

Handboek Grasklaver

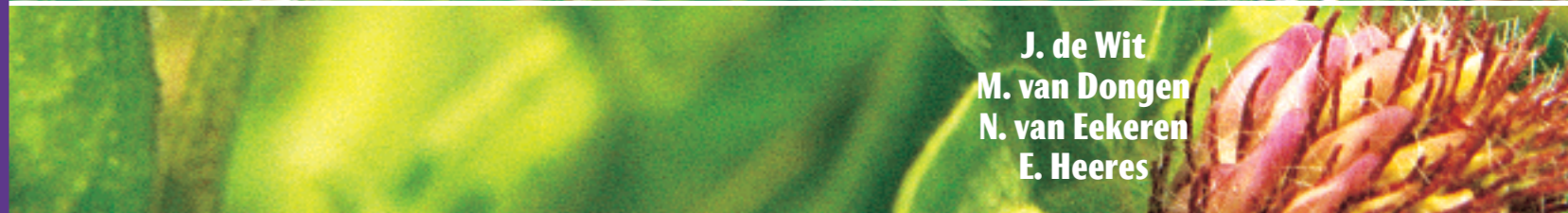
Klaver is de groene motor voor de biologische melkveehouderij en belangrijk voor alle duurzame landbouw die de bemesting verdergaand beperkt. Via het binnenhalen van stikstof en daarmee eiwit, kan klaver het vliegwiel zijn dat de duurzame landbouw aandrijft.

Een smakelijk gewas wat zorgt voor betere dierproductie en/of lagere krachtvoergift zijn enkele van de voordelen van grasklaver indien de veehouder dit mengsel van gras en klaver goed weet te beheren en in te passen in het hele rantsoen. Belangrijk daarbij is dat grasklaver echt iets anders is dan puur gras, maar dat de ene grasklaver ook de andere niet is. In dit handboek zijn jarenlange ervaringen hierover samengebracht. Zowel voor diegene die op zoek is naar eenvoudig toe te passen tips en trucks, als voor diegene die achterliggende processen wil leren zien en begrijpen, als voor de ervaren veehouder die zijn vakmanschap verder wil vergroten, ligt hier een schat aan praktijk- en onderzoeksinformatie.

Dit boek is geschreven voor de biologische melkveehouderij, en de adviseurs, onderzoekers en loonwerkers die actief zijn met grasklaverbeheer. Ook akkerbouwers en gangbare veehouders zullen veel nuttige informatie kunnen vinden voor hun omgang met mengsels van gras en klaver.

Handboek Grasklaver

Teelt en voeding van grasklaver
onder biologische omstandigheden



J. de Wit
M. van Dongen
N. van Eekeren
E. Heeres



Handboek Grasklaver

**Teelt en voeding van grasklaver
onder biologische omstandigheden**

**J. de Wit
M. van Dongen
N. van Eekeren
E. Heeres**



LOUIS BOLK INSTITUUT

Colofon:

Louis Bolk Instituut, Driebergen, 2004

Vormgeving: Fingerprint, Driebergen

Opmaak: STiP Grafische Producties, Driebergen

Tekstadvies: Willem Beekman

Beeldverantwoording: Michiel Wijnbergh; Anna de Weerd, Jan Bokhorst, Ton Baars, Nick van Eekeren, Marian van Dongen, Udo Prins en Jan de Wit (medewerkers Louis Bolk Instituut).

Deze publicatie is te bestellen onder nummer LV54.

Louis Bolk Instituut

Hoofdstraat 24

3972 LA Driebergen

Tel.: 0343-523860

Fax: 0343-515611

e-mail: info@louisbolk.nl

www.louisbolk.nl

Dit handboek is het eindproduct van het driejarig demonstratieproject 'Klaverslag'. Dit project van Platform Biologica werd uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut en gefinancierd door Laser van het Ministerie van LNV.

Voorwoord

Grasklaver is het belangrijkste gewas voor de biologische melkveehouderij en misschien wel voor de hele biologische landbouw wanneer het gebruik van meststoffen van buiten de biologische landbouw verder beperkt wordt. Eind tachtiger jaren van de vorige eeuw was er nauwelijks iets bekend van de teelt en voeding van grasklaver onder Nederlandse omstandigheden. Het Louis Bolk Instituut heeft sinds die tijd allerlei onderzoek hiernaar gedaan, samen met een steeds groter wordende groep melkveehouders. Ook door andere partijen, met name het Praktijkonderzoek Veehouderij, is het onderzoek naar grasklaver opgepakt, vooral gestimuleerd door de verscherpte mestwetgeving.

De opgebouwde ervaring vanuit dit praktijkonderzoek vond zijn weerslag in allerlei praktische themaboeken en vlugschriften aangaande verschillende onderdelen van grasklaverteelt. De meer theoretische kennis kreeg ondermeer een plaats in twee proefschriften. Eén van het Louis Bolk Instituut (Ton Baars, 'Reconciling scientific approaches for organic farming research'), en één van het Praktijkonderzoek Veehouderij (René Schils, 'White clover utilization on dairy farms in the Netherlands'). Met het project Klaverslag deed de mogelijkheid zich voor om alle opgebouwde ervaring systematisch te demonstreren en te testen. En om al deze ervaringen te bundelen in een handboek grasklaver voor de praktijk, waarvan dit het resultaat is.

Doordat dit handboek een weerslag is van jarenlang werk is het onmogelijk om iedereen te bedanken die bijgedragen heeft aan de opbouw van de ideeën en ervaringen. Naast allerlei collega-wetenschappers in binnen- en buitenland betreft dit vooral die grote groep melkveehouders waarmee is samengewerkt, en die samen met ons gezocht hebben naar verbeteringen in het telen en vervoederen van grasklaver. Vaak ging dit gepaard met het op eigen risico uitvoeren van (veld)proeven waarvan het succes niet verzekerd was. Deze waren en zijn een onschatbare bron van informatie, ervaringen en observaties juist doordat ze direct afkomstig zijn vanuit de landbouwpraktijk.

Tot slot nog iets over de doelgroep van dit handboek. Hoewel geschreven voor biologische melkveehouders kunnen ook gangbare veehouders in dit handboek veel nuttige tips en informatie vinden voor het gebruik van grasklaver. De afwegingen wat optimaal is, zullen voor deze bedrijven echter soms net even anders zijn. Daarnaast is informatie in dit handboek ook van belang voor voorlichters, beleidsmedewerkers en loonwerkers die binnen en buiten de biologische landbouw met grasklaverbeheer actief zijn.

Wij wensen u veel leerzaam leesplezier,

Het projectteam.

