

Reactie van graszaad op fosfaattoestand en fosfaatbemesting

Response of grass seed crop to soil P level and phosphate
fertilization

ing. J.W. Steenhuizen (AB-DLO)
ing. J.G.N. Wander (PAGV)
Ir. P.A.I. Ehlert (AB-DLO)
S. Vreeke (PAGV)

verslag nr. 187
maart 1995



ab-dlo

Oosterweg 92, postbus 129, 9750 AC Haren

JSN: 557201
JSN serie: 57053

PROEFSTATION



LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad,
tel. 03200-91111, fax 03200-30479

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0968 5948

INHOUD

SAMENVATTING	5
SUMMARY	8
1. INLEIDING	11
2. FOSFAATTOESTANDEN-HOEVEELHEDEN-VELDPROEVEN	15
2.1 Methode van onderzoek	15
2.1.1 Aanleg van de veldproeven	15
2.1.2 Uitvoering van de proeven	16
2.1.3 Statistische opzet en analyse	19
2.2 Resultaten	20
2.2.1 Het weer	20
2.2.2 Gewas	21
2.2.3 Verandering van het Pw-getal onder invloed van fosfaatbemesting	33
2.3 Discussie	37
2.4 Conclusies	41
2.5 Samenvatting	42
3. FOSFAATHOEVEELHEDEN-VELDPROEVEN	44
3.1 Methode van onderzoek	44
3.1.1 Aanleg en uitvoering van de veldproeven	44
3.1.2 Statistische opzet en analyse	45
3.2 Resultaten	46
3.2.1 Gewas	46
3.2.2 Fosfaattoestand	53
3.3 Discussie	55
3.4 Conclusies	57

3.5	Samenvatting	57
4.	LITERATUUR	59
Bijlage 1.	Fosfaattoestanden - hoeveelheden - veldproeven	61
Bijlage 2.	Fosfaathoeveelheden - veldproeven	73

SAMENVATTING

Om een betere onderbouwing van het fosfaatbemestingsadvies bij graszaadgewassen te verkrijgen werd onderzoek uitgevoerd door het DLO-Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (IB-DLO) en het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond te Lelystad (PAGV).

In twee veeljarige zogenaamde toestanden-hoeveelheden-proefvelden, één te Bidlinghuizen (IB 0077) met als proefgewas Engels raaigras en één te Marknesse (IB 0016) met roodzwenkgras werd het effect van fosfaatbemesting in de herfst en/of het voorjaar nagegaan bij verschillende fosfaattoestanden van de bodem. Beide gewassen werden onder dekvrucht ingezaaid en gedurende twee oogstjaren onderzocht.

In negen proeven op het PAGV werd het effect van een fosfaatbemesting in de herfst of het voorjaar nagegaan bij een voldoende - ruim voldoende fosfaattoestand van de bodem. De proeven werden jaarlijks aangelegd in eerstejaars gewassen veldbeemd, roodzwenk- en Engels raaigras.

Het aantal spruiten van het graszaadgewas dat direct na de oogst van de dekvrucht werd vastgesteld bleek niet door de fosfaattoestand van de bodem te zijn beïnvloed. De fosfaattoestand had bij het eerstejaars roodzwenkgras een zwakke invloed op de zaadopbrengst, die doorgaans niet significant was. Een verhoging van het Pw-getal met 10 punten (binnen het onderzochte traject van zeer laag tot hoog) gaf bij een van de vier P-trappen een gemiddelde verhoging van de opbrengst van 21 kg zaad per ha. Bij het tweedejaars Engels raaigras gaf eenzelfde verhoging van het Pw-getal bij een van de vier P-trappen een opbrengstverhoging van 278 kg per ha aan zaad en 972 kg per ha aan stro. De fosfaattoestand had vrijwel geen invloed op het fosforgehalte in het gewas. Het duizendkorrelgewicht en de kiemkracht van het graszaad werden niet noemenswaardig beïnvloed.

Fosfaatbemesting had bij het roodzwenkgras in het eerste jaar een positieve invloed op de vorming van het aantal halmen bij laag opbrengstniveau. Een laag aantal halmen werd gecompenseerd door meer zaden per halm. Enige sturing van de zaadopbrengst door verhoging van de halmdichtheid door fosfaatbemesting was bij deze grassoort dus mogelijk, maar de effecten ervan waren niet groot. Zowel uit het

onderzoek van het PAGV als van het IB-DLO bleek duidelijk dat de zaadopbrengst niet reageert op een fosfaatbemesting in de herfst of in het voorjaar. Het fosforgehalte van het zaad werd door fosfaatbemesting niet beïnvloed. Het fosforgehalte van het stro en het schoningsafval werd bij alle grassoorten wel verhoogd. In de PAGV-proeven werd bij het veldbeemd-, roodzwenk- en Engels raaigras gemiddeld respectievelijk 43, 39 en 49 kg P_2O_5 per ha via het gewas afgevoerd. In de IB-DLO-proeven was de gemiddelde afvoer over beide oogstjaren voor roodzwenkgras en Engels raaigras respectievelijk 39 en 60 kg P_2O_5 per ha. Gemiddeld komt het erop neer dat bij roodzwenkgras, Engels raaigras en veldbeemdgras per 1000 kg zaad respectievelijk 11, 10 en 9 kg P_2O_5 wordt afgevoerd. Per 1000 kg afval wordt respectievelijk 6, 7 en 5 kg P_2O_5 afgevoerd en per 1000 kg stro respectievelijk 4, 4 en 5 kg P_2O_5 . Het duizendkorrelgewicht en de kiemkracht van het graszaad werden zowel in de PAGV-als in de IB-DLO-proeven niet noemenswaardig beïnvloed. Door het ontbreken van belangrijke variatie in het P-gehalte van het zaad werd een effect op de kiemkracht niet geconstateerd.

Uit het effect van de gestrooide hoeveelheid fosfaat op het Pw-getal bleek dat er na de oogst van het graszaad nog geen evenwicht ontstaan was tussen de gestrooide fosfaatmeststof en het in de bodem aanwezige fosfaat. De stijging bij een gift van 200 kg P_2O_5 per ha was gemiddeld in de PAGV-proeven 11 punten. De periode van bijna een jaar tussen strooien in de herfst en bemonstering na de oogst was niet lang genoeg voor het bereiken van evenwicht. De verklaring van dit effect kan zijn dat het gestrooide fosfaat in de bovenste centimeters van de bodem aanwezig bleef. Er werd immers na het strooien geen grondbewerking uitgevoerd. Uit het IB-DLO-onderzoek bleek dat een gedeelde en ingewerkte gift van 1400 kg P_2O_5 per ha, gegeven enige jaren voor aanvang van de graszaadteelt, ook na zo'n vier jaar nog geen evenwicht had bereikt met het bodemfosfaat. Het evenwicht kon dus alleen bereikt worden na inspoeling en/of zorgvuldig inwerken van het gestrooide fosfaat. Evenwicht werd niet bereikt bij extreme P-giften. In hoeverre de opname van fosfaat door een graszaadgewas bepaald werd door de verdeling van het fosfaat in de bouwvoor is niet bekend.

Graszaad vraagt op basis van voorliggende onderzoeksresultaten bij een voldoende fosfaattoestand feitelijk geen fosfaatbemesting. Doordat de grotere spreiding in

resultaten bij zeer lage tot lage fosfaattoestanden wordt verkleind door een fosfaatgift verdient het aanbeveling om graszaad dan wel te bemesten met fosfaat. Met een gift gelijk aan de afvoer met de oogstprodukten kan worden volstaan. Bij het hantieren van fosfaatevenwichtsbemesting kan de afvoer van fosfaat met de oogstprodukten van graszaad worden toegediend aan de fosfaatbehoeftigste gewassen.

SUMMARY

In order to provide a firmer basis for recommended phosphate treatment in the case of grass seed crops, research was carried out by the DLO Institute for Soil Fertility in Haren (IB-DLO) and the Research Station for Arable Farming and Field Production of Vegetables (PAGV) in Lelystad.

In two multi-year so-called level-quantity trials, one in Biddinghuizen (IB 0077) with perennial ryegrass as an experimental crop and one in Marknesse (IB 0016) with red fescue, a study was carried out into the effect of phosphate levels in the soil. Both crops were sown under a cover crop and studied for two harvest years.

In nine experiments at the PAGV, the effect was studied of phosphate treatment in autumn or spring in the case of adequate/more than adequate phosphate levels in the soil. The trials were carried out annually in first year crops of smooth-stalked meadow grass, red fescue and perennial ryegrass. The number of shoots of the grass seed crop ascertained immediately after harvesting the cover crop did not appear to have been affected by the phosphate level in the soil. In the case of first year red fescue grass, the phosphate level had a very slight effect on the seed yield, but generally of no significance. In one of the four P objects, an increase in the Pw number by 10 points (within the range studied from very low to high) led to an average increase in yield of 21 kg seed per hectare. In the case of second year perennial ryegrass, the same increase in the Pw number in one of the four P objects led to an increase in yield of 278 kg seed per ha and 972 kg straw per ha. The phosphate level had virtually no effect on the phosphate content of the plant. The thousand-grain-weight and the germination capacity of the grass seed were not significantly affected.

In the case of red fescue, in the first year phosphate treatment had a positive effect on the formation of the number of stalks in the case of a low yield level. A low number of stalks was compensated for by more seed per stalk. It was therefore possible to influence the seed yield to some extent in this variety of grass by increasing the stalk density through phosphate application, but the effects were not very great. The research of both the PAGV and the IB-DLO clearly showed that the seed yield does

not react to phosphate application in autumn or spring. The phosphate content of the seed is not affected by application of phosphate. The phosphate content of the straw and the cleaning waste was increased, however, in the case of all varieties of grass. In the PAGV experiments, in the case of smooth-stalked meadow grass, red fescue and perennial ryegrass on average 43, 39 and 49 kg P_2O_5 was removed respectively per hectare via the crop. In the IB-DLO experiments, the average quantity removed over the period of both harvest years was 39 and 60 kg P_2O_5 per hectare for red fescue and perennial ryegrass respectively. On average this means that in the case of red fescue, perennial ryegrass and smooth-stalked meadow grass, 11, 10 and 9 kg P_2O_5 is removed respectively per 1000 kg seed. Per 1000 kg waste product, 6, 7 and 5 kg P_2O_5 is removed respectively, and per 1000 kg straw 4, 4 and 5 kg P_2O_5 respectively. The thousand-grain-weight and the germination capacity of the grass seed were not significantly affected in either the PAGV or IB-DLO experiments. Due to the absence of significant variation in the P-content of the seed, no effect was observed on the germination capacity.

It was clear from the effect of the quantity of phosphate applied on the Pw-number that, after the grass seed had been harvested, there was still no balance between the phosphate fertilizer applied and the phosphate present in the soil. Following application of 200 kg P_2O_5 per hectare, the increase in the PAGV experiments was on average 11 points. The period of almost a year between application in autumn and sampling after harvest was not long enough to achieve a balance. The explanation for this effect may be that the phosphate which had been applied remained present in the top centimetres of the soil. After all, no soil cultivation was carried out after application. The IB-DLO research showed that a split and incorporated application of 1400 kg P_2O_5 per hectare, given several years before the start of grass seed cultivation, had still not achieved a balance with the soil phosphate even after 4 years. This balance could only be achieved after illuviation and/or carefully incorporating the applied phosphate. Balance was not achieved in the case of extreme P applications. It is unknown to what extent the absorption of phosphate by a grass seed crop by the distribution of the phosphate in the top soil is determined. On the basis of the results of this research, grass seed does not in fact require applications of phosphate if there is sufficient phosphate in the soil. Due to the fact that the

greater divergence in results in the case of very low to low phosphate levels is reduced by the application of phosphate, it is in these cases recommended to fertilize grass seed with phosphate. An application equivalent to the quantity removed with the harvested product is sufficient. When using phosphate balance treatment, the phosphate removed with the harvest products of grass seed can be applied to the crops most needing phosphate.

1. INLEIDING

In Nederland wordt op meer dan 4000 akkerbouwbedrijven gras verbouwd voor de vermeerdering (zaadproduktie). De totale teeltomvang van dit handelsgewas bedraagt de laatste jaren ruim 25.000 ha per jaar (Anonymus, 1991a). Het overgrote deel van het areaal ligt op akkerbouwbedrijven in het zuidwestelijke en centrale kleigebied.

De graszaadteelt vindt tegenwoordig uitsluitend plaats op contractbasis (participatiecontract) en geschiedt volgens de Algemene voorwaarden voor de Teelt van in Voorkoop gekochte zaaizaden van Landbouwgewassen (A.T.V.L.). Het geproduceerde zaad is slechts gedeeltelijk bestemd voor binnenlands gebruik. Het grootste gedeelte wordt geëxporteerd naar ons omringende landen zoals Frankrijk, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk.

Naast financiële redenen (opbrengst uit graszaad, beweiding en in een enkel geval uit graszaadhooi) kunnen er nog andere redenen zijn om graszaad in het bouwplan op te nemen. In een nauw bouwplan geeft de teelt van graszaad een uitbreiding van de gewassenkeuze. Daarnaast levert de graszaadstoppel een belangrijke hoeveelheid organische stof aan de grond, wat bij een intensief bouwplan een verbetering van de bodemstructuur kan bewerkstelligen (De Jong, 1985).

Engels raaigras kan zowel in open land als onder een dekvrucht worden ingezaaid. Veldbeemd en roodzwengras daarentegen lenen zich niet voor het inzaaien in open land in een gangbare rotatie onder Nederlandse omstandigheden. In Nederland wordt ongeveer tweederde van het areaal graszaad als ondervrucht ingezaaid. Aanvankelijk werd graszaad onder vlas gezaaid. Na de sterke afname van het areaal vlas is wintertarwe de belangrijkste dekvrucht voor graszaadgewassen geworden.

Graszaad wordt gekenmerkt als een weinig fosfaatbehoefteig gewas. In de 'Adviesbasis voor Bemesting van Bouwland' is graszaad voor de bemesting met fosfaat ingedeeld bij gewasgroep vier, dat wil zeggen de minst fosfaatbehoefteig gewassen (Anonymus, 1986). De motieven voor de indeling tot deze gewasgroep zijn niet goed bekend. Hoogstwaarschijnlijk berust de indeling op een vergelijking van de fosfaatbehoefte van het gewas met die van tarwe. Uit de literatuur werden geen aanwijzin-

gen verkregen over de fosfaatbehoefte van graszaad geteeld onder Nederlandse omstandigheden. Het is niet uit te sluiten dat graszaad een hogere fosfaatbehoefte heeft dan tot nu toe werd verondersteld, overeenkomstig de verschillen in fosfaatbehoefte van tarwe in vergelijking met die van gerst.

De zaaizaadproductie van grassen omvat teelten van een relatief groot aantal verschillende grassoorten (Anonymus, 1991b). Elke soort kent zijn eigen teeltvoorwaarden. De opbrengst aan zaad wordt bepaald door een vijftal componenten (Vreeke, 1988). Deze zijn:

1. het aantal halmen per m^2 ;
2. het aantal bloempjes per halm (of het aantal pakjes per halm en bloempjes per pakje);
3. de zaadzetting;
4. het zaadgewicht;
5. de verliezen tijdens de oogst.

Het aantal halmen dat uiteindelijk zaad draagt, wordt - afhankelijk van de graszaadsoort - sterk bepaald door het aantal spruiten dat voor de vernalisatieperiode is aangelegd. Dit geldt met name voor roodzwenkgras en veldbeemdgras. Bij Engels raaigras kunnen ook in het voorjaar ontwikkelde spruiten zaad dragen (Meijer, 1984). Van tarwe is bekend dat bij verhoging van de fosfaatbemesting het aantal pakjes (aartjes) per aar, de snelheid van de aanleg van aartjes en de lengte van het vlagblad toeneemt (Rahman en Wilson, 1977). Dergelijke waarnemingen zijn voorzover bekend niet gerapporteerd voor graszaadsoorten die in Nederland geteeld worden. Eveneens werd geen informatie in de literatuur gevonden over de invloed van fosfaattoestand en fosfaatbemesting op de kiemkracht van Nederlandse graszaadsoorten. Gelet op de grote verscheidenheid in grassoorten worden verschillen in fosfaatreactie aangenomen. In dit onderzoek zijn daarom de effecten onderzocht van vers gegeven direct beschikbare fosfaatmeststof en van de fosfaattoestand van de bodem op de ontwikkeling, de opbrengst en de kwaliteit van graszaad. De fosfaattoestand van de bodem wordt hier vastgesteld door bepaling van het Pw-getal. Het Pw-getal berust op een extractie van grond met water (in een verhouding van 1 : 60 (v/v)) en wordt geïnterpreteerd als een maat voor de intensiteit waarmee de bodem

fosfaat nalevert aan het gewas (Van der Paauw et al., 1971). De ontwikkeling van het gewas is vastgelegd door de spruitdichtheid in de tijd te vervolgen. Met de kwaliteit van graszaad wordt in dit onderzoek het fosforgehalte van het geschoonde zaad, het duizendkorrelgewicht en de kiemkracht bedoeld. De volgende vragen zijn onderzocht:

- Heeft de fosfaattoestand van de bodem, gemeten als Pw-getal, invloed op de ontwikkeling van het aantal spruiten van het onder dekvrucht gezaaide graszaad en op de opbrengst en kwaliteit van het zaad?
- Heeft fosfaatbemesting van het onder dekvrucht verbouwde graszaad een opbrengst- en kwaliteitsverhogend effect?
- Heeft een fosfaatbemesting in het vroege voorjaar van het generatieve jaar een opbrengst- en kwaliteitsverhogend effect?
- Heeft deling van de fosfaatgift over najaar en voorjaar een opbrengst- en kwaliteitsverhogend effect?

Het onderzoek heeft uiteindelijk tot doel het fosfaatbemestingsadvies voor graszaad beter te onderbouwen. Om aan deze doelstelling te voldoen en de vragen die daarop betrekking hebben te kunnen beantwoorden is gebruik gemaakt van veeljarige toestanden-hoeveelheden-veldproeven met Engels raaigras en roodzwenkgras en van eenjarige hoeveelheden-veldproeven met Engels raaigras (*Lolium perenne* L.), veldbeemdgras (*Poa pratensis* L.) en roodzwenkgras (*Festuca rubra* L.). De toestanden-hoeveelheden-veldproeven geven uitsluitsel over effecten van bemesting bij variërende fosfaattoestand. Bij de twee proefvelden worden tevens lange termijn effecten van geregelde giften aan meststoffosfaat op de fosfaattoestand bestudeerd. Tevens wordt aandacht geschonken aan de vraag of de fosfaattoestand van de bouwvoor - gemeten als Pw-getal - gehandhaafd kan blijven bij een bemestingsgift van eenzelfde orde van grootte als de export van fosfaat met de oogstprodukten. De eenjarige veldproeven geven uitsluitsel over effecten van bemesting bij een gegeven fosfaattoestand van de bouwvoor.

In het eerste deel van dit rapport (hoofdstuk 2) wordt verslag gegeven van de resultaten van onderzoek op de veeljarige toestanden-hoeveelheden-veldproeven; in het tweede deel van het rapport (hoofdstuk 3) worden de eenjarige hoeveelheden-

veldproeven verslagen. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking tussen het DLO-Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (IB-DLO) te Haren en het Proefstation voor Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV) te Lelystad.

2. FOSFAATTOESTANDEN-HOEVEELHEDEN-VELDPROEVEN

In het eerste deel van dit rapport wordt verslag gegeven van twee jaar IB-DLO-onderzoek op twee bestaande veeljarige P-toestanden-hoeveelheden-proefvelden. De reactie van de grassoorten roodzwenkgras (*Festuca rubra* L., forse uitlopers) en Engels raaigras (*Lolium perenne* L., diploïd weidetype) op de fosfaattoestand van de bodem en de fosfaatbemesting werd gedurende twee teeltseizoenen, in de periode 1989-1991, getoetst.

2.1 Methode van onderzoek

2.1.1 Aanleg van de veldproeven

Een toestanden-hoeveelheden-proefveld omvat veldjes met verschillende fosfaattoestanden van de grond en verschillende bemestingstrappen. De twee veeljarige fosfaattoestanden-hoeveelheden-proefvelden die voor dit onderzoek gebruikt zijn liggen in de provincie Flevoland. Beide proefvelden zijn oorspronkelijk in 1971 aangelegd. Proefveld IB 0016 (= PAGV 2312) is gelegen op een proefboerderij van het IB-DLO, de Dr. H.J. Lovinkhoeve, Vollenhoverweg 12 te Marknesse in de Noord-oostpolder en ligt op een kalkrijke poldervaaggrond bestaande uit zware zavel. Het tweede proefveld ligt op het regionale onderzoekcentrum (ROC) De Kandelaar, Hoekwantweg 7 te Biddinghuizen in Oostelijk Flevoland. Dit proefveld, IB 0077 (= KL 1 = PAGV 2311), is gelegen op een kalkrijke poldervaaggrond bestaande uit zware klei met pleistoceen zand beginnend tussen 105-110 cm. Beide kleigronden hebben een goed vochthoudend vermogen. De resultaten van de korrelgrootteverdeling van de minerale delen en de chemische analyses van de bouwvoor (respectievelijk 25 en 22 cm) vlak voor de aanvang van de proef in 1989 staan voor beide veldproeven vermeld in tabel 1. De fosfaattoestand van de veldjes varieert door hun bemestings-historie (tabel 1); de waardering volgens het bemestingsadvies (Anonymus, 1986)

varieert van zeer laag (IB 0016 Pw-getal < 11) en laag (IB 0077 Pw-getal 11-20) tot vrij hoog (Pw-getal 46-60).

