



**Publicatie 134**  
**November 1998**



Aver Heino



Bosma Zathe



Cranendonck



Zegveld



De Marke



Waiboerhoeve



PR-Centraal

# Ontwikkeling melkveebedrijf met witte klaver



---

**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](mailto: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/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. 134





**Publicatie 134**  
**November 1998**

# **Ontwikkeling melkveebedrijf met witte klaver**

*Tweede fase gras/klaverbedrijf op de Waiboerhoeve  
(1994-1997)*

R.L.M. Schils  
W. van Dijk (PAV)  
W.J.A. Hanekamp  
C. J. Jagtenberg  
P.J.M. Snijders

# Inhoud

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| <b>1 Inleiding</b>                                             | 3  |
| 1.1 Witte klaver in de melkveehouderij                         | 3  |
| 1.2 Onderzoek met gras/klaver op Melkvee 2 tussen 1990 en 1994 | 3  |
| 1.3 Doelstellingen                                             | 4  |
| 1.4 Opbouw                                                     | 4  |
| <b>2 Bedrijfsopzet</b>                                         | 5  |
| 2.1 Land                                                       | 5  |
| 2.1.1 Omschrijving                                             | 5  |
| 2.1.2 Gebruiksplan grasland                                    | 6  |
| 2.1.3 Snijmaïs                                                 | 7  |
| 2.2 Veestapel                                                  | 7  |
| 2.3 Gebouwen                                                   | 7  |
| 2.4 Waarnemingen                                               | 8  |
| <b>3 Bodem en gewas</b>                                        | 9  |
| 3.1 Weersomstandigheden                                        | 9  |
| 3.2 Bodemvruchtbaarheid                                        | 9  |
| 3.2.1 Organische stof                                          | 9  |
| 3.2.2 Fosfaat                                                  | 9  |
| 3.2.3 Overige bodemkenmerken                                   | 9  |
| 3.3 Gras en klaver                                             | 10 |
| 3.3.1 Bemesting en verzorging                                  | 10 |
| 3.3.2 Graslandgebruik                                          | 10 |
| 3.3.3 Botanische samenstelling                                 | 12 |
| 3.3.4 Voerkwaliteit                                            | 16 |
| 3.4 Snijmaïs                                                   | 16 |
| 3.4.1 Bemesting en verzorging                                  | 16 |
| 3.4.2 Opbrengst en kwaliteit                                   | 17 |
| <b>4 Veehouderij</b>                                           | 19 |
| 4.1 Voeding en melkproductie                                   | 19 |
| 4.1.1 Weideperiode                                             | 19 |
| 4.1.2 Stalperiode                                              | 20 |
| 4.2 Gezondheid en vruchtbaarheid                               | 20 |
| <b>5 Bedrijfsresultaten</b>                                    | 22 |
| 5.1 Mineralenbalans                                            | 22 |
| 5.2 Economie                                                   | 24 |
| <b>6 Conclusies</b>                                            | 26 |
| <b>Samenvatting</b>                                            | 27 |
| <b>Bijlagen</b>                                                | 29 |
| <b>Summary</b>                                                 | 38 |
| <b>List of figures and tables</b>                              | 40 |

## 1.1 Witte klaver in de melkveehouderij

Voor de komst van kunstmest waren organische mest en vlinderbloemigen zoals witte klaver van groot belang voor het in stand houden van de bodemvruchtbaarheid. Na de tweede wereldoorlog is het gebruik van kunstmeststikstof geleidelijk gestegen van ongeveer 50 kg N per ha tot gemiddeld bijna 300 kg N per ha. In de jaren tachtig was op de meest intensieve melkveebedrijven de jaargift aan kunstmest hoger dan 400 kg N per ha. De aandacht voor klaver nam in die periode duidelijk af. In 1970 bevatte 62 % van de verkochte graszaadmengsels nog witte klaver; in 1990 was dit gedaald tot slechts 3 %.

In 1984 is in Nederland de melkquotering ingevoerd met als gevolg dat bedrijven minder ruwvoer hoefden aan te kopen of zelfs met ruwvoeroverschotten te maken kregen. Op bedrijven in de laatste groep kon de stikstofbemesting worden verlaagd. Tegelijkertijd groeide het besef dat de huidige wijze van melkveehouderij gepaard gaat met milieukundig onaanvaardbare stikstofverliezen. De wetgeving voor de komende tien jaar beoogt de stikstofverliezen in de melkveehouderij terug te dringen. Verlaging van de stikstofbemesting is één van de opties om de stikstofverliezen te beperken. Naarmate de stikstofbemesting op grasland verder daalt, wordt het interessanter om gebruik te maken van witte klaver als stikstofbron.

Voor biologische melkveebedrijven zijn vlinderbloemigen altijd belangrijk gebleven voor een goed bedrijfsresultaat. De toenemende belangstelling voor biologische melkveehouderij gaat uiteraard gepaard met een toenemende belangstelling voor witte klaver.

## 1.2 Onderzoek met gras/klaver op Melkvee 2 tussen 1990 en 1994

Om meer inzicht te krijgen in de perspectieven van bedrijven met gras/klavermengsels is in 1989 een project opgezet waarin een gras/klaverbedrijf gedurende drie jaar is vergeleken met een gangbaar grasbedrijf (tabel 1). Beide bedrijven beschikten over bijna 60 koeien en de oppervlakte was afgestemd op zelfvoorziening van ruwvoer. Omdat de droge-stofopbrengst van gras/klaver naar verwachting zo'n 15 % lager was dan die van gras, was de oppervlakte van het gras/klaverbedrijf ruim zes ha groter dan de

oppervlakte van het grasbedrijf. De resulterende veebezetting was 1,5 en 1,7 melkkoeien per ha voor respectievelijk gras/klaver en gras.

**Tabel 1** Gemiddelde resultaten van de vergelijking tussen een gras/klaverbedrijf en een grasbedrijf op de Waiboerhoeve (1990-1993)

|                                         | Gras/klaver | Gras  |
|-----------------------------------------|-------------|-------|
| Oppervlakte (ha)                        | 40,6        | 34,4  |
| Stikstofbemesting <sup>1)</sup> (kg/ha) | 69          | 275   |
| Melkkoeien                              | 59          | 59    |
| Jongvee                                 | 40          | 40    |
| Krachtvoer (kg/koe/jaar)                | 1.847       | 1.828 |
| FPCM (kg/koe/jaar)                      | 8.294       | 8.095 |
| Saldo ( x f 1.000,-)                    |             |       |
| per koe                                 | 4,8         | 4,6   |
| per ha                                  | 7,8         | 7,0   |
| Stikstofoverschot (kg/ha)               | 212         | 253   |
| Energieverbruik                         |             |       |
| Bedrijf (GJ)                            | 1.697       | 1.963 |
| per 100 kg melk (MJ)                    | 374         | 440   |

<sup>1)</sup> Inclusief effectieve stikstof uit dierlijke mest.

Gedurende de drie jaar dat de vergelijking plaats vond was de opbrengst van gras/klaver boven verwachting en die van gras beneden de verwachting. Als gevolg hiervan kon op het gras/klaverbedrijf meer worden gemaaid en had het gras/klaverbedrijf gemiddeld een ruwvoeroverschot van 29 ton droge stof en het grasbedrijf gemiddeld een ruwvoertekort van 12 ton droge stof. De hoeveelheid krachtvoer per koe is bewust zo veel mogelijk gelijk gehouden, zodat eventuele verschillen in melkproductie kunnen worden toegeschreven aan ruwvoer. Gedurende de weideperiode was de BedrijfsStandaardKoeproductie (BSK) van de melkkoeien op gras/klaver gemiddeld 1 kg hoger, terwijl in de stalperiode geen verschil in BSK was. Op jaarbasis betekende dit ongeveer een verschil van 200 kg vet- en eiwitgecorrigeerde melk (FPCM) per koe ten gunste van gras/klaver. De hogere melkopbrengsten, de verkoop van ruwvoer en de lagere kosten voor kunstmest zorgden voor een hoger saldo per koe op het gras/klaverbedrijf. Echter, vanwege

Voor melkvee-  
bedrijven bene-  
den 250 kg  
N/ha is  
gras/klaver  
economisch  
interessant.

de lagere veebezetting was het saldo per ha ongeveer 800 gulden lager. Het stikstofoverschot en het energieverbruik waren zo'n 15 % lager op het gras/klaverbedrijf. Berekeningen met BBPR lieten zien dat, vanuit een bedrijfs-economisch perspectief, het gebruik van witte klaver aantrekkelijk zou zijn op extensieve bedrijven met een stikstofbemesting lager dan 250 kg per ha, die een eventueel ruwvoeroverschot niet kunnen verkopen.

De belangrijkste punten die nog nader onderzoek vergden hadden vooral te maken met de wisselende klaverbezetting tussen jaren, seizoenen en percelen. Gemiddeld lag de klaverbezetting rond de 30 %, maar met een variatie van 5 tot 70 %. Problemen ontstonden op de percelen met de hoge klaverbezetting in de vorm van een verhoogd risico op trommelzucht en onacceptabele nitraatuitspoeling.

Op 1 mei 1993 is de vergelijking tussen de beide bedrijfssystemen beëindigd, maar is het gras/klaverbedrijf als een zelfstandig bedrijf verder gegaan. In het seizoen 1993/1994 is de bedrijfsopzet licht aangepast. Ter preventie van trommelzucht is vanaf juli 's-middags voor het melken 2 tot 3 kg droge stof uit voordroogkuil bijgevoerd. Hiervoor is in het voorjaar van 1993 speciaal een lage smalle kuil aangelegd. Het bleek dat op deze wijze trommelzucht goed onder controle kon worden gehouden.

### 1.3 Doelstellingen

De tweede fase van het gras/klaverbedrijf, van

1 mei 1994 tot 1 mei 1997, diende om de bedrijfsvoering van een gras/klaverbedrijf te optimaliseren en de overgebleven knelpunten uit de eerste fase op te lossen. Tevens zijn doelstellingen geformuleerd ten aanzien van productie en milieu. Verder uitgewerkt leidt dit tot de onderstaande concrete doelstellingen:

- a) een melkproductie van 8.000 kg meetmelk per koe bij een maximaal krachtvoerbruik van 1.800 kg per koe (inclusief jongvee),
- b) een melkproductie van 12.500 kg meetmelk per ha,
- c) een stikstofoverschot van 180 kg per ha en een fosfaatoverschot van 20 kg per ha,
- d) toetsen van maatregelen waarmee de klaverbezetting gereguleerd kan worden,
- e) ontwikkelen van een bijvoedingsstrategie met snijmaïs waarmee trommelzucht effectief wordt voorkomen.

### 1.4 Opbouw

In hoofdstuk 2 is de bedrijfsopzet beschreven en de wijze waarop is getracht de doelstellingen te verwezenlijken. Daarbij is ook aangegeven welke waarnemingen zijn verricht. De hoofdstukken 3 en 4 beschrijven de technische resultaten op het gebied van bodem, gewas en veehouderij. In hoofdstuk 5 zijn de bedrijfsresultaten met betrekking tot milieu en economie weergegeven. De discussie, inclusief een terugkoppeling naar de doelstellingen, is telkens aan het eind van de relevante paragraaf opgenomen. Tot slot staan in hoofdstuk 6 de belangrijkste conclusies van de afgelopen drie jaren.



De totale oppervlakte van 40,6 ha is onderverdeeld in een blok blijvend grasland van 32 ha en een blok van 9 ha met een vruchtwisseling van snijmaïs en gras/klaver (tabel 2). Beide gewassen worden telkens vier jaar achter elkaar geteeld, waarbij de exacte oppervlakten van kunstweide en snijmaïs kunnen variëren door een ongelijke grootte van enkele percelen. Een deel van het aangekochte krachtvoer wordt vervangen door maïskolvensilage (MKS), geteeld op het nabijgelegen proefbedrijf van het PAV (bijlage 6).

| <b>Tabel 2</b> Enkele kengetallen over de opzet van het gras/klaverbedrijf |       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|
| Totale oppervlakte (ha)                                                    | 40,6  |
| Blijvend grasland (ha)                                                     | 31,8  |
| Kunstweide (ha)                                                            | 4,4   |
| Snijmaïs (ha)                                                              | 4,4   |
| Melkkoeien                                                                 | 63    |
| Pinken                                                                     | 17    |
| Kalveren                                                                   | 19    |
| Melkkoeien per ha                                                          | 1,6   |
| GVE per ha                                                                 | 2,0   |
| Krachtvoer (kg/koe) <sup>2)</sup>                                          | 1.400 |
| MKS (kg ds/koe) <sup>2)</sup>                                              | 400   |
| Melkproductie (kg/koe/jaar)                                                | 8.000 |

<sup>2)</sup> Inclusief jongvee.

## 2.1 Land

### 2.1.1 Omschrijving

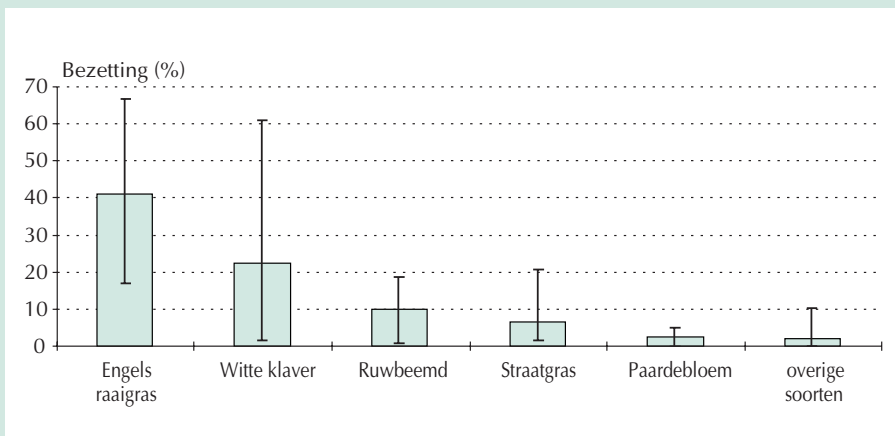
Het onderzoek is uitgevoerd op een kalkrijke matig humeuze tot zeer humeuze zware zavel. Bij de aanvang van het onderzoek, in het voorjaar van 1994, was de gemiddelde fosfaattoestand op grasland ruim voldoende en op bouwland laag (tabel 3). De gemiddelde kalistoestand was zowel op grasland als bouwland

hoog. Het verloop van de bodemvruchtbaarheid komt verder aan bod in paragraaf 3.2. De ontwatering vindt plaats door drains op een diepte van 90 cm met een onderlinge afstand van 12 m. De drains wateren af op sloten welke weer afwateren op een tocht. Gemiddeld is het grondwaterpeil in de zomer dieper dan 120 cm en in de winter tussen de 40 en 80 cm (GT VI).

| <b>Tabel 3</b> Resultaten grondonderzoek in voorjaar 1994 |                      |                       |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
|                                                           | Grasland<br>(0-5 cm) | Bouwland<br>(0-20 cm) |
| pH-KCl                                                    | 6,9                  | 7,3                   |
| Slib                                                      | 31                   | 38                    |
| Organische stof (%)                                       | 6,9                  | 3,1                   |
| P-AL-getal                                                | 38                   |                       |
| Pw-cijfer                                                 |                      | 13                    |
| K-getal                                                   | 65                   | 40                    |

De totale oppervlakte van het cultuurland was 40,6 ha, verdeeld over 33 percelen van 1,23 ha. De oppervlakte gras/klaver was in de drie opeenvolgende jaren respectievelijk 36,9, 35,6 en 35,7 ha. De perceelsoppervlakte is bij de start van het gras/klaveronderzoek in 1989 bepaald en afgestemd op een O2+O2 beweidingsstelsel. Het grootste deel van het grasland is ingezaaid tussen 1988 en 1990. Vier percelen zijn in april 1994 opnieuw ingezaaid met een gras/klavermengsel. In het najaar van 1993 varieerde de bezetting met Engels raai-gras van 17 tot 67 % en van witte klaver van 2 tot 61 % (figuur 1). De gemiddelde bezetting van ruwbeemd was 10 % en van straatgras 7 %. Gemiddeld was de bezetting met paardebloem slechts 2 %, maar in twee percelen kwam 5 % paardebloem voor.

**Figuur 1** Gemiddelde botanische samenstelling voor aanvang van het onderzoek, in het najaar van 1993 (De balkjes geven de variatie tussen de laagste en hoogste waarde weer)



### 2.1.2 Gebruiksplan grasland

De bemesting van grasland is zoveel mogelijk uitgevoerd met dierlijke mest. In het voorjaar is elk perceel bemest met 20 m<sup>3</sup> runderdrijfmest per ha, toegediend met de zodebemester.

Gedurende het groeiseizoen is de overige runderdrijfmest, gemengd met spoelwater, eveneens toegediend met de zodebemester. De dosering was 15 tot 25 m<sup>3</sup> per ha, afhankelijk van het droge-stofgehalte van de mest.

