biociden thionazin (Nemafos) en aldicarb (Temik) de schade door ziekten en plagen in grasland werd geschat.

Het biocide-effect op de grasopbrengst komt bij lage N-giften voornamelijk tot stand door verhoging van de N-opname. Onder die omstandigheden is het effect dus niet specifiek en heeft waarschijnlijk weinig of niets met ziekten of plagen te maken.

Bij hoge N-giften ontstaat het biocide-effect voornamelijk door een hogere drogestofopbrengst per hoeveelheid opgenomen N. Het gemiddelde effect bij N-giften boven 300 kg per ha per jaar bedroeg op zandgrond 1712 kg drogestof per ha per jaar (uitersten: 90 en 3680 kg) en op jonge kleigrond 814 kg drogestof per ha per jaar (uitersten: -320 en 3240 kg).

Het effect was veel sterker in een droog jaar dan in een nat jaar en komt vooral tot stand na de eerste snede. Dan gaat het samen met een grotere spruitdichtheid. Het effect op de grasopbrengst lijkt dus door een betere vochtvoorziening (groter gezonder wortelstelsel), een grotere spruitdichtheid of door beiden tot stand te komen.

Het effect van de biociden wordt niet te niet gedaan door toediening van dierlijke mest. De effecten van biocide en dierlijke mest op de grasopbrengst blijken zowel bij lage als bij hoge N-gift additief te zijn.

Het verschil in drogestofopbrengst en N-opname tussen behandeling met biocide en onbehandeld vertoont veel overeenkomst met het verschil tussen persistente en minder persistente Engels-raaigrasrassen. Hierover is nader onderzoek gewenst.

Dit onderzoek met biociden is uitgevoerd om de schade door ziekten en plagen op de grasopbrengst vast te stellen. Het gebruik van deze zeer giftige middelen is op grasland niet toegestaan en dient ook niet nagestreefd te worden. Nader onderzoek is nodig om vast te stellen welke organismen de opbrengstderving veroorzaken en of de schade door teeltmaatregelen of veredeling, bijv. door selectie van grasrassen met een groter of actiever wortelstelsel, beperkt kan worden.

LITERATUUR

- Baan Hofman, T., 1987. Produktie en stikstof-opname van enkele nieuwe Engels raaigrastypen in vergelijking met bestaande rassen (in voorbereiding).
- Baan Hofman, T. and G.C. Ennik, 1982. The effect of root mass of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) on the competitive ability with respect to couchgrass (*Elytrigia repens* (L). Desv.). *Neth. J. agric. Sci.* 30: 275-283.
- Dijk, G.E. van, 1981. Spaced Plants in Swards as a Testing Procedure in Grass Breeding. *Proc. 14th int. Grassl. Congress*: 130-132.
- Ennik, G.C., 1972. Dry matter yield response of pasture grass to application of Nemafos (thionazin). *Neth. J. agric. Sci.* 20: 81-96.
- Ennik, G.C. and T. Baan Hofman, 1977. Response of pasture grass to thionazin and other pesticides. *Agricultural Research Reports* 867, 41 pp. Pudoc, Wageningen.
- Ennik, G.C., M. Gillet and L. Sibma, 1980. Effect of high nitrogen supply on sward deterioration and rootmass. In: W.H. Prins and G.H. Arnold (eds.). *The role of nitrogen in intensive grassland production*, 67-75. Pudoc, Wageningen.
- Labruyère, R.E., 1979. Resowing problems of old pastures. In: B. Schipper and W. Gams (eds.). *Soil-Borne Plants Pathogens* Academic Press, London, New York, San Francisco. Chapter 26: 313-326.
- Meer, H.G. van der, and M.G. van Uum-van Lohuyzen, 1986. The relationship between inputs and outputs of nitrogen in intensive grassland systems. In: H.G. van der Meer, J.C. Ryden and G.C. Ennik (eds.). *Nitrogen Fluxes in Intensive Grassland Systems*, 1-18. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.

