

CENTRUM VOOR AGROBIOLOGISCH ONDERZOEK
WAGENINGEN

GRASPRODUKTIE ZONDER KUNSTMESTSTIKSTOF
OP HET BEDRIJF VAN DE FAMILIE CUPERUS
TE BOKSUM (Fr.)

G.C. Ennik, T. Baan Hofman, H. Wieling* en
H.J. Altena

CABO-verslag nr. 42

1982

AD 478

* Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad

<u>INHOUD</u>	<u>BLZ.</u>
Inleiding	5
Korte beschrijving van het bedrijf	5
Opzet en uitvoering van het onderzoek	5
Resultaten	7
Grondonderzoek	7
Botanische samenstelling	7
Droge-stofproductie	7
Chemische samenstelling van het gewas	8
N-opbrengst	9
Energie-opbrengst	9
Discussie	9
Droge-stofproductie gras-kla vermengsels	9
Stikstofrendement van klaver	10
Chemische samenstelling en voederwaarde weidegras	11
Chemische samenstelling en voederwaarde hooi	12
Mineralenbalans van het bedrijf	13
Slotopmerkingen	13
Eindconclusie	13
Literatuur	14
Tabellen	15
Figuren	27

INLEIDING

Het melkveehouderijbedrijf van de familie Cuperus onderscheidt zich van het gangbare melkveehouderijbedrijf in Nederland doordat geen kunstmeststikstof wordt aangewend, wintervoer alleen als hooi wordt gewonnen en aan het vee in verhouding weinig krachtvoer wordt verstrekt. Uit een bedrijfseconomische studie door het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) over de jaren 1974/'75 tot en met 1976/'77 bleek dat, ondanks een veel lagere produktiviteit van grond en arbeid en ondanks een normale opbrengstprijis voor het "alternatieve" produkt, de rentabiliteitspositie van het bedrijf, mede door de grotere bedrijfsoppervlakte en door lage gebouwenkosten, concurrerend was met die van gangbare Friese kleiweidebedrijven met een zelfde produktieomvang gemeten in aantal melkkoeien of hectaren (Cleveringa, 1978).

Om naast de bedrijfseconomische vergelijking met andere bedrijven een vergelijking in teelttechnisch opzicht mogelijk te maken, zijn in 1978 en 1979 op drie percelen van het bedrijf de opbrengst en de voederwaarde van het gras bepaald, evenals de voederwaarde van het in 1978 gewonnen hooi. De uitkomsten hiervan zijn vermeld in dit verslag, samen met die van een door H.J. Altena uitgevoerde vegetatiekartering van de drie percelen.

KORTE BESCHRIJVING VAN HET BEDRIJF

Een uitvoerige beschrijving van het bedrijf Cuperus is te vinden in het bovenvermelde rapport van het LEI (Cleveringa, 1978). Een overzicht van de belangrijkste gegevens volgt hieronder.

Het bedrijf ligt in het noordelijk kleiweidegebied op zware tot zeer zware zeelei. De oppervlakte bedraagt 45 ha, waarvan 31 ha vanouds familiebezit is. De overige 14 ha is in 1967 aangekocht. De veestapel bestond in het voorjaar van 1978 uit 60 melkkoeien, 2 stieren, 15 pinken, 15 kalveren, 65 schapen en lammeren en 3 paarden. Door het LEI werd voor 1976/'77 de totale veebezetting berekend op 1,78 gve/ha. Op het ouderlijk bedrijf is nooit kunstmeststikstof gestrooid en op de bijgekochte grond evenmin sinds 1967. Eens in de vijf jaar wordt bemest met 100 kg/ha thomasslakkenmeel. Aanvulling met kali is op deze kleigrond niet nodig. Gemiddeld wordt eens in de 2-3 jaar bemest met gier (ca. 20 m³/ha) en eens in de 3 jaar met stalmeest (ca. 30 ton/ha) van het eigen bedrijf. Per jaar worden de percelen 3 tot 4 keer benut, afhankelijk van het gebruik voor beweiding of voor maaien. Wintervoer wordt alleen gewonnen in de vorm van hooi. Het hooi wordt betrekkelijk vochtig naar binnen gereden en geventileerd met verwarmde lucht. Er wordt vrijwel geen ruwvoer of stro aangekocht. In de laatste jaren wordt gemiddeld ongeveer 600 kg aangekocht krachtvoer per koe per seizoen verstrekt.

OPZET EN UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

In 1978 en 1979 is de bruto grasopbrengst bepaald op de percelen 3, 7 en 17, die naar de mening van Cuperus een representatief beeld geven van het bedrijf. De 3 percelen behoren alle tot het deel van het bedrijf dat reeds van ouds familiebezit is. Het bepalen van de opbrengst vond plaats door het uitmaaien van stroken vóór het inscharen of het maaien voor hooiwinning. Per perceel werden met een Gutbrot motormaaier (type Terra) of in een paar gevallen met de zeis 8 stroken uitgemaaid van 1 m breed en 10 m lang, dwars op de akkers en verspreid over het perceel. De greppelkanten werden buiten beschouwing gelaten. De maaihoogte was 3-4 cm. Van elke strook werd de droge-stofopbrengst bepaald en de gewichtsverhouding van grassen, witte klaver en overige kruiden, gemakshalve verder aangeduid als grassen, klaver en kruiden. Een deel van de verzamelde monsters is later gebruikt voor de bepaling van voederwaarde en N-opbrengst. Bij elke snede of beweiding werden de stroken iets verschoven ten opzichte van de plaats bij de vorige snede. In 1978 is in een paar gevallen op soortgelijke wijze een tussentijdse opbrengst bepaald om een indruk te krijgen van het groeiverloop tussen twee oogsten.

Een bezwaar van de gebruikte methode van opbrengstbepaling is, dat de groei van het gras tijdens de beweiding niet wordt meegeteld. Evenmin zijn de beweidingsresten aan het eind van een beweidingsperiode bepaald.

Gebruik en bemesting van de onderzochte percelen waren in de proefjaren als volgt (na de opbrengstbepalingen in oktober is het gebruik niet meer genoteerd):

1978

perceel 3 (oppervlakte 3 ha):

bemesting: februari 20 m³ gier/ha
half juli 30 ton stalmest/ha
gebruik: 1 juni gemaaid voor hooiwinning
4-10 juli beweid met melkvee
18-23 aug. beweid met melkvee
opbrengstbep.: 31 mei, 3 juli (gemaaid met zeis), 17 aug., 16 okt.;
tussentijdse opbr. bepaling op 19 mei

perceel 7 (oppervlakte 2,8 ha):

bemesting: 26 april 20 m³ gier/ha
eind juli 30 ton stalmest/ha
gebruik: 2 juni gemaaid voor hooiwinning
14-20 juli beweid met melkvee
1-6 sept. beweid met melkvee
23-? sept. beweid met 50 schapen
opbrengstbep.: 31 mei, 13 juli (gemaaid met zeis), 31 aug., 25 sept.
(opbr. geschat); tussentijdse opbr. bepaling op 19 mei

perceel 17 (oppervlakte 2,3 ha):

bemesting: aug. 1977 30 ton stalmest/ha
in 1978 geen organische bemesting
gebruik: 20-25 mei beweid met melkvee
25 juli gemaaid voor hooiwinning
27 sept.-6 okt. beweid met melkvee
opbrengstbep.: 19 mei, 25 juli, 27 sept.; tussentijdse opbr. bepalingen
op 22 juni, 3 juli (gemaaid met zeis) en 9 sept.

1979

perceel 3:

bemesting: in mei boenwater (gier) uitgereden
gebruik: 15-22 mei beweid met melkvee
18-23 juni beweid met melkvee
16 aug. gemaaid voor hooiwinning (hooi heeft 8 dagen op
het land gelegen zonder keren enz.)
opbrengstbep.: 15 mei, 18 juni, 16 aug., 25 okt.

perceel 7:

bemesting: geen organische bemesting
gebruik: 30 mei-5 juni beweid met melkvee
5 juni-16 juli beweid met schapen, daarna gebloot
22 aug.-4 sept. beweid met melkvee
opbrengstbep.: 30 mei, geschat periode 5 juni-16 juli, 22 aug., 25 okt.

perceel 17:

bemesting: maart 20 m³ gier/ha

gebruik: 18 juni gemaaid voor hooiwinning
9-13 aug. beweide met melkvee
opbrengstbep.: 18 juni, 8 aug., 4 okt.

RESULTATEN

Grondonderzoek

De analyseresultaten van op 16 oktober 1978 genomen grondmonsters (laag 0-5 cm) zijn vermeld in tabel 1. Hieruit blijkt dat volgens de gangbare normen (Anonymus, 1977) de fosfaattoestand van de grond voldoende tot ruim voldoende is en de kalitoestand ruim voldoende tot zeer hoog, hoewel niet met kunstmest-K bemest wordt. Wel kan er nog een naeffect zijn van de in het voorjaar toegevoerde gier aan de percelen 3 en 7. De hoge K-toestand is wellicht mede een gevolg van de positieve K-balans van het bedrijf (tabel 14).

Botanische samenstelling

Een vegetatiekartering van de percelen 3 en 7 vond plaats op 31 mei 1978 en van perceel 17 op 27 september 1978. Dammen en slootkanten zijn daarbij buiten beschouwing gelaten. De resultaten zijn vermeld in tabel 2.

In totaal werden 36 soorten aangetroffen, waarvan 15 grassen, 1 zegge, 3 vlinderbloemigen en 17 kruiden. Het aantal soorten is groot in vergelijking met grasland dat ruim met stikstof bemest wordt.

Vergeleken met de resultaten van een op 21 april 1975 uitgevoerde kartering zijn geen grote verschuivingen opgetreden. De opvallendste verschillen zijn: Op de percelen 3 en 7 is in 1978 gerstgras van enige betekenis aangetroffen en bij de vorige kartering niet. Op perceel 3 is wat meer kamgras waargenomen en minder witte klaver, boterbloem en veldzuring. Ook op perceel 7 is wat meer kamgras waargenomen en wat minder boterbloem, paardebloem en veldzuring. Op perceel 17 zijn beemdlanbloem en herfstleeuwetand enigszins toegenomen, en boterbloem, veldzuring en paardebloem afgenomen. Op alle drie percelen was weinig vochtindicatie meer te vinden (geknikte vossestaart). De verschillen zijn te gering om er conclusies aan te verbinden wat betreft veranderingen in gebruik of gebruiksintensiteit.

Een uit tabel 2 afgeleid overzicht van de voornaamste soorten in de drie percelen, is weergegeven in tabel 3. Alleen het klavergehalte is ontleend aan de gewichtsanalyse bij de opbrengstbepalingen. Beemdlanbloem en Engels raaigras zijn de meest voorkomende grassen.

De bij de opbrengstbepalingen bij elke snede bepaalde gewichtsverhouding van grassen - klaver - kruiden (gewogen gemiddelden van 8 stroken per snede) en de gewogen gemiddelden voor het gehele seizoen zijn vermeld in tabel 4. Het bestand bestond in 1978 voor ruim 80% uit grassen en voor bijna 20% uit klaver en kruiden. In 1979 kwam minder klaver voor. Het klavergehalte van de drie percelen bedroeg gemiddeld 11% in 1978 en 6% in 1979. Bij de afzonderlijke sneden was het klavergehalte nooit hoger dan 15%.