Inhoud

Voorwoord 3

Grasklaverteelt in een notendop: aanbevelingen en tips 6

Veel gestelde vragen en de antwoorden 10

1 Inleiding: wat heb ik aan klaver? 12

1.1 Voordelen van klaver 13

1.2 Productiemogelijkheden van verschillende graslandtypes 14

1.3 Beperkingen van grasklaverteelt 15

1.4 Leeswijzer 15

1.5 Verdieping 16

1.5.1 Stikstofbinding: hoe verloopt het en hoeveel wordt onder verschillende situaties gebonden? 16

1.5.2 Stikstofverliezen onder grasklaver 17

1.5.3 Grasklaver voor verschraling van natuurgronden 18

1.5.4 Klaver geeft gezonde melk? 20

2 Eigenschappen: onder welke omstandigheden welke klaver? 22

2.1 Eigenschappen van witte en rode klaver 23

2.2 Belangrijke eigenschappen van klaver: groeidynamiek door het jaar 25

2.3 Klaver in het bedrijfssysteem 26

2.4 Optimaal klaveraandeel 28

2.5 Verdieping 29

2.5.1 Effect van beheer op verschillende klavertypes 29

2.5.2 Toepassingsmogelijkheden andere vlinderbloemigen 30

2.5.3 Beworteling van gras en klaver 31

3 Introductie: hoe krijg ik klaver in mijn grasland? 34

3.1 Overwegingen bij herinzaai of doorzaai 35

3.2 Introductie van klaver stelt eisen aan het perceel 36

3.3 Herinzaai 37

3.3.1 Inpassen van herinzaai 37

3.3.2 Zaaitijdstip 39

3.3.3 Zaaiklaar maken en inzaaien 40

3.3.4 Nazorg bij herinzaai 40

3.4 Doorzaai 41

3.4.1 Tijdstip van doorzaaien en voorbereiding oud zode 41

3.4.2 Methodes van doorzaaien 41

3.4.3 Nazorg bij doorzaai 42

3.5 Rassenkeuze 43

3.5.1 Klaverrassen 43

3.5.2 Mengsels voor maaiweidebeheer 47

3.5.3 Mengsels voor puur maai-beheer 48

3.6 Toepassingsmogelijkheden van kruiden in grasklavermengsels 49

3.7 Ziekten en plagen bij klaverrassen 51

3.7.1 Slakken en bladrandkever 51

3.7.2 Klavercystenaaltje (*Hetereodera trifolii*) 52

3.7.3 Klaverkanker 53

3.8 Verdieping 53

3.8.1 Effect van vruchtwisseling op klaveraandeel 53

3.8.2 Is het klaveraandeel door de grasrassenkeuze te beïnvloeden? 54

- 3.8.3 Recept voor luzerneteelt 55
- 3.8.4 Gangbaar grasland omschakelen naar biologisch:
zorg voor de klaver 55

4 Management: hoe beheer ik mijn grasklaver? 58

- 4.1 **Bemesting** 59
 - 4.1.1 Effect van mineralen op klavergroei 59
 - 4.1.2 Effect van organische meststoffen op klaverontwikkeling en productie 65
 - 4.1.3 Bemesting in de praktijk 67
- 4.2. **Klaveraandeel sturen door graslandgebruik** 70
 - 4.2.1 Sturen witte klaver 70
 - 4.2.2 Sturen rode klaver 73
- 4.3 **Onkruidbeheersing** 73
 - 4.3.1 Ridderzuring 73
 - 4.3.2 Overige onkruiden 76
- 4.4 **Verdieping** 78
 - 4.4.1 100% biologisch mest en uitwisseling van mest 78
 - 4.4.2 Meer regenwormen onder grasklaver 78
 - 4.4.3 Een langjarige bemestingsproef laat veel zien! 79
 - 4.4.4 Luzerne als onderdrukker van ridderzuring 80

5 Voederwinning en voeding: hoe past grasklaver in mijn rantsoen? 84

- 5.1 **De voederwaarde: klaver is ander voer dan gras** 85
- 5.2 **Inspelen op de variatie in klaveraandeel** 86
- 5.3 **Streefwaarde voor klaveraandeel** 87
- 5.4 **Conserveren van grasklaver** 88
 - 5.4.1 Maaien en drogen van grasklaver 88
 - 5.4.2 Inkuilen van grasklaver 89
 - 5.4.3 Conservering en het suikergehalte 90
- 5.5 **Grasklaver inpassen in rantsoenen** 90
 - 5.5.1 Bijvoeren met snijmaïs 90
 - 5.5.2 Bijvoeren met GPS 91
 - 5.5.3 Aanvulling met beheersruwvoer 92
 - 5.5.4 Benutten van herfstgras 94
- 5.6 **Diergezondheid** 95
 - 5.6.1 Mineralen 95
 - 5.6.2 Overschot aan eiwit 96
 - 5.6.3 Het gevaar van slappe klaver: trommelzucht 97
- 5.7 **Verdieping** 97
 - 5.7.1 Voederwaarde van rode klaver en luzerne 97
 - 5.7.2 Blauwzuur in witte klaver 98
 - 5.7.3 Phyto-oestrogeen in rode klaver: verlaging van de vruchtbaarheid? 98
 - 5.7.4 Kwaliteit van grasklaver stabielere dan van gras onder gelijke omstandigheden 99
 - 5.7.5 Beoordeling van structuur in het rantsoen 100

6 Inpassing in het bedrijf: wat kost grasklaver? 102

- 6.1 Kosten en opbrengsten van klaver in grasland 103
- 6.2 Regelmatig graslandvernieuwing voor grasklaver? 104

Literatuur 107



Grasklaverteelt in een notendop: aanbevelingen en tips



Grasklaverteelt in een notendop: aanbevelingen en tips

Voor- en nadelen van klaver

Grasklaver wordt wel de groene motor van de biologische melkveehouderij genoemd. Via het binnenhalen van stikstof en daarmee eiwit in het bedrijf kan klaver het vliegwiel zijn dat het biologische bedrijf aandrijft om tot goede (melk)producties te komen met relatief geringe inputs van buiten het bedrijf. Naast deze voordelen geeft een grasklavermengsel ten opzichte van puur gras ook minder roestaantasting, een betere verteerbaarheid en hogere voederwaarde. Dat verhoogt de opname en de dierproductie en bespaart krachtvoer.

Grasklaver vraagt wel vakmanschap voor goede sturing van het klaveraandeel en inpassing in het rantsoen, terwijl de kans op trommelzucht groter is en de draagkracht van de zode minder kan zijn.

Grasklaver in het bedrijf

- Een goede introductie van grasklaver kost geld en aandacht, maar levert een biologisch melkveebedrijf altijd meer op dan het kost.
- Om de voordelen van grasklaver het beste te benutten en de nadelen te beperken, zal ook een veehouderijbedrijf een geschikt bouwplan moeten opstellen. Voor veel melkveebedrijven op geschikte grondsoorten bestaat een goed bouwplan uit 1 jaar snijmaïs, 1 jaar graan en 3-8 jaar grasklaver.
- Het optimale klaveraandeel voor percelen die afwisselend beweid en gemaaid worden, is veelal 30 à 50% terwijl voor pure maaiweides veelal 50 à 70% gewenst is. Dit optimum klaveraandeel is vooral afhankelijk van de rest van het voerrantsoen (en de mogelijkheden om het overschot eiwit te compenseren) en van andere bedrijfsomstandigheden zoals grondsoort, intensiteit en rantsoen.
- Een gemiddeld klaveraandeel van 40% betekent veelal dat er in mei 20% klaver staat en in augustus meer dan 60% klaver. Bij 60% klaver in de droge stof staat er op het oog bijna alleen klaver.

Introductie van een grasklaver

- Herinzaai, bij voorkeur op een stikstofarme stoppel, is in alle situaties waar het mogelijk is de beste garantie voor een optimale start van grasklaver.
- Herinzaai is niet altijd gewenst, mogelijk of toegestaan. Dan zijn er verschillende doorzaaitechnieken die, op termijn, ook een redelijk resultaat kunnen geven.
- Doorzaaitechnieken die de bestaande zode het meest beschadigen geven de beste garantie voor een goed resultaat. Voorbeelden zijn volvelds frezen, strokenfrees of klaver met de wiedeg inwerken nadat een zware snede gras kort is afgemaaid.
- Bij herinzaai heeft een voorvrucht van graan de voorkeur vanwege de structuur van de grond en het oogstijdstip.
- Indien het niet mogelijk is met een tussengewas te werken en besloten wordt grasklaver direct na het scheuren van een gras- of grasklaverzode in te zaaien, doe het dan in het voorjaar zonder bemesting. De klaver kan dan het beste de concurrentie aan met het gras dat hard groeit op de stikstofrijke stoppel.
- Streef naar een pH van minimaal 5,2-5,5. Bij (veen)gronden waar dit vrijwel onmogelijk is, bevordert een bekalking voorafgaand aan de inzaai de slagingskans.
- Fosfaat en kali-toestand moet minimaal voldoende zijn.
- Beste zaaitijdstippen zijn april of augustus. In mei/juni of september kan het ook maar het risico op mislukken is groter.
- Aanbevolen mengselverhoudingen voor een gemengd beheer van maaien en weiden:

25-35 kg graszaad, 3-5 kg witte cultuurklaver en eventueel 2-3 kg rode klaver voor een betere beginproductie.