Tabel 1. Procentuele verdeling van het biocide-effect in klassen van 1000 kg drogestof meeropbrengst per ha per jaar ten opzichte van onbehandeld. Voor zand-, klei- en veengrond afzonderlijk en totaal. Tussen haakjes het aantal waarnemingen.

		Biocide-effect in klassen van 1000 kg ds meeropbrengst ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup>				
		<0	0-1000	1000-2000	2000-3000	>3000
Zand	(38)	5 (2)	30 (11)	45 (17)	10 (4)	10 (4)
Klei	(23)	4 (1)	79 (18)	9 (2)	4 (1)	4 (1)
Veen	(8)	2 (1)	50 (4)	48 (3)		
Totaal	(69)	6 (4)	48 (33)	32 (22)	7 (5)	7 (5)

Tabel 2. Gemiddelde verdeling van het biocide-effect over de geogoste sneden. Tussen haakjes het aantal waarnemingen.

Droge-stofopbrengst kg ha <sup>-1</sup>			
	Onbehandeld	Biocide-effect (meeropbrengst)	Biocide-effect in % van onb.
1 <sup>e</sup> snede (69)	4100	86	2
2 <sup>e</sup> snede (69)	3039	284	9
3 <sup>e</sup> snede (67)	2471	372	15
4 <sup>e</sup> snede (59)	2050	354	17
5 <sup>e</sup> snede (24)	1616	272	17

Tabel 3. Gemiddeld biocide-effect op zand, klei en veen. Tussen haakjes het aantal waarnemingen.

Grondsoort	Biocide-effect	
	ds kg ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>	in % van onbehandeld
Zand (38)	1415	13
Klei (23)	794	6
Veen (8)	743	7

Tabel 4. Invloed van de stikstofgift op het biocide-effect (meeropbrengst in kg ds ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) op zand, klei en veen. Tussen haakjes het aantal waarnemingen.

Grondsoort	N-bemesting in kg per ha per jaar					
	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	>500
Zand (38)	1282 (18)	1043 (8)	1920 (1)	90 (1)	1842 (9)	2040 (1)
Klei (23)	930 (1)	493 (3)	1095 (2)	1245 (2)	1268 (5)	484 (10)
Veen (8)	-	1038 (4)	-	250 (1)	513 (3)	-
Gemiddeld (69)	1263 (19)	932 (15)	1370 (3)	708 (4)	1480 (17)	625 (11)