Het percentage kruiden bedroeg gemiddeld 8%, met paardebloem als belangrijkste soort.

Droge-stofproductie

Tabel 5 geeft een overzicht van de droge-stofopbrengsten van de drie percelen per snede en over het gehele seizoen in 1978 en 1979. De opbrengst van de 4e snede 1978 van perceel 7 is geschat, omdat door onvoorziene omstandigheden reeds schapen waren ingeschaard voordat de opbrengststroken konden worden uitgemaaid. In 1979 is perceel 7 lange tijd beweide met schapen. Een schatting van de grasproductie in deze periode wordt besproken aan het eind van deze paragraaf. Bij de gebruikte methode van opbrengstbepalen is de produktie van het gras tijdens de beweiding niet meegeteld. Evenmin zijn de beweidingsresten aan het eind van een beweidingsperiode bepaald. Voor het berekenen van de jaarproduktie moeten op de gemeten opbrengsten dus twee correcties worden aangebracht: één naar boven voor de produktie tijdens de beweidingsperioden, en één naar beneden voor de achtergebleven resten aan het eind van de beweidingsperioden.

Een ruwe benadering van de produktie tijdens de beweidingsperioden kan als volgt worden verkregen. Uit het verschil in opbrengst tussen een tussentijdse oogst en de daaropvolgende oogst (tabel 5) en de bij "opzet en uitvoering van het onderzoek" vermelde gegevens kan de produktie per dag worden berekend over een vrij korte periode voorafgaande aan de bijbehorende beweidingsperiode (tabel 6). De relatief lage waarde in juni houdt mogelijk verband met de geringe hoeveelheid straling in die periode (60% van normaal). Volgens Meijs (1981) is bij een bemesting met 80 kg N per ha per snede de verwachtingswaarde voor de groeisnelheid van een gesloten zode in mei, juni, juli, augustus en september respectievelijk 140, 120, 100, 80 en 60 kg ds/ha per dag. Uitgaande van de gegevens in tabel 6 en rekening houdend met de achteruitgang van de groeisnelheid in de loop van het seizoen (Meijs, 1981; Wieling e.a., 1977) kan de bij Cuperus te verwachten groeisnelheid bij ongestoorde groei tijdens de beweidingsperioden in mei, juni, juli, augustus en september geschat worden op respectievelijk 110, 90, 70, 50 en 30 kg ds/ha per dag. In combinatie met het aantal gemiste groeidagen leidt dit tot de in tabel 7 vermelde grasproduktie tijdens de beweidingsperioden. Volgens deze ruwe schatting bedroeg de gemiste produktie in 1978 gemiddeld 900 kg droge stof per ha en in 1979 op perceel 3 en 7 1205 kg/ha en op perceel 17 250 kg/ha.

In proeven van Meijs (1981) bedroegen bij krap beweiden van grasland dat na de vorige oogst met 80 kg N/ha was bemest, de beweidingsresten boven een maaihoogte van 4,5-5 cm gemiddeld 393 kg organische stof/ha (ongeveer 432 kg ds/ha) en boven een maaihoogte van 3,5 cm gemiddeld 1055 kg organische stof/ha (ongeveer 1161 kg ds/ha). Doordat het grasland bij Cuperus in het algemeen zeer kort wordt afgeweid (tot 3-3,5 cm op de volledig begraasde delen) en bij het uitscharen weinig bossen achterblijven, zijn de beweidingsresten klein. Vaak waren uitgemaaide stroken bij de daaropvolgende oogst niet meer te onderscheiden van het omringende (beweide) gras doordat de hergroei in beide gevallen niet zichtbaar van elkaar verschilde. Als de beweidingsrest bij Cuperus gemiddeld op 500 kg ds/ha per keer wordt gesteld en als wordt aangenomen dat bij maaien voor hooiwinning de door Cuperus gebruikte machine een even lange stoppel achterlaat als de machine voor het uitmaaien van de stroken (op het oog was er geen zichtbaar verschil in stoppellenlengte), bedraagt de totale niet bepaalde weiderest op de percelen 3 en 7 1000 kg ds/ha per jaar en op perceel 17 500 kg ds/ha per jaar (zie blz. 6 en 7; de beweidingsrest na de laatste opbrengstbepaling is niet meegeteld omdat deze geen invloed heeft op de te berekenen jaarproduktie). Dit ligt in dezelfde orde van grootte als de gemiste produktie tijdens de beweiding en gemakshalve is daarom verondersteld dat de twee correcties elkaar ongeveer opheffen. De opbrengsten in tabel 5 zijn dan ook niet gecorrigeerd.

Perceel 7 is in 1979 eerst beweid met melkvee van 30 mei tot 5 juni. Daarna is beweid met schapen tot 16 juli, waarna het perceel is gebloot. De gemiste groeidagen in de periode van 30 mei tot 5 juni zijn op de normale wijze in rekening gebracht in tabel 7. Voor de periode van 5 juni tot 16 juli is echter een extra correctie nodig. Bij ongestoorde groei van een volledig gesloten gewas en onder aanname van de in het voorgaande gestelde normen zou de produktie in deze periode 3370 kg/ha hebben bedragen. Als gevolg van de voorafgaande beweidingsperiode met rundvee was het gewas in werkelijkheid vrij kort en is de produktie vermoedelijk belangrijk lager geweest. In verband hiermee hebben we de produktie in deze periode van 41 dagen geschat op 2000 kg droge stof per ha. De onderverdeling in gras, klaver en kruiden is in dit geval hypothetisch en afgeleid van de percentages klaver en kruiden in vorige en volgende perioden en het verloop van de percentages op de andere percelen.

De droge-stofopbrengst bedroeg in 1978 gemiddeld over de drie percelen 8,7 t/ha en in 1979 9,4 t/ha. Het aandeel van de klaver hierin was minder dan 1 t/ha per jaar.

Chemische samenstelling van het gewas

De resultaten van het chemisch onderzoek naar voederwaarde en mineralengehalte van vers materiaal en hooi zijn vermeld in tabel 8 t/m 12.

In 1978 is in het geoogste materiaal ook het "zand"gehalte bepaald. Dit omvat behalve de werkelijke verontreiniging met grond echter ook het in de

planten aanwezige silicaat. Omdat de verhouding tussen werkelijk zand en van de planten afkomstig silicaat niet bekend is, zijn, met uitzondering van de hooianalyses in tabel 12, de opbrengsten en de gehalten niet voor zand gecorrigeerd. Slechts in een enkel geval (tabel 8 en 9: perceel 3, oogst 16 okt. 1978) is het zandgehalte zo hoog dat de overige gehalten (vooral het asgehalte) hierdoor belangrijk beïnvloed worden.

Uit tabel 10 blijkt dat witte klaver ten opzichte van gras een hoog gehalte heeft aan ruw eiwit en VEM, en een laag gehalte aan oplosbare suikers en ruwe celstof. De kruiden onderscheiden zich onder meer door een hoog asgehalte.

Ook voor sommige mineralen bestaan belangrijke verschillen in gehalte tussen grassen, klaver en kruiden (tabel 11). In vergelijking met gras zijn witte klaver en kruiden rijk aan natrium, calcium en magnesium, de kruiden zijn bovendien rijk aan koper. Witte klaver is betrekkelijk arm aan chloor en zwavel en in dit geval ook aan fosfor.

N-opbrengst

De N-opbrengst van gras, klaver en kruiden samen bedroeg in 1978 voor perceel 3, 7 en 17 respectievelijk 263, 222 en 216 kg/ha en in 1979 respectievelijk 229, ca. 267 en 234 kg/ha, dus gemiddeld per jaar en per perceel 239 kg/ha.

In 1978 werd ook de N-opbrengst bepaald van klaver afzonderlijk. Deze bedroeg voor perceel 3, 7 en 17 respectievelijk 40, 40 en 37 kg/ha.

Energie-opbrengst

De totale energie-opbrengst van perceel 3, 7 en 17 bedroeg in 1978 respectievelijk 7702, 6744 en 7244 kVEM per ha en in 1979 respectievelijk 7118, ca. 8000 en 8198 kVEM per ha, dus gemiddeld 7500 kVEM per ha. Dit komt overeen met een gemiddelde zetmeelwaarde-opbrengst van ongeveer 5000 per ha per jaar.

DISCUSSIE

Droge-stofproductie gras-klavermengsels

De produktie van het grasland op het bedrijf van Cuperus drijft voor een deel op de stikstofbinding door witte klaver. Dit leidt tot de vraag: wat zijn de produktiemogelijkheden van gras-klavermengsels in het algemeen en hoe ligt dit bij Cuperus?

Klaver kan door middel van zijn wortelknolletjes zelf voor zijn stikstofvoorziening zorgen, gras kan dat niet. Bij bemesting met stikstof profiteert alleen het gras daarvan: de grasopbrengst neemt daardoor toe en als gevolg van concurrentie neemt de klaveropbrengst af. Als we in een grafiek de klaveropbrengst uitzetten tegen de grasopbrengst voor verschillende niveaus van N-bemesting vinden we dan ook een negatief verband (Ennik, 1981). Een voorbeeld hiervan geeft figuur 1. Een hogere N-bemesting geeft een verschuiving langs de lijn naar meer gras en minder klaver. Elke verandering in stikstofvoorziening, onverschillig uit welke bron, geeft een verschuiving langs de lijn. Elke verandering in andere milieufactoren kan een verschuiving geven van het niveau van de klaver-grasvervangingslijn, bijvoorbeeld bij droogte zal de lijn op een lager niveau liggen.

In figuur 2 is de droge-stofopbrengst aan gras en klaver uitgezet voor een aantal gras-klaverpercelen in Nederland onder uiteenlopende omstandigheden bij verschillende niveaus van N-bemesting binnen één perceel. In alle gevallen betreft het ingezaaid grasland, 1-2 jaar oud. In de meeste gevallen is de helling van de lijn minder dan 45° , wat betekent dat bij toenemende N-bemesting de toename van de grasopbrengst groter is dan de afname van de klaveropbrengst zodat de totale opbrengst toeneemt. De hoogste opbrengsten worden begrensd door een lijn die loopt van ongeveer 8 t droge stof per ha per jaar voor witte klaver in monocultuur naar 13 t droge stof aan gras in het punt waar alle klaver in het mengsel is vervangen door gras. Deze lijn geeft bij benadering de hoogste opbrengsten van gras-klavermengsels aan die onder onze omstandigheden worden bereikt. In veel gevallen ligt de klaver-grasvervangingslijn echter op een veel lager niveau doordat de groeiomstandigheden niet optimaal zijn

geweest. De lagere opbrengst kan ook een gevolg zijn van de aanwezigheid van niet-produktieve soorten of rassen.

In figuur 3 is op soortgelijke wijze de opbrengst aan gras en klaver uitgezet voor oud grasland op zeelei in ZW-Friesland, gemiddeld over 3-8 percelen in 13 verschillende jaren; elke stip stelt 1 jaar voor (proefveldserie CI 203; Jagtenberg, 1961). In het jaar van opbrengstbepalen werd uitsluitend gemaaid en geen organische mest toegediend, de bemesting met kunstmeststikstof was gering en bedroeg 70 kg N/ha per jaar. Met uitzondering van een paar jaar bedraagt de opbrengst van de witte klaver in het mengsel minder dan 1 ton droge stof per ha per jaar. Dit is veel minder dan de klaveropbrengsten die onder gunstige omstandigheden op ingezaaid grasland worden bereikt.