- Aanbevolen mengselverhoudingen voor puur maaibeheer: 25-35 kg graszaad, 4-6 kg rode klaver (4 kg diploïde of 6 kg tetraploïde) en 2-3 kg witte cultuurklaver.
- Selecteer het witte klaverras in het mengsel vooral op standvastigheid (Riesling, Alice en Aberherald).
- Voor rode klaver komen zowel de tetraploïde rassen (Barfiola en Rotra) als diploïde rassen (Merviot) in aanmerking.
- Voor de grascomponent in het grasklavermengsel is het voorlopig advies om te selecteren op productiepotentieel en eventueel zodedichtheid.
- Op een stikstofarme stoppel kan eventueel een lichte drijfmestgift bij inzaai gegeven worden (10-20 m³/ha). In overige omstandigheden verhoogt een mestgift het belang van goed management, dat moeilijker wordt.
- Vooral bij najaarsinzaai moet de grasklaver kort de winter in.

Bemesting grasklaver

- Bemesting van grasklaver moet gericht zijn op klaver in plaats van op het gras. Klaver zorgt voor de stikstof waarop grasklaver kan produceren.
- Klaver stelt hoge eisen aan de fosfaat- en kalivoorziening. Met name op zandgronden kan kali snel beperkend zijn door hoge afvoer en uitspoeling. Op andere grondsoorten zal fosfaat eerder beperkend zijn.
- Bij voldoende klaver (30%) is een drijfmestgift van 10-25 m³/ha in het voorjaar vooral zinvol om de gewasgroei te vervroegen en de productie van de 1^e snede te verhogen. De jaarproductie van het grasklavermengsel wordt slechts beperkt verhoogd.
- Zelfs met een mestgift gelijk aan 170 kg N (= bijvoorbeeld circa 45 m³ drijfmest) wordt op



witte klaver



rode klaver

Belangrijkste verschillen witte en rode klaver

	Witte cultuurklaver	Rode klaver
Karakterisering	Luxe plant	Pionier
Vergelijkbare grassoort	Engels raaigras	Italiaans raaigras
Meest geschikt beheer	maaïen/weiden	vooral maaïen
Bruto-opbrengst (ton ds/ha)	10 - 12	11 - 15
Beschrijving plant	hoog opgaand; uitlopers; onderzijde blad glad en spiegelend	hoger opgaand; geen uitlopers dus kan zich niet uitbreiden; onderzijde blad behaard
Diepte beworteling (op goed doorwortelbare bodem)	80 - 100 cm	150 - 200 cm
Eisen aan bodemvruchtbaarheid	hoog	laag

maaipercelen meestal onvoldoende kali en fosfaat aangevoerd. Bijbemesting met andere meststoffen is noodzakelijk.

- Bijbemesting met compost kan, vanwege het hoge organische stofgehalte, worden ingezet voor het positief effect op de fysische eigenschappen van de bodem. Dit is minder interessant voor de aanvoer van mineralen vanwege de lage gehalten.
- Na de tweede snede heeft stikstofbemesting geen nut meer en beperkt het de stikstofbinding. Klaver zorgt in het verdere seizoen voor de nodige stikstof.
- Het tijdstip van maaien heeft een grotere invloed op het eiwitgehalte van het gewas dan stikstofbemesting. Lichtere sneden geven meer eiwit dan zwaardere sneden.

Sturing van grasklaver

- Stikstofbemesting werkt sturend op het klaveraandeel. Bij lage of geen stikstofbemesting neemt het klaveraandeel toe terwijl bij hoge stikstofgiften het klaveraandeel afneemt.
- Stimuleren van het aandeel witte klaver kan door een lage stikstofbemesting, een lichte snede in het voorjaar, een korte stopplengte (na maaien en weiden), vermijden van bosserigheid en het kort de winter in laten gaan van de grasklaver.
- Beperk een overdadige witte klavergroei door te kiezen voor tegengestelde maatregelen: een hoge stikstofbemesting, een zware eerste snede en een langere stopplengte.
- Rode klaver is moeilijker te sturen maar verdwijnt bij lichte sneden en vooral langdurige beweiding: het is funest om dieren een week of meer in een rode klaverperceel te houden.

Voederwinning en conservering van grasklaver

- Behandel gemaaide grasklaver voorzichtig: de meeste voederwaarde zit in de blaadjes.
- Bij voorkeur maaien met kneuzer, de volgende dag wiersen met laag toerental en winnen.
- Alleen indien het echt noodzakelijk is tussendoor nog eens schudden met laag toerental. Als het gewas al droger is dan 40% droge stof alleen nog schudden bij aanhangend vocht (dauw).
- Bij gras met veel rode klaver: altijd maaien met de kneuzer en/of hakselen om conservering te verbeteren en selectie van stengels bij het voeren te voorkomen.
- Maai grasklaver bij voorkeur in de middag (behalve in een koud en zonnig voorjaar): een hoger suikergehalte bevordert een snelle conservering.

Voeding van grasklaver

- De ene grasklaver is de andere niet. Beoordeel de soort grasklaver die u voert:
 - indien veel klaver (>40%) dan aanvullen met energierijk- en stengelig voer zoals beheershooi met graan of snijmaïs. Alleen beheershooi of GPS is ook een goede aanvulling, maar dat verlaagt het ureumgehalte meestal onvoldoende.
 - indien weinig klaver (<20%) dan is er weinig melkproductie mogelijk tenzij er een eiwitrijk product naast gevoerd kan worden. Let op dat luzerne of rode klaver die in de biologische markt te koop zijn, zeker niet altijd eiwitrijk zijn.
- Eiwitrijke kuil is goud waard in de biologische landbouw. Probeer in het najaar dus nog zoveel mogelijk wintervoer te winnen, ook al is het wat natter.
- De voederwaarde van een product met veel rode klaver wordt in de standaard voederanalyses onderschat. Houd daar rekening mee met de rantsoensamenstelling.
- Grasklaver heeft iets hogere mineralengehaltes van bijvoorbeeld magnesium, koper en cobalt dan puur gras. Let vooral op het hoge calciumgehalte: puur grasklaver tijdens de droogstand geeft een hoger risico op melkziekte na afkalven.
- Hongerige koeien in een vochtige klaverrijke weide hebben een verhoogd risico op trommelzucht. Een aanvulling met stengelig hooi beperkt dit risico.
- Geef ook pinken en droge koeien in een klaverrijke weide altijd toegang tot een ruif met stengelig hooi om trommelzucht te voorkomen.

Veel gestelde vragen en de antwoorden

Vraag: De klaver die ik, na de snijmaïs, midden oktober ingezaaid heb kwam nauwelijks op. Voor de eerste snede heb ik 20 m³ drijfmest bemest en omdat er maar klaver stond heb ik daarna nog eens 20 m³ bemest. Nu in augustus staat er nog bijna geen klaver. Wat had ik anders kunnen doen?

Antwoord: Een vroeger zaaitijdstip geeft meer garantie op een goede opkomst (zie § 3.3.2). Daarnaast kunt u de bemesting beter afstemmen op klaver en niet op gras. Indien je voldoende klaver wil krijgen is het meestal beter om rond de inzaai niet te bemesten (§ 4.1.).

Vraag: De klaver die ik met de wiedeg heb doorgezaaid na 1^e snede (eind mei) kwam wel op, maar is in augustus niet meer te vinden. Na opkomst van de kiemplantjes heb ik de pinken van de weide gehaald en begin juli een flinke maaisnede geogost, daarna de pinken er weer op. Wat ging er fout?

Antwoord: Het kan van alles zijn. Hoogstwaarschijnlijk was er te weinig vocht na kieming, of konden de kleine kiemplantjes de concurrentie met de volwassen grasplanten toch niet aan: volgende keer de bestaande zode sterker beschadigen (§3.4). Ook het beheer in de eerste maanden kan beter aangepast worden: regelmatig lichte snedes (§3.4.3). Daarnaast kunnen slakkenvraat (§ 3.7.1) of aaltjes (§ 3.7.2) mogelijk een oorzaak zijn.