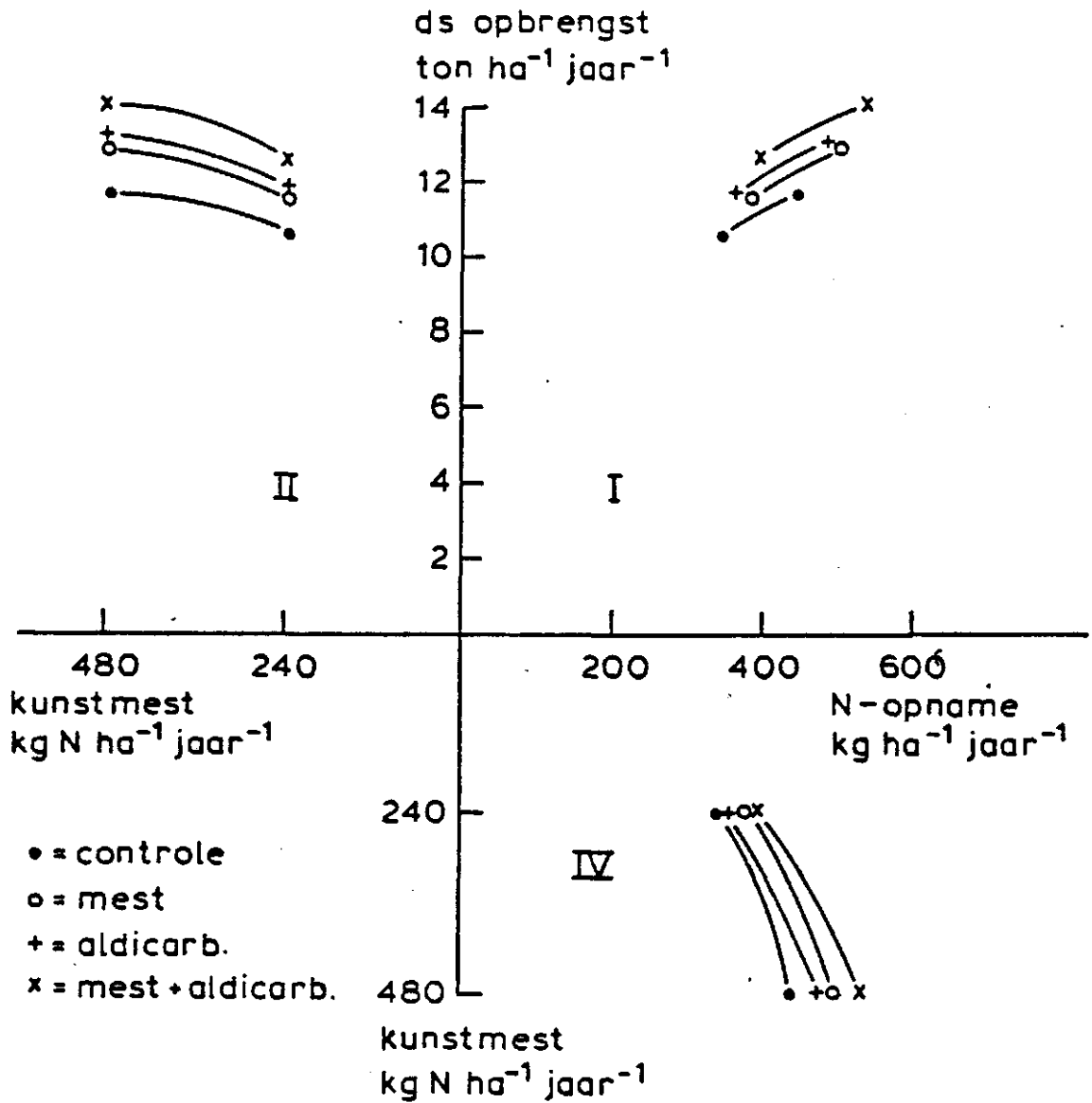
Tabel 5. Vergelijking van het biocide-effect in een nat jaar (1968) met dat in een droog jaar (1969).

Proef	Grondsoort	N-bemesting in kg ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>		Biocide-effect (meeropbrengst) ds kg ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>	
		1968	1969	1968	1969
903	zand	92	132	1390	1270
905	zand	92	136	1920	2260
908	zand	92	128	1340	3260
1161	zand	115	92	- 570	910
		345	276	90	1920
		575	460	2040	3680
1162	klei	105	84	360	930
	klei	360	288	160	1200
	klei	610	488	530	3230
1163	zand	178	173	- 750	2030
Gemiddeld				651	2069

Tabel 6. Neerslag en verdamping in de maanden mei t/m september van de jaren 1968 en 1969. Verdamping berekend volgens Penman (= E<sub>0</sub>).