Proefveld IB 0016 bestaat uit 50 en IB 0077 uit 72 veldjes. Bij IB 0016 heeft elk bruto-veldje een afmeting van 6 x 7 meter. Bij IB 0077 hebben de veldjes elk een afmeting van 10 x 10 meter. De ligging van de objecten in 1989-1990 en 1990-1991 op beide proefvelden staat vermeld op de proefschema's (bijlagen 1.1-1.4).

Tripelsuperfosfaat (TSP) werd volgens het proefschema in de herfst en/of het voorjaar gegeven. De meststof werd afgewogen op basis van het percentage in water oplosbare fosforzuuranhydride (P_2O_5). De analyses van de verschillende partijen tripelsuperfosfaat die in proef IB 0016 zijn toegediend staan vermeld in bijlage 1.5. Van IB 0077 zijn de verschillende partijen niet geanalyseerd.

2.1.2 Uitvoering van de proeven

Op 11 april 1989 werd bij IB 0016 roodzwenkgras (*Festuca rubra* L., ras Ensylva) dwars op de zaairichting van de dekvrucht zomergerst ingezaaid terwijl op IB 0077 Engels raaigras (*Lolium perenne* L., ras Tresor) tussen de voorvrucht wintertarwe werd ingezaaid. Overige teeltgegevens over de dekvrucht staan vermeld in bijlage 1.6.

Voor de inzaai van het roodzwenkgras (IB 0016) en het Engels raaigras (IB 0077) is respectievelijk 20 en 11 kg zaaizaad per ha gebruikt. Er werd gezaaid met een rijenafstand van respectievelijk 10 en 17 cm. De dekvrucht is bij beide proeven op een maaihoogte van circa 15 à 20 cm geoogst en vervolgens werd de graanstoppel gebloot. Het gras werd in het najaar van 1989 en 1990 op beide proeven bij een stoppellengte van circa 4 à 8 cm met behulp van een dubbele messenbalk gebloot (bijlage 1.7). Deze teeltmaatregel had tot doel om na de winter meer halmen te verkrijgen, hetgeen doorgaans tot gevolg heeft dat de zaadproductie proportioneel toeneemt met het aantal halmen (Anonymus, 1968; Meijer en Vreeke, 1988a). Gegevens over de chemische onkruid- en plaagbestrijding staan vermeld in bijlage 1.8.

Om vast te stellen of er verschillen in grasgroei waren tijdens de aanwezigheid van de dekvrucht als gevolg van verschillende fosfaattoestanden werd bij de eerstejaars-teelt direct na het bloten van de graanstoppel de spruitdichtheid bepaald. Een maand na de herfstbemesting met fosfaat werd opnieuw de spruitdichtheid bepaald

Tabel 1. Granulair en chemisch grondonderzoek van de bouwvoor bij aanvang van de proeven IB 0016 en IB 0077.

parameter	proef (datum bemonstering)	
	IB 0016 (14-12-1988)	IB 0077 (27-01-1989)
minerale delen ¹⁾		
0 - 2 mm	19,8	36,3
2 - 16 mm	14,3	21,8
16 - 50 mm	49,2	26,8
50 - 210 mm	16,2	14,7
> 210 mm	0,5	0,4
organische stof ²⁾	2,2	3,3
CaCO ₃ ³⁾	9,3	9,2
pH-KCl	7,5	7,3
Pw-getal ⁴⁾	6 - 50	17 - 49
K-HCl-ox ⁵⁾	18	35
K-getal	17	29
MgO ⁶⁾	n.b.	346

1) Percentage van totaal aantal delen.

2) Percentage van stoofdroge grond (105°C), gloeiverliesmethode (850°C).

3) Percentage van stoofdroge grond.

4) Mg P₂O₅ per liter luchtdroge grond.

5) Mg K₂O per 100 g stoofdroge grond.

6) Mg MgO per kg stoofdroge grond.

om het effect van vers gegeven fosfaatbemesting te kunnen vaststellen. Bij de bepaling van de spruitdichtheid werden per veldje 12 monsters van elk 50 cm² uit de zaairij gestoken en het aantal spruiten geteld. Vlak voor de oogst van het graszaad werd de halmdichtheid bepaald door van de geselecteerde veldjes driemaal een oppervlakte van 0,5 x 0,5 meter gewas te oogsten en het aantal halmen te bepalen. De data van bepalingen van de spruit- en halmdichtheden worden gegeven in bijlage 1.9. Bij de tweedejaarsteelt werd alleen de halmdichtheid bepaald. Bij de

bemonsteringen van de spruit- en halmdichtheden vond tevens een gewasbemonstering plaats ten behoeve van chemisch onderzoek. Hierop zijn twee afwijkende bemonsteringsdata. De bemonstering van de spruit voor chemisch gewasonderzoek op IB 0077 bij de eerstejaarseelt vond plaats op 23 november 1989. De bemonstering van de halm voor chemisch gewasonderzoek op IB 0016 bij de eerstejaarseelt vond plaats op 12 juli 1990. De bemonsteringen werden in samenwerking tussen de onderzoeksinstellingen uitgevoerd. De tellingen van de spruitdichtheden werden uitgevoerd door het PAGV, die van de halmdichtheden door beide onderzoeksinstellingen.

Voor een optimale kiemkracht van het zaad bij een lage kans op uitval van vroegrijp zaad vond de oogst plaats op het tijdstip waarop het gras een vochtpercentage had van circa 38% (roodzwenkgras) of circa 48% (Engels raaigras). Met behulp van een proefveldmaaimachine werd op IB 0016 13,5 m² gras in zijn geheel geoogst en afgevoerd en op IB 0077 in 1990 21,0 m² en in 1991 10,2 m². De totale opbrengst werd op het PAGV geforceerd gedroogd bij 35°C en vervolgens gewogen. Na het dorsen werd de stro-opbrengst en de ongeschoonde zaadopbrengst bepaald. Door de Stichting Zaaizaadonderzoek van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst (NAK) te Ede werden het percentage graszaad, het percentage schoningsafval, het duizendkorrelgewicht en het percentage kiemkracht bepaald. De kiemkrachtbepaling werd uitgevoerd volgens de methodiek van de International rules for Seed Testing Association (ISTA). Hierbij werden 4 x 100 zaden, waarvan de caryopsis aanwezig is, op een rond filtreerpapierje gesatureerd met een 0,2% KNO₃ oplossing gelegd. Bij het Engels raaigras werd het zaad 2 dagen voorgekoeld bij 10°C, daarna 14 dagen geïncubeerd onder minimaal 8 uur licht bij 20°C en 16 uur donker bij 30°C. Roodzwenkgras werd 7 dagen voorgekoeld en gedurende 21 dagen geïncubeerd. In monsters van geschoond zaad, stro en schoningsafval (voornamelijk bestaande uit kaf) werden de percentages drogestof, N-Deys en P bepaald. De analyses in het zaad en stro zijn uitgevoerd door het Analytisch Chemisch Laboratorium van het IB-DLO en die in het schoningsafval door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (BLGG) in Oosterbeek volgens dezelfde methodiek. In het voorjaar en in de herfst na de oogst werden grondmonsters van de bouwvoor genomen voor onderzoek op het Pw-getal (bijlage 1.10).

De fosfaatbemesting werd gegeven zoals vermeld is in de proefschema's. De strooi-data zijn gegeven in bijlage 1.11.

Vroeg in het voorjaar werd het bodemprofiel laagsgewijs tot een diepte van 100 cm bemonsterd. De bemonstering vond plaats in drie (IB 0077) of vier lagen (IB 0016). De bodemvoorraad aan stikstof bedroeg na de winter (0-100 cm) in 1990 voor proefveld IB 0016 28 kg N per ha, in 1991 werd vrijwel geen stikstof in het profiel aangetroffen. Voor proefveld IB 0077 was de hoeveelheid stikstof in deze laag 46 en in 1991 11 kg N per ha (bijlage 1.12). De stikstofbemesting werd uitgevoerd overeenkomstig de in de literatuur gegeven bemestingsadviezen voor de graszaadteelt (Meijer en Vreeke, 1988b). De toegediende hoeveelheden stikstof en de strooidata zijn gegeven in bijlage 1.13.

De waardering van de kaliumtoestand was bij IB 0016 ruim voldoende die bij IB 0077 hoog (tabel 1). Om een eventuele suboptimale K-voorziening geheel uit te sluiten werd een kaliumbemesting uitgevoerd. De gegevens betreffende de kaliumbemesting staan vermeld in bijlage 1.13.

De monsterneming en -voorbehandeling voor grond- en gewasonderzoek werden overeenkomstig de IB-DLO-voorschriften uitgevoerd (Anonymus, 1981). De grondmonsters afkomstig van IB 0016 werden door het Analytisch Chemisch Laboratorium van het IB-DLO in Haren geanalyseerd (Vierveijzer et al., 1979). De analyses van de grondmonsters van IB 0077 werden door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek in Oosterbeek uitgevoerd. Beide laboratoria hanteren vergelijkbare methoden.

2.1.3 *Statistische opzet en analyse*

De opzet van het onderzoek beruiste op het testen van de factoren bemesting, fosfaattoestand en tijdstip van bemesting. Per proefveld werden vier verschillende behandelingen toegepast. Deze waren: geen bemesting, 100 kg P_2O_5 per ha in het najaar, 50 kg P_2O_5 per ha in het najaar en 50 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar en 100 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar (zie ook bijlage 1.11). Bij IB 0016 was er per behandeling een traject van fosfaattoestand beginnend vanaf Pw-getal 10 (= zeer laag) opklimmend naar > 60 (= hoog). Bij IB 0077 vanaf Pw-getal 20 (= laag) naar 50 (vrij hoog). Om verstrengeling van residu-effecten uit te sluiten tussen fosfaatbemesting

die gegeven was voor de eerste teelt en de fosfaatbemesting voor de tweede teelt, werden de bemestingsobjecten steeds orthogonaal verdeeld over die van de voorgaande. Uitzondering hierop vormden enige veldjes die jaren geen bemesting kregen. De bemestingsobjecten van de tweedejaarsteelt waren identiek aan die van de eerstejaarsteelt.

De variantie-analyse berustte op de factoren bemesting, tijdstip van bemesting en fosfaattoestand (Pw-getal) van de grond per veldje bij aanvang van het proefjaar als covariabele. De uitspraken berustten op drie contrasten, te weten: geen versus wel P-bemesting, gedeelde ($2 \times 50 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ per ha) versus volledige P-gift ($1 \times 100 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ per ha) en herfst- versus voorjaarstoediening. Bij de resultaten worden de overschrijdingskansen volgens de F-toets vermeld, wanneer deze voor de hoofdeffecten of voor de interacties lager is dan 0,05.

De reactie van graszaad op de factor fosfaattoestand van de bodem werd door middel van regressie-analyse getoetst. De analyse was gericht op het beschrijven van de gewasreactie op de fosfaattoestand van de grond door middel van een eenvoudige wiskundige vergelijking. Indien het effect van bemesting in de variantie-analyse statistisch betrouwbaar was, werd de regressie-analyse uitgevoerd per object, in het andere geval over de vier objecten tezamen. In eerste instantie werd uitgegaan van een lineair verband. Vervolgens werd de analyse uitgevoerd met kwadratische en/of kubische componenten. Als de bijdragen van deze componenten statistisch betrouwbaar waren werden deze componenten opgenomen in de vergelijking. Toetsingen en gegeven regressielijnen berusten op toetsen bij een betrouwbaarheid van 95% ($P = 0,05$). De statistische analyses werden uitgevoerd met behulp van het programma-pakket GENSTAT 5 (Genstat 5 Committee, 1987).

2.2 Resultaten

2.2.1 *Het weer*

De neerslaggegevens gedurende de teelt, verzameld per decade, staan voor IB 0016 en IB 0077 vermeld in respectievelijk bijlage 1.14 en 1.15. Gedurende de periode in 1989 dat het graszaad nog onder de dekvrucht stond, was met name de

maand mei uitzonderlijk droog. In de maand november van hetzelfde jaar viel er vergeleken met het veeljarig gemiddelde eveneens aanmerkelijk minder neerslag. In het tweede teeltjaar 1991 was dit het geval gedurende de maanden februari, maart en augustus. De maanden september en november van het eerste teeltjaar 1990 waren uitzonderlijk nat: er viel twee keer zoveel neerslag vergeleken met het veeljarig gemiddelde. De maand juni van het tweede teeltjaar 1991 was eveneens uitzonderlijk nat: er viel bijna drie keer zoveel neerslag als gemiddeld.

In bijlage 1.16 staan per maand het bereik van de minimum en maximum temperaturen per etmaal, alsmede de gemiddelde etmaaltemperatuur voor proefboerderij de Lovinkhoeve vermeld. De eerste winter en het daaropvolgende voorjaar waren mild vergeleken met het veeljarig gemiddelde. In het tweede teeltjaar was de maand februari kouder, de gemiddelde etmaaltemperatuur lag beneden het vriespunt. De maand maart was daarentegen mild. De maand juli was dat jaar warmer dan het veeljarig etmaalgemiddelde.

2.2.2 Gewas

In de hierna volgende paragrafen worden spruitdichtheid, halmdichtheid, de opbrengst aan zaad, stro en schoningsafval, het chemisch gewasonderzoek, de kiemkracht en het duizendkorrelgewicht besproken. De objectgemiddelden en de bijbehorende variatiecoëfficiënten worden per proef gegeven in de tabellen 2 tot en met 5. De regressiecoëfficiënten van de curves staan vermeld in bijlage 1.17 en 1.18.

Spruit- en halmdichtheid

1989. De dichtheid van de vegetatieve spruiten van het onder dekvrucht gezaaide graszaad, gemeten in augustus 1989 werd op beide proeven niet door de fosfaattoestand van de grond beïnvloed. De fosfaatbemesting was in beide proeven toen nog niet gegeven. Het resultaat van de telling van het aantal spruiten op 25 oktober 1989 gaf bij roodzwenkgras (IB 0016) aan dat er slechts sprake was van een zeer zwakke positieve reactie op de fosfaattoestand van de grond bij het object met de herfstgift van 100 kg P_2O_5 per ha in het najaar (tabel 2, bijlage 1.17). Bij het Engels raaigras (IB 0077) nam het aantal spruiten van de telling op 19 oktober 1989 bij de najaarsgift van 50 kg P_2O_5 per ha af met stijgende waarde van het Pw-getal. Het

aantal grasspruiten op dit object was geringer dan dat bij geen bemesting of de gift van 100 kg P_2O_5 per ha in het najaar (tabel 2, bijlage 1.18). De variatiecoëfficiënten varieerden bij deze spruitdichtheidsbepaling van 12,1 tot 30,1% en de gemiddelde waarde bedroeg 21,2%.

1990, eerste teeltjaar. Fosfaatbemesting verhoogde bij roodzwenkgras (IB 0016) het aantal halmen per m^2 in juni 1990 ($P = 0,007$). Bemesting met 100 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar gaf een groter aantal halmen dan toediening van dezelfde gift in het najaar van het voorgaande jaar ($P = 0,028$). Bij het Engels raaigras was geen effect van P-bemesting op het aantal halmen. Bij beide grassoorten had de P-toestand geen effect op het aantal halmen per m^2 .

1991, tweede teeltjaar. Evenals bij het voorgaande jaar werd bij het roodzwenkgras (IB 0016) op het object bemest met 100 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar het grootste aantal halmen geteld. Het effect was echter statistisch niet betrouwbaar. Bij het Engels raaigras (IB 0077) kon ook bij de tweede teelt geen verschil worden aangetoond tussen de halmdichtheid van de vier behandelingen. In beide proeven ontbrak een effect van de fosfaattoestand op het aantal halmen per m^2 . De variatiecoëfficiënten varieerden bij de halmdichtheidsbepaling van 6,3 tot 21,0% met een gemiddelde van 12,9% (tabel 2).

Tabel 2. Objectgemiddelden (gem.) en variatiecoëfficiënten¹⁾ (v.c.) van spruit- en halmtellingen.

	objecten ²⁾							
	0		50 + 50		100 + 0		0 + 100	
	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.
IB 0016, roodzwenkgras								
spruiten, aantal/50 cm ²								
29-08-1989	17	(25,4)	— ³⁾		— ³⁾		— ³⁾	
25-10-1989	76	(19,1)	75 ⁴⁾	(24,0)	76	(15,4)	— ⁴⁾	
halmen, aantal/m ²								
13-06-1990	1166	(16,6)	1353	(11,7)	1316	(21,0)	1563	(14,5)
23-07-1991	3628	(6,3)	3585	(14,7)	3790	(10,0)	3863	(7,2)
IB 0077, Engels raaigras								
spruiten, aantal/50 cm ²								
28-08-1989	9	(12,1)	— ³⁾		— ³⁾		— ³⁾	
19-10-1989	43	(22,3)	374	(30,1)	44	(21,4)	— ⁴⁾	
halmen, aantal/m ²								
25-07-1990	1706	(9,5)	1679	(10,5)	1568	(11,4)	1590	(16,7)
06-08-1991	1764	n.b.	1522	(7,8)	1673	(14,0)	1543	(21,0)

¹⁾ Objectgemiddelden, dat wil zeggen de oorspronkelijke waarden niet gecorrigeerd via covariantie-analyse; variatiecoëfficiënten, dat wil zeggen standaardafwijkingen in procenten van de gemiddelde waarde.

²⁾ 0 = geen herfst- en voorjaarsbemesting; 50 + 50 = herfst- en voorjaarsbemesting, 50 kg P₂O₅ per ha; 100 + 0 = herfstbemesting 100 kg P₂O₅ per ha, geen voorjaarsbemesting; 0 + 100 = geen herfstbemesting, voorjaarsbemesting 100 kg P₂O₅ per ha.

³⁾ Fosfaatbemesting is nog niet toegediend.

⁴⁾ Giften van 50 of 100 kg P₂O₅ per ha in het voorjaar zijn nog niet toegediend.

Opbrengst aan zaad, stro en schoningsafval

1990, eerste teeltjaar. De gemiddelde zaadopbrengst was voor roodzwenkgras (IB 0016) 607 kg per ha en voor Engels raaigras (IB 0077) 1.457 kg per ha op drogestofbasis. De totale opbrengst aan stro plus schoningsafval was respectievelijk 5,4 en 8,6 ton per ha. Bij roodzwenkgras was de variatie in opbrengst aan zaad, scho-

ningsafval en stro over het algemeen groter op het object zonder P-bemesting dan op de objecten met fosfaatbemesting (tabel 3). Dit was eveneens het geval bij de stro-opbrengst aan Engels raaigras (IB 0077) (tabel 4).

Fosfaatbemesting op beide proeven had geen effect op de opbrengst aan zaad, stro of schoningsafval, zowel berekend op luchtdroog- als op drooggewichtbasis. Dit was eveneens het geval voor de totale opbrengst aan zaad + stro + schoningsafval.

Tabel 3. Objectgemiddelden (gem.) en variatiecoëfficiënten¹⁾ (v.c.) van opbrengst aan zaad, stro en schoningsafval (IB 0016, roodzwenkgras).

	objecten ²⁾							
	0		50 + 50		100 + 0		0 + 100	
	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.
1990								
opbrengst vers (luchtdroog), kg/ha								
zaad	708	(14,0)	661	(10,4)	666	(7,7)	660	(9,7)
schoningsafval	609	(14,2)	603	(13,7)	613	(12,4)	648	(13,2)
stro	5322	(12,6)	5431	(7,4)	5230	(7,4)	5423	(10,1)
totaal	6638	(11,0)	6694	(6,8)	6509	(5,9)	6731	(9,6)
opbrengst droog, kg/ha								
zaad	638	(14,0)	596	(10,4)	600	(7,7)	595	(9,6)
schoningsafval	567	(14,0)	563	(13,4)	572	(12,3)	603	(12,8)
stro	4844	(12,4)	4935	(7,5)	4752	(7,3)	4931	(10,1)
totaal	6051	(10,8)	6094	(6,9)	5923	(5,9)	6129	(9,6)
1991								
opbrengst vers (luchtdroog), kg/ha								
zaad	937	(12,6)	967	(10,6)	944	(11,1)	954	(10,0)
schoningsafval	532	(28,3)	489	(33,9)	394	(40,2)	447	(44,6)
stro	8510	(2,2)	8730	(3,8)	8842	(4,0)	8834	(3,9)
totaal	9978	(3,2)	10186	(4,6)	10179	(4,5)	10235	(4,0)
opbrengst droog, kg/ha								
zaad	855	(12,7)	883	(10,7)	861	(11,3)	870	(10,3)
schoningsafval	522	(24,4)	479	(32,3)	416	(33,1)	450	(36,9)
stro	7647	(2,2)	7836	(3,7)	7935	(3,8)	7931	(3,7)
totaal	9024	(3,2)	9197	(4,4)	9212	(4,2)	9251	(3,7)

¹⁾ Objectgemiddelden, dat wil zeggen de oorspronkelijke waarden niet gecorrigeerd via covariantie-analyse; variatiecoëfficiënten, dat wil zeggen standaardafwijkingen in procenten van de gemiddelde waarde.

