



**Themaboek
Juni 1997**



Aver Heino



Bosma Zathe



Cranendonck

Witte klaver in grasland



Zegveld



De Marke



Waiboerhoeve



PR-Centraal



Uitgever:

Praktijkonderzoek Rundvee,
Schapen en Paarden (PR)
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.
Telefoonnr. 0320-29 32 11,
Fax. 0320-24 15 84.
E-mail info@pr.agro.nl

Internet <http://www.agro.nl/appliedresearch/pr/>

Dit themaboek is tot stand gekomen
in samenwerking met:
Louis Bolk Instituut (LBI)
Hoofdstraat 24, 3972 LA Driebergen
Telefoonnr. 0343-51 78 14
Fax. 0343-51 56 11
E-mail louis.bolk@pobox.ruu.nl

Redactie, vormgeving en fotografie:
Sectie Voorlichtingszaken van het PR

Drukker:

Drukkerij Cabri bv
Lelystad

ISSN 1385-0121
Eerste druk 1997 / oplage 4500

Overname is toegestaan, mits van
uitdrukkelijke bronvermelding voorzien

Losse nummers zijn uitsluitend verkrijgbaar
door *f* 35,- over te maken op
Postbanknr. 2307421 of op
RABO-rekening 11.25.54.989 van het
Praktijkonderzoek PR, Runderweg 6, 8219 PK
Lelystad met vermelding:
Themaboek Witte klaver





**Themaboek
Juni 1997**

Witte klaver in grasland

Teelt, gebruik en bedrijfsvoering

Auteurs

R.L.M. Schils (PR)

T. Baars (LBI)

P.J.M. Snijders (PR)

Vakinhoudelijke afstemming

C.J.A. van Dam (PR)

Inhoud

1 Inleiding	4
1.1 Waarom klaver	4
1.2 Historie.....	5
2. Witte klaver	6
2.1 De plant	6
2.2 Bodem	7
2.3 Klimaat	8
2.4 Witte klaver in de stikstofkringloop.....	8
3. Teelt	11
3.1 De typen en rassen van witte klaver	11
3.2 Inzaai.....	13
3.3 Onkruiden	17
3.4 Ziekten en plagen.....	19
3.5 Bemesting	20
3.6 Opbrengst.....	23
3.7 Graslandgebruik	26
3.8 Voederwinning.....	27
3.9 Vruchtwisseling.....	28
3.10 Optimaal klaveraandeel.....	29
4. Voeding	32
4.1 Chemische samenstelling en verteerbaarheid	32
4.2 Voederwaarde van gras/klaver	34
4.3 Voeropname en melkproductie	35
4.4 Rantsoenen	39
4.5 Diergezondheid	42
5. Witte klaver in bedrijfsverband	44
5.1 Algemeen	44
5.2 Gras/klaver op biologische bedrijven	44
5.3 Gras/klaver op de Waiboerhoeve.....	46
5.4 Verkenning perspectief gras/klaver	49
5.5 Perspectief gras/klaver.....	54
6. Literatuur	56
7. Trefwoorden	58

Voorwoord

Het themaboek Witte klaver in grasland is bedoeld om de kennis en ervaringen met gras/klaver en de resultaten van het onderzoek van de laatste tien jaar zoveel mogelijk op een handzame manier samen te brengen. Wij hopen hiermee een basis te leggen voor het verder ontwikkelen van het gras/klaver-bedrijfsysteem als onderdeel van een duurzame landbouw. Het boek kan vanzelfsprekend niet op alle vragen en praktijkervaringen ingaan. De omstandigheden zijn hiervoor te uiteenlopend, terwijl de ontwikkelingen voortgaan.

Dit boek biedt informatie voor veehouders, zowel gangbare als biologische, voorlichters, docenten en studenten, onderzoekers, beleidsfunctionarissen.

In het themaboek wordt geen aandacht gegeven aan luzerne en rode klaver. Het LBI heeft een brochure over de mogelijkheden van rode klaver in de weidebouw.

De directe aanleiding voor het samenstellen van dit themaboek is de afsluiting van zeven jaar onderzoek in bedrijfsverband met gras/klaver op PR-proefbedrijf de Waiboerhoeve.

Bij de samenstelling is door het PR samenwerkt met het Louis Bolck Instituut (LBI).

De auteurs zijn:

PR: René Schils, Paul Snijders, Remco Schreuder, Gerrit Remmelink en Jan Visscher;

LBI: Ton Baars en Erik Prins.

De redactie was in handen van René Schils, Ton Baars en Paul Snijders.

De eindredactie is verzorgd door Kees-Jan van Dam (PR).

De redactie is veel dank verschuldigd voor alle suggesties, op- en aanmerkingen van de taakgroep Vlinderbloemige Voedergewassen. Hierin zijn diverse instellingen vertegenwoordigd die zich bezighouden met onderzoek op het terrein van gras/klaver:

- DLO-Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek, Wageningen: Teus Baan Hofman;
- LBI, Driebergen: Ton Baars en Erik Prins;
- Landbouwuniversiteit Wageningen, Wageningen: Anjo Elgersma (voorzitter) en Hans Schleepers (Vakgroep Agronomie), Egbert Lantinga (Vakgroep Theoretische Productie Ekologie) en Gerard Oomen (Vakgroep Ekologische Landbouw);
- Landwirtschaftskammer Rheinland, Kleve-Kellen (Duitsland): Piet Ernst;
- Rijksstation voor Plantenveredeling, Merelbeke (België): An Ghesquière;
- PR, Lelystad: René Schils (secretaris), Paul Snijders en Jan Visscher.

Voorts is dank verschuldigd voor alle suggesties, op- en aanmerkingen van Wim van Dijk (PAV), Anne Steg (ID-DLO), Tjark Boxem, Ton van Scheppingen, Theun Vellinga, Gertjan Holshof, Jan Corporaal en Henk van Dijk (PR).

Directeur PR-Lelystad,
Dr.ir. A. Kuipers



1 Inleiding

1.1 Waarom klaver?

Witte klaver is de belangrijkste vlinderbloemige in cultuurgrasland. Witte klaver komt veel voor in bestaand grasland en wordt ook het meest in grasland ingezaaid. Bij redelijke hoeveelheden witte klaver in gras spreekt men van gras/klaver. Een gras/klaverweide levert hoogwaardig ruwvoeder. Het meest bijzondere van gras/klaver is wel de binding door klaver van luchtstikstof, door de *Rhizobium*-bacteriën in de wortelknolletjes. Hierdoor kan op stikstof uit organische mest en kunstmest bespaard worden en kan klaver bijdragen aan een duurzame melkveehouderij. Bij de biologische productiemethode is klaver van groot belang omdat hier geen kunstmest wordt gebruikt. De laatste jaren zijn meer standvastige klaverrassen beschikbaar gekomen.

De belangrijkste voordelen van gras/klaver zijn:

- De besparing op kunstmeststikstof en de daarvoor benodigde fossiele energie.
- Het hoge eiwitgehalte en de goede verteerbaarheid.
- Een hoge voeropname en besparing op krachtvoer of een hogere productie per dier.
- De bijdrage van klaver aan een variabelere grasbestand. Dit bevordert de diversiteit uit oogpunt van diervoeding (mineralensamenstelling) en natuur en landschap.

De belangrijkste nadelen zijn:

- De hogere eisen die klaver stelt aan de bodemvruchtbaarheid.
- De lagere productiviteit in vergelijking met intensief gebruikt grasland, vooral in het vroege voorjaar.
- De sterke variatie in klaveraandeel, zowel binnen het seizoen als van jaar tot jaar. Dit stelt hoge eisen aan het gebruik.
- De kans op trommelzucht, met name als op percelen met veel klaver in nazomer en herfst niet wordt bijgevoerd.
- Het gevaar van stikstofverliezen uit urineplekken, vooral bij beweiding op grasland met veel klaver in de tweede helft van het weideseizoen.

Witte klaver kan op alle grondsoorten groeien en is voor bedrijven met lagere stikstofgiften een aantrekkelijk gewas in combinatie met gras. Op veengrond doet klaver het minder goed. De stikstofbinding door witte klaver maakt geen onderdeel uit van het MINAS. Dit vormt voor het bedrijf een extra voordeel. Tevens brengt dit de verantwoordelijkheid met zich mee om met klaver zorgvuldig om te gaan. De stikstofbinding moet geen aanleiding geven tot onacceptabele verliezen.

Dit themaboek trekt de hoofdlijnen voor een succesvol gebruik van gras/klaver.

Witte klaver in grasland: onderdeel van een duurzame landbouw.



1.2 Historie

Voor de komst van kunstmeststikstof waren organische mest en vlinderbloemigen als witte klaver essentieel voor het in stand houden van de bodemvruchtbaarheid. Vanaf de tweede wereldoorlog is het gebruik van kunstmeststikstof op grasland geleidelijk aan gestegen van een niveau van 50 kg per ha tot gemiddeld bijna 300 kg N en soms meer dan 400 kg op de meest intensieve bedrijven (exclusief dierlijke mest) tegen het midden van de 80-er jaren. De aandacht voor witte klaver nam in deze periode af. Ook het teruglopen van het areaal voedergranen en stoppelgewassen door de groei van het snijmaisareaal, betekende een afname van het klavergebruik. In 1970 bevatte nog 62 % van de verkochte mengsels witte klaver. In 1990 was dit gedaald tot slechts 3 %. Op de stikstofproefbedrijven is rond 1980 het aandeel klaver in het grasland te verwaarlozen.

De invoering van de melkquotering in 1984 heeft een proces van extensivering in de melkveehouderij in gang gezet. Ook de invoering van de mestregelgeving, sinds de tweede helft van de 80-er jaren, heeft een bijdrage geleverd aan de extensivering. Veebezetting en bemestingsniveau zijn sindsdien lager geworden. De lagere stikstofbemesting van grasland doet het perspectief van klaver in grasland toenemen. Witte klaver komt momenteel geleidelijk aan weer in de belangstelling. Voor biologische melkveebedrijven zijn vlinderbloemigen altijd van doorslaggevend belang voor het bedrijfsresultaat gebleven.

Ook het onderzoek naar witte klaver liep in de

jaren 60 sterk terug. Wel werden door Ennik (AB-DLO) sterke aanwijzingen gevonden dat ook kleine hoeveelheden klaver in intensief gebruikt grasland nog een positief effect hebben op de opbrengst. Ook werd aandacht besteed aan het "kunstmestloze bedrijf van Cuperus in Boksum" (1982) en het gebruik van vlinderbloemigen op het BD-bedrijf in Nagele (door AB-DLO). In de loop van de 80-er jaren nam de aandacht in het onderzoek weer toe. Het LBI startte in 1985 met onderzoek naar witte en rode klaver. Eind jaren 80 startten het PR en de LUW met nieuw onderzoek naar witte klaver.

In het buitenland is de belangstelling voor witte klaver nooit echt verdwenen. Dit hangt mede samen met de lagere intensiteit van de melkveehouderij in de ons omringende landen. Ook het feit dat de percelen vaak minder goed ontsloten zijn dan in Nederland, vanwege heuvelachtige gebieden en/of meer dan alleen landbouwkundige doelstellingen, is daarbij van belang (in Zwitserland bv. natuur en landschap). Het extensieve karakter van de veehouderij, de lage melkprijs en een gunstiger klimaat leidden er toe dat in een aantal landen buiten de EU, zoals in Nieuw Zeeland, klaver belangrijk bleef.

In Groot Britannië heeft men naast onderzoek aan grasland met stikstof eveneens veel onderzoek gedaan naar het optimaliseren van de teelt van witte klaver in mengcultuur met (voornamelijk) Engels raaigras. Ook is men verder gegaan met de veredeling van klaver. Verschillende van de thans beschikbare rassen in ons land zijn afkomstig uit het veredelingsprogramma van het Institute for Grassland and Environmental Research in Wales.



2 Witte klaver

2.1 De plant

Herkomst

Witte klaver (*Trifolium repens* L.) behoort tot de familie van de Vlinderbloemigen, met als belangrijkste gemeenschappelijk kenmerk het vermogen, om in symbiose met bacteriën luchtstikstof (N_2) te binden en om te zetten in plantaardig eiwit. Binnen de Vlinderbloemigen bevat het geslacht *Trifolium*, waartoe witte klaver behoort, meer dan 200 soorten. De oorsprong van witte klaver ligt in het gebied van de Middellandse Zee, maar het verspreidingsgebied is groot. Witte klaver is aangepast aan zeer variabele omstandigheden en wordt bijvoorbeeld aangetroffen van Afrika tot Noorwegen en van zeeniveau tot een hoogte van 2750 meter, in Centraal-Europa.

Jonge plant

Ongeveer een week na zaaien kiemt een tweezaadlobbig plantje, gevolgd door de vorming van een ééntalig blad. De bladeren die daarna worden gevormd hebben allemaal de karakteristieke bladvorm van de klavers. Vervolgens ontwikkelen zich verscheidene bladeren waardoor een soort rozetvorm ontstaat. Ook de eerste stolonen (kruipende stengels) worden al snel gevormd. De ontwikkeling van de wortels loopt enigszins vooruit op de ontwikkeling van de bovengrondse delen. Uit het zaad vormt zich een sterk vertakte penwortel, waarvan de zijwortels vrijwel meteen geïnfecteerd worden door stikstofbindende bacteriën (*Rhizobium*). Onder optimale omstandigheden verloopt deze ontwikkeling in vier weken, waarna de plant als volwassen beschouwd kan worden.

Klaverplant met stolonen.



Volgroeide plant

De basiseenheid van de volwassen plant is de stolon, een liggende, kruipende stengel met knopen. Vanuit elke knoop groeit één bladsteel met bijbehorend blad omhoog. De blaadjes zelf kunnen diverse vormen hebben, namelijk ovaal, hartvormig of omgekeerd eivormig. De kleur is uniform groen met vaak een wit V-vormig merkteken. De blaadjes vouwen open en dicht in het ritme van dag en nacht.

Elke knoop heeft twee wortelgroeipunten, één aan elke zijde van de stolon. Onder vochtige omstandigheden groeit één van de groeipunten uit tot een wortel, terwijl de andere niet actief wordt. Zo ontstaat, vanaf zeven weken na zaai datum, een nieuw wortelstelsel dat in de loop der tijd de functie van de eerstgevormde penwortel overneemt. De penwortel zelf heeft een levensduur van 1 tot 2 jaar. In vergelijking met Engels raaigras zijn de wortels van witte klaver dikker en minder vertakt, waardoor het totale bewortelde oppervlak kleiner is.

Tot slot bevat elke knoop een okselknoop, waaruit eventueel een zijstolon of een bloeiwijze kan groeien. De vegetatieve (ongeslachtelijke) verspreiding van witte klaver vindt plaats door de groei aan het uiteinde van een stolon en door de vorming van zijstolonen, welke in principe oneindig door kan gaan. Echter, oude plantendelen breken of sterven af, waardoor een netwerk ontstaat van een mengeling van korte en lange, jonge en oude, dikke en dunne stolonen, waarin de oorspronkelijke plant niet herkenbaar meer is.

In de zomer, bij voldoende warmte (20 °C) en daglengte (14 uur), vormen zich ook bloemstengels met een bloemhoofd. Elk bloemhoofd is opgebouwd uit 20 tot 40 kleine bloempjes, wit tot roze van kleur.

Kernpunten

- Witte klaver heeft het vermogen, in symbiose met bacteriën, luchtstikstof (N_2) te binden en om te zetten in plantaardig eiwit.
- De basiseenheid van de volwassen plant is de stolon, een liggende, kruipende stengel met knopen.
- In vergelijking met Engels raaigras zijn de wortels van witte klaver dikker en minder vertakt, waardoor het totale bewortelde oppervlak kleiner is.

2.2 Bodem

Structuur en ontwatering

Witte klaver groeit op diverse grondsoorten, van licht zand tot zware klei en van zeer humusarm tot humusrijk. Er zijn geen duidelijke aanwijzingen dat witte klaver beter groeit op zand- of kleigrond. Verschillen die zijn aangetroffen, hangen vaak samen met bijkomende factoren zoals vochtvoorziening, bodemvruchtbaarheid en organischestofgehalte. In het algemeen voelt klaver zich beter thuis naarmate de ontwatering beter is. Het wordt echter zelden aangetroffen in gebieden met langdurige droogte of frequente wateroverlast.

Vertrapping kan een ingrijpende invloed hebben op de structuur van de bodem, maar het is niet duidelijk aan te geven wat de gevolgen voor klaver zijn. Aan de ene kant is witte klaver gevoeliger voor vertrapping dan gras, maar het ontstaan van open plekken schept nieuwe ruimte waarin klaver zich vaak sneller kan ontwikkelen dan andere soorten. Vanwege de relatief dikke wortels is witte klaver mogelijk gevoeliger voor bodemverdichting dan Engels raaigras.

pH

De optimale pH ligt boven de 5,5 maar ook in het pH-traject van 4 tot 5,5 kan witte klaver voorkomen, mits calcium niet beperkend is. Bij een toenemende pH nemen de wortelgroei, de stikstofbinding en in mindere mate de groei van de bovengrondse delen toe. Deze positieve effecten zijn vooral merkbaar indien de pH wordt verhoogd van 4 tot 6. Verdere verhoging tot een pH van 8 resulteert slechts in geringe positieve effecten.

Voedingsstoffen

Voor voedingsstoffen moet bij witte klaver een onderscheid worden gemaakt tussen stikstof en overige voedingsstoffen. Naarmate de bodem rijker is aan stikstof, is dat nadeliger voor witte klaver in gras/klaver. Voor de plant zelf maakt de stikstofrijkdom van de bodem niet veel uit. Toename van de hoeveelheid bodemstikstof leidt slechts tot een verschuiving in de opname van biologisch gebonden stikstof naar bodemstikstof. Maar het is vooral de stimulans van de grasgroei, die de klavergroei nadelig beïnvloedt. Slechts in bodems met extreem lage stikstofgehalten is bij de inzaai het toedienen van een startgift stikstof nodig. In de Nederlandse situatie is de bodemvoorraad voldoende om de stikstof-

behoefte te dekken tussen het moment van inzaai en het moment waarop de binding van luchtstikstof op gang komt.

In de concurrentiestrijd om de overige voedingsstoffen is witte klaver meestal in het nadeel ten opzichte van de meeste grassen. Bij een verhoging van de fosfaat- en kalitoestand, van laag naar voldoende, geldt dat de concurrentiekracht van witte klaver toeneemt. Daarom is het belangrijk dat de bodemvoorraad op een voor klaver voldoende niveau wordt gebracht en gehouden. In Nederland bestaat een bemestingsadvies voor grasland voor de elementen fosfaat, kalium, magnesium, natrium, koper, kobalt en mangaan. Zolang er geen aanwijzingen zijn dat witte klaver een ander advies vergt, kunnen de adviezen voor "normaal" grasland als richtlijn worden gehanteerd. Naast de gebruikelijke mineralen nodig voor de plantengroei, is er een aantal elementen die essentieel zijn voor een goed verloop van de stikstofbinding. Hiertoe behoort in ieder geval molybdeen en mogelijk calcium en borium. Voor deze elementen bestaat echter geen bemestingsadvies. De bemestingsadviezen zijn gebaseerd op grondonderzoek van de laag van 0 tot 5 cm. Naar verwachting is de bodemvruchtbaarheid in de ondergrond (5-20 cm) bij witte klaver nog belangrijker dan bij Engels raaigras.

Bacteriën

Essentieel voor het op gang komen van de stikstofbinding is de aanwezigheid van de geschikte *Rhizobium*-bacteriën in de bodem. In zand- en kleigronden zijn meestal voldoende bacteriën aanwezig, maar in bodems met een dik pakket zuur veen is het mogelijk dat dit niet het geval is. In situaties waarin geen of ongeschikte bacteriestammen voorkomen, is het mogelijk om klaverzaad te enten met geschikte stammen, maar de resultaten zijn zeer wisselend. De geïntroduceerde bacteriën blijken namelijk vaak niet competitief genoeg te zijn in vergelijking met de al aanwezige bacteriën.

Kernpunten

- Witte klaver groeit op diverse grondsoorten, van licht zand tot zware klei en van zeer humusarm tot humusrijk.
- De optimale pH ligt boven de 5,5.
- Bij een verhoging van de fosfaat- en kalitoestand, van laag naar voldoende, geldt dat de concurrentiekracht van witte klaver toeneemt.

- In zand- en kleigronden zijn meestal voldoende *Rhizobium*-bacteriën aanwezig, maar in bodems met een pakket zuur veen ontbreken deze mogelijk en is enting van het klaverzaad aan te raden, al zijn de resultaten zeer wisselend

2.3 Klimaat

Temperatuur

Witte klaver begint te groeien vanaf een temperatuur van rond de 6 °C, waarna de groei toeneemt tot ze een maximale waarde bereikt bij 24 °C. Ter vergelijking, de groei van Engels raai-gras is bij lage temperaturen hoger, maar Engels raai-gras bereikt een maximale groei rond de 20 °C. Stikstofbinding vergt een temperatuur boven 9 °C.

Gedurende een “gemiddelde” Nederlandse winter ligt de groei van witte klaver stil en daalt het aandeel klaver in het grasland. Gedurende langere vorstperiodes kan vorstschade optreden, maar schade is afhankelijk van het klaverras, het voorkomen van eventuele bescherming door sneeuw en de mate waarin stolonen bedekt zijn door een beetje grond. Uiteindelijke schade aan stolonen treedt meestal op ná de echte vorstperiode, wanneer er sprake is van kwakkelend weer. De afwisseling van dooien en vriezen resulteert dan pas in schade.

Licht

Witte klaver is een lichtminnende soort en verdraagt schaduw in het algemeen minder goed dan gras. Bij een dalende lichtintensiteit neemt het aandeel klaver in gras/klaver meestal af. Witte klaver is echter een flexibele plant en is in staat om de lengte van de bladsteel aan te pas-

sen aan de hoogte van het gras om daarmee voldoende licht op te vangen. Vooral de hoger opgaande cultuurtypen zijn daartoe goed in staat.

Vocht

Eerder is al aangegeven dat witte klaver beter gedijt naarmate de ontwatering beter is. Aan de andere kant geldt dat witte klaver langdurige droogte niet goed verdraagt. Op droogtegevoelige zandgronden kan de persistentie van witte klaver aanmerkelijk worden verbeterd indien beregend kan worden (figuur 1).

Bij aanvangende droogte blijkt witte klaver langer door te kunnen groeien dan gras. Waarschijnlijk is dit eerder een gevolg van verminderde beschikbaarheid van stikstof voor het gras bij droogte dan een direct gevolg van vochttekort. Klaver kan door de eigen stikstofvoorziening aanvankelijk nog doorgroeien.

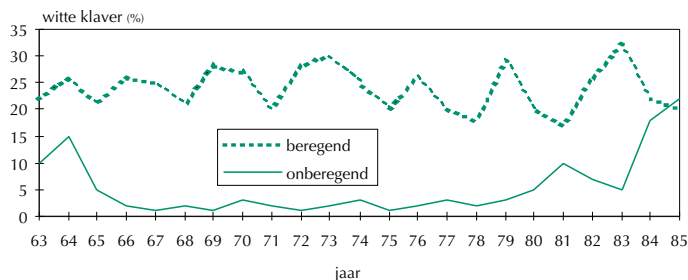
Kernpunten

- Gedurende langere vorstperiodes kan vorstschade optreden. Uiteindelijke schade aan stolonen treedt meestal op ná de echte vorstperiode, wanneer sprake is van afwisselend dooien en vriezen.
- Bij aanvangende droogte blijkt witte klaver langer door te kunnen groeien dan gras.
- Op droogtegevoelige zandgronden kan de persistentie van witte klaver aanmerkelijk worden verbeterd door beregening.

2.4 Witte klaver in de stikstofkringloop

Het bijzondere kenmerk van witte klaver is het vermogen om luchtstikstof om te zetten in een voor de plant beschikbare vorm. Dit is mogelijk

Figuur 1 Invloed van beregening op klaveraandeel in een langdurige maaiproef in Nieuw-Zeeland (Schwinning & Parsons, 1996)



door de samenwerking tussen witte klaver en bacteriën, die zich bevinden in de wortelknolletjes. De bacteriën zetten luchtstikstof om in ammoniumstikstof, waarna dit beschikbaar komt voor de klaver. Er is dus een transportroute van stikstof uit de lucht naar de klaver. De bacteriën in de wortelknolletjes onttrekken aan klaver energie in de vorm van koolhydraten.

De hoeveelheid stikstof die jaarlijks door een gras/klaverperceel gebonden wordt is afhankelijk van het klaveraandeel. Recente cijfers van Nederlandse maaiproefvelden laten, niet gecorrigeerd voor klaveraandeel, een spreiding zien van 20 tot 530 kg stikstof per ha per jaar.

De stikstofbinding door een gras/klaverperceel kan globaal worden ingeschat door een schatting te maken van het klaveraandeel en de totale drogestofopbrengst. Hieruit kan de drogestofopbrengst aan klaver worden berekend.

Vervolgens wordt de geschatte stikstofbinding verkregen met de aanname dat elke ton droge stof aan klaver gelijk is aan een stikstoflevering van 50 kg. Bijvoorbeeld een perceel met een klaveraandeel van 20 % en een drogestofopbrengst van 10 ton per ha, heeft een klaveropbrengst van twee ton per ha en een geschatte stikstofbinding van 100 kg per ha.

Omdat de stikstofbinding veel energie vraagt, zal een witte klaverplant ook anorganische bodemstikstof opnemen, indien aanwezig. Energetisch is dat gunstiger voor de plant. Dit komt voor als een stikstofbemesting is uitgevoerd. Ook komt dit voor in urineplekken, waar een grote hoeveelheid stikstof in de bodem aanwezig is (omgerekend in de orde van grootte van 500 kg N/ha). Na een urinelozing kan de stikstofbinding afnemen tot wel 10 % van het oorspronkelijke niveau. Na 1 tot 2 maanden is de stikstofbinding per eenheid klaver weer terug op het oorspronkelijke niveau, maar vanwege de toegenomen concurrentie van gras is de hoeveelheid klaver in de urineplek afgenomen, waardoor de stikstofbinding per oppervlakte-eenheid gedurende een langere periode lager is. In de loop van een weideseizoen kan bij intensieve beweiding de bedekking met urineplekken oplopen tot zo'n 40 %.