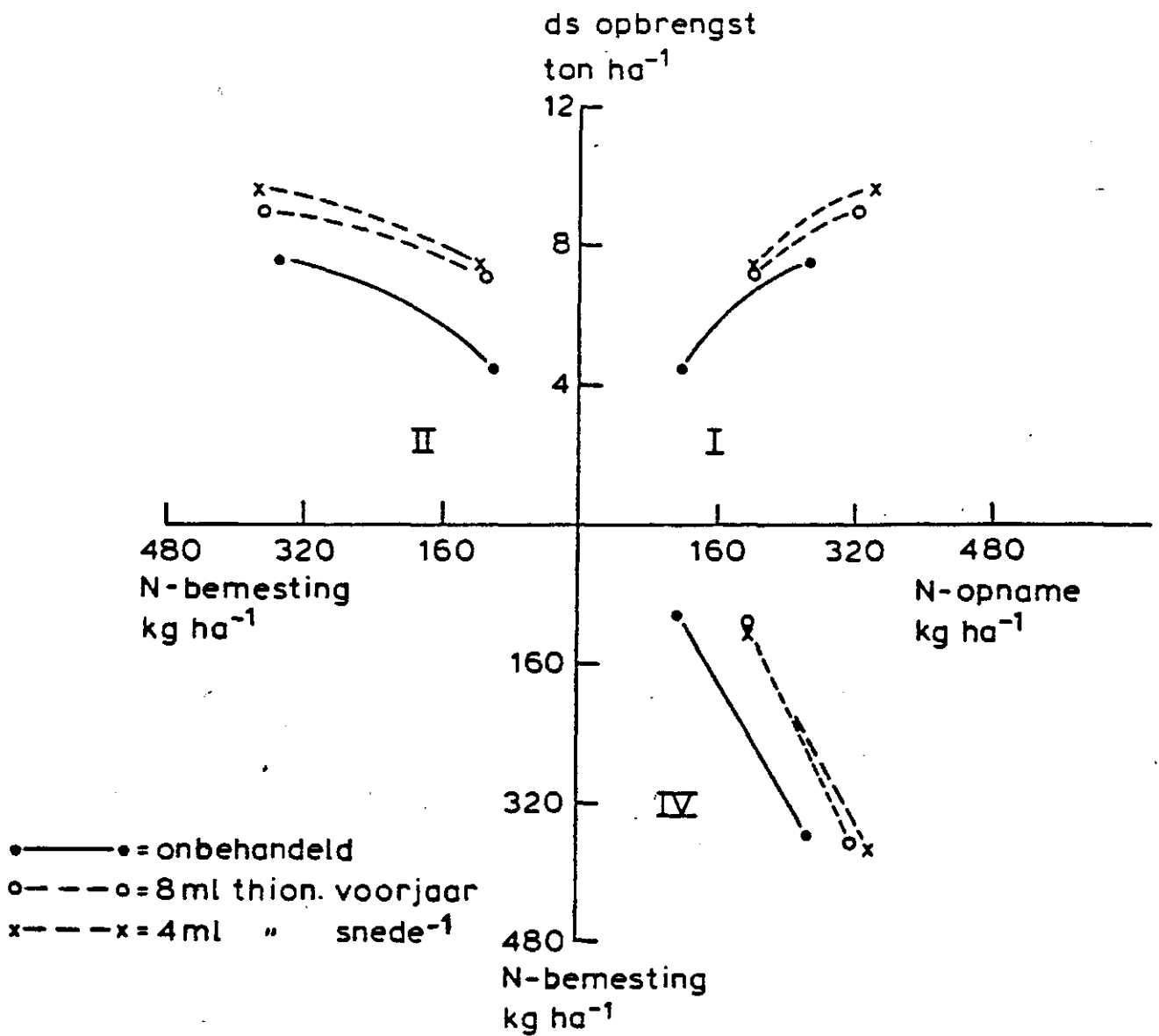
\* In de derde decade van augustus bedroeg de neerslag ca. 100 mm.

	1968		1969	
	Neerslag (mm)	Verdamping (mm)	Neerslag (mm)	Verdamping (mm)
mei	71	93	70	103
juni	100	115	55	126
juli	85	118	45	120
augustus	128	85	143*	100
september	130	58	13	64
totaal				
mei t/m september	514	469	326	507