Gedurende het groeiseizoen zijn de percelen hoofdzakelijk direct na maaien bemest. Nieuw ingezaaide percelen zijn in het voorjaar niet met dierlijke mest bemest, maar kregen alleen een gift kunstmestfosfaat, afhankelijk van de fosfaattoestand.

Beweiding vond plaats volgens het "O2+O2" systeem. Dat wil zeggen dat een perceel eerst twee dagen is beweid met melkkoeien en vervolgens twee dagen met jongvee en droogstaande koeien. Vanaf juli werden de melkkoeien rondom het melken bijgevoerd met snijmaiskuil. De voederwinning stond in dienst van de beweiding. Het gewas is gemaaid met

een maaikneuzer, direct geschud en de dag erna ingekuild met een hakselaar. Indien het verwachte droge-stofgehalte lager was dan 25 %, is melasse toegevoegd. Kalveren zijn altijd op etgroen beweid.

Eén van de doelstellingen van het onderzoek was het toetsen van maatregelen om het klaver-aandeel in grasland te reguleren. Bij een te laag klaveraandeel is klaver doorgezaaid en andersom is bij een te hoog klaveraandeel gras doorgezaaid. De beslissing om al dan niet door te zaaien is genomen aan de hand van een zogenaamde ringmethode. In voorjaar, zomer en najaar is op 40 plekken per perceel de aanwezigheid van witte klaver en Engels raaigras vastgesteld in ringen met een oppervlakte van 1 en 5 dm<sup>2</sup>. Er is besloten om klaver door te zaaien als in 25 % van de 5-dm<sup>2</sup>-ringen geen witte klaver aanwezig was. Engels raaigras is doorgezaaid als in 5 % van de 1-dm<sup>2</sup>-ringen geen Engels raaigras aanwezig was. Het doorzaaien is uitgevoerd met een standaard Vredo doorzaamachine, met een Hunter rijenfrees en met een zaaimachine die achter op een zodebemester is gemonteerd (zie foto).





### 2.1.3 Snijmaïs

Bij de teelt van snijmaïs is gekozen voor een wisselbouwsysteem waarbij een gras/klaver-kunstweide van vier jaar wordt afgewisseld met een periode van vier jaar maïs. Hierbij komt de biologisch gebonden stikstof deels ten goede aan de snijmaïs. Bij deze nauwe rotatie zijn de kosten voor herinzaai van gras/klaver zo laag mogelijk terwijl volgens modelberekeningen de uitspoelingsverliezen als gevolg van het scheuren van grasland binnen de perken blijven. Bij een areaal van vier ha snijmaïs omvat het wisselbouwgedeelte dan totaal acht ha. De overige oppervlakte ligt permanent in gras/klaver. De wisselbouw is zo uitgevoerd dat elk jaar 25 % van de gras/klaverweiden meedraaiend in de vruchtwisseling, wordt gescheurd. Dit betekent dat op termijn jaarlijks eerste-, tweede-, derde- en vierdejaars maïs naast elkaar liggen.

Uit het oogpunt van bodemstructuur is in het najaar ploegen aantrekkelijk. Dit heeft bij het scheuren van grasland echter het nadeel dat de stikstof al vroegtijdig kan vrijkomen uit de verterende zode. Daarom is het scheuren van grasland uitgesteld tot januari. De percelen die al in maïs lagen zijn vroeger geploegd, namelijk in oktober of november.

In eerste instantie is de bemesting vastgesteld volgens het landbouwkundig advies, met alleen een verlaging van de stikstofgift met 50 kg/ha, vanwege de verwachte mineralisatie na het scheuren van de bestaande gras/klaverweiden. Naar aanleiding van de resultaten van gelijktijdig uitgevoerd onderzoek (kader 1, blz. 18), is vanaf het tweede jaar zowel de N- als  $P_2O_5$ -bemesting aangepast. De bemesting van snijmaïs vond hoofdzakelijk plaats met aangevoerde varkensmest. Hiervoor is gekozen vanwege

het relatief hoge fosfaatgehalte en lage stikstofgehalte. Ter compensatie is rundermest van het bedrijf afgevoerd naar het PAV, voor de teelt van de aan te kopen MKS.

Onkruidbestrijding heeft zoveel mogelijk op mechanische wijze plaats gevonden, met een minimaal gebruik van chemische bestrijdingsmethoden.

### 2.2 Veestapel

De veestapel bestond uit zwartbonte melkkoeien die in de voorgaande jaren al op het gras/klaverbedrijf aanwezig waren. Bijna 40 procent van de dieren kalft af in de herfst (augustus t/m november) en ruim 30 procent in het voorjaar (maart en april). Vanwege de vakanties wordt er een inseminatiestop toegepast waardoor er in juli geen dieren kalven. Het gemiddelde gewicht van koeien, in de derde maand na afkalven, bedroeg 605 kg. Voor en na afkalven wogen de vaarzen gemiddeld respectievelijk 602 en 529 kg.

### 2.3 Gebouwen

Melkvee en jongvee ouder dan tien maanden waren gehuisvest in een deel van een ligboxenstal uit 1988. Een uitgebreide beschrijving van de stal is weergegeven in PR-publicatie nr. 106. Ondanks dat de stal is gedeeld met een ander melkveebedrijf, kon het gras/klaverbedrijf vrijwel volledig als een zelfstandige eenheid draaien. Het gras/klaverbedrijf had zijn eigen ruwvoeropslag, voergang, ligboxen, krachtvoerboxen, mestopslag en melktank. De spoelwateropslag, krachtvoeropslag, wachtruimte en melkstal zijn gedeeld met het andere bedrijf. De stal had een dichte vloer met schuiven. De mest is opgeslagen in een dichte opslag met een inhoud van 700 m<sup>3</sup>. De mest uit de wacht-

Drie machines zijn gebruikt om gras en klaver door te zaaien in de bestaande zode. Van links naar rechts de Vredo, de Hunter stroken-frees en de zodebemester plus pneumatische zaaimachine.

• • • • • • • •

Snijmaïs past uitstekend op een gras/klaver-bedrijf.

ruimte en melkstal is samen met het reinigingswater opgeslagen in een afgedekt foliebassin van 400 m<sup>3</sup>, dat is gedeeld met het andere bedrijf.

Jongvee tot tien maanden was gehuisvest in een aparte open frontstal met roostervloer, samen met het jongvee van het andere bedrijf. De mest is opgeslagen in de kelder onder de roosters.

## 2.4 Waarnemingen

Gedurende de drie onderzoeksjaren zijn metingen verricht en gegevens vastgelegd met betrekking tot de teelt, bemesting en productie van gras/klaver en snijmaïs, bodemvruchtbaarheid, botanische samenstelling, nitraatuitspoeling via het drainwater, veevoeding, diergezondheid en dierproductie (bijlage 1)



## 3.1 Weersomstandigheden

In 1994 begon het groeiseizoen normaal, waarna het in de zomer droog en warm was, gevolgd door een koel en nat najaar (bijlage 2). Het groeiseizoen van 1995 had een wisselende start, maar een droge en zeer warme zomer. In 1995 hield de droogte tot het eind van het jaar aan. In de zomer van 1996 was het in juni en juli droog weer, zodat in elke zomer gedurende dit onderzoek twee droge maanden voorkwamen. Echter, in vergelijking met de voorgaande jaren was het groeiseizoen van 1996 het koelst. De drie winters waren contrasterend, 1994/1995 was nat en zacht, 1995/1996 was droog en koud en 1996/1997 was afwisselend; gedurende december en januari droog en koud, maar in februari zeer nat en zeer zacht.

## 3.2 Bodemvruchtbaarheid

### 3.2.1 Organische stof

Het gemiddelde organische-stofgehalte van het oude grasland is in de periode van voorjaar 1994 tot en met voorjaar 1997 toegenomen van 7 naar 9 % (figuur 2). Tegelijkertijd nam de spreiding af, zodat uiteindelijk in het voorjaar van 1997 het organische-stofgehalte varieerde van 7 tot 10 %. Op jong grasland was het organische-stofgehalte uiteraard veel lager en nam het gehalte gedurende de onderzochte periode toe van 2 tot 6 %.

Op de maïspcelen was het gemiddelde organische-stofgehalte telkens rond de 4 %, ongeacht het aantal maïsjaren (tabel 4).

### 3.2.2 Fosfaat

Op het oude grasland vertoonde het P-AL-getal geen grote veranderingen, terwijl op jong grasland het P-AL-getal toenam (figuur 3). Van het oude grasland hadden de meeste percelen een voldoende tot ruim voldoende fosfaattoestand. Eerstejaars grasland had een lage fosfaattoestand, wat geleidelijk aan opgebouwd is naar vrij laag. Op het maïsgland was de fosfaattoestand (Pw-getal) zonder uitzondering laag (tabel 4).

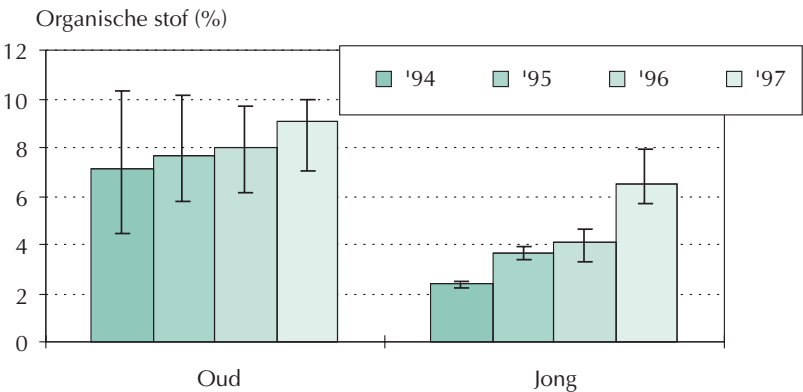
**Tabel 4** Gemiddelde resultaten grondonderzoek op maïspcelen (voorjaar, 0-20 cm)

|                     | 1e-jaars | 2e-jaars | 3e-jaars |
|---------------------|----------|----------|----------|
| aantal monsters     | 7        | 4        | 3        |
| pH-KCl              | 7,3      | 7,3      | 7,4      |
| Organische stof (%) | 4,2      | 4,2      | 3,9      |
| Pw-cijfer           | 11       | 12       | 12       |
| K-getal             | 30       | 28       | 33       |

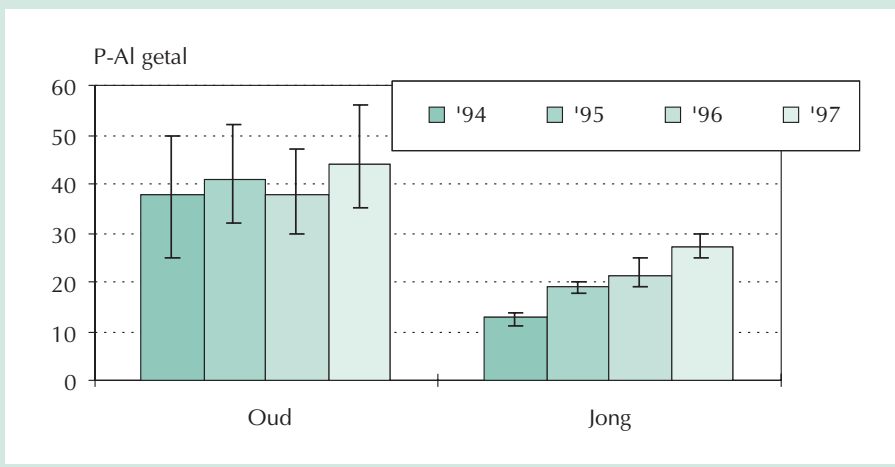
### 3.2.3 Overige bodemkenmerken

In het voorjaar van 1994, 1995, 1996 en 1997 was de gemiddelde pH-KCl op oud grasland

**Figuur 2** Gemiddeld organische-stofgehalte van 22 percelen oud grasland en 4 percelen jong grasland (voorjaar, 0-5 cm) (balkje geeft minimum en maximum aan)



**Figuur 3** Gemiddeld P-AL-getal van 22 percelen oud grasland en 4 percelen jong grasland (voorjaar, 0-5 cm) (balkje geeft minimum en maximum aan)



respectievelijk 6,9 , 7,0 , 6,9 en 7,0. Op jong grasland en maïs was de pH-KCl telkens 0,2 tot 0,3 punten hoger. De laagst en hoogst gemeten pH-KCl waren respectievelijk 6,4 en 7,4.

### 3.3 Gras en klaver

#### 3.3.1 Bemesting en verzorging

De bemesting met stikstof, fosfaat en kali op grasland heeft voornamelijk plaatsgevonden met dunne rundmest. Gemiddeld bevatte de op grasland toegediende mest van het melkvee slechts zo'n 7 % droge stof, vanwege het toegevoegde spoelwater (tabel 5 en bijlage 3). Geheel in lijn zijn ook de gehalten aan stikstof en fosfaat relatief laag. Het hoge kaligehalte in de mest hangt samen met de hoge kalitoestand van de bodem.

Jaarlijks is, in twee giften, gemiddeld 45 m<sup>3</sup> dunne rundmest per ha toegediend, waarmee

75 kg werkzame stikstof, 56 kg fosfaat en 271 kg kali per ha is toegediend (tabel 6). Gemiddeld is 40 tot 50 % van de jaargift toegediend voor de eerste snede. Vervolgens is 40 tot 45 % van de jaargift in de maanden mei, juni en juli toegediend. Na juli is nog slechts op een enkel perceel mest toegediend.

Het kunstmestgebruik is zeer laag. In 1995 en 1996 is op drie percelen, vanwege het zeer lage klaveraandeel, 30 tot 60 kg kunstmeststikstof per ha per jaar toegediend. Fosfaatkunstmest is alleen toegediend op nieuw ingezaaide percelen.

#### 3.3.2 Graslandgebruik

In de drie opeenvolgende jaren was de lengte van het weideseizoen respectievelijk 188, 211 en 189 dagen (figuur 4). De inschaardata voor het melkvee waren in de drie opeenvolgende jaren respectievelijk 26 april, 20 april en 1 mei,

**Tabel 5** Gemiddelde samenstelling van de dierlijke mest (kg per ton)

| Soort       | Gewas | ds | ras | N-totaal | NH <sub>4</sub> -N | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|-------------|-------|----|-----|----------|--------------------|-------------------------------|------------------|
| Rundmest    | gras  | 67 | 20  | 3,5      | 1,7                | 1,3                           | 6,1              |
| Varkensmest | maïs  | 97 | 31  | 7,8      | 4,1                | 4,4                           | 7,5              |

**Tabel 6** Gemiddelde bemesting met stikstof, fosfaat en kali (kg per ha per jaar) op grasland

|           | Stikstof  |          |        | Fosfaat   |          |        | Kali     |
|-----------|-----------|----------|--------|-----------|----------|--------|----------|
|           | Kunstmest | Dierlijk | Totaal | Kunstmest | Dierlijk | Totaal | Dierlijk |
| 1994      | 0         | 76       | 76     | 11        | 54       | 56     | 258      |
| 1995      | 4         | 82       | 86     | 3         | 62       | 65     | 312      |
| 1996      | 4         | 68       | 72     | 1         | 53       | 54     | 244      |
| gemiddeld | 3         | 75       | 78     | 5         | 56       | 61     | 271      |

welke verschillen samen hangen met de temperatuursontwikkeling in het voorjaar. In 1995 kon het melkvee, door de zachte maanden oktober en november, relatief lang buiten blijven. In figuur 4 is duidelijk te zien dat tijdens het overgrote deel van het weideseizoen maïs is bijgevoerd, gemiddeld bijna 4 maanden. Onbeperkt weiden zonder bijvoeding vond slechts gedurende 1 tot 2 maanden plaats. In 1994 kon de beweiding vrij moeilijk worden rondgezet door droogte in juni en wateroverlast in september. Ondanks dat in juni 1995 het melkvee wegens wateroverlast enkele nachten is opgesteld, kon de beweiding in het algemeen gemakkelijk worden uitgevoerd.

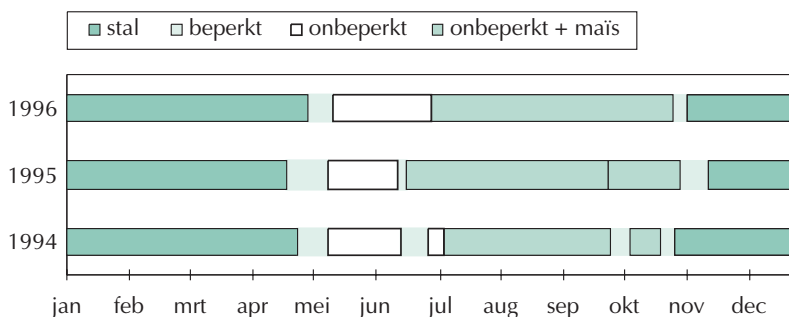
Pinken en droge koeien zijn telkens ingeschaard vanaf de derde week van april tot en met de laatste week van november of de eerste week van december. De kalveren weidden vanaf de

laatste week van mei tot en met de eerste week van november.