Vraag: Ik heb percelen met grasklaver maar ook percelen met nauwelijks klaver, die ik voorlopig ook niet wil scheuren en het doorzaaien lukt niet zo goed bij me. Hoe kan ik m'n mest het beste verdelen?

Antwoord: Grasklaver bemesten is de klaver goed verzorgen. Zorg met behulp van hulpmeststoffen vooral dat de kali- en fosfaatvoorziening voldoende blijft (§4.1). Geef eventueel nog 10 à 15 m³ drijfmest voor een betere voorjaarsgroei. De rest van de mest kan beter gebruikt worden om de graspercelen ruimer te bemesten.

Vraag: Het weiland staat vol klaver, veel te veel; dit kan niet goed zijn voor m'n koeien. Wat moet ik doen?

Antwoord:

- hoeveel klaver staat er eigenlijk en waarom denkt u teveel klaver te hebben? (§ 2.4);
- het aandeel klaver in hele rantsoen en de benutting ervan, kunt u ook sturen met bijvoeding van energierijk- en/of stengelig voer (§ 5.4);
- het klaveraandeel in een graszode kan verlaagt worden door een hogere bemesting (§ 4.1.1) en beheer (langere stoppellingte en zwaardere snedes maaien; §4.2.1), maar verwacht geen wonderen op korte termijn. Het sturen van het klaveraandeel door bij inzaai minder zaad te gebruiken heeft bij witte klaver eigenlijk alleen in eerste jaar effect; bij rode klaver is er wel een langjarig effect. Bij zowel rode als witte klaver wordt bij kleine zaaizaadhoeveelheden per hectare het risico groter op pleksgewijs te weinig klaver, wat bij rode klaver blijvend is.

Vraag: Ik had een prachtige grasklaver (op droge zandgrond) met veel klaver. Jarenlang ging het prima, maar nu (half juni) is de klaver vrijwel weg. Wat zou er aan de hand kunnen zijn?

Antwoord: Wat is er met het perceel gebeurd? Hoe ziet het er uit? Is er een hele zware snede gemaaid? Is het al een aantal weken erg droog? Afhankelijk hiervan zijn er een aantal waarschijnlijkheden:

- droogte-stress: witte klaver blijft een aantal dagen tot weken langer groen dan gras, maar kan dan opeens vrijwel verdwenen zijn door droogte-stress;
- hoeveel klaver stond er eigenlijk? Na een zware maaisnede kan het klaveraandeel verterugvallen, zeker als het toch al niet heel dik stond;
- kali-gebrek? Laat eens een vers grasmonster analyseren; is het gehalte lager dan ±20 g per kg ds dan is kans groot op kali-gebrek (§ 4.1.1);

- is de klaver overal weg of zijn er kringen te zien waar helemaal geen klaver staat? Indien dit laatste het geval is denk dan aan het klavercystenaaltje (§3.7.2).

Vraag: *Ik zit op zeer nat veen met een dun klei-laagje, de klaver wil bij mij niet goed aanslaan en in de herfst is het ureumgehalte in de melk altijd hoog. Waarom zou ik klaver moeten willen en hoe moet ik het dan krijgen?*

Antwoord:

- de toegevoegde waarde van klaver is waarschijnlijk beperkt tot een hoger eiwitgehalte in de zomer en een iets hogere opbrengst;
- kiest voor de weidepercelen voor de meest agressieve klaver (Alice), ent het zaad en bekalk voor inzaai (box 3.2), en maai kort (§ 4.2.1);
- bij percelen die hoofdzakelijk gemaaid worden: gebruik ook rode klaver indien de beweidingperiodes kort kunnen blijven (§ 2.1 en §3.5.3).

Vraag: *In de winter en vroege voorjaar is de melkproductie laag en het ureumgehalte in de melk vrijwel altijd erg laag (regelmatig beneden de 10). In de nazomer werd het ureumgehalte altijd zeer hoog (>40) maar dat heb ik nu redelijk onder controle door het bijvoeren snijmaïs. Maar wat moet ik met het winterrantsoen? Wat kan ik het beste bijkopen? Eigenlijk heb ik nu al wat ruwvoer over.*

Antwoord: Waarschijnlijk kunt u het beste meerdere zaken proberen uit de volgende mogelijkheden:

- het simpelste is natuurlijk eiwitrijke brok gebruiken in plaats van standaard krachtvoer. Maar dit is wel een dure oplossing. Vooral omdat ook de minder productieve koeien deze dure brok moeten krijgen. En deze brok wordt nog veel duurder indien er alleen maar biologische producten in mogen: eiwitrijke producten in de biologische landbouw zijn over het algemeen erg duur;
- eiwitrijke klaver of luzerne aankopen. Let op dat het echt eiwitrijk is. Nadeel is dat de energiewaarde van deze voeders vaak laag is waardoor de melkproductie nog steeds laag blijft. Ook zal het ruwvoeroverschot toenemen. Kortom, deze optie bevordert niet een efficiënt gebruik van de bedrijfseigen grondstoffen;
- door het in te kuilen gras jonger te maaien kan het gemiddelde eiwitgehalte van het wintervoer flink omhoog, maar dit kost wel grasproductie (§ 4.1);
- door in de zomer een deel van de voorjaarskuil bij te voeren kan er meer najaarsgras gewonnen worden. Het goed winnen en gebruiken van najaarsgras is wel lastig (§ 5.5.4).

Vraag: *Is grasklaver geschikt voor het beweiden door schapen?*

Antwoord: Ja. Bij standweiden kan witte cultuurklaver het moeilijk hebben; kies dan voor een witte weideklaver (§ 2.5.1).



Inleiding: wat heb ik aan klaver?

- 1.1 Voordelen van klaver**
- 1.2 Productiemogelijkheden van verschillende graslandtypes**
- 1.3 Beperkingen van klaverteelt**
- 1.4 Leeswijzer**
- 1.5 Verdieping**



1 Inleiding: wat heb ik aan klaver?

Klaver behoort met luzerne tot de vlinderbloemigen die stikstof uit de lucht kunnen binden. Met deze eigen stikstofvoorziening nemen de vlinderbloemigen een speciale plaats in de plantenwereld in. Enerzijds kunnen ze onafhankelijk van enige stikstofbemesting hun eiwitgehalte op peil houden, anderzijds kunnen ze de grond verrijken met stikstof die voor andere planten weer als voeding kan dienen. Klaver wordt daarom ook wel de **groene motor** van de biologische melkveehouderij genoemd. Via het binnenhalen van stikstof en daarmee eiwit in het bedrijf kan klaver het vliegwiel zijn dat het biologische bedrijf aandrijft. Het zorgt voor een goede (melk)productie met relatief geringe inputs van buiten het bedrijf. Hoe dit in zijn werk gaat, willen we in dit handboek beschrijven.

De mogelijkheden om te profiteren van klaver zijn zeer divers. Ons streven is dat u aan de hand van dit boek de voor uw bedrijf meest geschikte keuzes kunt maken bij de inzet van klaver, rekening houdend met de omstandigheden waaronder u werkzaam bent.

Bij het schrijven van het handboek richten we ons op **biologische** veehouderij. Ook voor reguliere bedrijven kan dit handboek interessant zijn.

In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst van de positie van klaver in de biologische landbouw. Hierbij komen de mogelijkheden en onmogelijkheden van klaver op diverse deelgebieden aan bod: productiemogelijkheden, voederwaarde, biologische en economische bijdrage aan veehouderijsystemen.

1.1 Voordelen van klaver

Puntsgewijs volgen hieronder de sterke kanten van klaver. Deze worden in de volgende hoofdstukken uitgebreider behandeld.

