

De stikstofbemesting van zaadteeltgewassen Engels raai, veldbeemd en roodzwenk

Een overzicht van een serie proeven op de proefboerderijen Rusthoeve (Colijnsplaat), Prof. Van Bemmelenhoeve (Wieringerwerf), Feddemaheerd (Kloosterburen) en het PAGV proefbedrijf te Lelystad, 1978-1984.

ir W.J.M. Meijer

Verslag nr. 55
oktober 1986



0000 0968 4719

De stikstofbemesting van zaadteeltgewassen Engels raai, veldbeemd en roodzwenk.

	blz.
1. Inleiding	1
2. Engels raaigras	3
2.1 Opzet en uitvoering van het onderzoek	3
2.2 De gewasgroei, stikstofopname en bodemstikstof	4
2.3 Resultaten voorjaarsbemesting	7
2.4 Deling van de stikstofgift	11
2.5 De herfstbemesting	14
3. Veldbeemd en roodzwenk	15
3.1 Opzet en uitvoering van het onderzoek	15
3.2 De gewasgroei, stikstofopname en bodemstikstof	16
3.3 Resultaten herfstbemesting	18
3.4 Resultaten voorjaarsbemesting	20
4. Samenvatting	25

bijlage 1. Gegevens per proef van Engels raai

bijlage 2. Gegevens per proef van veldbeemd

bijlage 3. Gegevens per proef van roodzwenk

1. Inleiding

Bij de stikstofbemesting van graszaadgewassen is tot 1985 gewerkt met richtgetallen. Die richtgetallen zijn opgesteld aan de hand van vroeger onderzoek. In de jaren 1955-1964 is door het toenmalige C.I.L.O. (Evers-Sonneveld) een serie stikstofproeven uitgevoerd in Engels raai, veldbeemd en roodzwenk. En bij de overgang van overwegend vlas naar granen als dekvrucht is in de jaren 1968-1971 door het PAW (Liefstingh) nagegaan of daarbij ook de bemesting aangepast diende te worden. De richtgetallen die uit het onderzoek voortgekomen zijn, werden door de praktijk wat aangepast, afhankelijk van het ras, de gewasontwikkeling, de ervaringen per perceel en de voorvrucht.

Uit het onderzoek bij andere gewassen is het duidelijk dat op sommige percelen en na rijke voorvruchten in het voorjaar grote voorraden minerale stikstof in de bodem aanwezig kunnen zijn. Bij tarwe, bieten en in mindere mate aardappelen is het gunstig gebleken bij de voorjaarsbemesting rekening te houden met de minerale bodemstikstof. De vraag ligt dan voor de hand in hoeverre die bodemvoorraad ook bij graszaadgewassen meegeteld kan worden. Vooral Engels raai wordt nogal eens na een rijke voorvrucht als aardappelen ingezaaid. Bij veldbeemd en roodzwenk zijn hoge bodemgehalten minerale stikstof minder te verwachten. Die grassoorten worden meestal ingezaaid met wintertarwe als dekvrucht. Dan is te verwachten dat de hoeveelheden bodemstikstof laag zullen zijn in vergelijking met aardappelen of bloembollen. Anderzijds is de stikstofgift aan veldbeemd en roodzwenk ook lager, waarbij enkele tientallen kilogrammen bodemstikstof toch relatief belangrijk kunnen zijn. In het graszaadonderzoek in Denemarken en Engeland is in de zeventiger jaren wel aandacht besteed aan de stikstofbemesting. Maar daarbij is evenmin de bodemstikstof of de mineralisatie betrokken. Na het stikstofonderzoek rond 1960 en rond 1970, is van 1978-1984 voor de drie belangrijkste grassoorten nagegaan of de voorraad minerale bodemstikstof van belang is bij de voorjaarsbemesting. Elke tien jaar is er klaarblijkelijk gegronde reden nieuw stikstofonderzoek uit te voeren.

Met de stikstofbemesting in het voorjaar wordt geprobeerd de beste verhouding te bereiken tussen enkele tegenstrijdige effecten. Tot op zekere hoogte worden bij hogere stikstofgiftten grotere aantallen aren of pluimen geproduceerd. Maar gelijktijdig wordt bij die hogere stikstofgiftten bevorderd dat de legering vroeger en zwaarder is dat meer ondergras en doorwas geproduceerd wordt. Door legering wordt de bestuiving en bevruchting slechter, vooral bij nat weer rond de bloei. Daardoor wordt de bloembenutting dus verlaagd. Doorwas en hergroei geven niet alleen problemen bij de oogst, maar in Engels onderzoek is aangetoond dat deze grasgroei rechtstreeks concurreert met de aren of pluimen en de zaadzetting daardoor eveneens vermindert. Een zekere hoeveelheid stikstof is

in het voorjaar nodig om voldoende spruiten tot schieten en bloei te brengen. Maar bij te hoge stikstofgiften worden te weinig van de bloempjes bevrucht, of is de concurrentie van het ondergras te sterk zodat ze slecht gevuld worden en bij de oogst uitgeschoond worden.

Bij stijgende temperaturen in maart-april vormen de grasplanten in snel tempo nieuwe zijspruiten. Bij Engels raaigras kunnen in open of gering ontwikkelde gewassen nog veel van die spruiten tot bloei en zaadproductie komen. Bij veldbeemd en roodzwenk leveren die spruiten uitsluitend blad en ondergras. Die uitstoeling van de grasplanten stopt zodra de stengelstrekking begint. Na de bloei kan een nieuwe periode van uitstoeling beginnen. Die hergroei of doorwas zijn sterker naarmate dan meer stikstof in de grond aanwezig is en bij vochtig weer. Daaruit volgt dat in theorie aan graszaadgewassen de voorjaarsbemesting vroeg gegeven moet worden. Bij begin bloei moet weinig stikstof beschikbaar zijn. Mogelijk werkt laat gegeven stikstof, evenals bij de granen, wel positief op de levensduur van de groene delen en op de zaadvulling. Maar via de hergroei kan er tevens een negatief effect zijn. In het vroegere onderzoek en in de literatuur uit het buitenland is de einduitkomst dat deling van de stikstofgift bij graszaad vaker negatief dan positief werkt. Omdat onder invloed van de ontwikkelingen bij tarwe de praktijk soms toch deling toepast, is in enkele proeven van de serie met Engels raai een vergelijking gemaakt tussen een éénmalige en gedeelde stikstofgift.

Voor veldbeemd en roodzwenk was uit vroeger onderzoek bekend dat een herfstgift gewenst is. In de proefserie is de hoogte van die herfstgift als onderwerp opgenomen. Bij Engels raai leek een herfstbemesting volgens vroegere proeven en Deens onderzoek van weinig nut. In een aantal proeven van deze serie is ook dit onderwerp bestudeerd.

2. Engels raaigras

2.1 Opzet en uitvoering van het onderzoek

In alle proeven zijn dezelfde stikstoftrappen in het voorjaar aangelegd: 60-90-120-150-180 en 210 kg N per ha. Giften tot 90 of 120 kg zijn in één keer gestrooid met als streeftijd de tweede helft van februari. Om verbranding te voorkomen is bij de hogere trappen het overblijvende deel één à twee weken later gegeven. In alle proeven is de bodemvoorraad aan minerale stikstof bepaald zodra de toestand van de grond dat toeliet na eind januari. Die bepaling is gedaan tot 90 cm diep in 3 lagen van 30 cm. De proeven zijn (in de jaren 1978, 1979, 1981, 1982 en 1983) uitgevoerd op de proefboerderijen Rusthoeve (Colijsplaat), Van Bemmelenhoeve (Wieringerwerf), Feddemaheerd (Kloosterburen) en op het PAGV proefbedrijf te Lelystad. De serie bestond uit 12 proeven. In 4 van die proeven is de volledige reeks voorjaarstrappen aangelegd over 0 of 45 kg stikstof als herfstbemesting. In 3 van die 4 proeven waren daarbij de 2 bemestingsreeksen in het voorjaar als onafhankelijke proeven te beschouwen, zodat in totaal 15 proefresultaten beschikbaar zijn over de voorjaarsbemesting. In 3 proeven is naast de normale reeks ook overbemesting met 30 of 60 kg N als ureum en/of kalksalpeter opgenomen. Aanvullend worden twee proeven met overbemesting op veenkoloniale gronden vermeld die verder buiten deze serie vallen.

Naast de opbrengsten is in de meeste proeven het duizendkorrelgewicht, de kiemkracht en het aantal aren per m² bepaald. In een klein aantal proeven is over het hele groeiseizoen gevolgd: de minerale stikstof in de bodem, het nitraatgehalte van het blad en de totale stikstofhoeveelheid in het gewas. De opbrengst is telkens bepaald van 21 m² in 4 herhalingen. Het gemiddelde zaadgewicht en de kiemkracht zijn door het RPVZ bepaald aan mengmonsters van de 4 herhalingen per behandeling. Het aantal aren is meestal geteld van 1/4 m² per veldje.

Van elk van de 15 proeven naar de voorjaarsbemesting is afzonderlijk in een grafiek de opbrengstcurve getekend. Daaruit is voor elke proef afgeleid bij welke stikstofgift de economisch hoogste opbrengst behaald is (bij een prijs-verhouding stikstof/graszaad van 1/2. Die 15 optima zijn uitgezet tegen de per proef gemeten bodemstikstof in de grond, 0-90 cm en 0-60 cm. Uit die figuur is afgeleid of er al dan niet een samenhang bestaat tussen de bodemstikstof en de optimale stikstofgift. De belangrijkste bijzonderheden van de afzonderlijke proeven zijn in bijlage 1 samengevat.

2.2 De gewasgroei, stikstofopname en bodemstikstof

In enkele van de stikstofproeven is de bodemstikstof, de stikstofhoeveelheid in het gewas en de gewasgroei vastgelegd op enkele tijdstippen gedurende het groeiseizoen. Om het inzicht in de gewasreactie op het stikstofaanbod te verhogen worden die gegevens van één proef met uitgebreide waarnemingen hierna vermeld (tabel 1).

In deze proef is de voorjaarsbemesting in één keer gegeven. Aan de drogestofproductie is te zien dat bij giften boven 120 kg N per ha verbranding is opgetreden. De effecten zijn op 26 april (begin stengelstrekking) nog zichtbaar. In totale drogestofproductie zijn de verschillen een week voor de bloei (23 mei) en na de bloei (23 juni) tussen de voorjaarsgiften betrekkelijk klein. Veel groter zijn de verschillen in stikstofgehalten en totale hoeveelheid N in het bovengrondse gewas. De spruit-wortelverhouding was voor de winter ongeveer 3, na de winter oplopend tot 7 à 8 bij de bloei. Het % N in de wortel lag gemiddeld iets boven de 2%. Daaruit is te berekenen dat voor de winter maar ruim 10 kg N en tegen de bloei circa 40 kg N in de wortel gevonden is. Rond de bloei bevatte het gras in spruit en wortel samen zonder bemesting bijna 100 kg N en bij de hoogste gift ruim 300 kg N per ha. Tussen de niveau's van stikstofbemesting was er een betrekkelijk gering verschil in het aantal spruiten per m². Bij de middelste stikstofgiften waren begin maart ruim 4000 spruiten per m² aanwezig. Dat aantal groeide tot een maximum van ruim 8000 bij begin stengelstrekking (eind april). Na de bloei (23 juni) waren daaruit circa 2500 bloeihalmen per m² ontstaan. Op dat moment waren nog maar circa 150 levende vegetatieve spruiten per m² te vinden. In de periode van stengelstrekking en bloei zijn dus een groot aantal spruiten afgestorven in het dichte gewas.

In de praktijk wordt soms in april of mei aan schraal ogende percelen een overbemesting stikstof gegeven. Uit vroegere proeven was bekend dat bij een duidelijk te lage eerste gift zo'n latere bemesting gunstig kan zijn. Via bepalingen van het nitraatgehalte in bladmonsters is nagegaan of het NO₃-gehalte mogelijk een indicatie zou kunnen zijn voor een late stikstofgift (tabel 1). Een gehalte van 0,6% NO₃ wordt voor gras wel als grenswaarde genoemd waarbij nitraat niet limiterend is voor de groei. Bij begin stengelstrekking, 26 april is tot een gift van 150 kg N nauwelijks nog nitraat aan te tonen. Dat tijdstip is met het oog op latere doorwas vrij laat voor een stikstofgift. Mogelijk kan begin april aan de hand van het NO₃-gehalte nog wel onderscheiden worden welke gewassen duidelijk te weinig stikstof beschikbaar hebben. Op dat moment is er een duidelijk verschil in NO₃-gehalte tussen 60 kg N en de overige stikstofgiften. En 60 kg N gaf in deze proef lagere opbrengsten dan 90 of 120 kg N, hoewel niet significant (zie tabel 4, hoofdstuk 2.4).