²⁾ 0 = geen herfst- en voorjaarsbemesting; 50 + 50 = herfst- en voorjaarsbemesting, 50 kg P₂O₅ per ha; 100 + 0 = herfstbemesting 100 kg P₂O₅ per ha, geen voorjaarsbemesting; 0 + 100 = geen herfstbemesting, voorjaarsbemesting 100 kg P₂O₅ per ha.

Tabel 4. Objectgemiddelden (gem.) en variatiecoëfficiënten¹⁾ (v.c.) van opbrengst aan zaad, stro en schoningsafval (IB 0077, Engels raalgras).

	objecten ²⁾							
	0		50 + 50		100 + 0		0 + 100	
	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.
1990								
opbrengst vers (luchtdroog), kg/ha								
zaad	1608	(13,5)	1604	(15,1)	1614	(15,7)	1615	(12,2)
schoningsafval	350	(14,3)	335	(11,6)	323	(15,9)	329	(13,3)
stro	9300	(11,2)	9408	(7,5)	9174	(7,8)	9342	(8,2)
totaal	11260	(9,3)	11350	(7,5)	11110	(8,0)	11290	(7,7)
opbrengst droog, kg/ha								
zaad	1451	(13,6)	1452	(15,2)	1461	(15,9)	1463	(12,3)
schoningsafval	328	(13,8)	314	(11,3)	304	(15,5)	309	(13,0)
stro	8289	(11,3)	8368	(7,6)	8168	(7,7)	8299	(8,2)
totaal	10070	(9,4)	10130	(7,6)	9930	(8,1)	10070	(7,7)
1991								
opbrengst vers (luchtdroog), kg/ha								
zaad	1647	(11,7)	1676	(13,2)	1665	(14,0)	1653	(21,3)
schoningsafval	809	(31,8)	757	(21,2)	774	(32,5)	668	(31,0)
stro	8857	(8,7)	8903	(10,9)	9009	(10,7)	8918	(10,8)
totaal	11313	(9,3)	11340	(10,3)	11454	(10,4)	11242	(11,2)
opbrengst droog, kg/ha								
zaad	1519	(11,4)	1531	(13,2)	1522	(14,0)	1487	(23,4)
schoningsafval	738	(31,8)	695	(21,5)	712	(31,0)	612	(30,5)
stro	8030	(8,5)	8089	(10,8)	8205	(10,9)	8069	(10,7)
totaal	10314	(9,2)	10315	(10,2)	10440	(10,6)	10137	(11,7)

¹⁾ Objectgemiddelden, dat wil zeggen de oorspronkelijke waarden niet gecorrigeerd via covariantie-analyse; variatiecoëfficiënten, dat wil zeggen standaardafwijkingen in procenten van de gemiddelde waarde.

²⁾ 0 = geen herfst- en voorjaarsbemesting; 50 + 50 = herfst- en voorjaarsbemesting, 50 kg P₂O₅ per ha; 100 + 0 = herfstbemesting 100 kg P₂O₅ per ha, geen voorjaarsbemesting; 0 + 100 = geen herfstbemesting, voorjaarsbemesting 100 kg P₂O₅ per ha.

Bij roodzwenkgras (IB 0016) was er een positief effect (lineair verband) van de fosfaattoestand van de grond op de opbrengst aan zaad (vers en droog) bij toediening van 50 kg P_2O_5 in de herfst plus 50 kg P_2O_5 in het voorjaar (bijlage 1.17).

1991, tweede teeltjaar. Evenals in het eerste jaar had fosfaatbemesting geen effect op de opbrengst aan zaad, stro en schoningsafval, uitgezonderd de opbrengst aan stro van het roodzwenkgras (IB 0016). Fosfaatbemesting gaf gemiddeld over de drie objecten bij grasstro een opbrengstverhoging van ruim 3%, berekend op drogestofbasis ($P = 0,006$). De verschillen in stro-opbrengst tussen de objecten met fosfaatbemesting waren niet significant. De gemiddelde opbrengsten aan zaad en stro plus schoningsafval waren in het tweede teeltjaar voor het Engels raaigras (IB 0077) respectievelijk 1.515 kg en 8,8 ton per ha en voor het roodzwenkgras (IB 0016) respectievelijk 867 kg en 8,3 ton per ha op drogestofbasis. De gemiddelde zaadopbrengst in het tweede jaar was voor Engels raaigras en roodzwenkgras respectievelijk 4 en 43% hoger dan in het eerste teeltjaar (tabel 3 en 4).

Bij het Engels raaigras (IB 0077) reageerden de opbrengst vers en droog aan zaad, stro en totaal (= zaad + stro + schoningsafval) positief (lineair verband) op de fosfaattoestand van de grond bij de gedeelde gift van 50 kg P_2O_5 per ha in het najaar van 1990 en eenzelfde hoeveelheid in het voorjaar van 1991. Bij het roodzwenkgras was geen effect van de fosfaattoestand van de grond op de opbrengst aan zaad, stro en schoningsafval.

Fosforgehalten

1989. Het fosforgehalte van de vegetatieve spruiten van het onder dekvrucht gezaaide graszaad was in oktober 1989 door de fosfaattoestand van de grond beïnvloed (tabel 5 en 6, bijlage 1.17 en 1.18). Bij beide grassoorten nam het fosforgehalte in de grasspruit toe met de verhoging van de fosfaattoestand bij het achterwege laten van de fosfaatbemesting. Bij roodzwenkgras (IB 0016) verminderde deze toename bij stijgend P_w -getal (kwadratisch verband), bij het Engels raaigras (IB 0077) bleef deze evenredig toenemen (lineair verband). Bij roodzwenkgras (IB 0016) veroorzaakte een hogere gift aan fosfaat een hoger P-gehalte in de spruit van het roodzwenkgras (tabel 4, $P = 0,036$). Bij Engels raaigras was geen effect van P-bemesting op het

fosforgehalte in de spruit.

Tabel 5. Objectgemiddelden (gem.) en variatiecoëfficiënten¹⁾ (v.c.) van chemisch gewasonderzoek (IB 0016, roodzwenkgras).

	objecten ²⁾							
	0		50 + 50		100 + 0		0 + 100	
	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.
1989								
P-gehalte, %								
gras	0,38	(10,1)	0,40 ³⁾	(10,3)	0,43	(9,2)	— ³⁾	
1990								
P-gehalte, %								
zaad	0,47	(5,7)	0,48	(4,3)	0,49	(4,2)	0,49	(5,0)
schoningsafval	0,24	(4,8)	0,24	(7,1)	0,24	(6,1)	0,25	(3,6)
stro	0,15	(9,3)	0,18	(6,5)	0,17	(6,4)	0,19	(5,4)
P-opname, kg/ha								
zaad	3,0	(16,1)	2,8	(13,7)	2,9	(8,1)	2,9	(12,7)
schoningsafval	1,4	(16,0)	1,4	(16,2)	1,4	(16,6)	1,5	(13,7)
stro	7,9	(17,1)	8,9	(12,0)	8,2	(9,4)	9,3	(11,7)
totaal	12,3	(13,9)	13,1	(10,5)	12,5	(7,3)	13,7	(10,3)
1991								
P-gehalte, %								
zaad	0,51	(2,9)	0,51	(2,5)	0,51	(2,8)	0,51	(2,4)
schoningsafval	0,24	(9,6)	0,26	(6,7)	0,24	(7,0)	0,25	(5,2)
stro	0,19	(8,3)	0,20	(8,2)	0,20	(4,9)	0,21	(12,1)
P-opname, kg/ha								
zaad	4,4	(13,9)	4,5	(12,0)	4,4	(11,7)	4,5	(11,1)
schoningsafval	1,2	(24,0)	1,2	(30,9)	1,0	(34,1)	1,1	(39,9)
stro	14,2	(9,2)	15,7	(10,2)	15,7	(6,2)	16,8	(12,7)
totaal	19,8	(9,3)	21,5	(8,9)	21,2	(5,7)	22,4	(9,6)

¹⁾ Objectgemiddelden, dat wil zeggen de oorspronkelijke waarden niet gecorrigeerd via covariantie-analyse; variatiecoëfficiënten, dat wil zeggen standaardafwijkingen in procenten van de gemiddelde waarde.

²⁾ 0 = geen herfst- en voorjaarsbemesting; 50 + 50 = herfst- en voorjaarsbemesting, 50 kg P₂O₅ per ha; 100 + 0 = herfstbemesting 100 kg P₂O₅ per ha, geen voorjaarsbemesting; 0 + 100 = geen herfstbemesting, voorjaarsbemesting 100 kg P₂O₅ per ha.

³⁾ Giften van 50 en 100 kg P₂O₅ per ha in het voorjaar zijn nog niet toegediend.

Tabel 6. Objectgemiddelden (gem.) en variatiecoëfficiënten¹⁾ (v.c.) van chemisch gewasonderzoek (IB 0077, Engels raaigras).

	objecten ²⁾							
	0		50 + 50		100 + 0		0 + 100	
	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.
1989								
P-gehalte, %								
gras	0,38	(7,3)	0,39 ³⁾	(7,4)	0,39	(5,4)	- ³⁾	
1990								
P-gehalte, %								
zaad	0,48	(4,2)	0,49	(3,9)	0,49	(5,6)	0,48	(4,8)
schoningsafval	0,28	(7,5)	0,29	(5,2)	0,29	(5,1)	0,29	(6,2)
stro	0,17	(7,0)	0,18	(9,3)	0,18	(7,9)	0,18	(5,1)
P-opname, kg/ha								
zaad	7,0	(12,5)	7,1	(15,1)	7,2	(15,1)	7,1	(12,7)
schoningsafval	0,9	(18,5)	0,9	(12,4)	0,9	(19,2)	0,9	(14,4)
stro	13,8	(14,6)	15,1	(11,3)	14,5	(12,0)	15,3	(9,3)
totaal	21,7	(10,4)	23,1	(8,3)	22,5	(9,9)	23,2	(7,2)
1991								
P-gehalte, %								
zaad	0,50	(3,0)	0,50	(4,1)	0,49	(3,4)	0,50	(3,7)
schoningsafval	0,38	(6,2)	0,40	(5,1)	0,38	(4,7)	0,41	(4,0)
stro	0,23	(5,4)	0,23	(6,8)	0,22	(6,3)	0,24	(5,6)
P-opname, kg/ha								
zaad	7,5	(11,0)	7,6	(13,7)	7,5	(13,4)	7,4	(22,4)
schoningsafval	2,8	(34,0)	2,8	(25,0)	2,7	(31,5)	2,5	(31,1)
stro	18,1	(10,4)	18,9	(13,2)	18,3	(12,2)	19,5	(13,6)
totaal	28,5	(10,8)	29,3	(11,9)	28,5	(11,6)	29,7	(14,4)

¹⁾ Objectgemiddelden, dat wil zeggen de oorspronkelijke waarden niet gecorrigeerd via covariantie-analyse; variatiecoëfficiënten, dat wil zeggen standaardafwijkingen in procenten van de gemiddelde waarde.

²⁾ 0 = geen herfst- en voorjaarsbemesting; 50 + 50 = herfst- en voorjaarsbemesting, 50 kg P₂O₅ per ha; 100 + 0 = herfstbemesting 100 kg P₂O₅ per ha, geen voorjaarsbemesting; 0 + 100 = geen herfstbemesting, voorjaarsbemesting 100 kg P₂O₅ per ha.

³⁾ Giften van 50 en 100 kg P₂O₅ per ha in het voorjaar zijn nog niet toegediend.

1990, eerste teeltjaar. Zowel bij het roodzwenkgras als bij het Engels raaigras werden van de geoogste gewasonderdelen (zaad, stro en schoningsafval) de hoogste fosforgehalten aangetroffen in het zaad en de laagste gehalten in het stro (tabel 5 en 6). De variatie in het fosforgehalte in het zaad en stro van roodzwenkgras was op het nulobject groter dan op de met fosfaat bemeste objecten.

Fosfaatbemesting had bij beide grassoorten geen effect op het fosforgehalte van het zaad: het gemiddeld fosforgehalte was 0,49% P. De fosfaatbemesting gaf in beide grassoorten wel een hoger fosforgehalte in het graszaadstro ($P < 0,001$). Bij het Engels raaigras (IB 0077) was dit ook het geval bij het fosforgehalte in het schoningsafval ($P = 0,003$). Bemesting met 100 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar gaf bij roodzwenkgras (IB 0016) een hoger fosforgehalte in het stro dan bij toediening van eenzelfde gift in het najaar ($P = 0,002$).

Er was geen verband tussen de fosfaattoestand van de grond op het fosforgehalte, behalve bij het roodzwenkgras (IB 0016) waar sprake was van een positieve reactie (lineair verband) op het fosforgehalte in het zaad in het geval dat 50 kg P_2O_5 per ha in de herfst en eenzelfde hoeveelheid in het voorjaar van het volgend jaar werd toegediend. Bij de toediening van een eenmalige gift van 100 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar was dit ook het geval bij het fosforgehalte in het schoningsafval.

1991, tweede teeltjaar. Ook in het tweede teeltjaar werden bij beide grassoorten de hoogste fosforgehalten aangetroffen in het zaad en de laagste gehalten in het graszaadstro.

Fosfaatbemesting had zowel bij het roodzwenkgras (IB 0016) als bij het Engels raaigras (IB 0077) effect op het fosforgehalte in het gewas. In het stro en schoningsafval was het fosforgehalte hoger bij P-bemesting (IB 0016: stro $P = 0,002$ en schoningsafval $P = 0,013$; IB 0077: stro $P = 0,040$ en schoningsafval $P = 0,025$). Bemesting met 100 kg P_2O_5 per ha gaf in het voorjaar bij het Engels raaigras (IB 0077) een hoger fosforgehalte in deze gewasonderdelen dan bij de toediening van eenzelfde hoeveelheid in het najaar (stro $P < 0,001$, schoningsafval $P < 0,001$). Opnieuw was er geen effect van fosfaatbemesting op het fosforgehalte van het zaad.

Bij beide grassoorten was er sprake van een reactie op de fosfaattoestand van de grond van het fosforgehalte in het zaad in het geval dat 100 kg P_2O_5 per ha in het

voorjaar van 1991 werd toegediend (lineair verband, bijlage 1.17 en 1.18). Bij het roodzwenkgras (IB 0016) was dit verband positief bij het Engels raaigras (IB 0077) echter negatief. Bij het achterwege laten van fosfaatbemesting bestond er bij deze grassoort een positieve reactie (kwadratisch verband) tussen het Pw-getal van de bodem en het fosforgehalte in het stro. Bij hetzelfde object was dit eveneens het geval bij het fosforgehalte van het schoningsafval van het roodzwenkgras (IB 0016, kwadratisch verband).

Stikstofgehalten

1989. De stikstofgehalten in de spruit van roodzwenkgras of Engels raaigras werden noch door de fosfaattoestand van de grond noch door de fosfaatbemesting beïnvloed. De gemiddelde waarde voor de stikstofgehalte van de spruit van roodzwenkgras was 2,47% N en van Engels raaigras 3,23% N.

1990, eerste teeltjaar. De stikstofgehalten in het gewas werden noch door de fosfaattoestand van de grond noch door de fosfaatbemesting beïnvloed. Bij roodzwenkgras werd een stikstofgehalte vastgesteld in het zaad van 2,32%, in het stro van 0,80% en in het schoningsafval van 1,67%; bij Engels raaigras waren deze gehalten respectievelijk 2,37%, 0,71% en 1,66%.

1991, tweede teeltjaar. Het stikstofgehalte in het gewas werd in het algemeen niet door de fosfaatbemesting beïnvloed. Bij roodzwenkgras was het gemiddelde stikstofgehalte in zaad, stro en schoningsafval respectievelijk 2,56%, 1,01% en 1,54%; voor Engels raaigras waren deze percentages respectievelijk 2,60%, 0,95% en 2,33%. Bij het object met de gedeelde fosfaatgift werd zowel bij het roodzwenkgras als bij het Engels raaigras een negatief verband tussen het Pw-getal van de grond en het stikstofgehalte in het stro vastgesteld (lineair effect).

Kiemkracht en duizendkorrelgewicht

1990, eerste teeltjaar. In geen van beide proeven gaf de fosfaatbemesting verschil in kiemkracht (tabel 7). Het gemiddeld percentage kiemkrachtig zaad was voor roodzwenkgras (IB 0016) 93,5 en voor Engels raaigras (IB 0077) 96,9. Er was geen ver-

Tabel 7. Objectgemiddelden (gem.) en variatiecoëfficiënten¹⁾ (v.c.) van kwaliteitsparameters van het zaad.

	objecten ²⁾							
	0		50 + 50		100 + 0		0 + 100	
	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.	gem.	v.c.
1990	IB 0016, roodzwenkgras							
kiemkracht, %	93,9	(2,3)	93,6	(1,6)	93,3	(1,6)	93,2	(1,4)
1000-korrelgewicht, g	1,05	(2,2)	1,04	(1,8)	1,04	(1,3)	1,04	(1,0)
1991								
kiemkracht, %	95,9	(1,3)	95,6	(1,2)	95,6	(1,1)	94,5	(2,0)
1000-korrelgewicht, g	1,03	(1,8)	1,05	(1,4)	1,04	(1,7)	1,04	(1,8)
1990	IB 0077, Engels raaigras							
kiemkracht, %	96,8	(1,3)	97,2	(1,3)	96,8	(1,0)	97,1	(1,1)
1000-korrelgewicht, g	1,85	(2,3)	1,86	(2,6)	1,87	(2,3)	1,86	(2,1)
1991								
kiemkracht, %	96,5	(1,4)	96,7	(1,1)	96,3	(1,2)	96,7	(1,4)
1000-korrelgewicht, g	1,86	(1,4)	1,86	(1,8)	1,85	(2,2)	1,86	(2,5)

¹⁾ Objectgemiddelden, dat wil zeggen de oorspronkelijke waarden niet gecorrigeerd via covariantie-analyse; variatiecoëfficiënten, dat wil zeggen standaardafwijkingen in procenten van de gemiddelde waarde.

²⁾ 0 = geen herfst- en voorjaarsbemesting; 50 + 50 = herfst- en voorjaarsbemesting, 50 kg P₂O₅ per ha; 100 + 0 = herfstbemesting 100 kg P₂O₅ per ha, geen voorjaarsbemesting; 0 + 100 = geen herfstbemesting, voorjaarsbemesting 100 kg P₂O₅ per ha.

band tussen de fosfaattoestand van de grond op de kiemkracht van het zaad, behalve bij roodzwenkgras bleek de kiemkracht evenredig af te nemen met de fosfaattoestand van de grond bij de voorjaarsgift van 100 kg P₂O₅ per ha. Statistisch kon bij beide grassoorten eveneens geen verband worden aangetoond tussen het fosforgehalte van het graszaad en het percentage kiemkrachtig zaad.

Het duizendkorrelgewicht werd eveneens niet door de fosfaatbemesting beïnvloed (tabel 7). Het zaad van roodzwenkgras had een gemiddeld duizendkorrelgewicht

van 1,04 g. Het duizendkorrelgewicht van Engels raaigras was groter namelijk 1,86 g. Er bestond geen verband tussen de fosfaattoestand van de grond op het duizendkorrelgewicht, alleen bij roodzwenkgras was er sprake van een evenredige toename van het duizendkorrelgewicht met de fosfaattoestand van de grond bij het object met deling van de fosfaatgift.

1991, tweede teeltjaar. In het tweede teeltjaar gaf fosfaatbemesting alleen bij het roodzwenkgras (IB 0016) een hoger duizendkorrelgewicht ($P = 0,049$). De verhoging was echter zeer gering (1,3%). Fosfaatbemesting had geen invloed op het percentage kiemkrachtig zaad. Het gemiddeld percentage kiemkrachtigzaad was voor roodzwenkgras (IB 0016) 95,3%. De kiemkracht was voor Engels raaigras (IB 0077) evenals het voorgaande jaar iets hoger namelijk 96,6%. Er was geen relatie tussen de fosfaattoestand van de grond op de kiemkracht van het zaad, uitgezonderd een negatieve reactie bij roodzwenkgras indien 50 kg P_2O_5 per ha in de herfst en eenzelfde hoeveelheid in het voorjaar werd toegediend. Ook in het tweede teeltjaar bestond er geen verband tussen het fosforgehalte van het graszaad en het percentage kiemkrachtig zaad.

