



Publicatie 133
Juli 1998



Verbeterde doorzaaitechnieken voor klaver en gras



Uitgever:

Praktijkonderzoek Rundvee,
Schapen en Paarden (PR)
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoonnr. 0320-29 32 11,
Fax. 0320-24 15 84.
E-mail info@pr.agro.nl
Wekelijks worden tips met E-mail
naar de donateurs gestuurd. Opgave naar het
E-mail adres van het PR.
Internet <http://www.agro.nl/appliedresearch/pr/>

Redactie en fotografie:
Sectie Voorlichtingszaken van het PR

Drukker:

Drukkerij Cabri bv
Lelystad

ISSN 1385-0121
Eerste druk 1998 / oplage 4000

Overname is toegestaan, mits van
uitdrukkelijke bronvermelding voorzien

Losse nummers zijn uitsluitend verkrijgbaar
door f 15,- over te maken op
RABO-rekening 11.25.54.989 van het
Praktijkonderzoek PR, Runderweg 6, 8219 PK
Lelystad met vermelding:
Publicatie nr. 133





Publicatie 133

Juli 1998

Verbeterde doorzaaitechnieken voor klaver en gras

*Improved techniques for
reseeding of clover and grass*

Jos van Lent
Paul Snijders
Klaas Blanken

Voorwoord

Door het gebruik van witte klaver in grasland kan kunstmeststikstof sterk tot volledig worden gereduceerd. Daarmee kan aanzienlijk op energie worden bespaard. De belangstelling voor het gebruik van witte klaver in grasland neemt momenteel toe, mede door de toename van de biologische melkveehouderij. Ook op gangbare bedrijven wordt meer klaver gebruikt. Een probleem echter is de regulering van de gras/klaver-verhouding. Ook op grasland zonder klaver loopt de kwaliteit van de zode soms te sterk terug. Een van de mogelijkheden is dan graslandvernieuwing via herinzaai. Dit vraagt hoge kosten en veel energie. Doorzaaien is soms een goed alternatief, ook om bij te dragen tot regulering van de gras/klaver-verhouding. De belangrijkste voordelen van doorzaaien zijn de twee tot drie keer lagere kosten, een lager ener-

giegebruik en de geringe verstoring van de relatief vruchtbare bovenlaag. Een belangrijk nadeel is grotere kans op mislukking.

Het PR heeft van 1994-1997 verschillende machines vergeleken op zand en kleigrond om na te gaan of er mogelijkheden zijn voor verbeterde en/of goedkopere methoden voor doorzaaien van klaver en gras. Het onderzoek werd uitgevoerd met financiële ondersteuning van NOVEM.

In deze publicatie worden de opzet van het onderzoek, de resultaten en de conclusies weergegeven. We hopen dat deze informatie bijdraagt aan de verbetering bij het management van grasland in het algemeen en van gras/klaver in het bijzonder.

W. Luten, hoofd afdeling Weidebouw



1 Inleiding

De belangstelling voor het gebruik van witte klaver in grasland neemt momenteel toe door de groei van de nog kleine groep biologische melkveebedrijven en door een toenemend gebruik op gangbare bedrijven. In 1997 werd op grond van de verkoop van zaad naar schatting op 4-5 % van de oppervlakte klaver gebruikt. Het gebruik van klaver via mengsels neemt daarbij af, terwijl los klaverzaad in combinatie met gras toeneemt.

Op biologische melkveebedrijven is de aanvoer van stikstof sterk afhankelijk van de bijdrage van klaver. Ook op minder intensieve gangbare bedrijven met een bemesting beneden 250-300 kg N per ha zijn er goede mogelijkheden voor het gebruik van klaver (Schils e.a. 1997). De belangrijkste voordelen van witte klaver zijn de besparing op kunstmeststikstof, de daarvoor benodigde fossiele energie, de hogere voeropname en melkproductie. De belangrijkste nadelen zijn de lagere opbrengst in vergelijking met intensief bemest grasland en de sterke variatie in klavergehalte. Een optimaal klavergehalte uit oogpunt van opbrengst, dierproductie en milieubelasting varieert van 30-50 %.

Na inzaai loopt het klavergehalte soms te hoog op, terwijl dit na een aantal jaren sterk kan afnemen. Ook op grasland zonder klaver loopt de kwaliteit van de zode soms sterk terug. De meest doeltreffende manier om de zodekwaliteit op peil te brengen is herinzaai. Doorzaaien is soms een goed alternatief, met name bij het reguleren van de gras/klaver verhouding. De belangrijkste voordelen van doorzaaien zijn:

- Mede afhankelijk van de methode, twee tot drie keer lagere kosten als bij herinzaai;
- Lager energiegebruik omdat ploegen en frezen achterwege blijven;
- Minder kans op verlies van mineralen omdat de vruchtbare bovenlaag niet wordt ondergewerkt.

De belangrijkste nadelen zijn:

- Grotere kans op mislukking door een slechter zaaibed, de grotere concurrentie van de bestaande zode (en soms onkruid) en een groter weerrisico (droogte);
- Geen mogelijkheid tot egalisatie en/of opheffen van storende lagen.

Doel

Het hoofddoel van het onderzoek was na te gaan welke mogelijkheden er zijn voor verbeterde en/of goedkopere methoden van doorzaaien van klaver en gras. De belangrijkste subdoelen waren:

- Onderzoek naar het effect van de machine bij doorzaaien van klaver en gras op de opkomst en op de botanische samenstelling van grasland;
- Gevolgen bepalen van de verschillen in grondsoort (zand en klei), zaaitijd (maart, mei en augustus) en graslandbeheer;
- Het effect vastleggen van een behandeling met glyfosaat (Round up) op de bestaande zode voorafgaand aan doorzaaien;
- Gebruiksmogelijkheden van de zodenbemester toetsen bij doorzaaien en eventueel verbeteren.



Het vergelijkende onderzoek naar doorzaaien heeft plaatsgevonden op proefvelden. Vooraf zijn kiemprouven gedaan in de kas en in het veld om nieuwe varianten op kleine schaal te testen.

2.1 Kiemprouven in kas en veld

Om de mogelijkheden van zaaien van klaver en gras in combinatie met zodenbemesten na te gaan zijn voorafgaande aan veldprouven in 1994 en 1995 een aantal kiemprouven in de kas en in het veld aangelegd. Bij de kasprouven werden klaver en gras al of niet in combinatie met verschillende vormen van rundermest (mengmest, urine, faeces) gezaaid in metalen bakken. De bakken bevatten klei- of zandgrond met V-vormige sleuven van 4 cm diep. Bij de verschillende proefopzetten met twee tot vier herhalingen werden de behandelingen geloot over de sleuven. Van gras en klaver werden een vast aantal zaden gezaaid over een sleuflengte van 50 cm. Naast een controle (zonder mest) werd gezaaid over de mest en gemengd met mest. Bij zaaien over de mest werd eerst de mest in de sleuven gebracht. Daarna werd het zaad er overheen gelegd. Bij zaaien gemengd met mest werden eerst mest en zaad apart afgevoegen. Vervolgens werden beiden gemengd en in de sleuf gebracht. Ook waren er behandelingen met verdunde mest of met spoelwater. In de kiemprouven in het veld werden met een zodenbemester sleuven gemaakt van 4 cm diep, nadat gebleken was dat de opkomst bij een diepte van 5-8 cm langer duurde. Daarna werden dezelfde behandelingen toegepast als bij de kiemprouven in de kas. In 1995 werden naast enkele kiemprouven in het veld twee kiemprouven met gras en klaver gezaaid in de kas, zowel op zand als kleigrond. Behalve een dubbele controle en zaaien over de mest of gemengd met mest werden ook behandelingen met urine en faeces meegenomen.

Bij drijfmest werd respectievelijk 10 en 20 ton per ha gegeven, bij zowel faeces als urine respectievelijk 5 en 10 ton per ha. Per ha is 5 kg klaver of 20 kg gras gezaaid, overeenkomend met respectievelijk 90 en 150 zaden per sleuf. Na doorzaaien van klaver werd geen stikstof meer gegeven. In alle prouven werd na opkomst meestal twee keer het aantal kiemprouven geteld.

Bij de kiemprouven in de kas is enkele keren per week water gegeven, bij de tweede prouf vaker dan bij de eerste keer. Voor de prouven is kleigrond gebruikt van de Waiboerhoeve en zand uit Elburg. In iedere bak (60 bij 40 cm) zijn vier V-vormige sleuven gemaakt (met een plank) van 60 cm lang en een onderlinge afstand van circa 10 cm.

2.2 Onderzoek op proefvelden

De prouven zijn van 1995 tot en met 1997 uitgevoerd. In 1995 en 1996 was de proefopzet gelijk. In 1997 is deze aangepast op basis van de ervaringen van de voorgaande jaren. Op zowel klei (Waiboerhoeve) als zandgrond (Heino) zijn de volgende machines vergeleken:

- Vredo doorzaaimachine
- Hunter strokenfrees
- Zodenbemester zaad gemengd met mest (mengen in de tank)
- Zodenbemester met pneumatische zaaimachine (zaaien over de mest)

In tabel 1 staan enkele technische gegevens.

De volgende twaalf behandelingen zijn vergeleken (VK en VG in 2-voud):

VK1. Controle. Klaver zaaien met de Vredo zonder mest.

VG1. Controle. Gras zaaien met de Vredo zonder mest.

HK1. Klaver zaaien met de Hunter zonder mest.

HG1. Gras zaaien met de Hunter zonder mest.

Tabel 1 Technische gegevens van de onderzochte machines

Machine	Rijafstand (cm)	Zaaidiepte (cm)	Werkbeedte (m)
Vredo	7,5 - 10	0,5 - 2	2
Hunter	23	2 - 3	2,8
Zodenbemester-gemengd	20 - 25	ca 4	3 - 4
Zodenbemester-pneumaat	20 - 25	ca 4	3 - 4

- VK2. Controle. Klaver zaaien met de Vredo zonder mest.
- VG2. Controle. Gras zaaien met de Vredo zonder mest.
- HK2. Klaver zaaien met de Hunter zonder mest.
- HG2. Gras zaaien met de Hunter zonder mest.
- K1. Klaver gemengd met 10 ton mest per ha. Zaaien met de zodenbemester.
- K2. Klaver gemengd met 20 ton mest per ha. Zaaien met de zodenbemester.
- K3. Klaver zaaien na een mestgift van 10 ton. Zodenbemester met pneumaat.
- K4. Klaver zaaien na een mest gift van 20 ton. Zodenbemester met pneumaat.
- G1. Gras gemengd met 10 ton mest per ha. Zaaien met zodenbemester.
- G2. Gras gemengd met 20 ton mest per ha. Zaaien met zodenbemester.
- G3. Gras zaaien na een mestgift van 10 ton. Zodenbemester met pneumaat.
- G4. Gras zaaien na een mest gift van 20 ton. Zodenbemester met pneumaat.

Op drie tijdstippen is doorgezaaid: half maart (T1), na de eerste snede (half mei, T2) en eind augustus (T3). De tweede en derde aanleg vond plaats op de dag na het oogsten van een maaisnede. Hierbij werd een opbrengst van 3 à 4

ton drogestof per ha nagestreefd. Dit lukte niet altijd, bijvoorbeeld wanneer in een droge periode minder gras groeide. De nagestreefde stoppellenlengte was 4 à 5 cm. Bij T1 is eenmaal vooraf gemaaid omdat er teveel gras stond. De zaai-tijdstippen staan in tabel 2. Het streven was om de proeven aan te leggen bij vochtig weer op een grond die niet te nat of te droog is. Ook dit is niet altijd gelukt.