De in figuur 3 weergegeven resultaten vormen een goede vergelijkingsbasis voor de in figuur 4 uitgezette gras- en klaveropbrengsten bij Cuperus. In beide gevallen betreft het oud grasland op zeelei in Friesland. Een verschil in behandeling is dat bij Cuperus geen kunstmeststikstof werd gebruikt. Wel was er toevoer van stikstof uit mest en urine tijdens beweiding en op sommige percelen uit bemesting met stalmest of gier uit de stalperiode. De opbrengsten bij Cuperus stemmen goed overeen met die van het oude grasland in figuur 3. Ook bij Cuperus bedraagt de klaveropbrengst niet meer dan 1 t/ha per jaar.

Mogelijke oorzaken van het verschil in klaverproductie op ingezaaid grasland en oud grasland zijn: 1. de witte klaver in oud grasland is een kleinblijvend, wild type dat vermoedelijk goed is aangepast aan de omstandigheden, maar niet het meest produktief behoort te zijn. Op ingezaaid grasland worden hoogproduktieve klaverrassen ingezaaid. 2. de ingezaaide velden liggen vaak op voormalige akkerbouwgrond. Dit is gunstig voor klaver in twee opzichten: door het lage organische-stofgehalte in de grond is de N-mineralisatie betrekkelijk gering en er zijn vermoedelijk nog weinig specifieke bodemparasieten aanwezig.

Stikstofrendement van klaver

De vraag hoeveel kunstmest-N door de klaver bij Cuperus wordt vervangen kan slechts bij benadering beantwoord worden. Een gebruikelijke manier van berekenen is om na te gaan hoeveel N-bemesting moet worden gegeven aan gras zonder klaver om een zelfde opbrengst te krijgen als van een gras-klavermengsel zonder N-bemesting. Deze wijze van berekenen kan bij Cuperus niet worden toegepast wegens het ontbreken van gras zonder klaver. Uit andere gegevens voor oud grasland op klei in Noord-Nederland (Prins en Postmus, in voorbereiding) kan worden afgeleid dat bij Cuperus de bijdrage van klaver aan de totale N-opbrengst in 1978 ongeveer 65 kg N per ha per jaar heeft bedragen, waarvan 40 kg als bestanddeel van de klaver zelf, en 25 kg als stikstofoverdracht van klaver aan het gras via afgestorven delen van de klaver en via de klaver die door het vee gegeten wordt en als mest en urine voor het gras beschikbaar komt. De totale N-opbrengst van gras, klaver en kruiden bedroeg in 1978 gemiddeld 234 kg/ha. Naar schatting is de directe plus indirecte bijdrage van klaver hieraan dus $65/234 \times 100\% = \text{ca. } 28\%$ geweest. Van de overige 72% van de N-opbrengst is een klein deel afkomstig van aangekocht voer (tabel 14) en neerslag. De rest is afkomstig uit de kringloop binnen het bedrijf (mest en urine tijdens beweiding, stalmest en gier, mineralisatie van organische stof in de grond).

De droge-stofopbrengst van de klaver was in 1978 gemiddeld 965 kg/ha. De indirecte bijdrage van klaver aan de droge-stofopbrengst van grassen en kruiden kan worden geschat uit de indirecte bijdrage van klaver aan de N-opbrengst. Circa 25 kg N in grassen en kruiden is afkomstig van klaver. Het N-gehalte van gras in de zomer was 2,6% en van kruiden 3,1% (tabel 11), rekening houdend met de mate van voorkomen gemiddeld ca. 2,64%. De indirecte bijdrage van klaver aan de droge-stofopbrengst was dus ca. $100/2,64 \times 25 = 946$ kg droge stof, de directe plus indirecte bijdrage door klaver $965 + 946 = 1911$ kg. De totale droge-stofopbrengst van gras, klaver en kruiden was in 1978 gemiddeld 8651 kg. Hiervan komt naar schatting $1911/8651 \times 100\% = 22\%$ op rekening van de klaver.

Hoewel het klavergehalte in de grasmat in 1978 slechts 11% bedroeg en de droge-stofopbrengst van klaver minder bedroeg dan 1 ton per ha, komt door de N-overdracht van klaver aan grassen en kruiden toch ongeveer een vierde tot een vijfde deel van de totale opbrengst op rekening van de klaver. In 1979 is dit

door het lagere klavergehalte in de grasmat vermoedelijk aanmerkelijk minder geweest.

Als, op basis van N-opbrengst, het terugwinningspercentage ("recovery"-percentage) van kunstmest-N op 60% wordt gesteld, komt in 1978 de N-bijdrage door de klaver bij Cuperus overeen met ca. $100/60 \times 65 = 108$ kg kunstmest-N. Omdat het eiwitgehalte van gras ongeveer $2/3$ bedraagt van dat van klaver (tabel 10) komt op basis van droge-stofopbrengst de bijdrage door de klaver overeen met ongeveer $2/3$ deel van de bijdrage op basis van N-opbrengst, dus met ca. 72 kg kunstmest-N. Globaal kunnen we dus zeggen dat volgens een ruwe schatting de witte klaver bij Cuperus ongeveer 100 kg kunstmest-N vervangt. De uitkomsten bij Cuperus stemmen redelijk overeen met door Wieling verkregen uitkomsten van studies in bedrijfsverband op andere bedrijven. Uit deze studies valt af te leiden dat bij een hoeveelheid eigen ruwvoer van 12 kg droge stof per melkkoer per staldag de droge-stofopbrengst per ha grasland bij een bemesting met 150 kg N/ha ongeveer 9250 kg bedraagt.

In de figuren 5 t/m 8 wordt de opbrengst van het grasland bij Cuperus vergeleken met die op bedrijven waar wel kunstmeststikstof wordt gegeven.

Van Steenbergen (1977) heeft gedurende 10 jaar het effect bepaald van N-bemesting op de opbrengst van oud grasland op verschillende grondsoorten. In figuur 5 is het gemiddelde effect over de 10-jarige periode weergegeven, gemiddeld over alle grondsoorten en voor 3 bedrijven op kleigrond in Friesland. De bij Cuperus verkregen opbrengsten zijn eveneens in de grafiek opgenomen.

Bij Van Steenbergen ligt de opbrengst van het ON-object op de Friese kleibedrijven iets hoger dan bij Cuperus. Dit houdt mogelijk verband met de behandeling in voorgaande jaren. De proefvelden van Van Steenbergen bestonden elk uit vijf blokken, waarvan jaarlijks één blok werd gemaaid voor opbrengstbepaling. De overige blokken waren normaal in gebruik bij de proefveldhouders. Hoewel op die blokken de N-trappen reeds aanwezig waren, werden bij beweiding de veldjes gemeenschappelijk beweid waardoor enige verplaatsing van N met mest en urine van de objecten met hoge N-bemesting naar de objecten met lage N-bemesting kan hebben plaatsgevonden. Ook waren de proefveldhouders vrij om stalmest toe te dienen op de blokken die ze in eigen gebruik hadden. Dit kan een na-effect in het jaar van opbrengstbepaling hebben gehad. Anderzijds heeft op de proefvelden van Van Steenbergen in het jaar van opbrengstbepaling geen aanvoer van organische mest door beweiding plaatsgevonden, terwijl dit bij Cuperus wel het geval was.

Uit de grafiek blijkt dat bij Cuperus zonder stikstofbemesting de droge-stofopbrengst 8-10 t/ha bedroeg, terwijl bij Van Steenbergen gemiddeld over 10 jaar met een stikstofbemesting van 300 kg/ha per jaar een droge-stofopbrengst werd verkregen van 13 t/ha per jaar.

In figuur 6 is voor dezelfde percelen als in de vorige figuur, de opbrengst aan stikstof en ruw eiwit (= $6,25 \times N$) uitgezet. Door stikstofbemesting kan de N-opbrengst (eiwitopbrengst) worden verdubbeld in vergelijking met percelen die niet met N worden bemest. Een klavergehalte van 11%, zoals in 1978 bij Cuperus, is onvoldoende voor een hoge eiwitopbrengst.

Chemische samenstelling en voederwaarde weidegras

Kemp, Hemkes en Van Steenbergen (1979) hebben het verloop in het seizoen nagegaan van het eiwitgehalte van gras op kleigrond bij verschillende N-bemestingsniveaus (figuur 7). De lijnen gelden voor een opbrengstniveau van 1,5-2 ton droge stof per ha. Het eiwitgehalte van het gras (inclusief klaver en kruiden) bij Cuperus is aangegeven met afzonderlijke symbolen voor de drie percelen. Tevens is van de betreffende snede de droge-stofopbrengst vermeld indien deze buiten het traject van 1,5-2 t/ha lag. Uit de figuur blijkt dat in de zomer het eiwitgehalte van het niet met stikstof bemeste gras bij Cuperus, mits de opbrengst de 3 ton niet overschrijdt, overeenkomt met dat van gras van andere bedrijven dat is bemest met 100-200 kg N/ha. De bij laatstgenoemde bedrijven optredende stijging van het eiwitgehalte in de nazomer en herfst lijkt bij Cuperus minder duidelijk op te treden.

De VEM(=voedereenheid melkvee)-waarde is een maat voor de netto-energie-waarde van het gras voor melkvee. In tabel 13 wordt de VEM-waarde per kg droge stof in het gras van Cuperus vergeleken met enkele standaardwaarden, ontleend

aan Van der Honing (1978). De VEM-waarde van het gras (incl. klaver en kruiden) bij Cuperus is vrij laag en ligt in tussen die van oud gras en gras van gemiddelde ouderdom. Dit hangt samen met het hoge ruwe-celstofgehalte bij Cuperus. Doordat slechts vier maal per seizoen geoogst wordt, is het gras bij het oogsten fysiologisch gezien vrij oud. Het ruw-eiwitgehalte bij Cuperus komt in verhouding iets gunstiger voor de dag dan de VEM-waarde en het ruwe-celstofgehalte.

In figuur 8 is het verband weergegeven tussen droge-stofopbrengst en VEM-opbrengst in de eerste snede en in sneden in juli en augustus op proefvelden van Wieling (1978) en bij Cuperus. Zowel in de eerste snede als in juli-augustus is bij een zelfde droge-stofopbrengst de VEM-opbrengst bij Cuperus wat lager dan op de proefvelden van Wieling. Ook hier blijkt dus de in verhouding vrij lage energiewaarde van het gras bij Cuperus.