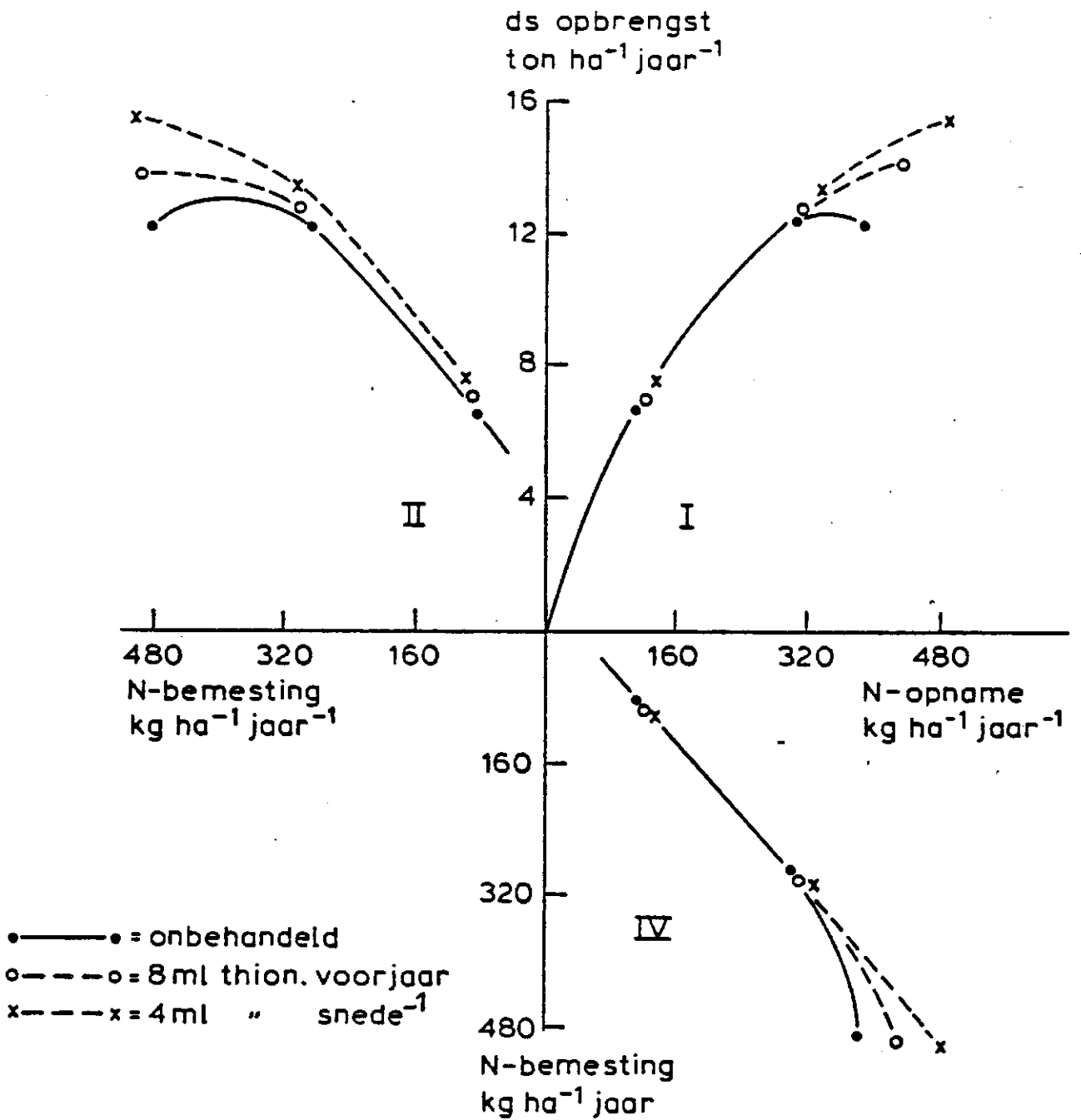


Figuur 1. Effecten van dierlijke mest, aldicarb en dierlijke mest + aldicarb op de N-opname en drogestofopbrengst van gras bij 2 niveaus kunstmest-N. Resultaten van CABO 192 in 1977.