De Hunter strokenfrees is gehuurd van het Louis Bolk Instituut (LBI), de zodenbemester en de Vredo doorzaaimachine van loonwerkers. Op zandgrond is de zodenbemester van proefbedrijf Heino gebruikt.

De zaaimachines en de zodenbemester zijn vóór iedere proef afgedraaid. De dosering is zonodig bijgesteld, de gerealiseerde zaadhoeveelheden staan in tabel 3.

In alle proeven is het klaverras Alice (5 kg zaad per ha) gebruikt, het grasras Exito (20 kg per ha), en dunne mest van rundvee. De samenstelling van de mest staat in tabel 4.

Om na te gaan wat de resultaten van de doorzaaibehandelingen zouden zijn zonder concurrentie van de bestaande zode werd glyfosaat (Round up) toegediend. Hiervoor werden dwars over de proefvelden subveldjes aangelegd. Deze werden tien dagen voor aanleg gespoten met 4

Tabel 2 Zaai-tijdstippen en tellingen

	Heino			Waiboerhoeve		
1995	T1	T2	T3	T1	T2	T3
aanleg	*	17-mei	30-aug	18-mei	31-aug	
1 ^e telling	*	2-jun	6-okt	25-apr	7-jun	19-sep
2 ^e telling	*	28-jun	23-okt	19-mei	28-jun	4-okt
1996	T1	T2	T3	T1	T2	T3
aanleg	20-mrt	14-mei	14-aug	21-mrt	15-mei	15-aug
1 ^e telling	26-apr	4-jun	28-aug	19-apr	6-jun	30-aug
2 ^e telling	7-mei	13-jun	4-sep	3-mei	14-jun	16-sep
3 ^e telling	21-mei	5-jul	20-sep	22-mei	3-jul	2-okt
1997	T1	T2	T3	T1	T2	T3
aanleg	19-mrt	21-mei	19-aug	20-mrt	22-mei	20-aug
1 ^e telling	16-apr	12-jun	4-sep	15-apr	11-jun	4-sep
2 ^e telling	7-mei	19-jun	17-sep	6-mei	16-jun	16-sep
3 ^e telling	27-mei	2-jul	29-sep	28-mei	2-jul	30-sep

Tabel 3 Hoeveelheid gebruikt zaaizaad (kg/ha) bij de veldproeven (de opkomst is gecorrigeerd voor verschillen)

	Vredo		Hunter		Zodenbemester gemengd		Zodenbemester pneumaat	
	gras	klaver	gras	klaver	gras	klaver	gras	klaver
1995	Zand							
T1	*	*	*	*	19,4	4,8	19,0	4,2
T2	20,0	6,0	22,5	5,0	19,4	4,8	19,0	4,2
T3	20,8	5,4	20,5	5,0	19,4	4,8	19,0	4,2
1996								
T1	20,5	5,5	20,8	5,0	19,4	4,8	19,0	4,2
T2	20,5	5,4	21,5	5,1	19,4	4,8	19,0	4,2
T3	*	*	20,6	*	19,4	4,8	6,0	1,0
1997								
T1	*	4,8	*	5,5	*	*	*	4,2
T2	*	4,7	*	5,4	*	*	*	4,2
T3	*	5,1	*	5,1	*	*	*	4,2
1995	Klei							
T1	20,0	5,1	*	*	20,0	5,0	20,2	5,1
T2	20,0	6,0	22,5	5,0	20,0	5,0	21,5	4,9
T3	20,8	5,4	20,5	5,0	20,0	5,0	19,8	5,1
1996								
T1	20,1	5,2	20,8	5,0	20,0	5,0	20,5	5,5
T2	20,5	5,4	21,5	5,1	20,0	5,0	21,2	5,4
T3	*	*	20,6	*	20,0	5,0	20,5	5,3
1997								
T1	*	5,4	*	5,5	*	*	*	5,1
T2	*	7,6	*	5,4	*	*	*	5,3
T3	*	5,8	*	5,1	*	*	*	5,0

Het duizendkorrelgewicht van gras (Exito) en klaver (Alice) was resp. 0,7 en 1,66 gram.

liter glyfosaat per ha (aan één kant van de veldjes over een breedte van 2 m).

De proefopzet was een splitplot. De proeven zijn aangelegd met drie herhalingen. Eerst is het zaaitijdstip geloot, daarna de behandeling met glyfosaat (subveldjes naast de zaai techniek!), vervolgens de zaai behandelingen. Het totale aantal veldjes per proef (exclusief de subveldjes voor glyfosaat) bedroeg 144 (drie tijdstippen x 16 zaai technieken x drie herhalingen). De totale lengte van de veldjes was 15 m (inclusief subveldjes van 2,5 m lengte voor glyfosaatbehandeling). De breedte van de veldjes was gelijk aan één keer de machinebreedte. Op de Waiboerhoeve was dit bij de Vredo 2,8 m, bij de Hunter 3,2 m en bij de zodenbemester 4,0 m. Op alle veldjes zijn na het zaaien watervaste

slakkenkorrels gestrooid (2 kg per ha) om slakkenvraat aan de kiemplanten zoveel mogelijk te voorkomen.

In 1997 is de proefopzet aangepast. Zowel op zand- als kleigrond is alleen nog maar met klaver doorgezaaid. De mestgift bij de zodenbemester bedroeg steevast 15 ton per ha (in plaats van 10 en 20 ton per ha). Met de zodenbemester is alleen over de mest gezaaid. Als extra variant is op kleigrond gekeken naar het effect van maaien of weiden na doorzaaien. Op zandgrond is gekeken naar het effect van een lichte of zware snede voorafgaand aan doorzaaien. Dit is gerealiseerd door de N-bemesting van de voorafgaande snede te variëren. Helaas is dit minder goed gelukt.

Tabel 4 Resultaten van de analyse van de mest (via BLGG, in gram per kg)

		DS	RAS	OS	N-tot	NH ₃ -N	N-org	P ₂ O ₅	K ₂ O
zand	95 T2	65	17	48	3,9	2,0	1,9	1,3	6,6
	95 T3	79	21	58	4,6	2,2	2,4	1,6	7,3
	96 T1	79	21	58	5,1	2,7	2,5	1,5	8,1
	96 T2	89	23	66	5,7	3,0	2,7	1,8	8,9
	96 T3	36	16	20	3,6	2,6	1,0	0,4	8,8
klei	95 T2	77	21	56	4,0	1,6	2,4	1,6	6,8
	95 T3	92	26	66	4,7	2,2	2,6	2,0	8,2
	96 T1	67	16	51	3,1	1,4	1,7	1,4	5,2
	96 T2	78	21	57	4,3	2,0	2,3	1,5	8,2
	96 T3	89	26	63	3,6	1,4	2,2	3,4	6,1
	97 T1	65	17	48	3,1	1,5	1,6	1,0	4,9

Gebruik/bemesting

De proefvelden werden na doorzaaien uitsluitend gemaaid. In 1997 was er ook een behandelingskeren niet gelukt. Na de tweede snede werden de proefvelden geoogst in het stadium van een halve weidesnede te oogsten. Door de weersomstandigheden is dit enkele keren niet gelukt. Na de tweede snede werden de proefvelden geoogst in het stadium van een weidesnede (circa 1700 kg ds/ha).

Bij aanleg is met P- en K-kunstmest bemest op basis van grondonderzoek. Bij T2 en T3 werden de voorsneden tevens bemest met 50 kg N per ha uit kunstmest. Vanaf de oogst van de tweede halve snede is telkens per volle snede bemest met 300 kg NPK 0-10-20 per ha. Vanaf de tweede snede werden de veldjes met grasdoorzaai ook bemest met 50 kg N per ha. De veldjes die met klaver zijn doorgezaaid zijn na aanleg niet meer met stikstof bemest.

Waarnemingen

Voordat de proefvelden werden aangelegd is een grondmonster genomen van het perceel (laag 0 - 5 cm), waarvan de resultaten staan in tabel 5.

Bij aanleg is een mestmonster genomen voor bepaling van drogestof, NH₃ en N_{tot} (tabel 4). Bij opkomst (na twee tot vier weken), na vier tot zes weken (bij een halve weidesnede) en na circa acht weken (opnieuw halve weidesnede) is het aantal kiemplanten van Engels raaigras en klaver geteld. In ieder veldje zijn telkens op zes tellingen verricht over een lengte van 50 cm, bij de Round up behandeling op vier plekken.

Direct na telling zijn de veldjes gemaaid met de Haldrup-proefveldoogstmachine (halve weidesnede; stopplengte 4 à 5 cm) en is de opbrengst bepaald.

Bij de laatste oogst (circa eind oktober) zijn plukmonsters genomen voor bepaling van het

Tabel 5 Bodemanalyses in de laag 0 - 5 cm (BLGG)

	pH-KCL	vocht g/100 g luchtdroog	org stof g/100 g ds	P-Al mg/100 g ds	K-HCL mg/100 g ds
zand 95	5,7	0,74	5,8	56	21
klei 95	6,8	2,84	13,5	83	76
klei 96	7,0	2,89	13,3	48	47
zand 96	5,4		5,4	25	35
klei 97	7,2	2,13	7,2	37	26
zand 97	6,3	0,67	4,2	43	10

Tabel 6 Gemiddelde temperatuur, totale hoeveelheid neerslag, referentieverdamping en het neerslag-overschot tijdens de eerste 6 weken na doorzaaien (negatieve waarden betekenen een neerslagtekort)

	1995			1996			1997		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Zand (Heino)									
Temp (°C)	*	13,5	14,1	7,5	13,7	14,4	6,9	14,3	16,0
Neerslag (mm)	*	172	104	23	67	99	40	129	69
Referentie									
verdamping (mm)	*	114	62	74	117	87	65	126	83
Neerslag overschot (mm)	*	58	42	- 51	- 50	12	- 25	3	- 14
Klei (Lelystad)									
Temp (°C)	8,0	13,9	14,5	8,3	14,6	14,3	7,4	14,9	15,9
Neerslag (mm)	87	117	105	29	46	75	38	84	76
Referentie									
verdamping (mm)	66	128	62	80	126	81	70	130	83
Neerslag overschot (mm)	21	- 11	43	- 51	- 80	- 6	- 32	- 46	- 7

klavergehalte en is de botanische samenstelling geschat. Deze samenstelling is in het daaropvolgende voorjaar opnieuw geschat.

Zodenkwaliteit proefvelden

De zode bestond bij aanleg op alle proefvelden overwegend uit Engels raaigras (70 % of meer). Er was wel verschil in zodenichtheid en aanwezigheid van overige soorten. De proefvelden van 1995 en 1997 waren tot dan toe overwegend gemaaid en relatief open (zodebezetting circa 90 % en lager). De proefvelden van 1996 waren overwegend geweid (in de winter ook met schapen) en hadden een dichte zode (zodenbezetting circa 95 % en soms hoger), vooral op zand. De proefvelden uit 1995 en 1997 op zand waren relatief nat, met plaatselijk

plasmvorming na zware buien.

In 1995 kwam op klei naast Engels raaigras hier en daar ook kweek en ruwbeemd voor en in beperkte mate muur, timothee en paardebloem. Op zand stond op een deel van het proefveld relatief veel paardebloem, daarnaast beperkt kweek, ruwbeemd, muur, straatgras en hondsdrif.

In 1996 kwam op zand naast Engels raaigras ook ruwbeemd, straatgras en timothee, paardebloem, muur en plaatselijk wilde klaver, herderstasje, ridderzuring en boterbloem voor.