Tabel 1. De gewasgroei, het stikstofgehalte, de stikstofinhoud, het nitraatgehalte van het gewas en de minerale bodemstikstof gedurende het groeiseizoen van een Engels raai zaadgewas bij verschillende voorjaarsstikstofgiften (PAGV, 1977-1978).

	Herfstgift	Voorjaarsgift kg N/ha						
		30	0	60	90	120	150	180
<u>Gewas bovengronds</u>								
kg d.s./ha								
5 december	1310							
8 februari	1620							
14 maart		900	1630	1450	1630	1530	1490	1290
4 april		1710	2130	2550	2420	2050	2050	1610
26 april		2630	4440	4160	5350	4840	3860	4030
23 mei		5410	10190	10970	10270	12050	9940	10270
23 juni		9990	14750	15620	14740	14410	15930	15680
<u>% N totaal</u>								
5 december	3,5							
8 februari	3,3							
24 mei		0,9	1,3	1,4	1,8	1,6	2,3	2,7
23 juni		0,6	1,0	1,1	1,3	1,7	1,5	1,8
<u>kg N/ha</u>								
5 december	46							
8 februari	54							
24 mei		49	128	155	181	196	226	279
23 juni		56	146	166	189	242	242	281
<u>% NO₃ in het blad</u>								
5 december	0,53							
14 maart		0,04	0,81	0,82	0,82	0,78	0,58	0,72
6 april		0,02	0,17	0,84	0,98	1,26	1,42	1,44
26 april		0,03	0,02	0,03	0,06	0,26	0,52	0,87
24 mei		0,02	0,02	0,02	0,05	0,03	0,21	0,33
23 juni		0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,03	0,03
<u>N-min in de bodem</u>								
kg/ha, 0-90 cm								
12 oktober	56							
5 december	55							
8 februari	27							
23 mei		4	0	4	7	4	7	11
23 juni		8	4	39	21	21	15	28

In deze proef is eind mei aan drie objecten een overbemesting gegeven van 60 kg N als kalksalpeter of ureum. Van die stikstof is maar ongeveer de helft door het gewas opgenomen bij de bepaling eind juni. Het NO_3 -gehalte van het blad op 23 juni is er niet door verhoogd.

Aan de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem op 23 mei is te zien dat alle gegeven stikstof, tot 210 kg N per ha toe, door het gewas opgenomen wordt. Na de bloei, op 23 juni, is de bovemvoorraad stikstof wat verhoogd. Mogelijk loopt de wortelactiviteit vanaf de bloei achter bij de mineralisatie.

2.3 Resultaten voorjaarsbemesting

Van elk van de 15 proeven afzonderlijk is de opbrengstcurve getekend (bijlage 1). Daaruit is voor elke proef afgeleid bij welke stikstofgift de economisch hoogste opbrengst behaald is (bij een prijsverhouding stikstof/graszaad van 1/2) (tabel 2). De 'optimale stikstofgiften' zijn in grafiek 1 uitgezet tegen de in de bodem bepaalde stikstofvoorraden (rond eind januari of begin februari) in de laag 0-90 cm. Gemiddeld over de hele reeks proeven is in de grond in de laag 0-90 cm 60 kg N gevonden, in de laag 0-60 cm 30 kg N. Via de gebruikelijke statistische bewerking is door de punten een regressielijn getekend en is berekend in hoeverre de optimale stikstofgift samenhangt met de

Tabel 2. De economisch optimale stikstofgiften van 15 proeven in Engels raai en de minerale bodemstikstof na de winter.

Jaar	Proefnummer	Ras	N-min in bodem		econ. optimale N-gift
			0-60	0-90	
1978	PAGV 200	Premo	27	8	120
1979	PAGV 220	Majestic	24	16	150
	PAGV 220	Premo	24	16	150
	BEM 351	Cropper	88	36	100
	BEM 351	Majescti	88	36	100
1981	RH 660	Majestic	20	16	150
	RH 660	Majestic	24	20	135
	BEM 431	Barlenna	80	28	130
	BWM 431	Barlenna	108	32	105
1982	BEM 482	Barlenna	116	76	120
	RH 699	Hunter	32	20	160
	RH 699	Hunter	24	16	160
1983	RH 820	Manhattan	44	28	140
	BEM 528	Barlenna	156	60	50
	FGH 295	Barenza	64	28	140

bodemstikstof. Hetzelfde is gedaan voor de bodemlaag 0-60 cm, maar daaruit bleek een veel minder duidelijk verband ($r^2 = 0,41$). Statistisch is het verband tussen deze optimale N-giften en de minerale stikstof in de bodem (0-90 cm) in figuur 1 zeer betrouwbaar. Anders gezegd: de kans dat dit verband niet oorzakelijk is

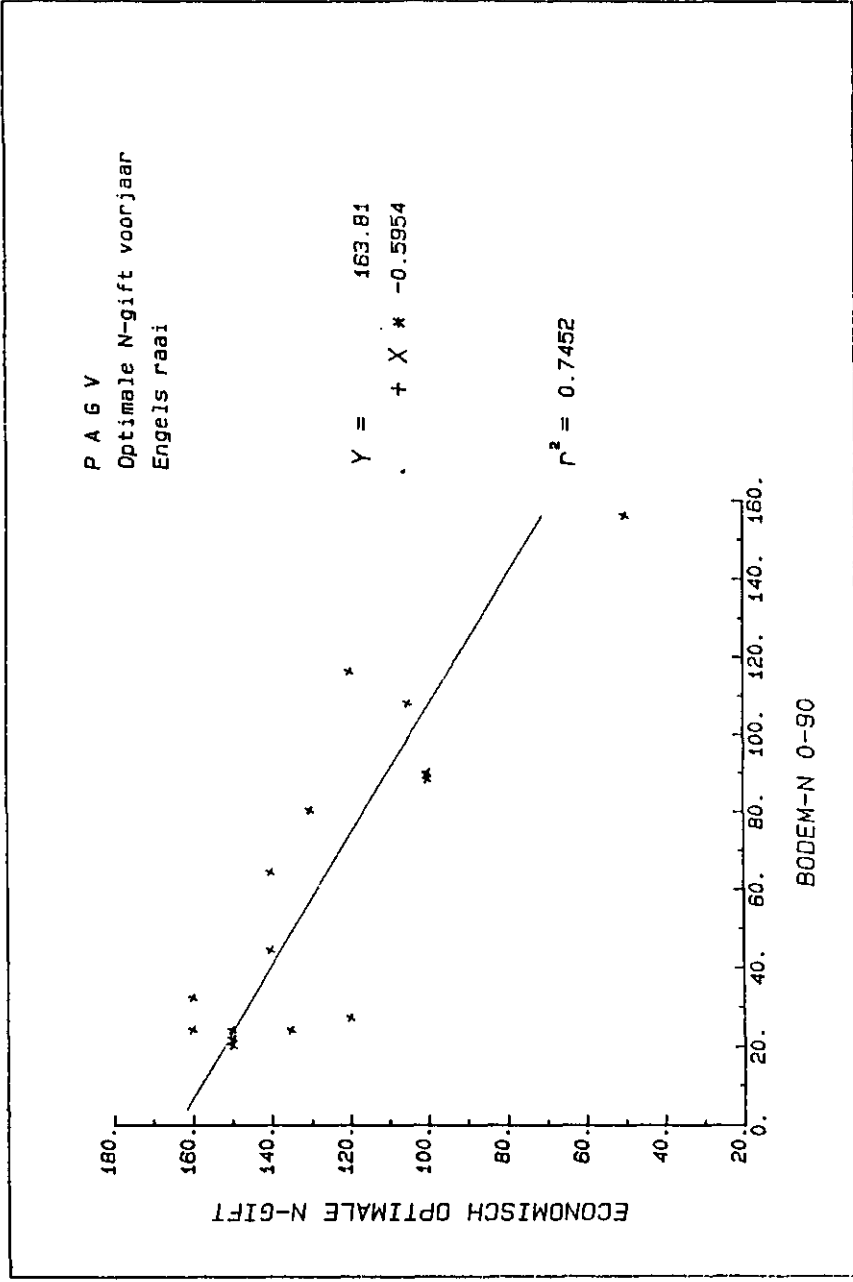


Fig. 1. Het verband tussen de economisch optimale stikstofgift van Engels raai in het voorjaar en de N-mineraal in de bodem (0-90 cm) $r = 0,86$.
Betrouwbaarheid lineaire regressie: $p = 0,0001$.

maar op toeval berust is zeer klein ($p=0,0001$). Voor de stikstofbemesting in het voorjaar voor Engels raai volgt uit figuur 1 afgerond de formule:

$$\underline{165 \text{ kg N/ha} - 0,6 \times \text{N mineraal (0-90 cm)}}$$

In de reeks proeven zijn drie grastypen en diverse rassen opgenomen. Er zijn geen duidelijke verschillen in reactie zichtbaar geweest. Dat kan ook moeilijk omdat het aantal proeven per type te klein is en de jaarinvloeden groot. Echter in de twee jaren dat een hooitype en grasveldtype op één perceel naast elkaar lagen, was de optimale stikstofgift gelijk.

In deze hele serie proeven met Engels raai heeft de stikstofbemesting vooral invloed gehad op het aantal aren per m^2 en een geringe invloed op het gemiddelde zaadgewicht (tabel 3 en figuur 2). De verschillen in opbrengst hangen in deze gewassen sterk samen met de aantallen aren per m^2 . Via meer stikstof komen meer aren tot zaadproduktie. Dat geldt gemiddeld voor de hele serie proeven.

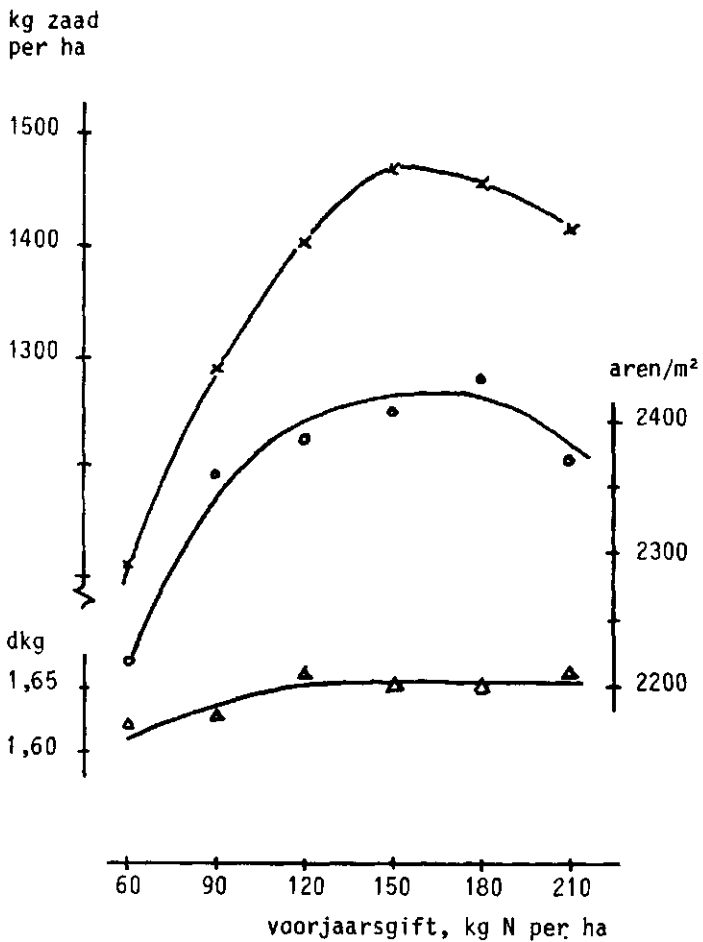
Tabel 3. De gemiddelden van opbrengsten en opbrengstcomponenten in 11 proeven Engels raai.