Fosfor-opname

1990, eerste teeltjaar. Gemiddeld werd door het roodzwenkgras (IB 0016) 12,9 kg P per ha opgenomen, waarvan 23% door het zaad en 77% door stro en schoningsafval. Door het Engels raaigras (IB 0077) werd meer fosfor onttrokken namelijk 22,6 kg P per ha, waarvan 31% door het zaad en 69% door het stro en schoningsafval. Bij beide grassoorten was de variatie in P-opname door het stro en door de totale bovengrondse delen op het nulobject groter dan op de met P bemeste objecten. Dit was eveneens het geval bij de P-opname door het zaad bij roodzwenkgras (IB 0016).

Door bemesting werd door stro ongeveer 1 kg P extra opgenomen (IB 0016: $P = 0,014$; IB 0077: $P = 0,015$). Bij roodzwenkgras (IB 0016) was bij de toediening van 100 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar van het generatieve jaar ongeveer 1 kg P per ha meer opgenomen dan bij de toediening in het najaar van het vegetatieve jaar ($P = 0,019$). Dit kwam ook tot uitdrukking bij de totale P-opname ($P = 0,038$). De verho-

ging komt overeen met die van het stro.

De fosforopname werd bij Engels raaigras (IB 0077) niet door de fosfaattoestand van de grond beïnvloed. Bij het roodzwenkgras (IB 0016) nam de opname aan fosfor door het zaad toe met het Pw-getal van de grond bij deling van de fosfaatgift (lineair verband).

1991, tweede teeltjaar. Het tweede teeltjaar werd gemiddeld door het roodzwenkgras (IB 0016) 21,2 kg P per ha opgenomen, waarvan 21% door het zaad en 79% door stro en schoningsafval. Door het Engels raaigras (IB 0077) werd evenals het eerste teeltjaar meer fosfor onttrokken, namelijk 29,0 kg P per ha, waarvan 26% door het zaad en 74% door het stro en schoningsafval.

Bij het roodzwenkgras (IB 0016) werd op de met fosfaat bemeste objecten door het gewas, voornamelijk door het stro, bijna 2 kg P per ha meer opgenomen dan door het gewas op de veldjes zonder fosfaattoediening (stro; $P < 0,001$, totale opbrengst aan zaad + stro + schoningsafval $P = 0,002$).

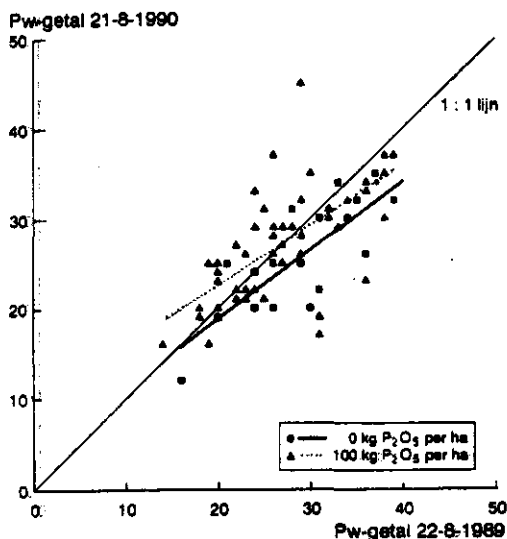
Bij het roodzwenkgras (IB 0016) werd geen effect van de fosfaattoestand van de grond op de fosforopname vastgesteld. Bij het Engels raaigras (IB 0077) werd de opname aan fosfor door het zaad verhoogd bij toenemende waarde van het Pw-getal van de grond bij deling van de fosfaatgift (lineair verband).

2.2.3 Verandering van het Pw-getal onder invloed van fosfaatbemesting

Op de kalkrijke zeekleigronden mag verwacht worden dat wanneer de bemestingsgift gelijk is aan de afvoer aan fosfor met de oogstprodukten de fosfaattoestand van de grond min of meer gehandhaafd blijft. Deze verwachting werd getoetst door de veranderingen van het Pw-getal onder invloed van de verschillende fosfaatbemesting vast te stellen. Daartoe werden de Pw-getallen van dezelfde veldjes van verschillende bemonsteringsdata met elkaar vergeleken. Deze veranderingen voor beide proefvelden voor beide proefjaren worden gegeven in de figuren 1 tot en met 4.

Het Pw-getal van de bemonstering van 21 augustus 1990 was lager dan dat van 22 augustus 1989 voor IB 0077 wanneer geen bemesting werd toegepast. Deze daling was statistisch niet betrouwbaar. Bij de gift van 100 kg P_2O_5 per ha bleek het Pw-

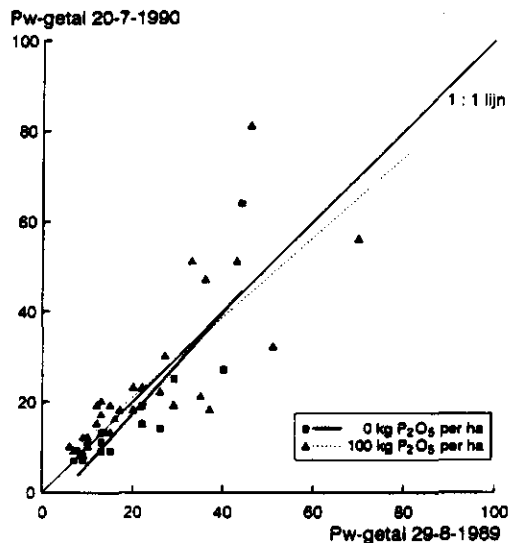
getal iets af te nemen bij ruim voldoende fosfaattoestanden; bij lage toestanden nam het iets toe (figuur 1). De relatie tussen de Pw-getallen van beide bemonsteringen was weliswaar met een lineair en statistisch betrouwbaar verband te beschrijven ($P < 0,001$), maar de landbouwkundige betekenis ervan was gering. Een bemonstering van de bouwvoor van IB 0077 in 1991 ontbreekt.



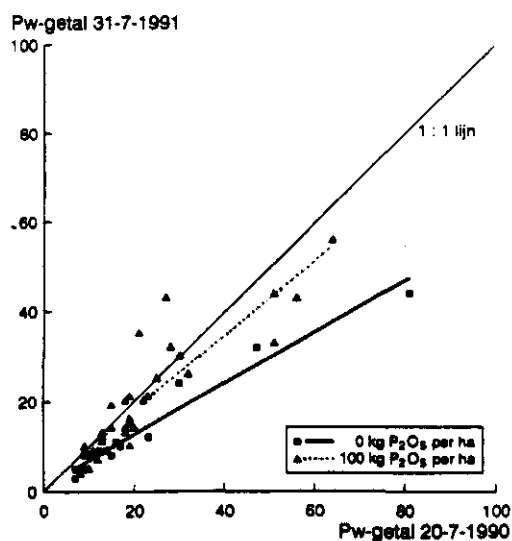
Figuur 1. Verband tussen de fosfaattoestand van de bouwvoor voor de fosfaatbemesting en een jaar later vlak na de eerste graszaadoogst (gemeten als Pw-getal), bij geen P-toediening en toediening van 100 kg P_2O_5 per ha (IB 0077).

Het verloop van de fosfaattoestand (gemeten als Pw-getal) week sterk af van het gangbare beeld. Tussen augustus 1989 en juli 1990 bleek de fosfaattoestand bij geen bemesting gehandhaafd te worden op het oorspronkelijke niveau. Bij de bemesting met 100 kg P_2O_5 per ha bleek dit eveneens het geval te zijn mits een enkele uitzonderlijke waarde niet in beschouwing werd genomen (figuur 2). Gebeurt dat wel, dan daalde het Pw-getal bij ruim voldoende fosfaattoestanden en steeg het Pw-getal bij lage fosfaattoestanden. Tussen 1990 en 1991 leidde zowel het achterwege laten van een fosfaatbemesting als een bemesting met 100 kg P_2O_5 per ha tot een daling van de fosfaattoestand (figuur 3). De Pw-getallen bij aanvang van de graszaadproeven waren hoger dan die bij afsluiting ervan wanneer geen bemesting werd toegepast.

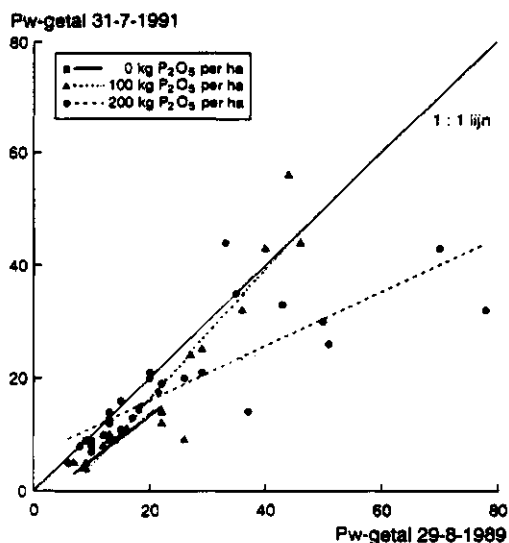
Een gift van 100 kg P_2O_5 per ha over twee (!) jaar handhaafde het Pw-getal op het uitgangsniveau; een gift van 200 kg P_2O_5 per ha over twee jaar verlaagde opvallend genoeg het Pw-getal (figuur 4). De verlaging van het Pw-getal bij de gift van 100 kg P_2O_5 per ha bij de vergelijking van 1991 met 1990 en 200 kg P per ha over twee jaar was aanzienlijk en kwam niet overeen met de verwachting. Nadere analyse van de gegevens van grondonderzoek heeft uitgewezen dat de daling, die statistische betrouwbaar was, aan veldjes kon worden toegeschreven die in 1988 zwaar bemest waren met fosfaat (data niet gegeven). In dat jaar werd namelijk 1400 kg P_2O_5 per ha toegediend. Deze voorgeschiedenis werkte kennelijk door in een voortschrijdende daling van het Pw-getal. Kennelijk had ook na drie jaar - 1988-1991 - deze forse fosfaatgift nog niet geleid tot een chemisch evenwicht tussen meststoffosfaat en bodemfosfaat.



Figuur 2. Verband tussen de fosfaattoestand van de bouwvoor voor de fosfaatbemesting en een jaar later vlak na de eerste graszaadoogst (gemeten als Pw-getal), bij geen P-toediening en toediening van 100 kg P_2O_5 per ha (IB 0016).



Figuur 3. Verband tussen de fosfaattoestand van de bouwvoor vlak na de eerste graszaadoogst en een jaar later vlak na de tweede graszaadoogst (gemeten als Pw-getal), bij geen P-bemesting en toediening van 100 kg P_2O_5 per ha (IB 0016).



Figuur 4. Verband tussen de fosfaattoestand van de bouwvoor voor de eerste fosfaatbemesting en twee jaar later vlak na de tweede graszaadoogst (gemeten als Pw-getal), bij geen P-toediening, en toediening van 100 en 200 kg P_2O_5 per ha (IB 0016).

2.3 Discussie

Een acceptabele opbrengst in het eerste oogstjaar is voor Engels raaigras (diploïd weidetype) 1100-1500 kg zaad per ha en 5-10 ton stro per ha. Voor roodzwenkgras (forse uitlopers) is dit 800-1400 kg zaad per ha en 4-6 ton stro per ha (Anonymus, 1991b). De opbrengst in de proeven aan Engels raaigras kwam met deze raming overeen, maar die van roodzwenkgras was te laag. De oorzaak voor de lage opbrengst aan roodzwenkgras in het eerste teeltjaar wordt toegeschreven aan het relatief lage aantal halmen.

Het aantal spruiten van het graszaadgewas dat direct na de oogst van de dekvrucht werd vastgesteld bleek niet door de fosfaattoestand te worden beïnvloed (bemesting was toen nog niet gegeven). De weersomstandigheden tijdens de ontwikkeling van de dekvrucht waren voor het graszaad minder gunstig. De periode van droogte - zie bijlagen 1.14-1.16 - kan de bovenste lagen van de bouwvoor sterk hebben uitgedroogd. Onder deze omstandigheden is de P-beschikbaarheid laag en reageert het gewas kennelijk niet op de fosfaattoestand.

Indien uit de netto-zaadopbrengst, het duizendkorrelgewicht en het aantal halmen het aantal zaden per halm werd geschat, dan was bij roodzwenkgras het lage aantal halmen gedeeltelijk gecompenseerd door een hoger aantal zaden per halm (tabel 8). Het aantal halmen bleef in 1990 te laag om een goede opbrengst te verkrijgen. Een belangrijk effect van de fosfaattoestand op deze geschatte componenten was niet waarneembaar, in tegenstelling tot de jaareffecten. Fosfaatbemesting had wel invloed op het aantal halmen. Bij roodzwenkgras was enige sturing van de zaadopbrengst door fosfaatbemesting mogelijk via verhoging van de halmdichtheid, maar het effect ervan was klein. Kennelijk voorkomt deze bemesting het afsterven van vegetatieve spruiten en/of draagt ze mogelijk ook bij aan de vorming van halmen. Bemesting heeft in 1990 in een lager en in 1991 in een hoger zaadgewicht per halm en aantal zaden geresulteerd. Effecten van de fosfaattoestand op deze schattingen bij Engels raaigras konden niet worden vastgesteld (tabel 9). Het aantal zaden per halm en het zaadgewicht per halm vertoonde een oplopende tendens bij fosfaatbemesting.

Tabel 8. Zaadopbrengst van roodzwenkgras (drooggewicht), aantal halmen per m² en geschatte aantal zaden per halm afhankelijk van het Pw-getal voor 1990 en 1991 (IB 0016).

parameter	oogstjaar	
	1990	1991
Pw-getal < 10²		
opbrengst zaad, kg per ha	580 (8) ¹⁾	817 (6)
halmen, aantal per m ²	1269	3720
zaden, aantal per halm	49	23
gemiddeld Pw-getal	8	9
Pw-getal > 10		
opbrengst zaad, kg per ha	607 (7)	897 (9)
halmen, aantal per m ²	1418	3708
zaden, aantal per halm	46	25
gemiddeld Pw-getal	26	19

¹⁾ Tussen haakjes is het aantal waarnemingen gegeven.

²⁾ mg P₂O₅ per liter grond.

Tabel 9. Zaadopbrengst (drooggewicht), zaadgewicht per halm, aantal zaden per halm, afhankelijk van de bemesting met fosfaat voor roodzwenk- gras en Engels raaigras voor 1990 en 1991.

bemesting	roodzwenkgras		Engels raaigras	
	1990	1991	1990	1991
geen fosfaatbemesting				
opbrengst zaad, kg per ha	591 (4) ¹⁾	739 (3)	1.418 (4)	1.530 (1)
zaadgewicht, g per halm	0,052	0,020	0,083	0,087
zaden, aantal per halm	55	21	45	47
gemiddeld Pw-getal	17	13	24	21
gedeelde P-gift (50/50 kg P ₂ O ₅)				
opbrengst zaad, kg per ha	574 (3)	951 (3)	1.362 (4)	1.572 (4)
zaadgewicht, g per halm	0,045	0,027	0,082	0,104
zaden, aantal per halm	46	28	45	56
gemiddeld Pw-getal	13	14	23	26
100 kg P ₂ O ₅ najaar				
opbrengst zaad, kg per ha	587 (4)	869 (5)	1.482 (4)	1.413 (5)
zaadgewicht, g per halm	0,047	0,023	0,096	0,086
zaden, aantal per halm	49	23	52	47
gemiddeld Pw-getal	17	16	24	22
100 kg P ₂ O ₅ voorjaar				
opbrengst zaad, kg per ha	613 (4)	888 (4)	1.441 (4)	1.541 (4)
zaadgewicht, g per halm	0,040	0,024	0,093	0,106
zaden, aantal per halm	41	25	50	56
gemiddeld Pw-getal	19	16	23	22

¹⁾ Tussen haakjes is het aantal waarnemingen gegeven.

Er was doorgaans geen effect van fosfaatbemesting en fosfaattoestand op de zaadopbrengst. Een effect van de fosfaattoestand werd alleen waargenomen bij deling van fosfaatgift in het eerste jaar bij roodzwenkgras en in het tweede jaar bij Engels raaigras. In andere gevallen was er geen sprake van enige significante relatie. Het ontbreken van een gewasreactie bij met name de overige giften van 100 kg P₂O₅

per ha in het najaar c.q. voorjaar viel op. Een verklaring voor deze resultaten is niet te geven, temeer daar ook duidelijke negatieve effecten van fosfaatbemesting op de zaadopbrengst ontbraken. Ook statistische analyse van effecten van P-toestand op opbrengst bij verwaarlozing van de P-bemesting gaf geen resultaat. Een economisch optimale fosfaatgift bij een gegeven fosfaattoestand (Pw-getal) of een streefgetal voor de teelt van graszaad viel niet uit het onderzoek af te leiden wegens het ontbreken van een gewasreactie. De variatiecoëfficiënten van de opbrengstbepalingen van de diverse objecten varieerden; soms onderling met een factor twee (tabel 3 en 4). Bij de oogstcomponenten zaad en schoningsafval was de variatiecoëfficiënt beduidend hoger dan die bij stro. Deze variatie, in samenhang met de zwakke reactie van graszaad op fosfaatbemesting, wordt als oorzaak aangemerkt voor het doorgaans ontbreken van significante effecten van bemesting en fosfaattoestand.

Het chemisch gewasonderzoek gaf aan dat het fosforgehalte en de opname van fosfor door de grasspruit wel beïnvloed werden door fosfaatbemesting en fosfaattoestand. Daar duidelijke effecten op de opbrengst ontbraken, wijst de opname van fosfor op een luxe-consumptie. Deze luxe-consumptie trad op in de vegetatieve delen. Onder de vigerende teeltomstandigheden was het externe en interne fosfaat-aanbod voor het zaad niet limiterend. Het is dan ook niet verwonderlijk dat effecten van bemesting op het percentage P van zaad ontbraken. Door het ontbreken van belangrijke verschillen in het percentage P van het zaad was een effect op de kiemkracht dan niet te verwachten. De resultaten van chemisch gewasonderzoek op N toonden aan dat stikstof voor alle objecten in gelijke mate beschikbaar was en daardoor geen effect heeft uitgeoefend op de variatie binnen en tussen de behandelingen van opbrengst- en kwaliteitsparameters.

Het percentage P van de spruit voldoet aan de eisen die gesteld worden aan de veevoederkwaliteit van gras voor melkvee (Commissie Onderzoek Minerale Voeding, 1982). Op percelen met een voldoende fosfaattoestand waarop beweiding plaatsvindt, zal, blijkens de resultaten van het chemische gewasonderzoek van de vegetatieve delen, de fosforvoorziening van het vee (schapen) voldoende gegarandeerd zijn.

De resultaten van het grondonderzoek wezen uit dat een fosfaattoestand, die door

vele jaren heen geleidelijk is opgebouwd, gehandhaafd kon worden met een bemestingsgift gelijk aan de export van fosfaat met de oogstprodukten. Dat bleek niet het geval te zijn indien een fosfaattoestand recent sterk was verhoogd. De residu-effecten van meststoffosfaat bij hoge giften werkten verschillende jaren door. Op de kalkrijke zavel van de proefboerderij dr. H.J. Lovinkhoeve bleken de effecten van een gedeelde en ingewerkte gift van 1400 kg P_2O_5 per ha ook na drie jaar nog traceerbaar. De daling van het Pw-getal kon niet met een relatief aanzienlijk overschot aan fosfaat worden gestopt. Gelet op dit aspect, de toename in de spreiding van de zaadopbrengst bij roodzwenkgras bij het achterwege laten van fosfaatbemesting en de - enigszins - verbeterde werking van fosfaatmeststof gegeven in het voorjaar, verdient het aanbeveling om bij lage tot zeer lage fosfaattoestanden graszaad te bemesten. De gift kan gelijk zijn aan de afvoer met oogstprodukten.

2.4 Conclusies

Op grond van de resultaten van deze twee veldproeven met graszaad ingezaaid onder dekvrucht kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

- Fosfaatbemesting had bij roodzwenkgras een positieve invloed op de vorming van het aantal halmen. Bemesting met 100 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar gaf een groter aantal halmen dan toediening van eenzelfde gift in het najaar. Doorgaans hadden P-bemesting of P-toestand geen invloed op het aantal halmen. Bij Engels raaigras werd geen effect geconstateerd.
- Zowel bij het roodzwenkgras in het eerste teeltjaar, als bij het Engels raaigras in het tweede teeltjaar nam de opbrengst aan zaad toe naarmate het Pw-getal van de grond hoger was bij gedeelde fosfaatgift. De fosfaattoestand had in beide proefjaren voor beide graszaadsoorten geen effect op de zaadopbrengst.
- De opbrengst aan zaad werd bij beide grassoorten door fosfaatbemesting niet verhoogd, maar bij roodzwenkgras werd de variatie in zaadopbrengst wel geringer.
- Het duizendkorrelgewicht en het percentage kiemkrachtig zaad werden in het

eerste teeltjaar bij beide grassoorten noch door de fosfaattoestand van de grond noch door de fosfaatbemesting beïnvloed. In het tweede teelt jaar had fosfaatbemesting een gering positief effect op het duizendkorrelgewicht van roodzwenkgras.

- Er bestond bij roodzwenkgras en bij Engels raaigras geen verband tussen het fosforgehalte van het graszaad en het percentage kiemkrachtig zaad.