Vanwege het relatief lange groeiseizoen was het aantal gerealiseerde weidedagen in 1995 beduidend hoger dan in 1994 en 1996 (tabel 7).

Tevens was in 1995 de hoeveelheid gewonnen kuilvoer gemiddeld hoger dan in beide andere jaren. Uitgaande van een netto-opname van 12 kg droge stof per gve-weidedag kwam de totale geschatte netto droge-stofopbrengst uit op respectievelijk 8,6, 10,2 en 8,3 ton per ha. Het aantal keren bossen maaien was in alle drie de jaren, met gemiddeld meer dan twee keer per perceel, vrij hoog. In feite is voor het behoud van goed weidegras, maaien voor voederwinning vervangen door bossen maaien. In de maanden april, mei en juni is het grootste deel van het ruwvoer gewonnen. In die maanden zijn ook slechts op één derde van de percelen

**Figuur 4** Verloop van de beweiding



**Tabel 7** Kengetallen graslandgebruik

|                                     | Per jaar |      |      | Per seizoen |           |            |
|-------------------------------------|----------|------|------|-------------|-----------|------------|
|                                     | 1994     | 1995 | 1996 | start - jun | jul - aug | sep - eind |
| Weidedagen (gvedagen/ha)            | 423      | 494  | 425  | 158         | 147       | 146        |
| Maaipercantage                      | 149      | 171  | 176  | 93          | 56        | 16         |
| Maaiopbrengst (t ds/ha)             | 3,5      | 4,3  | 3,2  | 2,4         | 1,0       | 0,3        |
| Snede-opbrengst (t ds/ha)           | 2,3      | 2,5  | 1,8  | 2,6         | 1,7       | 1,7        |
| Bossen maaien (%)                   | 223      | 280  | 214  | 37          | 80        | 122        |
| Netto droge-stofopbrengst (t ds/ha) | 8,6      | 10,2 | 8,3  | 4,3         | 3,5       | 3,5        |

de bossen gemaaid. Naarmate het seizoen vorderde, is minder ruwvoer gewonnen en zijn vaker bossen gemaaid.

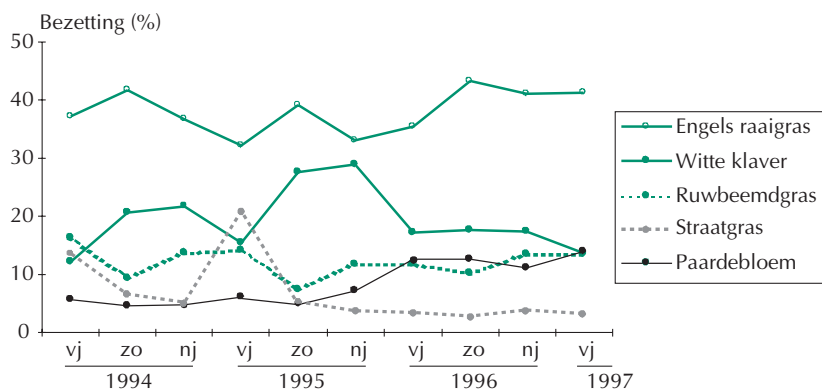
### 3.3.3 Botanische samenstelling

Gemiddeld over alle percelen, lag de bezetting van witte klaver tussen de 10 en 30 % en van Engels raaigras tussen de 30 en 45 % (figuur 5). Gemiddeld was de klaverbezetting in 1995 hoger dan in de beide andere jaren. In 1994 en 1995 was de klaverbezetting in de zomer en het najaar hoger dan in het voorjaar, terwijl de klaverbezetting in 1996 op een vrijwel gelijk niveau bleef. De bezetting met ruwbeemd vertoonde geen al te grote schommelingen. De straatgrasbezetting daarentegen, was in het voorjaar van 1995 uitzonderlijk hoog, wat mogelijk is veroorzaakt door een natte maand mei in dat jaar. Tot de zomer

van 1995 bleef de bezetting met paardebloem beperkt tot zo'n 5 %, maar daarna nam ze toe tot ongeveer 10 %.

Een belangrijk deel van de variatie in klaverbezetting is toe te schrijven aan de keuze van het witte klaverras. Gemiddeld over alle tijdstippen was de gemiddelde klaverbezetting op percelen met het ras Alice 42 % en op percelen met de overige rassen, waarvan Retor de belangrijkste was, 16 %.

Naast de variatie tussen jaren en seizoenen, zoals die in figuur 5 is laten zien, waren er nog grotere verschillen tussen de percelen. Naar aanleiding van de uitgevoerde ingrepen (paragraaf 2.1.2) zijn de percelen ingedeeld in vijf groepen. Twee "controle" groepen van respectievelijk 16 bestaande percelen en vijf nieuw ingezaaide percelen en

**Figuur 5** Gemiddelde bezetting van de belangrijkste soorten in voorjaar (vj), zomer (zo) en najaar (nj)

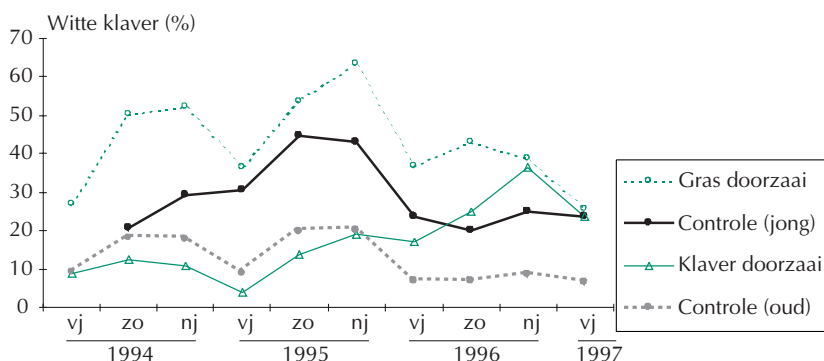
drie "behandelings" groepen van drie percelen waarop gras is doorgezaaid, drie percelen waarop klaver is doorgezaaid en vier percelen waarop in 1996 MCPA tegen paardebloem is gespoten.

De drie percelen met het witte klaverras Alice hadden een te hoog klaveraandeel en zijn in de loop van drie jaar allen twee keer doorgezaaid met gras. De eerste keer, in 1994 of 1995, met de Vredo doorzaaimachine en de tweede keer, in 1996, met de zaaimachine achter de zodebemes-ter. Het effect van het doorzaaien van gras was

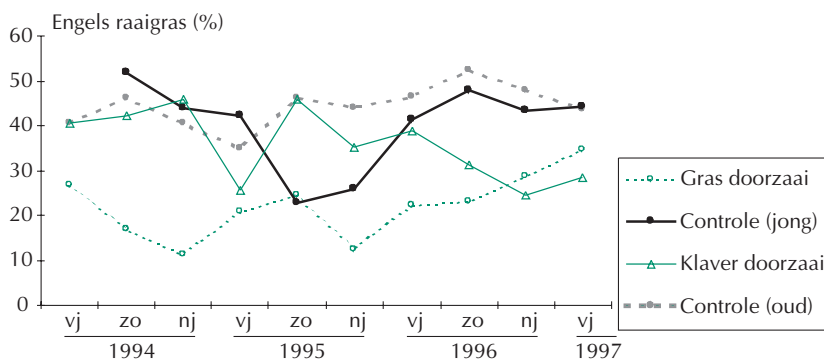
slechts gering; de klaverbezetting bleef zo'n 10 tot 20 % hoger dan de jonge controle-percelen (figuur 6). Hetzelfde geldt voor de bezetting met Engels raaigras, welke pas vanaf de zomer van 1996 steeg ten opzichte van de controle-percelen (figuur 7).

Doorzaai van witte klaver heeft plaatsgevonden op drie percelen; in 1995 is één perceel doorgezaaid met de Hunter doorzaaimachine en in 1996 zijn twee percelen doorgezaaid met zaai-machine achter de zodebemester. In figuur 6 is

**Figuur 6** Gemiddelde bezetting van witte klaver in voorjaar (vj), zomer (zo) en najaar (nj) zonder ingrepen, bij doorzaai met Engels raaigras of bij doorzaai van witte klaver



**Figuur 7** Gemiddelde bezetting van Engels raaigras in voorjaar (vj), zomer (zo) en najaar (nj) zonder ingrepen, bij doorzaai met Engels raaigras of bij doorzaai van witte klaver



te zien dat het doorzaaien van witte klaver tot een hogere klaverbezetting heeft geleid. Tot aan de zomer van 1995 was de klaverbezetting op de drie percelen lager dan de oude controle-percelen, maar vanaf het voorjaar van 1996 was de klaverbezetting ongeveer 20 % hoger dan op de oude controle-percelen.

Tegelijkertijd nam de bezetting met Engels raai-gras op de met klaver doorgezaaide percelen af (figuur 7).

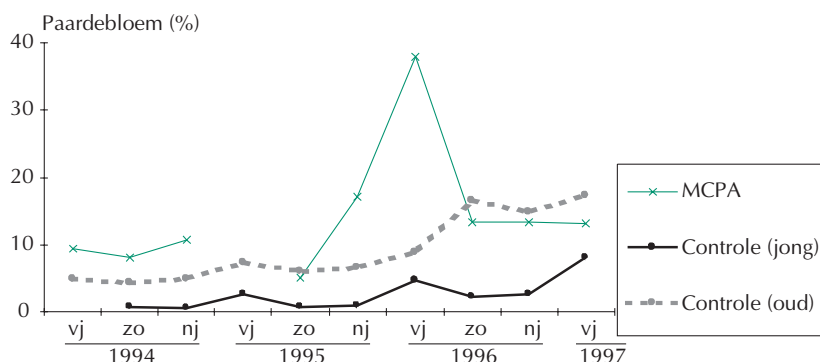
Eerder is al aangegeven dat de bezetting met paardebloem vanaf 1995 sterk was toegenomen. Daarom is besloten om in 1996 op de vier percelen met de hoogste paardebloembezetting een bespuiting uit te voeren met twee of vier liter MCPA per ha. In het voorjaar van 1996 was de paardebloembezetting op de percelen gemiddeld bijna 40 % en na de bespuiting daalde dit tot het "gemiddelde" niveau rond de 10 % (figuur 8). Omdat de klaverbezetting op deze percelen vrijwel tot nul was gedaald, is op deze percelen in de rest van het seizoen een geringe kunstmeststikstofgift gegeven.

De resultaten met betrekking tot het doorzaaien van gras of klaver laten zien dat met deze methode de botanische samenstelling in beperkte mate kan worden bijgestuurd. Op dit bedrijf bleek het gemakkelijker te zijn het klaveraandeel te verhogen door middel van doorzaai van klaver dan het klaveraandeel te verlagen door middel van doorzaai van gras. Uitgebreid detail-

onderzoek op klei en zand heeft aangetoond dat de weersomstandigheden en de zodedichtheid van doorslaggevend belang zijn voor de slagingskansen van doorzaaien. De keuze van de machine moet daaraan worden aangepast. Dat wil zeggen dat bij een hoge zodedichtheid of droog weer de voorkeur uitgaat naar een strokenfrees als de Hunter. Onder goede omstandigheden is het resultaat van de Vredo zeker niet slechter dan bij de Hunter. Onder relatief gunstige omstandigheden wat betreft weer en zodedichtheid zijn er mogelijkheden voor het zaaien van gras en klaver in combinatie met zodebemesten, bij klaver vooral bij zaaien over de mest, bij gras ook bij zaaien gemengd met mest.

Naast het doorzaaien van gras of klaver is het in principe ook mogelijk om het klaveraandeel bij te sturen met gericht graslandgebruik, mits beide soorten redelijk verdeeld over het perceel voorkomen. Uit proefveldonderzoek blijkt dat het klaveraandeel kan worden verhoogd door in het voorjaar het gras bij een lichte opbrengst te gebruiken, door met een korte stoppel te maaien en uiteraard door weinig stikstof te strooien. Echter in bedrijfsverband blijkt het niet altijd even eenvoudig te zijn om dergelijke maatregelen toe te passen. Op een beperkt aantal percelen is het nog wel mogelijk om het graslandgebruik gericht af te stemmen op het klaveraandeel. Op het grootste deel van het bedrijf zal het gebruik gedictieerd worden door het weer en

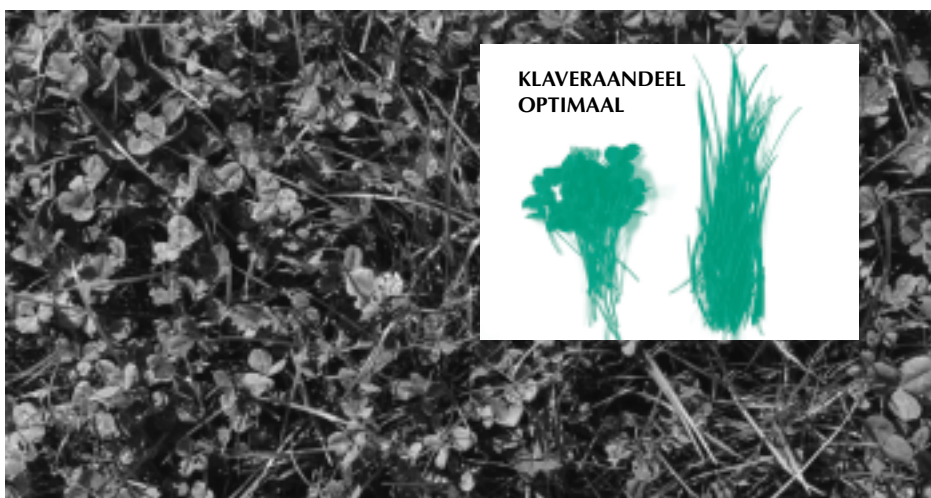
**Figuur 8** Gemiddelde bezetting van Paardebloem in voorjaar (vj), zomer (zo) en najaar (nj) zonder ingrepen of na bespuiting met MCPA in 1996







Het optimale  
klaveraandeel  
bedraagt onge-  
veer 40 %.



door de doelstelling om goed en voldoende gras voor beweiding en voederwinning te winnen. Om tot een goede beheersing van gras/klavermengsels te komen is de ontwikkeling van wetenschappelijk goed onderbouwde criteria voor het gebruik, inclusief doorzaai en herinzaai, van gras/klaver noodzakelijk.

### 3.3.4 Voerkwaliteit

De voederwaarde van vers weidegras was gemiddeld goed te noemen (tabel 8 en bijlage 4). Verschillen tussen jaren en seizoenen zijn met name veroorzaakt door het klaveraandeel en door het stadium bij inscharen. In 1996 is, vanwege het hoge aandeel paardebloem, bewust bij een lagere opbrengst ingeschaard. Ondanks het lagere klaveraandeel in 1996, kon daarmee een goede voederwaarde worden bereikt, wat overigens wel ten koste van de opbrengst ging. In 1995 was het klaveraandeel met gemiddeld bijna 50 %, uitzonderlijk hoog, waardoor het ruwe-celstofgehalte relatief laag was en het ruw-eiwitgehalte en de voederwaarde relatief hoog waren. Binnen één jaar bekeken, nam het eiwitgehalte toe van voorjaar naar najaar. In de zomer was het klaveraandeel het hoogst, maar vanwege de aanwezigheid van bloeistengels en bloemen, was het ruwe-celstofgehalte hoog. Het hoge K-gehalte en lage Na-gehalte zijn een weerspiegeling van de respectievelijk hoge K-toestand en lage Na-toestand

van de kleigrond. Het hoge Ca-gehalte is veroorzaakt door witte klaver.

De voederwaarde van de voordroogkuil lag 10 tot 20 % lager dan die van vers weidegras (tabel 8 en bijlage 4). Alle kuilen waren goed geslaagd. Gemiddeld is bij een vrij lage droge-stofopbrengst gemaaid. In 1996, eveneens vanwege de paardebloem, is extreem jong gemaaid (1,8 ton ds per ha). De kwaliteit bleef daardoor op peil, maar de opbrengst was beduidend lager.

## 3.4 Snijmaïs

### 3.4.1 Bemesting en verzorging

Zoals aangegeven in paragraaf 2.1.3, is de snijmaïs geteeld in een wisselbouwsysteem met gras/klaver. Om de stikstofuitspoeling te verminderen is bestaand grasland pas in januari geploegd, terwijl maisland na de oogst in oktober is geploegd (bijlage 5).