De transportroute van stikstof uit klaver naar gras is tweeledig en staat schematisch in figuur 2 (zie pagina 10) weergegeven.

De belangrijkste is de (om)weg via de koe en de urine: de opname van klaver door de koe, de afbraak van de stikstofovermaat in de pens tot

ammoniak en de omzetting hiervan tot ureum welke via de urine wordt geloosd en gedeeltematig door het gras wordt opgenomen. Bij weidegang is dit een snel maar, vanwege de ongelijkmatige verdeling van de urine, een relatief inefficiënt proces. De route via urine is daarmee ook het gevoeligst voor het optreden van eventuele verliezen (Tabel 1).

Als de urine in de mestopslag terecht komt is een gelijkmatiger verdeling bij uitrijden mogelijk met een hogere stikstofbenutting. Op stikstofverliezen in bedrijfsverband wordt in hoofdstuk 5 ingegaan.

De tweede belangrijke route verloopt via het afsterven van onder- en bovengrondse plantendelen van witte klaver. Zo komt stikstof relatief langzaam, maar goed verdeeld vrij. Kleine grazers, zoals kevers en slakken, nemen ook klaver met de daarin aanwezige stikstof op, welke via uitscheiding of sterfte beschikbaar is voor andere planten. Bij een gelijk graslandgebruik is de hoogte van de stikstofverliezen niet afhankelijk van de stikstofbron (kunstmest of organisch gebonden) maar van de hoogte van de stikstofaanvoer (zie kader 1 op pagina 10).

Kernpunten

- Recente cijfers over de jaarlijkse stikstofbinding laten een spreiding zien van 20 tot 530 kg stikstof per ha per jaar.
- Na een urinelozing kan de stikstofbinding afnemen tot 10 % van het oorspronkelijke niveau.
- In grote lijnen is, bij een gelijk graslandgebruik, de hoogte van de stikstofverliezen niet afhankelijk van de stikstofbron (kunstmest of biologisch gebonden), maar van de hoogte van de stikstofaanvoer.



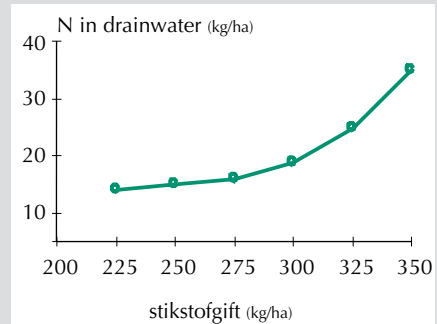
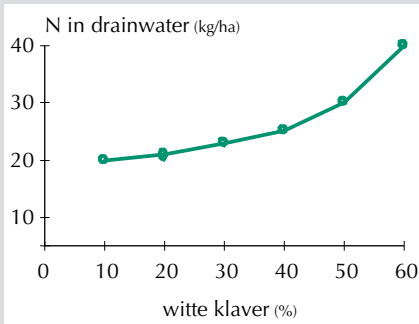
Tabel 1 Stikstofuitspoeling gedurende winter 1992/1993 in beweid gras/klaverland (LUW, 1996)

Plaats van meting	Stikstofuitspoeling (kg N per ha)
Mestplekken	102
Urineplekken	371
Geen mest of urineplek	
Geen klaver	11
< 0 % klaver	11
> 30 % klaver	15

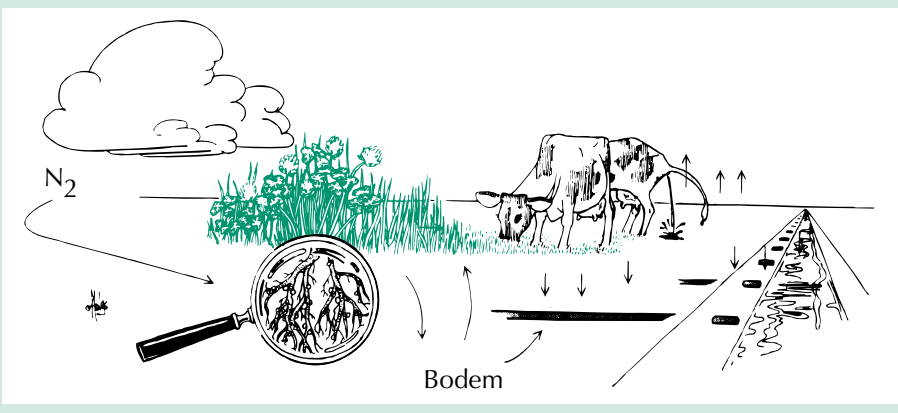
Kader 1 Stikstofverliezen en klaveraandeel

In bedrijfssystemen met gras/klaver vinden stikstofverliezen op dezelfde wijze plaats, als in systemen met gras die gebruik maken van mest en kunstmest. Bij een gelijk graslandgebruik, is de hoogte van de stikstofverliezen niet direct afhankelijk van de stikstofbron (kunstmest of biologisch gebonden), maar van de hoogte van de stikstofaanvoer. Naarmate het klaveraandeel hoger is, zal meer stikstof worden gebonden en kan ook meer stikstof verloren gaan. Om de stikstofverliezen te beperken, is het van belang om te hoge klaveraandelen te voorkomen. Welk klaveraandeel nog acceptabel is, is afhankelijk van het gebruik en de ouderdom van het perceel. Bij een hoger maaipercantage en op jonge kunstweiden mag het klaveraandeel hoger zijn. Uiteraard heeft ook het eiwitgehalte van de bijvoeding invloed op het niveau van de stikstofverliezen. Daarom past bijvoeding van snijmaïs uitstekend bij beweiding van gras/klaver, vooral vanaf juli als de klaverhoeveelheden toenemen. In de figuren is op basis van gras/klaverproefgegevens het verband aangegeven tussen klaveraandeel respectievelijk stikstofgift en nitraatgehalte van het drainwater.

Voorspelde stikstofverliezen via drainwater bij gras/klaver en alleen gras (gras/klaver bemest met 75 kg N/ha/jaar; PR, 1994)



Figuur 2 De plaats van witte klaver in de stikstofkringloop van grasland



3.1 Typen en rassen van witte klaver

Rassen van witte klaver worden aan de hand van bladgrootte en lengte van de bladstelen ingedeeld in drie typen. De Nederlandse Rassenlijst voor Landbouwgewassen onderscheidt:

- weideklaver
- cultuurklaver
- grootbladige klaver.

De rassen van witte weideklaver zijn vrij kleinbladig en kortblijvend en geven via de stolonen veel uitstoeiing. De vaak in grasland optredende spontane plekken met witte klaver bevatten meestal planten van dit type. De cultuurklaver en vooral ook de grootbladige witte klaver hebben een groter blad, zijn grover van vorm en groeien hoger in het gewas op, maar hebben minder uitstoeiing via de stolonen. Rassen van deze laatste typen zijn productiever (in klaveropbrengst) dan rassen van weideklaver. Door de hoger opgaande groeiwijze is ook de concurrentiekracht in langer gras beter. De standvastigheid van vooral het grootbladige type wil nog wel eens tegenvallen, vooral bij een intensieve beweiding. Deze verschillen in groeiwijze zijn mede bepalend welk type of ras het meest voor een bepaalde situatie in aanmerking komt (tabel 2).

Voor een melkveebedrijf waar percelen afwisselend beweid en gemaaid worden, zijn de rassen van witte cultuurklaver het meest geschikt. Bij een intensieve beweiding waarbij kort wordt afgeweid, zoals o.a. met schapen plaatsvindt, is het aan te bevelen om ook weideklaver te gebruiken. Voor percelen die vrijwel alleen gemaaid worden komen, vanwege de betere concurrentiekracht, in de eerste plaats rassen van cultuurklaver in aanmerking. Eventueel kan ook grootbladige witte klaver worden gebruikt, maar

er bestaat dan ook kans op een te sterke overheersing door de klaver. Bij het verdwijnen van de klaver, door bijvoorbeeld een mindere standvastigheid of veel winterschade, blijft dan een zeer open zode achter. Voor kortdurend grasland is de standvastigheid wel voldoende en zal het gebruik van grootbladige witte klaver minder een probleem zijn dan voor blijvend grasland.

Naast deze, algemeen geldende kenmerken voor de typen van witte klaver zijn in de Rassenlijst voor de afzonderlijke rassen waarderlingen gegeven voor een aantal belangrijke eigenschappen. De belangrijkste eigenschappen waarop de rassen worden beoordeeld zijn concurrentievermogen, standvastigheid en wintervastheid. Tussen rassen bestaan hierin verschillen. Enkele recent opgenomen rassen van cultuurklaver laten een verbetering zien in het concurrentievermogen met gras. In de winter van 1995/1996 konden grote verschillen in wintervastheid worden vastgesteld. Enkele nieuwe rassen vielen hierbij nogal tegen, met als gevolg veronkruiding en een zeer matige opbrengst in de eerste snede. In de loop van de zomer bleken de meeste rassen zich weer goed te herstellen. In de Rassenlijst worden momenteel (nog) geen opbrengstgegevens vermeld. Van belang is niet alleen de opbrengst van het klaverras op



Witte weideklaver en witte cultuurklaver.



Witte weideklaver



Witte cultuurklaver

Tabel 2 Overzicht witte klavertypen

Type	weideklaver	cultuurklaver	grootbladig
Bladgrootte	klein	middelgroot	zeer groot
Stolonen	lang	middel	kort
Diersoort	schapen	rundvee	rundvee
Beheer	intensief standweiden	omweiden maaien	maaien omweiden

zich, maar vooral de opbrengst van klaver en gras samen.

De proeven bij het cultuur- en gebruikswaardeonderzoek (CGO) van witte klaver hebben een stikstofbemestingsniveau van ongeveer 150 kg per ha per jaar. Aangenomen wordt dat de rasvolgorde bij een lager stikstofniveau niet wezenlijk anders zal zijn.

Bij de veredeling van witte klaver richt men zich momenteel vooral op de verbetering van opbrengst en “opbrengstbetrouwbaarheid”. Dit wordt nagestreefd door verbetering van de wintervastheid en voorjaarsontwikkeling, en door vermindering van de vatbaarheid voor ziekten en plagen.

Naast de rassen van de Nederlandse Rassenlijst worden ook andere rassen verkocht mits ze op de Europese Rassenlijst staan vermeld. Deze laatste rassen zijn echter niet onder Nederlandse omstandigheden beproefd of zijn om andere redenen niet op de Rassenlijst opgenomen en kunnen dan ook meer risico's geven dan de aanbevolen Rassenlijststrassen.

Voor de inzaai van een gras/klaverbestand zijn twee Rassenlijstmengsels met witte klaver beschikbaar, namelijk BG 1 en BG 5 (tabel 3). Het mengsel BG 1 bevat naast de grassoorten Engels raaigras en timothee een gewichtsaandeel van 12 % witte cultuurklaver. BG 5 is een complexer mengsel met ook nog de grassoorten beemdlangbloem en veldbeemdgras. Het klaver-aandeel bestaat uit 3 % weideklaver en 10 % cultuurklaver.

In plaats van een compleet mengsel te kopen is het ook goed mogelijk zelf klaverzaad los te kopen en toe te voegen aan een graslandmengsel dat geen klaver bevat, bijvoorbeeld aan BG 3, BG 4 of BG 12 (tetraploïd grassenmengsel).

Wintervastheid is een belangrijke eigenschap.

Tabel 3 Samenstelling (gewichtspcenten) van de Rassenlijstmengsels met witte klaver

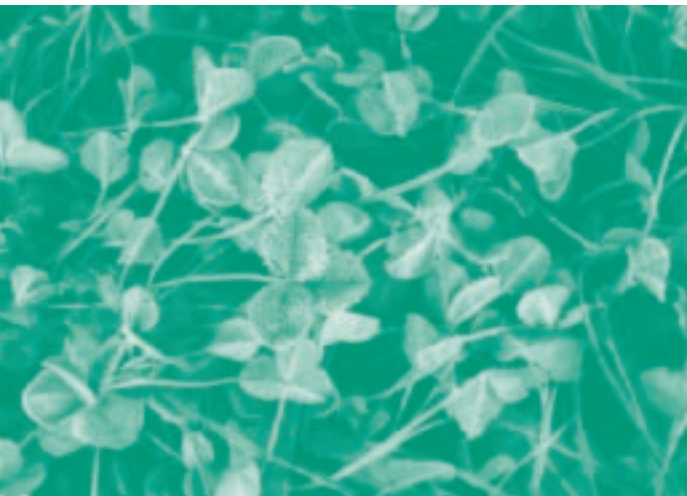
Soort/type	BG1	BG5
Engels raaigras laat diploïd	32	33
Engels raaigras middentijds diploïd	32	23
Timothee weidetype	–	7
Timothee hooitype	24	7
Beemdlangbloem	–	14
Veldbeemdgras	–	3
Witte weideklaver	–	3
Witte cultuurklaver	12	10
Zaaizaadhoeveelheid (kg/ha)	25-40	25-40

Men kan dan zelf bewuster een ras en zaaizaadhoeveelheid kiezen. Door zaadfirma's worden hiertoe ook mengsels klaverzaad van verschillende rassen aangeboden. Wanneer de omstandigheden niet precies bekend zijn, kan het voordeel bieden weide- en cultuurklaver gemengd te zaaien, vanwege een iets groter aanpassingsvermogen. Wanneer het juiste klaveras gebruikt wordt, is een gras/klavermengsel met slechts één ras niet slechter. Tevens kan dan optimaal van de positieve aspecten van dat ras worden geprofiteerd. Grasrassen met een open groeiwijze zijn beter verenigbaar met witte klaver dan grasrassen die een dichte zode vormen. Ook het groeipatroon van het gras kan een rol spelen bij de verenigbaarheid van gras en witte klaver. Omdat witte klaver vooral in de zomer goed groeit, kan klaver het beste gecombineerd worden met grasrassen die vooral in het voorjaar goed produceren.

Als voor de introductie van klaver in bestaand grasland met doorzaai wordt gekozen is gewoonlijk het gebruik van alleen klaverzaad aan de orde.

Kernpunten

- Rassen van witte klaver worden aan de hand van bladgrootte en lengte van de bladstelen ingedeeld in drie groepen: weideklaver, cultuurklaver en grootbladige klaver.
- Voor een melkveebedrijf zijn de rassen van witte cultuurklaver het meest geschikt, terwijl voor intensieve beweiding met schapen de weideklaverassen in aanmerking komen.



Kader 2

In de tabel zijn de gegevens vermeld van de rassenlijstrassen van witte klaver in de Aanbevelende Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1997 (CPRO-DLO). In deze lijst zijn ook aanvullende gegevens en beschrijvingen van de rassen zijn opgenomen. De drogestofopbrengst is weergegeven in verhoudingsgetallen. Het opbrengstniveau op de beweidingproefvelden bedroeg ongeveer 10 ton droge stof per ha per jaar en op de maaiproefvelden ongeveer 13 ton droge stof per ha per jaar. De stikstofbemesting bedroeg ongeveer 150 kg per ha per jaar. Het aantal opbrengstgegevens is beperkt en heeft slechts betrekking op de periode 1994 t/m 1996. Bij een aantal rassen is het opbrengstniveau negatief beïnvloed door de winterschade in het voorjaar van 1996.

Overzicht raseigenschappen bij witte klaver

	Stand- vastigheid	Concurrentie- vermogen	Winter- vastheid	Voorjaars- ontwikkeling	Opbrengst	
					weiden	maaien
Witte cultuurklaver						
Retor	7 ^s	8	8	7	101	101
Merwi	8	8	7	7	100	105
Pajbjerg Milka	7	7	7 ^s	6 ^s	99	95
Riesling	8	8 ^s	8	8	103	105
Ramona	8 ^s	8	7 ^s	7 ^s	100	104
Alice	8 ^s	8 ^s	6 ^s	7	102	104
Witte weideklaver						
Rivendel	7 ^s	7	8	6 ^s	98	97
Barbian	7 ^s	7	7 ^s	6	97	94
Pertina	7	7 ^s	8	6	100	98
Gwenda	8 ^s	7 ^s	6 ^s	6 ^s	98	93
Grootbladige witte klaver						
Aran	7 ^s	8	5	8	102	103
ter vergelijking: Engels raai gras					93	–

- De belangrijkste eigenschappen waarop de rassen worden beoordeeld zijn concurrentievermogen, standvastigheid en wintervastheid.
- Er zijn voor inzaai van een gras/klavergewas twee Rassenlijstmengsels beschikbaar (BG 1 en BG 5), maar ook kan los klaverzaad gekocht worden en al of niet worden gecombineerd met het gewenste graszaad.

3.2 Inzaai

Herinzaai

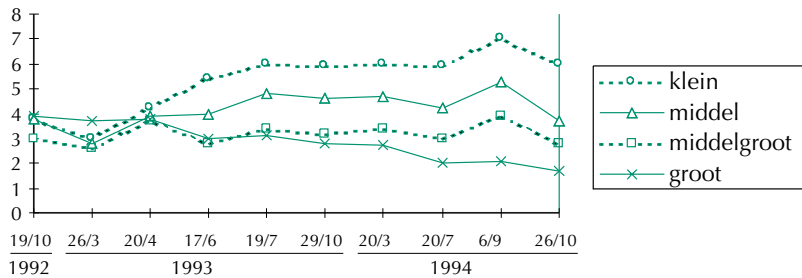
Herinzaai is de meest zekere manier om gras/klaver tot stand te brengen. Voorafgaand aan herinzaai dient de bodemvruchtbaarheid (pH, fosfaat en kali) op peil gebracht te worden. Wanneer bekalking nodig is, moet de kalk in de top laag aangebracht worden. De grondbewerking bestaat meestal uit frezen, ploegen en

indien nodig egaliseren. Vaste mest moet na het frezen van de oude zode worden ondergeploegd. Klaver vraagt, evenals gras, een fijn en stevig zaaibed. Een duidelijk onderscheid ten opzichte van gras is de zaaidiepte, die bij klaver niet meer dan 1 tot 1,5 cm mag zijn. Inzaaien kan op rijen met een pijpenzaaimachine of breedwerpig. Bij inzaai van het mengsel moet men letten op ontmenging van het zaad door verschillen in structuur en gewicht van de zaden. Daarom regelmatig mengen of kleine hoeveelheden tegelijk in de zaadbak doen. Zowel bij herinzaai als doorzaai is per ha drie tot vier kg witte klaver op een totaal van 25 tot 30 kg zaad voldoende.

Na inzaai volgt gedurende de eerste weken een kritische periode waarin de vochtvoorziening een grote rol speelt. Ingezaaid kan worden van

Kader 3

Gemiddelde score voor de aanwezigheid van verschillende typen witte klaver tijdens standweiden met schapen. De veebezetting is telkens aangepast zodat de gewashoogte tussen de 4 en 6 cm was. De schaal loopt van 0 (100 % gras) tot 8 (100 % klaver). Naarmate de bladgrootte toeneemt, daalt de persistentie onder schapenbeweiding (RvP, 1996)



eind maart tot eind augustus, waarbij het voor- en najaar uit het oogpunt van vochtvoorziening de voorkeur genieten. Najaarsinzaai resulteert meestal in een herfstsnede, die in een licht stadium afgeweid kan worden. Het is belangrijk dat klaver de winter ingaat als goed ontwikkelde plant met voldoende stolonen. Dit betekent dat niet te laat gezaaid moet worden. Bij later zaaien dan eind augustus neemt het gevaar van uitwinteren toe. Bij inzaai na de oogst van snijmaïs is de kans op mislukken daarom groot.

Doorzaai

In vergelijking met herinzaai is doorzaai van grasland goedkoper en wordt er minder fossiele energie gebruikt, omdat ploegen en frezen achterwege blijven. Tevens wordt de relatief vruchtbare zodelaag nauwelijks verstoord zodat er minder kans is op verlies van mineralen.

Herinzaai is de meest zekere manier om gras/klaver tot stand te brengen.

Doorzaaien kan ook vroeger in het voorjaar uitgevoerd worden dan herinzaai. De bezwaren van doorzaaien hangen samen met de slechtere kwaliteit van het zaaibed en het intact laten van de bestaande oude zode met de daarin aanwezige grassen en onkruiden. Doorzaaien biedt vooral mogelijkheden op grondsoorten die problemen geven bij de groundbewerking (zware klei en veengrond). Wanneer de botanische samenstelling, structuur en ligging van het perceel goed zijn, geeft doorzaaien een goede mogelijkheid om tegen geringe kosten klaver in het grasland te introduceren.

Op het gebruik ná doorzaaien wordt aan het einde van deze pragraaf verder ingegaan. Neerslag en vochttoestand van de bodem spelen een belangrijke rol bij het slagen van doorzaaien. Evenals bij herinzaai, moet bij doorzaai de bodemvruchtbaarheid en de vochtvoorziening in orde zijn. Aanvullend geldt bij doorzaai dat de bestaande zode niet te dicht mag zijn en dat het graslandbeheer rond het moment van doorzaaien uiterst correct moet worden uitgevoerd. Voor doorzaaien kunnen verschillende technieken worden gebruikt:

- Breedwerpig zaaien (bijvoorbeeld met een kunstmeststrooier) al of niet gecombineerd met vooraf gebruik van een wiedeeg
- Traditionele doorzaaimachine
- Rijenfrees-zaaimachine
- Zodebemester, met het zaad gemengd door de mest of met een pneumaat over de mest.

Bij een open zode, bijvoorbeeld na winterschade, kan de grond worden losgetrokken met een



Tabel 4 Klaveraandeel (%) in oktober na doorzaaien in maart, mei of augustus met verschillende machines (gemiddelde van klei en zand; bij zodebemester 20 ton drijfmest/ha; PR, 1997)

	1995			1996	
	maart	mei	aug ¹	maart	mei
Klei					
Vredo doorzaaimachine	73	63	28	40	11
Hunter rijenfrees	69	63	42	71	30
Zodebemester gemengd	26	18	8	9	2
Zodebemester pneumaat	58	45	16	14	4
Zand					
Vredo doorzaaimachine	-	71	2	16	2
Hunter rijenfrees	-	74	6	18	2
Zodebemester gemengd	-	29	0	7	1
Zodebemester pneumaat	-	30	1	9	1

¹Beoordeeld in voorjaar 1996

wiedeg. De klaver en het gras kunnen vermengd met scherp zand met een kunstmest-strooier worden gezaaid. Het perceel wordt hierna gerold. Deze techniek is goedkoop en snel, maar de slagingskans is geringer. Er zijn sinds kort zaaimachines in de handel die dit alles in één werkgang kunnen uitvoeren. Het is op het moment niet bekend hoe deze techniek onder Nederlandse omstandigheden bevalt. Bij erg dichte zodes en onder moeilijker omstandigheden voldoet een machine die stroken uit de bestaande zode freest het best. De kiemplanten krijgen door het frezen van de bestaande zode meer kans om zich te vestigen en uit te groeien. De afgelopen jaren is in Nederlands onderzoek een Hunter strip-seeder

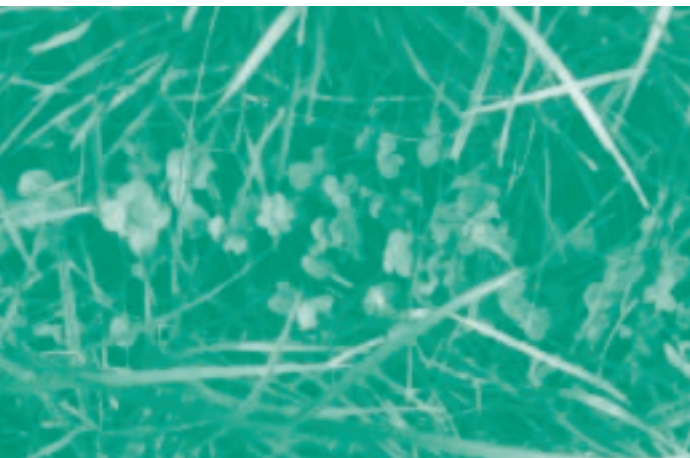
getest: deze machine freest een strookje van 7 cm breed uit de bestaande zode op een onderlinge afstand van 23 cm. Door het frezen ontstaat een min of meer 'zwart' zaaibed en wordt de concurrentie van de bestaande zode teruggedrongen. In het buitenland worden ook andere strokenfrezen gebruikt.

Een andere, goedkope methode is om het doorzaaien te combineren met zodebemesten (circa 15 ton/ha). Het meest eenvoudig is om klaverzaad door de drijfmest te mengen, maar de slagingskans is bij deze techniek klein, onder andere door een matige menging van zaad en mest. Omdat de methode echter goedkoop is, kan ze overwogen worden als onderhoudsmaatregel. Beter is het om een zodebemester te

Kader 4 Doorzaaimethoden van klaver op een rijtje (- betekent goedkoop, + duur)

Machine	Rijafstand (cm)	Diepte (cm)	Breedte (m)	kosten en slagingskans
Breedwerpig (kunstmeststrooier)	0	0	12	- ¹⁾
Vredo doorzaaimachine	7,5 - 10	0,5 - 2	2 - 3	+
Hunter rijenfrees	23	2 - 3	2,8	++
Zodebemester gemengd	20	0 - 4	3 - 6	--
Zodebemester pneumaat	20	0 - 2	3 - 4	+-

¹⁾ Mogelijk dat met verbeterde machines een beter resultaat haalbaar is.



Ontkiemende klaver na zaaien met een rijenfrees.

gebruiken waarbij het zaad met een opgebouwde pneumatische zaaimachine, over de mest wordt gezaaid.