2.5 Samenvatting

Gedurende de periode 1989-1991 werd in twee veldproeven (IB 0016 en IB 0077) de reactie van de grassoorten roodzwenkgras (*Festuca rubra* L.) en Engels raaigras (*Lolium perenne* L.) ingezaaid onder dekvrucht op de fosfaattoestand van de bodem gemeten als Pw-getallen de fosfaatbemesting getoetst.

Roodzwenkgras (IB 0016)

Zowel een hogere fosfaattoestand van de bodem als een hogere fosfaatbemesting veroorzaakte een hoger fosforgehalte in de vegetatieve grasspruit.

Fosfaatbemesting had in een enkel geval een positieve invloed op de vorming van het aantal halmen in het eerste teeltjaar. Bemesting met 100 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar van het generatieve jaar gaf een groter aantal halmen dan toediening van eenzelfde gift in de herfst van het voorgaande jaar. Ook in het tweede teeltjaar bleek een vroege bemesting in het voorjaar met 100 kg P_2O_5 per ha de grootste halm-dichtheid te geven.

In het eerste teeltjaar werd doorgaans geen relatie vastgesteld tussen de fosfaattoestand van de bodem en de zaadopbrengst. De variatie in opbrengst aan zaad, stro en schoningsafval nam af als fosfaatbemesting werd toegepast. Alleen de stro-opbrengst in het tweede teeltjaar werd verhoogd door bemesting met fosfaat.

Een betere fosfaattoestand van de bodem veroorzaakte een hoger fosforgehalte in het zaad, zowel in het eerste als in het tweede teeltjaar bij deling of toediening van fosfaat in het voorjaar. Fosfaatbemesting had in beide teeltjaren een verhoging van het fosforgehalte in het stro tot gevolg.

Het duizendkorrelgewicht en het percentage kiemkrachtig zaad werd noch door de fosfaattoestand van de grond noch door de fosfaatbemesting in belangrijke mate beïnvloed. Bij roodzwenkgras bleek in het eerste jaar bij 100 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar de kiemkracht evenredig met het Pw-getal af te nemen en in het tweede jaar bij de gedeelde gift. Het duizendkorrelgewicht nam bij deze grassoort in het eerste jaar bij deling van de gift toe en in het tweede teeltjaar had fosfaatbemesting een hoger duizendkorrelgewicht tot gevolg. Groot waren deze effecten niet. Er bestond geen verband tussen het fosforgehalte van het graszaad en het percentage kiemkrachtig zaad.

Engels raaigras (IB 0077)

Een hogere fosfaattoestand van de bodem veroorzaakte een hoger fosforgehalte in de vegetatieve grasspruiten, maar noch de fosfaattoestand van de grond noch de fosfaatbemesting had in beide teeltjaren invloed op de dichtheid aan spruiten en halmen. In het algemeen had fosfaatbemesting of de fosfaattoestand van de grond geen invloed op de zaad- of stro-opbrengst.

In het tweede jaar werden bij een toenemende waarde van het Pw-getal hogere fosforgehalten in deze gewasonderdelen waargenomen. Fosfaatbemesting veroorzaakte in beide jaren een hoger fosforgehalte in het stro en schoningsafval. In het tweede teeltjaar gaf een bemesting met 100 kg P_2O_5 per ha in het voorjaar hogere fosforgehalten in deze gewasonderdelen dan eenzelfde gift in de voorafgaande herfst.

De kwaliteit van het graszaad (duizendkorrelgewicht en het percentage kiemkrachtig zaad) werd noch door de fosfaattoestand van de grond noch door de fosfaatbemesting beïnvloed. Er bestond geen verband tussen het fosforgehalte van het graszaad en het percentage kiemkrachtig zaad.

Algemene conclusie

Op klei- en zavelgronden bij een gangbare rotatie met hakvruchten in het bouwplan was een fosfaatbemesting niet van belang voor de opbrengst en kwaliteit van het zaad van Engels raai- en roodzwenkgras en kon bemesting dus achterwege worden gelaten.

3. FOSFAATHOEVEELHEDEN-VELDPROEVEN

In het tweede gedeelte van dit rapport worden de resultaten van PAGV-onderzoek besproken. Het betreft negen fosfaathoeveelheden-veldproeven met de graszaadgewassen veldbeemdgras (*Poa pratensis* L.), roodzwenkgras (*Festuca rubra* L.) en Engels raaigras (*Lolium perenne* L.) geteeld voor het eerste oogstjaar. Het effect van de fosfaattoestand van de bodem werd in deze proeven niet onderzocht. Wel wordt kort ingegaan op het effect van een eenmalige fosfaatgift op het Pw-getal. Het belangrijkste doel van het onderzoek was de bestudering van het effect van een verse fosfaatbemesting op de zaadopbrengst, het duizendkorrelgewicht en de kiemkracht. Ook de opname van fosfor door de verschillende gewasonderdelen wordt besproken.

3.1 Methode van onderzoek

3.1.1 Aanleg en uitvoering van de veldproeven

In de jaren 1989, 1990 en 1991 werd een proefveld aangelegd met eerstejaarsgewassen veldbeemd-, roodzwenk- en Engels raaigras. De proeven werden aangelegd op het proefbedrijf van het PAGV te Lelystad. Het graszaad werd jaarlijks gezaaid onder wintertarwe. Veldbeemdgras (ras Delft, grasveldtype) en roodzwenkgras (ras Dawson, fijne uitlopers) werden gelijk met de wintertarwe gezaaid; Engels raaigras (ras Manhattan, grasveldtype) werd in het volgende voorjaar gezaaid. De dekvrucht wintertarwe werd niet met fosfaat bemest. Als meststof werd tripelsuperfosfaat (46% P_2O_5) gebruikt. De tijdstippen waarop de fosfaatbemesting werd gegeven staan in bijlage 2.1. De methoden van onderzoek worden gegeven in bijlage 2.2. In bijlage 2.3 is het Pw-getal op het niet bemeste object in december gegeven. De perceels- en teeltgegevens staan in de bijlagen 2.4 tot en met 2.9.

3.1.2 Statistische opzet en analyse

De proeven hadden een identieke opzet en werden jaarlijks op één perceel aangelegd op een grond met een voldoende tot ruim voldoende fosfaattoestand. Elke proef bestond uit een blokkenproef in viervoud met twee factoren, namelijk tijdstip van toediening en hoeveelheden fosfaat. Het tijdstip van toedienen was opgesplitst in vijf gedeelten waaraan door loting vijf fosfaatgiften werden toegewezen (split-plot). Het niet bemeste object werd dus niet in viervoud maar in achtvoud aangelegd. De bemesting werd in het najaar na de oogst van de dekvrucht of in het voorjaar uitgevoerd. Iedere veldproef bestond in totaal uit 40 veldjes (tabel 10).

Tabel 10. Objecten in de fosfaathoeveelheden-proef (veldproeven van het PAGV).

hoeveelheid, kg P ₂ O ₅ /ha	bemesting geen	wel	
		tijdstip bemesting	
		najaar	voorjaar
aantal herhalingen			
0	8	-	-
50	-	4	4
100	-	4	4
150	-	4	4
200	-	4	4

In de variantie-analyse werd met de factor bemesting het verschil tussen het niet bemeste object en het gemiddelde van de acht bemeste objecten getoetst. Met de factor hoeveelheid werd het verschil tussen de hoeveelheden 50, 100, 150 en 200 getoetst. Met de factor tijdstip werd het verschil tussen de najaars- en de voorjaarsbemesting, gemiddeld over de hoeveelheden, getoetst. De analyses werden per soort graszaad uitgevoerd. Het jaar werd als proeffactor meegenomen in de variantie-analyse over alle jaren.

Bij de variantie-analyse van de Pw-getallen werd de graszaadsoort als factor opgenomen. Bij de Pw-getallen van december (nog voor het strooien in het voorjaar) werden de proeven als een-factorieel beschouwd.

Voor de variabelen, waarvan niet elk jaar per object het zelfde aantal monsters werd geanalyseerd, werd een wegingsfactor ingevoerd, zodat elk jaar even zwaar meetelde in de gemiddelde uitkomst.

Bij de resultaten worden de overschrijdingskansen volgens de F-toets vermeld wanneer deze voor de hoofdeffecten of voor de interacties lager is dan 0,05. In de tabellen worden per graszaadsoort gemiddeld over de drie proefjaren naast het resultaat per object ook de gemiddelden per tijdstip en de gemiddelden van de vier fosfaatdoseringen gegeven. In de bijlagen worden de resultaten per object per jaar gegeven.

De statistische analyse is uitgevoerd met het statistische pakket Genstat (Genstat 5 Committee, 1987).

3.2 Resultaten

3.2.1 Gewas

Opbrengst aan zaad en stro

Het effect van fosfaatbemesting op de zaadopbrengst van veldbeemdgras is weergegeven in tabel 11 en bijlage 2.10. Het verschil tussen geen bemesting en de bemeste objecten is klein en statistisch niet betrouwbaar. Wel was er een betrouwbare interactie tussen tijdstip, bemesting en hoeveelheid ($P = 0,026$). Deze interactie is veroorzaakt door de lage uitkomst bij de bemesting met 150 kg P_2O_5 per ha in het najaar en de hoge uitkomst bij dezelfde gift in het voorjaar.

De stro-opbrengst van veldbeemdgras werd niet beïnvloed door fosfaatbemesting (tabel 11). Wel was er sprake van interactie tussen jaar en tijdstip van P-bemesting ($P = 0,007$). In 1990 was de stro-opbrengst bij voorjaarsbemesting hoger dan bij strooien in het najaar. Ook in 1989 was dit effect aanwezig, maar kleiner, terwijl in 1991 de stro-opbrengst bij de najaarsbemesting hoger was dan bij de voorjaarsbemesting (bijlage 2.11).

De zaadopbrengst van roodzwenkgras was op alle objecten vrijwel gelijk (tabel 11 en bijlage 2.10). Bemesting gaf een geringe verhoging van de stro-opbrengst (tabel 11 en bijlage 2.11), die bijna betrouwbaar was ($P = 0,094$).

Tabel 11. Invloed van fosfaatbemesting in najaar of voorjaar op zaad- en stro-opbrengst in kg per ha (gemiddelden van 1989-1991).

hoeveelheid, kg P ₂ O ₅ /ha	tijdstop van toediening					
	najaar	voorjaar	gemid.	najaar	voorjaar	gemid.
	zaad			stro		
	veldbeemdgras					
0	-	-	1260	-	-	6000
50	1310	1240	1270	6020	6320	6170
100	1310	1260	1280	5940	6090	6010
150	1260	1320	1290	5780	6100	5940
200	1320	1220	1270	5870	6200	6040
gemiddeld 50/200	1300	1260	1280	5910	6180	6040
	roodzwenkgras					
0	-	-	920	-	-	7450
50	910	910	910	7630	7560	7590
100	910	900	910	7590	7700	7650
150	930	910	920	7520	7740	7630
200	870	890	880	7540	7620	7580
gemiddeld 50/200	910	900	910	7570	7660	7610
	Engels raaigras					
0	-	-	1090	-	-	8750
50	1080	1110	1100	8880	8990	8930
100	1100	1110	1100	8860	8880	8870
150	1100	1110	1100	8680	9120	8900
200	1120	1100	1110	8850	9050	8950
gemiddeld 50/200	1100	1110	1100	8820	9010	8910

De zaadopbrengst van Engels raaigras werd niet verhoogd door de fosfaatbemesting (tabel 11 en bijlage 2.10). Bemesting gaf een bijna betrouwbaar hogere stro-opbrengst (tabel 11 en bijlage 2.11) dan geen bemesting ($P = 0,064$). Strooien in het voorjaar gaf een betrouwbaar hogere stro-opbrengst dan strooien in het najaar ($P = 0,034$).

Fosforgehalten

Het fosforgehalte van het zaad van veldbeemdgras werd door de proeffactoren niet beïnvloed (tabel 12 en bijlage 2.12). Het fosforgehalte in het stro (tabel 12 en bijlage 2.13) was bij bemesting hoger dan bij onbemest ($P < 0,001$). Ook het fosforgehalte van het schoningsafval (tabel 12 en bijlage 2.14) was bij bemesting betrouwbaar hoger dan bij geen bemesting ($P = 0,005$).

Tabel 12. Invloed van fosfaatbemesting in najaar of voorjaar op fosforgehalte van zaad (gemiddelden van 1990-1991), stro (gemiddelden van 1989-1991) en schoningsafval (gemiddelden van 1990-1991), percentage P in drogestof.

hoeveelheid, kg P ₂ O ₅ /ha	tijdstip van toediening								
	najaar	voorjaar	gem.	najaar	voorjaar	gem.	najaar	voorjaar	gem.
	zaad			stro			schoningsafval		
	veldbeemdgras								
0	-	-	0,38	-	-	0,20	-	-	0,19
50	0,38	0,37	0,38	0,21	0,21	0,21	0,19	0,20	0,19
100	0,38	0,37	0,38	0,21	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20
150	0,39	0,38	0,38	0,21	0,22	0,22	0,21	0,20	0,21
200	0,39	0,38	0,39	0,21	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21
gem. 50/200	0,39	0,38	0,38	0,21	0,22	0,21	0,20	0,20	0,20
	roodzwenkgras								
0	-	-	0,45	-	-	0,15	-	-	0,26
50	0,45	0,46	0,45	0,15	0,16	0,16	0,26	0,28	0,27
100	0,46	0,45	0,46	0,15	0,16	0,16	0,26	0,27	0,26
150	0,45	0,46	0,46	0,16	0,16	0,16	0,28	0,28	0,28
200	0,47	0,46	0,47	0,15	0,17	0,16	0,26	0,28	0,27
gem. 50/200	0,46	0,46	0,46	0,15	0,16	0,16	0,27	0,28	0,27
	Engels raaigras								
0	-	-	0,41	-	-	0,16	-	-	0,30
50	0,41	0,41	0,41	0,16	0,16	0,16	0,31	0,31	0,31
100	0,41	0,42	0,42	0,17	0,17	0,17	0,31	0,31	0,31
150	0,41	0,41	0,41	0,17	0,17	0,17	0,31	0,32	0,32
200	0,41	0,42	0,42	0,17	0,18	0,18	0,31	0,32	0,32
gem. 50/200	0,41	0,42	0,41	0,17	0,17	0,17	0,31	0,31	0,31

Het fosforgehalte van het zaad, stro en schoningsafval van roodzwenkgras is weer-gegeven in tabel 12 en de bijlagen 2.12, 2.13 en 2.14. Het fosforgehalte van het zaad werd niet beïnvloed door de proeffactoren.

Bij het fosforgehalte van het stro gaf strooien in het voorjaar een betrouwbaar hoger gehalte dan in het najaar ($P = 0,011$). Het fosforgehalte van het schoningsafval werd door bemesting iets verhoogd ($P = 0,034$).

De invloed van de proeffactoren op het fosforgehalte van het zaad, stro en schoningsafval van Engels raaigras waren klein (tabel 12 en bijlagen 2.12, 2.13 en 2.14). De invloed van bemesting op het fosforgehalte van het zaad hing af van het jaar ($P = 0,019$).

Het fosforgehalte van het stro werd door verhoging van de bemesting (van 0 tot 200 kg P_2O_5 per ha) iets verhoogd ($P = 0,007$, $LSD [\alpha=0,05] = 0,008$ percentage P in drogestof).

Door bemesting werd het fosforgehalte van het schoningsafval iets verhoogd ($P < 0,001$).

Duizendkorrelgewicht en kiemkracht

Het duizendkorrelgewicht van veldbeemdgras werd door de proeffactoren niet beïnvloed (tabel 13 en bijlage 2.15). De kiemkracht (tabel 13 en bijlage 2.16) werd door het geven van een fosfaatbemesting met slechts 1% verhoogd ($P = 0,02$).

Het duizendkorrelgewicht (tabel 13 en bijlage 2.15) van roodzwenkgras werd door de proeffactoren niet noemenswaardig beïnvloed. De kiemkracht werd niet beïnvloed door de proeffactoren (tabel 13 en bijlage 2.16).

Het duizendkorrelgewicht van Engels raaigras (tabel 13 en bijlage 2.15) werd in geringe mate beïnvloed door de hoeveelheid. Met 150 kg P_2O_5 per ha werd een net niet betrouwbaar hoger duizendkorrelgewicht verkregen dan bij geen bemesting ($P = 0,076$, $LSD [\alpha=0,05] = 0,031$ gram).

De kiemkracht (tabel 13 en bijlage 2.16) werd niet beïnvloed door de proeffactoren.

Tabel 13. Invloed van fosfaatbemesting in najaar of voorjaar op duizendkorrelkorrelgewicht (g) en kiemkracht (%) (gemiddelden van 1989-1991, kiemkracht Engels raaigras gemiddelden van 1990-1991).

hoeveelheid, kg P ₂ O ₅ /ha	tijdstip van toediening					
	najaar	voorjaar	gemid.	najaar	voorjaar	gemid.
	duizendkorrelkorrelgewicht			kiemkracht		
	veldbeemdgras					
0	-	-	0,39	-	-	90
50	0,39	0,39	0,39	91	89	90
100	0,39	0,40	0,40	92	91	91
150	0,40	0,40	0,40	91	92	92
200	0,39	0,40	0,40	91	92	91
gemiddeld 50/200	0,39	0,40	0,39	91	91	91
	roodzwenkgras					
0	-	-	0,83	-	-	93
50	0,83	0,83	0,83	94	93	93
100	0,84	0,83	0,83	93	91	92
150	0,83	0,84	0,83	92	92	92
200	0,84	0,84	0,84	95	91	93
gemiddeld 50/200	0,83	0,83	0,83	93	92	93
	Engels raaigras					
0	-	-	1,72	-	-	96
50	1,73	1,73	1,73	97	96	97
100	1,73	1,71	1,72	95	95	95
150	1,77	1,74	1,76	96	96	96
200	1,75	1,75	1,75	96	97	97
gemiddeld 50/200	1,74	1,73	1,74	96	96	96

Fosforopname

In tabel 14 en de bijlagen 2.17 tot en met 2.20 is de opname van fosfor door het zaad, stro, schoningsafval en het totaal van veldbeemdgras gegeven. De opname van fosfor door het zaad werd niet door de proeffactoren beïnvloed.

Tabel 14. Invloed van fosfaatbemesting in najaar of voorjaar op fosforopname door het zaad (gemiddelden van 1990-1991), stro (gemiddelden van 1989-1991), schoningsafval (gemiddelden van 1990-1991) en totaal (gemiddelden van 1990-1991) in kg P per ha (veldbeemdgras).

hoeveelheid, kg P ₂ O ₅ /ha	tijdstip van toediening					
	najaar	voorjaar	gemid.	najaar	voorjaar	gemid.
	zaad			stro		
0	-	-	3,6	-	-	11,0
50	3,9	3,5	3,7	11,4	12,4	11,9
100	3,7	3,5	3,6	11,4	12,3	11,8
150	3,6	3,8	3,7	11,5	12,1	11,8
200	3,8	3,6	3,7	11,4	12,7	12,1
gemiddeld 50/200	3,7	3,6	3,7	11,4	12,4	11,9
	schoningsafval			totaal		
0	-	-	1,9	-	-	18,4
50	2,1	1,9	2,0	19,7	20,6	20,2
100	2,0	2,1	2,1	18,4	19,3	18,9
150	1,9	1,7	1,8	17,8	18,3	18,0
200	2,0	2,0	2,0	18,9	19,3	19,1
gemiddeld 50/200	2,0	2,0	2,0	18,7	19,4	19,0

Bemesting gaf een betrouwbaar hogere opname van fosfor door het stro dan geen bemesting ($P = 0,006$). Verhoging van de gift van 50 tot 200 kg P₂O₅ per ha had geen invloed. Strooien in het voorjaar gaf een betrouwbare hogere opname van fosfor door het stro dan strooien in het najaar ($P = 0,005$).

De opname van fosfor door het schoningsafval (tabel 14 en bijlage 2.19) en de totale fosforopname (tabel 14 en bijlage 2.20) werden niet beïnvloed door de proeffactoren.

De opname van fosfor door het zaad van roodzwenkgras werd niet beïnvloed door de proeffactoren (tabel 15 en bijlage 2.17).

Strooien in het voorjaar gaf een betrouwbaar hogere opname door het stro (tabel 15 en bijlage 2.18) dan strooien in het najaar ($P = 0,014$). Bemesting gaf een betrouwbaar hogere P-opname van het stro dan geen bemesting ($P = 0,007$).

Bij de fosforopname door het schoningsafval (tabel 15 en bijlage 2.19) was er interactie tussen jaar en bemesting ($P = 0,020$) door een negatief effect van bemesting op de opname in 1990 en een positief effect in 1991.