In geval van wisselbouw is een juiste afstemming van aanbod en behoefte van met name stikstof niet eenvoudig vanwege de aanzienlijke mineralisatie die kan optreden. In 1994, het eerste jaar van maïsteelt, is in eerste instantie uitgegaan van het huidige advies van een korting van 50 kg N per ha op de stikstofgift na het scheuren van grasland. In tegenstelling tot stikstof was de verwachting dat de fosfaatbehoefte juist hoog zou zijn vanwege de erg lage fosfaattoestand van de percelen (paragraaf 2.1). De kaliebehoefte

**Tabel 8** Gemiddelde voederwaarde van vers gras voor beweiding, voordroogkuil, snijmaïs en MKS

|                        | Vers gras | Voordroogkuil | Snijmaïs | MKS  |
|------------------------|-----------|---------------|----------|------|
| Opbrengst (t ds/ha)    | -         | 2,2           | 14,5     | 10,4 |
| Klaveraandeel (%)      | 31        | -             | -        | -    |
| Droge-stofgehalte (%)  | 18        | 43            | 28       | 54   |
| Ruw eiwit (g/kg ds)    | 224       | 176           | 82       | 81   |
| Ruwe celstof (g/kg ds) | 179       | 221           | 197      | 80   |
| Ruw as (g/kg ds)       | 115       | 133           | 56       | 22   |
| VEM (/kg ds)           | 1014      | 866           | 892      | 1113 |
| DVE (g/kg ds)          | 101       | 67            | 51       | 60   |
| OEB (g/kg ds)          | 56        | 48            | -31      | -29  |
| Na (g/kg ds)           | 0,6       | 0,7           | 0,2      | 0,1  |
| K (g/kg ds)            | 37        | 35            | 13       | 5,5  |
| Mg (g/kg ds)           | 1,7       | 1,9           | 1,2      | 1,0  |
| Ca (g/kg ds)           | 9,3       | 9,8           | 2,7      | 0,3  |
| P (g/kg ds)            | 3,9       | 3,6           | 2,1      | 2,9  |

tenslotte is naar verwachting laag door de hoge kalitoestand. Vanwege de nauwere N/P-verhouding is ervoor gekozen om de snijmaïs te bemesten met van buiten het bedrijf geïmporteerde varkensmest (tabel 5). Gemiddeld is met 20 m<sup>3</sup> VDM per ha 157 kg N-totaal, 83 kg NH<sub>4</sub>-N, 88 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 151 kg K<sub>2</sub>O per ha toegediend. Ter ondersteuning van de jeugdgroei is bij de snijmaïs een N/P-rijenbemesting toegediend.

In 1994 is alle snijmaïs bemest met 20 m<sup>3</sup> varkensdrijfmest per ha. Daarnaast is een startgift toegediend van 20 kg N en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha als rijenbemesting. Bemestingsonderzoek in dat jaar gaf echter aan dat de maïs vrijwel niet reageerde op N- en P-bemesting (kader 1). Vanaf 1995 is de bemesting daarom bijgesteld. In het eerste jaar na scheuren is alleen nog een rijenbemesting toegediend van 20 kg N en 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha. Hoewel er bij de bemestingsproeven in 1994 vrijwel geen sprake was van een reactie op P-bemesting is toch ongeveer de onttrekking toegediend als rijenbemesting. Dit om te voorkomen dat de toch al lage fosfaattoestand van de bodem nog verder zou dalen. In het tweede en derde jaar (alleen aanwezig in 1996) na scheuren is naast een rijenbemesting van 20 kg N en 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha tevens 20 m<sup>3</sup> varkensdrijfmest toegediend.

De dierlijke mest is vlak voor het zaaien toegediend met een bouwlandinjecteur die voorzien was van een luchtdrukwisselsysteem. In geen van de jaren is zichtbare schade geconstateerd door rijsporen. Hierbij moet wel benadrukt worden dat de mest in alle jaren onder gunstige omstandigheden kon worden toegediend.

Bij aanvang van het project is gekozen voor een strategie waarbij het onkruid zoveel mogelijk op een mechanische wijze (eggen en schoffelen) wordt bestreden. Indien noodzakelijk is een rijenbespuiting uitgevoerd (bijlage 5). Bij het scheuren van grasland zijn de zodes niet doodgespoten. De wisselende weersomstandigheden in de voorzomer van 1994 leidden tot problemen bij de mechanische onkruidbestrijding. Er kon niet tijdig worden geëgd waardoor het onkruid te groot werd. Daarom is bij zowel de snijmaïs als de MKS een rijenbespuiting uitgevoerd met een volle dosering Lido SC. Het onkruid tussen de rijen is mechanisch bestreden. Op een aantal snijmaïspercelen kwam kweek

voor die pleksgewijs is bestreden met Round-up. Omdat rijenspuiten financieel niet zo aantrekkelijk is, is in 1995 en 1996 een andere strategie toegepast, namelijk het aangepaste doseringssysteem (ADS) waarmee op dat moment inmiddels goede resultaten waren behaald. Het ADS-systeem houdt in dat vooropkomst 1-2 keer wordt geëgd en na-opkomst volvelds met een aangepaste, lagere dosering wordt gespoten op klein onkruid. Indien noodzakelijk wordt vlak voor het sluiten van de maïs nog een keer geschoffeld. Ook de rassenkeuze is aangepast. Er is gekozen voor een maïsras waarbij kan worden gespoten met Titus, een nieuw grassenmiddel dat ook een werking heeft tegen kweek.

In 1995 was het koud en vooral nat in juni. Dit betekende dat opnieuw het eggen niet op de vereiste tijdstippen kon plaatsvinden waardoor ten tijde van de bespuiting de onkruiden wat aan de grote kant waren. Een halve dosering bleek toch voldoende voor een afdoende bestrijding. In 1996 was het veel droger in deze periode waardoor iedere keer tijdig kon worden geëgd. Met een kwart dosering is vervolgens het aanwezige onkruid goed bestreden. In zowel 1995 als 1996 is vlak voor het sluiten van de maïs nog een keer geschoffeld. In beide jaren is op percelen waar kweek voorkwam ook met Titus gespoten. De bovengrondse afsterfing van de kweek was redelijk, in ieder geval voldoende om geen concurrentie meer te doen bij de maïs. Bij de snijmaïs kwam ook paardebloem voor. Deze werd niet gedood door de gebruikte chemische middelen, echter wel dermate in ontwikkeling geremd dat geen concurrentie optrad met de maïs.

#### 3.4.2 Opbrengst en kwaliteit

De gemiddelde droge-stofopbrengst van snijmaïs was 14,5 ton per ha (bijlage 5). In vergelijking met de opbrengsten van MKS (bijlage 6) bleven de snijmaïsoopbrengsten, in relatieve zin, enigszins achter. Droogte heeft hierbij geen rol gespeeld. De jeugdontwikkeling van de MKS was echter wel duidelijk vlotter dan bij de snijmaïs. Mogelijk hangt dit samen met de lagere fosfaattoestand van de snijmaïspercelen. Ook was de bodem van de snijmaïspercelen harder dan van de MKS-percelen. Voor de eerstejaars snijmaïs kan dit samenhangen met het late tijdstip van hoofdgrondbewerking.

**Kader 1** Maïs na oud grasland op klei vraagt weinig stikstof en fosfaat

Binnen het kader van het gras/klaverbedrijf zijn op de maïspcelen aanvullende proefvelden aangelegd om de droge-stofopbrengst te meten bij verschillende niveaus van stikstof- of fosfaatbemesting. De Pw-cijfers van de maïspcelen lagen tussen de 10 en 20. Ondanks de lage fosfaattoestand, was er vrijwel geen reactie op fosfaatbemesting. Bij eerste jaars maïs was er geen negatief effect van het achterwege blijven van fosfaatbemesting. Alleen in 1996 bleef de opbrengst bij de onbemeste 2e en 3e jaars maïs zo'n 3 % achter ten opzichte van de bemeste maïs.

**Tabel A** Invloed van een rijenbemesting met fosfaat op de droge-stofopbrengst (ton/ha) van snijmaïs, bij een optimale stikstofbemesting

|                                        | 1 <sup>e</sup> jaars maïs | 2 <sup>e</sup> jaars maïs | 3 <sup>e</sup> jaars maïs |
|----------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Proefjaren                             | 3                         | 2                         | 1                         |
| (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha) |                           |                           |                           |
| 0                                      | 15,7                      | 15,2                      | 13,8                      |
| 70                                     | 15,4                      | 15,5                      | 14,2                      |

Met betrekking tot stikstof waren de resultaten nog duidelijker, want zowel bij 1e, 2e als 3e jaars maïs had stikstofbemesting nauwelijks invloed op de droge-stofopbrengst. Benadrukt moet worden dat op het gras/klaverbedrijf ten behoeve van de maïs teelt oud grasland is gescheurd. Hierin is naar verwachting veel meer stikstof vastgelegd dan in jonge kunstweides. De verwachting is dat op termijn bij handhaving van een dergelijk wisselbouwsysteem de stikstof- en fosfaatafwerking zal afnemen. De huidige situatie geeft dan waarschijnlijk ook nog geen representatieve inschatting van de nalevering in een wisselbouwsysteem.

**Tabel B** Invloed van stikstofbemesting op de droge-stofopbrengst (ton/ha) van snijmaïs, bij een optimale fosfaatbemesting

|            | 1 <sup>e</sup> jaars maïs | 2 <sup>e</sup> jaars maïs | 3 <sup>e</sup> jaars maïs |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Proefjaren | 3                         | 2                         | 1                         |
| (kg N/ha)  |                           |                           |                           |
| 0          | 15,4                      | 15,7                      | 14,4                      |
| 180        | 15,6                      | 15,5                      | 14,2                      |



## 4.1 Voeding en melkproductie

### 4.1.1 Weideperiode

Doorgaans zijn de koeien eind april ingeschaard, en na een overgangsperiode van twee weken, is tot eind juni onbeperkt beweid zonder bijvoeding van ruwvoer. Vanaf eind juni tot eind oktober is onbeperkt beweid, maar met bijvoeding van snijmaïskuil. Na een overgangsperiode van ongeveer twee weken zijn de koeien begin november opgestald.

Gemiddeld over het hele weideseizoen was de veebezetting ongeveer 1,5 koeien per ha (tabel 9), maar gedurende het weideseizoen nam de veebezetting af van 1,7 in het voorjaar tot 1,4 koeien per ha in het najaar (bijlage 7). Ondanks dat 1995 een groeizamer jaar was dan 1994 en 1996, zijn er tussen de jaren slechts geringe verschillen in de beweidingenkengetallen. Binnen het seizoen zijn de verschillen echter beduidend groter. In voorjaar en zomer was de beweidingduur per perceel ongeveer twee dagen, terwijl in het najaar de beweidingduur slechts anderhalve dag was, wat duidt op een knapper grasaanbod. Het per-

centage bossen maaïen was hoog. In het voorjaar is 30 % van de beweide percelen gebost en in de zomer en najaar is zelfs 80 % van de beweide percelen gebost. Met name in 1995 is in verband met de lange duur van het weideseizoen veelvuldig gebost. Het gemiddelde percentage etgroenbeweiding lag tussen de 32 en 46 %. Van voorjaar naar najaar nam het percentage etgroenbeweiding af van 65 tot 19 %.

Gedurende het weideseizoen van 1994 en 1996 kregen de koeien dagelijks ruim 3,5 kg krachtvoer, terwijl in het weideseizoen van 1995 bijna één kg minder is gevoerd. In verband met het lage klaveraandeel is vanaf juli 1996 soja bijgevoerd. De verwachting was dat door het lage klaveraandeel en de bijvoeding van snijmaïs het eiwitgehalte in het rantsoen te laag zou worden. Achteraf blijkt uit de analyses van het weidegras dat er ruim voldoende eiwit in aanwezig was (tabel 8). De bijvoeding met snijmaïs is in de loop van de jaren geleidelijk opgevoerd van bijna twee tot drie kg droge stof per koe per dag, welke is bijgevoerd in de periode juli tot en met oktober.

In absolute zin was de melkproductie en BSK in 1996 hoger dan in 1994 en 1995. Maar in relatie tot de krachtvoerbijvoeding waren de resultaten in 1995 beter. Binnen het weideseizoen nam de melkproductie van voorjaar naar najaar af. Alhoewel dit in alle drie de jaren optrad, was met name in 1996 de productie in het najaar sterk ingezakt. Ondanks dat in die periode dagelijks vier kg krachtvoer en één kg soja per koe is verstrekt. De oorzaak ligt waar-

Vanaf juli werd snijmaïs bijgevoerd.

| Tabel 9 Kengetallen van graslandgebruik, dagelijkse voeding en melkproductie (melkcontrole) gedurende de weideperiode |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Aantal melkgevende koeien                                                                                             | 54   |
| Veebezetting (koeien/ha gras)                                                                                         | 1,5  |
| Beweide oppervlakte (ha)                                                                                              | 144  |
| Aantal weidedagen                                                                                                     | 196  |
| Aantal omweidingen                                                                                                    | 115  |
| Beweidingduur (dagen/perceel)                                                                                         | 1,7  |
| Oppervlakte (are/koe/dag)                                                                                             | 1,3  |
| Aantal beweidingen per perceel                                                                                        | 3,9  |
| Bossen maaïen (%)                                                                                                     | 239  |
| Etgroenbeweiding (%)                                                                                                  | 122  |
| Krachtvoer (kg/koe)                                                                                                   | 3,4  |
| Soja (kg ds/koe)                                                                                                      | 0,2  |
| Snijmaïskuil (kg ds/koe)                                                                                              | 2,2  |
| Melk (kg)                                                                                                             | 25,3 |
| Vet (%)                                                                                                               | 4,52 |
| Eiwit (%)                                                                                                             | 3,55 |
| FPCM (kg)                                                                                                             | 27,1 |
| BSK                                                                                                                   | 40   |



schijnlijk bij het krappe aanbod van weidegras in het najaar van 1996.

#### 4.1.2 Stalperiode

In de stalperiode bestond het rantsoen uit voordroogkuil en snijmaïskuil, aangevuld met krachtvoer, MKS en soja (tabel 10). De totale dagelijkse droge-stofopname bedroeg gemiddeld 22,6 kg per koe. De gemiddelde dagelijkse VEM-opname was 21,5 kVEM per koe, waarmee 13 % boven de behoefte is gevoerd. Ook de DVE-dekking was met 109 % ruim voldoende. In 1995 was de totale OEB-opname lager door de in dat jaar lage OEB-gehalten in snijmaïs en MKS en de lagere krachtvoergift. De gemiddelde stikstofbenutting was 27,3 %

De melkproductie lag in alle drie de stalseizoenen rond de 27 kg per koe per dag. Evenals in het weideseizoen van 1995, is in het stalseizoen van 1995/1996 meer melk uit ruwvoer geproduceerd. Waarschijnlijk heeft de hogere ruwvoeropname bijgedragen aan het hogere vetgehalte in dat jaar.

| <b>Tabel 10</b> Dagelijkse voeding en melkproductie (melkcontrole) gedurende het stalseizoen |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Aantal melkgevende koeien                                                                    | 52   |
| Krachtvoer (kg/koe)                                                                          | 6,4  |
| MKS (kg ds/koe)                                                                              | 2,7  |
| Soja (kg ds/koe)                                                                             | 0,3  |
| Snijmaïskuil (kg ds/koe)                                                                     | 4,0  |
| Voordroogkuil (kg ds/koe)                                                                    | 9,8  |
| Droge-stofopname (kg/koe)                                                                    | 22,6 |
| Energieopname (kVEM/koe)                                                                     | 21,5 |
| DVE-opname (g /koe)                                                                          | 1854 |
| OEB-opname (g/koe)                                                                           | 388  |
| Melk (kg)                                                                                    | 27,1 |
| Vet (%)                                                                                      | 4,87 |
| Eiwit (%)                                                                                    | 3,63 |
| FPCM (kg)                                                                                    | 30,5 |
| BSK                                                                                          | 42   |
| Stikstofbenutting (%)                                                                        | 27,3 |

## 4.2 Gezondheid en vruchtbaarheid

Problemen met de vruchtbaarheid en uier waren de twee belangrijkste afvoerredenen en waren samen verantwoordelijk voor twee derde van de afvoer (tabel 11). De overige problemen waren samen verantwoordelijk voor één derde van de afvoer. Opvallend is dat ondanks de vele klauwen- en beenaandoeningen de afvoer voor beenwerk niet hoog is. Dit komt omdat er maar één afvoerreden opgegeven kan worden. Slecht beenwerk ging vaak samen met slecht uier.

| <b>Tabel 11</b> Gemiddeld aantal afgevoerde melkgevende dieren, naar afvoerreden en jaar |         |         |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| Afvoerreden                                                                              | '94/'95 | '95/'96 | '96/'97 |
| Algemeen                                                                                 | 3       | 2       | 1       |
| Productie                                                                                | 1       | 4       | 2       |
| Vruchtbaarheid                                                                           | 7       | 5       | 8       |
| Uier                                                                                     | 6       | 5       | 8       |
| Beenwerk                                                                                 |         | 2       | 2       |
| Gedrag                                                                                   |         | 1       |         |
| Dood                                                                                     | 2       |         | 1       |
| Verwerpen                                                                                |         |         | 3       |
| Totaal                                                                                   | 19      | 19      | 25      |

De vruchtbaarheidskengetallen zijn beïnvloed door een onderzoek naar embryotransplantatie dat ook op dit bedrijf is uitgevoerd. Gedurende de drie jaren zijn er respectievelijk 13, 15 en 3 Blonde d'Acquitaine kalveren geboren. De tussenkalftijd is daardoor verlengd. De Blonde d'Acquitaine kalveren gaven duidelijk meer moeilijke geboortes, waardoor de kans op dracht lager wordt. Verder hebben er in 1996/1997 zes dieren verworpen waardoor de tussenkalftijd lager is dan in voorgaande jaren. Ook zijn de koeien toen bewust wat later geïnsemineerd vanwege een toekomstige voerproef.