	Voorjaarsbemesting					
	60	90	120	150	180	210
opbrengst kg/ha	1300	1390	1450	1480	1470	1450
aren/ m^2	2220	2360	2390	2410	2430	2370
dkg	1,62	1,63	1,66	1,65	1,65	1,66
mg zaad/aar *	58	59	61	61	61	61
zaden/aar*	36	36	37	37	37	37

* berekend

Echter per proef reageren de opbrengst en de opbrengstcomponenten wel eens veel duidelijker op de stikstof. Alleen het dkg toont consequent het beeld uit tabel 3. Voor het overige heeft vooral het weer een grote invloed. Bij veel nat en koud weer vanaf de bloei is de bestuiving en zaadzetting bij hogere stikstofgiften vaak slechter door sterkere legering en doorwas. Echter in overwegend droge, zonnige jaren zal de optimale stikstofgift veel hoger kunnen liggen. In het gemiddelde vallen die uitschieters tegen elkaar weg. Omdat bij graszaad de hele

stikstofgift vroeg in het jaar gegeven moet worden, kan de teler slechts werken met de bemesting die gemiddeld over meer jaren optimaal blijkt.



Figuur 2. De invloed van de stikstofbemesting op aantal aren, zaadgewicht en opbrengst bij Engels raai.

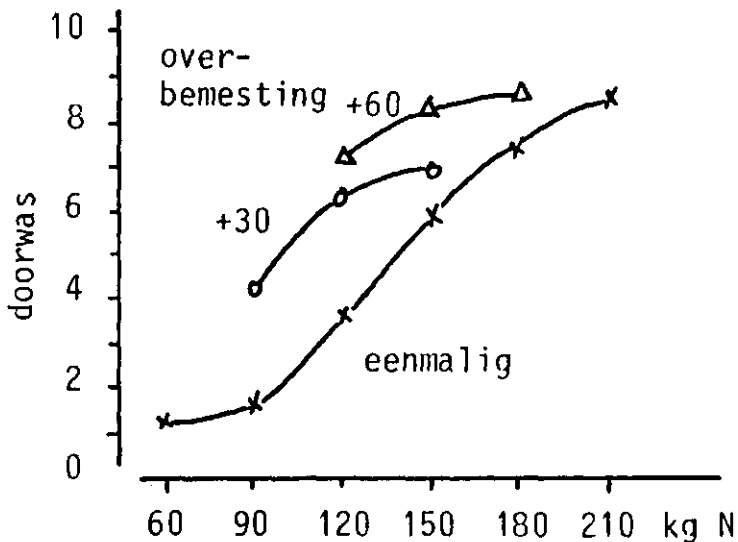
2.4 Deling van de voorjaars-stikstofgift

In totaal is in drie proeven van deze reeks en in twee aparte proeven op veenkoloniale grond nagegaan wat het effect van deling van de stikstofgift is bij Engels raai. De tweede gift is in die proeven enkele weken voor begin van de bloei gegeven als kalksalpeter of als ureum.

In geen van die proeven is met 30-60 kg laat gegeven stikstof een betrouwbaar beter resultaat bereikt dan met de optimale eenmalige gift. In tabel 4 worden de opbrengsten van één van die proeven als voorbeeld gegeven. De overige 2 desbetreffende proeven zijn in bijlage 1 te vinden (1983, RH 820 en BEM 528).

Tabel 4. Het effect van deling van de voorjaars-stikstofgift op de opbrengst van Engels raai (PAGV 20, 1978).

Tweede gift eind mei	Totale voorjaarsgift (1e + evt. 2e gift)					
	60	90	120	150	180	210
0	1730	1860	1900	1900	1740	1750
30		1780	1870	1820		
60			1680	1730	1910	



Figuur 3. Het effect van de hoogte van de stikstofgift en stikstofdeling op doorwas. 0= geen, 10= zeer sterke doorwas (PAGV 20, 1978).

Uitsluitend bij een te lage eerste gift was de schade via een late gift meestal gedeeltelijk te herstellen. Deze resultaten komen overeen met resultaten van proeven in het buitenland. Graszaad reageert op overbemesting duidelijk anders dan wintertarwe. Graszaadgewassen beginnen na de periode van stengel-

Tabel 5. Het effect van de hoogte van de stikstofgift en stikstofdeling op het duizendkorrelgewicht (PAGV 10, 1978).

Tweede gift eind mei	Totale voorjaarsgift (1e + evt. 2e gift)					
	60	90	120	150	180	210
0	2,05	2,05	2,05	2,06	2,06	2,09
30		2,02	2,07	1,99		
60			2,00	2,03	2,06	

strekking nieuwe vegetatieve zijspuiten te vormen, omdat deze gewassen in principe overjarig zijn. Die hergroei of doorwas blijkt volgens recent Engels onderzoek rechtstreeks concurrentie voor de zaadzetting. Doorwas treedt het sterkst op bij nat weer na de periode van stengelstrekking en is sterker naarmate meer stikstof beschikbaar is (figuur 3). Bij een gelijke totale stikstofgift wordt meer doorwas gevormd indien een deel van die bemesting laat gegeven is.

Een tweede belangrijk verschil met granen is dat de vulling van het zaad vooral gebeurt door de aardelen zelf en door de stengel. Het blad speelt een ondergeschikte rol en lang groen houden van het blad via overbemesting heeft waarschijnlijk dan ook maar een gering effect. In tabel 5 is te zien dat de stikstofdeling geen hoger zaadgewicht heeft opgeleverd. Ook uit ander onderzoek is bekend dat het zaadgewicht weinig beïnvloed wordt door allerlei teeltmaatregelen. Nog onduidelijk is of het proces van de zaadvulling inderdaad zo onafhankelijk verloopt van stikstofbemesting en andere teeltmaatregelen. Het kan ook zo zijn dat positieve en negatieve invloeden elkaar ongeveer in evenwicht houden, waardoor het resultaat, het gemiddelde zaadgewicht, erg constant lijkt.

Op venige zandgrond lijkt stikstofdeling nog wat ongunstiger dan op kleigrond (tabel 6). Op venige en humeuze gronden is de vegetatieve hergroei vaak sterker. Misschien is deling daardoor zo duidelijk negatief.

Tabel 6. De opbrengsten van twee proeven met stikstofdeling in Engels raai zaadgewassen op veenkoloniale grond. Geert Veenhuizenhoeve te Borgercompagnie, rassen Sprinter (1983) en Score (1984). Bij deling is 45 kg N van de voorjaarsbemesting rond half mei gegeven na de eerste gift rond 1 maart.

Jaar	Totale voorjaarsgift	<u>Inzaai half september</u>		<u>Inzaai begin oktober</u>	
		eenmalige N-gift	gedeelde N-gift	eenmalige N-gift	gedeelde N-gift
1983	90	1314	1011	667	567
	135	1505	1378	996	864
	180	1809	1566	1369	1282
1984	90			1440	1220
	135			1590	1510
	180			1570	1480

2.5 De herfstbemesting

In vier van de reeks stikstofproeven is nagegaan wat het effect van een herfstbemesting is op de zaadproductie. Twee van die proeven zijn onder dekvrucht wintertarwe ingezaaid, de twee andere zijn in september in open land ingezaaid. In twee proeven betrof het een grasveldtype, in de andere twee proeven een laat hooitype. (RH 660 en BEM 431, 1981; RH 699 en BEM 482, 1982; zie bijlage 1.) De gemiddelde opbrengsten van de vier proeven zijn in tabel 7 samengevat.

Tabel 7. De gemiddelde opbrengsten van Engels raai bij twee niveau's van herfstbemesting en 6 voorjaars-stikstofgiften (4 proeven).

Tweede gift eind mei	Totale voorjaarsgift (1e + evt. 2e gift)					
	60	90	120	150	180	210
0	1108	1248	1265	1360	1358	1350
45	1240	1305	1343	1370	1378	1330

In 1981 waren de maximale zaadopbrengsten bij een herfstbemesting van 45 kg per ha zo'n 49 kg hoger. In 1982 was de opbrengst-top gelijk voor de objecten met en zonder herfstbemesting. Gemiddeld waren de verschillen in deze 4 proeven klein rond het optimum. Bij een te lage voorjaarsgift werkt de herfstgift compenserend.

In Deens onderzoek met 0-30 of 60 kg N/ha in de herfst is gebleken dat 60 kg stikstof als herfstbemesting voor Engels raai in elk geval teveel is. Een herfstgift van 30 kg bleek licht positief ten opzichte van geen herfstgift. Waarschijnlijk kan de keuze wel of niet bemesten het beste afhankelijk gesteld worden van de gewasontwikkeling. Dan wordt een herfstgift van circa 30 kg N per ha aanbevolen wanneer het gras aan de late kant ingezaaid wordt in open land (na half september) of wanneer het gras zwak ontwikkeld onder de dekvrucht vandaan komt.

3. Veldbeemd en roodzwenk

3.1 Opzet en uitvoering van het onderzoek

In de jaren 1978 t/m 1984 zijn in veldbeemd 13 en in roodzwenk 10 proeven uitgevoerd. Bij roodzwenk betrof het uitsluitend eerstejaars gewassen en rassen van de typen gewoon roodzwenk of roodzwenk met fijne uitlopers. In de reeks met veldbeemd zijn drie proeven genomen in overjarige gewassen. Alle eerstejaars gewassen zijn onder tarwe ingezaaid.

Van de totale reeks zijn 13 proeven bij en door proefboerderij Rusthoeve (Colijnsplaat) uitgevoerd, 8 bij en door de Prof. Van Bemmelenhoeve (Wieringerwerf) en 2 op het PAGV-bedrijf te Lelystad.

In alle proeven zijn drie herfstgiftten gecombineerd met vier voorjaarstrappen:

voor veldbeemd : 30 - 60 - 90	in de herfst;
60 - 90 - 120 - 150	in het voorjaar;
voor roodzwenk : 30 - 60 - 90	in de herfst;
30 - 60 - 90 - 120	in het voorjaar.

De herfstbemesting is bij eerstejaars gewassen telkens gegeven zodra de dekvrucht geruimd was, rond eind augustus. Bij de overjarige veldbeemdgewassen is de stikstof gegeven bij de laatste keer maaien, begin oktober. De voorjaarsgift is in alle proeven rond half februari gegeven.

Naast de opbrengsten is in alle proeven, voorafgaand aan de voorjaarsbemesting, de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem bepaald in drie lagen, tot 90 cm diep. In een deel van de proeven is verder het aantal halmen per m², de kiemkracht en het duizend-korrelgewicht bepaald.

De opbrengst is telkens bepaald van 21 m² in 4 herhalingen. Het gemiddelde zaadgewicht en de kiemkracht zijn door het RPVZ bepaald aan mengmonsters van de 4 herhalingen per behandeling. Het aantal bloeihalmen is geteld in monsters van 1/4 of 1/8 m² per veldje.

Van elke proef is per herfstgift in een grafiek de opbrengstlijn van de vier voorjaarsniveaus getekend. Van elke lijn en van elke proef is afgeleid bij welke stikstofgift de economisch hoogste opbrengst bereikt is. Daarbij is een prijsverhouding stikstof/graszaad gehanteerd van 0,4. Om na te gaan of een teler op basis van bepalingen van de bodemstikstof de voorjaarsbemesting bij moet stellen zijn die economisch optimale giftten per proef en per herfstbemesting uitgezet tegen de bijbehorende bodemstikstof. De belangrijkste bijzonderheden van de afzonderlijke proeven zijn in de bijlage 2 en 3 samengevat.