Tussen gras, witte klaver en overige kruiden komen belangrijke verschillen voor in gehalte aan bepaalde mineralen (tabel 11). Door het beperkte aandeel van klaver en kruiden in het totale bestand is de invloed op het mineralengehalte van het totale bestand eveneens beperkt. Bij selectief grazen (schapen!) kunnen de verschillen echter van belang zijn. Volgens Dijkshoorn (CABO, mondelinge mededeling) is de gevonden minerale samenstelling van het gras zodanig dat de planten er goed bij kunnen groeien. Toetsen we de gevonden gehalten aan de bemestingsadvies tabel voor gras van De Wit, Dijkshoorn en Noggle (1963) dan vinden we als uitkomst: 1. teveel chloor; 2. geef N; 3. geef K of Na (indien Na dan zonder Cl). Hierop kan het volgende commentaar worden gegeven: het hoge chloorgehalte is een gevolg van de nabijheid van de zee en als zodanig normaal; er kan niets aan gedaan worden. Door N-bemesting kan de bruto-opbrengst verhoogd worden, maar dit gaat ten koste van klaver en kruiden. Het derde advies "geef K of Na" roept enige vraagtekens op, omdat volgens het grondonderzoek de K-toestand "ruim voldoende" tot "zeer hoog" is en Na geen noodzakelijk element voor gras is.

Uit een oogpunt van veevoeding is de minerale samenstelling van het grasgewas bij Cuperus voldoende. Zonder bijvoeren zijn met deze samenstelling geen moeilijkheden te verwachten. De gehalten aan nitraat zijn erg laag.

Chemische samenstelling en voederwaarde hooi

In figuur 9 is voor drie sneden het uit proeven van het Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) afgeleide verband weergegeven tussen de bruto droge-stofopbrengst bij maaien en de VEM-waarde van het daarvan gewonnen hooi. Per snede zijn twee stikstofvarianten opgenomen: 0 en 40 kg stikstof per ha. Ook de voederwaarde van hooi van Cuperus uit tabel 12 is erin vermeld. De bruto-opbrengst van de snede in mei is lager geweest dan 4000 kg/ha. De voederwaarde is dan wat lager dan de "normlijn". Het junihooi van Cuperus komt vrij goed overeen met de normlijn van juni, terwijl de voederwaarde van het augustushooi wat hoger is dan de normlijn. De verschillen zijn evenwel niet groot.

Bij de door het PR ontwikkelde normen voor de voedervoorziening (Wieling e.a., 1977) wordt voor melkkoeien gerekend met een droge-stofopname van 9,0 kg per dier per dag. Wanneer alleen ruwvoer en geen krachtvoer wordt verstrekt, is de droge-stofopname echter hoger dan 9 kg/dag. Uit de door het PR ontwikkelde normen valt af te leiden dat voor een produktie van 4500 kg melk per koe bij een krachtvoerverstrekking van 500-600 kg per koe per jaar van hooi met een voederwaarde van 800 VEM in de droge stof 12 kg droge stof per dag zou moeten worden opgenomen. Daarbij is uitgegaan van een veestapel die potentieel 5500 kg melk per koe kan produceren, maar die door de geringe hoeveelheid krachtvoer niet meer produceert dan 4500 kg. Om na te gaan of deze veronderstelling op het bedrijf van Cuperus klopt zijn door student Jan Jelle van der Hoek in de stalperiode 1980/1981 een viertal opnamebepalingen uitgevoerd. Als ruwvoer werd hooi gegeven. Daarnaast kregen de koeien luzernebrok, wei, aardappelen en krachtvoer, het laatste in de vorm van koek. De droge-stofopname uit hooi bedroeg in week 1, 2, 3 en 4 respectievelijk 13,9, 13,5, 13,2 en 11,8 kg per dier per dag. Het algemeen gemiddelde was $13,1 \pm 1,47$ kg droge stof. De koeien hebben dus meer dan 12 kg droge stof opgenomen. Daar staat tegenover dat de gemiddelde melkproduktie van de proefdieren 4890 kg was.

Mineralenbalans van het bedrijf

Met behulp van de door het LEI over de boekjaren 1973/'74 t/m 1977/'78 verzamelde gegevens werd door T.A. van Dijk, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (IB), Haren, voor het bedrijf Cuperus een externe mineralenbalans opgesteld over een periode van 5 jaar. Deze balans is met toestemming van de samensteller overgenomen uit de bundel "Verslagen 1979 en plannen 1980 der projecten" van het IB (project nr. 346) en vermeld in tabel 14. De hoeveelheid aangekocht krachtvoer bedroeg in die periode 500 kg per koe per seizoen en de bemesting met thomasslakkenmeel 170 kg/ha per 5 jaar. Uit de tabel blijkt dat de aanvoer van zowel P als K iets groter was dan de afvoer; van N was de afvoer groter dan de aanvoer. Volgens onderzoek van het IB (Henkens, 1976) vindt met regenwater nog een aanvoer plaats van 0,73 kg P (= 1,67 kg P₂O₅), 3,30 kg K (= 3,98 kg K₂O) en 13,76 kg N per ha per jaar (gemeten in Oostereind in de periode oktober 1973 tot oktober 1974). Daartegenover staat de afvoer door uit- en afspoeling. In het algemeen is deze voor P kleiner dan de aanvoer met het regenwater, voor K en N echter aanmerkelijk groter. Voor het bedrijf Cuperus zijn hierover geen gegevens bekend.

Van der Meer (1982) vergeleek de N-balans van het bedrijf van Cuperus met die van stikstofproefbedrijven met een gemiddelde N-bemesting van 383 kg/ha. Op de laatstgenoemde bedrijven wordt slechts 16% van de aan het bedrijf toegevoerde stikstof (kunstmest, krachtvoer, biologische N-binding, neerslag) teruggewonnen in melk en vleesaanzet, bij Cuperus is dit aanmerkelijk gunstiger, namelijk bijna 34%. De rest van de stikstof wordt vastgelegd in de organische stof in de grond of gaat verloren door vervluchtiging van ammoniak, uitspoeling of denitrificatie.

Slotopmerkingen

Uit het onderzoek naar bruto-opbrengst en kwaliteit zijn geen spectaculaire uitkomsten naar voren gekomen. De bruto-opbrengsten aan droge stof, VEM en ruw eiwit per ha zijn betrekkelijk laag. Daar staat tegenover dat deze opbrengsten zonder enige kosten voor kunstmeststikstof zijn verkregen. Ook het vakmanschap van de familie Cuperus en het zorgvuldige bedrijfsbeheer waardoor de verliezen tussen bruto-opbrengst en netto-opbrengst tot een minimum beperkt blijven, dragen wellicht bij aan de goede financiële uitkomsten van het bedrijf.

Het klavergehalte van het grasland bij Cuperus is hoog in vergelijking met oud grasland dat met kunstmeststikstof wordt bemest, maar uitgedrukt in gewichtsprocenten van de totale droge-stofopbrengst, blijft ook bij Cuperus het aandeel van de klaver bescheiden. Als gevolg daarvan blijft ook de stikstofbijdrage van de klaver beperkt.

Het door ons verrichte onderzoek is onvolledig. Niet onderzocht is de invloed van de botanische en chemische samenstelling op de smakelijkheid van het gewas, de opname en benutting door het vee en de gezondheid van het vee.

In de literatuur wordt melding gemaakt van een selectieve voorkeur van schapen voor klaver boven gras (Curll en Wilkins, 1980). Verder is bekend dat door schapen en rundvee meer droge-stof wordt opgenomen van een gras-klavermengsel dan van een mengsel zonder klaver met dezelfde verteerbaarheid (Thomson, 1979) en dat bij een zelfde gehalte aan metaboliseerbare energie van gras en klaver de gewichtstoename van schapen en runderen groter is op klaver dan op gras, dat wil zeggen dat voor de groei van de dieren de energie in klaver efficiënter wordt benut dan de energie in gras (Thomson, 1979).

EINDCONCLUSIE

Uit de verzamelde gegevens blijkt dat de betrekkelijk goede financiële uitkomsten op het bedrijf van de familie Cuperus (Cleveringa, 1978) niet het gevolg zijn van een hoge brutoproduktie of een hoge energiewaarde van het gras. Sommige andere kwaliteitsfactoren zijn wel gunstig zoals de goede minerale samenstelling en het betrekkelijk hoge klavergehalte in vergelijking met bedrijven waar kunstmeststikstof wordt gebruikt. De opname en de benutting door het vee kunnen door de klaver gunstig worden beïnvloed.

LITERATUUR

- Anonymus, 1977. Adviesbasis voor bemesting van landbouwgronden. Consulentschap voor Bodemaangelegenheden in de Landbouw; 48 blz.
- Cleveringa, C.J., 1978. De bedrijfseconomische uitkomsten van het "alternatieve" melkveehouderijbedrijf van de familie M. en T. Cuperus te Boksum (Fr.) (1974/75 t/m 1976/77). LEI-Meded. 195 + bijlage: 70 blz. + 37 blz.
- Curll, M. en R.J. Wilkins, 1980. The effect of grazing on perennial ryegrass/white clover swards. Ann. Rep. Grassl. Res. Inst. Hurley 1979: 53-54.
- Ennik, G.C., 1981. Grass-clover competition especially in relation to N fertilization. Proc. Occ. Symp. No.13 Brit. Grassl. Soc.: 169-172.
- Henkens, Ch. H., 1976. Voedingsstoffen- of mineralenbalansen. Stikstof nr. 83-84: 355-362.
- Honing, I.J. van der, 1978. De betekenis van het nieuwe netto-energiesysteem in de veevoeding voor de plantenteelt, het plantenteeltkundig onderzoek en de plantenveredeling. Ned. Ver. Weide- en Voederb., Gebund. Versl. 19: 21-37.
- Jagtenberg, W.D., 1961. Vijftien jaar bruto-opbrengstbepaling op grasland. Verslagen van het CI 203-onderzoek (1943-1958). PAW-Meded. 57 en 57A: 74 blz. en 148 blz.
- Kemp, A., O.J. Hemkes en T. van Steenberg, 1979. The crude protein production of grassland and the utilization by milking cows. Neth. J. agric. Sci. 27: 36-47.
- Linehan, P.A. en J. Lowe, 1961. Yielding capacity and grass/clover ratio of herbage swards as influenced by fertilizer treatments. Proc. 8th internat. Grassl. Congr., Reading 1960: 133-137.
- Meer, H.G. van der, ter perse. Effective use of nitrogen on grassland farms. Proc. 9th Gen. Meeting Europ. Grassl. Fed., Reading 1982.
- Meijs, J.A.C., 1981. Herbage intake by grazing dairy cows. Proefschrift; Agricultural Research Reports 909: 264 blz.
- Prins, W.H. en J. Postmus, in voorbereiding: Klaver en stikstof 3. Opbrengsten van gras met klaver in vergelijking met alleen gras, resultaten van drie proeven. Stikstof nr.----
- Steenbergen, T. van, 1977. Invloed van grondsoort en jaar op het effect van stikstofbemesting op de graslandopbrengst. Stikstof nr. 85: 9-15.
- Thomson, D.J., 1979. Effect of the proportion of legumes in the sward on animal output. Proc. Occ. Symp. No. 10, Brit. Grassl. Soc.: 101-109.
- Wieling, H., 1978. De betekenis van het nieuwe netto-energiesysteem in de veevoeding voor de plantenteelt, het plantenteeltkundig onderzoek en de plantenveredeling. Ned. Ver. Weide- en Voederb., Gebund. Versl. 19: 38-45.
- Wieling, H., A.H. Koops, L.E.M. Rempelberg en S. de Jong, 1977. Normen voor de voedervoorziening. Proefstation voor de Rundveehouderij, rapport nr. 57: 56 blz. + 16 bijlagen.
- Wit, C.T. de, W. Dijkshoorn en J C Noggle, 1963. Ionic balance and growth of plants. Versl. landbouwk. Onderz. 69.15: 68 blz.