Tabel 15. Invloed van fosfaatbemesting in najaar of voorjaar op fosforopname door het zaad (gemiddelden van 1990-1991), stro (gemiddelden van 1989-1991), schoningsafval (gemiddelden van 1990-1991) en totaal (gemiddelden van 1990-1991) in kg P per ha (roodzwenkgras).

hoeveelheid, kg P_2O_5 /ha	tijdstip van toediening					
	najaar	voorjaar	gemid.	najaar	voorjaar	gemid.
	zaad			stro		
0	-	-	3,9	-	-	10,5
50	3,7	3,8	3,8	10,9	11,1	11,0
100	3,8	3,7	3,7	10,4	11,7	11,0
150	3,8	3,8	3,8	10,9	11,7	11,3
200	3,8	3,8	3,8	10,8	11,9	11,3
gemiddeld 50/200	3,8	3,8	3,8	10,8	11,6	11,2
	schoningsafval			totaal		
0	-	-	2,0	-	-	16,6
50	1,8	2,0	1,9	16,8	16,7	16,8
100	2,1	2,0	2,0	16,2	18,1	17,1
150	1,9	2,1	2,0	16,9	17,6	17,3
200	2,0	2,3	2,1	16,9	17,9	17,4
gemiddeld 50/200	2,0	2,1	2,0	16,7	17,6	17,2

De opname van fosfor door zaad, stro, schoningsafval en totaal van Engels raaigras werd in geringe mate beïnvloed door de proeffactoren (tabel 16 en bijlagen 2.17 tot en met 2.20). De fosforopname door het zaad werd door bemesting iets verhoogd ($P = 0,018$). De opname van fosfor door het stro werd door bemesting ($P < 0,001$) en door het tijdstip ($P = 0,036$) betrouwbaar verhoogd. De totale hoeveelheid opgenomen fosfor werd door bemesting iets verhoogd ($P = 0,001$), de invloed van de hoeveelheid fosfaat was bijna betrouwbaar ($P = 0,088$, LSD [$\alpha=0,05$] = 1,21 kg P per ha). Een grotere hoeveelheid gaf een hogere P-opname.

Tabel 16. Invloed van fosfaatbemesting in najaar of voorjaar op fosforopname door het zaad (gemiddelden van 1990-1991), stro (gemiddelden van 1989-1991), schoningsafval (gemiddelden van 1990-1991) en totaal (gemiddelden van 1990-1991) in kg P per ha (Engels raaigras).

hoeveelheid, kg P ₂ O ₅ /ha	tijdstip van toediening					
	najaar	voorjaar	gemid.	najaar	voorjaar	gemid.
	zaad			stro		
0	-	-	4,5	-	-	13,1
50	4,6	4,8	4,7	13,5	13,6	13,5
100	4,8	4,8	4,8	13,7	14,1	13,9
150	4,7	4,6	4,6	13,8	14,6	14,2
200	4,8	4,5	4,7	14,2	15,2	14,7
gemiddeld 50/200	4,7	4,7	4,7	13,8	14,4	14,1
	schoningsafval			totaal		
0	-	-	1,6	-	-	20,1
50	1,8	1,5	1,6	21,3	20,8	21,0
100	1,9	1,9	1,9	21,7	22,2	21,9
150	1,8	1,6	1,7	21,4	21,8	21,6
200	1,9	1,9	1,9	22,2	22,9	22,6
gemiddeld 50/200	1,8	1,8	1,8	21,6	21,9	21,8

3.2.2 Fosfaattoestand

In tabel 17 en bijlage 2.21 zijn de Pw-getallen in december (enkele maanden na het strooien in het najaar) gegeven. Bij roodzwenkgras en Engels raaigras en gemiddeld over de soorten was er interactie tussen het jaar en de hoeveelheid. In 1990 reageerde het Pw-getal sterker op de bemesting dan in de andere twee jaren; in 1991 was er nauwelijks effect op het Pw-getal.

Het Pw-getal dat na de oogst bepaald werd, was bij voorjaarsbemesting meestal niet hoger dan bij najaarsbemesting (tabel 18 en bijlage 2.22). Het effect van het tijdstip was statistisch niet betrouwbaar. Bij alle grassoorten gaf bemesting en verhoging van de bemesting een betrouwbare verhoging ($P < 0,001$ voor alle drie de soorten) van het Pw-getal. Bij statistische berekening over de drie grassoorten was er sprake

van interactie tussen bemesting en soort graszaad ($P = 0,041$). Bij veldbeemdgras was het verschil in Pw-getal tussen niet en wel bemest het kleinst, bij roodzwenkgras was dit het grootst.

Tabel 17. Invloed van fosfaatbemesting in het najaar op het Pw-getal (0-20 cm) bepaald in december na strooien in het najaar en P-waarden voor hoeveelheid (0 tot 200) en interactie jaar x hoeveelheid (1989-1991).

hoeveelheid, kg P_2O_5 /ha	grassoort			
	veldbeemd	roodzwenk	Engels raai	gemiddeld
0	29	26	28	28
50	33	32	31	32
100	34	32	34	33
150	33	37	37	35
200	37	40	41	39
gemiddeld 50/200	34	35	36	35
P (hoeveelheid)	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LSD ($\alpha = 0,05$)	3,7	3,9	4,1	2,2
P (interactie)	0,46	0,019	0,003	< 0,001
LSD ($\alpha = 0,05$)	6,5	6,8	7,1	3,8

Tabel 18. Invloed van fosfaatbemesting in najaar of voorjaar op Pw-getal (0-20 cm) bepaald na de oogst (gemiddelden van 1989-1991).

hoeveelheid, kg P ₂ O ₅ /ha	tijdstop van toediening									
	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras			
	na- jaar	voor- jaar	gem.	na- jaar	voor- jaar	gem.	na- jaar	voor- jaar	gem.	gem.
0	-	-	25	-	-	25	-	-	27	26
50	26	27	27	30	29	29	31	31	31	29
100	30	30	30	32	33	32	34	33	33	32
150	31	31	31	34	36	35	34	37	35	34
200	32	35	34	39	39	39	38	38	38	37
gemiddeld 50/200	30	31	30	33	34	34	34	35	34	33
P			<0,001			<0,001			<0,001	<0,001
LSD ($\alpha = 0,05$)			1,9			1,9			2,5	1,4

3.3 Discussie

Uit het onderzoek is duidelijk gebleken dat de zaadopbrengst van eerstejaars gras-zaadgewassen veldbeemd-, roodzwenk- en Engels raaigras, op gronden met een voldoende tot ruim voldoende bodemvoorraad, niet reageert op een fosfaatbemesting in het najaar of in het voorjaar. Ook het duizendkorrelgewicht en de kiemkracht werden niet of nauwelijks beïnvloed. Ook door Horneck en Hart (1991) werd geen positief effect van een fosfaatbemesting op de zaadopbrengst van Engels raaigras (lage fosfaattoestand) en rietzwenkgras (hoge fosfaattoestand) gevonden. Rijckaert (1988) verkreeg bij Engels raaigras met 50 en 100 kg P₂O₅ per ha gestrooid in het najaar bij een goede fosfaattoestand een betrouwbaar hogere zaadopbrengst van ongeveer 4%. Er was hierbij geen betrouwbare correlatie met duizendkorrelgewicht, aantal generatieve halmen en aantal pakjes per aar. In het onderzoek van Horneck en Hart en van Rijckaert werd de fosfaatbemesting ook pas na het zaaien toegediend.

De totale (zaad + stro + schoningsafval) opname van fosfor werd door een fos-

faatbemesting verhoogd met ongeveer 1 kg P per ha. Dit is slechts een fractie van de gestrooide hoeveelheden. De toename is niet noemenswaardig en niet van praktisch belang. De verhoging werd grotendeels veroorzaakt door een hogere opname in het stro.

De totale opname van fosfor door veldbeemd-, roodzwenk- en Engels raaigras van 18, 17 respectievelijk 20 kg P per ha komt goed overeen met de onttrekkingscijfers die Vreeke (1988) geeft (15 à 22 kg P per ha (35 à 50 kg P_2O_5 per ha)). Voor de effecten van bemesting, tijdstip en hoeveelheid op de onderzochte variabelen was de hoeveelheid meestal niet van belang. De bemesting op zich gaf vaker betrouwbare effecten. Gezien de geringe reactie van de opbrengst en de opname van fosfor door het gewas kan gesteld worden dat graszaad bij een voldoende tot ruim voldoende fosfaattoestand niet positief reageert op fosfaatbemesting. Het over het gewas gestrooide fosfaat kwam niet beschikbaar voor het gewas.

Uit het effect van de gestrooide hoeveelheid fosfaat op het Pw-getal blijkt dat er nog geen evenwicht ontstaan was tussen het gestrooide fosfaat en het in de bodem aanwezige fosfaat. Volgens tabel 17 was de stijging bij een gift van 200 kg P_2O_5 per ha 11 punten. Een bemesting van 200 kg P_2O_5 per ha minus de onttrekking door het gewas van gemiddeld 19 kg P per ha (43 kg P_2O_5 per ha) zal indien meststoffosfaat omgezet wordt tot bodemfosfaat echter hooguit leiden tot een stijging van het Pw-getal met twee punten. Opmerkelijk is dat er wat dit betreft geen verschil was tussen de twee strooitijdstippen en dat de periode van bijna een jaar tussen strooien in het najaar en bemonstering na de oogst niet lang genoeg was voor het bereiken van evenwicht. De verklaring van dit effect kan zijn dat het gestrooide fosfaat in de bovenste centimeters van de bodem aanwezig blijft. Er is immers na het strooien geen bodembewerking uitgevoerd. Het evenwicht kan dus bij graszaadteelt alleen bereikt worden na inspoeling van de gestrooide fosfaat. De daling van het Pw-getal in de periode tussen de twee bepalingen (tabel 17 en 18) was op de bemeste en op de onbemeste objecten 2 punten. Het is bekend dat de verplaatsing van fosfaat in de bodem beperkt is. Het is niet bekend in hoeverre de opname van fosfor door het gewas beïnvloed wordt door de verdeling van de fosfaat in de bouwvoor. In het onderzoek is slechts de laag 0-20 cm bemonsterd. Onderverdeling van de laag had mogelijk meer verklarend kunnen zijn.

3.4 Conclusies

- Fosfaatbemesting van eerstejaars graszaadgewassen veldbeemd-, roodzwenk- en Engels raaigras op gronden met een voldoende tot ruim voldoende fosfaattoestand beïnvloedde de zaadopbrengst, het duizendkorrelgewicht en de kiemkracht niet of nauwelijks.
- De opname van fosfor door zaad + stro + schoningsafval was gemiddeld 19 kg P per ha (43 kg P_2O_5 per ha). Het verschil tussen de soorten was nihil. Het effect van een fosfaatbemesting op de opname was zeer beperkt.
- In de periode van strooien van fosfaat (eind augustus of begin september) tot bemonstering na de oogst (eind juni tot begin augustus) werd geen evenwicht bereikt tussen het gestrooide fosfaat en het in de bodem aanwezige fosfaat.
- Graszaad had bij een voldoende tot ruim voldoende fosfaattoestand van de bodem geen behoefte aan een fosfaatbemesting, of het gestrooide fosfaat kwam niet beschikbaar aan het gewas.

3.5 Samenvatting

In negen veldproeven werd het effect van een verse fosfaatbemesting op veldbeemd-, roodzwenk- en Engels raaigras nagegaan. De proeven werden uitgevoerd in 1989, 1990 en 1991 op het PAGV te Lelystad op gronden met een voldoende tot ruim voldoende fosfaattoestand.

De zaadopbrengst van de eerstejaars gewassen werd bij alle drie de soorten niet beïnvloed door tijdstip van toediening (herfst of voorjaar) en hoogte van de gift (0 tot 200 kg P_2O_5 per ha). De stro-opbrengst werd soms wel in geringe mate statistisch betrouwbaar beïnvloed. Het duizendkorrelgewicht en de kiemkracht werden bij alle drie de soorten niet noemenswaardig beïnvloed.

Het fosforgehalte van het zaad werd door de proeffactoren niet beïnvloed. Het fosforgehalte van het stro was bij veldbeemdgras bij bemesting hoger dan bij onbemest. Bij roodzwenkgras gaf voorjaarstoediening een iets hoger gehalte dan najaarstoediening. Verhoging van de bemesting gaf bij Engels raaigras verhoging van

het gehalte. Het fosforgehalte van het afval was bij alle drie de soorten bij bemesting hoger dan bij onbemest.

De totale opname per hectare van fosfor door een graszaadgewas (zaad + stro + afval) werd bij veldbeemd- en roodzwenkgras door fosfaatbemesting niet betrouwbaar beïnvloed. Bij Engels raaigras gaf bemesting een iets hogere opname dan onbemest. Door veldbeemd-, roodzwenk en Engels raaigras werd respectievelijk 18, 17 en 20 kg P per hectare opgenomen. Gemiddeld over de drie soorten werd de opname door bemesting verhoogd met 1 kg P per hectare.

De geringe reacties van graszaad op een fosfaatbemesting kunnen samenhangen met het niet beschikbaar komen van fosfaat voor het gewas of een voldoende nalevering door de bodem. Na het strooien werd geen grondbewerking meer uitgevoerd en het gestrooide fosfaat bleef dus bovenop liggen. Ook het effect op het Pw-getal wees in deze richting. Na de oogst van het graszaad was nog geen evenwicht ontstaan tussen het in augustus of september van het voorgaande jaar gestrooide fosfaat en het in de bodem aanwezige fosfaat.

4. LITERATUUR

- Anonymus, 1968. Grass and clover crops for seed. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Bulletin no. 204, London, 88 pp.
- Anonymus, 1980. Teelt van graszaad. Consulentenschap voor de Akkerbouw en Rundveehouderij, Actualiteiten no. 20, Goes, 40 pp.
- Anonymus, 1981. Monsterneming en - voorbehandeling voor grond - en gewasonderzoek. Voorschriften aan het IB. Instituut Bodemvruchtbaarheid. Rapp. 5-81, 31 pp.
- Anonymus, 1986. Adviesbasis voor bemesting van bouwland. Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, Lelystad, 28 pp.
- Anonymus, 1991a. Landbouwcijfers 1991. Landbouw-Economisch Instituut / Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag, 247 pp.
- Anonymus, 1991b. Beschrijvende rassenlijst voor landbouwgewassen. Leiter-Nypels B.V., Maastricht, 336 pp.
- Commissie Onderzoek Minerale Voeding. 1982. Handleiding mineralenonderzoek bij rundvee in de praktijk. 3^e druk, Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek, 's-Gravenhage, 100 pp.
- Genstat 5 Committee, 1987. Genstat 5. Reference manual. Clarendon Press, Oxford, 749 pp.
- Horneck, D.A. and J.M. Hart, 1991. Third-year response of tall fescue and perennial ryegrass to lime and phosphorous during a four year study. In: Seed production research at Oregon state university USDA-ARS cooperating, W.C. Young, Ed. pp. 6-8.
- Jong, L. de, 1985. Graszaadteelt, behoud voor de bodemvruchtbaarheid. Graspekt, 9 (3): 2-3.
- Meijer, W.J.M., 1984. Inflorescence production in plants and in seed crops of *Poa pratensis* L. and *Festuca rubra* L. as affected by juvenility of tillers and tiller density. Neth. J. Agric. Sci. 32: 119-136.
- Meijer, W.J.M. and S. Vreeke, 1988a. The influence of autumn cutting treatments on canopy structure and seed production of first-year crops of *Poa pratensis* L.

and *Festuca rubra* L. Neth. J. Agric. Sci. 36: 315-325.

- Meijer, W.J.M. and S. Vreeke, 1988b. Nitrogen fertilization of grass seed crops as related to soil mineral nitrogen. Neth. J. Agric. Sci. 36: 375-385.
- Paauw, F. van der, H.A. Sissingh en J. Ris, 1971. Een verbeterde methode van fosfaatextractie van grond met water: het Pw-getal. With a summary: An improved method of water extraction for the assessment of availability of soil phosphate: Pw value. Versl. Landbouwk. Onderz. 749, 64 pp.
- Rahman, M.S. and Wilson, J.H., 1977. Effect of phosphorus applied as superphosphate on rate of development and spikelet number per ear in different cultivars of wheat. Aust. J. Agric. Res. 28: 183-186.
- Rijckaert, G. 1988. Zaadteeltproeven. Actualiteitsverslag CLO Gent
- Verveijzer, H.C., A. Lepelaar en J. Dijkstra, 1979. Analysemethoden voor grond, rioolslib, gewas en vloeistof. Inst. Bodemvruchtbaarheid, 261 pp.
- Vreeke, S., 1988. Teelt van graszaad. Teelthandleiding nr. 26. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond / Consultantschap in Algemene Dienst voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad, 91 pp.

Bijlage 1. Fosfaattoestanden - hoeveelheden - veldproeven

Bijlage 1.1 Proefschema van veldproef IB 0016, de Lovinkhoeve (1989-1990), eerste-jaars teelt.

P-toestanden-hoeveelheden



IB 0016
Dr. H.J. Lovinkhoeve
Marknesse
Kavel S37, akkers
36, 37 en 38

Jaar van aanleg: 1971
Plan: 1990
Gewas: graszaad
Grondsoort: zware zavel
Onderzoeker: PE (IB-DLO)
Vreeke (PAGV)
Project: 852

	10	20	30	40	50
	12/20	44/11	41/00	9/00	8/20
	9	19	29	39	49
	8/11	18/02	39/20	22/02	21/00
	8	18	28	38	48
	11/00	17/20	7/02	15/11	28/02
	7	17	27	37	47
	8/02	17/00	11/20	41/00	40/11
	6	16	26	36	46
	25/00	10/11	13/11	42/20	15/02
	5	15	25	35	45
	18/02	11/02	50/00	21/20	8/11
	4	14	24	34	44
	6/00	9/20	25/11	27/11	25/00
	3	13	23	33	43
	9/02	42/02	14/20	35/02	19/20
	2	12	22	32	42
	9/20	11/11	13/00	14/11	33/02
7	1	11	21	31	41
	20/11	9/00	13/02	14/00	45/20
6					
21					
	akker 38	akker 37	akker 36		
	Kavelsloot				

Teller : Pw-getal 14-12-1988

Noemer: 1e cijfer: 0 = geen herfstbemesting 1989

1 = herfstbemesting 1989: 50 kg P2O5 per ha

2 = herfstbemesting 1989: 100 kg P2O5 per ha

2e cijfer: 0 = geen voorjaarsbemesting 1990

1 = voorjaarsbemesting 1990: 50 kg P2O5 per ha

2 = voorjaarsbemesting 1990: 100 kg P2O5 per ha

Bijlage 1.2 Proefschema van veldproef IB 0016, de Lovinkhoeve (1990-1991), twee-
dejaars teelt..

P-toestanden-hoeveelheden

IB 0016
Dr. H.J. Lovinkhoeve
Marknesse
Kavel S37, akkers
36, 37 en 38

Jaar van aanleg: 1971
Plan: 1991
Gewas: graaszaad
Grondsoort: zware zavel
Onderzoeker: PE (IB-DLO)
Vreke (PAGV)
Project: 268



	10	20	30	40	50
	13/00	28/02	13/20	8/11	12/11
	9	19	29	39	49
	9/02	18/20	30/00	21/20	19/00
	8	18	28	38	48
	9/20	18/11	10/02	19/02	19/20
	7	17	27	37	47
	9/00	14/02	12/11	27/20	47/00
	6	16	26	36	46
	15/20	8/00	17/00	56/02	20/11
	5	15	25	35	45
	18/11	13/02	64/20	23/00	10/20
	4	14	24	34	44
	7/00	12/20	23/11	30/20	25/02
	3	13	23	33	43
	11/11	81/00	16/00	32/11	22/02
	2	12	22	32	42
	12/02	13/11	9/02	15/00	51/11
7	1	11	21	31	41
	15/20	7/00	19/02	14/11	51/20
6					
21					
	akker 38	akker 37	akker 36		
	Kavelsloot				

Teller : Pw-getal 20-7-1990

Noemer: 1e cijfer: 0 = geen herfstbemesting 1990

1 = herfstbemesting 1990: 50 kg P2O5 per ha

2 = herfstbemesting 1990: 100 kg P2O5 per ha

2e cijfer: 0 = geen voorjaarsbemesting 1991

1 = voorjaarsbemesting 1991: 50 kg P2O5 per ha

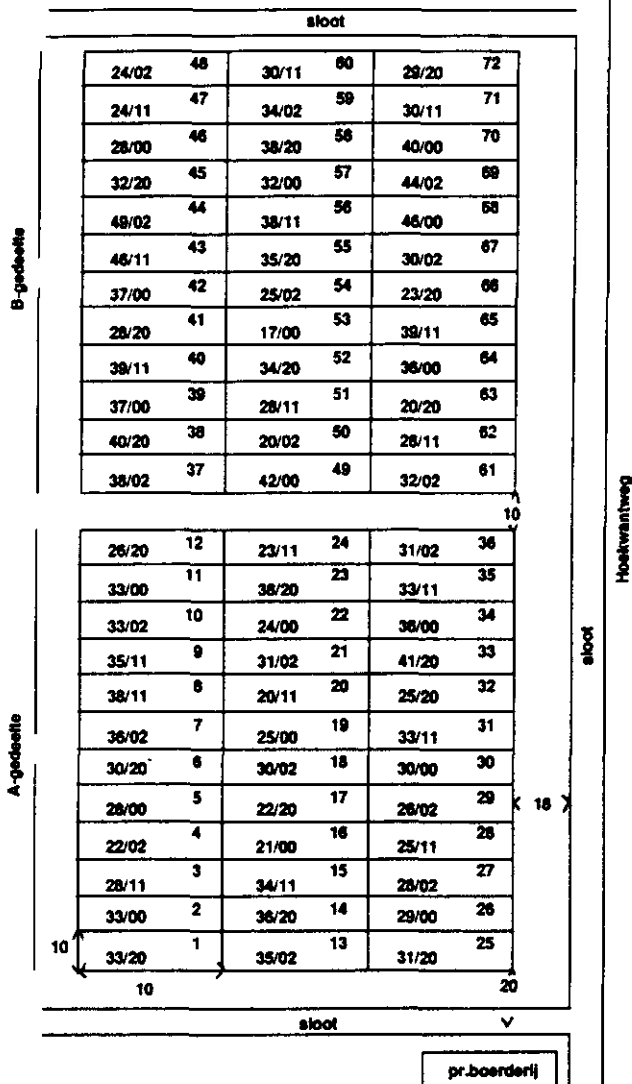
2 = voorjaarsbemesting 1991: 100 kg P2O5 per ha

Bijlage 1.3 Proefschema van veldproef IB 0077, De Kandelaar (1989-1990), eerste-
jaars teelt.