Op klei kwam pleksgewijs soms nogal wat paardebloem, ruwbeemd en kweek voor en beperkt timothee, straatgras, paardebloem en muur.

In 1997 kwam op klei plaatselijk vrij veel kweek voor. Op zand was relatief veel timothee

Tabel 7 Neerslaghoeveelheid (mm) per decade in de periode van 1 maart t/m 30 september

		1/3												30/9					
Klei	1995	37	21	41	6	26	2	8	29	52	33	25	0	42	15	5	0	1	67
	1996	5	0	15	9	0	2	12	4	19	16	5	24	39	1	41	9	32	52
	1997	4	16	9	9	0	19	28	43	21	13	23	44	7	16	24	6	0	35
Zand	1995	31	24	42	7	28	3	5	32	79	32	34	0	13	9	24	0	0	33
	1996	4	0	12	4	5	2	22	6	24	26	6	24	25	0	23	6	28	76
	1997	3	15	10	9	0	18	32	14	24	17	22	84	8	15	30	8	1	37

Tabel 8 Neerslaghoeveelheid (mm) gedurende eerste 10 dagen na aanleg van de proeven

		T1	T2	T3
Klei	1995	21,3	36	28,7
	1996	15,2	16,4	14,9
	1997	9,4	0,6	31,3
Zand	1995	nvt	69,3	16,1
	1996	11,2	11,4	2,4
	1997	17,5	4,1	33,4

aanwezig en kwamen plaatselijk plekken met klaver voor.

Weersgegevens tijdens de proeven

Tijdens de proeven zijn gegevens verzameld over de weersomstandigheden, zie tabel 6. De overige gegevens met betrekking tot het weer staan in tabel 7 en 8.

Uit tabel 6 blijkt dat in 1997 de temperatuur bij T2 en T3 relatief hoog was. In 1996 valt op dat er bij T1 en T2 een groot neerslagtekort was. In 1997 was dit in beperkte mate het geval. 

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de kiemprouven in het veld en in de kas en van het onderzoek op de proefvelden besproken. Tenslotte worden ook nog enkele proeven beschreven over technische aanpassingen aan de machines.

3.1 Kiemprouven in kas en veld

De gemiddelde opkomst van vier kiemprouven in het veld op klei in 1994 bij een mestgift van 15 ton per ha is vermeld in tabel 9. De proeven werden aangelegd tussen mei en augustus, onder sterk wisselende weersomstandigheden.

De variatie in opkomst was groot. De opkomst van klaver was bij zaaien met mest veel slechter dan bij zaaien zonder mest, vooral bij het scherp drogende weer in juli. Bij zaaien gemengd met mest was de opkomst in twee van de vier proeven opmerkelijk lager dan bij de controlevelden (zaaien over de mest in één proef). Bij gras waren de verschillen met het controleveld minder groot; wel was in juli de opkomst bij zaaien gemengd met mest aanzienlijk beter dan bij zaaien over mest. Bij het scherp drogende weer in die proef droogde de top laag van de mest snel op tot een harde korst. In 1994 bleek in een oriënterende kiemprouf dat bij zaaien in combinatie met mest de opkomst lager was dan zonder mest. Dit werd vooral veroorzaakt door de urine, niet door de faeces. De opkomst was bij zaaien van klaver na aanwenden van 5 en 10 ton urine respectievelijk 9 en 2 % van de controle zonder mest en bij faeces respectievelijk 100 en 97 %.

Tabel 9 Gemiddelde opkomst van vier kiemprouven in het veld 1994 (verhoudingsgetallen; de controle, zonder mest, is op 100 gesteld)

Behandeling\Soort	Klaver	Gras
Controle	100	100
Zaaien gemengd met mest	40	116
Zaaien over mest	67	75

De gemiddelde opkomst van de twee kiemprouven met klaver en gras in de kas in 1995 is vermeld in tabel 10.

Vooraf bij klaver was er een significant slechtere opkomst bij zaaien in combinatie met drijfmest en urine, met name bij de hoogste mestdosering op zand. Bij zaaien van klaver over faeces was het verschil met de controlevelden echter gering. In deze kasproeven was bij klaver en gras geen duidelijk verschil tussen zaaien over de mest of gemengd met mest. Daarbij moet worden opgemerkt dat de kassituatie niet geheel vergelijkbaar was met die in het veld, zowel met betrekking tot de gebruikte grond als het klimaat.

Bij gras was het effect van mest veel geringer. Bij zaaien van gras met urine was de opkomst vrijwel gelijk aan die van de controlevelden. Ook bij faeces en de laagste giften drijfmest was het verschil beperkt. Bij de hoogste mestgift was de opkomst wel duidelijk slechter, vooral bij

Tabel 10 Gemiddelde opkomst van gras en klaver in de kas bij de tweede telling (als % van het aantal gezaaide zaden; bij gras 150 en bij klaver 90)

Grondsoort	Gras		Klaver	
	Klei	Zand	Klei	Zand
Controle zonder mest	75	72	44	29
Gemengd met 10 ton mest	50	61	12	1
Gemengd met 20 ton mest	31	42	2	0
Over 10 ton mest	58	60	16	2
Over 20 ton mest	24	14	2	0
Over 5 ton faeces	52	57	40	37
Over 10 ton faeces	54	57	31	28
Over 5 ton urine	75	67	28	7
Over 10 ton urine	75	55	16	2

Tabel 11 Gemiddeld aantal kiemplanten per m² bij de onderzochte machines (gemiddelde van T1, T2 en T3 en van 10 en 20 ton mest per ha)

Machine Jaar / Soort	Zand		Klei	
	gras	klaver	gras	klaver
1995				
Vredo	166	333	147	247
Hunter	363	393	248	301
Zodeb. Gemengd	109	45	106	47
Zodeb. Pneumaat	175	90	160	94
1996				
Vredo	220	233	231	157
Hunter	235	226	210	264
Zodeb. Gemengd	72	9	144	33
Zodeb. Pneumaat	70	26	249	61
1997*)				
Vredo		349		182
Hunter		238		209
Zodeb. Pneumaat		61		74

*) Bij T2 en T3 op zand gemiddelde van lichte en zware voorsneden, op klei het gemiddelde van maaien en weiden.

zaaien over de mest op zand. Gemiddeld was de opkomst van gras aanzienlijk beter dan van klaver. Ook was de opkomst van klaver gemiddeld op klei iets beter dan op zand. Bij de controle was de opkomst van gras 72-75 %, bij klaver op klei 44 % en op zand 29 %. In een van de proeven zijn ook behandelingen aangelegd met rode klaver en luzerne. Door de droge omstandigheden was de kieming daarvan slecht.

3.2 Onderzoek op proefvelden

Bij het onderzoek op de proefvelden is een onderscheid gemaakt in machine-effecten, zaai-

tijd, mestgift, glyfosaat, ontwikkeling van de kiemplanten in de tijd en het klavergehalte. Een overzicht van alle gegevens staat in bijlage 1a t/m 1c.

De gegevens zijn geanalyseerd met Genstat (versie 3.2 Windows).

Machine-effecten

In tabel 11 is de gemiddelde opkomst bij verschillende machines op klei en zand vermeld (zonder glyfosaat). Hiervoor is telkens de laatste telling van iedere zaaitijd gebruikt, omdat het aantal kiemplanten bij de laatste telling het definitief gevestigde planten het dichtst benaderd.

In 1996 waren geen resultaten bekend bij T3 over de mest zaaien op zandgrond, deze zijn daarom niet meegerekend bij het gemiddelde. De oorzaak hiervan was een storing aan de zaaimachine.

In 1996 was de opkomst het laagst door het droge weer. Over het algemeen was de opkomst bij de Hunter het hoogst. De Vredo gaf een iets lagere opkomst, vooral bij gras in 1995. Bij klaver is het verschil in opkomst tussen de Hunter en de Vredo klein en variabel. De opkomst bij

De Hunter
Strokenfrees.



de zodenbemester was sterk afhankelijk van bijvoorbeeld het klimaat. Onder gunstige omstandigheden is de opkomst van gras vrijwel gelijk aan de Vredo. Bij klaver is de opkomst bij de zodenbemester beduidend slechter, ook bij gunstige weersomstandigheden.

Bij klaver was zaaien gemengd met mest veel slechter dan zaaien over de mest met de pneumatische zaaimachine. Bij gras was dit verschil veel kleiner.

Effect van zaaitijd

In tabel 12 staat het aantal kiemplanten op de verschillende zaaitijdstippen: maart (T1), mei (T2) en augustus (T3).

In maart 1995 was de opkomst relatief slecht doordat de eerste weken na aanleg het koud en nat was.

In 1996 en in mindere mate in 1997 was het verschil tussen de zaaitijdstippen groot. De opkomst was toen zowel op klei als op zand in mei veel slechter dan in maart en augustus. In beide jaren was het na aanleg in mei een lange periode droog, zodat veel kiemplanten verdroogden kort na opkomst.

Effect van mestgift bij de zodenbemester

Bij doorzaaien van gras met de zodenbemester was geen groot verschil tussen mestgiften van



10 en 20 ton per ha. Bij klaver was de opkomst bij 20 ton mest lager dan bij 10 ton per ha, met name bij zaaien gemengd met mest. Tabel 13 toont het effect van verschillende mestgiften op de opkomst op zand en klei.

Resultaten direct na zaaien met de Hunter.

Effect van glyfosaat

In tabel 14 is het effect van al dan niet spuiten met glyfosaat (Round up) gemiddeld over de andere behandelingen vermeld.

Tabel 12 Effect zaaitijdstippen en het aantal kiemplanten per m²

Tijdstip	Zand		Klei	
	gras	klaver	gras	klaver
1995				
T1	-	-	134	114
T2	251	273	201	220
T3	155	157	160	182
1996				
T1	218	214	221	168
T2	96	40	152	76
T3	157	147	253	142
1997*)				
T1		255		127
T2		157		84
T3		235		255

*) op zand gemiddelde van lichte en zware voorsnede, op klei gemiddelde van weiden en maaien.

Tabel 13 Het effect van verschil in mestgift op het aantal kiemplanten per m² (gemiddelden) van T1, T2 en T3

Mestgift t/ha	Zand				Klei				
	gras		klaver		gras		klaver		
	10	20	10	20	10	20	10	20	
1995									
zodenbem. gemengd	104	114	43	47	113	99	55	40	
zodenbem. pneumaat	182	168	92	88	155	164	96	91	
1996									
zodenbem. gemengd	90	55	7	11	156	133	36	29	
zodenbem. pneumaat	64	75	30	22	235	263	55	67	

Tabel 14 Effect van al dan niet spuiten met glyfosaat op het aantal kiemplanten per m²

	Glyfosaat	zand		klei	
		gras	klaver	gras	klaver
1995	zonder	251	215	192	199
	met	291	165	232	200
1996	zonder	157	134	209	129
	met	257	155	274	148
1997	zonder	-	214	-	157
	met	-	207	-	271

Uit tabel 14 blijkt dat het verschil in opkomst bij klaver beperkt is. Bij gras is het verschil aanzienlijk groter.

Ontwikkeling van het aantal kiemplanten

In figuur 1 en 2 is de ontwikkeling van het aantal kiemplanten bij opeenvolgende tellingen na zaaien weergegeven. Met name onder droge omstandigheden (T2) loopt het aantal kiemplan-

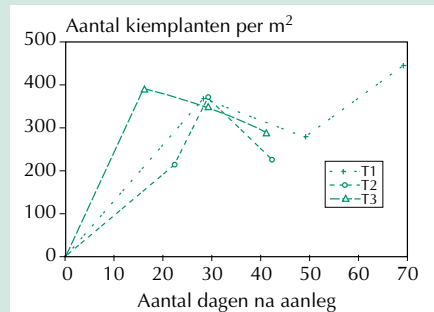
ten in de tijd soms terug. Bij koude omstandigheden (T1) neemt het aantal kiemplanten slechts langzaam toe. Zie ook de weersgegevens in de tabellen 6 tot en met 8.