Over de drie jaar is bij gemiddeld 89 procent van de dieren gemiddeld op 79 dagen na afkalven begonnen met insemineren. Na de eerste inseminatie was 43 % drachtig. Het totale drachtigheidspercentage was 85 %, waarvoor gemiddeld 1,85 inseminaties nodig waren. De gemiddelde tussenkalftijd bedroeg 386 dagen. In totaal zijn 45 mastitis gevallen behandeld. Het

aantal gevallen per koe (met mastitis) over de drie jaren was gemiddeld 1,15. Bij dieren met zichtbare mastitis is van het betreffende uierkwartier een melkmonster genomen voor bacteriologisch onderzoek. Hierin is in een kwart van de gevallen geen bacterie gevonden. In 32 % van de melkmonsters bleek *S. aureus* voor te komen. Deze bacterie is moeilijk te bestrijden omdat ze diep in de uier doordringt en ongevoelig is voor veel antibiotica.

Het bedrijf had veel last van kreupelheid. Deels kan dit verklaard worden doordat, in tegenstelling tot de andere proefbedrijven, ook de bevindingen van de klauwverzorger bij preventief bekappen aangemerkt zijn als afwijkingen. In hoeverre de dichte vloer en het overwegende grasrantsoen van invloed zijn is niet hard te maken. Door de jaren is de situatie niet veranderd.

Uit het bloedonderzoek bij dieren die behandeld zijn tegen melkziekte bleek dat in 24 % van de gevallen het calciumgehalte lager was dan 1,5

mmol/l, de grenswaarde die de Gezondheidsdienst voor Dieren hanteert voor hypocalcemie. In totaal zijn er 43 dieren behandeld. In 80 % van de gevallen is een Ca/Mg infuus toegepast.

In september 1994 hadden drie dieren last van trommelzucht. Geen enkel dier hoefde echter behandeld te worden. Om trommelzucht tegen te gaan is vanaf juli snijmaïskuil bijgevoerd.

Gedurende de eerste fase van het gras/klaverbedrijf, waarin de koeien niet zijn bijgevoerd, was het percentage trommelzucht gemiddeld 14 %. Door in trommelzucht gevaarlijke periodes snijmaïskuil bij te voeren is het percentage dieren met trommelzucht gedaald tot 2 %. Bij een bijvoeding tot 2 à 3 kg droge stof kan volstaan worden met éénmaal per dag bijvoeren. Het verdient dan wel de voorkeur om de koeien een nieuw perceel te geven nadat ze bijgevoerd zijn. Uit praktische overwegingen kan het gemakkelijker zijn om de koeien in de ochtend een nieuw perceel aan te bieden zodat controle van de dieren eenvoudiger is.





# 5 Bedrijfsresultaten

## 5.1 Mineralenbalans

Het gerealiseerde stikstofoverschot was gemiddeld 182 kg per ha, met een geringe variatie tussen de drie jaren (tabel 12 en bijlage 9). Ondanks de geringe verschillen in totale aanvoer en afvoer, was de samenstelling van de stikstofaanvoer wel behoorlijk verschillend tussen de jaren. Voor een belangrijk deel hing dat samen met de groeiomstandigheden in de betreffende jaren. Zo was 1995 een groeizaam jaar met een relatief hoge stikstofaanvoer door witte klaver, en mede daardoor een relatief lage aanvoer via ruwvoer.

De berekende stikstofbinding door witte klaver was in de drie opeenvolgende jaren respectievelijk 128, 190 en 119 kg per ha gras/klaver. Vanwege de 4 tot 5 ha snijmaïs was de stikstofbinding per ha cultuurland uiteraard wat lager. In de vorm van kunstmest zijn geen noemenswaardige hoeveelheden aangevoerd. Op maïs is jaarlijks een rijenbemesting gegeven van 20 kg N per ha en in 1995 en 1996 is op enkele gras/klaverpercelen, met een zeer lage klaverbezetting, 30 tot 60 kg N per ha toegediend. Via varkensmest, bestemd voor de maïs, is jaarlijks 11 tot 13 kg N per ha aangevoerd. Op de maïspcelen was de jaarlijkse stikstofaanvoer via mest altijd lager dan de stikstofafvoer via het geoogste gewas. Gelet op de grote hoeveelheden minerale bodemstikstof en de hoge nitraatgehalten in het drainwater (tabel 13 en figuur 9), is het "balanstekort" ruimschoots goed gemaakt door nalevering vanuit de bodemvoorraad. Uit de resultaten van de proefvelden blijkt duidelijk dat stikstofbemesting achterwege had kunnen blijven

Het nitraatgehalte van het drainwater werd wekelijks gemeten.



(kader 1, blz. 18 ). In 1994 en 1995 is de aanvoer van varkensmest ruimschoots gecompenseerd door de afvoer van rundermest voor de teelt van MKS. In 1996 is geen rundermest afgevoerd. Met krachtvoer en MKS is jaarlijks 75 kg N aangevoerd. De lagere stikstofaanvoer in '95/'96 hing samen met de lagere melkproductie per koe terwijl in '96/'97 krachtvoer met een lager eiwitgehalte is gebruikt. Aanvullend is in 1994 en 1996 ruwvoer aangevoerd om de ruwvoertekorten aan te vullen. Over alle jaren heen is er voldoende maïs geteeld. De aanvoer van maïs in 1994 was noodzakelijk omdat er in juli 1994 nog geen maïs van eigen bedrijf beschikbaar was. Volgens de MINAS-methodiek, waarin stikstofbinding en depositie niet meetellen, komt het gemiddeld overschot uit op slechts 13 kg N/ha. Het fosfaatoverschot bedroeg gemiddeld 16 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, maar varieerde van 6 tot 23 kg/ha (tabel 12 en bijlage 10). In 1994 is relatief veel kunstmestfosfaat aangevoerd omdat vier gras/klaverpercelen nieuw zijn ingezaaid. De aanvoer via krachtvoer en MKS was 29 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. De relatief lage ruwvoeraanvoer in 1995, door de goede groeiomstandigheden, heeft bijgedragen aan het lage overschot in '95/'96. Ondanks de relatief lage fosfaatoverschotten is het P-AL getal in de laag van 0-5 cm op een vrijwel gelijk niveau, rond 40, gebleven (figuur 3, blz 10).

**Tabel 12** Gemiddelde stikstof- en fosfaatbalans (kg /ha/jaar)

|                        | Stikstof<br>(N) | Fosfaat<br>(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) |
|------------------------|-----------------|---------------------------------------------|
| Vee                    | 1               | 1                                           |
| Krachtvoer             | 66              | 25                                          |
| Overig voer            | 22              | 9                                           |
| Kunstmest              | 5               | 8                                           |
| Organische mest        | -1              | 2                                           |
| Stikstofbinding        | 131             | -                                           |
| Overige                | 35              | 2                                           |
| <b>AANVOER</b>         | <b>259</b>      | <b>47</b>                                   |
| Vee                    | 8               | 5                                           |
| Melk                   | 69              | 26                                          |
| <b>AFVOER</b>          | <b>77</b>       | <b>31</b>                                   |
| <b>OVERSCHOT</b>       | <b>182</b>      | <b>16</b>                                   |
| <b>MINAS-overschot</b> | <b>13</b>       | <b>14</b>                                   |



De hoeveelheid minerale stikstof die in de bodem achter bleef aan het eind van het groeiseizoen was bij maïs beduidend hoger dan bij gras/klaver (tabel 13). In de maïspcelen bevond zich bij de aanvang van het groeiseizoen al veel stikstof. Met name in het voorjaar van 1996, na de zeer droge winter '95/'96, was de stikstofvoorraad zeer hoog. In juni was bij de snijmaïs meestal veel meer stikstof aanwezig dan nodig was voor een optimale opbrengst. Opvallend zijn de zeer hoge hoeveelheden in 1996. In het algemeen waren de verschillen in hoeveelheid minerale bodemstikstof tussen eerste-, tweede- en derdejaars maïs gering. Wel moet benadrukt worden dat, vanaf 1995, bij eerstejaars maïs geen mest is gebruikt terwijl bij de tweede- en derdejaars maïs nog 80 tot 100 kg werkzame stikstof uit mest is toegediend. Bij gras/klaver varieerde de stikstofvoorraad in het najaar van 11 tot 112 kg/ha. Naast een jaarinvloed zijn dergelijke verschillen deels toe te schrijven aan de klaverbezetting in de betreffende percelen.

In overeenstemming met de verschillen in stikstofvoorraad, waren de nitraatgehaltes in het drainwater van maïspcelen eveneens hoger dan die van gras/klaverpercelen. Binnen de groep van gras/klaverpercelen was het gemiddeld nitraatgehalte hoger, naarmate de gemiddelde klaverbezetting hoger was. In de eerste winter was het gemiddeld nitraatgehalte in drainwater van maïspcelen 109 mg per liter, terwijl het bij de gras/klaverpercelen 30 mg per liter was (figuur 9). Er is geen verschil gemeten tussen de groep gras/klaverpercelen met een klaverbezetting tussen 20 en 40 % en een kla-

**Tabel 13** Gemiddelde hoeveelheid minerale stikstof in de laag van 0-80 cm (kg/ha) van 3 percelen maïs en 3 percelen gras/klaver

|      | Maïs     |       |        | Gras/klaver |
|------|----------|-------|--------|-------------|
|      | Voorjaar | Zomer | Najaar | Najaar      |
| 1994 | 68       | 219   | 119    | 55          |
| 1995 | 132      | 263   | 112    | 37          |
| 1996 | 242      | 546   | 216    | 64          |

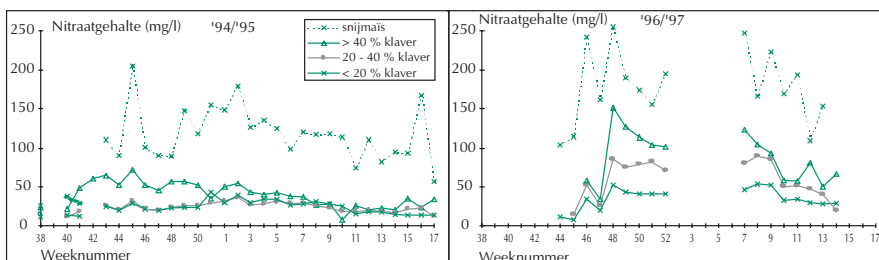
verbezetting lager dan 20 %. Bij de percelen met een klaverbezetting van meer dan 40 % was het nitraatgehalte in oktober, november en december hoger, maar vanaf januari waren er geen verschillen meer.

De tweede winter (1995/1996) was dermate droog dat er geen afvoer van drainwater heeft plaatsgevonden. Mogelijk was juist daardoor, in vergelijking met de eerste winter, het nitraatgehalte in de derde winter zo hoog. Het gemiddelde nitraatgehalte onder maïs was 182 mg per liter. Onder gras/klaver met minder dan 20 % klaver, tussen de 20 en 40 % klaver en meer dan 40 % klaver, waren de gehalten respectievelijk 39, 66 en 92 mg per liter.

Het bedrijf voldeed ruimschoots aan de normen van 180 kg N/ha en 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, die voor 2008 zijn voorgesteld. In de tweede fase is een stikstofbenutting<sup>3)</sup> van 30 % behaald, een verbe-

<sup>3)</sup> Stikstofbenutting = stikstofafvoer x 100% / stikstofaanvoer.

**Figuur 9** Gemiddeld nitraatgehalte in de winter van '94/'95 en '96/'97 in drainwater van snijmaïspcelen en gras/klaverpercelen met een verschillende klaverbezetting



tering van 6 % ten opzichte van de eerste fase van het bedrijf. De verbetering is deels toe te schrijven aan de bijvoeding van maïs, maar tevens was de stikstofaanvoer door witte klaver in de tweede fase 50 kg/ha lager dan in de eerste fase. Echter, het is duidelijk dat in deze situatie de mineralenbalans, laat staan de MINAS-balans, geen goede weergave is van de milieukundige prestaties. Ondanks dat de snijmaïs krap is bemest, is bij de teelt van snijmaïs veel stikstof verloren gegaan. In feite is in het verleden in de gras- en klaverperiode vastgelegde stikstof vrijgekomen maar niet opgenomen door het maïsgewas. Op de balans komt dat niet tot uiting. Als het systeem langer zou worden voortgezet, waardoor alleen nog maar jong grasland zou worden gescheurd, zullen de verliezen naar verwachting geleidelijk aan lager worden. In tegenstelling tot zandgrond kan niet door de maïs opgenomen stikstof vrijwel niet door een nagewas worden vastgelegd omdat vaak al in de herfst wordt geploegd. Het niet meerekenen van biologische stikstofbinding in de MINAS-systematiek telt op dit type bedrijf zwaar door. De resultaten laten een positief verband zien tussen klaverbezetting en nitraatuitspoeling via het drainwater. Op bedrijfsniveau blijven de nitraatgehalten in het drainwater beneden de 50 mg/l, maar op percelen met de hoogste klaveraandelen wordt die grens vaak overschreden. Opgemerkt dient te worden dat de EU-norm van 50 mg/l geldt voor grondwater.

**Tabel 14** Kengetallen

|                        |      |
|------------------------|------|
| Gras/klaver (ha)       | 36,1 |
| Snijmaïs (ha)          | 4,5  |
| Melkkoeien             | 63   |
| Jongvee                | 39   |
| Veebezetting (GVE/ha)  | 2,0  |
| Melkproductie (kg/koe) | 8084 |
| Vetgehalte (%)         | 4,53 |
| Eiwitgehalte (%)       | 3,54 |
| Meetmelk per koe (kg)  | 8682 |
| Meetmelk per ha (ton)  | 13,3 |
| Krachtvoer (kg/koe)    | 1446 |
| MKS (kg/koe)*          | 551  |

\* omgerekend naar MKS met "940 VEM-eenheden"

**Tabel 15** Bedrijfseconomische gegevens in f per 100 kg melk

|                              |              |
|------------------------------|--------------|
| Melkgeld                     | 78,2         |
| Omzet en aanwas              | 8,2          |
| <b>OPBRENGSTEN</b>           | <b>86,5</b>  |
| Krachtvoer                   | 6,4          |
| Opfokvoer                    | 1,6          |
| MKS                          | 2,9          |
| Ruwvoer                      | 0,8          |
| Kunstmest                    | 0,1          |
| Gezondheid                   | 3,2          |
| Inseminaties                 | 1,2          |
| Melkcontrole                 | 0,6          |
| Rente                        | 1,5          |
| Zaaizaad                     | 0,5          |
| Bestrijdingsmiddelen         | 0,1          |
| <b>KOSTEN</b>                | <b>18,9</b>  |
| <b>Saldo per 100 kg melk</b> | <b>67,5</b>  |
| <b>Saldo per koe</b>         | <b>5.438</b> |
| <b>Saldo per ha</b>          | <b>8.347</b> |

## 5.2 Economie

De gemiddeld gerealiseerde technische resultaten (tabel 14) komen redelijk overeen met de geplande opzet (tabel 2), al waren er uiteraard verschillen van jaar tot jaar (bijlage 11). De veebezetting en melkproductie kwam goed overeen met de planning, maar er is wel meer krachtvoer en MKS gebruikt dan de bedoeling was. Op bedrijfsniveau is jaarlijks ongeveer 500 ton melk geproduceerd, zij het met een wisselend aantal koeien.

De gemiddelde melkgeldinkomsten waren f 78,- per 100 kg melk (tabel 15). Door de dalende melkprijzen, namen de melkgeldinkomsten gedurende de drie jaren af. Overigens was de melkprijs in 1994/1995 ongewoon hoog door de hoge nabetaling van de betreffende melkfabriek. De omzet en aanwas nam door een daling van de veeprijzen eveneens af in de loop der jaren. De toename van de afvoer kon de daling van de prijzen niet compenseren.

De totale voerkosten waren gemiddeld f 12,- per 100 kg melk en door de jaren heen waren ze redelijk constant. De daling van de krachtvoerprijzen is weer teniet gedaan door de kosten in verband met de aankoop van ruwvoer, met name

in het laatste jaar. Uiteraard zijn de kosten voor de aankoop van kunstmest zeer laag op dit bedrijf. De overige toegerekende kosten bleven door de jaren heen vrijwel constant. Het gemiddelde saldo was f 68,- per 100 kg melk. Door de dalende inkomsten en licht stijgende kosten nam het saldo per 100 kg melk in de drie opeenvolgende jaren af van f 73,- tot f 63,-.