P-toestanden-hoeveelheden

IB 0077 / KL 1,
ROC "De Kandelaar"
Biddinghuizen

Jaar van aanleg: 1971
Plan: 1990
Gewas: graszaad
Grondsoort: zware kiel
Onderzoeker: PE (IB-DLO)
Vreeke (PAGV)
Project: 852



Teller Per-gelst 27-1-1989

Nummer:

1e Cijfer:

0 = geen herfstbemesting 1989

1 = herfstbemesting 1989: 50 kg P2O5 per ha

2 = herfstbemesting 1989: 100 kg P2O5 per ha

2e Cijfer:

0 = geen voorjaarsbemesting 1990

1 = voorjaarsbemesting 1990: 50 kg P2O5 per ha

2 = voorjaarsbemesting 1990: 100 kg P2O5 per ha

Bijlage 1.4 Proefschema van veldproef IB 0077, De Kandelaar (1990-1991), twee-
dejaars teelt.

P-toestanden-hoeveelheden

IB 0077 / KL 1,
ROC "De Kandelaar"
Biddinghuizen

Jaar van aanleg: 1971
Plan: 1991
Gewas: graszaad
Grondsoort: zware klei
Onderzoeker: PE (IB-DLO)
Vreeke (PAGV)
Project: 258

sloot

B-gedeelte	19/02	48	25/00	60	20/00	72
	25/11	47	27/11	59	26/20	71
	18/20	46	32/02	58	32/11	70
	27/00	45	25/20	57	37/02	69
	28/11	44	23/02	56	28/20	68
	34/20	43	17/11	55	20/02	67
	30/00	42	16/20	54	21/00	66
	28/02	41	12/00	53	19/11	65
	30/00	40	33/20	52	25/11	64
	20/02	39	24/02	51	18/02	63
	26/11	38	25/11	50	21/20	62
	29/20	37	35/00	49	22/00	61

10

A-gedeelte	26/20	12	24/02	24	32/11	36
	34/02	11	31/00	23	29/02	35
	30/20	10	25/11	22	32/00	34
	37/00	9	37/20	21	33/11	33
	35/11	8	23/20	20	19/02	32
	35/00	7	24/11	19	29/00	31
	27/02	6	50/00	18	31/20	30
	20/02	5	22/20	17	31/11	29
	22/20	4	20/00	16	21/02	28
	29/11	3	30/02	15	28/20	27
	30/11	2	33/11	14	22/20	26
	37/00	1	37/02	13	27/00	25

sloot

20

pr.boerderij

Hoekwagentweg

sloot

2e Cijfer:

0 = geen voorjaarsbemesting 1991
1 = voorjaarsbemesting 1991: 50 kg P2O5 per ha
2 = voorjaarsbemesting 1991: 100 kg P2O5 per ha

Teller Pe-getal 21-B-1990

Noemer:

1e Cijfer:

0 = geen herfstbemesting 1990
1 = herfstbemesting 1990: 50 kg P2O5 per ha
2 = herfstbemesting 1990: 100 kg P2O5 per ha

Bijlage 1.5 Analyse tripelsuperfosfaat (TSP) gebruikt in proef IB 0016¹⁾.

jaar	P-water ²⁾	P-totaal ³⁾	P-NAC ⁴⁾
1989 najaar	43,2	47,5	45,7
1990 voorjaar	43,2	47,5	45,7
najaar	43,7	n.b.	n.b.
1991 voorjaar	44,2	46,9	44,8

1) Analyse uitgevoerd door het DLO-Rijks-Kwaliteitsinstituut voor Land- en Tuinbouwproducten (Rikilt-DLO) te Wageningen.

2) Percentage fosforzuuranhydride (P_2O_5) in meststof oplosbaar in water.

3) Percentage fosforzuuranhydride (P_2O_5) in meststof oplosbaar in mineraalzuur.

4) percentage fosforzuuranhydride (P_2O_5) in meststof oplosbaar in neutraal ammoniumcitraat.

Bijlage 1.6 Teeltgegevens dekvrucht.

	IB 0016	IB 0077
dekvrucht	zomergerst	winterarwe
ras	Trumpf	Obelisk
datum zaaien	11-04-89	28-10-88
hoeveelheid zaaizaad, [kg/ha]	120	128
rijenafstand, [cm]	20	17
datum oogst	21-08-89	8-08-89
datum bloten graanstoppel	05-09-89	15-08-89

Bijlage 1.7 Data bloten graszaad.

	IB 0016, roodzwenkgras	IB 0077, Engels raaigras
gras, eerste teelt	26-10-89	23-11-89
gras, tweede teelt	11-10-90	22-08-90/26-09-90

Bijlage 1.14 Neerslag in millimeters per decade gedurende de graszaadteelt op proefboerderij de Lovinkhoeve (IB 0016), Marknesse en het veeljarig gemiddelde.

decade	maand											
	jan.	feb.	mrt	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
1989												
1e	-	-	-	16,9	0,0	31,0	36,1	25,0	12,2	28,4	15,5	0,7
2e	-	-	-	29,6	4,7	0,1	0,9	10,3	41,0	14,5	1,4	56,8
3e	-	-	-	14,2	0,6	27,1	29,3	41,8	15,2	40,8	4,9	14,5
totaal	-	-	-	60,7	5,3	58,2	66,3	77,1	68,4	83,7	21,8	72,0
1990												
1e	2,9	31,4	36,1	12,8	7,3	46,4	47,0	8,5	57,5	21,6	33,8	2,3
2e	10,0	45,2	11,4	36,4	35,8	7,0	10,2	43,4	29,9	1,6	95,1	13,3
3e	42,4	11,4	15,8	11,1	0,0	19,0	16,9	4,0	45,0	32,6	30,3	41,1
totaal	55,3	88,0	63,3	60,3	43,1	72,4	74,1	55,9	132,4	55,8	159,2	56,7
1991												
1e	38,8	1,0	13,7	12,5	19,3	25,3	11,9	3,8	-	-	-	-
2e	14,0	10,3	9,5	10,1	20,1	58,2	34,1	3,8	-	-	-	-
3e	3,5	5,5	2,8	18,3	1,0	83,9	19,0	0,6	-	-	-	-
totaal	56,3	16,8	26,0	40,9	40,4	167,4	65,0	8,2	-	-	-	-
veeljarig maandgemiddelde¹⁾												
	57,3	42,8	47,6	43,9	52,2	69,2	82,1	78,7	67,4	63,2	73,1	63,8

¹⁾ Veeljarig gemiddelde berust op dertig jaar.

Bijlage 1.15 Neerslag in millimeters per decade gedurende de graszaadteelt op proefboerderij De Kandelaar (IB 0077), Biddinghuizen en het veeljarig gemiddelde.

decade	maand											
	jan.	feb.	mrt	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
1989												
1e	-	-	-	18,4	0,0	67,7	34,9	12,0	6,2	30,0	11,0	1,2
2e	-	-	-	19,3	8,9	0,0	5,0	4,6	39,1	19,3	1,0	54,0
3e	-	-	-	9,7	1,8	22,7	16,4	30,8	7,0	42,3	3,1	18,3
totaal	-	-	-	47,4	10,7	90,4	56,3	47,4	52,3	91,6	15,1	73,5
1990												
1e	1,4	23,4	37,5	6,4	0,0	21,1	39,6	14,5	56,2	16,3	27,4	5,0
2e	17,3	44,9	3,0	29,0	31,9	9,4	0,2	34,3	29,8	1,9	88,3	15,6
3e	30,0	13,8	14,3	5,4	0,0	10,7	26,3	6,3	40,6	29,8	25,9	31,5
totaal	48,7	82,1	54,8	40,8	31,9	41,2	66,1	55,1	126,6	48,0	141,6	52,1
1991												
1e	38,1	0,7	12,3	9,5	16,8	33,3	22,3	2,3	-	-	-	-
2e	14,6	9,3	7,3	13,0	18,3	47,5	19,5	4,0	-	-	-	-
3e	1,0	4,5	3,3	23,5	1,2	97,8	7,6	0,7	-	-	-	-
totaal	53,7	14,5	22,9	46,0	36,3	178,6	49,4	7,0	-	-	-	-
veeljarig maandgemiddelde ¹⁾												
	60,0	46,3	45,7	49,6	51,9	62,8	86,4	87,0	71,9	67,0	74,4	71,7

¹⁾ Veeljarig gemiddelde berust op dertig jaar.

Bijlage 1.16 Bereik van minimum en maximum temperatuur en gemiddelde etmaal-temperatuur in °C gedurende de graszaadteelt op proefboerderij de Lovinkhoeve (IB0016), Marknesse.

	maand											
	jan.	feb.	mar.	apr.	mei	jun.	jul.	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
1989												
minima	-	-	-	-2/9	2/13	3/14	7/16	7/15	7/17	3/14	-5/9	-5/10
maxima	-	-	-	5/14	11/29	13/29	17/29	15/30	15/26	12/21	2/14	0/15
gem.	-	-	-	6,4	13,2	14,8	16,8	16,3	15,4	12,3	5,3	5,1
1990												
minima	0/9	1/10	0/9	-2/8	3/14	8/18	9/16	9/18	7/15	1/15	-1/10	-2/7
maxima	1/12	5/14	6/20	7/20	12/28	14/26	15/27	16/34	12/21	9/22	3/13	0/10
gem.	5,7	6,6	7,9	8,7	14,0	15,6	17,0	18,4	13,3	11,5	5,6	4,1
1991												
minima	-5/6	-12/6	-2/10	-3/9	2/14	4/15	9/19	-	-	-	-	-
maxima	-1/12	-8/12	5/17	7/23	9/21	9/21	18/32	-	-	-	-	-
gem.	2,6	-1,4	8,2	8,4	10,2	13,2	19,4	-	-	-	-	-
Veeljarig etmaalgemiddelde ¹⁾												
	1,5	1,6	4,5	7,5	12,1	15,2	16,8	17,0	14,5	11,3	5,9	3,1

¹⁾ Veeljarig gemiddelde berust op dertig jaar.

Bijlage 1.17 Resultaten van regressie-analyse van responsevariabele op fosfaattoestand van de grond (gemeten als Pw- getal), IB 0016 (roodzwenkgras). Alleen significante verbanden zijn gegeven.

response variabele	predictor variabele	object ¹⁾	functie ²⁾	regressie coëfficiënt ³⁾			se ⁴⁾			F-prob. ⁵⁾	R ² adj.
				a	b	c	a	b	c		
1989											
spruiten, okt	Pw aug. '89	100 + 0	lin.	57,8	1,082	*	10,2	0,559	*	0,059	5,5
P gras, %	Pw aug. '89	0	kw.	0,302	0,0060	-0,000078	0,0213	0,0020	0,000037	< 0,001	48,4
	B										
1990											
zaad vers, t/ha	Pw aug. '89	50 + 50	lin.	0,622	0,0021	*	0,0260	0,00090	*	0,047	30,0
zaad drg, t/ha	Pw aug. '89	50 + 50	lin.	0,5613	0,0018	*	0,0235	0,00081	*	0,049	29,5
P zaad, %	Pw aug. '89	50 + 50	lin.	0,458	0,0008	*	0,0062	0,00021	*	0,004	57,9
P sch. afval, %	Pw aug. '89	0 + 100	kw.	0,231	0,0013	-0,000017	0,0071	0,00067	0,000012	0,028	41,3
1000-kor.gew., g	Pw aug. '89	50 + 50	lin.	1,028	0,0007	*	0,0066	0,00023	*	0,018	42,3
kiemkracht, %	Pw aug. '89	0 + 100	lin.	94,53	-0,053	*	0,613	0,0203	*	0,027	34,0
P-opn.zaad, kg/ha	Pw aug. '89	50 + 50	lin.	2,559	0,0144	*	0,126	0,0044	*	0,009	49,7
1991											
P zaad, %	Pw jul. '90	0 + 100	lin.	0,503	0,0006	*	0,0053	0,00023	*	0,030	32,7
P sch. afval, %	Pw jul. '90	0	kw.	0,192	0,0035	-0,00003	0,0076	0,00056	0,00001	< 0,001	80,9
N stro, %	Pw jul. '90	50 + 50	lin.	1,0981	-0,00538	*	0,0498	0,00222	*	0,036	30,7
kiemkracht, %	Pw jul. '90	50 + 50	lin.	97,54	-0,121	*	0,672	0,0380	*	0,011	47,7

1) 0 = geen herfst- en voorjaarsbemesting

50 + 50 = herfst- en voorjaarsbemesting, 50 kg P₂O₅ per ha

100 + 0 = herfstbemesting 100 kg P₂O₅ per ha, geen voorjaarsbemesting

0 + 100 = geen herfstbemesting, voorjaarsbemesting 100 kg P₂O₅ per ha.

2) lin = lineair, kw = kwadratisch.

3) y = a + bx + cx².

4) se = standaardfout van regressiecoëfficiënt.

5) F-prob. = overschrijdskans voor het ten onrechte verwerpen van gegeven relatie.

Bijlage 1.18 Resultaten van regressie-analyse van responsevariabele op fosfaattoestand van de grond (gemeten als Pw-getal), IB 0077 (Engels raigras). Alleen significante verbanden zijn gegeven.

response variabele	predictor variabele	object ¹⁾	functie ²⁾	regressie coëfficiënt ³⁾			se ⁴⁾			F-prob. ⁵⁾	R2 adj.
				a	b	c	a	b	c		
1989											
spruit okt P gras, %	Pw aug. '89	100 + 0	lin.	122,7	-3,75		24,8	1,08		0,001	18,9
	Pw aug. '89	0	lin.	0,342	0,0015		0,0204	0,00071		0,048	8,4
1990											
	geen verbanden										
1991											
zaad vers. t/ha zaad drg. t/ha stro vers. t/ha stro drg. t/ha tot. vers. t/ha tot. drg. t/ha P zaad, % P stro, % N stro, % P-opn.zaad, kg/ha	Pw aug. '90	50 + 50	lin.	0,910	0,0278		0,252	0,0090		0,007	33,4
	Pw aug. '90	50 + 50	lin.	0,832	0,0253		0,231	0,0082		0,007	33,2
	Pw aug. '90	50 + 50	lin.	6,219	0,0972		1,219	0,0435		0,040	19,0
	Pw aug. '90	50 + 50	lin.	5,614	0,0896		1,088	0,0388		0,035	20,3
	Pw aug. '90	50 + 50	lin.	8,015	0,1203		1,449	0,0517		0,034	20,6
	Pw aug. '90	50 + 50	lin.	7,239	0,1114		1,301	0,0464		0,029	21,8
	Pw aug. '90	0 +100	lin.	0,541	-0,0017		0,015	0,00058		0,011	29,8
	Pw aug. '90	0	kw.	0,163	0,0036		0,0189	0,00125	0,00002	0,007	42,0
	Pw aug. '90	50 + 50	lin.	1,286	-0,0119		0,138	0,00492		0,028	22,1
	Pw aug. '90	50 + 50	lin.	4,21	0,1242		1,23	0,0438		0,012	29,3

1) 0 = geen herfst- en voorjaarsbemesting

50 + 50 = herfst- en voorjaarsbemesting, 50 kg P₂O₅ per ha

100 + 0 = herfstbemesting 100 kg P₂O₅ per ha, geen voorjaarsbemesting

0 +100 = geen herfstbemesting, voorjaarsbemesting 100 kg P₂O₅ per ha.

2) lin = lineair, kw = kwadratisch.

3) y = a + bx + cx².

4) se = standaardfout van regressiecoëfficiënt.

5) F-prob. = overschrijdingskans voor het ten onrechte verwerpen van gegeven relatie.

Bijlage 2. Fosfaathoeveelheden - veldproeven

Bijlage 2.1 Strooitijdstippen fosfaatbemesting.

seizoen	1989	1990	1991
najaar	06-09-1988	23-08-1989	29-08-1990
voorjaar	13-02-1989	15-03-1990	08-03-1991

Bijlage 2.2 Methoden van onderzoek.

opbrengst	21 m ² per veldje, vier veldjes per object, zaad + stro in zakken geoogst en gedroogd
dorsen	stationaire dorsmachine
zaadschoning	één monster per veldje
duizendkorrelgewicht	1989 en 1991 één monster per object, 1990 twee monsters per object
kiemkracht	1989 en 1991 één monster per object, 1990 twee monsters per object
P-gehalte zaad en	1989 niet bepaald, 1990 twee monsters per en schoningsafval object, 1991 één monster per veldje
P-gehalte stro	één monster per veldje
Pw-getal	één monster per veldje, 10 steken per monster

Bijlage 2.3 Pw-getal (0-20 cm) bij geen fosfaatbemesting (1989-1991) en aantal monsters per Pw-getal.

proefjaar	1989	1990	1991
bemonsteringsdatum	08-12-1988	08-12-1989	03-12-1990
veldbeemdgras	24	34	28
roodzwenkgras	21	34	23
Engels raaigras	25	33	28
aantal monsters	1	4	4

Bijlage 2.4 Granulair en chemisch grondonderzoek.

parameter	proefjaar (datum bemonstering)		
	1989 (30-08-1988)	1990 (30-08-1989)	1991 (28-08-1990)
minerale delen ¹⁾			
slib (< 16 mm)	28	30	32
lutum (berekend uit slib, < 2 mm)	18	20	22
organische stof ²⁾	1,9	2,8	2,3
CaCO ₃ ²⁾	6,5	6,7	7,3
pH-KCl	7,6	7,8	7,5
K-HCl ³⁾	20	25	22
K-getal	21	26	22

¹⁾ Percentage van totaal aantal delen.

²⁾ Percentage van stoofdroge grond.

³⁾ Mg K₂O per 100 g stoofdroge grond.

Bijlage 2.5 Teeltgegevens.

	1989	1990	1991
zaaidatum			
- veldbeemdgras + roodzwenkgras	01-11-1987	28-10-1988	19-10-1989
- Engels raaigras	06-04-1988	29-03-1989	22-03-1990
rijenafstand, cm	25	25	25
zaai-zaadhoeveelheid, kg/ha			
- veldbeemdgras	10	10	10
- roodzwenkgras	12	12	12
- Engels raaigras	10	10	10
bloten	30-08-1988	18-08-1989	15-08-1990
oogstdatum			
- veldbeemdgras	27-07-1989	02-07-1990	17-07-1992
- roodzwenkgras	05-07-1989	05-07-1990	17-07-1992
- Engels raaigras	13-07-1989	24-07-1990	02-08-1991

Bijlage 2.6 Stikstofbemesting en bodemvoorraad stikstof in kg N per ha.

	1989	1990	1991
stikstofgift najaar, dd	01-09-1988	21-08-1989	29-08-1990
- veldbeemdgras	60	75	45
- roodzwenkgras	45	45	45
- Engels raaigras	45	45	30
N mineraal 0-90 cm, dd	31-01-1989	05-02-1990	30-01-1991
- veldbeemdgras	12	35	4
- roodzwenkgras	26	47	3
- Engels raaigras	2	54	1
stikstofgift voorjaar, dd	23-02-1989	23-02-1990	11-03 + 14-05-1991
- veldbeemdgras	100	100	110 + 45
- roodzwenkgras	60	60	80
- Engels raaigras	120	120	130

Bijlage 2.7 Onkruidbestrijding (dosering in kg of l per ha).

	1989	1990	1991
veldbeemd: - dd.	12-10-1988	04-10-1989	01-10-1990
- middel	5 TCA + 5 Tribunil	5 TCA -	5 TCA + 5 Tribunil
- dd.	-	15-9-90	29-9-90
- middel	-	5 Jepolinex	2 MCPP
roodzwenk: - dd.	12-10-1988	15-09-1989	29-09-1990
- middel	5 Tribunil + 2 Fusilade	5 Jepolinex	2 MCPP
- dd.	-	04-10-1989	01-10-1990
- middel	-	1,5 Fusilade + 1,5 Fervinal	1,5 Fusilade + 1,5 Fervinal
Engels raai: - dd.	12-10-1988	04-10-1989	01-10-1990
- middel	5 TCA + 5 Tramet	5 TCA -	5 TCA + 5 Tramet
- dd.	13-06-1989		29-09-1990
- middel	1,5 MCPA	-	2 MCPP

Bijlage 2.8 Ziektenbestrijding (dosering in kg of l per ha).