3.2 De gewasgroei, stikstofopname en bodemstikstof

In enkele van de reeksen stikstofproeven zijn uitgebreider waarnemingen gedaan op meerdere tijdstippen in het seizoen. De gegevens van twee proeven over gewasgroei, de stikstofopname en de minerale bodemstikstof zijn samengevat in tabel 8. In vergelijking met andere gewassen is het aantal gevormde spruiten

Tabel 8. De gewasgroei, de stikstofinhoud en de minerale bodemstikstof op enkele momenten in het groeiseizoen van een veldbeemd en roodzwenkgewas (RH 546, 1979 en RH 483, 1978).

		bemesting herfst + voorj.	aantal spruiten/m ²	gewas bovengrond kg/ha d.s. %N		kg N/ah	N-min in boven kg/ha, 0-90 cm
<u>Veldbeemd</u> sept.			1870				20
dec.	0	2420	430	2,4	10		
	30	2780	680	2,9	20		
	60	3620	880	3,0	26		
	90	3500	890	3,0	27		
febr.	0		1040	2,8	29		28
	30		1390	2,8	39		24
	60		1790	2,9	52		48
	90		2000	3,1	62		32
juni	0 + 0		3070	1,1	34		40
	60 + 60		5960	1,7	101		32
	60 + 90		6680	1,8	120		48
	60 + 120		7110	2,1	149		52
	60 + 150		7540	2,1	158		36
<u>Roodzwenk</u> sept.			2140				56
dec.	0	2710	510	2,3	12		32
	30	3300	710	2,8	20		40
	60	3690	780	3,0	23		51
	90	3680	890	3,0	27		53
febr.	0		830	2,7	22		35
	30		1400	2,8	39		24
	60		1590	2,8	45		35
	90		1460	3,0	45		37
juni	0 0		3200	0,8	26		0
	60 + 30		8220	1,2	99		0
	60 + 60		10260	1,1	113		11
	60 + 90		10270	1,3	134		21
	60 + 120		11720	1,4	164		35

begin september en begin december voor veldbeemd vrij hoog maar van roodzwenk is het december-aantal laag te noemen. Bij beide grassoorten is er een duidelijke verhoging van het spruitaantal door 30 of 60 kg N. Van begin december tot begin februari is er nog een beduidende opname van stikstof door het gewas geweest. Half juni, na de bloei is in de grond bij het roodzwenkgewas nog maar weinig stikstof te vinden. Bij veldbeemd is in deze proef in de grond in juni nog wel een vrij grote hoeveelheid minerale stikstof gevonden. In enkele andere veldbeemdproeven lag de hoeveelheid bodem N na de bloei rond de 20 kg per ha. De hoeveelheid bovengrondse massa in juni is vrij groot in vergelijking met de hoeveelheid graszaad-hooi die normaal geogst wordt. Dat komt omdat in deze proeven de monsters vlak bij de grond afgesneden zijn. De hoeveelheden minerale stikstof die in de bodem gevonden zijn, waren gemiddeld over de hele serie vrij laag (tabel 9). De invloed van de herfstbemesting is maar voor een zeer klein deel terug te vinden in de bodemvoorraad stikstof. Blijkbaar wordt de meeste stikstof opgenomen door het gewas. Hoe groot de variatie in bodemstikstof was, is in figuur 4 te zien.

Tabel 9. De gemiddelde bodemvoorraad stikstof, kg N per ha, na de winter bij 3 herfstgiftten van veldbeemd (13 proeven) en roodzwenk (10 proeven) tot 60 en 90 cm diep.

Herfstgift	Veldbeemd		Roodzwenk	
	0 - 60	0 - 90	0 - 60	0 - 90
30	17	26	15	21
60	18	30	17	28
90	22	37	16	26

3.3 Resultaten herfstbemesting

In 9 van de 13 proeven in veldbeemd en 8 van de 10 proeven in roodzwenk bleek er geen interactie te zijn tussen de herfst en de voorjaarsbemesting. Vreemd genoeg is dus de voorjaarsbemesting meestal onafhankelijk van de herfstgift te bepalen. In 8 van de 13 proeven met veldbeemd is de economisch hoogste of nagenoeg hoogste opbrengst bereikt bij een herfstgift van 60 kg stikstof (tabel 10). Een herfstgift van 30 kg N was gunstig bij gewassen die zeer goed ontwikkeld onder tarwe vandaan kwamen. In de drie proeven waarin 30 kg N beter was dan 60, was het verschil zeer klein.

Tabel 10. Weergave bij welke herfst- en voorjaarsgiftten de maximale opbrengsten zijn bereikt in de reeks stikstofproeven met veldbeemd en roodzwenk. De proeven worden aangeduid met het jaar van oogsten en de proefboerderij-code.

veldbeemd	herfst-		voorjaarsbemesting		
	gift	60	90	120	150
	30			1980 PAGV 1984 BEM	1979 RH
	60	1979 BEM 1981 BEM	1980 BEM 1983 RH	1981 RH 1984 RH	1980 RH 1982 RH
	90		1983 BEM	1982 BEM	
<hr/>					
roodzwenk	30		60	90	120
	30	1981 BEM	1980 PAGV	1980 RH 1982 BEM	1982 RH 1984 RH
	60	1979 RH		1983 RH	1981 RH
	90				1978 RH

In twee veldbeemdproeven was de opbrengst bij 90 kg N in de herfst duidelijk beter. Dat betrof een tweedejaars perceel en een eerstejaars gewas dat matig ontwikkeld onder de tarwe vandaan kwam. Dat laatste gewas is in de groei nogal geremd door een meeldauwaantasting. Voor het herstel na de meeldauwaantasting is de extra stikstof mogelijk nuttig geweest. Opvallend is dat bij één tweedejaarsgewas 90 kg N in de herfst duidelijk hogere opbrengsten gaf, terwijl bij de twee andere overjarige gewassen 90 kg N in zaadopbrengst gelijk was aan

60 kg N. Zonder aan dit kleine aantal proeven in overjarige gewassen verdergaande conclusies te verbinden, lijken hiermee de resultaten van vroegere proeven bevestigd: voor overjarige gewassen is een herfstgift van circa 60 kg N per ha minstens zo belangrijk dan voor eerstejaarsgewassen.

In slechts één van de tien proeven met roodzwenk is de economisch hoogste opbrengst bereikt bij een herfstgift van 90 kg stikstof (tabel 10). Dat betrof een gewas dat uitermate zwak onder de tarwe vandaan kwam. In alle overige proeven was 90 kg herfst-N slechter of hoogstens gelijk aan 60 of 30 kg N. In zes van de tien proeven is de hoogste opbrengst behaald bij een herfstgift van 30 kg N. Wanneer we de opbrengstgegevens combineren met de gewasontwikkeling in de herfst, lijkt bij roodzwenk 30 of 45 kg de voorkeur te hebben bij goed tot zwaar ontwikkelde gewassen na dekvruchttoogst en 60 kg N bij matige tot goede gewasontwikkeling.

Gemiddeld over de hele reeks proeven waren de opbrengstverschillen tussen de herfstgiftten relatief klein, tenminste rond de optimale voorjaarsbemesting. Bij lage voorjaarsgift heeft de herfstgift een veel groter effect gehad (tabel 11).

3.4 Resultaten voorjaarsbemesting

Zowel bij veldbeemd als bij roodzwenk bleek er in deze reeks proeven geen duidelijk verband te zijn tussen de hoeveelheid bodemstikstof en de optimale voorjaarsgift (figuur 4). De invloed van de bodemstikstof is blijkbaar klein geweest ten opzichte van andere factoren als het weer, de legering en doorwas.

In tegenstelling met de situatie bij Engels raai, kan dus bij deze soorten geen rekening gehouden worden met de bodemstikstof. Dus is alleen maar aan te geven welke stikstofbemesting in het voorjaar in deze reeks proeven de hoogste opbrengsten heeft gegeven. Dat kan aan de hand van de gemiddelde opbrengsten van de hele serie proeven zoals vermeld in tabel 11. Beter is om de economisch optimale voorjaarsbemesting uit de grafieken per proef af te leiden (tabel 12 en bijlagen 2 en 3). Als gemiddelden volgt dan uit deze reeksen uitgaande van de beste herfstgift per proef de optimale voorjaarsgift:

voor veldbeemd 110 kg N per ha;

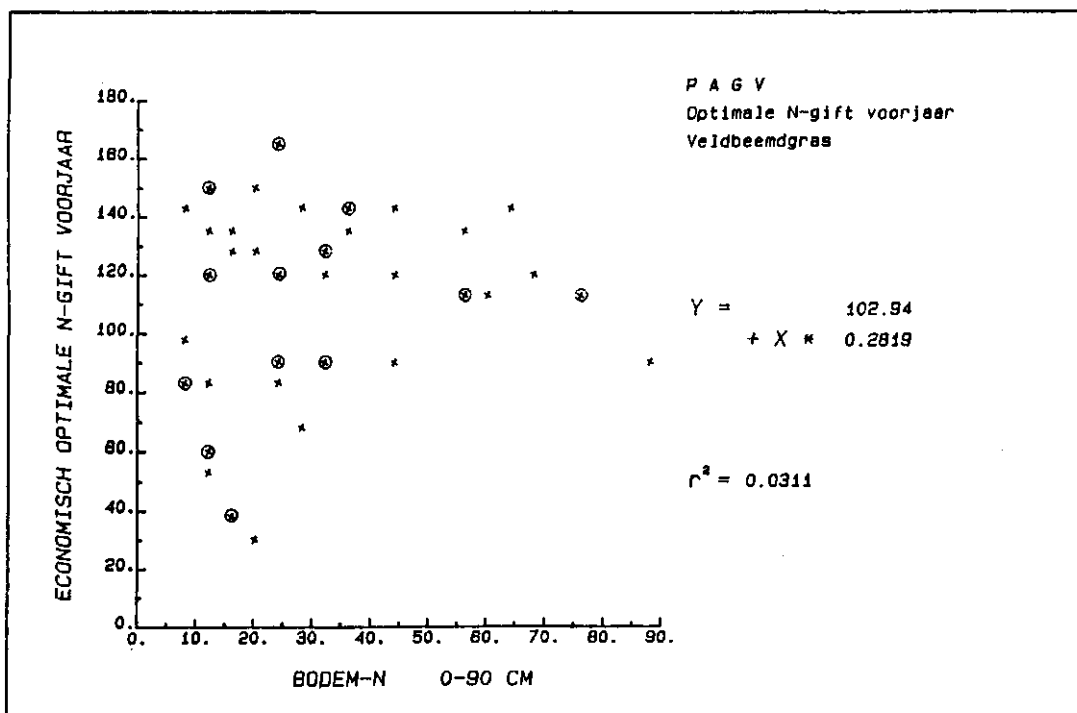
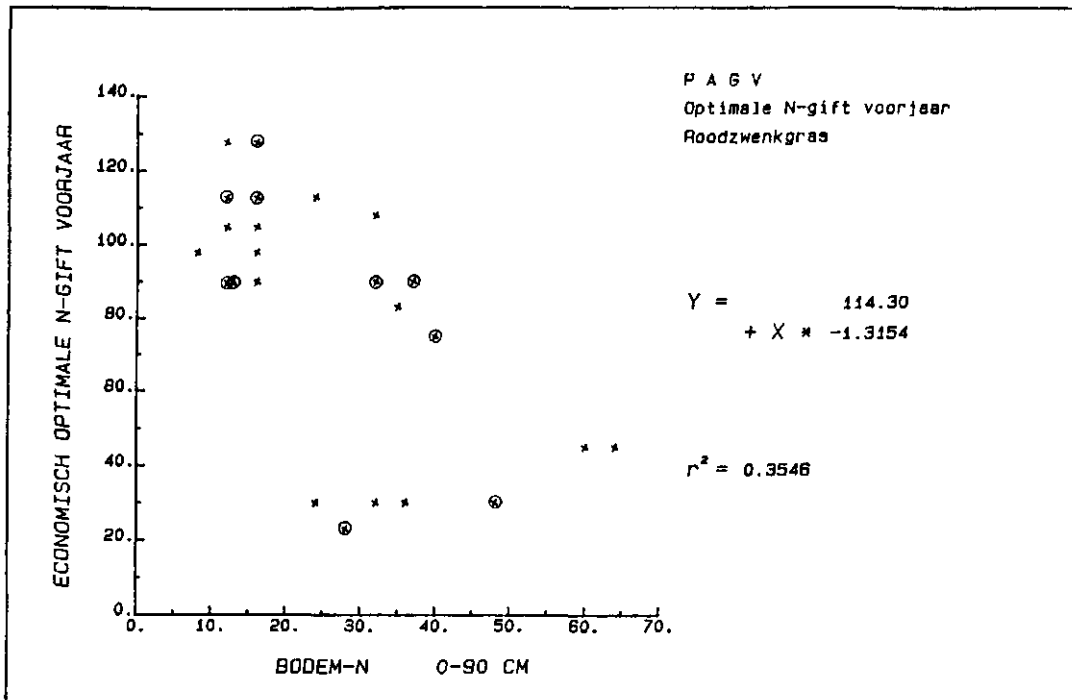
voor roodzwenk 84 kg N per ha.