Het gunstigste tijdstip van doorzaaien is gewoonlijk vroeg in het voorjaar. De vochtvoorziening van de kiemende klaver is dan goed en de planten hebben nog een lang seizoen om zich vlot te ontwikkelen. Door de draagkracht van een bestaande zode kan er eerder worden doorgezaaid dan heringezaaid. In een vroeg en voldoende droog jaar kan al half maart worden begonnen met doorzaaien. Ook na de eerste snede (tot eind mei) kan worden doorgezaaid, mits de vochtvoorziening voldoende is. Later, vanaf juni, wordt de kans op een droge periode groter. Het is dan beter te wachten tot augustus. Door de hoge bodemtemperatuur in augustus is de kieming zeer snel. De klaverplanten gaan echter in een jonger stadium de winter in, waardoor de uitval mogelijk groter is dan bij doorzaaien in het voorjaar.

Inzaaien onder dekvrucht

Bij onderzaai is de afstemming van dekvrucht en ondervrucht wat betreft concurrentie van belang. Deze afstemming is echter moeilijk en weersgevoelig en vindt derhalve in de praktijk van gemengde bedrijven slechts weinig plaats. In Denemarken en Engeland wordt onderzaai

Schematisch overzicht van het resultaat van de rijenfrees.

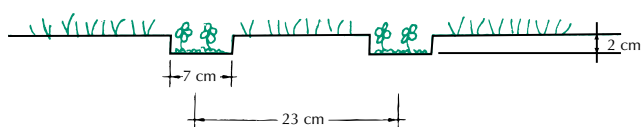


Foto: LBI

van gras/klaver in gerst veelvuldig toegepast. Ondermeer vanwege de goede inpasbaarheid van de gras/klaverteelt, bestaat ook in Nederland een groeiende belangstelling voor Gehele Plant Silage (GPS) als alternatief voor snijmaïs. Onder het graangewas kan gras/klaver gezaaid worden. Door het vroege oogstmoment van GPS, kunnen één à twee gras/klaversneden in de herfst geoogst worden. Verder is er een onkruidvrije gras/klaverzode in het volgende voorjaar.

Gebruik na inzaaien/doorzaaien

Na (her)inzaai gelden, afgezien van het tegengaan van vertrapping en insporing, geen speciale eisen aan het graslandgebruik. De klaver en het gras groeien gezamenlijk op. In het eerste jaar na inzaai, zal het klaveraandeel gewoonlijk explosief toenemen. Uitschieters tot aandelen van 80 à 90 % in de laatste twee sneden zijn geen uitzondering. In de latere jaren zal het klaveraandeel enigszins stabiliseren.

Bij doorzaaien is het graslandbeheer van veel groter belang voor het slagen omdat de jonge kiemplanten moeten concurreren met de planten van de bestaande zode. Op het moment van doorzaaien moet de bestaande zode zo kort mogelijk zijn. Direct na een maaisnede is een goed moment, omdat de zode dan relatief open is. Goed kort voorweiden met jongvee of schapen is ook een mogelijkheid. Ook na doorzaaien moet de invloed van de oude zode worden beperkt. Tot het moment van kieming (1 tot 2 weken na zaaien) kan het best worden beweide, eventueel zelfs met schapen. Daarna moet men voorzichtig zijn met beweiden. De kiemplan-

ten kunnen dan makkelijk worden vertrappt. Bovendien moet worden gewaakt voor selectief uitvreten van klaver, zeker door schapen. Er moet een middenweg worden gezocht tussen wegdrukken van de kiemplanten door de oude zode en beschadiging door het beweiden. Snel omweiden met een interval van twee tot drie weken, of tweemaal een halve weidesnede laten afgrazen, zijn daarvoor gepaste maatregelen. Als de klaver zich eenmaal gevestigd heeft, kan een normaal beheer gericht op instandhouding van gras/klaver worden ingesteld.

Kernpunten

- Herinzaai is de meest zekere manier om een gras/klaverbestand te vestigen.
- Doorzaai van grasland is goedkoper, vergt minder energie en laat de vruchtbare zode laag in stand, maar is een minder zekere methode voor de introductie van witte klaver.
- Onder matige omstandigheden geeft bij doorzaai een rijenfrees de beste resultaten.
- Na doorzaai dienen lichte sneden gebruikt te worden, totdat de klaver zich voldoende heeft ontwikkeld.

3.3 Onkruiden

De beheersing van onkruiden in gras/klaver is doorgaans moeilijker dan in gewoon grasland. In gras/klaver zijn chemische bestrijdingsmiddelen vaak moeilijk in te passen omdat veel middelen een ongewenst effect op klaver kunnen hebben. Bij herinzaai of doorzaai bestaat daarentegen wel de mogelijkheid om de aanwezige onkruiden dood te spuiten. Bij de biologische teelt worden chemische bestrijdingsmiddelen niet gebruikt.

Na herinzaai kan kieming van onkruidzaden tot onkruidproblemen leiden. Kiemend onkruid speelt bij doorzaai een geringere rol, al is hier de eventueel open zode of gefreesde oppervlakte ook vatbaar voor veronkruiding.

Vooraf op zandgronden en bij voorjaarsinzaai kunnen enkele hardnekkige onkruiden voorkomen zoals melde, herderstasje en perzikkruid. Bij voorjaarsinzaai kan het kiemend onkruid worden onderdrukt door een of enkele malen een vals zaaibed te maken. Dit is van belang voor ridderzuring, die men zo in het kiemplant stadium al bestrijdt.

Ook is het raadzaam om het gewas al vroeg te beweiden of te bloten. Eenjarige onkruiden zijn

alleen een probleem in de eerste en tweede snede na herinzaai. Eenjarige onkruiden als straatgras komen vooral voor in min of meer open, stikstofrijke zoden. Bestrijdingsmiddelen die de genoemde onkruiden effectief bestrijden hebben alle een nadelige invloed op klaver. Wanneer een zode ouder wordt, zullen vroeg of laat andere soorten hun intrede doen.

Ontkiemde meerjarige onkruiden kunnen zich blijvend in gras/klaver vestigen. Paardebloem kan in sommige jaren massaal kiemen en dominant aanwezig zijn in volgende jaren. Dit gebeurt meestal in augustus, wanneer na een droge periode de zode wat opener is geworden.

Een intensief graslandgebruik helpt om paardebloem terug te dringen. In een jong stadium heeft paardebloem een goede chemische samenstelling en verteerbaarheid en wordt het goed opgenomen door weidend vee.

Kruipe boterbloem en geknikte vossestaart komen vrijwel altijd weer terug na herinzaai wanneer de ontwatering van het perceel niet optimaal is. Bestrijding is onder dergelijke omstandigheden dan ook zinloos.

Het soortenrijker worden van de zode kan zo veel mogelijk worden tegengegaan door vooral de fosfaattoestand van de bodem op peil te houden. Verder moeten geen fouten worden gemaakt in het graslandgebruik (vertrapping van de zode, het maaien van te zware sneden). Ook is het van belang om de zode voldoende dicht te houden door afwisselend te maaien en te weiden. Desondanks is een zekere mate van veronkruiding op termijn onvermijdelijk.

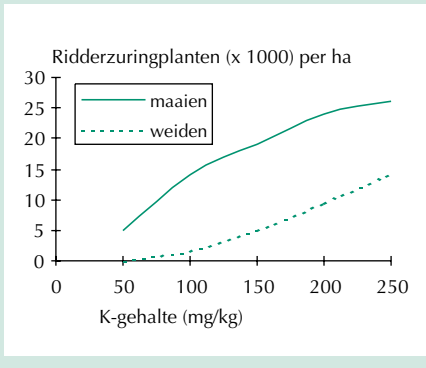
Ridderzuring

Ridderzuring kan een hardnekkig onkruid vormen in situaties met regelmatige herinzaai en vruchtopvolging. Ridderzuring is een lichtkruider, maar heeft bovendien voor een goede ves-

Soms kan er een 'explosie' van paardebloem optreden.



Figuur 3 Relatie kaliumtoestand en aanwezigheid van ridderzuring (Humphries, 1995)

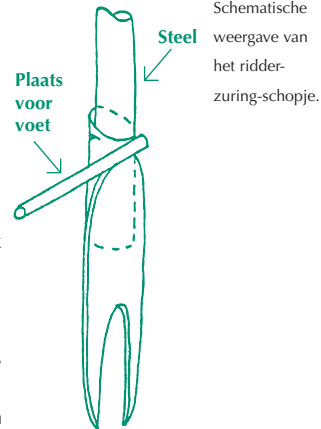


tiging voldoende stikstof en kalium nodig (figuur 3). Bij herinzaai zijn deze omstandigheden aanwezig, maar ook kan de plant kiemen in open zoden of in mestplekken of urinebrandplekken van voldoende omvang.

Ridderzuring wordt bedrijven vaak ingeslept via hooi uit natuurgebieden. In hooi blijft het zaad kiemkrachtig, maar wanneer de plant ingekuild is geweest, verliest het zaad zijn kiemkracht. Wanneer de plant zich eenmaal gevestigd heeft, moet men beducht zijn voor de vorming van zaadvormende planten. Een uitgegroeide ridderzuringplant kan tot 60.000 zaden dragen. Dit oliehoudende zaad kan bovendien vele tientallen jaren kiemkrachtig in de bodem blijven rusten. Het is dan ook in eerste instantie van belang de planten niet tot bloei te laten komen.

De onkruiddruk van volwassen planten kan verminderd worden door een dichte zode en beweiding met schapen. In het voorjaar, wanneer de ridderzuring vroeger uitloopt dan het gras, kan de plant handmatig bestreden worden. Zwitsers onderzoek naar verschillende mechanische bestrijdingstechnieken heeft aangetoond, dat bij het uitsteken tenminste de bovenste 10 cm van de plant moet worden meegenomen. Te ondiep steken of alleen oppervlakkig maaien is niet voldoende, waardoor slapende knoppen op de wortelhal opnieuw uitlopen. Men moet zich realiseren, dat bij een volwassen plant uiteindelijk zo'n 80 % van de biomassa ondergronds is. Na het uitsteken moet men de planten meenemen en afvoeren. In het verleden zijn er speciale "ridderzuring-schopjes" ontwikkeld.

Chemisch kan ridderzuring selectief bestreden worden met een onkruidstrijker met glyfosaat.



Akkerdistel

Akkerdistel is niet alleen een probleem op akkerbouwbedrijven, maar ook kan de plant in grote dichtheden aangetroffen worden in gebieden met permanent grasland. Zelfs op bedrijven met hoge veebezetting met schapen en een dichte zode weet akkerdistel zich goed te handhaven.

Door te maaien onder regenachtige omstandigheden kan de distelwortel makkelijker verrotten. In vruchttopvolgving kan men akkerdistel (en ook akkermelkdistel) volledig kwijt raken in een tweejarige gras/rode klavermaaiweide. Maait men vijf sneden per jaar, dan is de agressief groeiende klaver in staat de akkerdistel volledig uit te putten, soms al in één jaar. Deze werkwijze gaat overigens niet op voor ridderzuring. Zaaït men een mengsel met naast rode klaver ook witte klaver, dan kan men na twee jaar overgaan op beweiding en het perceel verder beheren als normaal grasland. Onderzoek op biologische veehouderijbedrijven heeft aangetoond, dat witte klaver zich voldoende weet te handhaven in de eerste twee jaar na herinzaai met gras/rode klaver.

Kweek

Kweek ontwikkelt zich vooral in een open zode en groeit bij een lange groeiperiode boven Engels raaigras uit. Door frequente beweiding of een standweide kan men kweek echter terugdringen. Bij graslandvernieuwing is kweek te bestrijden door de oude zode met glyfosaat te bespuiten of, op biologische bedrijven, door veelvuldig te bewerken met een cultivator. Omdat witte klaver vrij ongevoelig is voor glyfosaat kan men in bestaande gras/klaverpercelen overwegen om kweek te bestrijden met glyfosaat en vervolgens gras door te zaaien.

Kernpunten

- De beheersing van onkruiden is in gras/klaver doorgaans wat moeilijker dan gras.
- Op zandgronden komen bij voorjaarsinzaai

soms enkele hardnekkige onkruiden voor zoals melde, herderstasje en perzikkruid.

- Paardebloem kan in sommige jaren massaal kiemen en dominant aanwezig zijn in volgende jaren.
- Ridderzuring kan een hardnekkig onkruid vormen in situaties met regelmatige herinzaai en vruchtvolgving.

3.4 Ziekten en plagen

In de praktijk blijkt dat witte klaver niet altijd even persistent is. Wintervastheid en graslandgebruik spelen daarbij een belangrijke rol, maar ook ziekten en plagen kunnen daarbij in het spel zijn. Een onderzoek op tien Britse bedrijven laat zien, dat er gemiddeld 13 % bladverlies is door vretelij, vooral door de bladrandkever. Klaverkanker en aaltjes bleken op de onderzochte percelen nauwelijks voor te komen.

Ziekten

Als belangrijkste ziekte wordt genoemd de klaverkanker (*Sclerotinia trifoliorum*), een schimmelziekte met symptomen die vooral in het voorjaar zichtbaar zijn. Aangestaste planten verwelken, waarbij blad en stolonen slap zijn en zwart worden. Het geeft een vergelijkbaar beeld als vorstschade. Verder worden genoemd roest (*Uromyces trifolii*) en vlekkenziekte (*Cymadothea trifolii*), zichtbaar als zwarte of donkerbruine vlekjes op de onderzijde van het blad. Door resistentie-veredeling wordt getracht deze ziekten het hoofd te bieden. Thans zijn al verschillen in vatbaarheid tussen rassen aanwezig.



Foto: LBI

Naaktslakjes

Slakkenschade is goed herkenbaar aan het blad. Naaktslakjes (*Deroceras reticulatum*) zal men overdag niet gemakkelijk aantreffen in de klaver. 's Nachts zijn de slakken actief en overdag trekken de slakken zich terug in kleine openingen in de grond. Alleen bij regenachtig weer treft men ook overdag slakjes tot boven in de plant aan. Er is een goede schaal ontwikkeld om de mate van schade vast te stellen. Tussen rassen worden grote verschillen in slakkenvraat aangetroffen (zie kader 5). Waarschijnlijk hangt het verschil tussen de gevoeligheid voor slakkenvraat samen met het blauwzuurgehalte (HCN) van de klaver. Klaver met een hoog gehalte aan

Ridderzuring kan een hardnekkig onkruid vormen.

Kader 5

In een vergelijking tussen rassen op Aver Heino kon worden vastgesteld, dat op verschillende momenten in het jaar de slakkenschade aan het ras Retor circa twee maal zo hoog was als aan Alice en Aberherald. In de proef werd zichtbaar, dat gras/klaver met Retor geleidelijk aan productie verloor. In het vierde productiejaar lag de totale productie bijna 1,5 ton ds/ha onder die van de beide andere rassen.

Gemiddelde slakkenvraat in tweede en derde jaar en klaveraandeel en drogestofopbrengst in het vierde jaar (LBI)

Ras	Weggevreten blad (%)	Klaver (%)	Opbrengst (ton ds/ha/jaar)
Retor	30	8	8,0
Alice	14	40	9,5
Aberherald	15	30	9,2

blauwzuur is in het algemeen resistenter tegen vrotterij, en ook tegen schimmelziekten. Verschillen in blauwzuurgehalten tussen rassen kunnen een factor vier bedragen.

Slakkenschade is doorgaans groter op vochtige percelen op de zwaardere grondsoorten, speciaal in de herfst en in situaties waarin de klaver niet goed wil doorgroeien. Bij een kwakkelende groei ziet men meestal sterkere aantastingen van klaver. Op een vrij droge zandgrond kon in juni slakkenvraat tot 50 % van het oppervlak worden vastgesteld. Door droogte stagneerde de klaver-groei en slakkenvraat decimeerde uiteindelijk de gehele klaverpopulatie. Speciaal bij doorzaaien van klaver in bestaand grasland is de kans op slakkenschade groot.

Bladrandkevers

Bladrandkevers (*Sitona*) zijn kleine grijze kevers (circa 4 mm), die zich bij aanraking van de plant op de grond laten vallen. De schade door de kever is zichtbaar aan de kleine, halfronde hapjes aan de bladrand. De grootste schade door de bladrandkever wordt echter veroorzaakt door de larven van de kever, die de wortelknolletjes leeg eten. Hierdoor wordt de stikstofbinding belemmerd en neemt de groei van klaver af. In tegenstelling tot slakken worden bladrandkevers doorgaans meer aangetroffen op drogere gronden.

Aaltjes

Stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*) en klavercystenaaltjes (*Heterodera trifolii*) kan men niet met het blote oog onderscheiden (circa 1 mm). Aaltjes verstopen de transportvaten van de plant in de wortel of in de stengel, waardoor de groei stopt en de plant afsterft. Dit uit zich soms in het pleksgewijs wegvallen van de klaver, wat echter door herkolonisatie vanuit de omgeving

dikwijls moeilijk is vast te stellen. Aan een geïnfecteerde plant kunnen zwellingen zichtbaar worden.

Kernpunten

- Rassenkeuze is van belang bij de resistentie tegen ziekten en plagen. De hoogte van het blauwzuurgehalte speelt hierin een belangrijke rol.
- Slakken en bladrandkevers vormen in Nederland de belangrijkste plagen in witte klaver.

3.5 Bemesting

Gewasbehoefte

Witte klaver is meestal een zwakke concurrent van gras. Om de persistentie van klaver in gras/klaver te bevorderen dient de bemesting er onder andere op gericht te zijn tekortsituaties voor klaver te voorkomen. In de adviesbasis voor de bemesting van grasland en voedergrassen wordt voor grasland een advies opgesteld, gebaseerd op vierjaarlijks grondonderzoek. Het advies is gericht op het voorzien in de gewasbehoefte met als randvoorwaarde de instandhouding van de bodemvruchtbaarheid. Onttrekking van mineralen aan de bodem vindt vooral plaats door voederwinning in het groeiseizoen en uitspoeling in de herfst en winter. Met een maaisnede van 3500 kg droge stof wordt ongeveer 25 kg fosfaat en ruim 100 kg kali onttrokken. In een biologische situatie is het van groot belang dat de beperkte hoeveelheid organische mest die beschikbaar is, terecht komt op die percelen die dat nodig hebben. Momenteel zijn er onvoldoende cijfers om een apart bemestingsadvies voor gras/klaver op te kunnen stellen. Een aanvullende mogelijkheid om na te gaan of klaver een tekort heeft is gewasanalyse en visuele waarneming van gebrekssymptomen.

Organische mest

Afhankelijk van het bedrijfssysteem, wordt de bemesting uitgevoerd met dunne mest, vaste mest of kunstmest. In het algemeen zal op bedrijven met gras/klaver een groot deel van de bemesting uitgevoerd worden met dierlijke mest. Dunne mest moet in het groeiseizoen toegediend worden. De veebezetting en het beweidingssysteem (beperkt of onbeperkt) bepalen hoeveel mest beschikbaar is. Het is aan te bevelen om in ieder geval in het voorjaar een hoe-

Schadebeelden van
vraat door slakken
en bladrandkevers.

Slakken



Bladrandkever



Tabel 5 Kritische gehalten aan mineralen bij klaver in een mengcultuur met Engels raagrass en visuele symptomen van een gebrek (Baker,1987)

Element	Kritisch gehalte (%)	Plaats van eerste symptomen	Verkleuring	Vormafwijkingen
Stikstof	4,5 - 5,5	oudere bladeren	geel	–
Fosfor	0,3 - 0,4	algemeen	donkergroen met blauwe schijn	dwerggroei
Kalium	1,8 - 2,3	oudere bladeren	vergeling aan de bladranden	gekroesd blad
Calcium	0,5 - 0,8	bladstelen van jongste volledige bladeren	–	bladsteel zakt in elkaar
Magnesium	0,12 - 0,14	oudere bladeren	Intense rozerood aan bladrand	–
Zwavel	0,25 - 0,30	oudere bladeren	geel, nerven lichter	–
Koper	4 - 6 ppm	algemeen	geel	steilere groeiwijze, verdraaiing van bladsteel, bladeren krullen op

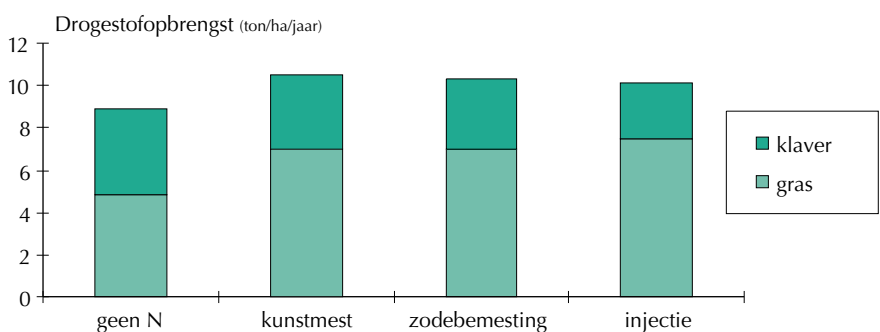
veelheid van 15 tot 25 ton dunne rundmest per ha toe te dienen. Afhankelijk van de hoeveelheid beschikbare mest, kan in de rest van het jaar nog eens 10 tot 15 ton per ha worden toegediend op te maaien of gemaaide percelen, ter compensatie van de fosfaat- en kali-afvoer. Het gebruik van de zodebemester leidt niet tot een sterkere verlaging van het klaveraandeel ten opzichte van het gebruik van eenzelfde hoeveelheid stikstof uit kunstmest (zie figuur 4).

Diepe injectie van 40 m³ per ha kan wel tot een lager klaveraandeel leiden, mogelijk door de grote hoeveelheid stikstof die daarmee wordt gegeven.

In vaste mest is het gehalte aan minerale stikstof beduidend lager dan in dunne rundmest (zie tabel 6), zodat wat betreft de benutting van voedingsstoffen, het tijdstip van toediening meer ruimte toelaat.

Als de bodem het toelaat gaat, zeker op zand-

Figuur 4 Drogestofopbrengst aan gras en klaver zonder stikstofbemesting of na toediening van 110 kg minerale stikstof per ha per jaar via kunstmest, zodebemesting of diepe injectie-



Tabel 6 Samenstelling dunne rundermest en vaste mest (kg per ton product)

	Drogestof	Organische-stof	Stikstof totaal	Ammonium-stikstof	Fosfaat	Kali
Dunne rundermest	90	66	4,9	2,6	1,8	6,8
Vaste mest	235	153	6,9	1,6	3,8	7,4
Potstalmest	235	160	5,5	1,3	2,5	6,0

Tabel 7 Drogestofopbrengst van gras/klaver en klaveraandeel na toediening van PK-kunstmest, vaste mest en dunne rundermest (LBI)

	Vestigingsjaar		Overige jaren	
	Drogestofopbrengst (ton/ha)	Klaver-aandeel (%)	Drogestofopbrengst (ton/ha)	Klaver-aandeel (%)
PK-kunstmest	11,6	49	9,0	29
Zodebemester (20 t/ha)	12,1	34	10,0	31
Vaste mest (20 t/ha)	11,9	45	10,0	34

grond, toch de voorkeur uit naar toediening in het voorjaar. Toediening in augustus is ook mogelijk maar leidt mogelijk tot kali-uitspoeling. In vergelijking met een PK-kunstmeststof, leidt voorjaarstoediening van vaste mest niet tot een verlaging van het klaveraandeel. Het toedienen van dunne rundermest met de zodebemester verlaagde het klaveraandeel alleen in het jaar van inzaai/doorzaai (tabel 7).

Vaste mest is gunstig voor de klaverontwikkeling.

In het algemeen geldt dat de reactie van klaver op de verschillende mestsoorten redelijk ver-

klaard kan worden vanuit de hoeveelheid minerale stikstof die is toegediend. Daarnaast kan op de lange termijn mogelijk ook de verzurende waarde van de meststof een rol spelen. Uit onderzoek bleek dat de pH bij gebruik van potstalmest gelijk bleef, terwijl bij gebruik van dunne rundermest de pH in vier jaar tijd daalde van 5,4 naar 5,0.

Kernpunten

- Om de persistentie van klaver in gras/klaver te bevorderen moet de bemesting er onder andere op gericht zijn tekortsituaties voor klaver te voorkomen.
- In een biologische situatie is het van groot belang dat de beperkt beschikbare hoeveelheid organische mest terecht komt op die percelen die dat nodig hebben.
- In het algemeen geldt dat de reactie van klaver op de verschillende mestsoorten redelijk verklaard kan worden vanuit de hoeveelheid minerale stikstof die is toegediend.
- Gebruik van een zodebemester en voorjaarstoediening van vaste mest leiden niet tot een grotere verlaging van het klaveraandeel in vergelijking met vergelijkbare hoeveelheid kunstmest.

3.6 Opbrengst



Foto: IBI

Tabel 8 Klaveraandeel en drogestofopbrengst van gras/klavermaaiproeven op klei en zand, zonder stikstofbemesting, met fosfaat- en kalibemesting; zandproefvelden gerangschikt naar toenemende vochtvoorziening

Grondsoort	Jaren	Klaverras	Klaver (%)	Drogestofopbrengst (t/ha/jaar)			Bron
				gemiddeld	laagste	hoogste	
Klei	4	Retor	55	9,2	6,9	11,4	LUW
	4	Gwenda	59	10,9	8,5	12,2	LUW
	4	Alice	68	12,3	10,7	13,6	LUW
	2	Huia	43	11,7	10,1	13,4	RVP
	2	Aberherald	46	11,9	11,8	12,0	RVP
	2	Alice/Retor	54	12,4	10,8	14,0	PR
	4	Retor	40	12,7	10,0	15,0	PR
	5	Retor	50	14,2	12,6	17,5	PR
Droog zand	2	Alice	15	5,9	5,4	6,5	LBI
	3	Retor	40	7,7	3,8	10,1	AB-DLO
Vochtig zand	4	Retor	27	8,8	7,3	10,8	LBI
	4	Aberherald	39	9,7	8,1	11,3	LBI
	4	Alice	40	9,9	8,2	11,7	LBI
	3	Retor	42	13,3	10,8	16,7	PR

Opbrengsten bij geringe stikstofbemesting

Onder optimale omstandigheden, bij voldoende fosfaat, kali, pH en vocht, kunnen zeer hoge opbrengsten worden behaald. In recente maaiproefvelden varieerden de opbrengsten van 4 tot 17 ton droge stof per ha per jaar (tabel 8).