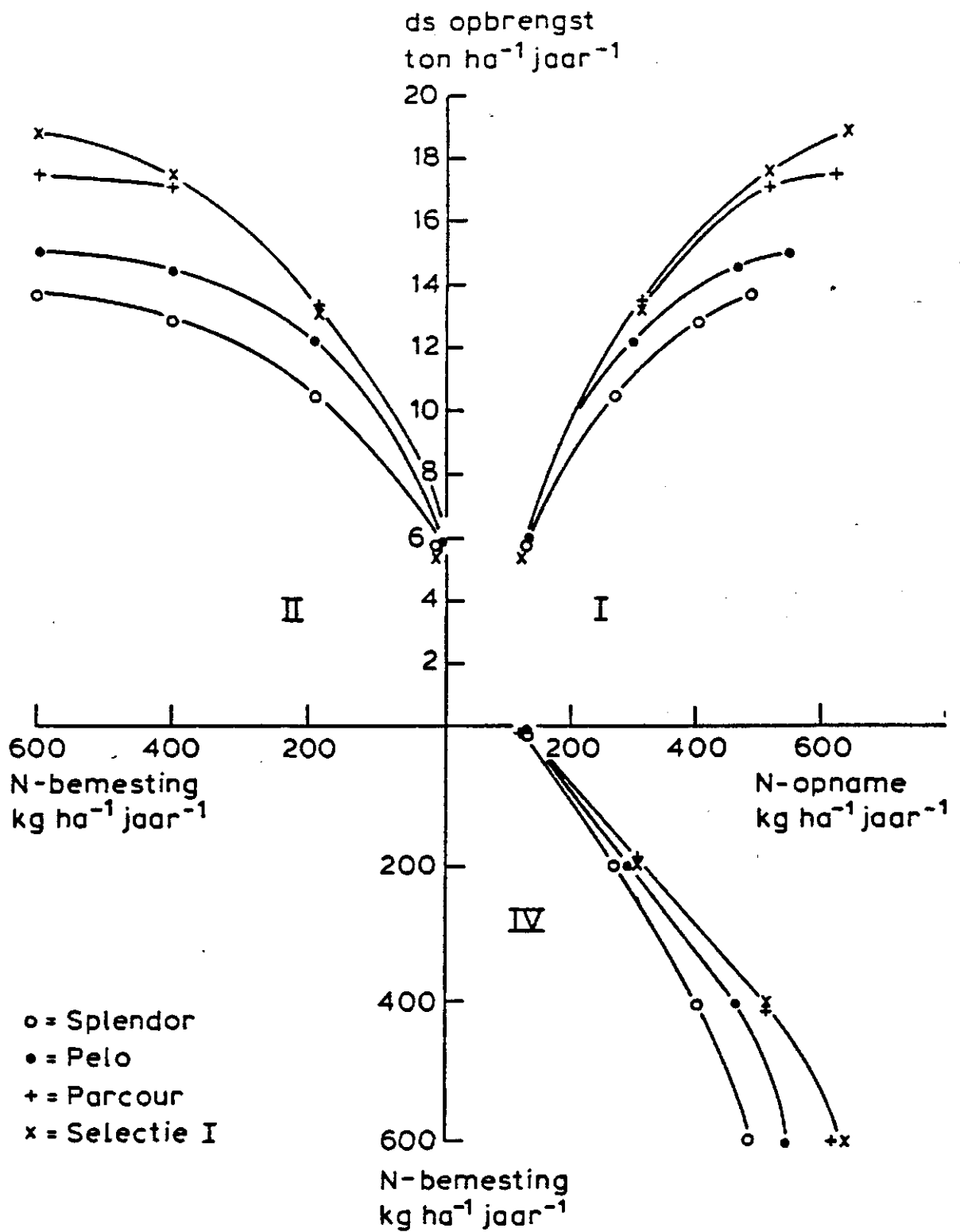




Figuur 2. Effecten van thionazin op de N-opname en drogestofopbrengst van gras bij 2 niveaus van kunstmest-N. Opbrengsten en bemesting in deze figuur zijn van de 1<sup>e</sup> + 3<sup>e</sup> + 4<sup>e</sup> snede, de N-opname in de 2<sup>e</sup> snede is niet bekend. De drogestofopbrengsten en N-bemesting voor geheel 1969 zijn gegeven in bijlage I. Resultaten van IBS 908 in 1969.



Figuur 3. Effecten van thionazin op de N-opname en drogestofopbrengst van gras bij 3 niveaus van kunstmest-N. Resultaten van IBS 1162 in 1969.



Figuur 4. De invloed van de N-gift op de N-opname en drogestofopbrengst van 4 Engels raaigrasrassen. Resultaten van CABO 544 in 1983.

Bijlage 1.