Uit de figuren 1 en 2 blijkt dat de ontwikkeling

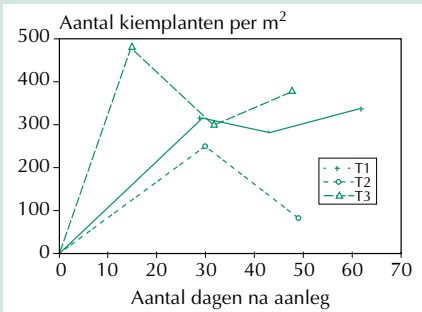
De zodenbemester met zaaimachine.



Figuur 1 Ontwikkeling van het aantal kiemplanten van de 1^e tot de 3^e telling in 1997, bij zaaien van klaver met de Vredo op zand



Figuur 2 Ontwikkeling van het aantal kiemplanten van de 1^e tot de 3^e telling in 1996, bij zaaien van klaver met de Vredo op klei



van het aantal kiemplanten verschilt. Afhankelijk van de weersomstandigheden kan dit aantal toenemen of afnemen. Bij droog weer daalt het aantal kiemplanten sterk, met name bij T2.

Klavergehalte en botanische samenstelling
Bij de proeven is het klaverpercentage geschat (botanische samenstelling) en gemeten (bepaling van het gewicht in de laatste oogst).

In de tabellen 15 tot en met 17 staan de klaverpercentages (gewichtpercentages), gemeten bij de laatste snede van het jaar van aanleg. Bij het zaaien in augustus zijn echter de geschatte percentages in het daarop volgende voorjaar vermeld omdat bij de laatste snede de klaverplantjes te klein waren om te scheiden van het gras. Omdat ook in de bestaande zode veel Engels raaigras aanwezig was, kon de ontwikkeling van gras na opkomst niet goed gevolgd worden, behalve op de met glyfosaat (Round up) behandelde stroken. Daar bleven de rijtjes nieuw gezaaid gras duidelijk zichtbaar. Vooral na de strenge winter van 1996 was dit bij het in 1995 gezaaide gras opvallend (behalve op plaatsen waar onkruiden overheersten). Bij gras zijn er echter geen metingen verricht.

Tabel 15 Klavergehalte (%) bij de proeven in 1995 en 1996

Machines	1995			1996		
	T1	T2	T3*	T1	T2	T3*
<i>Klei</i>						
Vredo	87	65	28	42	3	1
Hunter	87	70	42	74	32	2
Zodenbemester gemengd	41	50	8	7	0	0
Zodenbemester pneumaat	71	61	16	20	1	0
<i>Zand</i>						
Vredo	-	74	2	16	2	4
Hunter	-	76	6	21	2	5
Zodenbemester gemengd	-	35	0	3	1	0
Zodenbemester pneumaat	-	49	1	3	1	0

*) deze klavergehalten zijn geschat in het voorjaar van 1996 respectievelijk 1997

Tabel 16 Klavergehaltenes (%) bij de proeven op zand in 1997

Machine/voorsnede	T1	T2			T3		
		licht	zwaar	gem.	licht	zwaar	gem.
Vredo	95	72	77	75	14	15	15
Hunter	93	68	61	65	11	12	12
Zodenbemester	90	49	44	46	4	5	4
	(89*)						

*) op T1 is tevens Vredo zodenbemester toegepast (V sleuf; resultaat tussen haakjes)

Tabel 17 Klavergehalte (%) bij de proeven op klei in 1997

Machine\gebruik	T1			T2			T3		
	maaien	weiden	gem.	maaien	weiden	gem.	maaien	weiden	gem.
Vredo	87	49	68	66	24	45	5	6	6
Hunter	86	56	71	30	14	22	9	8	8
Zodenbemester	70	27	48	38	3	21	4	3	4

In 1995 en 1997 werden bij doorzaaien aan het eind van hetzelfde jaar klaverpercentages gemeten van 80 à 90 %. In 1996 waren deze percentages bij alle machines veel lager, behalve bij de Hunter op klei. De oorzaak van deze langzamere ontwikkeling en vestiging is waarschijnlijk het weer (droog en koud voorjaar) en de dichte graszode. Het klavergehalte was bij de Hunter en Vredo duidelijk hoger dan bij de zodenbemester. In 1996 gaf de Hunter het beste resultaat. Bij alle machines was het resultaat bij doorzaaien van klaver op klei beter dan op zand.

Op zand, vooral in 1996, was het resultaat bij zodenbemesten slecht. Mogelijk door de gebruikte zodenbemester. Op zandgrond is een zodenbemester gebruikt met een enkele, vlakke schijf die een relatief smalle en diepe U-vormige sleuf maakt. Op kleigrond is het Vredo-principe toegepast: twee schuin tegen elkaar geplaatste schijven die een V-vormige sleuf maken. Dit vergt iets meer ruimte in de zode, waardoor mogelijk de concurrentie van de oude zode minder is. In 1997 is dit effect eenmalig onderzocht. Onder de gunstige omstandigheden was er geen verschil in klaverpercentage tussen de V- en U-vormige sleuf, beide varianten haal-

den een hoog klaverpercentage (circa 90 %). Uit de vergelijking van het klavergehalte met het aantal kiemplanten blijkt dat bij gunstige omstandigheden een relatief klein aantal planten bij de zodenbemester leidt tot een goede klaverbezetting. Klaver kan zich namelijk door stolonen sterk uitbreiden. Het hoge aantal kiemplanten bij de Hunter en Vredo levert bij gunstige omstandigheden te hoge klavergehalten op (90 % en hoger).

De effecten van doorzaaien met gras op de botanische samenstelling waren moeilijk te beoordelen, omdat in de bestaande zode veel Engels raaigras aanwezig was. Op de met glyfosaat behandelde stroken, en bij de Hunter soms ook op de onbehandelde stroken, was wel een duidelijke vestiging van Engels raaigras. Vooral bij gras is de aanwezigheid van open plekken in de zode van belang. Bij veldjes met te veel onkruid (vooral op zand) was de vestiging en groei van het gras soms te langzaam om uitbreiding van het onkruid te voorkomen, mogelijk ook door de droogte.

3.3 Diversen

Naast de hierboven beschreven veldproeven zijn nog enkele kleine proeven uitgevoerd. In hoofdzaak zijn hierbij technische aanpassingen aan de zodenbemester onderzocht. Ook zijn proeven gedaan met het strooien van kunstmest met de pneumatische zaaimachine en met het mengen van graszaad door de mest.

Zodenbemester met sleufkouter

Om het zaaibed bij de zodenbemester te verbeteren zijn enkele technische aanpassingen gedaan. Eerst is een mes aan een van de elementen bevestigd. Het mes stroopte echter teveel en de diepte kon niet nauwkeurig worden ingesteld. Vervolgens is de zodenbemester voorzien van drie sleufkouter-elementen, die voorzien waren van een instelbare veer voor de

Zodenbemester met sleufkouter-elementen.



diepteregeling (zie foto). Deze aanpassing functioneerde technisch goed en is daarom vergeleken met het over de mest zaaien van gras en klaver.

In de proeven werd echter geen verschil geconstateerd tussen de varianten. De sleufkouterelementen gaven slechts een minimale zodebeschadiging, waardoor de concurrentie van de bestaande zode nauwelijks geremd werd.

Zodenbemester met strokenspuit

Een andere variant om het zaaibed bij de zodenbemester te verbeteren was de strokenspuit. Hierbij werd met een speciale spuitboom een smal strookje gras langs de zodenbemestersleuven doodgespoten met glyfosaat. De stroken waren circa 10 cm breed.

Ook deze variant gaf geen verschil ten opzichte van over de mest zaaien. De reden hiervan was dat de stoppellingte van de bestaande zode waarschijnlijk te kort was, waardoor de glyfosaat niet optimaal werkte.

Doorzaaien gras in klaver

Omdat bij gras/klaver het klavergehalte soms te hoog wordt, zijn enkele proeven gedaan met het doorzaaien van gras. Met de zodenbemester en de Vredo zijn veldjes (80 - 90 % klaver) met gras doorgezaaid.

Uit de proeven bleek dat de kieming van gras goed was, de vestiging echter slecht; waarschijnlijk komt dit doordat het klavergehalte al te hoog was. Uit ervaringen op proefbedrijf Heino blijkt dat doorzaaien van gras in een eerder stadium (bij circa 70 % klaver) wel effect kan hebben.

Doorzaaien van klaver met wiedeg

Op zandgrond zijn in 1996 enkele proeven aangelegd met een wiedeg, naar aanleiding van ervaringen in de praktijk. Bij de proeven is telkens twee keer geëgd, hierbij werd zowel vóór het eggen als na het eggen klaver gezaaid. De resultaten waren slecht door de slechte weeromstandigheden (droog). In de praktijk blijkt de wiedeg onder gunstige omstandigheden (voldoende vocht en een open zode) goede resultaten te geven bij het doorzaaien met klaver.

Kunstmeststrooien tijdens zodenbemesten

In een van de proeven is de zodenbemester met pneumaat aangepast om kunstmest te kunnen strooien. Met een speciale constructie kunnen



De zodenbemester onder de kunstmest-silo.

de slangen van de pneumatische zaaimachine eenvoudig worden versteld. Bij doorzaaien hangen de slangen namelijk boven de mestleuf. Bij het kunstmeststrooien hangen de slangen in het midden tussen de sleuven. Door de slangen tussen de schijven van de zodenbemester te hangen wordt voorkomen dat er kunstmest in de sleuven komt. Het voordeel van deze aanpassing is dat twee werkgangen (kunstmeststrooien en zodenbemesten) gecombineerd kunnen worden. Dit betekent kostenbesparing. Daarnaast heeft de pneumatische zaaimachine een betere verdeling en een nauwkeurige dosering. Dit is vooral van belang bij kleine giften. Een tijdstudie en een economische berekening geeft aan dat het kunstmeststrooien tijdens zodenbemesten maximaal circa 24 gulden per ha kost. Dit is goedkoper dan strooien in een aparte werkgang.

Menging van gras en klaver door de mest

Bij een van de varianten van doorzaaien wordt klaver of graszaad door de mest gemengd. Voor een nauwkeurige dosering en verdeling van het zaad in de mest is ervoor gekozen het zaad in de tankwagen aan de mest toe te voegen. Het toedienen in de kelder/zuigput is voor onderzoek te onnauwkeurig. Punten van onderzoek bij het mengen van gras en klaverzaad door de mest waren:

- Hoe goed is het zaad door de mest verdeeld?
- Treedt er beschadiging van het zaad op bij het mengen of bij het toedienen?

De menging is onderzocht door tijdens het legen per tank zes mestmonsters te nemen. Van

deze monsters zijn telkens zes submonsters gemaakt, waarvan het aantal zaden in de mest is geteld. De telling is gedaan in een plastic zak met een dun laagje doorzichtige mest. Het resultaat van deze proef was dat de verdeling van het zaad door de mest eerst niet goed was. Na enkele wijzigingen (zoals hierna beschreven) was de menging wel goed. Uit de proef met een 11 m³ tank bleek dat de tank niet meer dan halfvol mag zijn. De verwachting is

dat dit bij kleinere tanks niet per se hoeft, maar dit is echter niet onderzocht. Het aanzuigpunt van de verdringerpomp moet bij voorkeur voor aan de tank zitten (aan de trekkerzijde). De persleiding komt bij voorkeur achter in de tank uit (aan de bovenzijde). Op deze manier is nagenoeg alle mest in beweging bij het rondpompen. De vulopening voor het zaad zit bij voorkeur vlak boven het aanzuigpunt van de pomp.