Deze resultaten geven alleen inzicht in de opbrengsten van relatief jonge gras/klaverpercelen (tot vijf jaar) die alleen gemaaid worden, zonder toediening

van stikstof.

Resultaten van proefvelden en praktijkpercelen waar ook weidegang is toegepast en tevens een bemesting is gegeven staan in tabel 9.

Deze jaaropbrengsten variëren van 5 tot 15 ton drogestof/ha. Deze resultaten zijn vergelijkbaar met de resultaten bij alleen maaien zonder extra stikstof.

Dit leidt tot de conclusie dat in de praktijk op

Tabel 9 Drogestofopbrengst van gras/klaver bij praktijkgebruik op klei en zand, met een stikstofbemesting van maximaal 100 kg/ha/jaar (PR, LBI)

Grondsoort	Jaren	Klaverras	Klaver %	Drogestofopbrengst (t/ha/jaar)			Bron	Bedrijfstype
				gemiddeld	laagste	hoogste		
Klei	2	Retor	14	12,7	11,2	13,4	PR	gangbaar
	4	Retor	35	13,3	9,5	15,4	PR	gangbaar
	3	Retor	51	9,4	8,5	10,6	LBI	biologisch
	2	Retor	15	6,4	5,4	7,0	LBI	biologisch
	3	Alice	38	10,1	9,5	11,4	LBI	biologisch
	3	Alice	29	11,1	10,9	11,5	LBI	biologisch
zand	3	Alice	21	7,7	7,7	7,8	LBI	biologisch
	4	Retor	28	9,3	7,9	10,1	LBI	biologisch
	4	Aberherald	39	9,5	8,8	10,1	LBI	biologisch
	4	Alice	41	10,0	9,7	10,3	LBI	biologisch

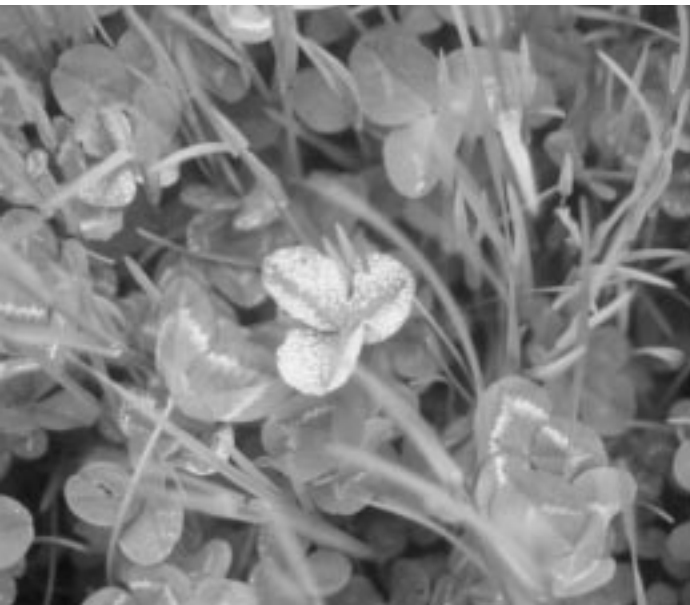


Foto: BI

Kenmerkend voor kaligebrek zijn dode stippen op het blad in combinatie met vergeling.

kleigronden en vochthoudende zandgronden gemiddeld jaaropbrengsten van 11 tot 13 ton drogestof verwacht mogen worden, terwijl op droogtegevoelige zandgronden gemiddelde jaaropbrengsten van niet meer dan 7 tot 9 ton drogestof verwacht mogen worden. Voorwaarden daarvoor zijn wel een goede fosfaat- en kalitoeestand en een voldoende klaveraandeel van 30 tot 50 %. De hoogste opbrengsten zijn meestal behaald in het eerste volledige gebruiksjaar. Indien, om welke reden dan ook, het klaveraandeel lager is, zal de drogestofopbrengst ook lager zijn. In situaties waar geen of weinig stik-

stof wordt toegediend is een voldoende klaveraandeel een eerste vereiste voor voldoende opbrengst, wat duidelijk blijkt uit figuur 5. De vorm van de puntenwolk, en de oplopende lijn in de figuur laten zien dat een toenemend klaveraandeel samengaat met een hogere drogestofopbrengst.

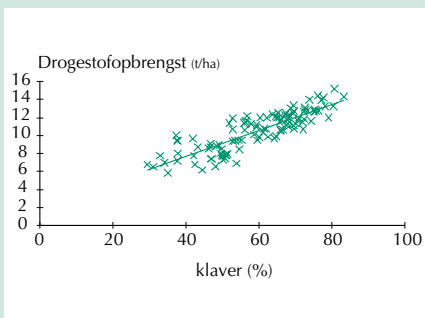
Stikstofbemesting

Onder invloed van stikstofbemesting neemt de drogestofopbrengst van gras toe en die van klaver af. De opbrengst van gras en klaver tezamen neemt echter toe. Naarmate meer stikstof wordt toegediend, is de toename van de totale opbrengst wel steeds kleiner (figuur 6).

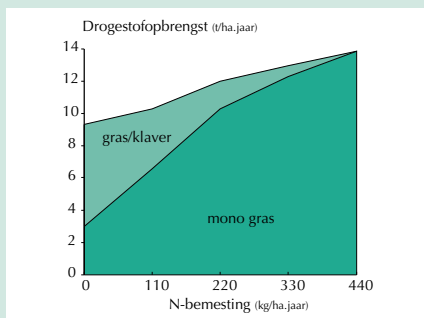
Naarmate het jaarlijks gebruik van stikstof toeneemt, zal klaver langzaam maar zeker uit de zode verdwijnen. Het hangt van de eigen bedrijfsdoelstellingen af of dit gewenst is. Stikstofbemesting leidt tot een verschuiving van het gebruik van biologisch gebonden stikstof naar stikstof uit mest.

Kleinere hoeveelheden stikstof, tot zo'n 100 kg per ha inclusief werkzame stikstof uit drijfmest, kunnen "strategisch" toegediend worden, zonder een al te negatieve invloed op het klaveraandeel. Voorjaarstoediening van stikstof verhoogt de voorjaarsproductie. Het klaveraandeel neemt licht af waardoor de zomerproductie ook afneemt, maar per saldo blijft een gering positief effect op de jaaropbrengst over (tabel 10). Bijkomend voordeel is dat na een voorjaarsbemesting met stikstof de eiwitgehalten in het voorjaar hoger zijn terwijl ze in de zomer een

Figuur 5 Drogestofopbrengst van gras/klaver in relatie tot klaveraandeel zonder stikstofbemesting (LUW, 1997)



Figuur 6 Drogestofopbrengst van gras in monocultuur en van gras/klaver bij toenemende stikstofbemesting (AB-DLO)



Tabel 10 Drogestofopbrengst na voorjaarsbemesting uit kunstmest (PR) of organische mest (LBI)

Mestsoort	Minerale stikstof	Drogestofopbrengst		Klaver (%)
		(t/ha) snede 1	jaar	
Geen	0	3,3	14,2	50
Kunstmest	100	4,2	15,0	39
Geen	0	2,4	9,0	28
Drijfmest	50	3,0	10,1	36
Potstalcompost	20	2,8	10,2	36

fractie lager zijn.

Gebruik

In de meeste gevallen wordt in de praktijk afwisselend gemaaid en beweid. Beweiding beïnvloedt gras/klaver via vertrapping, selectieve opname en urine- en mestplekken. Stikstof uit urine leidt pleksgewijs tot een afname van het klaveraandeel en een afname van de stikstofbinding. Al deze factoren zorgen ervoor dat de heterogeniteit toeneemt. Dit leidt echter nauwelijks tot een verlaging van de drogestofopbrengst zoals al bleek uit tabel 9.

De invloed van het aantal sneden per jaar op de drogestofopbrengst is niet altijd even eenduidig. In principe leidt een langere groeiperiode per snede tot een hogere opbrengst, maar onder bepaalde omstandigheden kan de meeropbrengst ook minimaal zijn (bv. bij droogte). Bij maaien is de stoppelhoogte van invloed op de geoogste opbrengst. Hoe korter de stoppel, hoe hoger de opbrengst. Bij een korte stoppel (4 tot 5 cm) kan klaver beter concurreren met gras dan bij een lange stoppel (7 tot 8 cm), waardoor het klaveraandeel toeneemt.

De zwaarte van de snedeopbrengsten heeft gevolgen voor het klaveraandeel. Gemiddeld over het jaar genomen geldt dat een langere groeiduur leidt tot afname van het klaveraandeel. Of het klaveraandeel na een zwaardere snede werkelijk is afgenomen, hangt af van het klavertype en het seizoen. Cultuurtypen zijn beter bestand tegen verlenging van de groeiperiode dan de kleinere weidetypen. Ook zijn seizoensinvloeden als (gedeeltelijke) uitwintering van invloed. Een te korte tijd tussen twee opeenvolgende sneden is echter schadelijk voor het klaveraandeel. De plant krijgt dan niet voldoende tijd om reserves op te bouwen en wordt

als het ware uitgeput.

Kernpunten

- Bij een goede fosfaat- en kalitoestand en een voldoende klaveraandeel van 30 tot 50 % mogen op kleigronden en vochthoudende zandgronden jaaropbrengsten van 11 tot 13 ton droge stof verwacht worden en op droogtegevoelige zandgronden (zonder berekening) gemiddeld niet meer dan 7 tot 9 ton droge stof.
- Stikstofbemesting leidt tot een (licht) toegenomen drogestofopbrengst. De stikstofbenutting verschuift van biologisch gebonden stikstof naar stikstof uit mest.
- Kleinere hoeveelheden stikstof tot zo'n 100 kg per ha, kunnen in het voorjaar toegediend worden, zonder een al te negatieve invloed op de klaverontwikkeling en met positief effect op de drogestofopbrengst en het eiwitgehalte van gras/klaver.

Naarmate meer stikstof wordt gebruikt zal klaver langzaam maar zeker uit de zode verdwijnen.

3.7 Graslandgebruik



Bij gras/klaver kunnen in grote lijnen dezelfde graslandgebruikssystemen worden gehanteerd als bij gras. In de Nederlandse situatie betekent dit dat het systeem van afwisselend maaien en omweiden het meest zal worden toegepast. Maar ook standweiden of combinaties van standweiden en omweiden komen in de praktijk voor. Is op gewone grasbedrijven het motto “de voederwinning staat in dienst van de beweiding”, op gras/klaverpercelen wordt hieraan het aandachtspunt “optimale klaverontwikkeling” toegevoegd. In het voorjaar is het van belang om al te zware sneden te voorkomen en niet boven de algemene richtlijnen bij weiden (1700 kg ds per ha) en maaien (3500 kg ds per ha) uit te komen. Bij omweiden betekent dit een relatief korte rotatie van ongeveer drie tot vier weken. Op de Waiboerhoeve werden in het voorjaar op grasklaver relatief lichte snedes geoogst. Er was meer ruimte nodig om de beweiding rond te zetten. Bij een standweidesysteem dient een grashoogte van 7 tot 8 cm nagestreefd te worden. Tijdens de zomer, als de groei van witte klaver meestal die van gras overtreft, mag een snede gerust wat langer doorgroeien. Uit het oogpunt van klaverpersistentie mag dan bij omweiden de groeiduur van een snede zelfs oplopen tot 5 à 6 weken. Dit betekent dat er voldoende percelen voorhanden moeten zijn (lichte veebezetting). Bij een lange groeiduur neemt de voederwaarde van gras/klaver minder snel af dan van gras. Dit biedt tevens de mogelijkheid om een soort “voorraad op stam” op te bouwen die gebruikt kan worden om droge perioden te overbruggen.

Graslandgebruik dient gericht te zijn op een optimale klaverontwikkeling.



Het management van een standweide wordt in de loop van de zomer doorgaans wat moeilijker in verband met droogte en bosvorming. Een te hoge beweidingsdruk kan dan al snel tot schade aan de klaver leiden. Indien verder geen bijvoeding plaatsvindt, heeft een standweide wel het voordeel van een lager trommelzuchtrisico ten opzichte van omweiden vanwege de gelijkmatige gras/klaveropname door het vee. Evenals gras mag gras/klaver niet te lang de winter ingaan, wat bewerkstelligd kan worden door naweiden met pinken of het maaien van bossen. Bij beweiding met schapen biedt een systeem van omweiden wat meer zekerheid voor klaverpersistentie. Een standweide met schapen zal snel tot achteruitgang van het klaveraandeel kunnen leiden. In vergelijking met koeien, kunnen schapen beter selecteren en zullen ze jonge klaverbladeren meteen opvreten, waardoor de plant wordt uitgeput. Bij nog intensievere beweiding trekken de schapen zelfs de stolonen van de grond. Bij een dergelijk te intensief standweidesysteem met schapen heeft het invoegen van een maaisnede een positieve invloed op het klaveraandeel. Gedurende de herfst en het eerste deel van de winter kunnen schapen uitstekend gebruikt worden om overtollig gras op te vreten. Het verwijderen van het overtollige gras zorgt er voor dat er voldoende licht op de klaverstolonen kan vallen, wat een positieve invloed heeft op de groei van de stolonen. Overbeweiding met schapen moet echter altijd voorkomen worden.

Kernpunten

- Bij gras/klaver kunnen in grote lijnen dezelfde graslandgebruikssystemen worden gehanteerd als bij gras.
- Bij het gebruik van gras/klaver is naast het motto “de voederwinning staat in dienst van de beweiding” ook het aandachtspunt “optimale klaverontwikkeling” van belang.
- In het voorjaar is het van belang zware sneden te voorkomen. Gemiddeld worden er lichtere sneden geoogst.
- In de zomer, als de groei van witte klaver doorgaans die van gras overtreft, mag een snede gerust wat langer doorgroeien.
- Bij een standweidesysteem dient de beweiding niet te intensief te zijn om schade aan klaver te voorkomen vooral bij schapen.

3.8 Voederwinning

Bij de voederwinning van gras/klaver gelden

dezelfde principes als bij gras. Door de andere chemische samenstelling en structuur van klaver vragen de veldbewerkingen en het bereiken van het optimale drogestofgehalte bij voordrogen extra aandacht, vooral bij een hoog klaveraandeel.

Het verschil in gewasstructuur met gras leidt tot een slapper gewas waardoor zwaardere sneden met een hoog klaveraandeel eerder in elkaar zakken. Het maaien van dit soort gewassen is wat moeilijker en leidt tot een onregelmatige stopplengte.

Na maaien van een wat zwaardere snede verloopt de hergroei van witte klaver veelal sneller dan van gras, omdat witte klaver uitloopt vanuit de stolonen. Tijdens de groei van een zware snede zijn de relatief laag blijvende weideklavertypen in het nadeel ten opzichte van de hogere cultuurklavertypen.

Uit oogpunt van conservering zijn de belangrijkste verschillen tussen witte klaver en Engels raaigras de lagere gehalten aan droge stof, suiker en ruwe celstof en het hogere gehalte aan ruw eiwit (tabel 11).

Vooraf de ruimere eiwit/suikerverhouding en het

Tabel 11 Gemiddelde chemische samenstelling (%) van witte klaver en Engels raaigras (250 - 300 kg N)

	Witte klaver	Engels raaigras
Ds-gehalte	13	15
Ruw eiwit	25	20
Ruwe celstof	18	23
Suiker	4	13

lagere drogestofgehalte verminderen de inkuilbaarheid van gras/klaver met een hoog klaveraandeel, waardoor vooral bij te natte kuilen het verzuringsproces moeilijker verloopt. Voor gras geldt het drogestoftraject 35 - 45 % als optimaal, maar bij gras/klaver treden boven 35 % droge stof toenemende bladverliezen op. Omdat blad erg belangrijk is voor de voederwaarde zijn de verliezen aan voederwaarde dan in verhouding nog groter dan de drogestofverliezen. Daarom geldt voor gras/klaver voor inkuilen als optimaal drogestofgehalte 35 %. Dit vormt een compromis tussen grotere veldverliezen en gro-

Tabel 12 Veldverliezen bij voordrogen van gras en gras/klaver in % (PR)

ds-gehalte (%)	gras/klaver	gras
< 35	2,9	3,6
35-40	7,1	3,4
40-45	9,5	2,5
45-50	18,8	6,3
Gemiddeld	8,8	3,9

tere inkuilverliezen. In tabel 12 zijn de veldverliezen bij oplopend drogestofgehalte weergegeven.

De veldverliezen zijn te beperken door een korte veldperiode en door in droger materiaal zo weinig mogelijk te schudden. Onder goed drogende omstandigheden kunnen de bladverliezen worden beperkt door 's morgens te wiersen. Het materiaal kan dan, eventueel in een wat bredere wiers, nog verder nadrogen tot er wordt ingekuild.

Wanneer het niet mogelijk is om via voordrogen een drogestofgehalte te bereiken van 35 % is het wenselijk een toevoegmiddel te gebruiken. In Nederland ligt het gebruik van melasse het meest voor de hand. Maar ook zuren en bacteriemengsels komen in aanmerking. Van groot belang is dat het gemaaide gewas een zo kort mogelijke veldperiode heeft. Ook onder ongunstige weersomstandigheden dient het gemaaide gewas zo snel mogelijk te worden ingekuild (liefst binnen twee dagen). Dit voorkomt dat de beperkte hoeveelheid suiker, die nodig is voor de conservering, intussen is verbruikt. Bij een drogestofgehalte van 25-30 % en gebruik van

Na het maaien van zwaardere snedes kan klaver snel de hergroei starten vanuit de stolonen.





Foto: LBI

Gras/klaver wordt bij voorkeur na een tweedaagse veldperiode ingekuuld, bij 35 % droge stof, bij een lager ds-gehalte met toevoegmiddel.

een toevoegmiddel is dan toch een kuil van goede kwaliteit te verwachten. Bij een drogestofgehalte van <25 % kan ook nog een goede conservering verkregen worden, maar dan zijn er extra verliezen door perssap.

Onder alle omstandigheden is het gebruik van een veldhakselaar aan te bevelen. Door de kneuzende en mengende werking van de hakselaar kan met een iets lager drogestofgehalte worden volstaan en is er in het drogestoftraject 30 % - 35 % minder of geen toevoegmiddel nodig.

Een lage ammoniakfractie (8 of lager) is een goed criterium voor een geslaagde kuil.

Kernpunten

- Bij gebruik van gras/klaver kunnen in grote lijnen dezelfde graslandgebruikssystemen worden gehanteerd als bij alleen gras.
- Voor gras/klaver is het optimale drogestofgehalte voor voordrogen 35 %; verder voordrogen leidt tot relatief grote bladverliezen.
- Gebruik van een hakselaar maakt een toevoegmiddel in het drogestoftraject 30 % - 35 % vrijwel overbodig. Van belang is daarbij een korte veldperiode (liefst niet langer dan 2 dagen).

3.9 Vruchtwisseling

Op veel melkveebedrijven worden naast gras/klaver ook andere voedergewassen geteeld, vooral snijmaïs. Op kleinere schaal worden ook wel voederbieten, GPS (Gehele Plant Silage van granen) en luzerne verbouwd.

Vruchtwisseling van gras/klaverweiden met akkerbouwmatige voedergewassen biedt voordelen voor beide teelten.

De voordelen voor het akkerbouwmatige voedergewas zijn de vrijkomende voedingsstoffen uit de gras/klaverzode. Ondermeer is dit de voorraad stikstof die klaver in de loop der tijd heeft vastgelegd. Ook wordt de bodemvruchtbaarheid positief beïnvloed door de toevoer van organische stof, waardoor de structuur verbetert en het stikstofleverend vermogen toeneemt. Dit alles leidt tot hogere opbrengsten van de voedergewassen. Een ander voordeel is de eenvoudigere onkruid- en ziektenbeheersing in het voedergewas.

Een voordeel van de wisselteelt voor gras/klaver is dat er gelegenheid is om, op mechanische of chemische wijze, de onkruiddruk te verminderen. Een ander voordeel voor gras/klaver is dat na de teelt van een akkerbouwmatig voedergewas de stikstofvoorraad in de bodem is afgenomen, waardoor klaver zich na inzaai goed kan ontwikkelen. Bovendien biedt het de kans om nieuwere en betere rassen in te zaaien.

Nadelen die aan een vruchtwisseling zijn verbonden zijn de hogere kosten doordat vaker moet worden ingezaaid, verlies aan gras/klaveropbrengst en een verhoogd uitspoelingsrisico bij het scheuren van gras/klaverweiden.

Wat betreft de stikstofnalevering kan in het eerste jaar van scheuren van de kunstweides gerekend worden met circa 100 kg N per ha.

Lopend onderzoek zal moeten aangeven of er ook in het tweede jaar na scheuren nog extra stikstof vrijkomt. Ook zijn er aanwijzingen dat er sprake is van fosfaatnawerking. Op dit moment kan echter nog geen schatting worden gemaakt van de omvang ervan.

Alle voor- en nadelen tegen elkaar afwegende kan het beste uitgegaan worden van een veldkavel waarop een gras/klaverkunstweide van 3-4 jaar wordt afgewisseld met akkerbouwmatige voedergewassen gedurende enige jaren. De rest van het bedrijf ligt dan in blijvend grasland. Bij dit vruchtwisselingssysteem zijn de kosten voor herinzaai van gras zo laag mogelijk terwijl ook de N-uitspoeling naar verwachting binnen de perken blijft. Op zandgronden wordt wel vaak op een groter deel van het bedrijf vruchtwisseling toegepast dan op kleigrond, omdat de klaverandelen sneller teruglopen dan op kleigrond waardoor de noodzaak tot graslandvernieuwing groter is.

Wat betreft de volgorde van de akkerbouwge-

wassen in de rotatie kunnen de meest N-behoefte gewassen (bieten en maïs) het beste vlak na het scheuren worden geteeld. Deze profiteren dan van de stikstoflevering door de gescheurde zode. Wanneer zowel bieten én maïs worden verbouwd, verdient het aanbeveling eerst de bieten te telen en vervolgens de maïs. Bieten zijn door hun langere groeiperiode namelijk beter in staat om vrijkomend stikstof uit gras/klaver op te nemen dan maïs. Graangewassen zijn minder N-behoefte en kunnen daarom het beste aan het eind van de akkerbouwperiode worden geplaatst. Dit heeft bovendien als voordeel dat een vroege stoppel wordt verkregen waardoor tijdig (nog in de nazomer) de nieuwe gras/klaverweide kan worden gezaaid. Na bieten of maïs kan pas in het voorjaar worden ingezaaid waardoor de eerste snede verloren gaat. Bij een graangewas kan gras/klaver ook onder dekvruucht worden gezaaid.

Kernpunten

- Vruchtwisseling van gras/klaverweiden met akkerbouwmatige voedergewassen biedt zowel voordelen voor het voedergewas als voor gras/klaver.
- Gras/klaver kan in het najaar niet meer worden ingezaaid na snijmaïs en bieten maar wel na een graangewas, eventueel onder dekvruucht.

3.10 Optimaal klaveraandeel

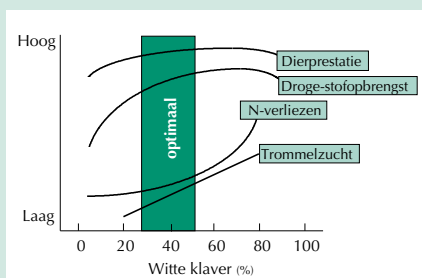
Klaverhoeveelheden worden op verschillende manieren aangeduid. De meest gebruikte zijn klaveraandeel in de droge stof en klaverbedekking. Het klaveraandeel in de droge stof is een veelgebruikte maatstaf in het landbouwkundig onderzoek, maar vergt een tijdrovende (gewichts)bepaling, die een praktiserende boer zelden zal uitvoeren. Een schatting van de klaverbedekking (op het oog) gaat redelijk snel, maar is vrij subjectief. Omdat de klaverbladeren horizontaal staan en vaak boven in het gewas staan, leidt een schatting van de klaverbedekking meestal tot een overschatting van het klaveraandeel in de droge stof, zeker bij hogere klaveraandelen. Ook het gewasstadium is van invloed op het resultaat van de visuele schatting.

Het aandeel witte klaver in het gras is sterk van invloed op de opbrengst en kwaliteit van gras/klaver en daarmee samenhangend de dier-

productie. Ook het risico van stikstofverliezen en trommelzucht zijn afhankelijk van het klaveraandeel (figuur 7).

Naarmate meer klaver aanwezig is, wordt meer

Figuur 7 Invloed van klaveraandeel op niveau van dierprestatie, drogestofopbrengst, N-verliezen en optreden trommelzucht (Pflimlin, 1993)



stikstof gebonden en neemt de drogestofopbrengst van gras/klaver toe. Er is echter een omslagpunt bij ongeveer 60-70 %, waarboven de opbrengst weer gaat afnemen. Bij dergelijk hoge klaveraandelen is er niet genoeg gras aanwezig om de grote hoeveelheid stikstof die door klaver wordt geleverd te benutten.

Met het toenemen van het klaveraandeel neemt de voederwaarde en in het verlengde daarvan de opname en dierproductie toe. Te veel klaver kan echter weer nadelig werken, mogelijk door de hoge eiwitgehalten en lage drogestofgehalten, of een combinatie van beide. Het omslagpunt ligt eveneens bij ongeveer 60-70 %.