Proef	Jaar	Grond- soort	Leeftijd grasland na inzaai	N-bem. kg ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>	thionazin kg ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>	Droge-stofopbrengsten kg ha <sup>-1</sup>											
						snede 1		snede 2		snede 3		snede 4		snede 5		jaartotaal	
						controle	effect	controle	effect	controle	effect	controle	effect	controle	effect	controle	effect
903	1966	zand	2	23	93	1880	770	2120	1600	1460	1060					5470	1430
	1967	zand	3	46	91	1560	100	1220	660	afgegrasd	-	750	630			3520	1620
	1968	zand	4	92	152	2530	170	1980	420	1910	320	1950	500			8380	1390
	1969	zand	5	132	152	1680	330	1930	- 40	1560	560	1470	430			6650	1270
	1969	zand	5	456	152	verloren	-	4080	590	3160	1170	2630	0			9870	1760
904	1966	zand	5	23	120	2860	- 260	1420	160	3160	460	1910	920			9350	1260
905	1966	zand	3	23	93	4070	200	2570	210	2610	710					9270	1080
	1967	zand	4	46	81	4030	150	2330	450	1870	450	afgegrasd	-			8250	1020
	1968	zand	5	92	152	1950	380	2390	410	2370	320	1530	830			8240	1920
	1969	zand	6	136	152	2180	650	2360	240	2030	510	1060	860			7630	2260
	1969	zand	6	468	152	3890	1140	3020	190	2130	910	1160	1330			10200	3570
907	1966	zand	1	0	120	4880	290	2210	- 250	1960	310	1710	300			10750	660
	1967	zand	2	46	81	3460	710	2560	210	2110	190	2430	160			10560	1260
	1968	zand	3	92	152	2670	90	2420	110	2130	150	2420	90			9630	480
908	1966	zand	1	0	120	3690	- 310	850	210	2870	10	1940	190			9340	110
	1967	zand	2	46	81	3900	600	1900	130	2240	230	800	280			8850	1330
	1968	zand	3	92	152	2140	240	1920	360	2520	440	1930	360			8530	1340
	1969	zand	4	128	152	2120	990	1380	470	1390	740	1040	1060			5940	3260
	1969	zand	4	472	152	3580	290	2660	890	2390	890	1650	860			10270	2950
1001	1966	zand	0	0	144	5560	- 440	2590	40	1890	480	950	250			10990	320
	1967	zand	1	23	108	3240	510	2530	170	1040	570	890	310			7690	1550
	1968	zand	2	140	144	5360	- 440	1500	260	2680	100	1960	120	1060	130	12540	190
1002	1966	zand	1	0	144	4410	500	3410	470	2150	410	1040	240			11008	1630
	1967	zand	2	23	108	3910	730	3290	380	1640	420	980	240			9810	1770
	1968	zand	3	140	144	5760	480	1800	20	afgegrasd	-	2610	130	740	20	10890	660
1161	1968	zand	4	115	164	3950	-1100	2060	380	1690	260	2730	- 180	1460	720	12320	- 570
	1968	zand	4	345	164	5590	- 730	3930	- 310	3480	- 470	3380	320	1810	360	17450	90
	1968	zand	4	575	164	5040	680	3790	520	3430	160	3290	480	1480	790	17100	2040
	1969	zand	5	92	164	3510	-1050	2110	1060	1130	640	1030	340			7890	910
	1969	zand	5	276	164	3840	590	3850	1000	3520	110	1980	390			13210	1920
	1969	zand	5	460	164	4100	- 460	4490	1260	3190	2070	2160	490			13780	3680
1162	1968	klei	0	105	205	2400	- 130	4780	280	1310	100	1630	110	1700	30	11800	360
	1968	klei	0	360	205	4070	- 340	4870	460	2720	140	3710	200	2700	- 220	18000	160
	1968	klei	0	610	205	4430	- 130	4520	220	2940	- 80	4540	430	2920	130	19330	530
	1969	klei	1	84	164	2720	0	1420	380	1240	300	1280	270			6670	930
	1969	klei	1	288	164	3570	140	4220	360	2110	590	2450	80			12330	1200
	1969	klei	1	488	164	2620	1300	5550	- 450	2050	1620	2140	760			12330	3230
1163	1968	zand	4	178	88	4330	- 710	2280	130	3740	- 10	3360	- 160			13710	- 750
	1969	zand	5	173	66	3840	20	2370	1720	2480	280					8700	2030

Vervolg bijlage 1.