Tabel 1. Uitkomsten van het grondonderzoek. Monsters genomen op 16 oktober 1978 van de laag 0-5 cm.

	pH- KCl	% org. stof	P-Al	K-geh.
perc. 3	5,5	22,6	36	108
perc. 7	5,5	23,5	45	62
perc. 17	4,9	21,2	34	48

Tabel 2. Samenstelling van de vegetatie van perceel 3 en 7 op 31 mei 1978 en van perceel 17 op 27 september 1978. Schatting van het gewichtsaandeel per soort volgens onderstaand schema:

+ = < 1%	Slechts in weinig exemplaren voorkomend.
1 = 1-5%	Geregeld voorkomend, in massa slechts enkele procenten.
2 = 5-10%	Duidelijk bijdragend tot de massa, weinig dominant.
3 = 10-30%	Met meerdere soorten de hoofdmassa v.h. bestand vormend.
4 = 30-60%	Duidelijk een zeer belangrijk aandeel in de massa.
5 = > 60%	Veruit alleenheerser.
Toevoeging:	+ = sporadisch aangetroffen.
	++ = regelmatig aangetroffen; vrij veel spruiten.

	<u>perc. 3</u>	<u>perc. 7</u>	<u>perc. 17</u>
Engels raaigras	3	2/3	3
beemdlangbloem	3	3/2	3/4
ruwbeemdgras	2	2/3	1++
veldbeemdgras	1++	++	++
straatgras	+	+	+
kweek	++	3/2	2
struisgrassen	1++	3	3
reukgras	++	++	++
kamgras	1++	1++	1++
zachte dravik	++		
gerstgras	2	2/3	++
geknikte vossestaart	++	++	++
witbol	2	1++	2
roodzwenkgras	++	++	++
timothee	+		1++
madeliefje	1++	1++	++
paardebloem	2	1++	2
witte klaver	3/2	3	3
scherpe boterbloem	++	++	1++
kruijpende boterbloem	1++	1++	++
smalle weegbree	++	+	+
veldzuring	1++	1++	++
duizendblad	++	++	++
rode klaver	++	++	+
hoornbloem	++	++	++
herfstleeuwetand	++	++	2/3
ruige leeuwetand	++	++	+
veenwortel	+	+	
krulzuring	+		
akkerdistel	+		
grote weegbree	+	++	+
pinksterbloem	+	+	
zilverschoon	+	+	+
bereklaaw	+		
veldlathyrus		+	
tweerijige zegge	+		
aantal soorten	<u>35</u>	<u>30</u>	<u>28</u>

Tabel 3. Voornaamste soorten en hun aandeel in de zode in de percelen 3, 7 en 17 in 1978.

soort	gew. %
beemdlangbloem	10-30
Engels raaigras	10-30
struisgrassen	5-10
ruwbeemdgras	5-10
witbol	5-10
kweek	1-10
gerstgras	1-10
kamgras	1-5
witte klaver	11
paardebloem	5-10
herfstleeuwetand	1-5
madeliefje	+1
kruipende boterbloem	+1
veldzuring	+1

Tabel 4. Het percentage grassen, witte klaver en overige kruiden per snede en gemiddeld over het seizoen in 1978 en 1979 volgens drooggewichtsanalyse. De percentages van de 4e snede 1978 van perceel 7 zijn geschat.

perceel	1978					1979				
	snede	datum	drooggew. %			snede	datum	drooggew. %		
			grassen	klaver	kruiden			grassen	klaver	kruiden
3	1	31-5	82	10	8	1	15-5	76	7	17
	2	3-7	79	14	7	2	18-6	82	11	7
	3	17-8	73	15	12	3	16-8	88	7	6
	4	16-10	92	4	4	4	25-10	89	2	9
	gewogen gem.	1978	81	11	8	gewogen gem.	1979	86	7	8
7	1	31-5	84	12	4	1	30-5	82	9	10
	2	13-7	81	13	6	2	22-8	83	6	12
	3	31-8	78	11	11	3	25-10	94	1	6
	4	geschat	(82)	(10)	(8)					
	gewogen gem.	1978	81	12	7	gewogen gem.	1979	85	6	10
17	1	19-5	82	7	12	1	18-6	90	5	5
	2	25-7	83	12	5	2	8-8	87	5	7
	3	27-9	78	14	9	3	4-10	92	2	7
	gewogen gem.	1978	81	11	8	gewogen gem.	1979	90	4	6

Tabel 5. Droge-stofopbrengsten (kg/ha), totaal en gesplitst in grassen - witte klaver - overige kruiden, per snede en per seizoen in 1978 en 1979. Gemiddelden van 8 stroken per snede. De tussentijdse opbrengsten in 1978 zijn onderaan afzonderlijk vermeld.

perceel	snede	oogst- datum	1978				1979					
			totaal	grassen	klaver	kruiden	totaal	grassen	klaver	kruiden		
3	1	31-5	3174	2600	315	259	1	15-5	759	576	52	131
	2	3-7	1524	1199	216	109	2	18-6	2176	1793	240	143
	3	17-8	2809	2038	427	344	3	16-8	3875	3395	254	226
	4	16-10	1855	1707	68	80	4	25-10	1638	1466	28	144
	totaal	1978	<u>9362</u>	<u>7544</u>	<u>1026</u>	<u>792</u>	totaal	1979	<u>8448</u>	<u>7230</u>	<u>574</u>	<u>644</u>
7	1	31-5	3436	2874	419	143	1	30-5	3240	2654	277	309
	2	13-7	1620	1309	217	94	2	22-8	2585	2134	146	305
	3	31-8	1969	1532	219	218	3	25-10	1528	1433	10	85
	4	geschat	(1000)	(820)	(100)	(80)						
	totaal	1978	<u>8025</u>	<u>6535</u>	<u>955</u>	<u>535</u>	totaal	1979	<u>7353+</u>	<u>6221+</u>	<u>433+</u>	<u>699+</u>
						+ geschat	(2000)	(1580)	(200)	(220)		
17	1	19-5	2356	1922	156	278	1	18-6	5973	5370	285	318
	2	25-7	4159	3456	478	225	2	8-8	2119	1850	113	156
	3	27-9	2052	1598	278	176	3	4-10	2274	2082	36	156
	totaal	1978	<u>8567</u>	<u>6976</u>	<u>912</u>	<u>679</u>	totaal	1979	<u>10366</u>	<u>9302</u>	<u>434</u>	<u>630</u>
tussentijdse opbrengsten in 1978												
3		19-5	2134	1808	148	178						
7		19-5	1895	1555	203	137						
17		22-6	1743	1572	108	63						
		3-7	2361	2058	196	107						
		9-9	1717	1257	290	170						

Tabel 6. Groei per dag (kg ds/ha) in de periode tussen tussentijdse oogst en de eerstvolgende oogst in 1978.

perceel	maand	groei per dag (kg ds/ha)
3	mei	87
7	mei	128
17	juni	56
	juli	82
	sept.	19

Tabel 7. Aantal gemiste groeidagen tijdens de beweidingsperioden (= aantal dagen tussen opbrengstbepaling en uitscharen of maaien voor hooiwinning) en schatting van de gemiste grasproductie in die perioden (kg ds/ha).

perc.	1978			1979		
	maand	gemiste dagen	produktie (kg/ha)	maand	gemiste dagen	produktie (kg/ha)
3	mei	1	110	mei	7	770
	juli	7	490	juni	5	450
	aug.	6	300	aug.	0	0
		<u>14</u>	<u>900</u>		<u>12</u>	<u>1220</u>
7	mei	2	220	juni	6	540
	juli	7	490			
	sept.	6	180	aug.	13	650
		<u>15</u>	<u>890</u>		<u>19</u>	<u>1190</u>
17	mei	6	660	juni	0	0
	juli	0	0			
	sept.	9	270	aug.	5	250
		<u>15</u>	<u>930</u>		<u>5</u>	<u>250</u>

Tabel 8. Droge-stofgehalte, gehalte aan voederbestanddelen in de droge stof en de daaruit berekende VEM-waarde. Gewogen gemiddelden van 8 stroken per maaidatum.

perc. datum	g/kg vers		g/kg ds					per kg ds	
	droge stof	zand ¹⁾	ruw eiwit	werke-lijk ²⁾ eiwit	suiker na hy-drolyse	ruwe cel-stof	ruwe as ³⁾	VEM	
<u>1978</u>									
3	31-5	215	20	154	126	88	265	106	849
	3-7	157	32	186	153	60	253	117	867
	17-8	192	27	194	154	52	263	126 ⁴⁾	815
	16-10	192	107	177	143	95	214	199 ⁴⁾	753
7	31-5	214	18	155	129	79	273	101	841
	13-7	171	27	191	156	88	266	116	858
	31-8	180	18	189	143	127	235	109	845
	geschat	-	-	(175)	-	-	-	-	(800)
17	19-5	189	15	179	149	126	232	95	941
	25-7	236	31	136	111	94	277	106	809
	27-9	132	32	177	153	73	259	114	810
<u>1979</u>									
3	15-5	203		205			171	93	1047
	18-6	180		172			234	107	883
	16-8	211		149			293	119	759
	25-10	229		199			204	122	892
7	30-5	155		159			254	100	870
	22-8	179		188			257	117	824
	25-10	231		214			207	118	902
17	18-6	185		117			310	93	769
	8-8	123		184			271	127	801
	4-10	252		166			229	118	839

1) inclusief silicaat uit de planten.

2) per definitie de N-fractie die onoplosbaar is in trichloorazijnzuur, vermenigvuldigd met 6,25.

3) inclusief zand.

4) gehalte belangrijk te hoog door verontreiniging met grond.

Tabel 9. Gehalte aan mineralen in de droge stof in 1978.
Gewogen gemiddelden van 8 stroken per maaidatum.

perc.	datum	g/kg ds								mg/kg ds	
		tot.-N	NO ₃ -N	K	Na	Ca	Mg	Cl	P	S	Cu
	<u>1978</u>										
3	31-5	24,6	0,12	36,2	0,7	6,2	1,5	11,3	3,5	2,3	6,5
	3-7	29,8	0,16	28,3	0,9	8,4	1,9	13,4	4,0	3,6	8,4
	17-8	31,1	0,86	38,8	0,9	7,8	2,0	17,2	4,0	3,4	10,5
	16-10	28,3	0,08	12,8	5,1	6,9	2,7	8,5	3,2	4,5	15,6
7	31-5	24,8	0,17	34,5	1,6	6,2	1,6	14,9	3,7	2,6	6,8
	13-7	30,5	0,26	30,1	1,8	8,8	2,1	14,6	4,3	3,6	8,5
	31-8	30,2	1,03	34,0	3,7	6,0	2,1	15,5	4,4	4,0	9,7
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	19-5	28,6	0,11	31,0	1,5	6,0	2,1	8,2	4,1	2,7	7,9
	25-7	21,7	0,14	27,0	1,5	6,1	2,1	13,2	3,3	2,6	6,7
	27-9	28,3	0,11	26,9	2,5	7,5	2,7	13,3	2,8	3,7	8,4

Tabel 10. Gehalte aan voederbestanddelen in de droge stof voor grassen, witte klaver en overige kruiden afzonderlijk, in juli 1978. Gewogen gemiddelden van 8 stroken per perceel.

perc.	datum	gewas	g/kg ds					per kg ds	
			zand	ruw eiwit	werkelijk eiwit ¹⁾	suiker na hydrol.	ruwe celstof	ruwe as	VEM
<u>1978</u>									
3	3 juli	grassen	35	174	125	49	268	118	832
		klaver	7	248	185	19	197	102	1025
		kruiden	7	224	193	29	170	135	
7	13 juli	grassen	35	183	121	83	265	119	845
		klaver	4	260	181	35	196	108	1035
		kruiden	6	211	163	62	176	134	
17	25 juli	grassen	39	128	93	84	294	113	758
		klaver	5	229	161	22	224	117	928
		kruiden	5	153	126	94	210	131	
gem. (rekenk.)	juli	grassen	36	162	113	72	276	117	812
		klaver	5	246	176	25	206	100	996
		kruiden	6	196	161	62	185	133	

1) niet oplosbaar in trichloorazijnzuur.