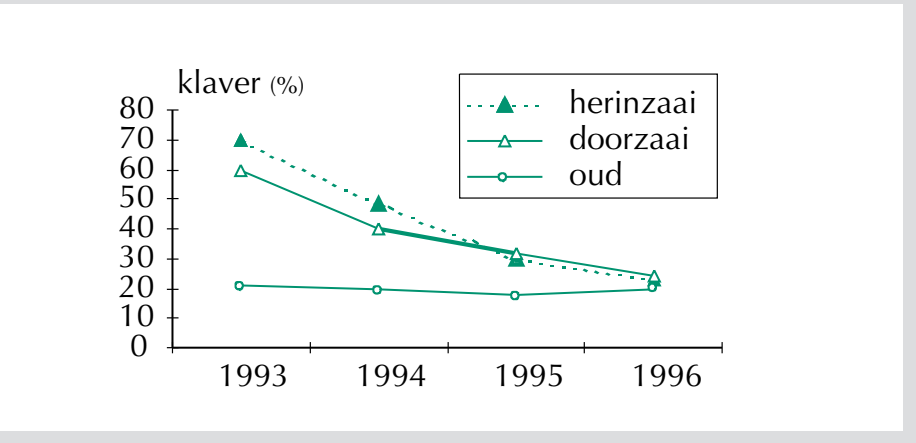
Uit het oogpunt van opbrengst en kwaliteit mag

Vruchtwisseling van gras/klaver met andere gewassen biedt voordelen.



Kader 6

Ontwikkeling van het klaveraandeel op oud grasland, na herinzaai en na doorzaai (Ernst, 1997)

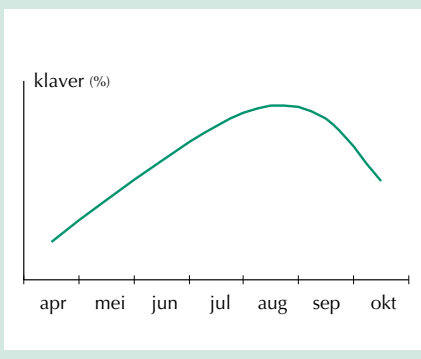


een klaveraandeel van 60-70 % worden nagestreefd, en indien alleen gemaaid zou worden, kleven er weinig risico's aan. Via bijvoeding kan de invloed van het hoge klaveraandeel worden beperkt, zodat het klaveraandeel in het totale rantsoen onder de 60 % blijft. De maximale dierprestatie blijft zo gehandhaafd. Bij beweiding of stalvoeren zonder noemenswaardige bijvoeding komt de dierprestatie onder druk te staan. Er ontstaan dan ook grote stikstofverliezen. Tevens neemt het risico op trommelzucht bij melkvee toe naarmate het klaveraandeel toeneemt. Dit is wel afhankelijk van het klaverras. De nadelige effecten van te hoge klaveraandelen kunnen ondervangen worden door het bijvoeren van eiwitarme en/of structuurrijke bijpro-

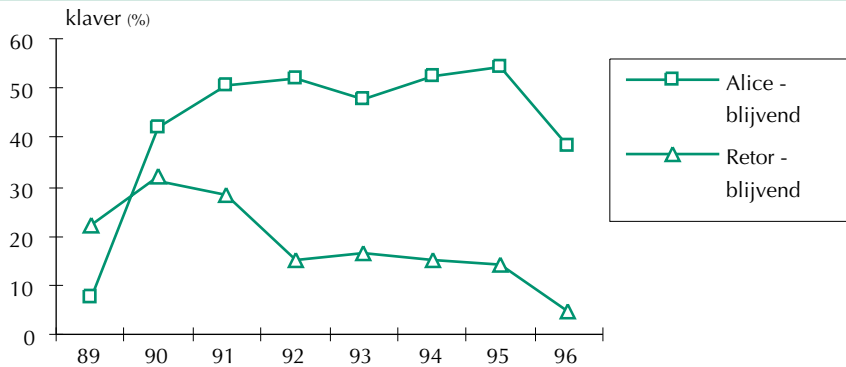
ducten. In het ideale geval ligt het klaveraandeel in het traject van 30-50 %. Het is echter niet eenvoudig om dit op de percelen te realiseren. Immers, er zijn tal van, vaak moeilijk beheersbare, factoren die van invloed zijn op het klaveraandeel. Binnen één groeiseizoen is het klaveraandeel niet constant, maar is minimaal in het voorjaar en maximaal in de zomer (figuur 8).

Daarnaast kan het klaveraandeel van jaar tot jaar variëren. Deze variatie kan veroorzaakt worden door verschillen in de jaarlijkse temperatuur en neerslag, het verloop van de winter en het gebruik. Ook kunnen rasverschillen een rol spelen, zoals blijkt uit de vergelijking van de

Figuur 8 Verloop van het klaveraandeel in de drogestof (PR)



Figuur 9 Klaverbezetting op praktijkpercelen van de Waiboerhoeve (PR)



twee dichte lijnen in figuur 9.

De lange termijn-ontwikkelingen worden onder andere gestuurd door de hoeveelheid bodemstikstof. De aanwezigheid van witte klaver leidt tot een verrijking van de bodem met stikstof waarvan vooral de grassen zullen profiteren.

Het klaveraandeel kan dan afnemen, waardoor de bodem weer verarmt en de concurrentie van gras weer afneemt. Daarnaast vindt er een langzame geleidelijke opbouw van organische stikstof plaats. In blijvend grasland komen daarom vrijwel altijd gemiddeld relatief lage klaveraandelen voor, zo rond de 10 à 20 %. Dit blijkt ook uit recent Duits onderzoek (zie kader 6).

Bij gebruik van kunstweiden of een vruchtwisseling komt het echter nooit zover omdat na twee tot vier jaar, opnieuw gras/klaver wordt ingezaaid. Gemiddeld kunnen in een dergelijke systemen dan ook veel hogere klaveraandelen worden gerealiseerd (zie figuur 9).

Kernpunten

- In de meeste praktijksituaties ligt het optimale klaveraandeel tussen de 30 en 50 % op jaarbasis.
- In blijvend grasland komen vrijwel altijd gemiddeld relatief lage klaveraandelen voor, rond de 10 à 20 %.



4

Voeding

4.1 Chemische samenstelling en verteerbaarheid

De chemische samenstelling van witte klaver wijkt op een aantal punten wezenlijk af van die van gras. Dit heeft gevolgen voor de verteerbaarheid. Tabel 13 geeft een indicatie van het gemiddelde drogestofgehalte en de gemiddelde minerale samenstelling van witte klaver en Engels raaigras bij een opbrengst van 1,5-2,5 t ds per ha. De samenstelling is sterk afhankelijk van factoren als bodemvruchtbaarheid, bemesting, groeistadium en het weer. Wat in vergelijking met Engels raaigras opvalt zijn de hoge gehalten aan calcium en magnesium in witte klaver. Het natriumgehalte ligt op een iets lager niveau. Verder is bekend dat in klaver de gehalten aan selenium, cobalt, ijzer, koper, borium en molybdeen meestal hoger zijn, terwijl het gehalte aan mangaan doorgaans lager is. Het drogestofgehalte van witte klaver ligt op een lager niveau.

Gegevens over de organische stof van witte klaver en gras zijn van groot belang voor de vaststelling van de voederwaarde. In tabel 14 staan gegevens over de opbouw van de drogestof en over de verteerbaarheid.

Net als alle planten is witte klaver een organisme opgebouwd uit plantencellen. Elke planten-

cel heeft als bijzondere eigenschap dat er naast celinhoud omgeven door een celmembran, ook aan de buitenkant een celwand aanwezig is. Samen geven deze celwanden stevigheid aan de plant. Deze celwanden en de opbouw ervan bepalen in belangrijke mate de verteerbaarheid. De celinhoud, vooral bestaande uit eiwitten en gemakkelijk oplosbare koolhydraten zoals suikers, is relatief goed en sneller verteerbaar. Een aanduiding voor de hoeveelheid celwandmateriaal is het gehalte aan NDF (neutral detergent fiber). NDF bestaat uit ruwe celstof (RC) en houtachtige stoffen zoals lignine. Vooral stengels hebben een hoog NDF-gehalte aanwezig. De verteerbaarheid van witte klaver en van gras hangt dus sterk af van de hoeveelheid en samenstelling van de aanwezige stengels. Bij klaver wordt de stengel niet meegeogst, omdat deze als stolon op de grond ligt. Bij gras wordt de stengel indien aanwezig, wel meegeogst. Alleen als klaver in bloei komt, daalt de verteerbaarheid door de slechter verteerbare bloemen. Globaal geldt dat bij witte klaver de gehalten aan ruwe celstof, celwanden (NDF) en suikers lager zijn, terwijl de gehalten aan ruw eiwit en lignine doorgaans hoger zijn. Bij ruw eiwit is het verschil met witte klaver het grootst bij gras met lage stikstofbemesting of onbemest gras met

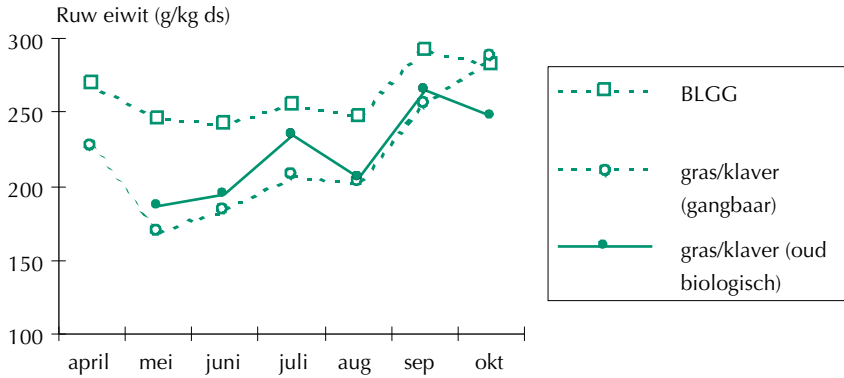
Tabel 13 Gemiddeld gehalte (g per kg ds) aan drogestof, as, P, K, Ca, Mg en Na van witte klaver en van Engels raaigras

	ds	as	P	K	Ca	Mg	Na
Engels raaigras	130-170	100	3,9	33	6	1,5	1,0
Witte klaver	110-150	110	3,9	35	15	2,2	0,8

Tabel 14 Gemiddeld gehalte (% in ds) aan ruw eiwit (RE), ruwe celstof (RC), celwanden (NDF), lignine (LI) en suiker (SU), en de verteerbaarheid van de organische stof (VCos) van witte klaver en van Engels raaigras bij drie stikstofgiften (snede-opbrengst 2 ton ds/ha)

	RE	RC	NDF	LI	SU	VCos
Witte klaver	27	17	28	3,8	4	81
Engels raaigras						
- 100 kg N	15	24	49	2,7	15	79
- 200 kg N	17	23	48	2,6	14	79,5
- 300 kg N	19	22	47	2,5	13	80

Figuur 10 Ruweiwitgehalte bij beweiding in 1995 op gangbare en biologische percelen met gras/klaver, tevens zijn de resultaten bij bemest gras van BLGG vermeld (PR/LBI/BLGG)



weinig of geen klaver. In het algemeen varieert de chemische samenstelling bij witte klaver minder dan bij gras. Wel kan het drogestofgehalte onder vochtige omstandigheden dalen tot beneden 10 %

De gemiddelde verteerbaarheid van de organische stof (VCos) is bij klaver hoger. De chemische samenstelling van het gras/klavermengsel is vanzelfsprekend afhankelijk van het aandeel gras en het aandeel klaver (gewogen gemiddelde).

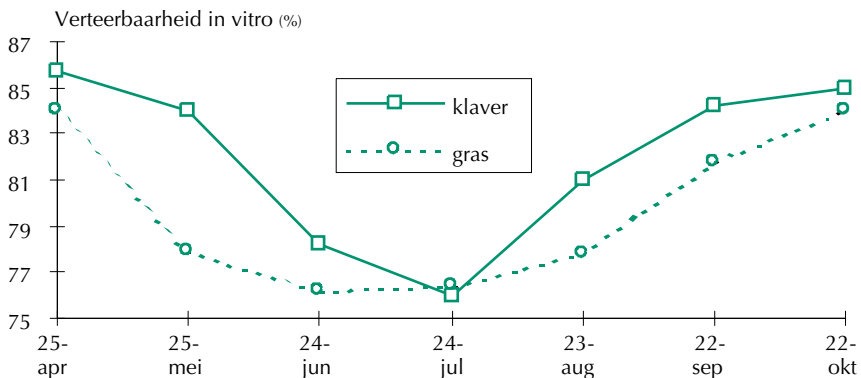
Seizoensinvloeden

In de loop van het seizoen is de voederwaarde

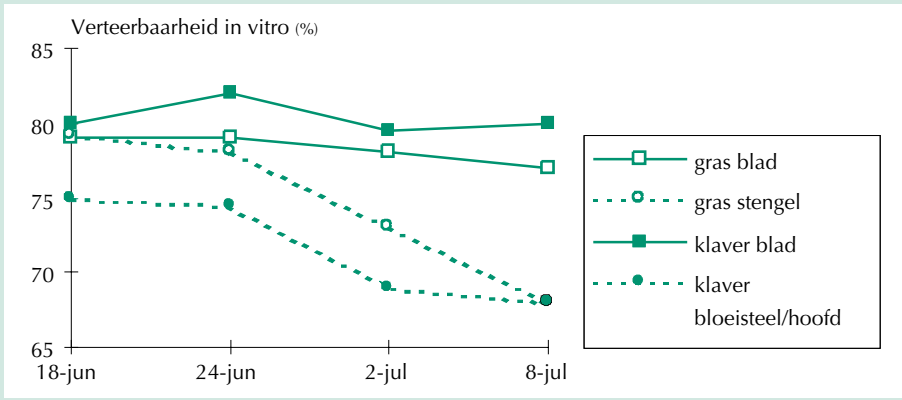
van gras en van witte klaver niet constant. Het verloop van het ruweiwitgehalte van gras/klaver en van gras tijdens het groeiseizoen (1995) staat in figuur 10. Bij gras/klaver daalt in de eerste maanden van het groeiseizoen het ruweiwitgehalte van het gewas, evenals dit het geval is bij alleen gras (gegevens BLGG). Na de eerste snede neemt het ruweiwitgehalte van gras/klaver in de rest van het groeiseizoen geleidelijk toe. Het verloop van de verteerbaarheid van de organische stof van gras en van klaver in 1992 staat in figuur 11.

Klaver is overwegend beter verteerbaar dan

Figuur 11 Veteerbaarheid in vitro van de organische stof van gras en klaver in 1992 (LUW, 1997)



Figuur 12 Verloop van verteerbaarheid in vitro van gras (blad en stengel) en klaver (blad en bloeiwijze) in de derde snede (Soegaard, 1993)



gras. Het verschil in verteerbaarheid tussen gras en klaver is het grootst in voorjaar en najaar en geringer rond de langste dag. In het voorjaar is sprake van het doorschieten van gras. Omdat klaver dan niet bloeit, is het verschil tussen gras en klaver in deze periode relatief groot. Vanaf half juni bloeit de klaver. De verteerbaarheid van bloemhoofdjes van klaver is relatief laag (figuur 12). De verteerbaarheid van klaver en van gras relatief laag. In de nazomer speelt de klaverbloei weer een geringere rol en neemt de

verteerbaarheid weer toe.

De gras/klaver-opname door melkvee is maximaal bij klaver-aandelen van 30-50 %. Bij hogere aandelen is aanvullende bijvoeding (bijv. snijmaïs) noodzakelijk.

Kernpunten

- De gehalten aan droge stof, celwanden, suiker en Na zijn bij klaver lager dan bij gras, het gehalte aan ruw eiwit, Ca, Mg en de verteerbaarheid van de organische stof is gemiddeld hoger.
- Bij gras/klaver is het eiwitgehalte in het voorjaar relatief laag, vanaf juli (te) hoog.
- Het verschil in verteerbaarheid tussen klaver



Tabel 15 Gemiddelde berekende voederwaarde van klaver, gras (bij 3 N-giften) en gras/klaver met verschillende klaveraandelen (vers) in het weide- en maaistadium (resp. ca. 1,7 en 3 ton ds per ha)

	Weidestadium			Maaistadium		
	VEM	DVE	OEB	VEM	DVE	OEB
Klaver	1000	130	70	970	110	55
Gras 100 N	960	92	13	930	85	-15
Gras 200 N	970	96	25	940	88	0
Gras 300 N	980	98	45	950	90	10
10 % klaver	965	96	19	940	90	1
30 % klaver	985	106	39	955	96	18
50 % klaver	990	114	58	960	101	34
70 % klaver	995	120	63	965	105	42

en gras is het grootst in voor- en najaar, en is in de zomer, bij bloeiende klaver, het kleinst.

4.2 Voederwaarde van gras/klaver

Bij standaard voederwaarde-onderzoek wordt geen onderscheid gemaakt tussen gras/klaver en gras. Gras/klaver wordt benaderd als gras omdat voor gras/klaver te weinig verteringsonderzoek is uitgevoerd. Bij een relatief laag aandeel klaver en veel gras is de fout die daarbij wordt gemaakt niet groot. Bij meer dan 20-30 % klaver is sprake van een grotere fout. Het verdient dan aanbeveling om de verteerbaarheid in vitro te laten bepalen. Als de voederwaarden van klaver en gras afzonderlijk bekend zijn kan de verteerbaarheid van het gras/klaver-gewas ook ingeschat worden op basis van de gras/klaver verhouding. Tabel 15 geeft een indicatie van de gemiddelde voederwaarde van klaver, van gras en van gras/klaver met 10-70 % klaver.

Vanwege het positieve effect van klaver op het stikstofgehalte van gras in gras/klaver is er bij de berekening vanuit gegaan dat bij gras/klaver met 10, 30 en 50-70 % klaver de voederwaarde van gras ongeveer overeenkomt met bemestingen van 100, 200 en 300 kg N per jaar.

Voor het gehalte aan DVE en OEB en in mindere mate aan VEM zijn bij witte klaver duidelijk hoger dan bij gras. Dit leidt tot een stijgende voederwaarde bij een hoger klaveraandeel. Gras/klaver zonder stikstofbemesting heeft vanaf 30 % klaver een hogere voederwaarde dan (bemest) gras.

- Een in vitro-bepaling van de verteerbaarheid van gras/klaver geeft een betere schatting van de verteerbaarheid dan de standaardmethode.
- De voederwaarde van gras/klaver is afhankelijk van het klaveraandeel.
- Vanaf 30 % klaver is de voederwaarde van gras/klaver hoger dan van gras.

4.3 Voeropname en productie

Gras/klaver leidt tot een enigszins hogere voeropname en dierproductie bij melkvee, veevee en schapen in vergelijking met gras. Voor melkvee is dat de afgelopen jaren uit het PR-onderzoek gebleken. Voor veevee en schapen is dat uit buitenlands onderzoek bekend, terwijl dit wat betreft schapen ook uit de eerste resultaten van het low input-schapenbedrijf van het PR blijkt. Het verschil in voeropname en productie is bij schapen het grootst. De variatie in onderzoeksresultaten is echter vrij groot.

Melkvee

De gras/klaveropname door melkvee is bij een klaveraandeel van 30-50 % gemiddeld hoger dan de grasopname. Ook de melkproductie ligt in dit traject gemiddeld hoger. De melkproductiestijging varieert van 0 tot 2 kg/koe/dag. Dit is o.a. gebleken op PR-proefbedrijf Aver Heino bij zomerstalvoeding. De gemiddelde cijfers staan in tabel 16, de proeven waarop de tabel is gebaseerd staan in figuur 13 (zie pagina 36 en 37).

Bij een klaveraandeel boven circa 60 % was het effect van klaver echter gemiddeld genomen negatief. Daling van de opname bij klaveraandelen

Kernpunten

Tabel 16 Dagelijkse voeropname en melkproductie per dier (gemiddeld over de giften krachtvoer of snijmaïs)

Bijvoeding	Krachtvoer		Snijmaïs + krachtvoer	
	gras	gras/klaver	gras	gras/klaver
Klaver %	-	47 (11-79)	-	29 (10-57)
Voeropname (kg ds)				
Gras(klaver)	14,6	15,0	11,7	12,9
Snijmaïs	-	-	3,5	3,6
Ruwvoer	14,6	15,0	15,2	16,5
Krachtvoer	3,8	3,8	4,5	4,5
Totaal	18,4	18,8	19,7	21,0
Melkproductie				
Melk (kg)	24,4	25,3	27,3	28,5
Meetmelk (FCPM in kg)	25,4	26,4	28,1	29,4
Ureum (mg/dl melk)	35,1	38,0	29,7	27,2

Bron: PR 1997

Kader 7 Opname en melkproductie bij stalvoeding van gras/klaver en gras - achtergronden van tabel 16 en figuur 13.

Van 1994-1996 zijn op Aver Heino opname en melkproductie bij gras/klaver vergeleken met Engels raaigras. Gras/klaver werd bemest met 100 - 150 kg N per ha per jaar (uit drijfmest), gras met 300 - 350 kg N (inclusief drijfmest). Er werd gemaaid in het weidestadium (circa 1,7 ton droge stof per ha). Er werd op twee niveaus bijgevoerd met krachtvoer of snijmaïs: eerst 2,5 en 5,5 kg krachtvoer, later 2,5 of 5 kg ds snijmaïs plus voor alle dieren 5 kg krachtvoer.

Opmerkingen bij de tabel

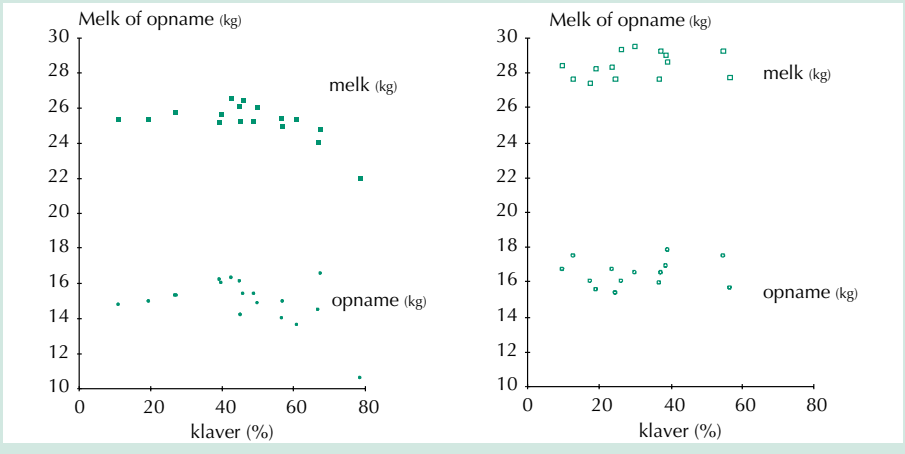
1. Krachtvoer. Met bijvoeding van alleen krachtvoer was de opname van gras/klaver gemiddeld iets hoger (in de voorzomer van 1995 significant). Het aandeel klaver was gemiddeld 47 % met een variatie van 10 tot 80 %. Bij 2,5 kg krachtvoer was de ds-opname van gras/klaver ruim 1 kg hoger dan van gras. De verdringing van gras en gras/klaver door krachtvoer was gemiddeld slechts 0,3. In de nazomer bij zeer hoge klaveraandelen was het effect van klaver soms negatief.

2. Met bijvoeding van snijmaïs was het klaveraandeel gemiddeld 29 % met een variatie van 10 tot 60 %. De opname van gras/klaver was significant hoger dan van gras, in de nazomer was het verschil bij het hoge snijmaïsniveau zelfs 2 kg ds hoger. Gemiddeld over beide proeven was de verdringing van gras/klaver en gras circa 0,6 en 0,9. Vooral in de nazomer was de verdringing van gras/klaver door snijmaïs gering. Omdat de voederwaarde van gras/klaver in deze proeven gemiddeld iets lager was dan van gras is de hogere melkproductie bij gras/klaver het gevolg van een hogere ds-opname.

3. Melkproductie. In de proeven in de voorzomer was de melkproductie bij gras/klaver wezenlijk hoger dan bij gras (in 1995 bij 2,5 kg krachtvoer en in 1996 bij 5 kg ds snijmaïs zelfs circa 2 kg). In de nazomer van 1994 was de productie op gras/klaver bij 5,5 kg krachtvoer 2,3 kg hoger dan bij gras, maar bij 2,5 kg krachtvoer viel de melkproductie op gras/klaver tegen. Er waren in de proeven geen wezenlijke verschillen in vet- en eiwitgehalten.

De extra energie-opname van gras/klaver in de proeven met snijmaïs heeft niet geleid tot een extra gewichtstoename. In de proeven met bijvoeding van krachtvoer was het ureumgehalte in de melk van de gras/klaver-groep gemiddeld het hoogst, hetgeen overeenkomt met de hogere OEB. In de proeven met snijmaïs was het ureumgehalte in de melk van de gras/klavergroep gemiddeld lager. De stikstofbenutting zonder snijmaïs was bij gras/klaver lager dan bij gras, met snijmaïs waren de verschillen gering. Problemen met trommelzucht hebben zich na het voeren van klaverrijk gras op stal niet voorgedaan.

Figuur 13 Ruwvoeropname en melkproductie (kg ds of melk per dier per dag) bij gras/klaver met bijvoeding van krachtvoer (links) en krachtvoer plus snijmais (rechts)



boven 60 à 70 % is mogelijk het gevolg van het lage drogestofgehalte van klaver (bij aanhangend vocht soms minder dan 10 %). De dieren krijgen dan zoveel water binnen, dat er simpelweg minder plaats is voor droge stof uit ruwvoer. Ook te weinig structuur in het rantsoen of een te hoog eiwitgehalte kunnen een rol spelen. De samenstelling van het rantsoen als geheel is

dan belangrijk. Met bijvoeding van snijmais was de opname hoger en regelmatiger. Er zijn medio 1997 nog geen Nederlandse cijfers bekend over de gras/klaveropname bij beweiding. Wel is op de Waiboerhoeve een lichte trend naar een hogere melkproductie tijdens beweiding in de zomer en de herfst vastgesteld. Engelse gegevens laten een toename van de drogestofopname en de melkproductie zien bij een oplopend klaveraandeel van 1 tot 20 % (zie kader 8). Een besparing op krachtvoer bleek hierdoor mogelijk. Dit effect is enerzijds toe te schrijven aan het toenemende aandeel klaver met hoge voederwaarde, en anderzijds aan de matige voederwaarde van het onbemeste gras. Mede op basis van paragraaf 3.10 kan als optimaal klaveraandeel van het rantsoen worden gehanteerd: 30 tot 50 %.