In de proeven is uitsluitend roodzwenk met fijne uitlopers opgenomen. Voor gewoon roodzwenk kan van dezelfde bemesting uitgegaan worden. Roodzwenk met forse uitlopers moet duidelijk minder stikstof hebben en heeft voldoende aan 45 à 55 kg stikstof per ha. Op grond van ervaringen met bijzondere grondsoorten en rassen zullen deze getallen misschien wat aangepast moeten worden. Voor het overige heeft vooral het weer grote invloed. Bij veel nat en koud weer vanaf de bloei is de bestuiving en zaadzetting bij hoge stikstofgiftten vaak slechter door sterkere legering en doorwas, maar in droge, zonnige jaren zou de stikstofgift veel hoger kunnen liggen. Omdat de hele gift vroeg in het jaar gegeven moet worden, kan de teler niet anders doen dan aan te houden wat gemiddeld over meerdere jaren optimaal is gebleken.

Tabel 11. De gemiddelde zaadopbrengsten bij 3 herfst- en 4 voorjaarsstikstofbemestingen van veldbeemd (13 proeven) en roodzwenk (10 proeven), kg schoon zaad per ha.

veldbeemd	voorjaarsbemesting, kg N per ha				
	herfst N	60	90	120	150
	30	1143	1307	1441	1425
	60	1270	1374	1464	1410
	90	1340	1449	1424	1391

roodzwenk	herfst N	30	60	90	120
	30	970	1087	1144	1149
	60	1027	1118	1150	1144
	90	1063	1113	1141	1134



Figuur 4. Het verband tussen de economisch optimale stikstofgift van veldbeemd en roodzwenk in het voorjaar en de N-mineraal voorraad in de bodem. De omcirkelde punten zijn de optima bij de gunstigste herfstgift per proef.

Tabel 12. De economisch optimale voorjaarsbemesting (bij de gunstigste herfstgift) en de minerale stikstofvoorraad na de wintervan 13 proeven in veldbeemd en 10 proeven in roodzwenk.

	Proefnummer	Ras	N-min 0-60	in bodem 0-90	beste herfstgift	econ. optimale voorj. gift
<u>Veldbeemd</u>						
1979	BEM 350	Aquila	12	16	60	38
	RH 546	Parade	16	24	30	165
1980	BEM 392	Aquila	36	56	60	113
	RH 609	Parade	28	36	60	143
	PAGV 334	Baron	24	32	30	128
1981	BEM 430	Aquila	12	12	60	60
	RH 700	Parade	8	12	60	120
1982	BEM 480	Aquila	76	48	90	113
	RH 775	Parade	8	12	60	150
1983	BEM 527	Aquila	4	8	90	83
	RH 818	Entopper	12	24	60	90
1984	BEM 589	Aquila	20	32	30	128
	RH 888	Géronimo	16	24	60	120

	gemiddeld		72	31		110
<u>Roodzwenk</u>						
1978	RH 483	Dawson	16	37	90	90
1979	RH 547	Dawson	36	48	60	30
1980	PAGV 335	Koket	24	40	30	75
	RH 610	Dawson	8	12	30	90
1981	BEM 429	Dawson	20	28	30	23
	RH 701	Dawson	12	16	60	113
1982	BEM 481	Dawson	20	32	30	90
	RH 776	Dawson	12	16	30	128
1983	RH 819	Dawson	8	12	60	90
1984	RH 889	Dawson	8	12	30	113

	gemiddeld			16	25	84

In een deel van de proeven is het halm-aantal en het duizend-korrelgewicht van de verschillende stikstoftrappen bepaald (tabellen 13 en 14). De zaadgewichten zijn nauwkeurig bepaald via monsters door het RPVZ. De bepaling van halm-aantallen is minder nauwkeurig gebeurd aan relatief kleine monsters of via schattingen per veldje.

Tabel 13. Het duizend-korrelgewicht en het halmaantal per m² van veldbeemd bij verschillende herfst- en voorjaarsbemestingen (8 proeven).

<u>1000-korrelgewicht in mg</u>				
<u>herfstgift</u>	<u>voorjaarsbemesting</u>			
	60	90	120	150
30	373	366	375	371
60	373	371	370	366
90	371	370	371	369
<u>halmen/m²</u>				
30	2230	2385	2660	2610
60	2460	2715	2690	2620
90	2655	2710	2695	2545

Tabel 14. Het duizend-korrelgewicht en het halmaantal per m² van roodzwenk bij verschillende herfst- en voorjaarsbemestingen (7 proeven).

<u>1000-korrelgewicht in mg</u>				
<u>herfstgift</u>	<u>voorjaarsbemesting</u>			
	30	60	90	120
30	841	831	827	844
60	830	826	837	843
90	824	836	833	833
<u>halmen/m²</u>				
30	2545	2945	3120	3110
60	2930	3265	3150	2935
90	2965	3145	2965	2955

Uit de tabellen blijkt dat het zaadgewicht nauwelijks beïnvloed wordt door de stikstofbemesting. Datzelfde is eerder ook voor Engels raai vastgesteld. De opmerkelijke stabiliteit van het gemiddelde zaadgewicht is in elke proef aanwezig. Een van de oorzaken daarvan is het schoningsproces, waarbij de lichte fractie wordt uitgeschoond. Een tweede oorzaak kan zijn dat de vulling van het zaad vooral wordt verzorgd door de groene delen van de bloeiwijze zelf en door de stengeldelen. Daardoor is mogelijk de plaats van het zaad aan de bloeiwijze en in elk pakje voor een groot deel bepalend voor het eindgewicht.

4. Samenvatting

Bij de drie belangrijkste graszaadsoorten, Engels raai, veldbeemd en roodzwenk is van 1978 tot 1984 een serie proeven uitgevoerd om na te gaan of de voorraad minerale stikstof in de bodem na de winter van belang is voor de voorjaarsbemesting. Aansluitend is de herfstbemesting en stikstofdeling in het onderzoek opgenomen.

Bij Engels raaigras is tegen de bloei nagenoeg alle beschikbare stikstof door het gewas opgenomen, ook bij de hoogste stikstofgiften. De verschillen in totale drogestof-productie tussen de bemestingsniveau's zijn klein. Veel groter zijn de verschillen in gehalten aan stikstof in de gewassen. Een laag NO_3 -gehalte van het blad kan misschien vroeg in het voorjaar een indicatie zijn voor te lage bemesting. Maar rond de stengelstrekking zijn in het interessante bemestingstraject de gehalten ongeveer gelijk.

Rekening houdend met de kosten van de stikstof is bij Engels raai gemiddeld over de hele reeks proeven de hoogste opbrengst bereikt bij een voorjaarsstikstofgift van:

165 kg N per ha - 0,6 x N-mineraal (0-90 cm)

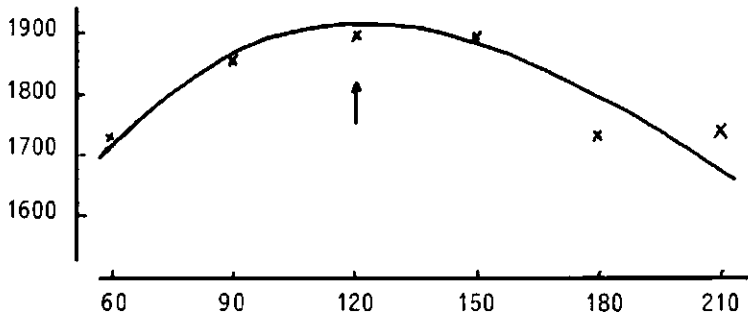
De bemesting heeft vooral invloed gehad op het aantal aren dat geproduceerd is. Deling van de stikstofgift heeft geen hogere, soms wel lagere opbrengsten gegeven. Laat gegeven stikstof stimuleert de doorwas. In de proeven was het verschil tussen wel en geen herfstbemesting bij Engels raai klein. Waarschijnlijk is bij die grassoort een herfstgift van 30 à 45 kg N per ha nuttig voor de laat gezaaide gewassen en voor zwak ontwikkelde gewassen na de dekvruchtoogst.

Bij veldbeemd en roodzwenk heeft een herfstbemesting tot 60 kg N per ha een duidelijke verhoging gegeven van het spruitaantal dat voor de winter ontstaat. Bij een voldoende hoge voorjaarsbemesting was de invloed van de herfstbemesting op de opbrengst vrij gering. Voor de meeste veldbeemdgewassen bleek een herfstgift van 60 kg N per ha het gunstigste. Alleen bij zeer zwaar ontwikkelde eerstejaarsgewassen was 30 of 45 kg N beter. Alle goed ontwikkelde roodzwenkgewassen hebben voldoende aan 30 à 45 kg N in de herfst. Bij zwak ontwikkelde gewassen is 60 kg N beter.

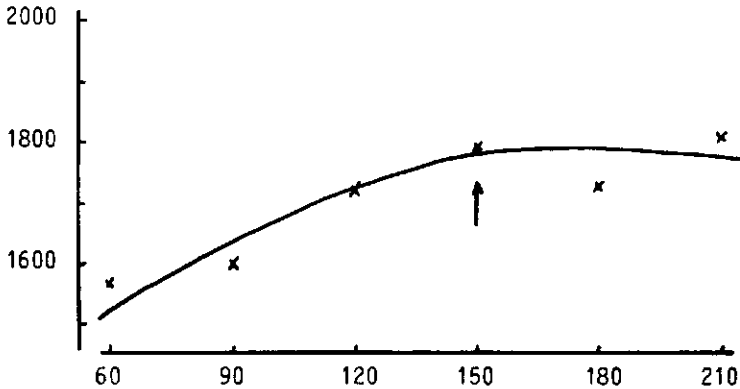
Bij de bepaling van de hoogte van de voorjaarsgift kan bij veldbeemd en roodzwenk geen rekening gehouden worden met de bodemstikstof. Er is in deze proeven geen relatie tussen bodemvoorraad stikstof en optimale bemesting gevonden. Als gemiddeld optimale voorjaarsgift volgde uit deze serie voor veldbeemd 110 kg N per ha en voor gewoon roodzwenk en roodzwenk met fijne uitlopers 84 kg N per ha.

Bijlage 1. Gegevens van de afzonderlijke stikstof-bemestingsproeven Engels raai. In de opbrengstgrafieken is het economisch optimum aangegeven met een pijl. In sommige proeven is tevens een nul-N object aanwezig geweest. Dat is niet opgenomen in deze grafieken.