In dit hoofdstuk staat de discussie over de resultaten van de kiemprouven in het veld en in de kas en van het onderzoek op de proefvelden.

4.1 Kiemprouven in kas en veld

Uit de proeven blijkt dat de kieming van klaver vooral geremd wordt door (onverdunde) urine en veel minder door faeces. Ook in beweide grasland groeit er regelmatig klaver door “verse” mestflaten. Bij relatief dunne mest is de kieming beter en spoelwater remt de kieming weinig. Het is belangrijk dat steeds gezaaid wordt op een diepte van 4 cm bij een beperkte mestgift (10-20 ton per ha). De soms slechte ervaringen in de praktijk bij het zaaien van gras in combinatie met zodenbemesten zijn wellicht deels het gevolg van dieper zaaien (5-8 cm) en een hogere mestgift.

In een van de kiemprouven in het veld werd onder ongunstige omstandigheden ook luzerne en rode klaver gezaaid in combinatie met mest. De kieming daarvan was slecht.

4.2 Onderzoek op proefvelden

Machines

De opkomst bij de Hunter was bij gras en klaver gemiddeld iets beter dan bij de Vredo. Het verschil was op klei en bij klaver relatief groter dan op zand en bij gras. Het gemiddelde percentage overlevende kiemplanten van het aantal gezaaide zaden) was bij de laatste telling (4-9 weken na zaaien) bij de Hunter en Vredo respectievelijk 24 % en 19 % bij gras (1995-1996)) en bij klaver 37 en 30 % (1995-1997). De variatie was echter groot. Onder de moeilijke omstandigheden na de tweede zaaitijd in 1996 (droogte en dichte zode) was de opkomst bij de Hunter beter dan bij de andere machines. Vooral in mei droogde de mest na zodenbemesten snel op tot een harde korst, waardoor kieming vooral bij zaaien over de mest bijna onmogelijk was. In 1997 was de opkomst bij de Hunter op zand slechter, mogelijk doordat te ondiep gezaaid is.

De opkomst was bij zaaien met de zodenbemester gemiddeld duidelijk slechter dan bij de Hunter en de Vredo, vooral bij zaaien van klaver gemengd met mest en onder moeilijke omstandigheden (droogte, een dichte zode en/of concurrentie van onkruiden). Bij zaaien over de mest waren de resultaten met de zodenbemester vooral bij klaver meestal beter. Dit bevestigt eer-

dere praktijkervaringen. De kans op te diep wegvallen van zaad is bij gemengd zaaien groter, vooral klaver is hier gevoelig voor. Bij zaaien over de mest valt een deel van het zaad op de rand van de sleuf.

Bij gras was het verschil in opkomst tussen de zodenbemester en de Hunter of Vredo soms gering, vooral waar op de met glyfosaat behandelde stroken de concurrentie van de bestaande zode wegvalt.

In aanvullend onderzoek op zand in 1996 was het resultaat van breedwerpig doorzaaien na het “openen” van de zode met een veertandeg slecht, waarschijnlijk vooral door de dichte zode en het droge weer. Op grond van positieve ervaringen van veehouders zijn er onder gunstige omstandigheden wel mogelijkheden bij deze werkwijze (bij gebruik van bijvoorbeeld een veertandeg of rotorkoepel).

Aanvullend onderzoek in 1996 om bij de zodenbemester de concurrentie van de bestaande zode te verminderen. Hierbij werd een strook van 10 cm breed langs de sleufjes bespoten met glyfosaat. Dit slaagde onvoldoende, mogelijk door de korte stoppel en de weersomstandigheden. Uit Engels onderzoek is echter bekend dat behandeling van een smalle strook langs de rij waar gezaaid wordt met middelen die de grasgroei remmen, de slagingskans vergroot. Ook zaaien van klaver in een extra sleuf naast de sleuf met mest (gemaakt met een extra kouter) slaagde onvoldoende. De beschadiging van de zode was gering, zodat er veel concurrentie van de bestaande zode was. In de kiemprouven in de kas was het resultaat beter, omdat daarbij geen concurrentie was van een bestaande zode. Ook de vorm van de met de zodenbemester gemaakte sleuf (V-vormig of U-vormig) bleek in 1997 geen effect te hebben. Bij gunstige omstandigheden haalden beide varianten een hoog klaverpercentage (circa 90 %).

De zodenbemester met pneumatische zaaimachine kan ook gebruikt om kunstmest te strooien tijdens zodenbemesten. Een tijdstudie en een economische berekening geeft aan dat het kunstmeststrooien tijdens zodenbemesten maximaal circa 24 gulden per ha kost. Dit is goedkoper dan strooien in een aparte werkgang.

Zodenkwaliteit

Het effect van doorzaaien op de zodenkwaliteit kon alleen bij doorzaaien van klaver goed worden vastgesteld. De klaverontwikkeling na

opkomst was sterk afhankelijk van de omstandigheden. Onder gunstige omstandigheden zoals in 1995 en 1997 (relatief open zode en voldoende neerslag) waren de verschillen tussen Hunter en Vredo gering en werden bij zaaien in maart en mei in hetzelfde seizoen soms nog klavergehalten van 80-90 % bereikt. Bij de zodenbemester en zaaien over de mest bedroeg dat 30-70 % en bij de eerste zaaitijd op zand in 1997 nog 90 %. Bij zaaien gemengd met mest waren de gehalten wat lager. De variatie in klavergehalte was met de zodenbemester veel groter, vooral bij gemengd zaaien. Met klavergehalten van 80-90 % wordt het optimale klaveraan-deel overschreden.

Onder de ongunstige omstandigheden van 1996 (dichte zode en droogte) waren de verschillen bij het gebruik van de machines veel groter dan in 1995 en '97. Bij de Hunter was het klavergehalte het hoogst, vooral op klei. Het resultaat van de zodenbemester was slecht, vooral op zand en bij zaaien gemengd met mest.

De ontwikkeling van gras was na de opkomst veel moeilijker te volgen door de grote hoeveelheid aanwezig Engels raaigras, behalve op de met glyfosaat (Round up) behandelde stroken en soms bij Hunter op het niet met glyfosaat behandelde deel. Daar bleven de rijtjes nieuw gezaaid gras duidelijk zichtbaar. Vooral na doorzaaien in 1995 en de daarop volgende strenge winter was dit opvallend, behalve op plaatsen waar onkruiden overheersten. Bij gras lijkt in sterkere mate dan bij klaver de dichtheid en concurrentie van de bestaande zode bepalend voor de verdere ontwikkeling, en in veel mindere mate de gekozen machine. Er zijn bij gras echter geen metingen verricht.

Zaaitijdstip

De onderzoeksuitslagen bevestigen opnieuw het grote belang van het weer (in combinatie met de zodenkwaliteit) voor het resultaat bij doorzaaien. In het algemeen was de opkomst en ontwikkeling bij doorzaaien in mei slechter, vooral in 1996 (scherpe droogte en een dichte zode). Het effect van minder goede omstandigheden was vooral bij de zodenbemester, en in mindere mate bij de Vredo, groter dan bij de Hunter, omdat de concurrentie van de bestaande zode daarbij geringer is. In 1995 was de opkomst bij doorzaaien in mei relatief gunstig, mede door het vrij natte en warme weer. Het voorjaar was echter aan de koude kant met een

trage opkomst als gevolg. Op zand vormde onkruid een probleem, waardoor de opkomst vooral bij de laatste zaaitijd slecht was. In 1997 was de opkomst op klei na zaaien in maart en mei slechter, vooral bij de zodenbemester en de Hunter in combinatie met beweiding na zaaien. Na zaaien in augustus was de opkomst bij nat weer goed.

Uit het onderzoek blijkt dat ook klaver al in de tweede helft van maart met succes kan worden doorgezaaid, mits de bodem geschikt is. Klaver kiemt al vanaf circa 5 °C.

Mestdosering bij zodenbemesten

Het effect van de mestgift in de veldproeven varieerde. Dit was echter niet aanzienlijk, mogelijk onder andere mede omdat niet meer dan 20 ton per ha werd gegeven. Ook de mest-samenstelling varieerde, met relatief hoge gehalten op zand in 1996.

Bij zaaien over de mest was het verschil in opkomst gering door een mestdosering van 10 of 20 ton per ha. Bij zaaien gemengd met mest was de opkomst gemiddeld slechter bij de hoogste mestgift. In de kiemprouwen was het negatieve effect van de mestgift duidelijker, vooral bij klaver. Bij gebruik van sterk verdunde mest (spoolwater) was er slechts een zeer geringe invloed op de kieming.

Gebruik van glyfosaat

Bij gras was er vaak een significant positief effect van glyfosaat (Round up) op de opkomst, bij klaver was dit geringer of afwezig. Dit wijst op het grote belang van een open zode voor de opkomst en vestiging van gras. Bij klaver was dit minder duidelijk het geval. Bij gras bleek opnieuw het gevaar van een te sterke onkruidontwikkeling bij het volledig doodspuiten van de bestaande zode. Dit is een belangrijke reden waarom de combinatie van doorzaaien na een behandeling met glyfosaat in de zeventiger jaren geen doorgang vond.

Graslandgebruik voor en na zaaien

Er was een duidelijk verschil tussen de jaren 1995 en 1997 enerzijds en 1996 anderzijds, vooral op zandgrond. In 1996 werd de zode in de periode voorafgaand aan de proef vooral beweide, gedeeltelijk met schapen, zowel op zand als op klei; in 1995 en 1997 werden de proeven aangelegd op vooraf gemaaide percelen. Bovendien volgde in 1996, vooral na aan-

leg in mei, een zeer droge periode. De opkomst en het klavergehalte waren in 1996 duidelijk slechter dan in de beide andere jaren.

In 1997 was het maaien van halve tot lichte weidesneden na doorzaaien beter dan beweiding met jongvee, ook omdat bij beweiding soms vertrapping voorkwam. Omdat maaien van lichte weidesneden in de praktijk veelal niet mogelijk is, dient het gevaar voor beschadiging van kiemplanten door vertrapping of overbeweiding zoveel mogelijk beperkt te worden. Onder zeer gunstige omstandigheden is beweiding daarentegen wel geschikt. Hierdoor voorkomt men te hoge klavergehalten.

Slagingskans

Uit eerder onderzoek (Schils, 1993) bleek dat voor een geslaagde doorzaai van klaver bij de Vredo twee keer doorgezaaid moest worden. Als criterium voor een geslaagde doorzaai in het voorjaar is hier een klavergehalte van minstens 20 % in het najaar genomen. In dit onderzoek is in totaal elf keer doorgezaaid, zowel in maart als in mei. Bij de Hunter en Vredo was negen keer geslaagd, bij de zodenbemester met pneumaat zeven keer. Bij de Hunter, Vredo en zodenbemester mislukte doorzaaien respectievelijk niet, een- en tweemaal (minder dan 5 % klaver in de herfst). Bij deze relatief goede resultaten moet rekening gehouden worden met de gunstige omstandigheden voor doorzaaien in 1995 en 1997, en ook met het maaien in een jong stadium. In de praktijk zal zeker bij beweiding na doorzaaien de kans op mislukking groter zijn. In 1997 slaagde de doorzaai bij de nabehandeling maaien vier keer, bij beweiding na doorzaaien echter eenmaal niet (bij de zodenbemester op klei in mei).