	1989	1990	1991
Veldbeemd: - dd.	18-05-1989	18-05-1990	18-05-1991
- middel	1 Corbel	1 Corbel	0,5 Tilt
Engels raai: - dd.	13-06-1989	30-05-1990	-
- middel	0,5 Tilt	0,5 Tilt	-

Bijlage 2.9 Insektenbestrijding (dosering in kg of l per ha).

		1989	1990	1991
Alle gras-	- dd.	25-10-1988		29-09-1990
soorten:	- middel	1,5 Parathion	-	0,5 Decis
Veldbeemd:	- dd.		14-06-1990	
	- middel	-	0,5 Pirimor	-
Roodzwenk:	- dd.	16-06-1989		
	- middel	0,5 Pirimor	-	-
Engels raai:	- dd.	16-06-1989		
	- middel	0,5 Pirimor	-	-

Bijlage 2.10 Zaadopbrengsten, kg per ha.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
	najaar								
0	1720	815	1350	959	706	1089	880	1038	1419
50	1739	800	1377	985	671	1084	912	953	1361
100	1720	832	1373	1003	730	1008	885	1047	1373
150	1704	782	1310	1007	687	1090	926	1002	1360
200	1760	798	1407	913	693	1007	942	942	1482
	voorjaar								
0	1664	757	1280	914	724	1142	879	876	1415
50	1615	815	1292	954	719	1053	915	978	1452
100	1632	765	1373	929	650	1133	913	969	1434
150	1726	844	1390	951	659	1114	896	1024	1410
200	1644	790	1237	935	697	1047	930	996	1382

Bijlage 2.11 Stro-opbrengsten, kg per ha.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	5851	5531	6365	7161	6708	8398	7730	8157	10902
50	5875	5737	6456	7477	7255	8146	7710	7952	10973
100	5746	5757	6323	7527	6744	8486	7707	8035	10851
150	5699	5584	6114	7314	7073	8158	7861	7751	10413
200	5699	5651	6265	7170	7037	8412	8039	8088	10410
voorjaar									
0	5727	6352	6165	7313	6580	8551	7707	7793	10213
50	5714	6790	6450	7208	6965	8499	7921	8306	10744
100	6007	5954	6289	7255	7204	8654	7540	8151	10957
150	5842	6130	6315	7312	7027	8868	7900	8436	11037
200	5842	6568	6193	7314	6631	8919	7676	8569	10900

Bijlage 2.12 Fosforgehalte van het zaad, percentage P in drogestof.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	-	0,39	0,39	-	0,44	0,47	-	0,41	0,40
50	-	0,38	0,37	-	0,44	0,47	-	0,39	0,42
100	-	0,38	0,38	-	0,44	0,49	-	0,39	0,43
150	-	0,41	0,38	-	0,43	0,48	-	0,41	0,42
200	-	0,39	0,39	-	0,51	0,47	-	0,40	0,43
voorjaar									
0	-	0,39	0,39	-	0,45	0,47	-	0,41	0,42
50	-	0,38	0,37	-	0,44	0,48	-	0,40	0,42
100	-	0,37	0,38	-	0,44	0,47	-	0,41	0,43
150	-	0,36	0,40	-	0,46	0,47	-	0,40	0,42
200	-	0,40	0,37	-	0,46	0,48	-	0,41	0,43

Bijlage 2.13 Fosforgehalte van het stro, percentage P in drogestof.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	0,16	0,23	0,20	0,17	0,16	0,15	0,17	0,16	0,17
50	0,17	0,24	0,21	0,17	0,17	0,14	0,17	0,15	0,16
100	0,16	0,23	0,22	0,16	0,14	0,15	0,17	0,16	0,17
150	0,16	0,24	0,23	0,17	0,17	0,15	0,15	0,16	0,18
200	0,17	0,25	0,22	0,17	0,16	0,15	0,17	0,17	0,18
voorjaar									
0	0,17	0,24	0,20	0,17	0,15	0,14	0,17	0,15	0,16
50	0,18	0,25	0,21	0,18	0,16	0,15	0,17	0,16	0,17
100	0,16	0,26	0,23	0,16	0,16	0,17	0,17	0,16	0,18
150	0,17	0,25	0,24	0,17	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18
200	0,17	0,25	0,23	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,19

Bijlage 2.14 Fosforgehalte van het schoningsafval, percentage P in drogestof.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	-	0,22	0,20	-	0,22	0,30	-	0,29	0,32
50	-	0,17	0,21	-	0,22	0,31	-	0,30	0,33
100	-	0,23	0,20	-	0,22	0,30	-	0,29	0,34
150	-	0,22	0,21	-	0,27	0,30	-	0,30	0,34
200	-	0,21	0,21	-	0,20	0,32	-	0,30	0,33
voorjaar									
0	-	0,15	0,18	-	0,22	0,29	-	0,29	0,30
50	-	0,19	0,21	-	0,25	0,31	-	0,30	0,31
100	-	0,18	0,22	-	0,23	0,31	-	0,30	0,32
150	-	0,19	0,21	-	0,24	0,32	-	0,30	0,34
200	-	0,20	0,22	-	0,24	0,31	-	0,31	0,33

Bijlage 2.15 Duizendkorrelgewicht van het graszaad, gram.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	0,40	0,38	0,40	0,86	0,84	0,80	-	1,76	1,64
50	0,39	0,39	0,40	0,86	0,83	0,81	-	1,78	1,67
100	0,40	0,38	0,40	0,85	0,84	0,82	-	1,78	1,68
150	0,40	0,39	0,40	0,85	0,84	0,81	-	1,82	1,73
200	0,40	0,38	0,40	0,85	0,84	0,82	-	1,80	1,69
voorjaar									
0	0,39	0,38	0,40	0,86	0,83	0,80	-	1,82	1,65
50	0,39	0,38	0,40	0,86	0,84	0,80	-	1,80	1,65
100	0,40	0,38	0,41	0,86	0,85	0,79	-	1,77	1,66
150	0,40	0,39	0,40	0,85	0,84	0,82	-	1,79	1,69
200	0,40	0,39	0,41	0,87	0,85	0,80	-	1,78	1,72

Bijlage 2.16 Percentage kiemkracht van het graszaad.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	92	92	86	96	95	89	-	97	97
50	91	94	88	95	93	93	-	99	96
100	94	92	89	95	94	89	-	95	95
150	92	95	87	94	93	88	-	96	96
200	91	95	87	96	96	92	-	96	96
voorjaar									
0	91	93	86	91	95	91	-	97	94
50	85	95	87	93	94	92	-	97	95
100	90	94	88	93	95	86	-	97	94
150	91	94	91	93	94	90	-	96	95
200	92	94	90	95	95	84	-	98	97

Bijlage 2.17 Fosforopname door het zaad in kg P per ha.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	-	2,9	3,9	-	3,1	4,7	-	4,1	4,0
50	-	2,9	3,7	-	2,9	4,7	-	4,0	4,2
100	-	2,6	3,8	-	3,1	4,9	-	4,2	4,3
150	-	2,5	3,8	-	2,9	4,8	-	4,1	4,2
200	-	2,6	3,9	-	3,3	4,7	-	3,9	4,3
voorjaar									
0	-	2,3	3,9	-	3,1	4,7	-	3,2	4,2
50	-	2,7	3,7	-	3,0	4,8	-	4,0	4,2
100	-	2,2	3,8	-	2,6	4,7	-	4,1	4,3
150	-	2,6	4,0	-	2,8	4,7	-	3,8	4,2
200	-	2,8	3,7	-	3,2	4,8	-	3,6	4,3

Bijlage 2.18 Fosforopname door het stro in kg P per ha.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	8,7	11,8	11,6	10,8	10,3	11,1	11,8	12,5	16,4
50	9,0	12,7	12,5	10,8	11,7	10,2	12,3	11,7	16,5
100	8,8	12,3	13,1	10,6	9,3	11,4	12,3	12,1	16,7
150	8,7	13,2	12,8	10,8	11,3	10,8	12,4	11,9	17,3
200	8,9	12,9	12,6	10,3	10,4	11,7	12,6	12,9	17,2
voorjaar									
0	8,7	14,1	11,0	11,0	9,2	11,0	11,8	11,0	15,1
50	8,9	15,7	12,5	11,1	10,4	11,9	12,4	12,1	16,2
100	9,6	14,2	13,2	10,7	11,0	13,3	12,3	12,4	17,5
150	9,3	13,5	13,7	11,3	10,6	13,2	13,0	13,3	17,6
200	9,8	15,3	13,1	11,1	9,9	14,7	13,2	14,0	18,4

Bijlage 2.19 Fosforopname door het schoningsafval in kg P per ha.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	-	2,8	1,4	-	1,5	2,3	-	1,3	1,4
50	-	3,1	1,2	-	1,0	2,7	-	1,4	2,2
100	-	2,6	1,3	-	1,6	2,6	-	1,3	2,4
150	-	2,4	1,3	-	1,6	2,3	-	1,4	2,2
200	-	2,7	1,2	-	1,5	2,6	-	1,5	2,4
voorjaar									
0	-	2,3	1,2	-	1,6	2,5	-	1,4	2,2
50	-	2,5	1,4	-	1,2	2,9	-	1,4	1,6
100	-	3,0	1,3	-	1,4	2,6	-	1,6	2,3
150	-	2,4	1,1	-	1,2	3,0	-	1,4	1,8
200	-	2,9	1,2	-	1,3	3,2	-	1,7	2,2

Bijlage 2.20 Fosforopname (totaal) in kg P per ha.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenkgras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	-	17,5	17,6	-	14,9	18,0	-	17,8	23,0
50	-	18,7	18,6	-	15,5	17,5	-	17,1	23,9
100	-	17,5	19,3	-	14,0	18,5	-	17,7	24,5
150	-	18,1	18,7	-	15,7	17,8	-	17,4	24,7
200	-	18,1	18,8	-	15,2	18,6	-	18,2	25,4
voorjaar									
0	-	18,7	16,8	-	13,8	18,3	-	15,6	22,7
50	-	20,8	18,3	-	14,6	19,3	-	17,5	23,4
100	-	19,3	19,3	-	14,9	20,6	-	18,1	25,4
150	-	18,6	19,8	-	14,6	20,9	-	18,5	24,8
200	-	21,0	18,6	-	14,3	22,4	-	19,3	26,0

Bijlage 2.21 Pw-getal (0-20 cm) in december na de fosfaatbemesting in het najaar.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenggras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	24	34	28	21	34	23	25	33	28
50	28	41	29	30	45	22	32	34	28
100	28	45	28	27	43	26	36	42	23
150	27	42	30	35	48	27	34	49	27
200	33	46	31	33	59	29	46	48	29

Bijlage 2.22 Pw-getal (0-20 cm) na de oogst.

bemesting, kg P ₂ O ₅ /ha	veldbeemdgras			roodzwenggras			Engels raaigras		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991	1989	1990	1991
najaar									
0	27	28	21	30	32	17	32	30	20
50	29	29	21	32	37	20	35	34	24
100	34	32	24	35	40	20	39	36	25
150	36	30	26	36	41	24	39	38	26
200	37	33	27	40	50	26	43	40	30
voorjaar									
0	27	31	18	29	26	18	30	31	22
50	28	31	21	32	33	21	33	34	24
100	32	36	23	37	36	26	35	37	28
150	35	32	26	39	39	30	39	42	30
200	38	36	32	42	43	34	38	41	36

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹

Verlagen

188.	Stikstofbemesting, zaaidichtheid en groeiregulatie bij haver. Dr. ir. A. Darwinkel, A.H.J. Rops en ing. K.H. Wijnholds, maart 1995	f	15,-
187.	Reactie van graszaad op fosfaatbemesting. Ing. J.W. Steenhuizen, ing. J.G.N. Wander, ir. P.A.I. Ehlert en S. Vreeke, maart 1995	f	15,-
186.	Resultaten bedrijfssystemen-onderzoek intensieve vollegrondsgroenten 1991-1993. Ing. M. van der Ham, februari 1995	f	15,-
185.	Ontwikkeling van een biotoets voor het aantonen van herinplantproblemen bij asperge. J.T.K. Poll en ing. Th. Huiskamp, december 1994	f	15,-
184.	Vergelijking en verloop van de zaad- en carvonopbrengst van karwij en dille. Ing. H.J. van der Mheen, december 1994	f	15,-
183.	Effecten van plantdatum en plantdichtheid op groei, ontwikkeling, opbrengst en sortering van spruitkool (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>). Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, november 1994	f	15,-
182.	Inventarisatie van onderzoeksvragen over de fosfaatvoorziening. Ing. J. Alblas, ir. W. van Dijk en ing. C.A.Ph. van Wijk, november 1994	f	15,-
181.	Modificatie rassenkeuzetoets AM, PAGV en Hilbrands-laboratorium 1993. Ing. T.G. van Beers, drs. H. Regeer en ir. L.P.G. Molendijk, oktober 1994	f	15,-
180.	Onkruidbestrijding in de teelt van zaaiuien met herhaalde toepassing van combinaties van herbiciden na opkomst. Ing. L. Hoekstra, oktober 1994	f	15,-
179.	Herfstbehandeling van roodzwenk- en veldbeemdgewassen op zandgrond. Ir. G.E.L. Borm, oktober 1994	f	15,-
178.	Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en D. Hoek, augustus 1994	f	15,-
177.	Vezelhennep als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf en ing. W.C.A. van Geel, september 1994	f	15,-
176.	Bedrijfssystemen-onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F.G. Wijnands, september 1994	f	15,-
175.	Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssystemen BETA, CERA en KOBAS. Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994	f	20,-
174.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied. Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994	f	35,-
173.	Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen. Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994	f	15,-
172.	Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder, A.H.J. Rops, ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994	f	15,-
171.	Chemische bestrijding van valse meeldauw (<i>Bremia lactucae</i>) in sla. Ing. R. Meier, mei 1994	f	15,-
170.	Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel en ir. W. van den Berg, mei 1994	f	15,-
169.	Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie. Ing. S. Postma, april 1994	f	15,-
168.	Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van <i>Rhizobium phaseoli</i> bij stamslaboon <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994	f	15,-

¹Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

167.	Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijtoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wiltling, maart 1994	f	15,-
166.	De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994	f	15,-
165.	Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum, ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994	f	15,-
164.	Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993	f	15,-
163.	De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993	f	15,-
162.	Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaaiogst, en van veldbeemd en roodzwem bestemd voor de tweede en latere zaaiogst op klei- gronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993	f	20,-
161.	Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993	f	15,-
160.	Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebberts, november 1993	f	15,-
159.	Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993	f	25,-
158.	Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993	f	15,-
157.	The information model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993	f	15,-
156.	Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993	f	15,-
155.	Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmaïs. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993	f	15,-
154.	Gebruik van insectengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993	f	15,-
153.	Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993	f	15,-
152.	Informatiemodel 'gewasgroei en -ontwikkeling'. Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr. ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993	f	15,-
151.	Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992	f	10,-
150.	Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992	f	10,-
149.	Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992	f	10,-
148.	Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmaïs. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992	f	10,-
147.	Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. A. Ester, november 1992	f	10,-
146.	Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992	f	10,-
145.	Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992	f	10,-
144.	Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P. v. Asperen en ing. K.B. v. Bon, okt. 1992	f	10,-
143.	Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en		

	zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992.	f	10,-
142.	Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992	f	25,-
141.	Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992	f	10,-
140.	De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992	f	10,-
139.	De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992	f	10,-
138.	Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992	f	10,-
137.	Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koeling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991	f	10,-
136.	Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991.	f	10,-
135.	Bedrijfs-economische perspectieven van akkerbouwbedrijven op Trichodorus- gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991	f	10,-
134.	Het verloop van weggroten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991.	f	10,-
133.	Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991	f	10,-
132.	Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten. Dr.ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991	f	10,-
131.	Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991.	f	10,-
130.	Landbouwtechnische -,economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991	f	10,-
129.	Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke	f	10,-
128.	Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, december 1991.	f	10,-
127.	Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991.	f	10,-
125.	Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (Cichorium intybus L. var. foliosum) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991	f	10,-
122.	De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir. W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991	f	10,-
120.	Biotoets voetziekten in erwten. Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991	f	10,-
119.	Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
118.	Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990 ..	f	10,-
116.	Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
115.	Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
114.	Onderzoek naar het effect van systematische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f	10,-
113.	Populatie-ontwikkeling van het bietecysteeltje in de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers,		

december 1990	f	10,-
112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f	10,-
111. Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f	10,-
110. Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f	10,-
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990	f	10,-
108. Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs. Ir. J.J. Schröder, juli 1990	f	10,-
107. Langdurige bewaring van knollen in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart- Roodzant, juli 1990	f	10,-
106. Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
105. Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f	10,-
104. Het effect van een grondbehandeling met pencyuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f	10,-
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y ⁿ . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f	10,-
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f	10,-
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990	f	10,-
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Dr.ir. A.L. Smit, mei 1990	f	10,-
99. Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990	f	10,-
98. Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990	f	10,-
97. Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990	f	10,-
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f	10,-
95. Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G. Slangen, ir. H.H.H. Titulaer, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990	f	10,-

Publicaties

76. Werkplan 1995, januari 1995	f	20,-
75. Kwantitatieve informatie 1995, december 1994	f	30,-
74. Onkruidbestrijding in de graszaadteelt. Ir. P. Baltus, december 1994	f	15,-
73a. Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994	f	30,-
73b. Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994	f	20,-
72. Jaarverslag, mei 1994	f	20,-
71. Werkplan 1994, februari 1994	f	15,-
70a. Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993	f	30,-
70b. Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993	f	20,-
69. Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993	f	30,-
68. Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993	f	20,-
67. 28 jaar De Schreef, april 1993	f	40,-
62. Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
59. Bedrijfs hygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester	f	15,-
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	f	15,-

Themaboekjes

17. Themadag onderzoek agrificatie en 'nieuwe' gewassen	f	35,-
16. Themadag aardappelen	f	25,-
15. Duurzame onkruidbestrijding, november 1993	f	25,-
14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-
13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991.	f	15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f	15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f	15,-

Teelthandleidingen

66. Teelt van stamslabonen, december 1994	f	40,-
65. Teelt van andijvie, december 1994	f	30,-
64. Teelt van suikerbieten, september 1994	f	30,-
63. Teelt van sla, augustus 1994	f	40,-
62. Teelt van bleekselderij, maart 1994	f	25,-
61. Teelt van haver, februari 1994	f	20,-
60. Teelt van karwij, januari 1994	f	15,-
59. Teelt van dille, januari 1994	f	15,-
58. Teelt van maïs, december 1993	f	25,-
57. Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993	f	30,-
56. Teelt van prei, oktober 1993	f	30,-
55. Teelt van knoflook, augustus 1993	f	25,-
54. Teelt van broccoli, juli 1993	f	30,-
53. Teelt van suikermals, juli 1993	f	25,-
52. Teelt van zaaiuien, juni 1993	f	30,-
51. Teelt van bloemkool, april 1993	f	35,-
50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	f	10,-
49. Teelt van thijm, februari 1993	f	10,-
48. Teelt van doperwtten, december 1992	f	15,-
47. Teelt van groene asperges, november 1992	f	15,-
46. Teelt van peterselle en bladselderij, oktober 1992	f	10,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-
44. Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-
42. Teelt van witte asperge, december 1991	f	15,-
41. Teelt van winterrogge, december 1991	f	10,-
40. Teelt van radicchio, november 1991	f	10,-
39. Teelt van plantuien, november 1991	f	15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991	f	15,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991.	f	15,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f	20,-
35. Teelt van tritcale, april 1991	f	10,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990	f	15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990	f	15,-

29. Teelt van augurken, november 1990	f	15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989	f	15,-
27. Stamslabonen, november 1988	f	15,-
26. Graszaad, oktober 1988	f	15,-
25. Luzerne, september 1988	f	15,-
24. Kroten, juli 1988	f	15,-
23. Wintertarwe, september 1987	f	15,-
22. Andijvie, augustus 1987	f	10,-
17. Sluitkool, mei 1985	f	10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-"), maart 1985	f	12,50
13. Voederbieten, april 1983	f	10,-
12. Witlof, augustus 1989	f	20,-

Korte teeltbeschrijvingen

8. Chinese kool, november 1989	f	10,-
1. Teunisbloemen, maart 1986	f	5,-

Niet opgenomen in de reeks

- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfs- administratie), januari 1988	f	35,-
- Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988	f	5,-

losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen. Als u vanuit het buitenland bestelt, wordt u verzocht (in totaal) f 15,- extra over te maken.

PAGV-jaarabonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerde onderzoekinformatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondsgro.-praktijk	vollegrondsgro.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve informatie	x	x	x	x	x		x
publikaties akkerbouw	x	x			x		x
publikaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publikaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandi. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	f100,-	f175,-	f75,-	f125,-	f150,-	f100,-	f250,-

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekeningnummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement. U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

- **Bestel-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.
- **Rassen Bulletin-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (inclusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.