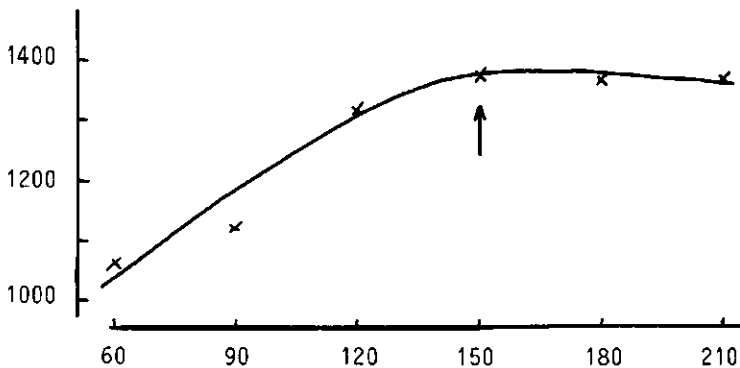
1978 PAGV 20 - Premo - hooitype - inzaai onder vlas



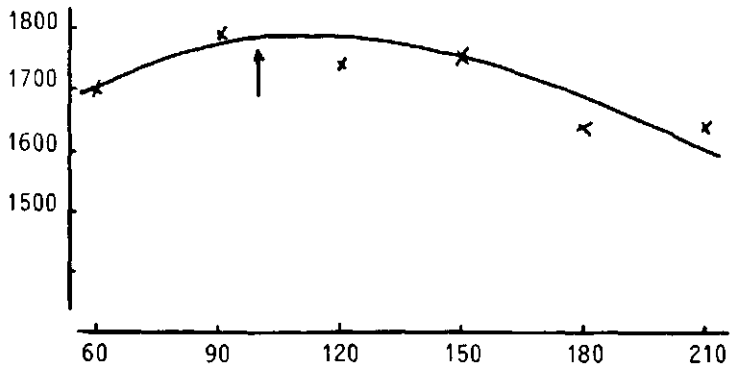
1979 PAGV 220 - Premo - hooitype - inzaai onder vlas



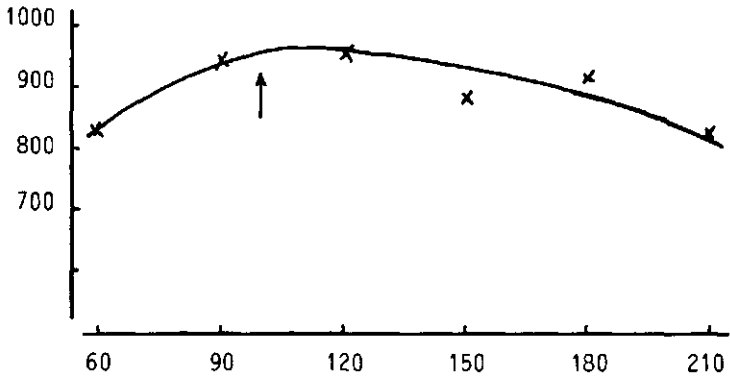
1979 PAGV 220 - Majestic - grasveldtype - inzaai onder vlas



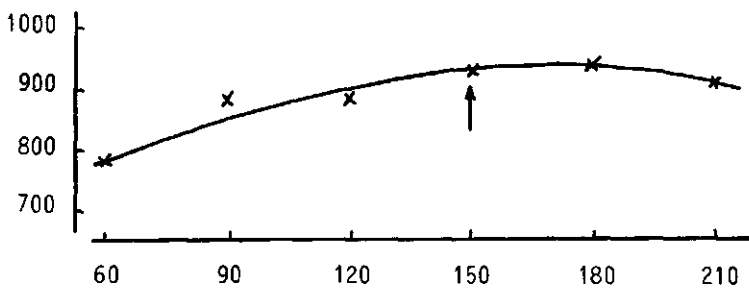
1979 BEM 351 - Cropper - hooitype - inzaai in open land 8 sept.



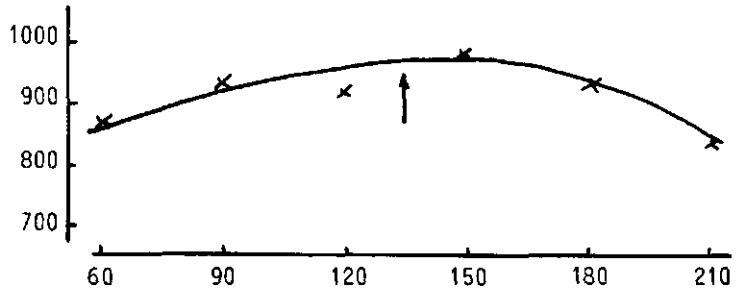
1979 BEM 351 - Majestic - grasveldtype - inzaai in open land 8 sept.



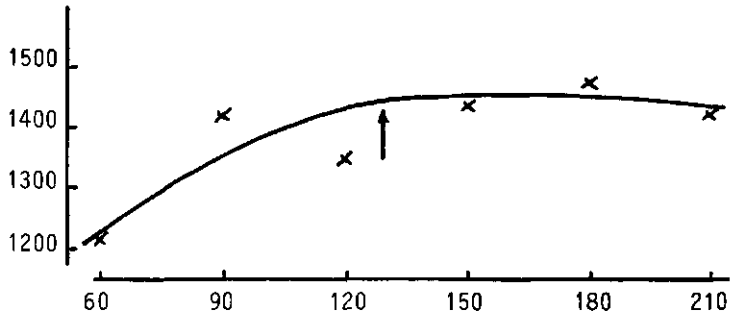
1981 RH 660 - Majestic - grasveldtype - inzaai onder w.tarwe - geen herfst-N



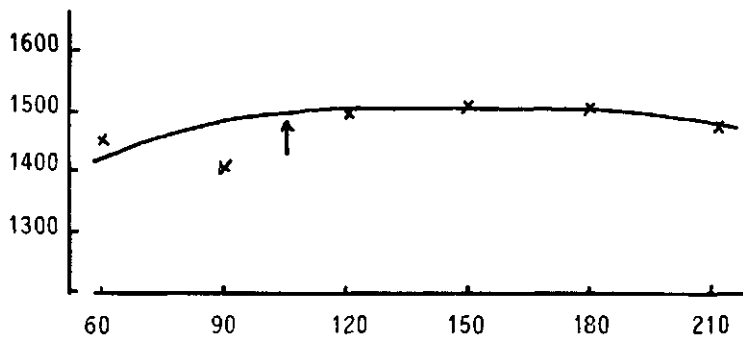
1981 RH 660 - Majestic - grasveldtype - inzaai onder w.tarwe
- 45 kg N in herfst



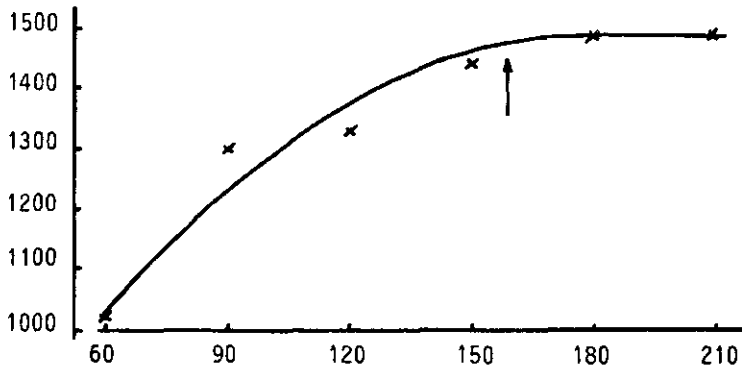
1981 BEM 431 - Barlenna - hooitype - inzaai in open land 1 okt.
- geen herfst N



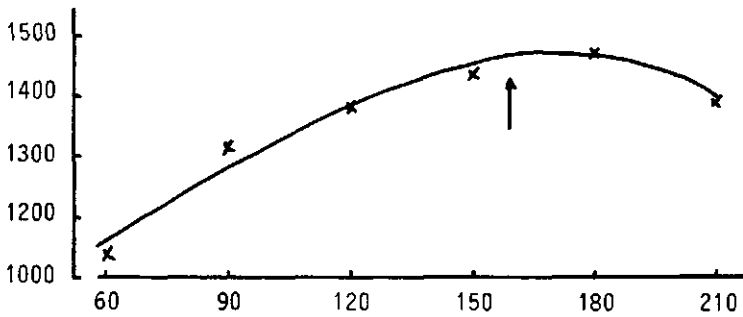
1981 BEM 431 - Barlenna - hooitype - inzaai in open land 1 okt.
- 45 kg N in herfst



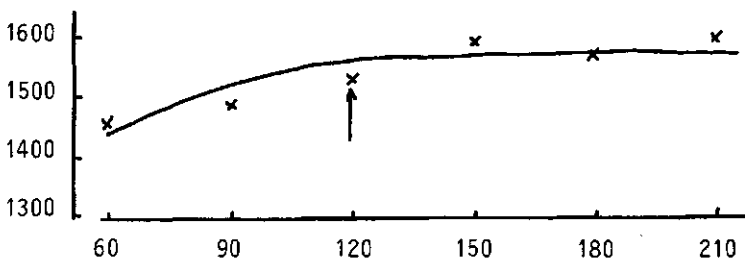
1982 RH 699 - Hunter - grasveldtype - inzaai onder tarwe - geen herfst N



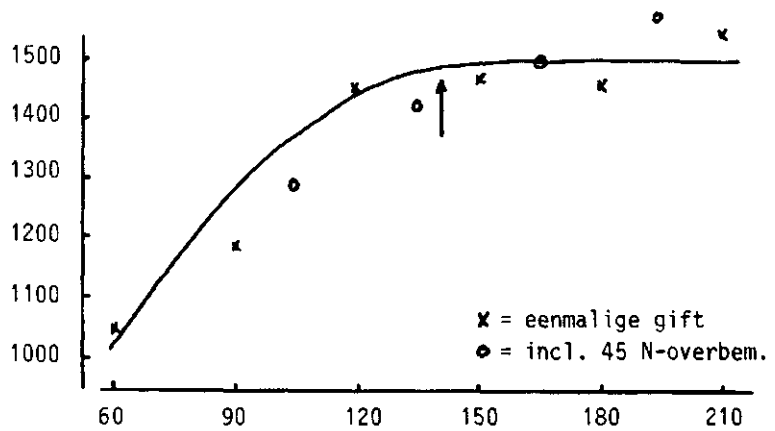
1982 RH 699 - Hunter - grasveldtype - inzaai onder tarwe - 45 kg N in de herfst



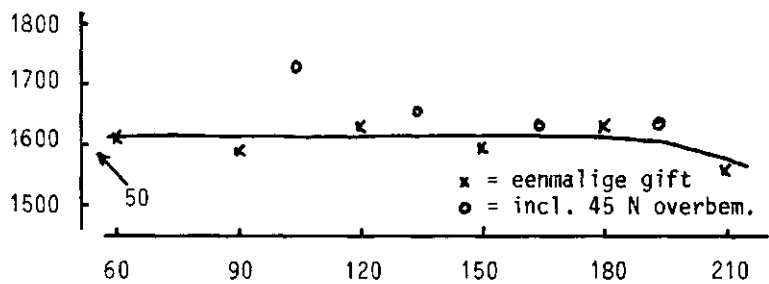
1982 BEM 482 - Barlenna - hooitype - inzaai open land 18 sept.
- gemiddelde van 0 en 45 kg N in de herfst



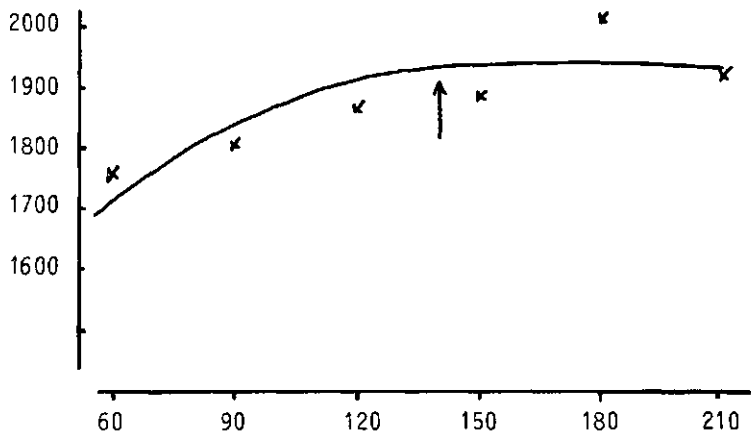
1983 RH 820 - Manhattan - grasveldtype - inzaai onder tarwe



1983 BEM 528 - Barlenna - hooitype - tweede-jaars gewas

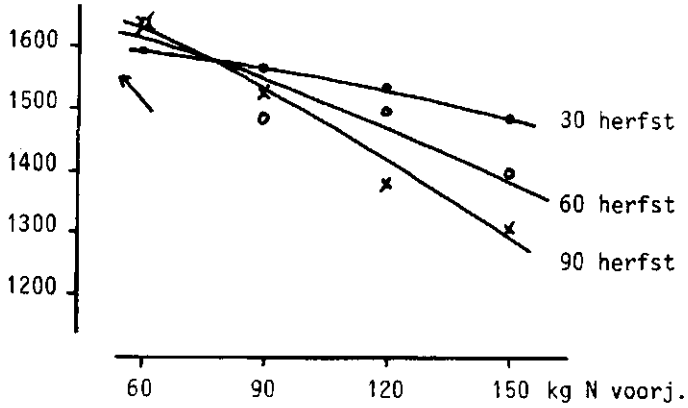


1983 FH 295 - Barenza - weidetype - inzaai in open land - half sept.

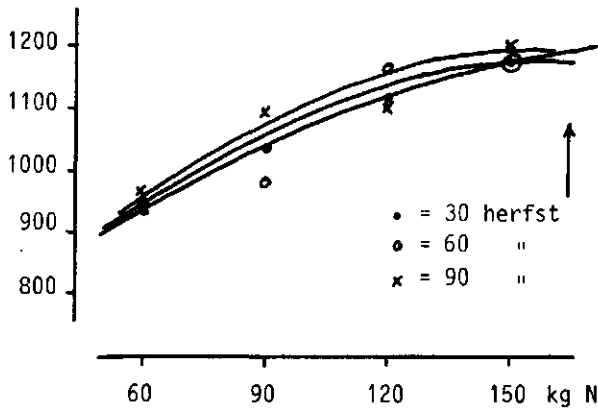


Bijlage 2. Gegevens van de afzonderlijke stikstof-bemestingsproeven in veldbeemd. In de opbrengstgrafieken is het economisch optimum aangegeven met een pijl. Herfstbemesting: • = 30, ◦ = 60 en x = 90 kg N per ha.