Doorzaaien van klaver in augustus en van gras is hier buiten beschouwing gebleven, omdat de botanische samenstelling (nog) niet goed was te beoordelen.

Aanvullend onderzoek

In het huidige onderzoek op proefvelden is aangetoond dat de gebruikte machines mogelijkheden bieden om gras en klaver door te zaaien. Het is echter nog onvoldoende duidelijk wat de mogelijkheden zijn onder praktijkomstandigheden. Waar kostenverlaging wordt nagestreefd, gaat het dan vooral om de zodenbemester; waar zekerheid voorop staat, gaat het vooral om een strokenfrees. Daarbij zou met de zodenbemester met pneumaat gedurende meerdere jaren periodiek klaver of Engels raaigras doorgezaaid kunnen worden onder zorgvuldig gekozen omstandigheden (zaaitijdstip en zodenkwaliteit). Daarna kan beter beoordeeld worden hoe men op kosten en energie kan besparen. Tijdens aanvullend onderzoek in 1997 is gebleken dat het moeilijk is om met succes gras door te zaaien als het klavergehalte van de zode hoger is dan 80-90 %. Er zijn echter aanwijzingen, mede op grond van ervaringen op proefbedrijf Heino, dat er bij doorzaaien van gras in percelen met minder dan 70 % klaver in de nazomer meer kans op succes is. Specifieker onderzoek is van belang om na te gaan wat het kritische klavergehalte is waarboven doorzaaien van gras problemen geeft. Onder bepaalde omstandigheden is doorzaaien van andere grassen (bijvoorbeeld Italiaans raaigras) of van vlinderbloemigen (zoals rode klaver) of eventueel van granen of kruidenmengsels mogelijk aantrekkelijk. Ook dit vraagt nog verder onderzoek.



5 Praktische aspecten

In onderstaand schema zijn de voor- en nadelen van verschillende methoden van doorzaaien van klaver op een rij gezet (meer plustekens = een gunstiger perspectief).

Keuze van machine

Onder moeilijke omstandigheden is een strokenfrees (bijvoorbeeld Hunter) bij doorzaaien van klaver de meest zekere methode. Het “zwarte aanzicht” van de zode na gebruik van een strokenfrees is meestal vrij snel verdwenen. De Hunter vraagt nog wel om enkele verbeteringen. De dosering van klaver moet nauwkeuriger en de betrouwbaarheid van de machine moet beter. Strokenfreesen zijn ook door de rijafstand bij eenmalig doorzaaien vaak minder geschikt voor het doorzaaien van gras. Onder iets gunstiger omstandigheden is de Vredo een goed alternatief. Bij een relatief open zode en voldoende neerslag biedt ook gebruik van de zodenbemester perspectief, vooral bij zaaien over de mest en bij zo nodig herhaald bijzaaien. Mits het zaad goed gemengd kan worden, is bij gras menging met mest ook een optie. De zodenbemester en andere “goedkope” methoden, zoals de wiedege, zijn mogelijk geschikt voor het “bijzaaien”, zowel om het aandeel van gras of klaver op een hoger peil te brengen als om betere rassen te introduceren. Bij doorzaaien met de zodenbemester met klaver en gras over de mest op een aantal percelen op de proefbedrijven Waiboerhoeve en Heino was de kieming vrij goed. Er zijn ook aanwijzingen dat het aandeel klaver en gras na doorzaaien duidelijk toenam. Aanvullend onderzoek is echter gewenst. In de praktijk hebben enkele veehouders ervaring met veertandeggen, schudeg en andere machines die de zode “opener” maken. Bij gunstige weersomstandigheden geeft dit bij het doorzaaien van klaver soms goede resultaten. Een te sterke beschadiging van de zode (of machine) moet voorkomen worden.

In het algemeen geldt: hoe geringer het effect van een machine op het “openen” van de zode hoe groter de kans op een minder goede aanslag. Dit geldt vooral bij droogte, omdat op open plaatsen door beschadiging ook onkruiden meer kans krijgen. Naarmate de omstandigheden moeilijker worden of minder beheersbaar zijn (bijvoorbeeld omdat geen aanvullende beregening mogelijk is), des te hoger worden de aan de machine/zaaibed te stellen eisen.

Zaaitijdstip

In het onderzoek werd veelal 5 kg klaverzaad per ha gezaaid. In de praktijk is doorgaans 3 tot 4 kg genoeg. Het optimale tijdstip voor doorzaaien van klaver is sterk afhankelijk van de situatie. Doorzaaien in maart/april geeft klaver een lange periode om zich te vestigen, maar het opbrengstverlies door de lichte sneden en geen stikstoftoediening is het grootst. Voor het verkrijgen van een open zode bij doorzaaien in het voorjaar, kan het perceel vaker gemaaid worden in het voorafgaande jaar. Bij zaaien in mei/juni na een of twee maaisneden is de opbrengstderiving geringer. Het risico op droogte is dan echter het grootst, vooral op droogtegevoelige gronden waar niet beregend kan worden. Bij voldoende vocht is de concurrentiepositie van klaver ten opzichte van gras in deze periode gunstig (hogere temperaturen en veel zon en/of hergroeivertraging van gras na een maaisnede met eventueel iets kortere stoppel). Vooral op droogtegevoelig grasland met bijvoorbeeld kweek bestaat echter het risico van een toename van kweek en onkruid. Bij doorzaaien eind augustus is het opbrengstverlies gering, maar onder moeilijke omstandigheden en aanwezigheid van onkruid bestaat het risico dat de planten onvoldoende zijn ontwikkeld om ongunstige omstandigheden tijdens de winter te overleven. Bij een open zode na de winter is het risico van mislukken geringer bij zo vroeg mogelijk doorzaaien

Machine	Rijafstand (cm)	Diepte (cm)	Breedte (m)	Slagingskans
Breedwerpig (wiedege)	0	0	5 - 10	-
Vredo	7,5-10	0,5-2	2-3	+
Hunter	23	2-3	2,8	++
Zodenbemester gemengd	20	0-4	3-6	--
Zodenbemester pneumaat	20	0-2	3-4	+-

van gras (mits de bodem dat toelaat). Voor het eventueel introduceren van nieuwe grasrassen en/of bijzaaien van gras lijkt de tweede helft van augustus het beste tijdstip, ook door de geringere kans op droogte en de langzamere groei van de oude zode. Bij zodenbeschadiging na een strenge winter is snel doorzaaien vereist.

Graslandbeheer en aantal overlevende kiemplanten

Weiden van een lichte snede is de eerste periode na doorzaaien van groot belang. Vertrapping van de kiemplanten moet voorkomen worden. Maaïen is waarschijnlijk gunstiger dan beweiding, maar relatief duur. Het is beter om direct na doorzaaien weinig of geen stikstof te geven, vooral bij klaver.

Door de verschillende omstandigheden is het moeilijk om aan te geven hoeveel kiemplanten (4-8 weken na zaaien) nodig zijn voor het bereiken van een klavergehalte van minimaal 30 %. Onder gunstige omstandigheden lijken 50 planten per m² voldoende. Grotere aantallen leiden soms tot erg hoge klavergehalten. Onder ongunstige omstandigheden in 1996 werd echter soms bij 100-300 kiemplanten per m² na zaaien in maart of mei op het eind van het seizoen nog

geen 30 % klaver bereikt. In de praktijk blijkt dat klaver zich na een langzame start soms nog voldoende ontwikkelt. De proefvelden zijn echter te kort gevolgd om dit te kunnen beoordelen. Onder gunstige omstandigheden en uitsluitend maaïen in een jong stadium kan het klavergehalte te hoog worden, vooral bij de Hunter en Vredo. Bij beweiding is dit risico minder groot.

Beheersing van onkruiden en plagen

Het risico van mislukken is groot op percelen met veel onkruid, kweek of veel plekken met fijnbladige ondergrassen. Hoe opener de zode, hoe groter de kans dat deze ongewenste soorten gaan overheersen, vooral bij een slechte start van de gezaaide soorten. Er zijn nog weinig of geen geschikte klaversparende herbiciden beschikbaar. Daarom wordt aanbevolen onkruiden zoveel mogelijk in het jaar of in de snede voorafgaand aan doorzaaien te bestrijden. Ook graslandgebruik kan onkruiden in een relatief jong stadium onderdrukken.

Om schade door slakkenvraat te beperken verdient het aanbeveling om zeker onder vochtige omstandigheden na doorzaaien 2-3 kg bijvoorkleur waterbestendige slakkenkorrels te gebruiken.



6 Conclusies

1. De weersomstandigheden en zodenkwaliteit zijn voor de slagingskans van doorzaaien van doorslaggevend belang. De keuze van de machine moet daaraan worden aangepast.
2. Onder moeilijke omstandigheden (droog weer en/of dichte zode) geeft doorzaaien met een strokenfrees, zoals de Hunter, een beter resultaat dan met de Vredo. Onder goede omstandigheden is het resultaat van de Vredo zeker niet slechter dan bij de Hunter, waarschijnlijk mede door de kleinere rijafstand en de goede verdeling van het zaad bij de Vredo.
3. Onder relatief gunstige omstandigheden (weer en zodenkwaliteit) zijn er mogelijkheden voor het zaaien van gras en klaver in combinatie met zodenbemesten, bij klaver vooral bij zaaien over de mest, bij gras ook bij zaaien gemengd met mest.
4. Urine beïnvloedt de opkomst van klaver negatief, de opkomst van gras echter weinig. Daarom is het belangrijk om vooral bij zodenbemesten en doorzaaien van klaver een mestdosering van 15 - 20 ton per ha niet te overschrijden. Ook de diepte moet beperkt worden tot 4 cm. Bij sterk verdunde drijfmest is het resultaat beter of kan wat meer mest gegeven worden.
5. Doodsputten van de bestaande zode met glyfosaat beïnvloedt de opkomst (en vestiging) van gras vaak positief, vooral onder ongunstige omstandigheden; voor klaver is dit veel minder.
6. De slechtere zaadverdeling bij de Hunter en zodenbemester in vergelijking met de Vredo als gevolg van een rijafstand van 20-25 cm is bij eenmalig doorzaaien van gras een bezwaar, bij klaver en of/bij frequenter doorzaaien van gras minder of niet.
7. De resultaten van doorzaaien in maart en augustus zijn gemiddeld beter dan in mei, vooral op zandgrond. Onder gunstige omstandigheden en/of met beregening is doorzaaien van klaver ook in mei goed mogelijk. Bij de keuze van het beste tijdstip van doorzaaien is behalve het weer ook de bedrijfssituatie van belang (ruwvoervoorraad, mogelijkheid voor beregenen, enzovoort).
8. Bij het graslandgebruik en doorzaaien van klaver lijkt het maaien van lichte weidesneden gunstiger dan beweiding, vooral bij gevaar voor beschadiging van kiemplanten, bijvoorbeeld door vertrapping of overbeweiding. Onder zeer gunstige omstandigheden is beweiding mogelijk geschikter om hoge klavergehalten te voorkomen.
9. Bij Hunter vraagt de zaaddosering bij klaver nog om verbetering. Bij de Vredo geeft bij klaver een machine met nokkenrad een betere dosering dan een borstelmechanisme. Bij de zodebemester dient het graszaad goed gemengd te worden (door dosering via een pijp vlakbij de verdringerpomp).
10. Doorzaaien van gras en klaver in combinatie met zodenbemesten vraagt nog nadere toetsing onder praktijkomstandigheden.
11. De zodenbemester met opgebouwde pneumatische zaaimachine kan ook worden gebruikt om kleine aanvullende giften kunstmest nauwkeurig te verdelen. 