1. N-binding. In symbiose met Rhizobiumbacteriën (die leven in knolletjes aan de wortel van de plant) kan er per ton droge stof klaver ± 50 kg N uit de lucht gebonden worden. Dit is een vuistregel uit de praktijk. Bij een productie van 10 ton ds/ha wordt bij een gemiddeld percentage van 40 % klaver in de droge stof, 200 kg N/ha gebonden.
2. Eiwitvoorziening. Klaver zorgt hierdoor voor een substantiële bijdrage aan de eiwitvoorziening van het vee.
3. Hogere voederwaarde. De verteerbaarheid en de voederwaarde van klaver liggen hoger dan die van gras. Bovendien neemt bij een mengsel gras/klaver de verteerbaarheid bij toenemende rijpheid van het gewas minder snel af dan van een puur grasmengsel.
4. Hogere opname. De opname door het vee ligt beduidend hoger dan die van pure grasmengsels.
5. Besparing krachtvoer. Door de hogere voederwaarde en hoge opnamesnelheid kan bespaard worden op krachtvoer of een hogere productie behaald worden.
6. Roest. Door een regelmatige stikstoflevering van de klaverplant naar het omringende gras, is het gras minder gevoelig voor roestaantasting.



Naast voordelen worden in paragraaf 1.3 de beperkingen van grasklaver besproken.

Grasklaver is smakelijk voer

1.2 Productiemogelijkheden van verschillende graslandtypes



Kruidrijk natuurgrasland

Wat kan klaver betekenen voor de productie van het grasland?

Daartoe kijken we naar de producties bij verschillende klaverpercentages. Hierbij maken we onderscheid in drie graslandtypes:

1. Natuurgrasland. Onder een natuurgrasland verstaan we graslanden die beheerd worden door natuurinstanties en graslanden waarop een beheersbeperking van toepassing is. Deze bestaat meestal uit geen of nauwelijks bemesting en een uitgestelde maaidatum voor de eerste snede.
2. Oud grasland. Onder oud grasland verstaan we grasland dat al vele jaren op een zelfde wijze beheerd wordt en niet opnieuw wordt ingezaaid. Deze percelen zijn al sinds 30 jaar grasland geweest en worden voornamelijk beweiden.
3. Cultuurgrasland. We hanteren de term cultuurgraslanden voor die percelen waar soms of regelmatig herinzaai plaatsvindt, eventueel met een tussenteelt van graan of maïs. Deze percelen kunnen bestemd zijn voor alleen maaien of voor afwisselend maaien en beweiden.

Tabel 1.1. Productie van drie biologische graslandtypes in de provincie Friesland (Louis Bolk Instituut ongepubliceerde data; Ennik et al., 1982).

	Aantal snedes per jaar	Totale opbrengst (ton ds/ha) (% in ds)	Witte klaver aandeel (kg/ha)	Eiwit opbrengst
Natuurgrasland	2	6,0	1	625
Oud grasland	4	8,3	10	1406
Cultuurgrasland	5	10,3	35	2125

Bij vergelijking van deze drie graslandtypes zien we grote verschillen optreden in productiemogelijkheden, klaveraandelen en totale eiwitopbrengst in het gewas (zie tabel 1.1).

Het aantal sneden in een cultuurgrasland systeem is het grootst en heeft tevens de beste groeiomstandigheden voor klaver. Dit gaat meestal wel ten koste van de diversiteit. Het aantal soorten dat in de systemen voorkomt is in natuurland en oud grasland aanzienlijk hoger (zie tabel 1.2).

Tabel 1.2. Soortendiversiteit in drie biologische graslandtypes (Louis Bolk Instituut, ongepubliceerde data; Ennik et al., 1982).

	Aantal soorten per type grasland				
	totaal	grassen	zegge	kruiden	vlinderbloemigen
Natuurgrasland	42	19	3	18	2
Oud grasland	37	16	1	17	3
Cultuurgrasland	13	1		6	1

Alhoewel er een negatieve relatie is tussen botanische samenstelling en productiecapaciteit, zijn er veehouders die bewust kiezen voor een soortenrijke vegetatie en oud blijvend grasland. Daarmee blijven de kosten voor herinzaai nihil. De kans op structuurbeschadiging is kleiner omdat de zode vrij dicht is en een grote draagkracht heeft. Met name in gebieden met zware klei of veenweidegebieden zien we dit type grasland. De rol van klaver blijft hier grotendeels beperkt tot voornamelijk het kleinbladige wilde weidetype en/of rode klaver (zie § 2.1). Vaak speelt bij de keuze voor een dergelijk graslandtype ook de belangstelling voor het in stand houden van een weidevogelbestand mee. Daarnaast kan een rijke variatie van kruiden de gezondheid van het vee bevorderen. In de intensievere systemen wordt onderzocht hoe kruiden op een creatieve manier ingezet kunnen worden.

In dit handboek richten we ons op cultuurgrasland, omdat dit het meest voorkomende type grasland is en klaver hier een belangrijke rol speelt. Daarnaast is in dit graslandtype de meeste invloed uit te oefenen op het klaveraandeel met de verschillende managementmaatregelen.

1.3 Beperkingen van grasklaverteelt

Naast bovengenoemde voordelen heeft klaver ook een aantal beperkingen.

1. Vakmanschap. Het management van grasklaver percelen vraagt een constante afstemming van wat er op dat moment groeit en de te nemen maatregel. Het vraagt een grote vakmanschap van de boer om tot een goed klaverbestand en daarmee tot een goed gewas te komen. Anders gezegd, klaver is minder te sturen dan grasland dat (kunst)mest krijgt.
De factoren die hierin een rol spelen zijn:
 - a) Heterogeen product. Grasklaver is een heterogeen product, een mengselteelt waarbij de twee componenten gras en klaver een verschillende groeicurve laten zien. Inpassing van een wisselend grasklavergewas in het rantsoen is daardoor lastig (zie hoofdstuk 5).
 - b) Verskil in teeltmaatregelen. Teeltmaatregelen die voor de ene component gunstig zijn, zullen dat niet altijd voor de andere zijn omdat gras en klaver verschillend reageren op teeltmaatregelen (zie hoofdstuk 4).
 - c) Lange en korte termijn sturing. Bij het beheren van grasklaver graslanden heb je te maken met de lange - en korte termijnsturing. Voor een goede teelt van grasklaver is eerder een lange termijnplanning nodig om tot een goed aandeel klaver te komen. Daarvoor moeten soms minder populaire ingrepen gedaan worden die op korte termijn ten koste gaan van bijvoorbeeld voederkwaliteit of opbrengst.
2. Trommelzucht. Een nadeel dat geregeld genoemd wordt op bijeenkomsten met veehouders die nog geen ervaringe hebben met klaver is het optreden van trommelzucht. In de praktijk is daar een vaak toegepaste oplossing voor gevonden: zorg bij hoog klaveraandelen in het grasland altijd voor bijvoeding met energie- en structuurrijke bijproducten (zie §5.6.3). Wanneer men alert is op de verschijnselen van trommelzucht kan deze eenvoudige ingreep dit voorkómen.
3. Verminderde draagkracht. Dit is vooral een probleem bij hoge klaveraandelen en natte periodes. Bij het managen van grasklaver kan dit als aandachtspunt meegenomen worden door te streven naar een evenwichtige ontwikkeling van het klaveraandeel door het jaar heen.

1.4 Leeswijzer

Om de beperkingen het hoofd te bieden en de voordelen te benutten, zijn uit talrijke onderzoekservaringen handvatten naar voren gekomen die het beheer van een grasklaverweide kunnen verbeteren. Deze handvatten hebben wij getracht zo overzichtelijk mogelijk in dit

handboek voor u op te schrijven. Naast de bekendere toepassingen van klaver zijn we steeds op zoek naar nieuwe uitdagingen en mogelijkheden.

Elk hoofdstuk bevat aan het einde een paragraaf met een stuk verdieping waarin achtergrondinformatie gegeven wordt over het behandelde onderwerp. Relevante onderzoeksresultaten en ervaringen uit de praktijk zullen in aparte boxen tussen de doorlopende tekst worden gegeven, ter illustratie en extra attentie. Voor het doorgaande verhaal is het lezen van deze gedeeltes niet noodzakelijk. Voorafgaand aan hoofdstuk 1 is als samenvatting een lijst opgenomen met de belangrijkste aandachtspunten en tips, en zijn enkele veelgestelde vragen met antwoorden gegeven.