Een eenduidige vergelijking met andere bedrijven ontbreekt in dit onderzoek, maar op onderdelen kan een vergelijking worden gemaakt met de LEI-cijfers van de grotere sterk gespecialiseerde melkveebedrijven uit 1994/1995 en 1995/1996. Die bedrijven hadden gemiddeld 57 koeien op een totale bedrijfsoppervlakte van 33 ha, waarvan 29 ha grasland was. Op het grasland is bijna 300 kg N per ha uit kunstmest toegediend. De melkkoeien kregen gemiddeld 2.250 kg krachtvoer waarmee ze 7.000 kg melk met 4,43 % vet en 3,49 % eiwit produceerden. Het saldo per 100

kg melk was op deze bedrijven in de betreffende jaren f 4,- à 6,- lager dan op het gras/kloverbedrijf. Ongeveer f 2,- is toe te schrijven aan de lagere melkgeldopbrengsten, terwijl de rest van het verschil vooral door de hogere voerkosten tot stand kwam.

Met dit bedrijfssysteem op deze kleigrond was het mogelijk om in de drie jaren telkens zo'n 13 ton meetmelk per ha te produceren, waarbij opgemerkt dient te worden dat het bedrijf in twee van de drie jaren niet zelfvoorzienend was in ruwvoer. In '94/'95 en '96/'97 is respectievelijk 30 en 20 ton droge stof aan voordroogkuil aangekocht. Een eenduidige grens waarbij gras/klover financieel aantrekkelijker is dan gras met kunstmest is niet aan te geven, maar de resultaten uit de eerste fase, deze tweede fase en daarop gebaseerde modelberekeningen (PR-Themaboek "Witte klover in grasland") wijzen op een omslagpunt in de buurt van 250 kg N per ha of 12 ton melk per ha.

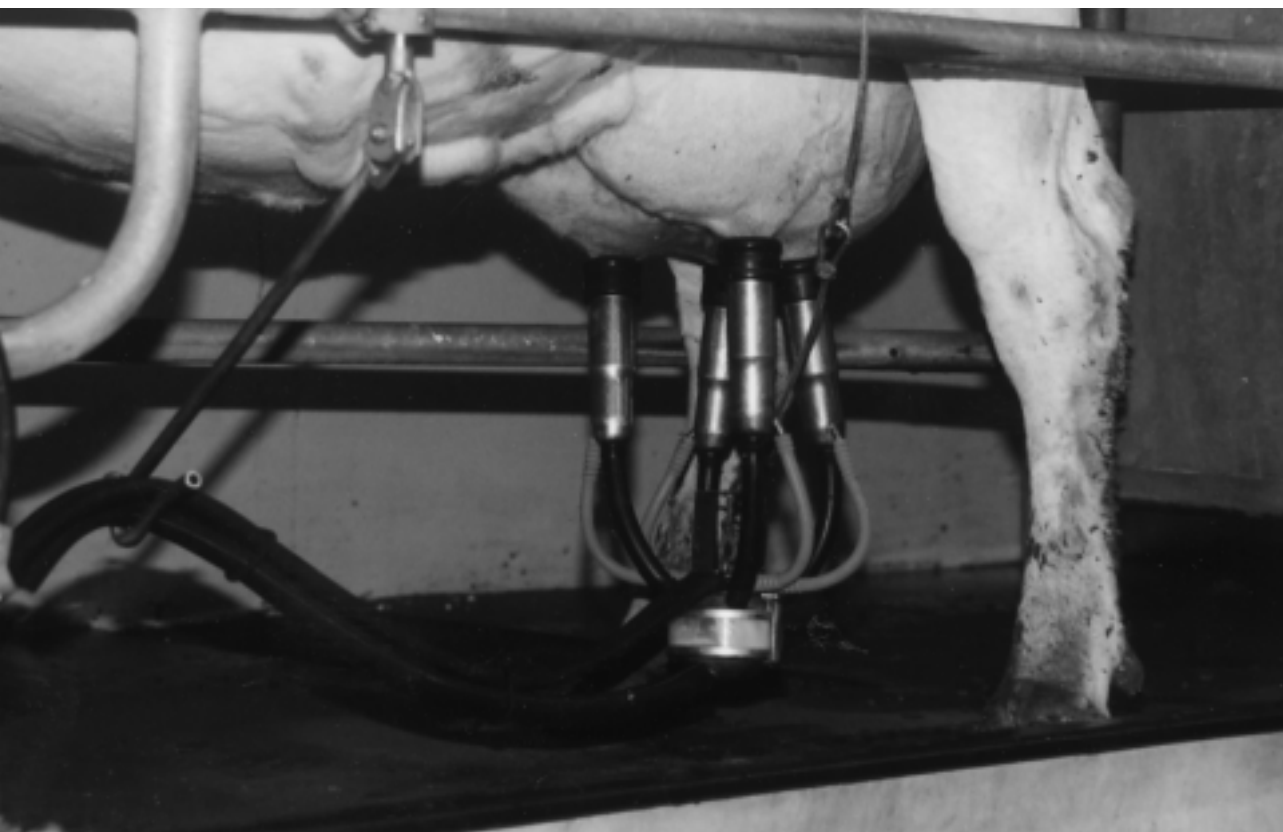
Kloverplant met stolonen.



## 6 Conclusies

- Met een kunstmestgebruik van vijf kg N per ha, en een krachtvoergebruik van 2.000 kg per koe, is op het gras/kloverbedrijf 13 ton melk per ha geproduceerd. Het financieel saldo bedroeg f 67,50 per 100 kg melk.
- Het gras/kloverbedrijf voldeed aan de voorgestelde eindnormen voor stikstof en fosfaat.
- Snijmaïs past uitstekend op een melkveebedrijf met gras/klover, met name uit het oogpunt van voeding en diergezondheid. Bij de teelt van snijmaïs ging nog teveel stikstof verloren vanwege het scheuren van oud grasland.
- Gemiddeld was het nitraatgehalte in het drainwater van gras/kloverpercelen minder dan 50 mg per liter. Er was een positief verband tussen de kloverbezetting en het nitraatgehalte in het drainwater.
- Maatregelen om de kloverbezetting te reguleren zijn in bedrijfsverband slechts beperkt toepasbaar. Doorzaaien van klover is de meest voor de hand liggende methode om de kloverbezetting te verhogen.

Op het gras/kloverbedrijf is 13 ton melk per ha geproduceerd.



# Samenvatting

In de jaren tachtig was op de meest intensieve melkveebedrijven de jaargift aan kunstmest hoger dan 400 kg N per ha en zodoende was de aandacht voor klaver in die periode zeer gering. Ontwikkelingen zoals de melkquotering, het besef dat huidige wijze van melkveehouderij gepaard gaat met milieukundig onaanvaardbare stikstofverliezen en de toenemende belangstelling voor biologische veehouderij hebben geleid tot nieuwe belangstelling voor witte klaver als stikstofbron.

Om meer inzicht te krijgen in de perspectieven van bedrijven met gras/klavermengsels is in 1989 een project opgezet waarin een gras/klaverbedrijf gedurende drie jaar is vergeleken met een gangbaar grasbedrijf. Uit het onderzoek en de daarop aansluitende modelberekeningen bleek dat het gebruik van witte klaver aantrekkelijk zou zijn op extensieve bedrijven met een stikstofbemesting lager dan 250 kg per ha.

De belangrijkste punten die na die eerste fase nog nader onderzoek vergden hadden vooral te maken met de wisselende klaverbezetting tussen jaren, seizoenen en percelen.

Problemen ontstonden op de percelen met een klaverbezetting boven de 50 à 60 % in de vorm van een verhoogd risico op trommelzucht en onacceptabele nitraattuitspoeling. De tweede fase van het gras/klaverbedrijf, van 1 mei 1994 tot 1 mei 1997, diende om de bedrijfsvoering van een gras/klaverbedrijf te optimaliseren en de overgebleven knelpunten uit de eerste fase op te lossen. De doelstellingen voor de tweede fase waren:

- (i) een melkproductie van 8.000 kg meetmelk per koe bij een maximaal krachtvoerconsumptie van 1.800 kg per koe,
- (ii) een melkproductie van 12.500 kg meetmelk per ha,
- (iii) een stikstofoverschot van 180 kg per ha en een fosfaatoverschot van 20 kg per ha,
- (iv) het toetsen van maatregelen waarmee de klaverbezetting gereguleerd kan worden en
- (v) het ontwikkelen van een bijvoedingsstrategie met snijmaïs waarmee trommelzucht effectief wordt voorkomen.

De belangrijkste aanpassing in de tweede fase was de vervanging van 4,5 ha gras/klaver

ver door 4,5 ha snijmaïs. De veebezetting is verhoogd van 59 naar 63 koeien en een deel van het aangekochte krachtvoer is vervangen door maïskolvensilage (MKS). De MKS is geteeld op het nabijgelegen proefbedrijf van het PAV en voor de bemesting van de MKS is rundermest van het gras/klaverbedrijf gebruikt. De afvoer van rundermest is gecompenseerd door aanvoer van varkensmest, bestemd voor de eigen snijmaïsteelt. De gemiddelde stikstof- en fosfaatbemesting op snijmaïs was respectievelijk 71 en 96 kg/ha en de droge-stofopbrengst was gemiddeld 14,5 ton/ha.

Op gras/klaver is gemiddeld 78 kg N/ha toegediend, waarvan slechts drie kg uit kunstmest afkomstig was, in het laatste jaar gestrooid op enkele percelen met een zeer laag klaveraandeel. Ook de fosfaatbemesting is grotendeels via dierlijke mest toegediend, namelijk 56 van de 61 kg. Enkel nieuw ingezaaide percelen, met een laag P-AL getal, kregen kunstmestfosfaat. De gemiddelde klaverbezetting lag tussen de 10 en 30 %. En de bezetting met Engels raaigras lag gemiddeld tussen de 30 en 45 %. De bezetting met paardebloem nam toe tot gemiddeld 10 %, maar op enkele percelen was de bezetting toegenomen tot 40 %, waarna deze percelen zijn gespoten tegen paardebloem. De klaverbezetting is op die percelen daarmee tot bijna nul afgenomen. Op percelen met een te laag klaveraandeel kon het klaveraandeel geleidelijk aan worden verhoogd door de doorzaai van klaver. Andersom lukte het vrijwel niet om percelen met een te hoog klaveraandeel succesvol met gras door te zaaien. Alhoewel uit proefveldonderzoeken blijkt dat het graslandgebruik eveneens kan worden gebruikt om het klaveraandeel te beheersen, blijkt het in bedrijfsverband moeilijk toepasbaar te zijn omdat het gebruik al snel wordt gedictieerd door andere omstandigheden. De geschatte netto-opbrengst van de gras/klaverpercelen was in de drie opeenvolgende jaren 8½, 10 en 8½ ton/ha. Door de tegenvallende droge-stofopbrengst was het bedrijf niet zelfvoorzienend en moest per jaar gemiddeld 19 ton ds voordroogkuil worden aangekocht. Het melkvee is eind april ingeschaard en na een korte overgangsperiode is tot eind juni dag en nacht beweid zonder bijvoeding van

snijmaïs. Vanaf juli is geleidelijk aan snijmaïskuil bijgevoerd. Gemiddeld over het weideseizoen bestond het rantsoen uit onbeperkt gras/klaver met bijvoeding van 3½ kg krachtvoer en 2 kg ds snijmaïskuil. De gemiddeld dagelijkse melkproductie gedurende het weideseizoen was 25,3 kg met 4,52 % vet en 3,55 % eiwit. De bijvoeding met snijmaïs heeft goed geholpen in het voorkomen van trommelzucht. Gedurende de stalperiode bestond het rantsoen uit 10 kg ds voordroogkuil, 4 kg ds snijmaïskuil, 3 kg ds MKS en 6½ kg krachtvoer, waarmee een melkproductie is behaald van 27,1 kg/koe/dag met 4,87 % vet en 3,63 % eiwit. Op jaarbasis is 8.682 kg meetmelk per koe geproduceerd met 2.000 kg krachtvoer, inclusief MKS. Ten opzichte van de doelstelling is zo'n 200 kg te veel gevoerd.

Het gemiddelde stikstof- en fosfaatoverschot bedroeg respectievelijk 182 en 16 kg/ha en voldeed daarmee aan de voorgestelde verliesnormen voor het jaar 2008. Op basis van de MINAS-methodiek is het stikstofoverschot slechts 12 kg, maar voor dit type bedrijf is dat geen goede maat voor de milieutechnische resultaten. Met name bij de maïsteelt ging, ondanks de relatief lage bemesting, nog teveel stikstof verloren, waarschijnlijk door het vrijkomen van grote hoeveelheden stikstof na het scheuren van oude grasland. Het saldo per 100 kg melk was gemiddeld f 68,-.

**Tabel I** Belangrijkste kengetallen van de tweede fase van het gras/klaverbedrijf op de Waiboerhoeve

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| Totale oppervlakte (ha)         | 40,6        |
| <b>Gras/klaver (ha)</b>         | <b>36,1</b> |
| Stikstof (kg/ha)                | 78          |
| Fosfaat (kg/ha)                 | 61          |
| Snijmaïs (ha)                   | 4,5         |
| Stikstof (kg/ha)                | 71          |
| Fosfaat (kg/ha)                 | 96          |
| <b>Melkproductie</b>            |             |
| melkkoeien (aantal)             | 63          |
| Krachtvoer (kg/koe)             | 1.446       |
| MKS (kg/koe)*                   | 551         |
| Meetmelk per koe (kg)           | 8.682       |
| Meetmelk per ha (ton)           | 13,3        |
| <b>Mineralenbalans</b>          |             |
| Stikstofoverschot (kg/ha)       | 182         |
| Fosfaatoverschot (kg/ha)        | 16          |
| MINAS-Stikstofoverschot (kg/ha) | 12          |
| MINAS-Fosfaatoverschot (kg/ha)  | 6           |
| <b>Saldo (f)</b>                |             |
| per 100 kg melk                 | 67,5        |
| per koe                         | 5.438       |
| per ha                          | 8.347       |

\* omgerekend naar MKS met "940 VEM-eenheden"



# Bijlagen

## Bijlage 1 Overzicht van waarnemingen

### Grasland en bouwland

- Bemesting: datum, perceel, meststof, toedieningswijze en hoeveelheid.
- Verzorging: datum, perceel, handling, gebruikte middelen, toedieningswijze en hoeveelheid
- Dierlijke mest: bij uitrijden analyse op droge stof, ruw as, N-totaal, N-NH<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O.
- Beweiding: inschaardatum, aantal dagen, perceel en groep.
- Voederwinning: maaidatum, perceel, aantal velddagen, bewerkingen, eventuele toevoegmiddelen, elke vrucht is gewogen en bemonsterd voor analyse op droge-stof.
- Kwaliteit vers gras (1994): Van drie percelen zijn, vlak voor gebruik, 10 stroken uitgemeaid om opbrengst en kwaliteit te bepalen. Bepaald zijn de grashoogte, droge-stofopbrengst, klaveraandeel in de droge stof en de gehalten aan droge stof, ruw as, zand, ruwe celstof, N-totaal, ruw eiwit, P, K, Na, Mg, Ca en de in vitro verteringscoëfficiënt van de organische stof.
- Kwaliteit vers gras (1995 en 1996): Voor elke beweiding wordt een gewasmonster genomen. Bepaald zijn klaveraandeel in de droge stof en de gehalten aan droge stof, ruw as, zand, ruwe celstof, N-totaal, ruw eiwit, P, K, Na, Mg, Ca en de in vitro vertingscoëfficiënt van de organische stof.
- Botanische samenstelling (a): In voorjaar, zomer en najaar is per perceel van elke soort de bezetting visueel geschat.
- Botanische samenstelling (b): In voorjaar, zomer en najaar is in elk perceel van elke soort de aanwezigheidsfrequentie vastgesteld op 40 plaatsen per perceel.

- Bodem (1): Elk voorjaar grasland (0-5 cm) en bouwland (0-20 cm) analyseren op organische stof, pH-KCl, P-AL/Pw, slib en K
- Bodem (2): Elk najaar drie graspercelen (0-30 en 30-80 cm) analyseren op minerale N. Maïs (0-30, 30-60 en 60-80 cm) in voorjaar, juni (4-5 blad stadium) en na de oogst analyseren op minerale N.
- Drainwater: Van oktober tot en met april van elk perceel éénmaal per week nitraatgehalte bepalen met behulp van een nitraatsneltest.
- De stikstofbinding door witte klaver is berekend uit de netto droge-stofopbrengsten bij maaien en weiden en de schatting van het klaveraandeel. Per ton droge stof aan klaver is een stikstofbinding verondersteld van 50 kg.