Tabel 11. Gehalte aan mineralen in de droge stof voor grassen, witte klaver en overige kruiden afzonderlijk, in juli 1978. Gewogen gemiddelden van 8 stroken per perceel.

perc.	datum	gewas	g/kg ds									mg/kg d
			tot.-N	NO ₃ -N	K	Na	Ca	Mg	Cl	P	S	Cu
<u>1978</u>												
3	3 juli	grassen	27,9	0,11	29,6	0,9	6,2	1,8	14,5	4,2	4,1	8,1
		klaver	39,7	0,11	24,8	1,0	16,2	2,5	6,9	2,9	2,3	10,2
		kruiden	35,8	0,12	39,6	3,0	15,6	3,0	20,1	5,0	5,5	14,0
7	13 juli	grassen	29,2	0,15	32,5	0,9	5,9	1,8	16,2	4,8	4,0	8,4
		klaver	41,6	0,12	29,5	2,1	14,9	2,7	10,2	3,5	2,3	9,1
		kruiden	33,8	0,14	37,9	5,0	14,2	3,3	20,1	5,3	5,2	13,5
17	25 juli	grassen	20,4	0,14	28,0	1,0	4,7	2,0	14,1	3,7	-	6,3
		klaver	36,6	0,11	27,5	3,7	17,8	3,7	9,7	2,9	2,2	8,6
		kruiden	24,5	0,16	36,3	5,1	14,0	3,6	19,5	4,4	3,7	10,0
gem. (rekenk.)	juli	grassen	25,8	0,13	30,0	0,9	5,6	1,9	14,9	4,2	4,1	7,6
		klaver	39,3	0,11	27,3	2,3	16,3	3,0	8,9	3,1	2,3	9,3
		kruiden	31,4	0,14	37,9	4,3	14,6	3,3	19,9	4,9	4,8	12,5

Tabel 12. Gehalte aan voederbestanddelen en mineralen in hooi van verschillende percelen, gewonnen in verschillende maanden in 1978. Hooimonsters genomen in februari 1979. Rekenkundig gemiddelde van 2 hooimonsters per oogstmaand. De gehalten hebben betrekking op zandvrije droge stof.

oogst- maand	g/kg hooi		g/kg ds		per kg ds		g/kg ds		mg/kg ds								
	zand	zand- vrije droge stof	ruw ei- wit	werke- lijk eiwit ¹⁾	suiker na hydr.	ruwe cel- stof	as	VEM	tot.-N	NO ₃ -N	K	Na	Ca	Mg	P	Cu	Mn
<u>1978</u>																	
mei	26,2	857	165	114	84	252	119	814	26,4	0,28	33,4	1,0	7,7	1,8	3,4	8,0	67
juni	29,5	835	158	111	58	284	114	762	25,3	0,20	25,1	1,5	8,0	1,8	3,3	7,6	114
aug.	30,8	835	162	113	63	277	118	750	25,9	0,19	29,8	1,6	8,6	1,8	3,9	8,0	73

1) niet oplosbaar in trichloorazijnzuur

Tabel 13. Energiewaarde (VEM) per kg droge stof in het gras bij Cuperus in 1978 en 1979 in vergelijking met enkele standaardwaarden volgens Van der Honing (1978). De gehalten bij Cuperus zijn gewogen gemiddelden over het seizoen.

Standaardwaarden				Cuperus, gem. over seizoen						
groei- stadium	per kg ds		g/kg ds	perceel	1978			1979		
	VEM	rc			re	VEM	rc	re	VEM	rc
gras (vroeg)	976	220	230	3	823	250	180	843	250	170
" (gem.)	885	250	160	7	840	260	170	860 ¹⁾	250 ¹⁾	180 ¹⁾
" (laat)	805	290	90	17	846	260	160	791	280	140

1) zonder geschatte opbrengst in periode 5 juni - 16 juli

Tabel 14. Mineralenbalans over 5 jaar (boekjaren 1973/'74 t/m 1977/'78), opgesteld door T.A. van Dijk, IB, Haren.

Afvoer in kg per ha per jaar				Aanvoer in kg per ha per jaar			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Melk	27,6	10,7	9,4	Kunstmest	-	5,5	-
Omzet en aanwas	8,0	1,3	1,1	Graanstro	2,7	0,9	5,3
				Voeraardappelen	0,4	0,2	0,8
				Bieteloof	2,3	0,6	3,2
				Kunstmelk	0,7	0,5	0,8
				Wei-spray	0,4	0,3	0,6
				Krachtvoer	15,9	7,5	6,7
Totaal	35,6	12,0	10,5	Totaal	22,4	15,5	17,4

witte klaver

ds-opbrengst (t/ha per jaar)

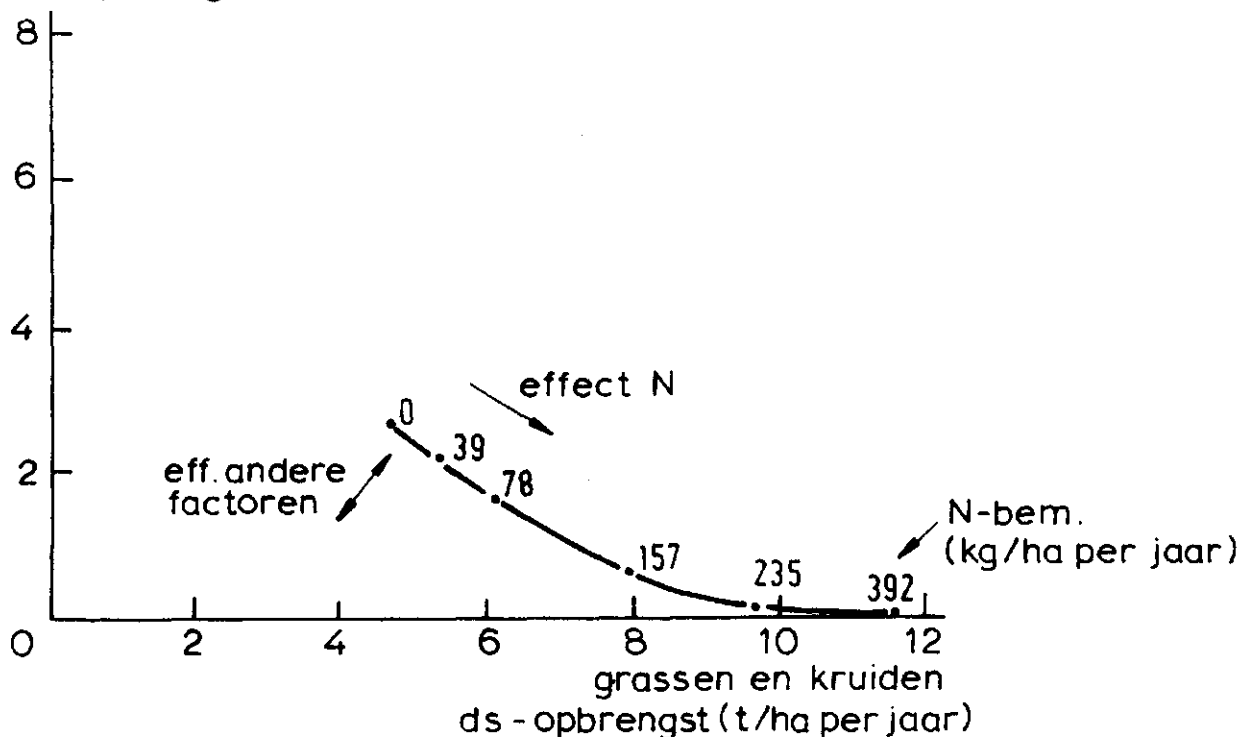


Fig. 1. Verband tussen de opbrengst van klaver en gras (+ kruiden) in mengsel bij verschillende N-bemesting. Naar gegevens van Linehan en Lowe, 1961.

witte klaver

ds-opbr. (t/ha per jaar)

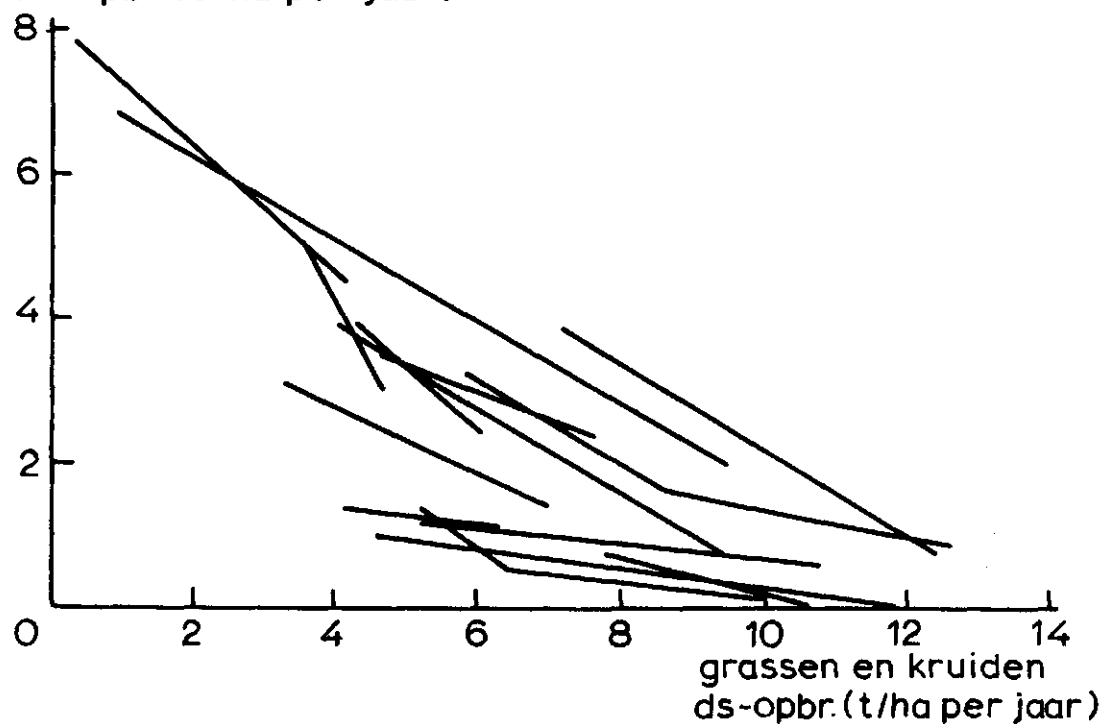


Fig. 2. Droge-stofopbrengst van klaver en gras (+ kruiden) in diverse percelen ingezaaid grasland in Nederland bij verschillende niveaus van N-bemesting binnen één perceel.