In hoofdstuk 2 worden de eigenschappen van rode en witte klaver geschetst met hun diverse toepassingsmogelijkheden. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op het optimaal introduceren van klaver in een grasland, welke mengsels het best gebruikt kunnen worden en wanneer u beter voor doorzaai of juist herinzaai kunt kiezen. De maatregelen voor het beheer van grasklaver komen in hoofdstuk 4 aan bod waarna in hoofdstuk 5 de voedingskundige aspecten van grasklaver worden behandeld. Tot slot wordt ingegaan op de bedrijfseconomische voordelen van klaver in hoofdstuk 6.

1.5 Verdieping

1.5.1 Stikstofbinding: hoe verloopt het en hoeveel wordt onder verschillende situaties gebonden?

Vlinderbloemigen zoals klaver en luzerne kunnen stikstof uit de lucht binden door de samenwerking die zij hebben met Rhizobiumbacteriën. Voor klaver zijn deze bacteriën altijd aanwezig in de grond. Zo gauw de bacterie in aanraking komt met de wortels van klaver ontstaat een wisselwerking tussen bacterie en plant waarbij de plant de bacterie inkapselt. Dit is het wortelknolletje. De bacterie neemt de luchtstikstof die in de bovenste laag van de bodem zit op en splitst deze in stikstofmoleculen. Hieraan worden waterstof, koolstof en/of zuurstof gebonden; stoffen die de bacteriën van de klaverplant krijgt. Uit deze stikstofverbindingen kan de plant eiwit maken. Kortom, stikstofbinding is een echte samenwerking tussen bacterie en klaverplant.

Bij inzaai van klaver zullen de bacteriën en de klaverplanten 'elkaar eerst moeten vinden', een proces dat enige tijd kan duren, zeker op percelen waar vrijwel nooit klaver heeft gegroeid. De stikstofbinding en -afgifte is pas na een jaar optimaal wanneer zich een uitgebreid wortelstelsel heeft gevormd van bewortelde stolonen.

Naast stikstofverbindingen uit wortelknolletjes nemen vlinderbloemigen in meer of mindere mate ook stikstofverbindingen op uit de bodem. Al deze verbindingen gebruikt de klaverplant om zelf te groeien en eiwitten te vormen. Daarnaast vindt overdracht van stikstof plaats naar de bodem via:

- afgestorven plantendelen (bladeren, wortels en wortelknolletjes);
- directe overdracht ('weglekken' van stikstof uit de wortelknolletjes);
- mest en urine.

Deze bodemvoorraad stikstof kan in een grasklavermengsel weer door het gras gebruikt worden om te groeien.

Hoeveel stikstof er door een klaver gebonden kan worden is afhankelijk van vooral:

1. Aanwezigheid van geschikte bacteriën. Enten van klaver is meestal niet nodig aangezien op de meeste grondsoorten wel redelijk geschikte bacteriestammen aanwezig zijn. Dit in tegenstelling tot luzerne die vooral op zandgronden vaak geënt moet worden. Soms wordt een positief effect van enten gevonden op de klavergroei, vooral in eerste jaar en vooral

op zuurdere gronden. Klaver kan ook bij een lage pH groeien, maar de specifieke Rhizobiumbacteriën die met klaver de meest efficiënte stikstofbinding geven zijn gevoelig voor een lage pH. Voor een goede stikstofbinding zou de pH hoger moeten zijn dan 5,2 à 5,5. Het exacte mechanisme is niet geheel duidelijk en een ineffektieve stikstofbinding kan ook een gevolg zijn van de verhoogde aanwezigheid van zware metalen bij een lage pH (Hartwig en Soussana, 2001).

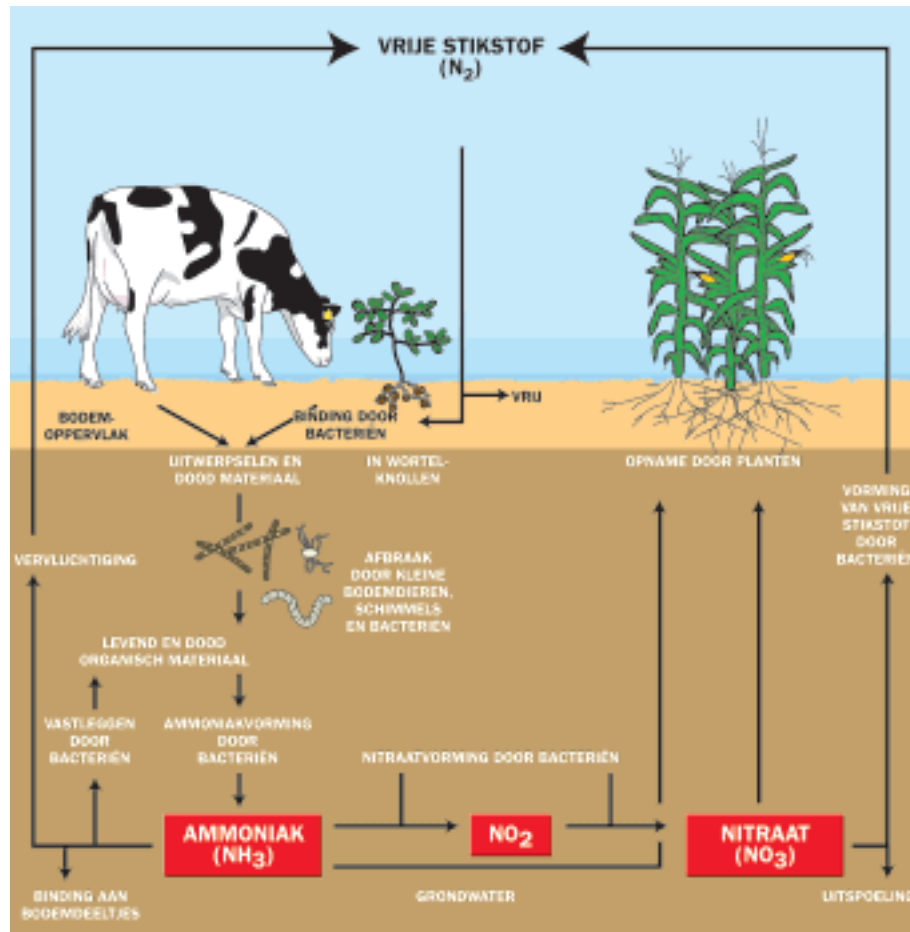
2. Hoeveelheid klaver. Alleen indien er veel klaver groeit kan er potentieel ook veel stikstof gebonden worden. Naast voldoende zonlicht (de energievoorziening voor de fotosynthese) en vocht, en een bodemtemperatuur die hoger is dan 8°C, is vooral de kali- en fosfaatvoorziening van belang. Als vuistregel wordt een stikstofbinding aangehouden van 40 à 60 kg N per ton ds klaver. Daarmee wordt al duidelijk dat de binding enorm kan variëren. Zo kan een typische maaibeide volgens deze vuistregel bij een netto productie van 12 ton droge stof per hectare met 50% klaver (=6 ton klaver) wel 240 tot 360 kg stikstof binden. Een weideperceel met een productie van 10 ton droge stof met een gemiddeld klaveraandeel van 40% geeft nog altijd een stikstofbinding van 160 tot 240 kg, terwijl bij 20% klaver (=1,6 ton klaver) slechts 64 tot 96 kg gebonden wordt.
3. Hoeveelheid stikstof die beschikbaar is in bodem of uit mest. De vuistregel voor stikstofbinding is gebaseerd op de bovengrondse productie terwijl klaver ook de bodem kan verrijken met stikstof door de afgestorven plantendelen. Daardoor is de werkelijke stikstofbinding hoger dan wordt aangenomen met de vuistregel. Bij een stikstofarme grond (bijvoorbeeld weinig bemeste akkerbouwpercelen) zal niet alleen het klaveraandeel snel hoog worden maar zal ook de stikstofbinding door de aanwezige klaver hoger zijn. Klaver kan evengoed stikstof uit de bodem gebruiken voor de eigen groei, waardoor de werkelijke stikstofbinding lager is dan berekend wordt met de vuistregel. Indien er veel stikstof in de grond of uit mest aanwezig is verdwijnt het relatieve voordeel van klaver en kan het klaveraandeel dalen (zie §4.1.2), maar daarnaast zullen ook de nog aanwezige klaverplanten minder stikstof binden (van Loo en de Vos, 2002).