### Veevoeding

- Kuilvoer: analyse op droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as, zand, ammoniakfractie, pH, suiker, P, K, Na, Mg, Ca en zetmeel (maïs en MKS).
- Krachtvoer: analyse op droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as, ruw vet, P, K, Na, Mg en Ca.
- Ruwvoeropname: tijdens de stalperiode is eenmaal per week gedurende drie achtereenvolgende dagen de voeropname per groep gemeten.
- Krachtdosering: dagelijks vastgelegd per dier.

### Dierproductie en -gezondheid

- Melk: dagelijks per dier vastgelegd.
- Melkcontrole: eenmaal per drie weken.
- Diergezondheid: Vastgelegd zijn alle ziekten en behandelingen.
- Gewicht: telkens bij overgang stal naar weide en vice versa, bij afkalven en in de derde maand na afkalven.

## Bijlage 2 Neerslag en temperatuur

Neerslag en temperatuur t.o.v. het 30-jarig gemiddelde

|     | 1994/1995 |              | 1995/1996     |             | 1996/1997     |             |
|-----|-----------|--------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
|     | Neerslag  | Temperatuur  | Neerslag      | Temperatuur | Neerslag      | Temperatuur |
| Mei | normaal   | normaal      | nat           | warm        | normaal       | koel        |
| Jun | droog     | normaal      | normaal       | koel        | droog         | normaal     |
| Jul | droog     | extreem warm | droog         | zeer warm   | droog         | koel        |
| Aug | normaal   | warm         | zeer droog    | zeer warm   | nat           | warm        |
| Sep | zeer nat  | koel         | nat           | normaal     | droog         | koel        |
| Okt | nat       | koud         | zeer droog    | zeer zacht  | normaal       | normaal     |
| Nov | droog     | extreem warm | droog         | zacht       | zeer nat      | normaal     |
| Dec | nat       | zacht        | droog         | zeer koud   | droog         | koud        |
| Jan | zeer nat  | zacht        | extreem droog | koud        | extreem droog | koud        |
| Feb | zeer nat  | zeer zacht   | normaal       | koud        | zeer nat      | zeer zacht  |
| Mrt | nat       | zacht        | zeer droog    | koud        | droog         | zeer zacht  |
| Apr | droog     | zacht        | extreem droog | zacht       | droog         | normaal     |



### Bijlage 3 Samenstelling van de dierlijke mest

*Gemiddelde samenstelling van dierlijke mest (kg per ton)*

| jaar               | ds   | ras  | N-totaal | NH <sub>4</sub> -N | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|--------------------|------|------|----------|--------------------|-------------------------------|------------------|
| <b>Rundermest</b>  |      |      |          |                    |                               |                  |
| 1994               | 73,4 | 23,8 | 4,0      | 2,0                | 1,4                           | 6,8              |
| 1995               | 59,4 | 18,1 | 3,2      | 1,6                | 1,1                           | 5,8              |
| 1996               | 69,3 | 18,0 | 3,4      | 1,6                | 1,3                           | 6,0              |
| <b>Varkensmest</b> |      |      |          |                    |                               |                  |
| 1994               | 95   | 28   | 7,1      | 3,7                | 3,8                           | 5,3              |
| 1995               | 101  | 36   | 8,7      | 4,8                | 5,0                           | 9,4              |
| 1996               | 95   | 30   | 7,7      | 3,9                | 4,4                           | 7,9              |

### Bijlage 4 Samenstelling en voederwaarde van vers gras en voordroogkuil

*Samenstelling en voederwaarde van vers gras en voordroogkuil, gemiddeld per jaar en gemiddeld per seizoen*

|                        | Per jaar |       |       | Per seizoen |           |            |
|------------------------|----------|-------|-------|-------------|-----------|------------|
|                        | 1994     | 1995  | 1996  | start - jun | jul - aug | sep - eind |
| <b>Vers gras</b>       |          |       |       |             |           |            |
| Klaveraandeel (%)      | 31       | 48    | 18    | 21          | 44        | 32         |
| Droge-stofgehalte (%)  | 17       | 18    | 18    | 17          | 19        | 17         |
| Ruw eiwit (g/kg ds)    | 188      | 221   | 229   | 199         | 205       | 233        |
| Ruwe celstof (g/kg ds) | 208      | 177   | 179   | 182         | 197       | 186        |
| Ruw as (g/kg ds)       | 119      | 110   | 119   | 110         | 115       | 123        |
| VEM (/kg ds)           | 941      | 1.008 | 1.024 | 994         | 974       | 1.005      |
| DVE (g/kg ds)          | 92       | 102   | 102   | 98          | 97        | 101        |
| OEB (g/kg ds)          | 34       | 60    | 52    | 40          | 45        | 61         |
| <b>Voordroogkuil</b>   |          |       |       |             |           |            |
| Opbrengst (t ds/ha)    | 2,3      | 2,5   | 1,8   | 2,6         | 1,7       | 1,7        |
| Droge-stofgehalte (%)  | 44       | 45    | 42    | 41          | 48        | 37         |
| Ruw eiwit (g/kg ds)    | 168      | 172   | 187   | 170         | 181       | 196        |
| Ruwe celstof (g/kg ds) | 228      | 229   | 206   | 227         | 216       | 195        |
| Ruw as (g/kg ds)       | 133      | 117   | 148   | 126         | 136       | 170        |
| VEM (/kg ds)           | 845      | 889   | 864   | 880         | 855       | 821        |
| DVE (g/kg ds)          | 64       | 71    | 66    | 66          | 70        | 61         |
| OEB (g/kg ds)          | 42       | 39    | 62    | 44          | 49        | 76         |
| Ammoniakfractie        | 6        | 5     | 7     | 6           | 5         | 7          |

## Bijlage 5 Overzicht van de teelt van snijmaïs

### Lijst van werkzaamheden bij de teelt van snijmaïs

|                                                       | 1994                | 1995                                                     | 1996                                                    |
|-------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Ploegen (maïs)                                        | -                   | 25 okt '94                                               | 18 okt '95                                              |
| (gras)                                                | 17 jan '94          | 20 jan '95                                               | 19 jan '96                                              |
| Zaaitijdstip                                          | 10 mei              | 4 mei                                                    | 26 apr                                                  |
| Ras                                                   | Mandigo             | Graaf                                                    | Moreno                                                  |
| Standdichtheid (1000 pl/ha)                           | 100                 | 80-90                                                    | 80-90                                                   |
| <b>Bemesting (1<sup>e</sup> jaars)</b>                |                     |                                                          |                                                         |
| VDM (m <sup>3</sup> /ha)                              | 20                  | -                                                        | -                                                       |
| Stikstof in rij (kg/ha)                               | 20                  | 20                                                       | 20                                                      |
| Fosfaat in rij (kg/ha)                                | 20                  | 70                                                       | 70                                                      |
| <b>Bemesting (2<sup>e</sup> /3<sup>e</sup> jaars)</b> |                     |                                                          |                                                         |
| VDM (m <sup>3</sup> /ha)                              | -                   | 20                                                       | 20                                                      |
| Stikstof in rij (kg/ha)                               | -                   | 20                                                       | 20                                                      |
| Fosfaat in rij (kg/ha)                                | -                   | 20                                                       | 20                                                      |
| <b>Onkruidbestrijding</b>                             |                     |                                                          |                                                         |
| Eggen                                                 | 19 mei en 1 juni    | 15 mei                                                   | 6 mei en 13 mei                                         |
| Rijenbespuiting (l/ha)                                | 17 juni: 1,3 l Lido |                                                          | -                                                       |
| Volveldse bespuiting (l/ha)                           | -                   | 21 juni: 0,75 l atrazin<br>1 l bromoxynil<br>40 gr Titus | 5 juni: 1 l Laddok<br>1 l olie<br>14 juni: 40 gr Titus* |
| Schoffelen                                            | 17 juni             | -                                                        | -                                                       |
| Schoffelen en aanaarden                               | 5 juli              | 4 juli                                                   | 12 juli                                                 |
| Oogstdatum                                            | 18 okt              | 5 okt                                                    | 23 okt                                                  |

### Opbrengst en samenstelling snijmaïs

|                        | 1994 | 1995 | 1996 |
|------------------------|------|------|------|
| Opbrengst (t ds/ha)    | 13,0 | 17,2 | 13,3 |
| Droge-stofgehalte (%)  | 32   | 31   | 27   |
| Ruw eiwit (g/kg ds)    | 81   | 77   | 85   |
| Ruwe celstof (g/kg ds) | 225  | 187  | 188  |
| Ruw as (g/kg ds)       | 54   | 57   | 57   |
| VEM (l/kg ds)          | 860  | 910  | 907  |
| DVE (g/kg ds)          | 47   | 60   | 49   |
| OEB (g/kg ds)          | -31  | -44  | -25  |
| Na (g/kg ds)           | 0,1  | 0,2  | 0,2  |
| K (g/kg ds)            | 13,8 | 11,8 | 13,6 |
| Mg (g/kg ds)           | 1,1  | 1,2  | 1,2  |
| Ca (g/kg ds)           | 3,3  | 2,6  | 1,9  |
| P (g/kg ds)            | 2,2  | 2,1  | 2,1  |

(\*) alleen 1<sup>e</sup> jaars maïs

## Bijlage 6 Overzicht van de teelt van MKS

### Overzicht van de teelt van MKS op het nabijgelegen akkerbouwbedrijf van het PAV

In 1994 en 1995 is dunne rundermest aangevoerd van het gras/klaverbedrijf, terwijl in 1996 mest is aangevoerd van een ander melkveebedrijf. De MKS is, afhankelijk van de hoeveelheid werkzame stikstof, jaarlijks bemest met 40 tot 60 m<sup>3</sup> runderdrijfmest per ha. Gemiddeld bevatte de rundermest per ton mest 3,6 kg N-totaal, waarvan 1,9 kg in de vorm van ammonium, 1,4 kg fosfaat en 6,1 kg kali. Aanvullend is 30 tot 60 kg N in de vorm van KAS als rijenbemesting toegediend. Omdat op de MKS-percelen de fosfaattoestand voldoende was (Pw: 30 - 35), is verder geen aanvullende fosfaatbemesting uit kunstmest toegediend. De gerealiseerde droge-stofopbrengsten waren met 10 tot 12 ton per ha goed tot zeer goed.

### Lijst van werkzaamheden bij de teelt van MKS

|                             | 1994                   | 1995                                     | 1996                           |
|-----------------------------|------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| Ploegen                     | nov '93                | 3 mei '95                                | nov '95                        |
| Zaaitijdstip                | 10 mei                 | 5 mei                                    | 25 apr                         |
| Ras                         | Hiro                   | Hiro                                     | Hiro                           |
| Standdichtheid (1000 pl/ha) | 100                    | 105                                      | 100                            |
| <b>Bemesting</b>            |                        |                                          |                                |
| RDM (m <sup>3</sup> /ha)    | 40                     | 60                                       | 45                             |
| Stikstof in rij (kg/ha)     | 30                     | 60                                       | 60                             |
| <b>Onkruidbestrijding</b>   |                        |                                          |                                |
| Eggen                       | 19 mei en 31 mei       | 15 mei                                   | 6 mei en 13 mei                |
| Rijenbespuiting (/ha)       | 16 juni: 1,3 l Lido SC |                                          | -                              |
| Volveldse bespuiting (/ha)  | -                      | 2 juni: 0,5 l atrazin<br>0,3 l lentagran | 3 juni: 1 l Laddok<br>1 l olie |
| Schoffelen                  | 16 juni                | -                                        | -                              |
| Schoffelen en aanaarden     | 28 juni                | 27 juni                                  | 28 juni                        |
| Oogstdatum                  | 8 nov                  | 10 okt                                   | 15 nov                         |

### Opbrengst en samenstelling MKS

|                        | 1994  | 1995  | 1996  |
|------------------------|-------|-------|-------|
| Opbrengst (t ds/ha)    | 10,0  | 12,2  | 8,9   |
| Droge-stofgehalte (%)  | 55    | 55    | 52    |
| Ruw eiwit (g/kg ds)    | 81    | 78    | 83    |
| Ruwe celstof (g/kg ds) | 93    | 93    | 54    |
| Ruw as (g/kg ds)       | 26    | 18    | 21    |
| VEM (/kg ds)           | 1.089 | 1.098 | 1.153 |
| DVE (g/kg ds)          | 57    | 62    | 60    |
| OEB (g/kg ds)          | -27   | -34   | -27   |
| Na (g/kg ds)           | 0,1   | 0,1   | 0,1   |
| K (g/kg ds)            | 5,9   | 4,7   | 6,1   |
| Mg (g/kg ds)           | 0,9   | 1,0   | 1,0   |
| Ca (g/kg ds)           | 0,4   | 0,2   | 0,2   |
| P (g/kg ds)            | 3,1   | 3,0   | 2,7   |

**Bijlage 7** Kengetallen graslandgebruik, dagelijkse voeding en melkproductie in de weideperiode

*Kengetallen van graslandgebruik, dagelijkse voeding en melkproductie (melkcontrole) gedurende de weideperiode*

|                                | per seizoen |           |            | per jaar |      |      |
|--------------------------------|-------------|-----------|------------|----------|------|------|
|                                | start - jun | jul - aug | sep - eind | 1994     | 1995 | 1996 |
| Aantal melkgevende koeien      | 62          | 55        | 45         | 55       | 51   | 55   |
| Veebezetting (koeien/ha gras)  | 1,7         | 1,6       | 1,3        | 1,5      | 1,4  | 1,5  |
| Beweide oppervlakte (ha)       | 46          | 38        | 60         | 136      | 152  | 143  |
| Aantal weidedagen              | 66          | 62        | 68         | 187      | 211  | 190  |
| Aantal omweidingen             | 37          | 30        | 48         | 107      | 122  | 115  |
| Beweidingsduur (dagen/perceel) | 1,8         | 2,1       | 1,4        | 1,7      | 1,7  | 1,7  |
| Oppervlakte (are/koe/dag)      | 1,1         | 1,1       | 2,0        | 1,3      | 1,4  | 1,3  |
| Aantal beweidingen per perceel | 1,3         | 1,0       | 1,6        | 3,5      | 4,2  | 4,0  |
| Bossen maaien (%)              | 37          | 80        | 122        | 223      | 280  | 214  |
| Etgroenbeweiding (%)           | 65          | 38        | 19         | 39       | 32   | 46   |
| Krachtvoer (kg/koe)            | 3,3         | 3,2       | 3,7        | 3,8      | 2,7  | 3,8  |
| Soja (kg ds/koe)               | 0,0         | 0,3       | 0,3        | 0,0      | 0,0  | 0,6  |
| Snijmaïskuil (kg ds/koe)       | 0,2         | 2,6       | 3,8        | 1,7      | 2,0  | 3,0  |
| Melk (kg)                      | 27,4        | 25,2      | 23,3       | 24,7     | 24,4 | 26,8 |
| Vet (%)                        | 4,55        | 4,23      | 4,78       | 4,68     | 4,47 | 4,41 |
| Eiwit (%)                      | 3,46        | 3,48      | 3,70       | 3,55     | 3,52 | 3,57 |
| FPCM (kg)                      | 29,3        | 26,1      | 26,0       | 26,9     | 26,1 | 28,4 |
| BSK                            | 40,7        | 40,6      | 39,0       | 38,7     | 39,7 | 41,8 |

## **Bijlage 8** Dagelijkse voeding en melkproductie in het stalseizoen

### *Dagelijkse voeding en melkproductie per stalseizoen*

|                           | 1994/1995 | 1995/1996 | 1996/1997 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Aantal melkgevende koeien | 56        | 53        | 48        |
| Krachtvoer (kg/koe)       | 8,5       | 4,8       | 5,9       |
| MKS (kg ds/koe)           | 2,5       | 2,6       | 3,0       |
| Soja (kg ds/koe)          | 0,0       | 0,5       | 0,6       |
| Snijmaiskuil (kg ds/koe)  | 2,0       | 4,8       | 5,2       |
| Voordroogkuil (kg ds/koe) | 10,3      | 10,3      | 8,9       |
| Droge-stofopname (kg/koe) | 22,5      | 22,5      | 23,0      |
| Energieopname (kVEM/koe)  | 21,1      | 21,4      | 22,0      |
| DVE-opname (g /koe)       | 1.803     | 1.885     | 1.874     |
| OEB-opname (g/koe)        | 462       | 222       | 480       |
| Melk (kg)                 | 27,4      | 26,9      | 27,0      |
| Vet (%)                   | 4,75      | 5,08      | 4,79      |
| Eiwit (%)                 | 3,59      | 3,65      | 3,64      |
| FPCM (kg)                 | 30,2      | 30,8      | 30,5      |
| BSK                       | 42,4      | 41,0      | 41,5      |
| Stikstofbenutting (%)     | 27,0      | 28,2      | 26,5      |