Samenvatting

Bij witte klaver in grasland kan het gebruik van kunstmeststikstof sterk tot volledig worden gereduceerd. Daarmee kan aanzienlijk op energie worden bespaard. De belangstelling voor het gebruik van witte klaver in grasland neemt momenteel toe, door een vrij sterke groei van de biologische melkveehouderij de afgelopen jaren. Ook op gangbare bedrijven wordt meer klaver gebruikt. Een probleem bij gras/klaver is het reguleren van de gras/klaververhouding. Soms loopt het klavergehalte na inzaai te hoog op, terwijl na een aantal jaren het klavergehalte soms te sterk terugloopt. De beste mogelijkheid om de botanische samenstelling van de zode op peil te brengen is herinzaai. Dit geldt ook bij gras zonder klaver. Doorzaaien is soms een goed alternatief. De belangrijkste voordelen van doorzaaien zijn de twee tot drie keer lagere kosten, een lager energiegebruik en de geringe verstoring van de relatief vruchtbare bovenlaag. Een belangrijk nadeel is grotere kans op mislukking.

Om na te gaan of er mogelijkheden zijn voor verbeterde en/of goedkopere methoden voor doorzaaien van klaver en gras heeft het PR van 1994-1997 verschillende machines vergeleken op zand en kleigrond. Het betreft de Hunter strokenfrees (beter zaaibed met extra ruimte in de zode), de Vredo doorzaamachine (als controle) en de zodenbemester (om de kosten te verlagen). Bij de zodenbemester werden twee uitvoeringen gebruikt, een waarbij het zaad in de tank werd gemengd met mest en een waarbij met een opgebouwde pneumatische zaaimachine over de mest gezaaid werd. De proeven zijn aangelegd op grasland met een goede botanische samenstelling, met veel engels raaigras. De proefvelden zijn voorafgaand aan de proeven bemest met drijfmest en kunstmest. Het onderzoek werd uitgevoerd met financiële ondersteuning van de Nederlandse Onderneming Voor Energie en Milieu (NOVEM).

Uit het onderzoek blijkt dat de weersomstandigheden en zodenkwaliteit van doorslaggevend belang zijn voor de slagingskans van doorzaaien. Bij een dichte zode en/of bij weinig neerslag geeft doorzaaien met een strokenfrees (bv de Hunter) een beter resultaat dan met de Vredo.

Bij voldoende neerslag en een relatief open zode is er nagenoeg geen verschil tussen de opkomst bij de Vredo bij de Hunter.

De slagingskans bij doorzaaien met de zodenbemester is minder dan bij de Vredo en de Hunter. Bij voldoende neerslag en een open zode kan ook met de zodenbemester een redelijk resultaat behaald worden bij zowel gras als klaver. Bij klaver is zaaien over de mest (met een pneumatische zaaimachine) beter dan zaaien gemengd met mest; bij gras is hierbij weinig verschil. Doorzaaien met de zodenbemester lijkt vooral geschikt om bij te zaaien.

Onverdunde urine beïnvloedt de opkomst van klaver negatief, die van gras echter weinig. Het is daarom van belang om vooral bij zodenbemen en doorzaaien van klaver niet meer dan 15 tot 20 ton mest per ha toe te dienen. Ook de diepte moet beperkt worden tot 4 cm. Bij sterk verdunde drijfmest is het resultaat beter of kan wat meer mest gegeven worden.

Bij de zodenbemester en de Hunter is de rijfstand circa 20 - 25 cm, bij de Vredo is dit slechts 7,5 - 10 cm. De Hunter en de zodenbemester zijn daarom veel minder geschikt om gras door te zaaien dan de Vredo, tenzij een perceel meerdere keren na elkaar wordt doorgezaaid of wanneer gras wordt bijgezaaid in een open zode. Klaver vormt uitlopers, hierdoor is een rijfstand van 25 cm geen probleem.

De resultaten van doorzaaien in maart en augustus zijn gemiddeld beter dan in mei, vooral op zand. In mei is de kans op droogte groter. Onder gunstige omstandigheden is doorzaaien van klaver echter ook in mei goed mogelijk. Ook de bedrijfssituatie, onder andere de mogelijkheid om te beregenen, is van belang. Na doorzaaien van klaver (en mogelijk ook bij gras) lijkt het maaien van lichte weidesneden beter dan beweiding, vooral bij gevaar voor beschadiging van de kiemplanten (bij natte omstandigheden). Bij de Hunter vraagt de zaaddosering bij klaver nog aandacht. Bij de zodenbemester dient het graszaad goed gemengd te worden.

De zodenbemester met opgebouwde pneumatische zaaimachine kan ook worden gebruikt om kleine aanvullende giften kunstmest nauwkeurig te verdelen.

Literatuur

Baars T. en M.J.H. van Dongen. Graslandbeheer gericht op optimalisering van witte klaver, Louis Bolk Instituut, 1989.

Baker, M.J. and W.M. Williams (eds.). White clover, CAB International, Wallingford UK, 1987.

Culleton N and W.E. Murphy. Maintenance of productivity of *Lolium Multiflorum* Lam by slurry seeding, Ir. J. Agric. Res. 26, 1987.

Frame J. and P. Newbould. Agronomy of white clover, *Advances in Agronomy* Vol. 40, 1986.

Hopkins A, A. Davies and C. Doyle. Clover and other grazed legumes in UK pastures, IGER Technical Review 1, 1994

Prins E., P.J.M. Snijders en J. van Lent. Inzaai en doorzaai van klaver, *Verslagen Ned. Ver. Weide- en Voederbouw*, 1997 (in druk?)

Schils R.L.M., Inzaai mengsels gras en witte klaver, PR Publikatie 81, 1993

Schils R.L.M., T. Baars, P.J.M. Snijders en C.J.A. van Dam. Witte klaver in grasland, PR/LBI, Lelystad, Juni 1997.

Schils R.L.M, M.C. Verboon, Tj. Boxem en S.J.F. Antuma. Verlaging stikstofbemesting en introductie witte klaver, PR Publikatie 106, 1995.

Tiley G.E.D. and J. Frame. Improvement of upland permanent pastures and lowland swards by surface sowing methods, In: *Grassland renovation and weed control in Europe*. European Grassland Federation, Graz, September 1991.

Verstraten F. Gras/klaver zaaien met de zodenbemester. *Bulletin IKC-RSP*, maart 1992

Williams E.D. en M.J. Hayes. Slot seeding investigations 5 en 6, *Grass and Forage Science*, Vol 42, 1987.



Summary

The presence of white clover in grassland can help to reduce or even totally abandon the use of fertilizer nitrogen. This makes it possible to economize considerably on energy. Presently, the interest in having white clover in grassland is on the increase, partly because of a fairly strong growth in organic dairy farming in the past few years. Traditional farms also put a stronger emphasis on clover. Grass/clover mixtures have the problem of how to control the ratio between grass and clover in the sward. In some instances, the clover content after seeding becomes too high, whereas it also occurs that the clover content strongly decreases in a couple of years. The best option to restore the required botanical composition of the sward is renewed sowing, which also applies to grass only, without clover. Sometimes, reseeding is a good alternative. The main advantages of reseeding are the costs which are two to three times as low, a lower energy consumption and the fact that the relatively fertile topsoil is only slightly disturbed. A major disadvantage is the larger risk of failure.

To investigate whether there are options for improved and/or less expensive methods for reseeding clover and grass, PR compared different machines on sandy and clay soils from 1994-1997. The machines involved are the Hunter rotary strip seeder (better seedbed with additional space in the sward), the Vredo grass sodseeder (as a reference) and the shallow slurry injector (Vredo type) to reduce costs. Of the shallow slurry injector, two versions were used, one in which the seed was mixed in the tank with slurry and one with which the sowing was performed with an add-on pneumatic seed drill over the slurry. The experiments were carried out on grassland with a rather good botanical composition, with much perennial ryegrass. The research was carried out with financial support from NOVEM.

The research has shown that the weather conditions and the sward quality are decisive for the success of reseeding. With a dense sward and/or with little rainfall, reseeding with a rotary strip seeder (such as the Hunter) gives better results than the Vredo. With sufficient rainfall and a relatively open sward there is hardly any difference in emergence between the Vredo and the Hunter.

The chances of success of reseeding in combination with shallow slurry injecting are smaller

than with the Vredo and the Hunter. Provided there is sufficient rainfall and the sward is open, the shallow grassland injector can also achieve a fairly good result both with grass and with clover. With clover, sowing over the slurry (with a pneumatic seed drill) has a better performance than placing the seed mixed with slurry. With grass this difference is not large. Reseeding with the shallow grassland injector seems especially suitable for additional seeding.

Undiluted urine adversely affects the emergence of clover and hardly affects the emergence of grass. Therefore, especially with shallow grassland injection and reseeding of clover, it is important not to apply more than 15 to 20 t slurry per hectare. The depth should also be limited to 4 cm. With highly diluted slurry the result is better, or somewhat more slurry can be applied.

With the shallow grassland injector and the Hunter, the drill width is approx. 20 - 25 cm, whereas this is only 7.5 - 10 cm with the Vredo. For that reason, the Hunter and the shallow grassland injector are less suitable for grass seeding than the Vredo, unless a field is sodseeded several times successively or in case grass is additionally sown into an open sward. Clover produces stolons, and therefore distance of 25 cm between rows is not a problem.

The results of reseeding in March and August were on average better than in May, especially on sandy soil. In May there is a larger risk of draught. Under favourable conditions, however, reseeding of clover is also possible in May. The situation of the farm, such as the possibility of sprinkler irrigation, is a factor to be taken into account as well.

After reseeding of clover (and possibly also of grass) taking light cuts seems better than grazing, especially if there is a risk of damage to young sprouts (in wet conditions).

Dosage of clover seed with the Hunter demands still further attention. The shallow grassland injector demands adequate mixing of the grass seed.

The shallow grassland injector with an add-on pneumatic seed drill can also be used to accurately distribute small amounts of supplementary fertilizer.

List of tables and figures

- Table 1** Technical data of the machines used in the experiment.
- Table 2** Data of reseeded and germination counts.
- Table 3** Applied amount of seed (kg/ha) in the experiments.
- Table 4** Chemical composition of the applied slurry (g/kg)
- Table 5** Chemical composition of the soil (0-5 cm)
- Table 6** Average temperature (°C), total precipitation (mm), evaporation and precipitation surplus during the first 6 weeks after sowing.
- Table 7** Rainfall (mm) per decade in from March 1 till September 30.
- Table 8** Rainfall (mm) during 10 days after reseeded.
- Table 9** Average germination of clover and grass in 4 experiments in % (the control without manure is set at 100 %)
- Table 10** Average germination (in %) of grass and clover in a glasshouse experiment at the second count after sowing (the seed number was 150 for grass and 90 for clover)
- Table 11** Average number of plants per m² after reseeded with the Vredo, Hunter, and shallow slurry injection with the Vredo (average of 3 planting times T1-T3: March, May and August)
- Table 12** Effect of the time of reseeded (T1-T3) with the Vredo, Hunter and shallow slurry injection on the number of plants per m²
- Table 13** Effect of slurry quantity when reseeded during shallow slurry injection on the number plants per m² (average of T1-T3)
- Table 14** Effect of glyphosate on the number of plants per m²
- Table 15** Average clover content (as a % of total weight at the harvest of the last cut) of the experiments in 1995 and 1996
- Table 16** Clover content (%) on sandy soil in 1997
- Table 17** Clover content (%) on clay soil in 1997
- Figure 1** Development of the number of germinated plants from the first till the third count after sowing of clover with the Vredo in 1996
- Figure 2** Development of the number of germinated plants from the first till the third cut after sowing of clover with the Vredo



Bijlage 1a Aantal kiemplanten (per m²) bij de laatste telling op zandgrond.