De hogere gras/klaveropname vertaalt zich in een hogere melkproductie.

Vleesvee, jongvee en schapen

Kader 8 Engelse beweidingsproef met gras/klaver

In een proef in Engeland werd bij beweiding op gras/klaver zonder stikstofbemesting het effect van klaveraandeel en krachtvoergift op de melkproductie (FCPM) onderzocht. De melkproductie komt bij 20 % klaver zonder krachtvoer vrijwel overeen met gras met 1 % klaver en dagelijks bijvoeren van vier kg krachtvoer. Met 1 % klaver is er een groot effect van krachtvoer, terwijl bij 15-20 % klaver het effect van het bijvoeren van krachtvoer gering is

Klaver %	1	15	20
Krachtvoer (kg)			
0	18,8	23,7	24,5
2	21,5	25,7	25,0
4	25,2	25,2	25,5

Bron: Wilkins et al, 1994



Kader 9 Groei per dier en per ha (kg) van jongvee bij uitsluitend beweiding gras/klaver en bemest gras (gemiddeld van 1984-1993)

Bemesting (kg per ha)	Groei per dier	Groei per ha
Gras 360 kg N	103	694
Gras 180 kg N	123	642
Gras/klaver + 30 N	132	535

Ernst, Landwirtschaftskammer Rheinland

Het algemene beeld bij vleesvee en jongvee is een gelijke of hogere productie per dier op gras/klaver, maar een circa 20 % lagere productie per ha dan bij grasland bemest met kunstmest-stikstof, mede afhankelijk van bodemkwaliteit, bemesting en gebruik. In langjarig onderzoek in Duitsland met jongvee op standweide met circa 20 % klaver was de groei per ha bij gras/klaver 20-30 % lager (zie kader 9).

Bij onderzoek in Schotland met vleesvee was de groei per dier op gras/klaver en gras bemest met 270 kg N gelijk, maar de veebezetting was circa 20 % lager op gras/klaver. Nog prille ervaringen met gras/klaver op het low input-schapenbedrijf op de Waiboerhoeve (PR) geven aan dat de groei van de lammeren uitstekend is. Bij standweiden is het voor een goede groei per dier belangrijk om een grashoogte van 7-8 cm te handhaven. Bij naweiden met ouder jongvee waar een lagere groei acceptabel is kan ook geweid worden bij korter gras. Bij voortdurend naweiden van jongvee en droge koeien op slecht gras (bijv. tijdens langdurige droogte), kan de conditie van vee en grasland echter

negatief beïnvloed worden.

Gras/klaver-kuil

In het Verenigd Koninkrijk en in Duitsland zijn bij melkvee bij gras/klaver-kuil soms hogere opnames gevonden dan bij gras, maar dit resulteerde niet consequent in een hogere melkproductie. Het PR heeft van 1990 t/m 1993 's winters wel een hogere voeropname waargenomen, maar geen hogere melkproductie. In 1996 is geen verschil in opname en melkproductie gevonden tussen gras/klaver-kuil en gras-kuil; de eerste resultaten in 1997 geven een iets hogere opname en melkproductie bij gras/klaver. Ook bij kuilvoer is het waarschijnlijk belangrijk dat het eventueel positieve effect van gras/klaver niet wordt genivelleerd door het overmatig bijvoeren van krachtvoer. Bij hoge klavergehalten in de kuil kan ook snijmaïs bijgevoerd worden.

Een goede gras/klaver-kuil heeft een lage ammoniakfractie en wordt vrij gehouden van broei (correcte afdekking en voldoende voersnelheid).

Kernpunten

- De ruwvoeropname door melkvee is gemiddeld bij gras/klaver hoger dan bij gras, wat besparing van krachtvoer mogelijk maakt.
- Het optimale klaveraandeel van een gras/klaver-rantsoen voor melkvee ligt tussen 30 en 50 %.
- Bij schapen, jongvee en vleesvee wordt in binnen- en buitenlands onderzoek een hogere voeropname en groei per dier waargenomen.
- Bij melkvee is bij zomerstalvoeding een melkproductiestijging variërend van 0 tot 2 kg/koe/dag vastgesteld.
- Bij beweiding is niet in het voorjaar maar wel in de zomer en herfst een hogere melkpro-

Op het low input-schapenbedrijf van de Waiboerhoeve is de groei van de lammeren op gras/klaver uitstekend.





ductie waargenomen.

4.4 Rantsoenen

Door het hoge eiwitgehalte en de relatief snelle vertering van gras/klaver is het bijvoeren van een energierijk voeder het overwegen waard, vooral naarmate het klaveraandeel hoger is. Het energierijke voeder stimuleert de vorming van bacterieel eiwit in de pens, waardoor er minder voedereiwit verloren gaat. Snijmaïs is uitstekend geschikt. Door het bijvoeren wordt de invloed van het klaveraandeel in het totale rantsoen teruggedrongen.

Het bijvoeren van snijmaïs twee keer per dag rond het melken (in plaats van eenmaal per dag) leidt tot een regelmatiger en hogere opname. Bij siësta-beweidings (momenteel in onderzoek op De Marke bij gras) wordt vaker bijge-

voerd. Daarbij wordt afwisselend geweid en op stal bijgevoerd met snijmaïs. Vanwege het toenemende klaveraandeel in de tweede helft van het groeiseizoen en de dan gewoonlijk lagere arbeidsbehoefte op het bedrijf, lijkt siësta-beweidings bij gras/klaver vooral zinvol en haalbaar in het laatste deel van het weideseizoen. In tabel 18 staat een indicatie van het effect van klaveraandeel op de voeropname met bijvoeren van krachtvoer of snijmaïs. De voeropname is bij het bijvoeren van krachtvoer het hoogst bij een klaveraandeel van 30-50 %. Vanaf ongeveer 60 % klaver neemt de opname naar verwachting af. Als snijmaïs wordt bijgevoerd lijkt bij klaveraandelen tussen 15 en 60 % een duidelijk optimum van het klaveraandeel niet aanwezig.

De kans op een hogere melkproductie bij

Bijvoeding van snijmaïs is vooral zinvol bij een hoog klaveraandeel, meestal in de tweede helft van het weideseizoen.

Tabel 17 Klaveraandeel (%) en indicatieve droge stofopname bij voeren van gras/klaver alleen en met bijvoeding van 3 kg droge stof uit krachtvoer of snijmaïs (15 kg ds uit gras/klaver = 100; bemesting gras circa 300 kg N/ha)

% klaver	gras/klaver	krachtvoer	snijmaïs
0	100	114	102
15	102	115	108
30	104	116	108
45	106	116	108
60	100	112	108
75	90(?) ¹⁾	105(?)	(?)

¹⁾ Nog weinig onderzoeksgegevens beschikbaar

gras/klaver-rantsoenen is groter bij hoogproductieve koeien in het eerste deel van de lactatie. Voor het behalen van goede producties zijn een ruim aanbod van gras/klaver en zo nodig aanvulling met snijmaïs van belang. In plaats van meer melk kan ook gekozen worden voor besparing op krachtvoer als belangrijkste doel. Afstemming van het aanbod van energie op de hoeveelheid eiwit verbetert ook de benutting van stikstof. Er wordt dan minder ureum-N met de urine uitgescheiden. De concentratie van stikstof in urineplekken loopt daardoor terug. Het ureumgehalte van de melk is een redelijke indicator voor de eiwitvoorziening. Als richtlijn kan een ureumgehalte van ongeveer 25 mg per dl aangehouden worden. Dit is gebaseerd op een OEB van circa 300 gram in het totale rantsoen. Ook bij een nog wat lager ureumgehalte kunnen bij een optimale rantsoensamenstelling nog hoge melkproducties behaald worden. Voor het economisch optimum zijn ook de prijsverhoudingen belangrijk.

Hoog productieve koeien kunnen vooral in het eerste deel van de lactatie met een gras/klaver-rantsoen meer produceren.

Weinig klaver

Bij beweiding op grasland met een laag en variabel klaveraandeel (gemiddeld lager dan 10-15 %) kan het eiwitgehalte van het rantsoen

een beperking worden voor de melkproductie, vooral in het voorjaar. Het gevaar van een eiwit- (en energie) tekort is het grootst op de laatste dag op een perceel. Door melkvee sneller om te weiden en met ouder jongvee en droge koeien na te weiden kan het eventuele negatieve effect op de melkproductie beperkt worden. Percelen met weinig klaver kunnen in het voorjaar na voorweiden met bijvoorbeeld jongvee, eerst gebruikt worden voor een niet te zware maaisnede. Dit stimuleert tevens de klaverontwikkeling. Een andere, soms minder praktische, mogelijkheid om de eiwitvoorziening te stabiliseren is het afwisselend beweiden van percelen met meer en minder klaver, beide gedurende een deel van de dag. Ook zou in het voorjaar gedeeltelijk geweid kunnen worden op een aantal met stikstof bemeste graspercelen (zie ook hoofdstuk 5).

Veel klaver

Vanaf 25-30 % klaver ontstaat er een eiwitoverschot, vooral direct na inscharen op een nieuw perceel. Na 1 juli is er vrijwel altijd een OEB-overschot. Vanaf juli/augustus leidt het bijvoeren met snijmaïs of zo nodig eiwitarm krachtvoer daarom vaak tot een evenwichtiger rantsoen. Verdeling van snijmaïs over beide melkmalen leidt tot een hogere melkproductie dan het bijvoeren één keer per dag. Bovendien wordt inscharen in een nieuw perceel dan altijd vooraf gegaan door opname van snijmaïs. Snijmaïs bestemd voor de avond kan bv. 's ochtends iets verder van het voerhek gedeponeerd worden. De opname van snijmaïs (en krachtvoer) is meestal het laagst direct na inscharen in klaverrijke percelen. Een te sterke wisseling in melkproductie door in- en uitscharen vermindert de persistentie van de melkproductie. In de meeste situaties is het voeren van een minimum hoeveelheid snijmaïs per dag gewenst (gevaar van broei bij onvoldoende voersnelheid van de kuil).

Bij hoge klaveraandelen is het bijvoeren van snijmaïs ook van belang om trommelzucht en te grote stikstofverliezen te voorkomen. Het gevaar van uitspoeling van stikstof is groter bij beweiding na circa 1 augustus. Dit vanwege de steeds grotere door urineplekken bedekte oppervlakte, het relatief hoge klaveraandeel en de toenemende kans op een neerslagoverschot. Er groeit dan nog te weinig gras om een belangrijk deel van de met urine uitgescheiden stikstof op



te nemen.

Beweiding en stalvoeding

Tijdens weiden kunnen dieren veel gemakkelijker selecteren dan bij stalvoeding. Bovendien wordt regelmatig van perceel gewisseld. Een sterk wisselend klaveraandeel versterkt waarschijnlijk het negatieve effect van een wisselend grasaanbod op de productie, vooral omdat klaver in het weidestadium veelal wat boven in het gewas te vinden. In kader 8 is reeds aangegeven dat een klaveraandeel tot 20 % bij beweiding een positief effect heeft op de melkproductie en/of besparing van krachtvoer. Verwacht mag worden dat beweiding bij klaveraandelen van 30-50 % gemiddeld genomen leidt tot de hoogste opname en productie, zoals dat ook is waargenomen bij stalvoeding.

Omdat klaveraandelen hoger dan 50 % vooral in de tweede helft van het weideseizoen voorkomen, is dan het bijvoeren van een energierijk en eiwitarm voeder zoals snijmaïs zinvol.

Het optimale niveau en de wijze van bijvoeren bij weiden van gras/klaver is mede afhankelijk van de variatie in klaveraandeel, de verdringing door bijvoeding en het diergedrag. Bij weiden is het soms moeilijk om de wisselingen in voeraanbod via bijvoeding te compenseren, mede omdat voorkomen moet worden dat de dieren wennen aan bijvoeding en zich daarop instellen. De opname van snijmaïs (en krachtvoer) wordt dan soms vooral "gestuurd" door de dieren zelf. De krachtvoergift en/of samenstelling kunnen waar mogelijk tijdens de beweiding aangepast worden (via krachtvoerbboxen of door een eiwitrijk product te "mengen" door of over de snijmaïs). Om de opname van snijmaïs te stimuleren en om de uitspoeling van stikstof verder terug te dringen kan in de tweede helft van het weideseizoen zo nodig overgegaan worden op een vorm van siëstabeweiding. Het streven is daarbij om vooral te weiden zolang er ook werkelijk gegraasd wordt. Daarbuiten kan opgesteld worden waardoor meer mest en urine in de stal terecht komt. Bij een goede mestopvang en mestaanwending is dan meer mest (stikstof) beschikbaar. Bovendien kan selectief weiden bij gevaar van vertrapting de grasbenutting verbeteren en achteruitgang van de zode tegengaan. Een andere mogelijkheid om aanbod van energie en eiwit beter op elkaar af te stemmen is rantsoenbeweiding of

weiden in een nieuw perceel gedurende een deel van de dag, terwijl daarnaast een gedeeltelijk afgeweide perceel met minder eiwitrijk voer beweide wordt.

Bij stalvoeding van vers gras en kuilvoer is de kans op selectie veel kleiner. Stalvoeding van vers gras verbetert in het algemeen de voerbenutting in vergelijking met weidegang (lagere beweidingsverliezen). De bijvoeding en bemesting met organische mest zijn gemakkelijker te optimaliseren. De belangrijkste nadelen zijn de hogere kosten, de dagelijkse arbeidsbehoefte en de gevolgen voor gezondheid en welzijn van dieren, en voor natuur en landschap. De voor veevoeding beschikbare adviesprogramma's (zoals KMV) zijn overigens nog onvoldoende toegesneden op situaties met gras/klaver.

Het effect van kuilvoer van gras/klaver op de voeropname tijdens de stalperiode vraagt nog meer onderzoek, mede vanwege de variatie in kuilkwaliteit. De opname van een slechte kuil met een te hoge ammoniakfractie of broei is minder goed, onafhankelijk van het klaveraandeel. Ook bij kuilvoer met een hoog klaveraandeel is het bijvoeren van snijmaïs aan te bevelen, zowel uit oogpunt van voeropname als van stikstofbenutting.

Kernpunten

- Voor een optimale pensvertering van een rantsoen met gras/klaver is het van belang de energievoorziening op de eiwitvoorziening af te stemmen.
- Bijvoeding van snijmaïs is vooral zinvol in de tweede helft van het weideseizoen wanneer het klaveraandeel gewoonlijk hoger is geworden; het heeft voordelen om in die situatie de snijmaïs twee keer per dag rond het melken voeren.
- Een aangepaste beweiding gedurende de tweede helft van het weideseizoen en het volgen van het ureumgehalte in de tankmelk kunnen bijdragen aan het terugdringen van de stikstofverliezen.

4.5 Diergezondheid

In het algemeen ontstaan gezondheidsproblemen met gras/klaver vooral wanneer het optimum klaveraandeel wordt overschreden (optimum: 30-50%). Dit gevaar is het grootst bij kunstweides na een akkerbouwmatige teelt, omdat de relatief arme bodem dan in het begin

de ontwikkeling van klaver stimuleert en in het bijzonder bij grootbladige cultuurklavers die agressief groeien. In oudere gras/klaverzoden komen de problemen niet of nauwelijks meer voor, omdat klaver zich daarin minder explosief ontwikkelt. Kiest men toch voor gras/klaverkunstweiden, dan is men zowel vanuit oogpunt van diergezondheid als milieu min of meer “verplicht” om bij te voeren, zeker in de tweede helft van het seizoen.

Trommelzucht

Klaver staat bekend om het risico van trommelzucht (‘oplopen’ of schuimtympanie).

Trommelzucht ontstaat door schuimvorming in de pens bij een te snelle afbraak van veel klaver. Het schuim kan niet weg en de pens wordt opgeblazen, waardoor het dier uiteindelijk stikt. Trommelzucht treedt op onder de volgende omstandigheden:

- de klaver is in het vegetatieve (niet-bloeiende) stadium
- de klaver wordt bovendien in een jong stadium gevreten
- er wordt veel klaver opgenomen
- de dieren zijn hongerig (vreten veel).

Een beruchte periode is het najaar bij een hoog klaveraandeel en vochtig gras, maar er zijn ook gevallen van trommelzucht bekend uit het voor-

jaar. Vooral in kunstweides van gras/klaver moeten ook beducht zijn voor te hoge klaveraandelen in het voorjaar, bijvoorbeeld na een milde winter. Trommelzucht is het moeilijkst te betugelen zonder bijvoeding en bij volledige weidegang op een mals klaverrijk perceel. Het is belangrijk om na inscharen regelmatig te controleren op oplopen en zo nodig in te scharen in een ander perceel. Toch is trommelzucht in principe goed te voorkomen door voor inscharen in een klaverrijk perceel wat smakelijk en structuurrijker voer te geven. In de praktijk is het bijvoeren van snijmaïs bij elke melkbeurt een geëigend middel, maar ook het bijvoeren van hooi komt in aanmerking. Trommelzucht doet zich eerder voor bij een systeem van omweiden. Bij een standweidesysteem is het probleem geringer, omdat de dieren dan minder gulzig zijn. Door permanente beweiding is het klaveraandeel bovendien lager. In situaties met een slechte verkaveling zou daarom in de tweede helft van het weideseizoen overgegaan kunnen worden op standweide.

Doen zich gevallen van trommelzucht voor, dan kan men de dieren behandelen door slaolie te geven. In zeer ernstige gevallen is ingrijpen door een dierenarts noodzakelijk om sterfte te voorkomen. Uit ervaringen in Bretagne blijkt dat het aantal dodelijke gevallen van trommelzucht bij goed management gering is (minder dan 1

Bij jonge klaver in het niet-bloeiende stadium is er grotere kans op trommelzucht.



op de 1000 dieren per jaar). Is een bedrijf nog maar net gestart met gras/klaver, dan vormt trommelzucht een niet te onderschatten risico. Op de Waiboerhoeve zijn in de beginperiode, toen niet werd bijgevoerd, drie koeien doodgegaan door trommelzucht. Nadat gestart was met het bijvoeren van snijmaïs in de tweede helft van de weideperiode, waren de problemen zo goed als verdwenen. Op termijn wordt verwacht, dat er rassen worden veredeld, die geen of minder risico geven van trommelzucht.

Verlaagde voeropname

Bij een hoog klaveraandeel kan zich ook het probleem voordoen van een teruglopende drogestofopname door het vee. Dit kan zich ook voordoen in het najaar op percelen met meer dan 60 % klaver, vooral bij aanhangend vocht. In het najaar zijn extreem lage drogestofgehalten gemeten beneden 10 %! De opname van ruwvoer daalt dan sterk.

Blauwzuur in klaver

Tussen klaverrassen bestaan grote verschillen in blauwzuurgehalte. Blauwzuur (cyanide) beïnvloedt de stofwisseling van het vee. Vooral paarden zijn gevoelig. Melkvee is relatief weinig gevoelig. In Zwitserland is een maximum gesteld aan de toegelaten hoeveelheid cyanide in klaver. Sommige rassen die bij ons de voorkeur genieten, zijn daar niet toegelaten vanwege hun hoge gehalte aan cyanide. In Nederland worden de laatste jaren van nieuwe klaverrassen geen blauwzuurbepalingen meer gedaan. In de Rassenlijst worden daardoor geen blauwzuurindicaties van nieuwe rassen vermeld. Van de oudere rassen wordt wel in de Rassenlijst informatie over het blauwzuurgehalte gegeven. Het voordeel van blauwzuur is dat het de vretierij door slakken en bladrandkevers vermindert en de kans op schimmelziekten verlaagt. Een hoog blauwzuurgehalte heeft dus een positief effect op de persistentie van klaver in grasland. Hier bestaat dus een dilemma tussen de diergezondheid en de gevoeligheid van klaver voor

ziekten en plagen.

Mineralen in klaver

Ten opzichte van gras heeft klaver een veel hoger gehalte aan diverse mineralen (zie 4.1). Het hoge calciumgehalte van klaver vraagt vooral tijdens de droogstand aandacht (preventie optreden melkziekte). Het gevaar van kopziekte is vanwege het relatief hoge magnesiumgehalte van klaver waarschijnlijk niet groter dan bij gras bemest met kunstmeststikstof. Het lagere natriumgehalte van klaver vraagt de aandacht bij het bijvoeren van snijmaïs naast een klaverrijk gras/klavergewas.

Vruchtbaarheid in relatie tot eiwitovermaat

In onderzoek worden aanwijzingen gevonden dat de vruchtbaarheid op zeer eiwitrijke rantsoenen soms terugloopt (meer dan 40 mg ureum per 100 gram bloedserum). Er is een vrij goed verband tussen het ureumgehalte in melk, bloed en urine. Vanaf half juli moet bij volledige weidegang op gras/klaver rekening worden gehouden met een forse overmaat aan eiwit. Daarom is het bijvoeren van snijmaïs dan aantrekkelijk. Overigens kunnen te hoge ruweiwitgehalten even goed ontstaan bij een te hoge bemesting van gras met kunstmeststikstof.

Kernpunten

- Te hoge klaveraandelen (> 60 %) zijn negatief voor de gezondheid en moeten door bijvoeding van structuur en energie gecompenseerd worden.
- Het risico van trommelzucht is het grootst bij veel vegetatief groeiende klaver in de nazomer.
- Tussen klaverrassen bestaan grote verschillen in blauwzuurgehalte. Blauwzuur werkt positief op de klaverpersistentie maar negatief op de stofwisseling van het vee.
- Het afwijkende mineralengehalte van klaver maakt extra aandacht voor de mineralenvoerzorg van het vee noodzakelijk.



5 Witte klaver in bedrijfsverband

5.1 Algemeen

Witte klaver kan in vrijwel alle graslanden een meerwaarde opleveren in vergelijking met een monocultuur van gras. Toch neemt de betekenis van klaver snel af in bedrijfssystemen met een hogere stikstofgift dan 200 - 300 kg N/ha. Witte klaver is van belang in een extensievere bedrijfsvoering (tot 150 kg N/ha) en het is een voorwaarde voor de biologische bedrijfsvoering, waar het de groene motor van het grasland is. Bij toenemende intensiteit wordt de inpasbaarheid moeilijker en neemt het klaveraandeel in de zode sterk af (tabel 18).

De resultaten geven slechts een indicatie van de bedrijfssystemen. Verschillen die in de melkveehouderij bekend zijn tussen bijvoorbeeld stalvoeren en weidegang of omweiden en standweiden leveren in systemen met gras/klaver dezelfde soort van verschuiving op qua kosten, mechanisatiebehoefte en uiteindelijke fysieke opbrengsten.

Gras/klaver versus gras

Bij vergelijking van grassystemen met gras/klaversistemen is er verschil tussen de diersoorten. Het grootste verschil ontstaat bij schapen die of alleen gras of alleen witte klaver gevoerd krijgen. Bij vleesvee en melkvee zijn de verschillen kleiner. Met het oog op dierproductie is een voldoende hoog klaveraandeel dan ook gewenst. Aangezien klaver nooit alleen wordt gevoerd, maar in een mengcultuur met gras zijn de productiesverschillen tussen gras/klaver en gras geringer. Bovendien is in bedrijfsverband behalve de productie per dier ook de productie per hectare van belang.

Vergelijking van gras/klaversistemen met grassystemen is de afgelopen jaren op verschillende

plaatsen in Noordwest-Europa uitgevoerd.

Daarbij bleek, dat gras/klaver-systemen per hectare 70-90 % van de gewasopbrengst opleveren van een vergelijkbaar gras-systeem met kunstmest-stikstof (250 - 350 kg N/ha). De variatie ontstaat door verschillen in locatie, bemesting en de hoogte van het klaveraandeel. Ondanks de hogere productie per dier leidt de lagere gewasopbrengst in gras/klaver-systemen er vrijwel altijd toe, dat de productie (vlees of melk) per hectare lager is in een gras/klaversisteem. De dierproductie en de resultaten in bedrijfsverband worden verder beïnvloed door het niveau en de soort van bijvoeding, door de veebezetting per ha, maar ook door het afkalfpatroon.

Witte klaver kan door het dalende gebruik van stikstof in grasland voor een steeds grotere groep bedrijven van belang worden. Voor biologisch werkende bedrijven is klaver zelfs van levensbelang. Hierna worden verschillende bedrijfssystemen belicht, waarin klaver wordt geteeld. Ook de bedrijfseconomische resultaten komen aan bod. Met modellenstudies wordt ingegaan op het perspectief van klaver, zowel qua economie, voedervoorziening als milieu.

Kernpunt

- Gras/klaver-systemen leiden doorgaans tot een hogere dierproductie, vooral bij groeiende dieren. De hectareproductie is lager in vergelijking met gras-systemen.

5.2 Gras/klaver op biologische bedrijven

In de biologische landbouw zijn er globaal twee bedrijfssystemen met klaver. De verschillen tussen de beide vormen zijn voor een deel grondsoortgebonden. Door beperkingen in de bedrijfsvoering die vastgelegd zijn in Europese

Tabel 18 Inpasbaarheid van witte klaver in verschillende melkveehouderijssystemen

Systeem	Stikstof (kg Nmin/ha)	Klaver	Aandeel klaver (%) in zode	Intensiteit (ton melk/ha voeropp.)
Biologisch gemengd	30 - 50	noodzakelijk	40 - 70	9 - 12
Biologisch grasland	50 - 100	noodzakelijk	15 - 40	7 - 9
Extensief grasland	50 - 150	noodzakelijk	15 - 30	9 - 10
Matig intensief grasland	150 - 250	inpasbaar	5 - 20	10 - 14
Intensief grasland	meer dan 250	weinig zinvol	0 - 5	> 14

regelgeving (SKAL-normen) is de intensiteit op biologische bedrijven lager dan wat gangbaar met gras/klaver mogelijk zou zijn. Zo zijn beperkingen gesteld aan de bemesting en mag er geen chemische bestrijding van onkruiden plaatsvinden (zie kader 10). Verschillende bedrijven werken samen met natuurbeschermingsinstanties. Winning van extra ruwvoer en uitscharen van vee is dan mogelijk.