Proef	Jaar	Grond- soort	Leeftijd na inzaai	N-bem. kg ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>	thionazin kg ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>	Droge-stofopbrengsten kg ha <sup>-1</sup>											
						snede 1		snede 2		snede 3		snede 4		snede 5		jaartotaal	
						controle	effect	controle	effect	controle	effect	controle	effect	controle	effect	controle	effect
1393	1970	veen	oud	105	123	4100	- 140	1350	1290	790	700					6240	1850
	1970	veen	oud	420	123	5410	- 780	2360	530	2060	400					9830	150
	1971	veen	oud	105	123	4160	610	2490	870	1660	440					8300	193
	1971	veen	oud	420	123	6430	- 840	2640	70	2290	370					11360	- 410
	1972	veen	oud	129	82	4200	900	3610	- 150	3070	- 50					10880	710
	1972	veen	oud	365	82	5090	390	2870	- 160	3920	20					11880	250
	1973	veen	oud	160	78	4380	- 220	3270	780	2370	610	750	230			10770	1400
	1973	veen	oud	480	78	4980	- 80	4000	610	3020	540	450	730			12440	1800
1432	1971	klei	2	345	190	3100	230	4050	260	2090	350	2400	900	1070	570	12690	2330
	1971	klei	2	475	190	3490	40	4580	20	2000	430	2650	870	1480	370	14380	1550
1545	1972	klei	3	300	190	3350	- 250	3000	230	1650	180	2160	390	970	440	11130	990
	1972	klei	3	600	190	4560	+ 240	4640	70	3360	110	2530	220	2940	400	18030	560
1546	1972	klei	3	560	div. dos.	4400	- 380	4500	100	3220	120	2600	60	2580	270	17300	170
1547	1972	klei	3	560	140	4440	160	4150	220	3710	180	2840	0	2740	220	17890	780
1630	1973	klei	4	604	50	5260	- 320	3440	200	2820	150	2360	270	1460	260	15430	470
1631D*	1973	klei	4	105	116	2590	- 160	2090	- 160	1160	540	930	270	610	220	7380	710
D	1973	klei	4	430	116	4320	- 390	3410	- 250	2520	490	1720	320	1280	360	13250	540
D	1973	klei	4	620	116	4890	- 240	3150	- 170	2980	570	1580	230	1240	390	13830	790
B	1973	klei	4	105	116	2590	- 70	2550	50	1780	230	1520	110	1180	90	9620	410
B	1973	klei	4	430	116	4050	- 100	3840	- 130	3100	180	2280	180	1660	410	14940	530
B	1973	klei	4	620	116	5000	- 160	3930	- 90	3160	270	2390	30	1610	220	16090	270
* D = zonder beregenen, B = beregenen																	
1632	1973	klei	4	420	60	2780	80	3650	40	2540	240	2060	0	1840	130	12870	490
	1973	klei	4	600	60	3850	130	4140	- 150	2850	460	2240	110	1870	260	14950	810
1633	1973	zand	15	480	87	5360	- 40	4080	140	5200	- 780	2670	1170			17310	490
1709	1974	zand	2	480	60	6620	- 160	4300	360	2840	170	2720	130			16470	510
	1975	zand	3	500	20	5560	50	2900	420	3580	- 10	2740	40			14780	500
1710	1974	zand	6	480	60	5010	580	3980	140	3160	680	2090	570			14240	1960
	1975	zand	7	500	20	5060	840	3320	- 150	1590	350	2160	140			12140	1160
1711	1974	klei	1	650	20	10390	- 220	3850	- 160	3630	90	3290	0	3050	- 40	24220	- 320
	1975	klei	2	520	80	8010	510	2860	60	3170	- 80	3330	300			17370	780