Zand 1995	Telling 2 mest	Zonder glyfosaat						met glyfosaat			
		gras		klaver		gras		klaver		met glyfosaat	
		10 t/ha	20 t/ha	10 t/ha	20 t/ha	10 t/ha	20 t/ha	10 t/ha	20 t/ha	10 t/ha	20 t/ha
T2	Vredo	203	164	400	439	645	478	322	322		
	Hunter	452	431	377	562	372	404	333	391		
	Z gemengd	116	132	70	84	242	187	100	79		
	Z pneumaat	279	231	126	124	337	337	126	109		
T3	Vredo	197	99	310	182	383	320	153	266		
	Hunter	278	292	313	321	136	137	155	171		
	Z gemengd	92	96	16	9	98	123	2	13		
	Z pneumaat	86	104	58	51	225	227	59	46		
Zand 1996	Telling 3 mest	gras						klaver			
		10 t/ha	20 t/ha	10 t/ha	20 t/ha	10 t/ha	20 t/ha	10 t/ha	20 t/ha	10 t/ha	20 t/ha
T1	Vredo	406	320	327	493	-	-	-	-	-	-
	Hunter	271	243	404	381	-	-	-	-	-	-
	Z gemengd	196	102	7	12	-	-	-	-	-	-
	Z pneumaat	96	108	45	40	-	-	-	-	-	-
T2	Vredo	84	118	71	62	318	347	138	275		
	Hunter	159	232	57	108	201	190	57	64		
	Z gemengd	52	46	1	2	167	122	5	3		
	Z pneumaat	32	42	14	3	133	106	23	25		
T3	Vredo	143	252	241	204	460	490	437	302		
	Hunter	248	258	196	209	369	337	299	346		
	Z gemengd	22	17	12	18	91	145	7	33		
	Z pneumaat	-	-	-	-	-	-	-	-		



Bijlage 1b Aantal kiemplanten (per m²) bij de laatste telling op kleigrond

Klei 1995	Telling 2 mest	zonder glyfosaat				met glyfosaat			
		gras 10 t/ha	gras 20 t/ha	klaver 10 t/ha	klaver 20 t/ha	gras 10 t/ha	gras 20 t/ha	klaver 10 t/ha	klaver 20 t/ha
T1	Vredo	113	136	169	140	207	163	87	122
	Hunter	214	199	199	228	435	395	432	405
	Z gemengd	137	8	62	17	161	25	38	13
	Z pneumaat	139	126	58	40	208	143	60	38
T2	Vredo	192	144	323	243	324	273	322	336
	Hunter	279	300	448	391	186	220	426	391
	Z gemengd	86	169	38	67	138	89	32	51
	Z pneumaat	225	216	127	122	198	178	158	117
T3	Vredo	158	141	317	289	424	393	349	367
	Hunter	230	265	271	265	228	244	335	319
	Z gemengd	117	120	66	35	213	213	84	68
	Z pneumaat	102	151	103	113	253	246	153	89
Klei 1996	Telling 3 mest	gras 10 t/ha	gras 20 t/ha	klaver 10 t/ha	klaver 20 t/ha	gras 10 t/ha	gras 20 t/ha	klaver 10 t/ha	klaver 20 t/ha
T1	Vredo	335	313	147	234	-	-	-	-
	Hunter	177	223	363	364	-	-	-	-
	Z gemengd	112	133	52	49	-	-	-	-
	Z pneumaat	234	241	74	64	-	-	-	-
T2	Vredo	84	89	64	113	355	180	205	127
	Hunter	205	189	189	178	191	178	143	159
	Z gemengd	134	87	14	2	242	90	58	30
	Z pneumaat	198	229	17	32	176	243	103	103
T3	Vredo	286	280	124	262	438	304	158	178
	Hunter	228	239	238	254	451	393	358	326
	Z gemengd	221	177	42	37	318	148	76	41
	Z pneumaat	273	317	74	106	303	368	161	148

Bijlage 1c Aantal kiemplanten (per m²) bij de laatste telling (1997)

Zand	voorsnede	zonder glyfosaat		met glyfosaat	
		licht	zwaar	licht	zwaar
T1	Vredo	439	-	435	-
	Hunter	227	-	152	-
	Zodenbemester	100-		37	-
T2	Vredo	224	347	362	207
	Hunter	143	171	66	77
	Zodenbemester	30	29	14	83
T3	Vredo	286	361	388	342
	Hunter	311	348	454	317
	Zodenbemester	29	49	79	84

Klei		zonder glyfosaat		met glyfosaat
		weiden	maaïen	maaïen
T1	Vredo	193	163	127
	Hunter	109	179	160
	Pneumaat	46	73	60
T2	Vredo	160	133	-
	Hunter	39	56	-
	Pneumaat	47	68	-
T3	Vredo	201	244	604
	Hunter	446	428	591
	Pneumaat	135	73	83

Bijlage 2 Geschatte klaverpercentages (% in de drogestof)

	1995		vj '96		T3	1996		vj '97
	T1	T2	T1	T2		T1	T2	T3
<i>Klei</i>								
Vredo	73	63	70	66	28	40	2	1
Hunter	69	63	73	71	42	71	2	2
Zodenbemester gemengd	26	18	43	34	8	9	1	0
Zodenbemester pneumaat	58	45	61	57	16	14	1	0
<i>Zand</i>								
Vredo	-	71	-	58	2	10	11	4
Hunter	-	74	-	66	6	9	30	5
Zodenbemester gemengd	-	29	-	19	0	6	2	0
Zodenbemester pneumaat	-	30	-	29	1	7	4	0

Eerder verschenen publicaties

Nr.	Titel + jaar van uitgave	Prijs	Nr.	Titel + jaar van uitgave	Prijs
66.	Huisvesting vleesstieren vanaf 6 maanden. 1990.	12,50	102.	Veenweidekaas. 1995.	12,50
67.	Inkuilen onder ongunstige omstandigheden. 1990.	12,50	103.	Maiskolvensilage voor vleesstieren. 1995.	12,50
68.	Verlaging structuurwaarde in rantsoen vleesstieren. 1990.	12,50	104.	Model Water en Energieverbruik Melkwinning. 1995.	12,50
69.	Vleesproductie met Piemontese x zwartbonte kruislingvaarzen. 1991.	12,50	105.	Energiesoort krachtvoer voor roze-vleeskalveren. 1995.	12,50
70.	Normen voor de Voedvoorziening. 1991.	12,50	106.	Verlaging stikstofbemesting en introductie witte klaver. 1995.	12,50
71.	Het Melkveemodel. 1991.	12,50	107.	Verkaveling in de melkveehouderij. 1995.	12,50
72.	Modellen Rundveehouderij. 1991.	12,50	108.	Aanzuren rundmest kort voor toedienen. 1995.	12,50
73.	Bijprodukten voor vleesstieren. 1992.	12,50	109.	DVE-gehalte in rantsoenen roze-vleeskalveren. 1995.	12,50
74.	Melkveehouderij en automatisch melken. 1992.	12,50	110.	Reductie ammoniakemissie door stalen roostervloeren. 1996.	12,50
75.	Kuilafdekking en kuilkwaliteit. 1992.	12,50	111.	Beheersovereenkomsten op grasland van melkveebedrijven. 1996.	12,50
76.	Gewichtscurve vleesstieren 1992	12,50	112.	Vijf jaar schapen op Proefbedrijf Zegveld. 1996.	12,50
77.	Strokorst in mestilo's. 1992.	12,50	113.	Economie van mais - gras wisselbouw. 1996.	12,50
78.	Nieuwe DVE-normen voor melkvee. 1993.	12,50	114.	Waterverbruik schoonspuiten melkstallen. 1996.	12,50
79.	Veevoedkundige waarde gras- en luzernebrok. 1993.	12,50	115.	Vroeg of laat spenen van lammeren. 1996.	12,50
80.	Milieusparend reinigen melkwinnings-apparatuur. 1993.	12,50	116.	OEB-niveau in melkveerantsoenen. 1996.	12,50
81.	Inzaai mengsels gras en witte klaver. 1993.	12,50	117.	Vleesrasembryo's transplanteren in zwartbonte melkkoeien 1996.	12,50
82.	Melkveebedrijf met uitsluitend snijmais. 1993.	12,50	118.	DVE-normen voor vleesstieren. 1996.	12,50
83.	Vleesstierenvergelijking. 1993.		119.	Onbestendig eiwit balans (OEB) in rantsoen vleesstieren. 1996.	12,50
84.	Invloed rijpheid snijmais op voeropname en groei vleesstieren. 1993.	12,50	120.	Beheersing celgetal: wijsheid of geluk. 1996.	12,50
85.	Energie-efficiënt reinigen melkwinnings-apparatuur. 1993.	12,50	121.	Vrij- en eenrichtingsverkeer bij automatisch melken. 1997.	12,50
86.	Model energieverbruik melkveebedrijf. 1993.	12,50	122.	Perspectieven mestvergisting op Nederlandse melkveebedrijven. 1997.	12,50
87.	Energiegehalte rantsoen bij alternatieve vleeskalveren. 1994.	12,50	123.	Kunstmelk en DVE bij opfok van roze-vleeskalveren. 1997.	12,50
88.	Voederbieten voor melkvee. 1994	12,50	124.	FIR-MMC in rantsoenen roze-vleeskalveren. 1997.	12,50
89.	Rantsoenen bij vleeskalveren. 1994	12,50	125.	Tussen de oren. 1997.	20,00
90.	Voederadditieven voor vleesstieren. 1994	12,50	126.	Natte en droge bijproducten in rantsoenen rosé-vleeskalveren. 1998.	12,50
91.	Vergelijking Texelse vleeslamvaderdieren. 1994.	12,50	127.	Risicofactoren voor stofwisselingsaan-doeningen. 1998.	12,50
92.	Diergezondheid en management. 1994.	12,50	128.	Duurzaam watergebruik. 1998.	12,50
93.	Scheren van ooiën. 1994.	12,50	129.	Voorjaarsgroei gras na winterbeweiding met schapen. 1998.	15,00
94.	Voeren van Texelaar x Flevolander vleeslammeren. 1994.	12,50	130.	Voeding en management hoogproductieve veestapel. 1998.	15,00
95.	Gebruik vleesstieren op ondereind melkveestapel. 1994.	12,50	131.	Voorkomen extra fosfaatoverschot bij beheersovereenkomsten. 1998	15,00
96.	Verdunde rundmest uitrijden met sproeiboom. 1994.	12,50	132.	Economie droogtetolerante gewassen. 1998.	15,00
97.	Opfok roze vleeskalveren. 1995.	12,50			
98.	Ammoniakemissie bij melkvee na spoelen roostervloer. 1995.	12,50			
99.	Mineralenstroom milieu-module in BBPR. 1995.	12,50			
100.	Beperking ammoniakemissie rundveestal PROPRO-Deelproject gescheiden afvoer van gier en vaste mest met schuif. 1995.	12,50			
101.	Reinigen melkwinningsapparatuur onder procesbewaking. 1995.	12,50			

Publicaties zijn verkrijgbaar door overmaking van het betreffende bedrag op Postbanknr. 2307421 van het PR te Lelystad met vermelding van het nummer van de publicatie.