**Bijlage 9** Stikstofbalans*Stikstofbalans (kg N/ha/jaar)*

|                        | 1994/1995  | 1995/1996  | 1996/1997  |
|------------------------|------------|------------|------------|
| Vee                    | 1          | 2          | 1          |
| Krachtvoer             | 81         | 61         | 55         |
| MKS                    | 8          | 8          | 13         |
| Voordroogkuil          | 20         | 2          | 14         |
| Maïskuil               | -7         | 0          | 8          |
| Strooisel              | 1          | 1          | 1          |
| Kunstmest              | 2          | 6          | 6          |
| Varkensmest            | 13         | 11         | 13         |
| Rundermest             | -16        | -23        | 0          |
| Depositie              | 34         | 34         | 34         |
| Vrij levende bacteriën | 4          | 4          | 4          |
| Witte klaver           | 112        | 163        | 105        |
| <b>AANVOER</b>         | <b>253</b> | <b>269</b> | <b>254</b> |
| Vee                    | 8          | 9          | 7          |
| Melk                   | 69         | 67         | 70         |
| <b>AFVOER</b>          | <b>77</b>  | <b>76</b>  | <b>77</b>  |
| <b>OVERSCHOT</b>       | <b>176</b> | <b>193</b> | <b>177</b> |
| Stikstofcorrectie      | -4         | -7         | -3         |
| <b>MINAS-overschot</b> | <b>21</b>  | <b>-16</b> | <b>30</b>  |

**Bijlage 10** Fosfaatbalans*Fosfaatbalans (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/jaar)*

|                        | 1994/1995 | 1995/1996 | 1996/1997 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Vee                    | 1         | 2         | 1         |
| Krachtvoer             | 31        | 22        | 21        |
| MKS                    | 4         | 4         | 6         |
| voordroogkuil          | 6         | 1         | 5         |
| maïskuil               | -3        | 0         | 3         |
| Kunstmest              | 12        | 8         | 5         |
| Varkensmest            | 8         | 6         | 8         |
| Rundermest             | -7        | -8        | 0         |
| Depositie              | 2         | 2         | 2         |
| <b>AANVOER</b>         | <b>54</b> | <b>37</b> | <b>51</b> |
| Vee                    | 5         | 6         | 5         |
| Melk                   | 26        | 25        | 26        |
| <b>AFVOER</b>          | <b>31</b> | <b>31</b> | <b>31</b> |
| <b>OVERSCHOT</b>       | <b>23</b> | <b>6</b>  | <b>20</b> |
| <b>MINAS-overschot</b> | <b>9</b>  | <b>-2</b> | <b>13</b> |

**Bijlage 11** Kengetallen en bedrijfseconomische gegevens*Kengetallen*

|                         | 1994/1995 | 1995/1996 | 1996/1997 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Totale Oppervlakte (ha) | 40,6      | 40,6      | 40,6      |
| Gras/klaver (ha)        | 36,9      | 35,6      | 35,7      |
| Snijmaïs (ha)           | 3,7       | 5,0       | 4,9       |
| melkkoeien              | 63        | 65        | 60        |
| jongvee                 | 38        | 41        | 38        |
| veebezetting (GVE/ha)   | 2,0       | 2,0       | 1,9       |
| Melkproductie (kg/koe)  | 8.181     | 7.670     | 8.400     |
| vetgehalte (%)          | 4,49      | 4,55      | 4,56      |
| eiwitgehalte (%)        | 3,52      | 3,55      | 3,55      |
| Meetmelk per koe (kg)   | 8.717     | 8.267     | 9.063     |
| Meetmelk per ha (kg)    | 13,5      | 13,1      | 13,3      |
| Krachtvoer (kg/koe)     | 1.732     | 1.261     | 1.344     |
| MKS (kg ds/koe)         | 388       | 375       | 624       |
| MKS (kg/koe)*           | 450       | 438       | 765       |

\* omgerekend naar MKS met "940 VEM-eenheden"

*Bedrijfseconomische gegevens in f per 100 kg melk*

|                              | 1994/1995    | 1995/1996    | 1996/1997    |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Melkgeld                     | 82,5         | 77,5         | 74,7         |
| Omzet en aanwas              | 9,6          | 8,0          | 7,1          |
| <b>OPBRENGSTEN</b>           | <b>92,1</b>  | <b>85,5</b>  | <b>81,8</b>  |
| Krachtvoer                   | 7,3          | 6,1          | 5,8          |
| Opfokvoer                    | 1,4          | 2,1          | 1,2          |
| Ruwvoer                      | 0,1          | 0,5          | 1,8          |
| MKS                          | 2,4          | 2,3          | 3,9          |
| Kunstmest                    | 0,1          | 0,2          | 0,1          |
| Gezondheid                   | 3,4          | 3,5          | 2,6          |
| Inseminaties                 | 1,2          | 1,3          | 1,2          |
| Melkcontrole                 | 0,6          | 0,7          | 0,6          |
| Rente                        | 1,4          | 1,5          | 1,5          |
| Zaaizaad                     | 0,6          | 0,5          | 0,5          |
| Bestrijdingsmiddelen         | 0,1          | 0,2          | 0,1          |
| <b>TOTALE KOSTEN</b>         | <b>18,6</b>  | <b>18,9</b>  | <b>19,3</b>  |
| <b>Saldo per 100 kg melk</b> | <b>73,5</b>  | <b>66,6</b>  | <b>62,5</b>  |
| <b>Saldo per koe</b>         | <b>5.959</b> | <b>5.107</b> | <b>5.249</b> |
| <b>Saldo per ha</b>          | <b>9.244</b> | <b>8.109</b> | <b>7.689</b> |

# Summery

Clover received little attention in the 1980s, because the annual application of manure in the most intensive Dutch dairy farms exceeded 400 kg N per ha. However, developments such as milk quotas, the realisation that current dairy farming practices are accompanied by environmentally unacceptable nitrogen loss, and the increasing interest in organic livestock farming renewed interest in white clover as a source of nitrogen.

In 1989 a project was set up in order to ascertain the prospects for farms with grass and clover mixtures. It involved comparing a grass/clover farm with a conventional grass farm for a period of three years. The research and the related model calculations suggested that clover would be attractive for extensive farms with a nitrogen fertilization of less than 250 kg per ha.

After the initial phase, the most important points that required further analysis mainly involved the annual, seasonal, and plot fluctuation in clover cover. On the plots with a clover cover of 50 to 60 per cent, problems occurred in the form of bloat and unacceptable nitrate leaching. The second phase of the grass/clover farm, from 1 May 1994 to 1 May 1997, served to optimise the running of such a farm and to iron out any problems from phase one. The objectives of the second phase were:

- (i) a milk yield of 8000 kg per cow and a maximum concentrate use of 1800 kg per cow,
- (ii) a milk production of 12 500 kg milk yield per ha,
- (iii) a nitrogen surplus of 180 kg per ha and a phosphate surplus of 20 kg per ha,
- (iv) the testing of measures for regulating clover cover and
- (v) the development of a strategy for supplementary feeding with silage maize, to effectively prevent bloat.

The most important adjustment in the second phase was the replacing of 4.5 ha grass/clover with 4.5 ha of silage maize. The stocking rate was increased from 59 to 63 cows, and part of the purchased concentrates were replaced by corn cob meal (MKS). The maize for the MKS was cultivated on the nearby experimental farm of the PAV (Applied Research for Arable Farming and Field Production of Vegetables)

and was fertilised with cow manure from the grass/clover farm. The removal of the cow manure was compensated for by importing pig manure to fertilise the silage maize. The mean nitrogen and phosphate fertilisation rates for silage maize were 71 and 96 kg/ha respectively. The mean Dry Matter (DM) yield was 14.5 ton/ha.

In the third year, 78 kg N/ha was on average applied to grass/clover plots with an extremely low clover cover; only three kg of this originated from fertilisers. The phosphate fertilisation was also mainly in the form of manure, contributing 56 of the 61 kg. A few newly sown plots with a low P-AL value received phosphate fertiliser. The mean cover of clover varied from 10 to 30 per cent and that of perennial ryegrass from 30 to 45 per cent. The mean dandelion cover increased to 10 per cent; plots where it had increased to 40 per cent were sprayed with selective weed-killer. On these plots the clover cover was reduced to almost zero. On plots with too low a clover cover, it was possible to gradually increase the clover cover by reseeding. The reverse, reseeding plots with a high clover cover with grass, proved almost impossible. Although experimental field research has shown that the usage of grassland can also be used as a means of controlling the clover cover, this is difficult to implement in practice, because the usage is often dictated by other circumstances.

The estimated net yield of the grass/clover plots in the three successive years was 8.5, 10, 8.5 ton/ha. Due to the disappointing DM yield, the farm was not self sufficient and had to buy in 19 tons of DM dry silage on average per year. The dairy stock were turned out to graze at the end of April and, after a short transitional period, were at pasture day and night from the end of April until the end of June, with no supplementary feeding of silage maize. Silage maize was gradually introduced into the diet during July. During the grazing season the mean ration consisted of unlimited grass/clover, supplemented with 3.5 kg of concentrate and 2 kg DM silage maize. The mean daily milk production during this period was 25.3 kg, with 4.52 per cent fat and 3.55 per cent protein. The silage maize supplement worked well in preventing bloat. During the stalling period a milk production of 27.1 kg/cow/day with 4.87 per cent fat and 3.63



|                                                                                                                            |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Table 1</b> Mean results of the comparison between a grass/clover farm and a grass farm on the Waiboerhoeve (1990-1993) |       |
| Total (ha)                                                                                                                 | 40,6  |
| <i>Grass/clover (ha)</i>                                                                                                   | 36,1  |
| Nitrogen (kg/ha)                                                                                                           | 78    |
| Fhosphate (kg/ha)                                                                                                          | 61    |
| <i>Silage maize (ha)</i>                                                                                                   | 4,5   |
| Nitrogen (kg/ha)                                                                                                           | 71    |
| Fhosphate (kg/ha)                                                                                                          | 96    |
| <i>Milkyield</i>                                                                                                           |       |
| Dairy cows (number)                                                                                                        | 63    |
| Concentrate (kg/cow)                                                                                                       | 1.446 |
| MKS (kg/cow)                                                                                                               | 551   |
| FPCM per cow (kg)                                                                                                          | 8.682 |
| FPCM per ha (ton)                                                                                                          | 13,3  |
| <i>Mineralbalans</i>                                                                                                       |       |
| Nitrogensurplus (kg/ha)                                                                                                    | 182   |
| Fhosphatesurplus (kg/ha)                                                                                                   | 16    |
| MINAS-Nitrogensurplus (kg/ha)                                                                                              | 12    |
| MINAS-Fhosphatesurplus (kg/ha)                                                                                             | 6     |
| <i>Saldo (fl)</i>                                                                                                          |       |
| Per 100 kg milk                                                                                                            | 67,5  |
| Per cow                                                                                                                    | 5.438 |
| Per ha                                                                                                                     | 8.347 |

per cent protein was achieved on a ration consisting of 10 kg DM dry maize silage, 4 kg DM maize silage, 3 kg DM corncob meal and 6.5 kg concentrates. On a yearly basis, 8682 kg milk was produced per cow with 2000 kg concentrates, including corncob meal. Given the aims of the research, too much (roughly 200 kg) feed was used.

The mean nitrogen and phosphate surpluses were 182 and 16 kg/ha respectively and thus met the standards proposed for the year 2008. On the basis of the MINAS method (a system for reporting amounts of nitrogen and phosphate that enter and leave farm) the nitrogen surplus was merely 12 kg; however, this method is inappropriate for assessing the environmental results on this type of farm. In spite of the relatively low fertilisation, too much nitrogen continued to be lost, especially in the maize cultivation, probably because large amounts of nitrogen were released after the old grassland had been ploughed in. The mean net return per 100 kg of milk was NLG 68.



# List of tables and figures

|                 |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                           |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Table 1</b>  | Mean results of the comparison between a grass/clover farm and a grass farm on the Waiboerhoeve (1990-1993)                                  | old and 4 young plots of grassland in spring. The bar denotes the minimum and maximum.                                                                                    |
| <b>Table 2</b>  | A few index numbers relating to the set-up of the grass/clover farm                                                                          | <b>Figure 4</b> Course of grazing                                                                                                                                         |
| <b>Table 3</b>  | Results of the soil analysis in spring 1994                                                                                                  | <b>Figure 5</b> Mean cover of the most important species in spring (vj), summer (zo), and autumn (nj)                                                                     |
| <b>Table 4</b>  | Mean results of soil analysis of maize plots (spring, 0-20 cm)                                                                               | <b>Figure 6</b> Mean cover of white clover in spring (vj), summer (zo), and autumn (nj) without interference, after seeding with perennial ryegrass or white clover       |
| <b>Table 5</b>  | Mean composition of manure (kg/ton)                                                                                                          | <b>Figure 7</b> Mean cover of perennial ryegrass in spring (vj), summer (zo), and autumn (nj) without interference, after seeding with perennial ryegrass or white clover |
| <b>Table 6</b>  | Mean fertilisation with nitrogen, phosphate and potash (kg/ha/year) on grassland                                                             | <b>Figure 8</b> Mean cover of dandelion in spring (vj), summer (zo), and autumn (nj) without interference or after spraying with MCPA in 1996                             |
| <b>Table 7</b>  | Index numbers for grassland usage                                                                                                            | <b>Figure 9</b> Mean nitrate content in the winter of '94/'95 and '96/'97 in drain water from silage maize and grass/clover plots with differing clover covers            |
| <b>Table 8</b>  | Mean nutritional value of fresh grass for grazing, dry silage, silage maize and corn-cob meal                                                | <b>Annex 1</b> Overview of observations                                                                                                                                   |
| <b>Table 9</b>  | Index numbers for grassland usage, daily feeding and milk production (milk control) during grazing period                                    | <b>Annex 2</b> Precipitation and temperature                                                                                                                              |
| <b>Table 10</b> | Daily feeding and milk production (milk control) during the stalling period                                                                  | <b>Annex 3</b> Composition of manure                                                                                                                                      |
| <b>Table 11</b> | Mean number of culled milk-producing animals, with reason and year                                                                           | <b>Annex 4</b> Composition and nutritional value of fresh grass and dry silage                                                                                            |
| <b>Table 12</b> | Mean nitrogen and phosphate balance (kg/ha/year)                                                                                             | <b>Annex 5</b> Overview of silage maize yield                                                                                                                             |
| <b>Table 13</b> | Mean amount of mineral nitrogen in the 0-80 cm layer (kg/ha) from three maize and three grass/clover plots                                   | <b>Annex 6</b> Overview of corn-cob meal yield                                                                                                                            |
| <b>Table 14</b> | Indices                                                                                                                                      | <b>Annex 7</b> Indices for grassland usage, daily feeding and milk production during the grazing period                                                                   |
| <b>Table 15</b> | Economic data in NLG per 100 kg milk                                                                                                         | <b>Annex 8</b> Daily feeding and milk production during the stalling period                                                                                               |
| <b>Figure 1</b> | Mean initial botanical composition in the autumn of 1993. The bars denote the variation between the highest and lowest values                | <b>Annex 9</b> Nitrogen balance                                                                                                                                           |
| <b>Figure 2</b> | Mean organic matter value, in the 0-5 cm layer, of 22 old and 4 young plots of grassland in spring. The bar denotes the minimum and maximum. | <b>Annex 10</b> Phosphate balance                                                                                                                                         |
| <b>Figure 3</b> | Mean P-AL value, in the 0-5cm layer, of 22                                                                                                   | <b>Annex 11</b> Indices and economic data                                                                                                                                 |



# Eerder verschenen publicaties

| Nr.  | Titel + jaar van uitgave                                                                                            | Prijs | Nr.  | Titel + jaar van uitgave                                            | Prijs |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|---------------------------------------------------------------------|-------|
| 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 Voedervoorziening. 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 rundermest kort voor toedienen. 1995.                      | 12,50 |
| 73.  | Bijproducten 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 stofwisselingsaandoeningen. 1998.               | 12,50 |
| 92.  | Diergezondheid en management. 1994.                                                                                 | 12,50 | 128. | Duurzaam watergebruik. 1998.                                        | 12,50 |
| 93.  | Scheren van ooien. 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 rundermest uitrijden met sproeiboom. 1994.                                                                 | 12,50 | 132. | Economie van droogte-tolerante gewassen. 1998.                      | 15,00 |
| 97.  | Opfok roze vleeskalveren. 1995.                                                                                     | 12,50 | 133. | Verbeterde doorzaatechnieken voor klaver en gras. 1998.             | 15,00 |
| 98.  | Ammoniakemissie bij melkvee na spoelen roostervloer. 1995.                                                          | 12,50 |      |                                                                     |       |
| 99.  | Mineralenstroom milieumodule 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 |      |                                                                     |       |
| 102. | Veenweidekaas. 1995.                                                                                                | 12,50 |      |                                                                     |       |
| 103. | Maiskolvensilage voor vleesstieren. 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.**