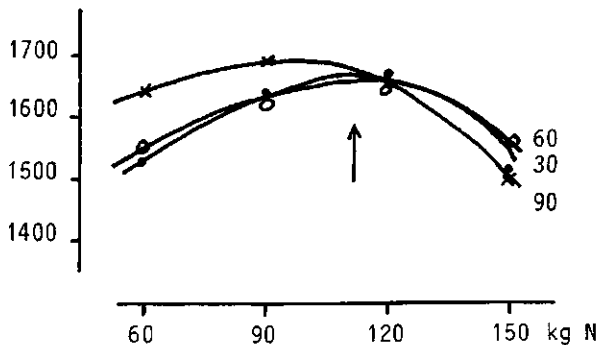
1979 BEM 350 - Aquila - tweede-jaars gewas



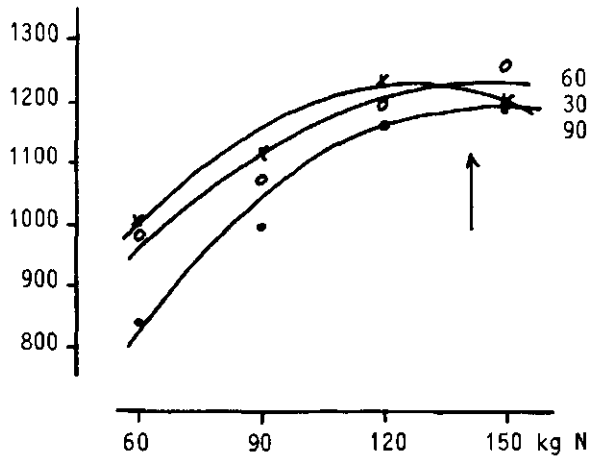
1979 RH 546 - Parade - eerste-jaars gewas



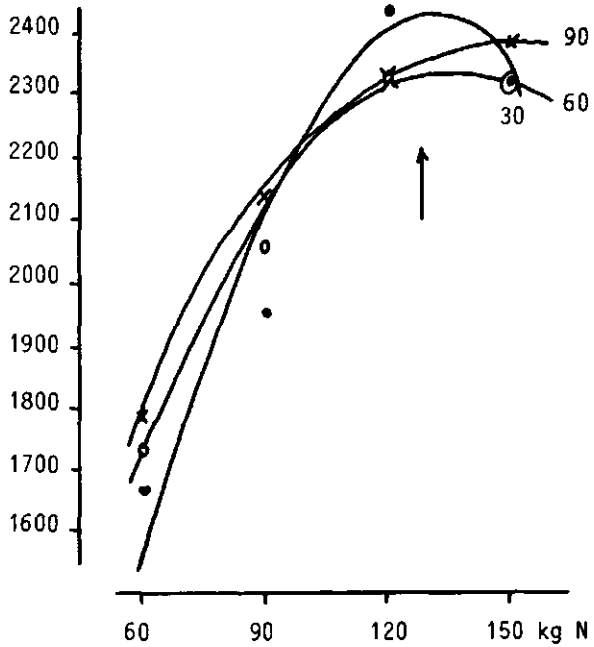
1980 BEM 392 - Aquila - eerste-jaars gewas



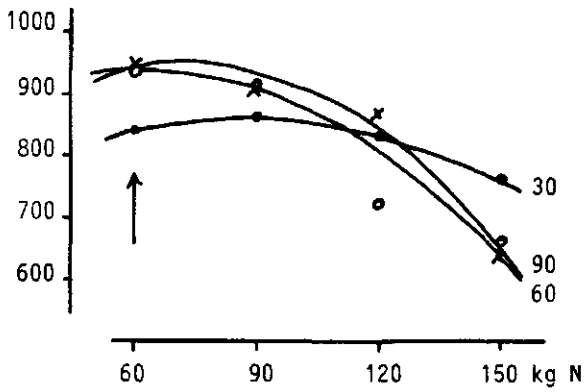
1980 RH 609 - Parade - eerste-jaars gewas



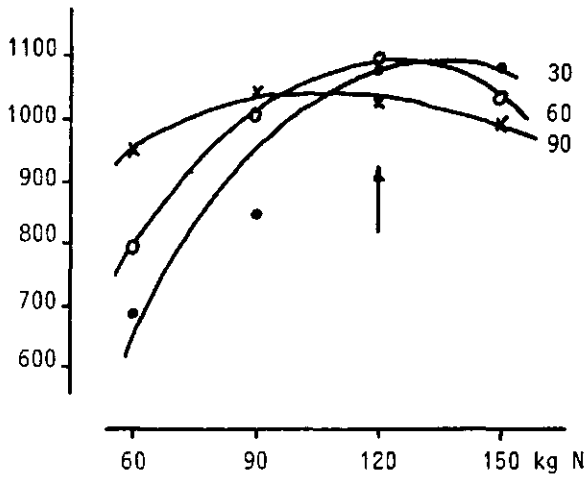
1980 PAGV 334 - Baron - eerste-jaars gewas



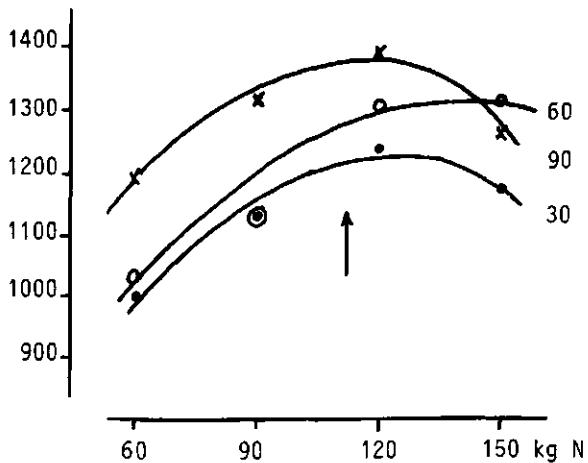
1981 BEM 430 - Aquila - tweede-jaars gewas



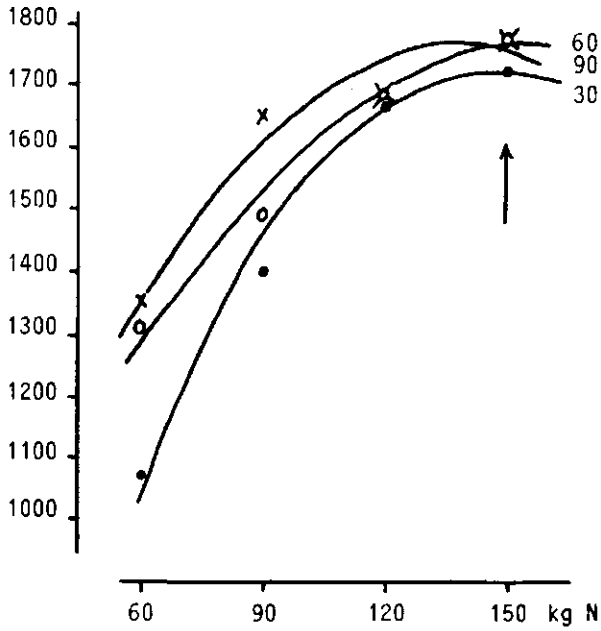
1981 RH 700 - Parade - eerste-jaars gewas



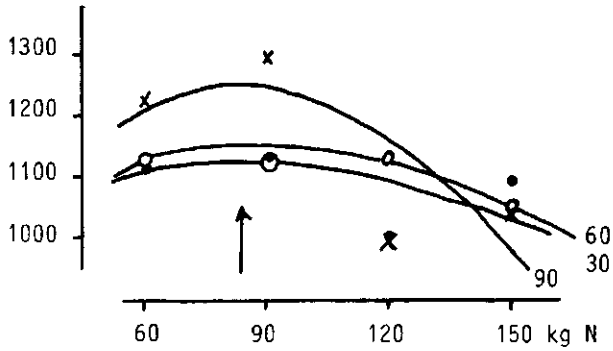
1982 BEM 480 - Aquila - eerste-jaars gewas



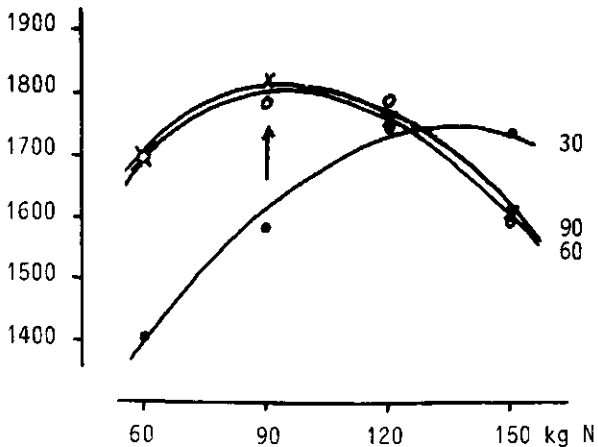
1982 RH 775 - Parade - twee-jaars gewas



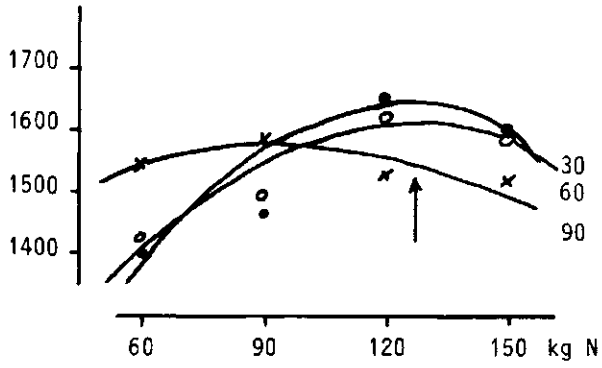
1983 BEM 527 - Aquila - tweede-jaars gewas



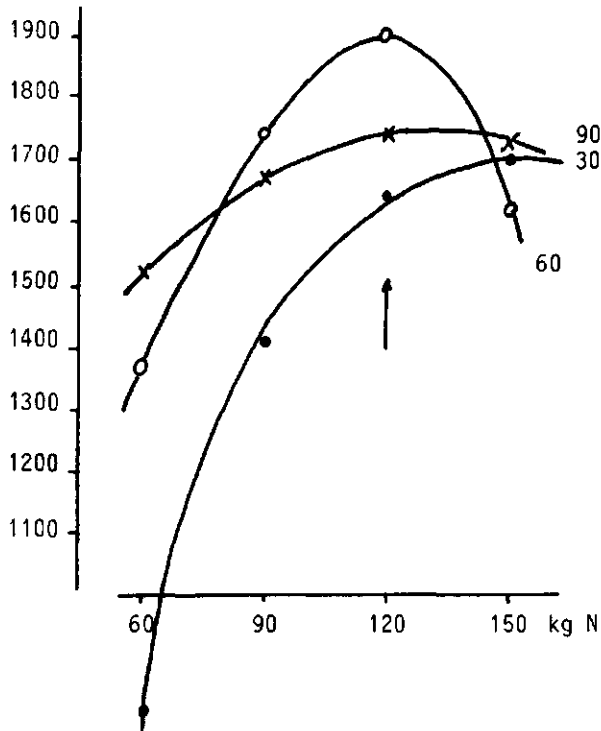
1983 RH 818 - Entopper - eerste-jaars gewas