Bedrijfsysteem zonder vruchtwisseling

Op veen- en kleigrond zijn vaak wat grotere en extensievere bedrijven. Hier vindt men deels nog oudere, soortenrijke graslanden, naast jongere, heringezaaide percelen. In het extensieve grasland speelt klaver geen dominante rol, tussen de 10 en 20 % op jaarbasis. Er is sprake van een zuiver weidebedrijf zonder vruchtwisseling of teelt van snijmaïs. Bij een krachtvoergift van circa 1000 kg/koe en een veebezetting van 1 - 1½ melkkoef/ha wordt een melkproductie van 7.000 tot 9.000 kg/ha gerealiseerd. In dergelijke situaties wordt melkvee vaak gecombineerd met schapen (1-2 oeien/ha). De intensiteit op deze bedrijven wordt verhoogd door regelmatige graslandvernieuwing (herinzaai of doorzaai) en aankoop van energierijke voedermiddelen als snijmaïs en aardappelen.

Kader 10 Belangrijkste Skalnormen

Biologische melkveehouderij is grondgebonden. Snelwerkende synthetische en bewerkte meststoffen zijn niet toegestaan. De mest komt van eigen bedrijf, maar aanvulling is mogelijk. Mestsoorten uit de intensieve veehouderij zijn niet toegestaan. Qua ruwvoer is het bedrijf zelfvoorzienend.

Er mag tot 20 % (op kVEM-basis) aan (ruw- en kracht)voeders worden aangekocht. Het gebruik van chemisch-synthetische bestrijdingsmiddelen is niet toegestaan. Het standaard gebruik van antibiotica is niet toegestaan, alleen na consultatie van een dierenarts.

Jaarlijkse aankoop van vee uit de gangbare landbouw is toegestaan tot 10 % van de veestapel. De verwachte EU-norm voor maximale mestgift per ha is 170 kg N-totaal in de vorm van organische mest; en die voor veebezetting is maximaal 2 GVE/ha.



Foto: BI

Sterke kanten van deze bedrijfsvoering zijn de eenvoud van opzet, lage kosten en de geringe kansen op mineralenverliezen en trommelzucht. Op dergelijke bedrijven wordt natuurontwikkeling gemakkelijk ingepast (weidevogelbeheer, uitgestelde maaidatum, randenbeheer). Zwakke kanten zijn de grote bedrijfsoppervlakte en de geringe flexibiliteit qua voedermiddelen. Een knelpunt dat op verschillende van deze bedrijven voorkomt, is een probleem met de herfstbeweiding in verband met de smakelijkheid van het gewas. Op nattere en zwaardere gronden is het niet altijd mogelijk om mest in het voorjaar toe te dienen en kan een probleem ontstaan om een voldoende hoog eiwitniveau in het voorjaarsgras te krijgen; klaver is dan nog onvoldoende ontwikkeld.

Gras/klaver is van levensbelang bij de biologische productiewijze.

Bedrijfsysteem met vruchtwisseling

Op jonge zeeklei, rivierklei en zand zijn er systemen met gras/klaver in een vruchtopvolging. Oud grasland is beperkt aanwezig. Gras/klaver heeft hier als kunstweide een optimale levensduur van 2-3 jaar, maar er zijn ook oudere kunstweiden. De bedrijven op de klei telen deels ook gewassen voor menselijke consumptie (granen, aardappelen, grove groenten). Op zandgrond worden meestal alleen voedergrassen geteeld (snijmaïs, voergraan, voederbiet). Gras/klaver heeft in de vruchtopvolging behalve de rol van ruwvoerleverancier ook een rol als grondverbeteraar. Gras/klaver laat een grote hoeveelheid stikstof achter voor het volggewas. Op bedrijven met gras/witte klaver in een vruchtopvolging zijn vaak zeer hoge aandelen

Tabel 19 Saldo per 100 kg melk (opbrengsten min toegerekende kosten inclusief loonwerk) en aanvullende gegevens van biologische en gangbare melkveebedrijven (boekjaar 1995/1996, LEI-DLO)

	Biologisch	Gangbaar
Saldo	84,85	61,64
Opp. voedergewassen	43,93	29,44
Aantal melkkoeien	52,5	50,8
Melk/bedrijf (tonnen)	367	563
Krachtvoergif (kg/koe)	1190	2220
Prijzen (€/100kg)		
Fabrieksprijs melk	85,80	75,66
Totale melkprijs	94,17	75,54
Kostprijs	108,40	98,07
Totaal opbrengsten	115,90	89,67
Totale kosten	129,64	104,16
Netto overschot	- 13,74	- 14,49
Kostprijs melk	108,40	89,76

klaver, vooral in de eerste jaren na inzaai. Vanuit het oogpunt van mineralenverliezen (uitspoeling en ammoniakemissie bij beweiding), benutting van voedingsstoffen (afstemming van energie en eiwit in de pens) en diergezondheid is bijvoeding van energierijke producten onontbeerlijk. Het opstallen van dieren gedurende een deel van de dag in combinatie met bijvoeding komt dan ook geregeld voor. Door de goede voederwaarde van het ruwvoer wordt een hoge dierproductie en een hoge productie per ha (9.000 - 12.000 kg/ha) gerealiseerd, vooral op kleigronden. De productie wordt beïnvloed door grondsoort, krachtvoergif en aankoop van andere ruwvoerders. Sterke kanten van dit systeem zijn de hoge hectareproducties voor droge stof, energie en eiwit. Door de diversiteit aan voedermiddelen wordt het gehele jaar rond een goede afstemming gerealiseerd van voeraanbod en behoefte. Zwakke kanten van het systeem zijn de grotere gevaren van trommelzucht en mineralenverliezen uit het systeem.

Economie

In de huidige markt wordt een meerwaarde betaald voor biologisch geproduceerde melk en

vlees. De hogere prijs compenseert de lagere hectare-opbrengst op biologische bedrijven. De noodzaak tot deze extra prijs is evenals in de gangbare landbouw sterk afhankelijk van bedrijfsintensiteit en bedrijfsomvang. In tabel 19 is het verschil in saldo weergegeven van biologische en gangbare bedrijven in 1995-1996. In kader 11 zijn achtergrondgegevens weergegeven.

Kernpunt

- In de biologische landbouw zijn er globaal twee bedrijfssystemen met klaver. Een wat groter en extensief bedrijfssysteem op veen- en kleigrond zonder vruchtwisseling. En een systeem op jonge zeeklei, rivierklei en zand met vruchtwisseling.

5.3 Gras/klaver op de Waiboerhoeve

De grondsoortgebonden verschillen en beperkingen die hierboven genoemd worden voor de biologische melkveehouderij, zijn in principe gelijk voor gangbare bedrijven. Verschillen ontstaan, omdat gangbare bedrijven gemakkelijker voer (snijmaïs, bierbostel) aankopen dan biolo-

Kader 11 Opbrengsten per 100 kg melk boekjaar 1995/1996

Melk	94,67	75,27
Overig	21,24	14,40
Totaal	115,90	89,67
Directe kosten per 100 kg melk		
Veevoer	16,27	15,92
Mest	0,56	3,08
Overig	8,97	5,62
Totaal	25,81	24,62
Indirecte kosten per 100 kg melk		
Arbeid	41,51	29,08
Machines	16,04	12,63
Grond/gebouwen	22,16	16,48
Werk door derden	5,24	3,41
Quotumkosten	3,94	8,98
Overig	14,94	8,96
Totaal	93,80	79,54
LEI-DLO, boekjaar 1995/1996		

Tabel 20 Vergelijking van bedrijfssystemen op de Waiboerhoeve; gras met kunstmest-N en gras/klaver (beide 1990/91 t/m 1992/93) en gras/klaver met snijmaïs (1994/95 en 1995/96)

Systeem	gras	gras/klaver	gras/klaver/snijmaïs
Oppervlakte (ha)	34	41	36,3
Snijmaïs (ha)	-	-	4,3
N-gift (N-min/ha)	275	75	81
Krachtvoer (ton/koe)	1,83	1,81	2,09
Meetmelk (FPCM in ton/koe)	8,1	8,3	8,5
Meetmelk (FPCM ton/ha)	13,2	12,1	13,3
N-overschot (kg/ha)	253	205	175
Saldo x f1000,-			
Bedrijf	310	342	400
Per ha	9,0	8,4	9,8
Per koe	5,3	5,8	6,3

gische, waardoor ook in traditionele weidestrekken de mogelijkheid bestaat om dieren bij te voeren in kritische perioden van het jaar. Ook kan men met kunstmest in het voorjaar gemakkelijker een strategische stikstofgift geven dan met zodebemesting.

Er zijn geen gegevens beschikbaar van bestaande gangbare veehouderijbedrijven met een belangrijk aandeel gras/klaver in het bedrijfssysteem. Om inzicht te geven in de mogelijkheden van gras/klaver worden de resultaten van het bedrijfssysteem, zoals dat zich ontwikkeld heeft op de Waiboerhoeve weergegeven. De uitgangssituatie voor de teelt van gras/klaver is op deze grond zeer gunstig. De pH is hoog, de vochttoestand en bodemvruchtbaarheid zijn zeer goed.

Vanaf 1990 tot 1993 is een vergelijking gemaakt tussen een gras/klaver- en een gras-systeem. In de jaren daarna is het gras/klaverbedrijf verder geïntensiveerd en is besloten ook snijmaïs in het bedrijf op te nemen (zie tabel 20). De opzet van de twee bedrijfssystemen is eenvoudig. Het betreft tot 1993 gespecialiseerde weidebedrijven met eigen voederverziening, behalve krachtvoer. De bemesting concentreert zich in het voorjaar, alle percelen krijgen 20 m³ drijfmest (zodebemesting), een deel van de percelen krijgt een 2^e gift drijfmest in de zomer (gemiddeld 15 m³/ha). De percelen werden gedurende 1-2 dagen beweid met melkvee, gevolgd door jongvee.

In het voorjaar bleek bij het gras/klaversysteem meer oppervlakte nodig om de beweiding rond te zetten. In de zomer en herfst resulteerde gras/klaver in een hogere melkproductie, maar namen ook de problemen met trommelzucht toe. In de winterperiode werd een hogere voeropname gerealiseerd, maar geen hogere melkproductie.

Zwakke kanten van het gras/klaversysteem waren het variërende klaveraandeel veroorzaakt door rassenkeuze (dalend in de loop der jaren bij ras Retor), maar ook waren er te hoge klaver-aandelen in de 2^e helft van het jaar (ras Alice). Dit laatste gaf op percelen met veel klaver aanleiding tot hoge uitspoelingsverliezen en risico's van trommelzucht. Vooral ondernemers die starten met gras/klaver moeten zich het vakmanschap eigen maken om trommelzucht goed te hanteren. Beide problemen zijn vanaf 1995 ondervangen door de teelt en bijvoeding van

Op één van de bedrijven van de Waiboerhoeve is zeven jaar onderzoek naar gras/klaver in bedrijfsverband uitgevoerd.



Tabel 21 Vergelijking van drie systemen met standweide (1985 - 1991), gemiddeld vier kg krachtvoer per koe/dag

Systeem	Melk	Melk
	FPCM (ton/ha)	FPCM (kg/koe/dag)
Gras/klaver (30 kg N)	8,6	22,2
Gras (180 kg N)	11,2	23,5
Gras (360 kg N)	14,2	22,4

snijmaïs. Met de bijvoeding van snijmaïs zijn zowel de productieresultaten verbeterd als diergezondheid en milieuverliezen. Naast deze verbeteringen is een sterke kant van het gemengde systeem de hogere intensiteit per hectare. De vergelijking in de jaren 1990-1993 stemt overeen met buitenlandse resultaten. Het saldo per koe is in een gras/klaversysteem hoger door lagere kosten, vooral kunstmest. Het resultaat op het gras/klaverbedrijf is enigszins verlaagd, doordat in een deel van de jaren duurder (maar wel minder) krachtvoer werd gegeven met een schuimremmend middel (nu niet meer toegelaten). Door de hogere veebezetting heeft het gras-systeem uiteindelijk een hoger saldo/ha dan het gras/klaversysteem. Door intensivering van het gras/klaversysteem in de jaren 1995 en 1996 met de teelt van snijmaïs stijgt het saldo per koe en per hectare. Gevallen van trommelzucht hebben zich niet meer voorgedaan. Een vertaling van de hoogte van de resultaten naar de zandgronden is niet zonder meer mogelijk. Toch geven de resultaten uit het gras/klaveronderzoek en de productiemogelijkheden van klaver op de vochthoudende zandgronden geen aanleiding om te veronderstellen, dat een vergelijking tussen gras-stikstof en gras/klaver op

goede zandgrond anders zou uitvallen. Op de droogtegevoelige zandgronden is het handhaven van klaver echter een probleem. Een tegenvallend klaveraandeel zal gecompenseerd worden door hogere kunstmeststikstofgiftten. Hierdoor zal echter op termijn het klaveraandeel steeds verder achteruit lopen. De zekerheid van het gras/klaversysteem is op drogere zandgronden zonder beregening dan ook lager.

Het onderzoek op de Waiboerhoeve kan worden vergeleken met onderzoek onder meer extensieve omstandigheden in Duitsland. Het gebruikte klaversysteem lijkt qua intensiteit veel meer op een biologisch systeem. De vergelijking van drie systemen op rivierklei in Kleef laat dan ook grotere verschillen zien tussen gras en gras/klaver (zie tabel 21) dan gevonden op de Waiboerhoeve. De wijze van beweiden (standweide), de lagere N-gift (15 m³ RDM met 30 kg N-mineraal), het lagere klaveraandeel (16 - 17 % op jaarbasis) en de wijze van mestaanwending (bovengronds) leiden tot lagere opbrengsten in het gras/klaver-systeem.

In Ierland bleek dat ook door een hogere veebezetting een hogere melkproductie per ha mogelijk is. Het gras/klaver-systeem is daarbij aan een maximum gebonden (zie tabel 22).

Kernpunten

- In gemengde bedrijfssystemen met een 2- tot 3-jarige kunstweide van gras/klaver en akkerbouwmatige voedergrassen worden de hoogste hectareproducties gerealiseerd.
- Verschillen in productie tussen systemen kunnen goed verklaard worden door de hoogte van stikstofgift, tijdstip en wijze van mestaanwending, beweidingssysteem en klaveraandeel.
- Gras/klaver op de Waiboerhoeve vroeg meer ha om de beweiding rond te zetten, en gaf

Tabel 22 Intensiteit, melkgift per koe en melkgift per hectare in de weideperiode (Ryan, 1986)

Systeem	Veebezetting	Melk	Melk
	(mk/ha)	FPCM (ton/ha)	FPCM (ton/koe)
Gras/klaver	2,1	5,9	2,8
Gras/klaver	2,5	6,9	2,7
Gras + 360 N	2,5	6,8	2,7
Gras + 360 N	3,2	8,3	2,6

meer melk in zomer en herfst. De opname van gras/klaverkuil lag hoger, maar leidde niet tot meer melk. Bijvoeding voorkwam trommelzucht.

5.4 Verkenning perspectief gras/klaver

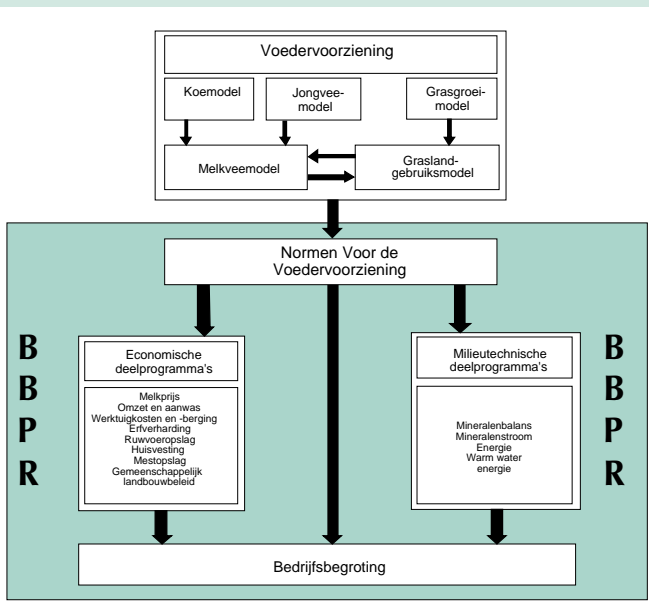
In deze paragraaf wordt een indicatie van de perspectieven van gras/klaver gegeven aan de hand van een aantal met modellen doorgerekende bedrijfsplannen. Hiermee wordt een beeld gegeven van de mogelijkheden van een eventuele omschakeling van een grasbedrijf naar een gras/klaverbedrijf.

Uitgangspunten modelberekeningen

De berekeningen zijn uitgevoerd met de PR-modellen BBPR en GraslandGebruiksmodel. Door het PR is voor het uitvoeren van berekeningen in bedrijfsverband het BedrijfsBegrotingsProgramma Rundveehouderij (BBPR) ontwikkeld. Rekening houdend met specifieke bedrijfsomstandigheden berekent BBPR technische, milieutechnische en bedrijfseconomische kengetallen. Uitgangspunt bij berekeningen met BBPR is steeds de huidige advisering voor voeding en bemesting. Vergelijking van resultaten van de huidige bedrijfsvoering met

kengetallen uit BBPR geeft inzicht in de rendabiliteit van het bedrijf en de doelmatigheid op technisch en milieutechnisch gebied. Door alternatieven voor de huidige bedrijfsvoering door te rekenen is het mogelijk de gevolgen van een verandering in het bedrijf in te schatten. BBPR is opgebouwd uit verschillende modules. De opzet van BBPR staat in figuur 14. Bij het berekenen van opbrengsten en kosten speelt de voederverzorging een belangrijke rol. Het onderdeel Normen Voor de Voederverzorging berekent hoeveel ruwvoer op het eigen bedrijf geproduceerd kan worden. Naast de ruwvoerproductie wordt ook aangegeven hoeveel ruw- en krachtvoer door het vee wordt opgenomen en welke melkproductie daarmee behaald wordt. Het verschil tussen de voeropname van de veestapel en de voerproductie op het eigen bedrijf bepaalt de voeraankoop. Bij een hogere voederwaarde van het eigen ruwvoer is de krachtvoeraankoop lager. Wanneer door een lagere productie van graskuil snijmaïs wordt aangekocht is de aankoop van krachtvoer, door de hogere voederwaarde van snijmaïs ten opzichte van graskuil, lager. Het overschot aan graskuil of maïskuil wordt verkocht.

Figuur 14 Opbouw rekenmodellen Praktijkonderzoek



Het GraslandGebruiksmodel is door het PR voor de planning van het graslandgebruik ontwikkeld. Op basis van grondsoort, ontwatering en N-bemesting wordt per perceel de grasgroei berekend. De rekenregels van het Gebruiksmodel zorgen voor de planning van het graslandgebruik. Maaien staat daarbij ten dienste van de beweiding.

Deze modellen zijn voor deze studie aangepast. In het GraslandGebruiksmodel zijn groeicorrecties voor gras/klaver opgenomen. Ook kan rekening worden gehouden met een hogere grasopname bij gras/klaver in vergelijking met graspercelen. Daarbij is verondersteld dat tot een klaveraandeel van 30 % de grasopname per 7,5 % klaveraandeel 1 % toeneemt. De N-levering uit klaver is eveneens gekoppeld aan het klaveraandeel, per ton klaver is een N-binding verondersteld van 50 kg N per ha.

In de berekeningen is uitgegaan van een kleigrond met een goede vochtvoorziening. De bedrijven gebruiken het merendeel van de beschikbare grond als grasland en 10 % als maïsland. De melkproductie per koe is 7.500 kg. Tijdens de zomerperiode weiden de melkkoeien dag en nacht waarbij ze drie kg snijmaïs als bijvoeding verstrekken krijgen. Bij een ruwvoertekort wordt snijmaïs aangekocht (zie ook kader 12 met uitgangspunten).

Deze varianten staan in kader 13. Vanzelfsprekend is slechts een beperkt aantal voor-

Kader 13

Varianten vergelijking gras/klaver

- Gras/klaver klaveraandelen: gemiddeld 15 en 30 % waarbij bij 15 % 1 variant is doorgerekend met een aanvulling met kunstmest tot een N-niveau vergelijkbaar met enerzijds een N-gift van ± 200 kg N per ha (incl. N-binding en N uit dierlijke mest) en anderzijds gras/klaver met 30 % klaver
- Quotum varieert van 8.000 tot 14.000 kg melk per ha. Voor een quotum variërend van 8.000 tot 14.000 kg melk per ha is een aantal varianten berekend.

Varianten vergelijking gras

- N-giften gras: in het traject 110 tot 400 kg N (inclusief N uit dierlijke mest)
- Quotum varieert van 8.000 tot 14.000 kg melk per ha

Kader 12

Algemene uitgangspunten berekeningen

- Het gehele bedrijf ligt op een kleigrond met een grondwatertrap IV.
- Van de beschikbare grond wordt 10 % gebruikt als maïsland en de rest als gras of gras/klaver.
- De melkproductie per koe bedraagt 7.500 kg melk per koe met 4,41 % vet en 3,5 % eiwit.
- Gedurende de zomer weiden de melkkoeien dag en nacht met daarbij drie kg ds snijmaïs als bijvoeding (krachtvoerniveau verschilt afhankelijk van ruwvoeropname).
- Bij een ruwvoertekort wordt snijmaïs aangekocht.
- Het vervangingspercentage is 30 %.

beeldsituaties doorgerekend. Als gras/klavervarianten zijn gekozen een klaveraandeel van 15 % en een klaveraandeel van 30 %. Deze aandelen zijn realistisch als jaargemiddelde voor bedrijven die de overstap maken van een puur grasbedrijf naar een gras/klaverbedrijf. Hierbij vormt het klaveraandeel van 15 % een voorbeeld voor een bedrijf dat slechts gedeeltelijk op gras/klaver overstapt, of van een bedrijf met blijvend grasland waarin klaver op een stabiel niveau aanwezig is. Het klaveraandeel van 30 % vormt een voorbeeld voor bedrijven die hun percelen in kunstweide hebben liggen. Het aandeel vormt het gemiddelde voor het gehele groeiseizoen, en zal in de praktijksituatie normaal gesproken in het voorjaar lager zijn (bijv. 10%) en in de nazomer hoger (bijv. 50%). Door de keuze van 30 % als bedrijfsgemiddelde worden te hoge klaveraandelen in de nazomer (>60 %) voorkomen. Dit vormt een praktisch uitgangspunt, dat recht doet aan de conclusie uit voorgaande hoofdstukken omtrent het ideale klaveraandeel (30-50%, uit oogpunt van voeropname, dierproductie, diergezondheid en

Directe gevolgen klaver voor voederwinning

- hogere opname in weideperiode
- meer melk/minder krachtvoer
- lichter maaien
- hogere voederwaarde kuilvoer

Tabel 23 Zelfvoorzieningsgraad van ruwvoer (%) afhankelijk van klaveraandeel en quotum (kg per ha, afgerond op tientallen)

Quotum	30 % klaver	15 % klaver	
		met kunstmest	zonder kunstmest
8.000	150	150	140
10.000	110	100	90
12.000	70	60	60
14.000	50	40	- ¹⁾

¹⁾ Beweiding niet rond te zetten

N-verliezen). De resultaten van de berekeningen worden nader toegelicht. De cijfers in de eerste vier tabellen zijn afgerond op tientallen.

Voedervoorziening

De verschillen in saldo tussen de verschillende varianten zijn voor een groot deel terug te voeren op verschillen in kwantiteit en kwaliteit van het geproduceerde ruwvoer. Wat speelt is dat een klaverrijk gewas dermate smakelijk en goed verteerbaar is, dat er meer van wordt gevreten. Tevens wordt gras/klaver bij de gekozen veebezetting gemiddeld bij een lichtere snede gemaaid dan gras, dit om de beweiding goed te kunnen rondzetten. Het gevolg van beide zaken is dat er in de zomerperiode minder ruwvoer wordt gewonnen voor de winterperiode.

Tabel 23 geeft voor de berekende situaties met klaver de mate van zelfvoorziening van ruwvoer weer. Hier gaat het dus om de vraag of de gewonnen wintervoorraad toereikend is, waarbij 100 % aangeeft dat er precies genoeg is. Als er voor de beweiding in die situatie meer ruwvoer

nodig is, heeft dat automatisch tot gevolg dat er voor de voederwinning minder overblijft. Het gearceerde gedeelte in de tabel betreft situaties waarin (meer dan) voldoende eigen ruwvoer voor de winterperiode op het bedrijf wordt geproduceerd.

Uit tabel 23 volgt dat de bedrijfsopzetten met gras/klaver alleen bij 8.000 kg melk per ha zelfvoorzienend zijn in ruwvoer. Bij 10.000 kg melk per ha en 30 % klaver is ook nog sprake van zelfvoorziening. Bij 10.000 kg melk per ha en 15 % klaver ontstaat een tekort aan wintervoer (15 % met kunstmest is afgerond naar boven en is niet zelfvoorzienend). Bij nog hogere quotumniveaus is in geen enkele situatie meer sprake van zelfvoorziening.

De productie van gras is bij 30 % klaver hoger dan bij 15 % klaver met aanvullend kunstmest. In tabel 24 is de zelfvoorzieningsgraad op bedrijven met puur grasland berekend. Het gearceerde gedeelte betreft de situaties waarin (meer dan) voldoende eigen ruwvoer op het bedrijf wordt geproduceerd.