witte klaver
ds-opbrengst (t/ha per jaar)

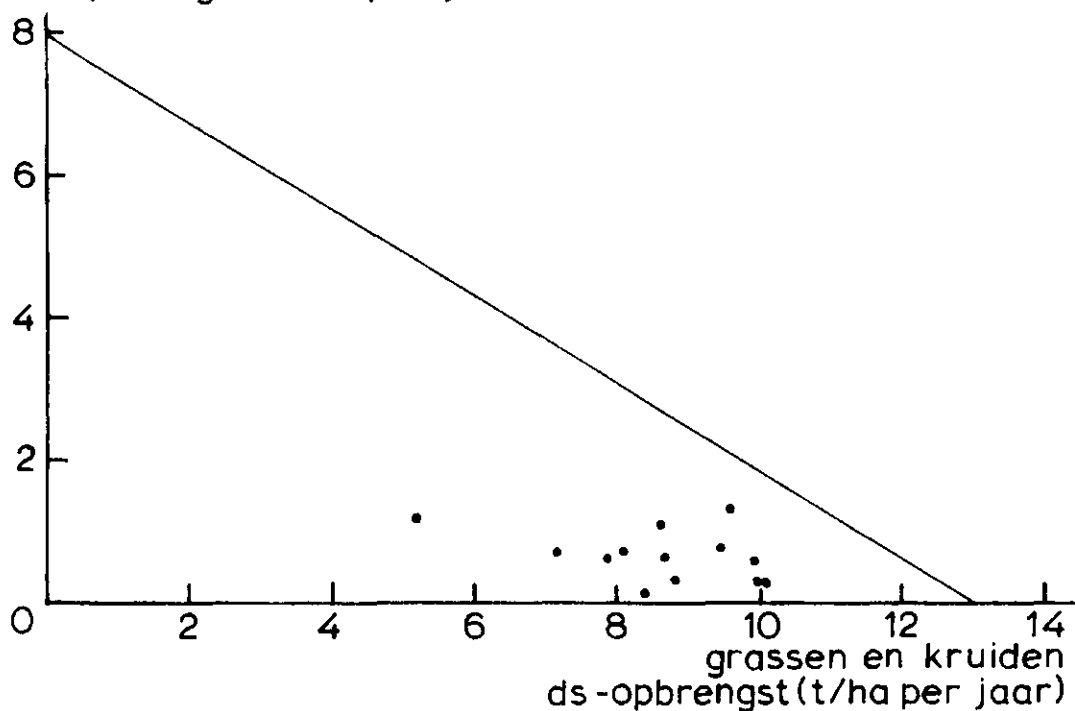


Fig. 3. Droge-stofopbrengst van klaver en gras (+ kruiden) in oud grasland op zeelei in Zuidwest-Friesland in 13 achtereenvolgende jaren (1946-1958). Gemiddelden van 3-8 percelen. Naar gegevens van Jagtenberg, 1961. De lijn geeft het niveau aan van hoogste opbrengsten in figuur 2.

witte klaver
ds-opbrengst (t/ha per jaar)

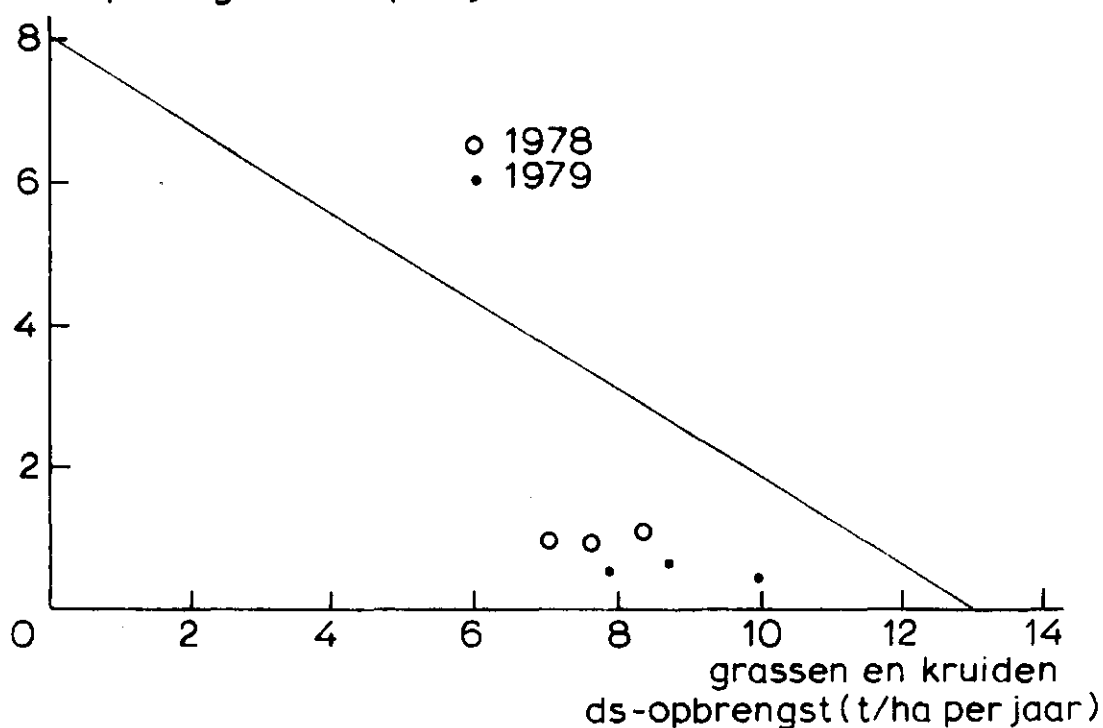


Fig. 4. Droge-stofopbrengst van klaver en gras (+ kruiden) in 3 percelen oud grasland op zeelei bij Cuperus in 1978 en 1979.

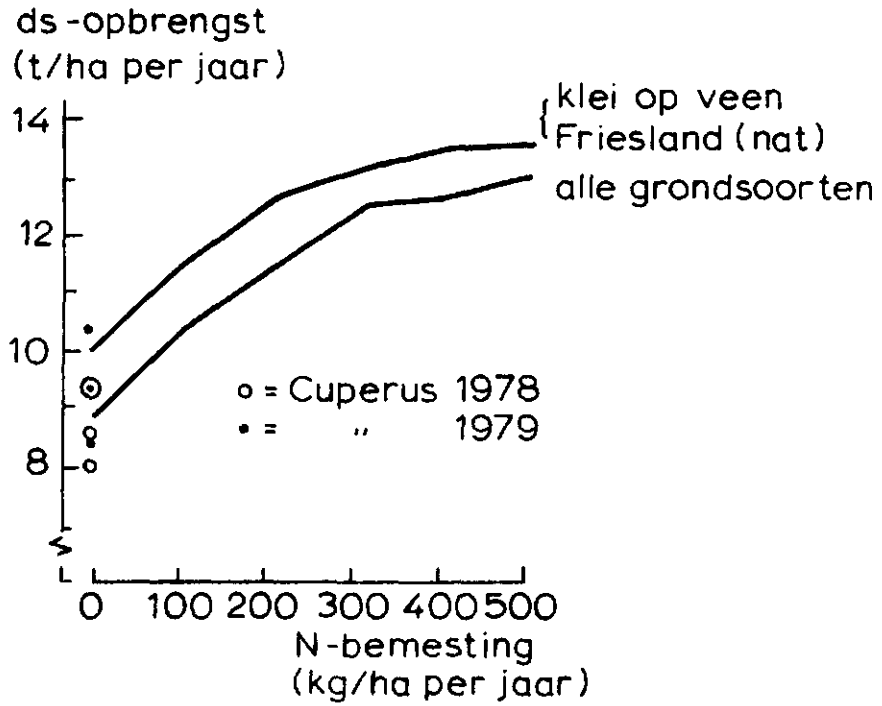


Fig. 5. Droge-stofopbrengst bij Cuperus in 1978 en 1979 in vergelijking met de droge-stofopbrengst op andere bedrijven bij verschillende niveaus van N-bemesting (gem. 1964-1973). Gegevens van Van Steenberg, 1977.

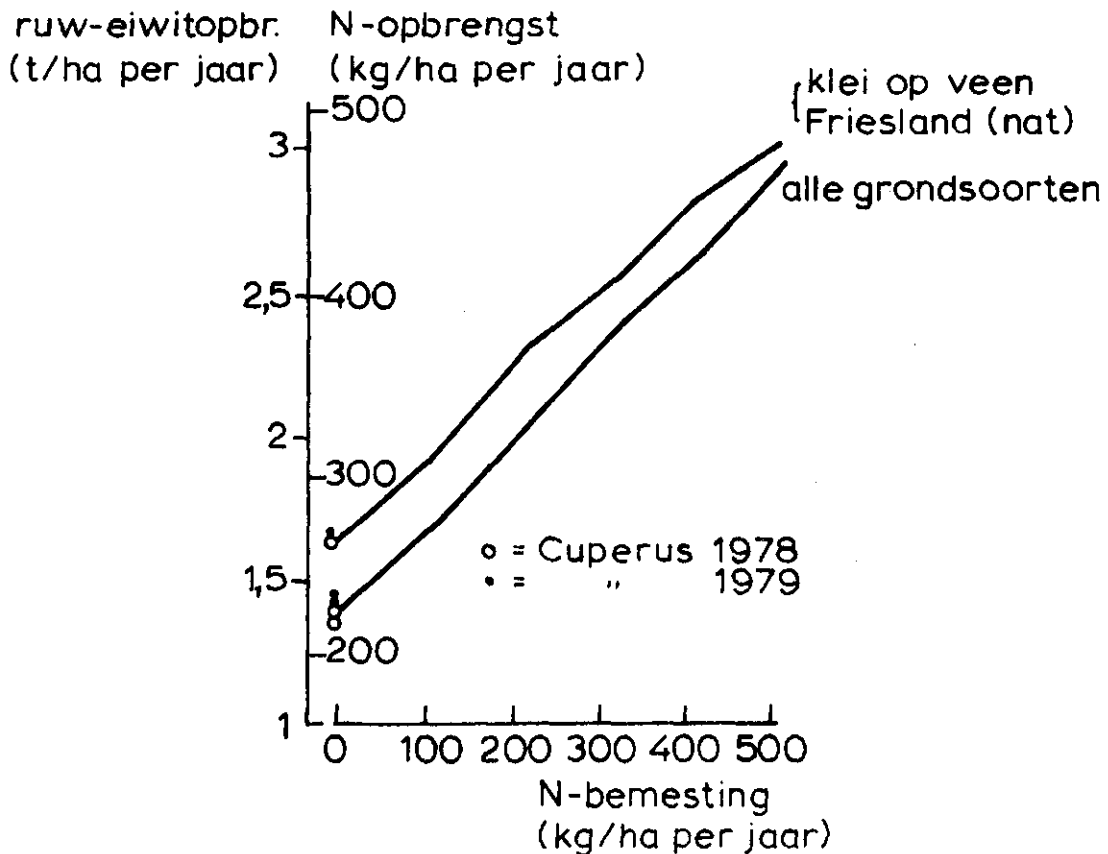


Fig. 6. Stikstof- en ruw-eiwitopbrengst bij Cuperus in 1978 en 1979 in vergelijking met die op andere bedrijven bij verschillende niveaus van N-bemesting (gem. 1964-1973). Gegevens van Van Steenberg, 1977.