Praktische situaties die van invloed zijn op de stikstofbinding zijn grotendeels te herleiden tot de bovengenoemde factoren. Zo zal de stikstofbinding bij beweiden veelal lager zijn dan bij maaien. Bij beweiding zijn het klaveraandeel en de totale productie lager, maar de stikstofbeschikbaarheid voor de planten hoger, door meer mest en door meer afgestorven plantenresten. Ook zal een slechte verdeling van klaver over het perceel (bosserigheid) meestal tot een lagere stikstofbinding leiden. Er komt namelijk plaatselijk veel stikstof beschikbaar in de bodem, waardoor de klaverplanten minder stikstof gaan binden. Op andere plaatsen wordt de groei beperkt door te weinig stikstof.

1.5.2 Stikstofverliezen onder grasklaver

Een veel gestelde vraag gaat over de nitraatuitspoeling onder grasklaver. Een hoge stikstofbinding zou namelijk kunnen leiden tot een hoge nitraatbelasting van het (grond)water. In het algemeen is dit effect niet te vinden op biologische bedrijven: onder bestaande grasklaver wordt zelden een hoge nitraatconcentratie gemeten (BIOVEEM, 2000). Soms wordt er een iets hogere nitraatconcentratie gemeten onder percelen met een hoog klaveraandeel dan onder percelen met een laag klaveraandeel (Schils, 2002). Een vergelijking van de nitraatuitspoeling onder grasklaver en gras geeft aan dat de uitspoeling onder grasklaver in geringe mate kleiner is dan onder zuiver grasland maar dat beide systemen aan de huidige grenzen voor nitraatuitspoeling kunnen voldoen (Verbruggen et al., 2003). Vanuit de werking van klaver is een hoge nitraatuitspoeling onder grasklaver ook niet te verwachten: zodra de stikstofbeschikbaarheid zodanig hoog wordt dat er veel nitraat zou kunnen uitspoelen, zal het klaveraandeel dalen en/of de stikstofbinding door de klaverplanten afnemen. Een grasklaverperceel heeft dus een sterke vorm van zelfregulatie.

Een hoge stikstofuitspoeling wordt wel gemeten na het scheuren van meerjarige grasklaver,



Stikstofcyclus eenvoudig verbeeld (Bron: Boerderij).

evenals na het scheuren van meerjarig grasland. Vooral gras(klaver)land ouder dan 4 -5 jaar kan bij het scheuren een enorme stikstofmineralisatie te zien geven (tot > 250 kg minerale stikstof per hectare). Veel onderzoek bij het Louis Bolk Instituut is er dan ook op gericht om deze stikstof zo goed mogelijk te benutten door het volggewas (zie o.a. van Eekeren et al., 2002). Dit bestaat uit:

- Aanpassingen van de bemestingsstrategie. Het niet bemesten van het volggewas verbetert de stikstof-efficiëntie aanzienlijk en heeft slechts een beperkt negatief effect op gewasopbrengst. De uitgespaarde mest kan in de biologische landbouw zeer efficiënt benut worden op andere percelen, eventueel op de grasklaver om het klaveraandeel naar beneden bij te sturen.
- Gewaskeuze en inrichting van bouwplan. Na een stikstofvragend gewas (zoals snijmaïs) de grond niet kaal laten maar inzaaien met een wintergraan die de resterende stikstof goed kan benutten. Aardappelen staan bekend als stikstofvragend gewas maar sommige aardappelrassen kunnen matig omgaan met de hoeveelheid stikstof die vrijkomt na het scheuren van grasklaver.
- Aanpassingen in tijdstip van grondbewerking. In het voorjaar ploegen, frezen en direct zaaien heeft vaak tot gevolg dat het gewas in de eerste weken nog een stikstoftekort heeft. Daardoor heeft bemesting toch een positief opbrengst effect, terwijl later in het seizoen er een groot overschot is aan stikstof. Een vroegere grondbewerking, enkele weken voor de inzaai, zou er voor kunnen zorgen dat het stikstofaanbod (uit de mineralisatie) beter aansluit op de stikstofvraag van het volggewas.

1.5.3 Grasklaver voor vershraling van natuurgonden

Jaarlijks krijgt gemiddeld 6500 hectare landbouwgrond de bestemming natuur. De relatief

hoge fosfaattoestand die deze gronden hebben, vormt een belemmering voor de ontwikkeling van het vegetatiedoeltype voor natuurgronden. Afhankelijk van de grondsoort leidt het huidige verschrallingsbeheer tot lage opbrengsten door stikstof en/of kaligebrek. Hierdoor wordt de fosfaattoestand van deze gronden nagenoeg niet verlaagd en leidt dit tot een onevenwichtige verschralling.

Er wordt dan ook gepleit voor een fase van evenwichtige verschralling waarin landbouwgronden worden omgezet tot natuurgronden. In deze fase moet de stikstof- en kalivoorziening optimaal zijn om voldoende fosfaat met het gewas af te voeren. De teelt van grasklaver (stikstofvoorziening) eventueel met kali-bemesting, kan hierin een belangrijke rol spelen zonder dat de natuurlijkheid van het gebied in het geding komt. Door de grasklaver percelen intensief te maaien en de maaisneden af te voeren kan het proces van fosfaatverschralling uit de bouwvoor behoorlijk worden versneld. Bovendien zorgt grasklaver voor herstel van de fysische bodemvruchtbaarheid waardoor ongewenste soorten als ridderzuring en akkerdistel mogelijk minder kans hebben om aan te slaan. Daarnaast zorgt grasklaver voor een herstel van de biologische bodemvruchtbaarheid waardoor de voedingssituatie voor fauna verbeterd kan worden.

Het concept van de teelt van grasklaver met aanvullende kali-bemesting wordt sinds 2002 op enkele percelen in 'Het Hengstven' getoetst. Het gebied 'Het Hengstven' vormt met 200 ha een klein onderdeel van het Nationaal Park de Loonse en Drunense Duinen in Noord-Brabant. Grondmonsters van twee representatieve percelen in het gebied laten een hoge fosfaattoestand zien en een zeer lage kalitoestand (zie tabel 1.3). Op de lichte zandgronden in 'Het Hengstven' lopen kalivoorraden in de grond snel terug door verschralling en uitspoeling.

Tabel 1.3. Bodemtoestand (0-10 cm) van percelen in 'Het Hengstven'.

Perceel	Jaar van inzaai	P-Al (mg P ₂ O ₅ /100 g grond)	K-getal
'Bestaande' grasklaver	1997	135	5
'Nieuwe' grasklaver	2001	57	9
Landbouw streefwaarde		27-36	15-23

De combinatie van grasklaver en kalibemesting gaf in 2002 op de 'bestaande' grasklaver (inzaai 1997), een 65% hogere droge stof opbrengst en een bijna 50% hogere fosfaatopbrengst. Op de 'nieuwe' grasklaver (inzaai 2001) is de droge stof opbrengst bijna verdriedubbeld en is de fosfaatopbrengst 130% hoger in vergelijking met de 'bestaande' grasklaver zonder kali-bemesting. Grasklaver kan voor natuurorganisaties de snelheid van verschralling en het bereiken van natuurdoelen meer dan verdubbelen en maakt het beheer van deze gronden interessant voor veehouders. Dit is een win-win situatie voor beide partijen.

Tabel 1.4. Vergelijking van de resultaten op de percelen in 2002 (van Eekeren et al., 2004).