1984 BEM 589 - Aquila - eerste-jaars gewas

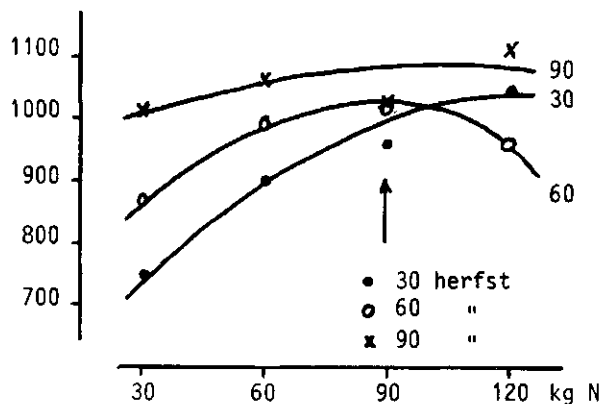


1984 RH 888 - Geronimo - eerste-jaars gewas

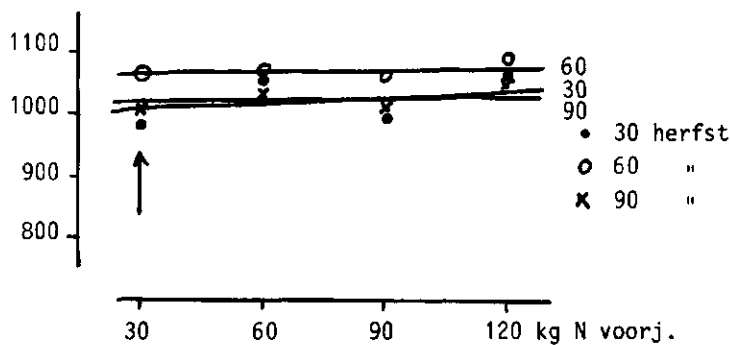


Bijlage 3. Gegevens van de afzonderlijke stikstof-bemestingsproeven in roodzwenk. In de opbrengstgrafieken is het economisch optimum aangegeven met een pijl. Herfstbemesting: • = 30, ◦ = 60 en x = 90 kg N per ha.

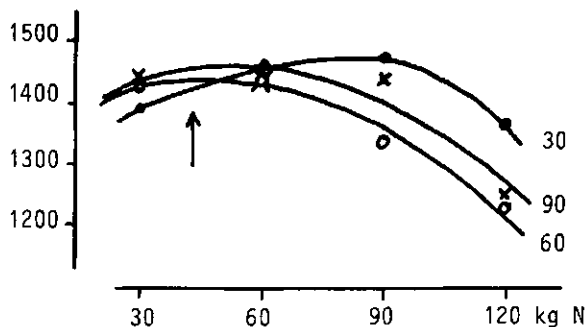
1978 RH 483 - Dawson - eerste-jaars gewas



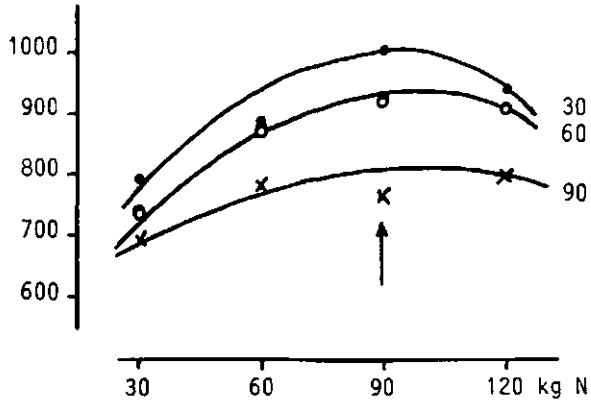
1979 RH 547 - Dawson - eerste-jaars gewas



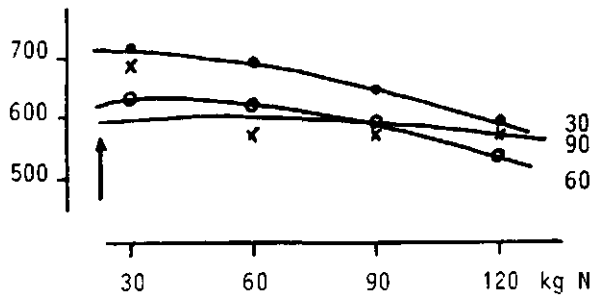
1980 PAGV 335 - Koket - eerste-jaars gewas



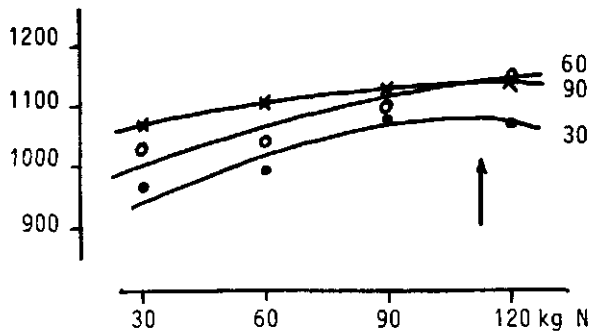
1980 RH 610 - Dawson - eerste-jaars gewas



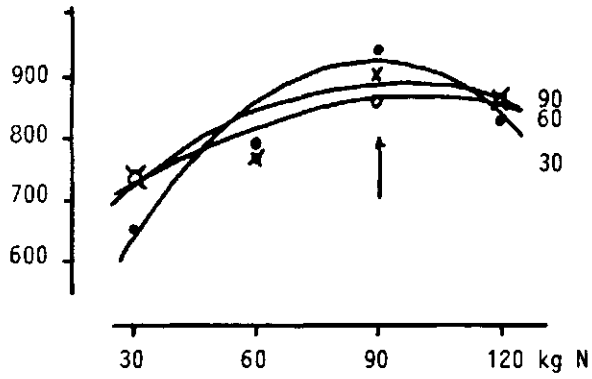
1981 BEM 429 - Dawson - eerste-jaars gewas



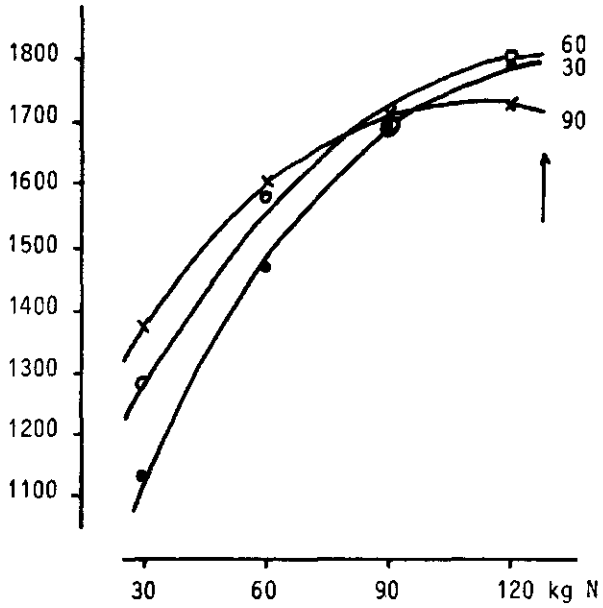
1981 RH 701 - Dawson - eerste-jaars gewas



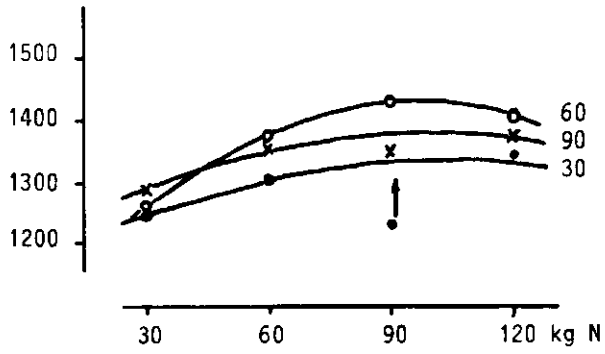
1982 BEM 481 - Dawson - tweede-jaars gewas



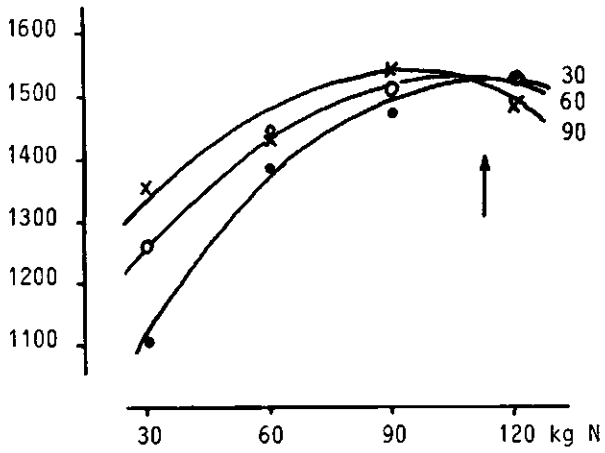
1982 RH 776 - Dawson - eerste-jaars gewas



1983 RH 819 - Dawson - eerste-jaars gewas



1984 RH 889 - Dawson - eerste-jaars gewas



Tot nu toe verschenen PAGV-uitgaven

Verslagen

1. Epipré-achtergrondinformatie; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek, ir. K. Reinink en ir. F.H. Rijdsdijk (LH), maart 1982 f 5,-
2. Epipré-instructiemap 1982; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek en ir. K. Reinink, maart 1982 f 5,-
3. Bedrijfseconomische evaluatie over 1975 t/m 1980 van de intensiteit van het grondgebruik op "De Schreef"; ing. H. Preuter, april 1982 f 5,-
4. Stikstofhoeveelheden op grasgroenbemesting en de invloed daarvan op het gewas suikerbieten; C. Mulder, augustus 1982 f 10,-
5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982 f 10,-
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs, ir. C.A.A.A. Maenhout et al, januari 1983 f 10,-
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982 . f 10,-
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983 f 10,-
9. Acht jaar grondbewerkingssystemenonderzoek te Westmaas; ing. L.M. Lumkes, ing. I. Ovaa (Stiboka) en ing. H. Preuter, april 1983 f 10,-
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983 f 10,-
11. Stomen van sorteergroend van aardappelen. Verslag van een praktijkproef; ir. C.D. van Loon en W.Th. Runia (Proefstation voor Tuinbouw onder Glas), augustus 1983 f 10,-
12. Een geautomatiseerd begeleidingssysteem voor de onkruidbestrijding in wintertarwe; achtergronden en instructie. Ir. H.F.M. Aarts en ing. H. Drenth, augustus 1983 **
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983 f 10,-
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G.J. Bom, september 1983 f 10,-
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984 f 10,-
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984 f 10,-
17. Contactdag conservenpeulvruchten 1984. Ir. P.H.M. Dekker, januari 1984 **
18. Rendabiliteit van continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984 f 10,-
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984 f 10,-
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984 f 10,-
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984 f 10,-
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984 f 10,-
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeelei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984 f 10,-
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984 f 10,-
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984 f 10,-
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena, Ing. J. Alblas, november 1984 f 10,-
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984 f 10,-
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985 f 10,-
29. Epipré - evaluatieverslag 1984. Ir. K. Reinink, februari 1985 f 10,-
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985 f 10,-
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J.J. Schröder, maart 1985 f 10,-
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985 f 10,-
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985 f 10,-
34. Bedrijfseconomische gevolgen van beperking van de stikstof-bemesting op het akkerbouwbedrijf. Ir. B.A. ten Hag, ing. S.R.M. Janssens, ir. H.H.H. Titulaer, april 1985 f 10,-

35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (<i>Solanum nigrum</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985	f 10,-
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f 10,-
37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmais. Ir. C.L.M. de Visser, ir. H.F.M. Aarts, april 1985	f 10,-
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f 10,-
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f 20,-
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f 10,-
41. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van spruitkool, sluitkool, bloemkool, boerenkool, Chinese kool, koolraap, koolrabi en broccoli. Ir. C.L.M. de Visser en J. Jonkers, juli 1985	f 10,-
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f 10,-
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f 10,-
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f 20,-
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f 10,-
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f 10,-
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>), Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985	f 10,-
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985	f 10,-
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985	f 10,-
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f 10,-
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986	f 10,-
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochloa crus-galli</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986	f 10,-
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986	f 10,-
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f 10,-
55. De stikstofbemesting van zaadteeltgewassen Engels raai, veldbeemd en roodzwenk. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f 10,-
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f 10,-