Tabel 24 Zelfvoorzieningsgraad van ruwvoer (%) afhankelijk van N-gift (kg per ha) en quotum (kg per ha, afgerond op tientallen)

Quotum	Gift > 300	300	200	Gift < 200
8.000	- ¹⁾	190	170	130 ⁴⁾
10.000	- ¹⁾			
12.000	100 ²⁾	90	80	- ¹⁾
14.000	70 ³⁾	60	50	- ¹⁾

¹⁾ Niet berekend

²⁾ N-gift 350 kg ³⁾ 370 kg ⁴⁾ 110 kg ⁵⁾ 150 kg

Tabel 25 Saldo incl. loonwerk per ha afhankelijk van quotum (kg per ha), en N-gift (kg per ha) of klaveraandeel (%) met of zonder kunstmest

Quotum	N-gift				Klaveraandeel		
	> 300	300	200	< 200	30 %	15 %	zonder klaver
8.000	- ¹⁾	4.910	4.850	4.730	4.880	4.850	4.760
10.000	- ¹⁾	5.920	5.840	5.770	5.900	5.810	5.700
12.000	6.930	6.890	6.810	- ¹⁾	6.830	6.800	6.710
14.000	7.900	7.830	7.740	- ¹⁾	7.840	7.790	- ²⁾

¹⁾ Niet berekend

²⁾ Beweiding niet rond te zetten

Op grasbedrijven is de hoeveelheid wintervoer bij 200 kg N hoger dan bij 15 % klaver met kunstmestaanvulling tot 200 kg N. Dit blijkt uit vergelijking van tabel 24 met tabel 23. Het verschil kan worden verklaard door de grotere opname door weidend vee van gras/klaver dan van gras. Bij 30 % klaver is de totale bruto-gras/(klaver)productie ongeveer 500 kg lager dan bij een gift van 200 kg N.

Grasbedrijven met 200 en 300 kg N zijn meer zelfvoorzienend dan bedrijven met (15 % of 30 %) gras/klaver. Bij 8.000 kg melk/ha en een N-bemesting van 100 kg N is het bedrijf nog ruim zelfvoorzienend (dit is niet in tabel opgenomen). De N-bemesting moet nog verder verlaagd worden om de situatie van zelfvoorziening te bereiken. In deze studie is dit niet gedaan.

Saldo

Het verschil in opbrengsten en toegerekende kosten wordt weergegeven in het saldo. Vaak worden hier ook de kosten voor loonwerk in meegenomen. In tabel 25 is voor de berekende situaties het saldo inclusief loonwerk per ha weergegeven. Het gearceerde gedeelte betreft situaties waarbij (meer dan) voldoende ruwvoer op het eigen bedrijf wordt geproduceerd.

Het saldo inclusief loonwerk neemt per 1000 kg melk/ha met f 500 per ha toe. Het saldo is ook hoger naarmate de N-gift hoger is. Ondanks de lagere opbrengsten uit de verkoop van graskuil is het saldo bij gras/klaverbedrijven met 30 % klaver hoger dan bij grasbedrijven met 200 kg N. Een aandeel klaver van 15 % (met of zonder kunstmestaanvulling) leidt tot een lager saldo dan 30 % klaver. De oorzaken van de verschillen in saldo tussen gras en gras/klaver zijn de volgende:

Tabel 26 N-overschot volgens MINAS (kg per ha)

Quotum	N-gift				Klaveraandeel		
	> 300	300	200	< 200	30 %	15 %	zonder klaver
8.000	- ¹⁾	180	140	100	40	100	60
10.000	- ¹⁾	220	170	150	60	130	90
12.000	290	260	200	-1)	90	160	120
14.000	330	290	240	-1)	120	180	- ²⁾

¹⁾ Niet berekend

²⁾ Beweiding niet rond te zetten

Tabel 27 Nitraatuitspoeling op een zandgrond met een Gt VI (mg nitraat/ l grondwater)

Quotum	N-gift		Klaveraandeel		
	300	200	30 %	15 %	zonder klaver
8.000	50	29	31	31	25
10.000			34	34	27
12.000	59	34	37	37	31
14.000	66	-	-	-	-

- Met klaver wordt op de kosten voor kunstmest bespaard.
- Met klaver zijn door de lagere ruwvoerproductie de kosten voor de aankoop van ruwvoer hoger.
- De hogere grasopname in de weide en de relatief hogere voederwaarde van gras/klaver zorgen voor lagere krachtvoerkosten.
- De lagere productie van gras/klaverkuil leidt niet tot een wezenlijke daling van de loonwerkkosten van de voederwinning. Gras/klaver wordt bij een lichtere snede gemaaid dan gras, om de beweiding goed te kunnen rondzetten.

MINAS

De N-binding door klaver wordt in het MINeralenAangifteSysteem (MINAS) niet meegeteld, waardoor mineralenbalansen van bedrijven met gras/klaver een lager N-overschot laten zien dan bedrijven met een vergelijkbaar N-niveau zonder klaver. Tabel 26 geeft voor de verschillende quotumniveaus het N-overschot (kg N per ha). De arcering geeft de situaties aan waarin (meer dan) voldoende ruwvoer op het eigen bedrijf kan worden geproduceerd.

Uit de tabel blijkt een groot verschil in N-overschot tussen de systemen met gras/klaver en de systemen zonder klaver. Bij een vergelijkbaar N-niveau (gift ± 200 kg per ha per jaar) is het N-overschot bij een klaveraandeel 30 % 100 tot 120 kg lager dan op een vergelijkbaar grasbedrijf. Het voordeel van een gras/klaver-systeem wordt groter naarmate het quotum toeneemt.

Nitraatuitspoeling

Het is de vraag of het verschil in N-overschot volgens MINAS leidt tot een lagere nitraatuitspoeling. Ter illustratie is voor een zandgrond

met grondwatertrap VI (droge zandgrond) een indicatie van de nitraatuitspoeling bij vergelijkbare situaties weergegeven (tabel 27). De berekening is uitgevoerd met een algemeen uitspoelingsmodel, dat nog niet is gevalideerd voor klaver. Daarbij is verondersteld dat bij een klaveraandeel van 15 % 65 kg N uit klaver vrijkomt, bij een klaveraandeel van 30 % is dit 125 kg. Uit onderzoek is gebleken dat door klaver gebonden stikstof op eenzelfde wijze uitspoelt als stikstof afkomstig uit kunstmest. Het gearceerde deel geeft de situaties aan waarin (meer dan) voldoende ruwvoer op het bedrijf wordt geproduceerd.

Vergeleken met een N-gift van 200 kg N per ha geeft een gras/klaversysteem een iets hogere nitraatuitspoeling, behalve bij 15 % klaver zonder aanvullend kunstmest.

Voorkomen van N-verliezen vraagt aandacht bij hogere klaveraandelen.



Energie

De besparing op kunstmeststikstof heeft direct een gevolg voor het energieverbruik. Met name het indirecte energieverbruik wordt door kunst-mestgebruik sterk beïnvloed. In tabel 28 is het extra energieverbruik door gebruik van kunst-meststikstof bij de berekende situaties ten opzichte van 30 % klaver weergegeven (MJ per 100 kg melk). Het gearceerde deel geeft de situaties aan waarin (meer dan) voldoende ruwvoer op het bedrijf wordt geproduceerd.

Het gemiddeld energieverbruik op een grasbedrijf is 450 MJ per 100 kg melk. Bij 30 % klaver is in vergelijking met een grasbedrijf, de besparing op het energieverbruik 9 % bij 8.000 kg melk per ha tot 15 % bij 14.000 kg melk per ha.

Kernpunten

- Gras/klaver leidt tot winning van minder wintervoer (er is dus een lagere zelfvoorzieningsgraad). Dit is het gevolg van de hogere opname in de weideperiode en lichter maaien.
- Een bedrijf met 10.000 kg melk is bij 30 % klaver nog zelfvoorzienend.
- Het saldo van bedrijven met 30 % klaver is hoger dan bij grasbedrijven met 200 kg stikstof/ha. Dit komt door lagere kunstmest- en krachtvoerkosten.
- Bij 30 % klaver is het N-overschot volgens MINAS zo'n 100 kg lager.
- Bij 30 % klaver is de nitraatuitspoeling niet lager dan bij gras bemest met 200 kg N/ha.
- Bij 30 % klaver ligt het verbruik van indirecte energie zo'n 9-15 % lager dan op een grasbedrijf.

5.5 Perspectief van gras/klaver

Gras/klaver vormt een smakelijk en hoogwaardig ruwvoeder. Het vee neemt hiervan meer op dan van gras, en bereikt enigszins hogere producties. In combinatie met gemiddeld jonger maaien loopt de winning van kuilvoer voor de winterperiode enigszins terug t.o.v. een situatie met uitsluitend gras. Dit hoeft geen probleem te zijn voor de bedrijven die in een gras-situatie over meer dan voldoende wintervoer beschikken. Het verbruik van kunstmest en krachtvoer zal kunnen dalen. Het saldo bij gras/klaver met 30 % klaver is vergelijkbaar met gras met een stikstofbemesting tussen 200 en 300 kg/ha. Het omslagpunt ligt ongeveer bij 250 kg/ha. Het N-overschot volgens MINAS bij 30 % klaver ligt meer dan 100 kg lager dan bij vergelijkbaar N-bemest gras. De nitraatuitspoeling is niet lager, het verbruik van indirecte energie wel.

Op basis van de berekeningen kan de volgende conclusie worden getrokken. Melkveebedrijven met een N-gift lager dan circa 250 kg per ha (inclusief dierlijke mest) die meer dan voldoende ruwvoer produceren kunnen hun kostprijs verlagen door gebruik te maken van gras/klaver. In deze situaties kan een verlaging van de kostprijs bereikt worden door besparingen op de aankoop van kunstmest en krachtvoer. In uitgangssituaties van circa 250 kg N is daarvoor een jaargemiddeld klaveraandeel van 30-50 % noodzakelijk. Dit klaveraandeel kan als optimum worden gezien. In uitgangssituaties met minder stikstof wordt kostprijsverlaging al bij een lager klaveraandeel bereikt. Een gras/klaversysteem vraagt meer van de

Tabel 28 Indirect energieverbruik uit N-kunstmest (MJ per 100 kg melk)

Quotum	N-gift				Klaveraandeel		
	> 300	300	200	< 200	30 %	15 %	zonder klaver
8000	- ¹⁾	113	72	32	0	40	0
10000	- ¹⁾	84	52	37	0	29	0
12000	77	66	42	- ¹⁾	0	23	0
14000	71	56	37	- ¹⁾	0	20	- ²⁾

¹⁾ Niet berekend

²⁾ Beweiding niet rond te zetten

managementcapaciteiten, zowel op het terrein van het graslandbeheer, als op het terrein van de veevoeding. Vooral het reguleren van het aandeel klaver in de grasmat, om uitersten te voorkomen, levert vaak problemen op. Kunnen hoge klaveraandelen in bijv. de nazomer niet worden voorkomen, dan zal via de bijvoeding moeten worden bijgestuurd. Het ontwikkelen van persistente klaverassen en ontwikkelen van goedkope methoden om klaver te kunnen doorzaaien dragen bij aan het perspectief van gras/klaver.

Bedrijven die willen starten met gras/klaver kunnen overwegen een gedeelte van hun bedrijf in te zaaien met witte klaver. Herinzaai geeft daarbij het meest zekere resultaat. Herinzaai resulteert de eerste jaren in hoge klaveraandelen. Door te kiezen voor doorzaai wordt gekozen voor een lager klaveraandeel in het perceel. In de percelen met klaver moet alle aandacht uitgaan naar het realiseren van een op termijn stabiel klaveraandeel van 30-50 %. Bij de start kan 30 % als doelstelling worden genomen. Het zal moeilijk genoeg zijn om dat gemiddelde te bereiken. Zo zullen uitschieters boven de 50 % niet te veel in de hand worden gewerkt. Bemesting en graslandbeheer moeten hierop worden afgestemd. Zo wordt geprofi-teerd van de voordelen van klaver (geen kunst-meststikstof, hogere voeropname, goede pro-

ductie in de zomer) en wordt het risico (stik-stofverliezen, trommelzucht) gespreid. In de tweede helft van het groeiseizoen is het klaver-aandeel het hoogst. Door klaverrijke en klaver-loze percelen afwisselend te beweiden worden problemen met een te hoog klaveraandeel vermeden. Percelen met kunstmeststikstof kunnen in het voorjaar eerder beweid worden.

Chemische beheersing van onkruiden kan in percelen zonder klaver gemakkelijker worden uitgevoerd.

Voor een deel van de melkveebedrijven is het een uitdaging om met gras/klaver te beginnen. Op termijn kan een systeem worden ontwik-keld waarin kunstmeststikstof voor een belang-rijk deel of zelfs geheel wordt vervangen door stikstofbinding door klaver.

Kernpunten

- Melkveebedrijven met een N-gift lager dan circa 250 kg per ha (inclusief dierlijke mest) die meer dan voldoende ruwvoer produceren kunnen hun kostprijs verlagen door gebruik te maken van gras/klaver.
- Een klaveraandeel van 30 % geeft een saldo vergelijkbaar met 250 kg stikstof/ha.
- Gras/klaver vraagt meer van de management-capaciteiten van de veehouder.
- Het heeft voordelen om bij de start met gras/klaver eerst op een gedeelte van het bedrijf met gras/klaver te beginnen.

Voor melkveebedrij-ven beneden 250 kg N/ha met ruim vol-doende ruwvoer is gras/klaver econo-misch interessant.



6 Literatuur

72^e Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1997, waarin opgenomen de Aanbevelende Rassenlijst voor Landbouwgewassen.

Adviesbasis voor de bemesting van grasland en voedergewassen, 1994. IKC-publicatie nummer 44.

Baker, M.J. & W.M. Williams (eds), 1987. White clover. CAB International, Wallingford UK. 534 pp.

Davies, A, 1992. White clover. *Biologist* 39:129-133.

Ennik, G.C. 1982. De bijdrage van witte klaver aan de opbrengst van grasland. *Landbouwkundig Tijdschrift* 10, p. 363-369.

Ernst, P., 1997. Persoonlijke mededeling onderzoeksgegevens Riswick, Landwirtschaftskammer Rheinland.

Ernst, P., 1997. Lezing Nederlandse Vereniging voor Weide- en Voederbouw, 1997. In druk.

Humphries, J., T. Jansen, N. Culleton, F. MacNaeidhe en T. Storey (1995). The effect of soil potassium levels on broad-leaved Dock populations in silage and pasture swards. In: Symposium of the Irish Grassland and Animal Production Association, 21st annual research meeting, Dublin

LBI, 1989. Baars T. en M. van Dongen. Graslandbeheer gericht op optimalisering van witte klaver, Driebergen.

LBI, 1992. Baars, T. en M. van Dongen: Vergelijking van grasklavermengsels 1987-1989, Steenen Muur, 20 blz.

LBI, 1993. Baars, T. en M. van Dongen: Mogelijkheden van rode klaver in de weidebouw. Een literatuurstudie, 100 blz.

LBI, 1994. Baars, T. en M. van Dongen: Driejarig onderzoek naar drie gras(rode)/witte klavermengsels op drie biologisch-dynamische praktijkbedrijven. Deelverslag nr. 1: Productie, klaveraandeel en gewasontwikkeling, 58 blz.

LBI, 1995. Baars, T.: Grasland op zandgrond; productie door klaver of met door mest?, *Ekoland* nr. 2.

LBI, 1995. Dongen, M. van: Ridderzuring in grasland, *Ekoland* 4.

LBI, 1996. Prins, E. en T. Baars: Klaverpersistentie op zandgrond, *Ekoland* nr. 10.

LBI, 1997 (in druk). Prins, E. en P.J.M. Sniijders: Introductie van klaver in grasland, Nederlandse Vereniging Weide- en Voederbouw.

LEI-DLO, 1997. Vergelijking van biologische en gangbare melkveebedrijven in boekjaar 1995/96 op basis van Bedrijven-Informatienet.

LUW, 1996. Elgersma, A., H. Schlepers, A.G. Stegeman en A. Kool: Nitrate leaching under grass-clover mixtures. *Grassland and Land Use Systems. Proceedings of the 16th General Meeting of the European Grassland Federation Grado, Italy, 1996.*

LUW, 1997. Elgersma A. en H. Schlepers: Effects of cutting on white clover/ryegrass mixtures. *Grassland and Forage Science*, in press.

Pflimlin, A, 1993. Conduite et utilisation des associations graminée - trèfle blanc. *Fourrages* 135: 407-428.

PR, 1991. Werkgroep Normen voor de Voedvoorziening. Normen voor de voedvoorziening. Lelystad, PR-publicatie nr 70.

PR, 1991. Mandersloot F., A.T.J. van Scheppingen en J.M.A. Nijssen. Modellen Rundveehouderij: Overzicht en samenhang voor simulatie van melkveebedrijven. Lelystad, PR-publicatie nr 72.

PR, 1993. Alem, G.A.A. van en A.T.J. van Scheppingen: The development of a farm budgeting program for dairy farms, E. Annevelink, R.K. Oving en H.W. Vos (eds), *Proceedings XXV CIOSTA-CIGRV Congres - Farmplanning, Labour and labour conditions, Computers in agricultural management, May 10-13, 1993, The International Committee of Work Study and*

Labour Management in Agriculture (CIOSTA), The International Commission of Agricultural Engineering, Section V (CIGR V), Wageningen, The Netherlands.

PR, 1993. Schils, R.L.M. Inzaai mengsels gras en witte klaver. Invloed van tijdstip en methode op de klaverbedekking en de drogestofopbrengst bij inzaai op kleigrond. Lelystad, PR-publicatie 81.

PR, 1994. Hageman, I. en F. Mandersloot: Model energieverbruik melkveebedrijf. Lelystad, PR-publicatie nr. 86.

PR, 1994. Schils, R.L.M. Vroege stikstofgift op gras/klaver geeft meer zekerheid. Lelystad, Praktijkonderzoek 8/94.

PR, 1994. Schils, R.L.M. Nitrate losses from grazed grass and grass/clover pastures on clay soils. Meststoffen 1994.

PR, 1995. Schils, R.L.M., M.C. Verboon, Tj. Boxem en S.J.F. Antuma: Verlaging stikstofbemesting en introductie van witte klaver. Onderzoek op Melkvee 2 in de periode 1990-1993. Lelystad, PR-publicatie 106.

PR, 1995. Schreuder R., J.C. van Middelkoop, J. Aalenhuis en F. Mandersloot. Mineralenstroom milieumodule in BBPR. Lelystad, Publicatie nr 99.

PR, 1997. Lent, A.J.H. van. Zodebemesten, doorzaaien en kunstmeststrooien in één werkgang. Landbouwmechanisatie, april 1997.

PR, 1997. Themaboek Luzerne, in voorbereiding.

RvP, 1996. A. Ghesquiere en D. Reheul: Evaluation of white clover under grazing management. In: REU Technical Series 42. Rijksstation voor Plantenveredeling, Merelbeke,

Belgie.

Schwinning, S. & A.J. Parsons, 1996. Interactions between grasses and legumes: understanding variability in species composition. In: Younie D. (Ed.) Legumes in sustainable farming systems.

Soegaard, K. 1993: Nutritive value of white clover REVR Technical Series 29, p. 17-23.

Steg, A., W.M. van Straalen, V.A. Hindle, W.A. Wensink, F.M.H. Dooper and R.L.M. Schils, 1994. Rumen degradation and intestinal digestion of grass and clover at two maturity stages. Grass and Forage Science, 49, 378-390.

Tamminga, S. 1995. Voedingsaspecten van klaver. Gebundelde Verslagen 36, Nederlandse Vereniging voor Weide- en Voederbouw.

Vellinga Th.V., R.L.G. Zom, en A.P. Stegeman, 1995. Invloed van verlaging van de N-bemesting op graslandgebruik, graskwaliteit en dierprestatie, Gebundelde Verslagen 36, Nederlandse Vereniging voor Weide- en Voederbouw.

White Clover: New Zealand's Competitive edge, Agronomy Society of New Zealand Special Publication No 11, 1995

Wilkins, R.J., M.J. Gibb, C.A. Huckle and A.J. Clements (1994). Effect of supplement on production by spring-calving dairy cows grazing swards of different clover content. Grass and Forage Science, 49.

Soegaard, K. 1993: Nutritive value of white clover REVR Technical Series 29, p. 17-23.



7 Trefwoorden

• aaltjes	3.4	groei	4.3
• akkerdistel	3.3	groeiperiode	3.6
ammoniakfractie	3.8	grootbladigeklaver	3.1
• anorganische stikstof	3.5	hakselaar	3.8
bacteriën	2.1; 2.2; 2.4	hectareproductie	5.1
• BBPR	5.4	herfstbeweiding	3.7
• bedrijfssystemen	5.2; 5.3; 5.4	hergroei	3.8
bemesting	3.6	herinzaai	3.2
bemestingsadvies	2.2	heterogeniteit	3.6
• berekening	2.3	inkuilen	3.8
• beweiding	4.4	inpasbaarheid	5.1
beweidingsdruk	3.7	inzaai	3.3
• beweidingsintensiteit	5.3	inzaaien	3.9
• BG	3.1	jongvee	4.3
biologische bedrijfsvoering	5.2	kali	2.2
• bladgrootte	3.1	kalitoestand	3.3
• bladrandkevers	3.4	kiemplant	2.1; 3.2
• bladverkleuring	3.5	klaveraandeel	3.10; 4.2; 4.3; 4.4; 4.4;
• blauwzuur	4.5		5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5
• blauwzuurgehalte	3.4	klaverbedekking	3.10
• blijvend grasland	3.10	klaverkanker	3.4
• bloei	2.1	klaverplant	2.1
• bloeiwijze	2.1	klaverzaad	3.1; 3.2
• bloten	3.7	kostprijsverlaging	5.4
bodemvruchtbaarheid	2.1	krachtvoer	4.3
• boekhoudgegevens	5.2	kuil	4.4
• calcium	2.2	kunstweide	3.9; 3.10; 5.2
chemische samenstelling	4.1	kweek	3.3
• concurrentiekracht	2.2	licht	2.3
• concurrentievermogen	3.1	lignine	4.1
• cultuurklaver	3.1	maaïen	3.6; 3.7
• cyanide	4.5	maïs	3.9; 4.3
• dekvrucht	3.2	managementcapaciteiten	5.5
• dierproductie	5.1	melkproductie	4.3; 5.3
• doorzaai	3.2	mengsel	3.1
drogestofgehalte voordrogen	3.8	mest	3.5
• drogestofopbrengst	3.1; 3.6	MINAS	5.4
• droogte	2.3	mineralen	2.2; 3.5; 4.5
• eiwitgehalte	3.6; 4.1	mineralengehalte	4.1
• eiwitoverschot	4.4	modelberekeningen	5.4
• eiwittekort	4.4	naaktslakken	3.4
• energie	4.4	NDF	4.1
• energieverbruik	5.4	nitraatverliezen	5.4
• enten	2.2	omslagpunt	5.4
• fosfaat	2.2	omweiden	3.7; 3.8
• fosfaattoestand	3.3	onkruid	3.3; 3.9
• gebrekssymptomen	3.5	onkruidbestrijding	3.3
• gebruik	3.1; 3.2; 3.3; 3.6; 3.7	ontwatering	2.2
• gewichtstoename	4.3	organische mest	3.5
• GPS	3.2	persistentie	2.3; 3.1; 4.5
• graslandgebruik	3.8	perspectief	5.4
• GraslandGebruiksmodel	5.4	pH	2.2
• graslandgebruikssystemen	3.7	plagen	3.4

quotumintensiteit	5.1; 5.2; 5.4	trommelzucht	3.10; 4.5; 5.3
rantsoenen	4.4	type	3.1
ras	3.1	ureum	4.4
Rassenlijst	3.1	urineplek	2.4
<i>Rhizobium</i>	2.1; 2.2	veebezetting	3.7
ridderzuring	3.3	veldperiode	3.8
rijenfrees	3.2	veldverliezen	3.8
rodeklaver	3.3	verspreidingsgebied	2.1
roest	3.4	verteerbaarheid	4.1; 4.2
ruwecelstof	4.1	vertrapping	2.2
ruweiwit	4.1	vleesvee	4.3; 5.1
saldo	5.2; 5.4	vlekkenziekte	3.4
schade	3.4	vlinderbloemigen	2.1
schapen	3.1; 4.3; 5.1	vocht	2.3
seizoensinvloeden	4.1	voederbieten	3.9
siëstabeweidning	4.4	voederwaarde	4.2
SKAL-normen	5.2	voederwaarde onderzoek	4.2
slakken	3.4	voederwinning	3.8
snede opbrengst	3.6; 3.7	voedingsstoffen	3.5
sporelementen	2.2; 4.1	voeropname	4.3; 4.4; 5.3; 5.4
stalvoeding	4.3; 4.4	voordrogen	3.8
standvastigheid	3.1	voorjaarsbemesting	3.6; 4.1
standweiden	3.7; 3.8	voorjaarsontwikkeling	3.1
stikstof	2.4; 3.6	vormafwijkingen	3.5
stikstofbinding	2.1; 2.3; 2.4	vorstschade	2.3
stikstofkringloop	2.4	vruchtbaarheid	4.5
stikstofniveau	5.1; 5.4	vruchtwisseling	3.9; 5.2
stikstofrijkdom	2.2	weidegang	4.3
stikstofuitspoeling	2.4; 4.4	weideklaver	3.1
stikstofverliezen	2.4; 3.10; 5.4	weiden	3.6
stofwisselingziekten	4.5	wiersen	3.8
stolon	2.1	winterbeweidning	3.7
stoppellengte	3.6	wintervastheid	3.1
structuur	4.4	wintervoorraad	5.4
suiker	3.8; 4.1	zaaitijdstip	3.2
symbiose	2.4	zelfvoorzieningsgraad	5.4
temperatuur	2.3	ziekten	3.4
toevoegmiddel	3.8	zodebemester	3.2
<i>Trifolium</i>	2.1		