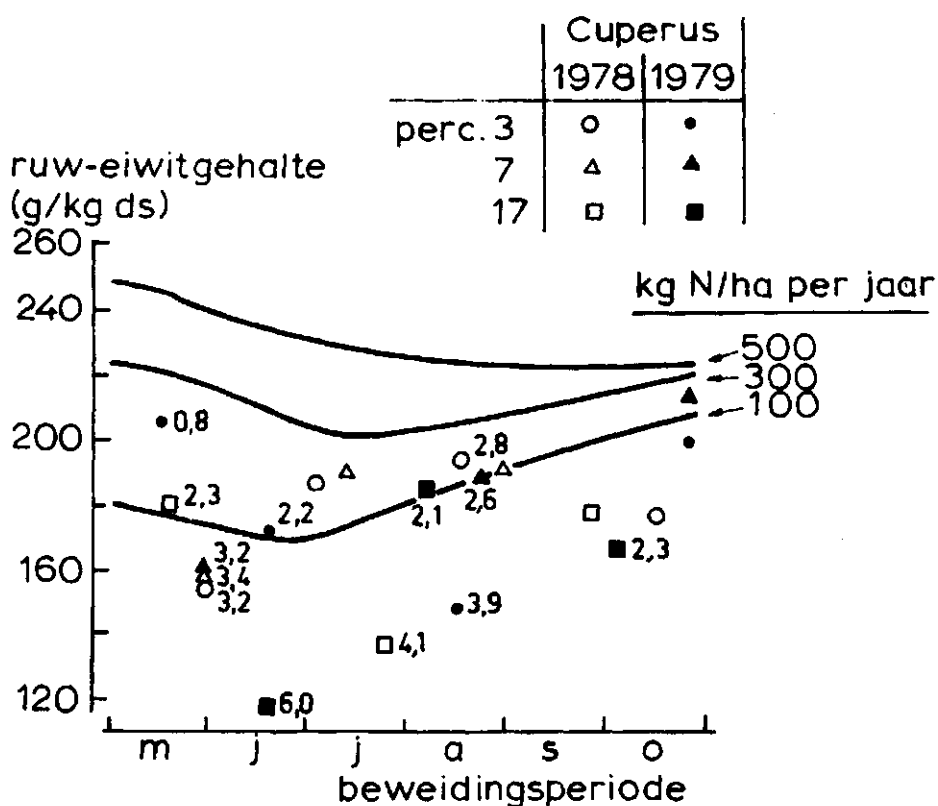


Fig. 7. Ruw-eiwitgehalte van het gras (inclusief klaver en kruiden) bij Cuperus in de loop van het seizoen in 1978 en 1979, in vergelijking met het gemiddelde ruw-eiwitgehalte op andere bedrijven op kleigrond bij verschillende niveaus van N-bemesting (Kemp, Hemkes en Van Steenberg, 1979). De lijnen gelden voor een opbrengstniveau van 1,5-2 ton droge stof per ha per snede. Opbrengsten bij Cuperus buiten dit traject vallende, zijn apart vermeld (t/ha).

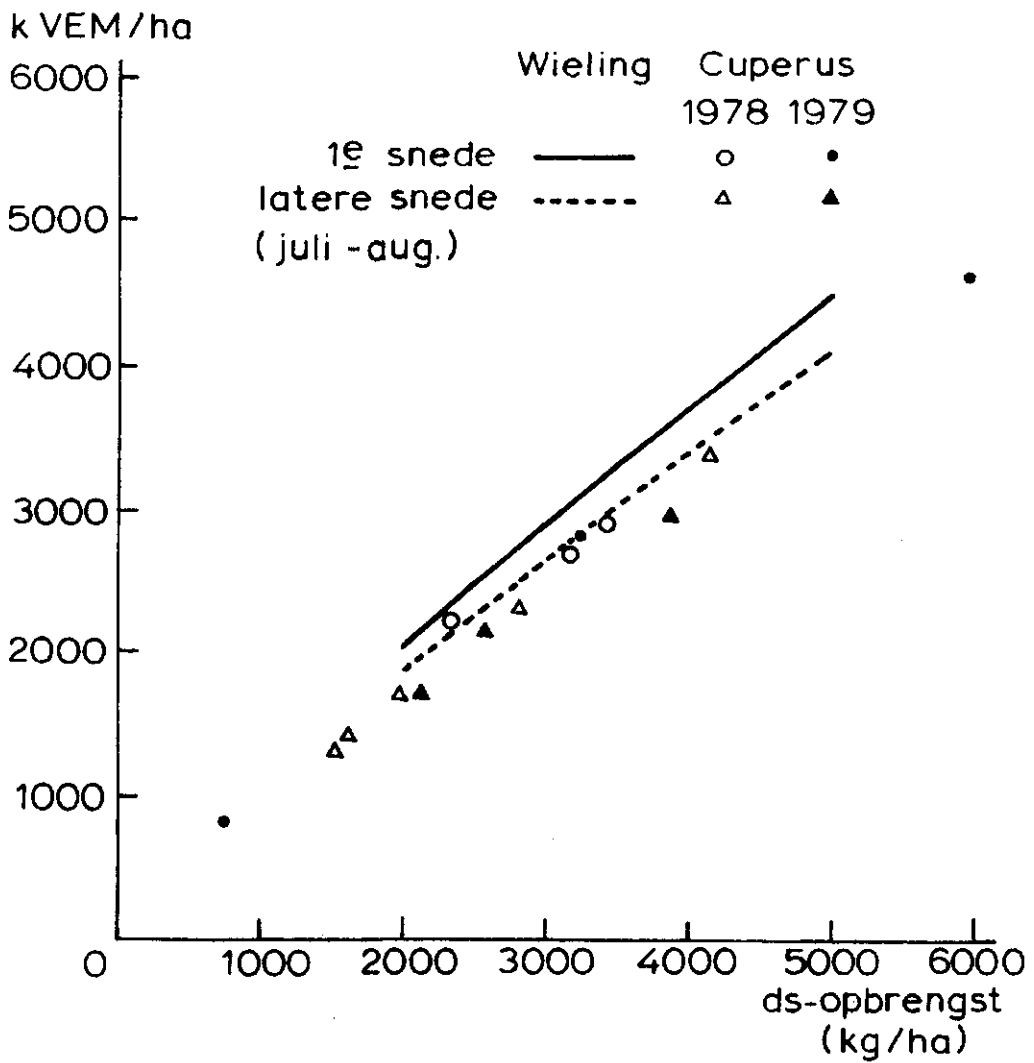


Fig. 8. Verband tussen droge-stofopbrengst en VEM-opbrengst in de eerste snede en in sneden in juli-augustus op proefvelden van Wieling (1978) en bij Cuperus.

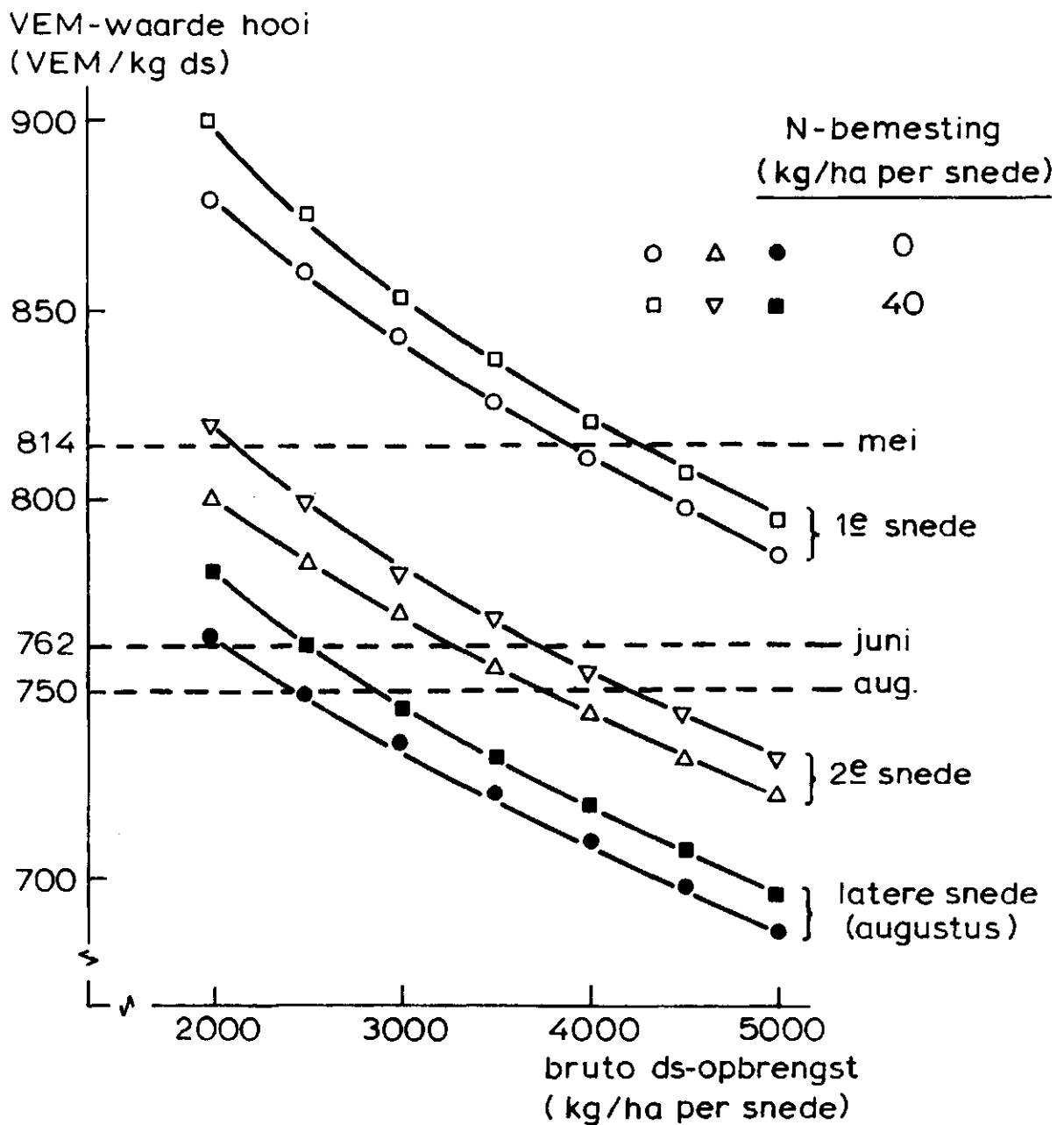


Fig. 9. Verband tussen de bruto droge-stofopbrengst bij maaien en de VEM-waarde van het daarvan gewonnen hooi voor 3 sneden en 2 N-trappen op proefvelden van het PR (Wieling e.a., 1977). De stippellijnen geven de VEM-waarde aan van hooi van Cuperus.