Kali bemesting ¹⁾	'Bestaande' grasklaver		'Nieuwe' grasklaver	
	0%	100%	0%	100%
Totale opbrengst (ton ds/ha)	4,1	6,8	11,9	12,2
Klaver aandeel (% in ds)	14	39	22	18
Eiwitopbrengst (kg/ha)	550	1219	2169	2169
Fosfaat opbrengst (kg P ₂ O ₅ /ha)	48	71	110	112

¹⁾ 0% = 0 kg K₂O/ha, 100% = 480 kg K₂O/ha verdeeld over 4 sneden.

1.5.4 Klaver geeft gezonde melk?

Onverzadigde vetzuren staan in de belangstelling omdat ze bij uitstek zouden horen bij een gezonde voeding. Helaas zitten er in melk vooral verzadigde vetzuren. Dit komt doordat de onverzadigde vetzuren uit het voer bij de vertering in de pens verzadigd worden. In onderzoek wat naar melk en vetzuren wordt gedaan komt wel naar boven dat klaver een hoger aandeel onverzadigde vetzuren in de melk geeft, vooral rode klaver (Geschie en Thomas, 2002). Nog interessanter lijkt het positieve effect op meervoudige onverzadigde vetzuren, vooral een bepaald soort: α -linoleenzuur, een zogenaamd omega-3 vetzuur (zie tabel 1.5). Dit vetzuur zou extra interessant zijn door de gunstige effecten op o.a. hart- en vaatziekten en kanker.

Dergelijk onderzoek is echter nog een onontgonnen gebied met tal van onzekerheden, zoals:

- Effect van overige voeders. Het is bekend dat bijvoorbeeld visolie en bewerkte oliehoudende zaden (zoals lijnzaadkoeken) veel extra onverzadigde vetzuren geven, maar bij hogere giften ook smaakafwijkingen van de melk. Daarnaast lijkt er een relatie met licht en warmte te zijn: zo worden de hoogste waarden onverzadigde vetzuren en α -linoleenzuur in bergkaas gevonden, waar licht en warmte 's zomers volop aanwezig zijn. Mogelijk spelen de daar aanwezige kruiden (bijvoorbeeld Rosaceae) ook een rol. Het bijvoeren met granen en snijmaïs lijkt daarentegen een negatief effect te hebben op de hoeveelheid onverzadigde vetzuren. Het bekendste voorbeeld van een voereffect is overigens jong gras: dit geeft aanzienlijk meer onverzadigde vetzuren, waardoor de boter in voorjaar en zomer van oudsher zachter is.
- Speciale effecten van voeders. Er lijkt een verband te zijn tussen de vetzuurgehaltes in het voer en die in de melk. Maar onduidelijk is nog hoe sterk deze relatie is. In de proef van tabel 1.5 leek rode klaver een beschermende werking op de afbraak van α -linoleenzuur te hebben.
- Diereffect. Er worden grote verschillen tussen dieren gemeld, waarschijnlijk deels samenhangend met het ras, deels met het opnameniveau (lagere opname geeft meer onverzadigde vetzuren) en lactatiestadium (aan begin van lactatie zijn meer vetzuren afkomstig van afgebroken lichaamsvet en dus minder gerelateerd aan het voer).

Mogelijk door een samenloop van bovenstaande factoren is in biologische melk ook een hoger gehalte aan α -linoleenzuur gevonden, maar enigszins verrassend niet aan onverzadigde vetzuren (Dewhurst, 2003).

Overigens is er ook twijfel rond de gezondheidsclaims van individuele stoffen. De verwachte gezondheidseffecten van bepaalde onverzadigde vetzuren zijn vooral gebaseerd op resultaten in dierproeven. Of de effecten zo veel belovend zijn voor de mens met een 'gewoon' voedingspatroon is nog onzeker, aangezien waarschijnlijk niet alleen de concentratie van bijvoorbeeld α -linoleenzuur belangrijk is maar vooral de verhouding (in het totale voedingspatroon) met andere vetzuren (bijvoorbeeld omega 6).

Ondertussen blijft het Louis Bolk Instituut samen met anderen zoeken naar meer omvattende kwaliteitskenmerken van melk, zoals biofotonen, houdbaarheid, kristallisatiebeelden, naast een scala aan analytische parameters.

Tabel 1.5. Effect van verschillend ruwvoerders op melkproductie en melksamenstelling (bij ad-lib opname naast 8 kg krachtvoer per koe per dag; Geschie en Thomas, 2002).

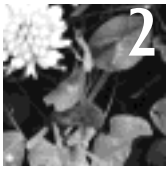
	Gras rode klaver	Gras witte klaver	Rode klaver	Witte klaver	Luzerne
Ruwvoer opname (kg ds/dag)	11,0	11,9	13,5	12,1	13,6
Melkproductie (kg /dag)	28,6	27,9	28,1	31,5	27,7
Linolzuur (%) ¹⁾	1,69	1,44	1,82	1,74	1,51
α -linoleenzuur (%) ¹⁾	0,53	0,52	0,84	1,04	0,57

¹⁾% van totale hoeveelheid vetzuren



Eigenschappen : onder welke omstandigheden welke klaver?

- 2.1 Eigenschappen van witte en rode klaver**
- 2.2 Belangrijke eigenschappen van klaver:
groeydynamiek door het jaar**
- 2.3 Klaver in het bedrijfssysteem**
- 2.4 Optimaal klaveraandeel**
- 2.5 Verdieping**



Eigenschappen: onder welke omstandigheden welke klaver?

Van de verschillende soorten klaver die voorkomen, worden hier de voor de melkveehouderij belangrijkste soorten, witte en rode klaver, besproken. Aan de hand van de beschrijvingen wordt duidelijk voor welke verschillende doeleinden rode en witte klaver gebruikt kunnen worden.

2.1 Eigenschappen van witte en rode klaver

In de veehouderij is witte klaver het meest bekend en gebruikt. Deze vrij laaggroeiende klaver kan zich met zijn liggende bovengrondse uitlopers (stolonen) over het algemeen goed handhaven in meerjarig en blijvend grasland. Rode klaver verdraagt begrazing daarentegen slechts matig en is na 1 tot 4 jaar meestal grotendeels verdwenen uit een weide. In traditionele hooilanden komt rode klaver van oudsher voor en het wordt in maaibeides in toenemende mate toegepast vanwege zijn enorme productiecapaciteit.

Witte klaver

Witte klaver kenmerkt zich door de liggende, kruipende stengels (stolonen) van waaruit bladstelen met blaadjes groeien (zie figuur 2.1). Ongeveer een week na zaaien kiemt een tweezaadlobbig plantje, gevolgd door de vorming van een ééntalig blad. Daarna gevormde bladeren zijn allen drietallig (of vier als je geluk hebt). Vervolgens ontwikkelt zich een soort rozetvorm van blaadjes en worden de eerste stolonen gevormd. Ondergronds wordt aanvankelijk een penwortel gevormd die al snel vertakt. De zijwortels worden vrijwel meteen geïnfecteerd door de Rhizobiumbacteriën. Onder optimale omstandigheden verloopt deze ontwikkeling in vier weken en is de plant volwassen. Na ongeveer 1 tot 2 jaar verdwijnt de penwortel en blijft een sterk vertakt bovengronds stolonenstelsel over. De stolon is de basiseenheid van de volwassen plant. Vanuit elke knoop op de stolon groeit een bladsteel met blad omhoog en elke knoop heeft ook twee wortelgroei punten, aan elke zijde één. Eén van deze twee groeit onder vochtige omstandigheden uit tot een wortel, terwijl de ander inactief blijft. Na zeven week neemt dit nieuw gevormde wortelstelsel de functie over van de penwortel. Elke knoop op een stolon bevat ook nog een okselknop waaruit eventueel een zijstolon of een bloeiwijze kan groeien. De groei van stolonen en zijstolonen kan oneindig doorgaan. Oude plantendelen sterven af, waardoor een netwerk van jonge/oude, korte/lange en dikke/dunne stolonen ontstaat. De oorspronkelijke plant is dan niet meer terug te vinden.



Figuur 2.1. Uitgegroeide witte klaverplant met stolon.

Schatting % klaver in droge stof



5 à 10%



10 à 20%



20 à 35%



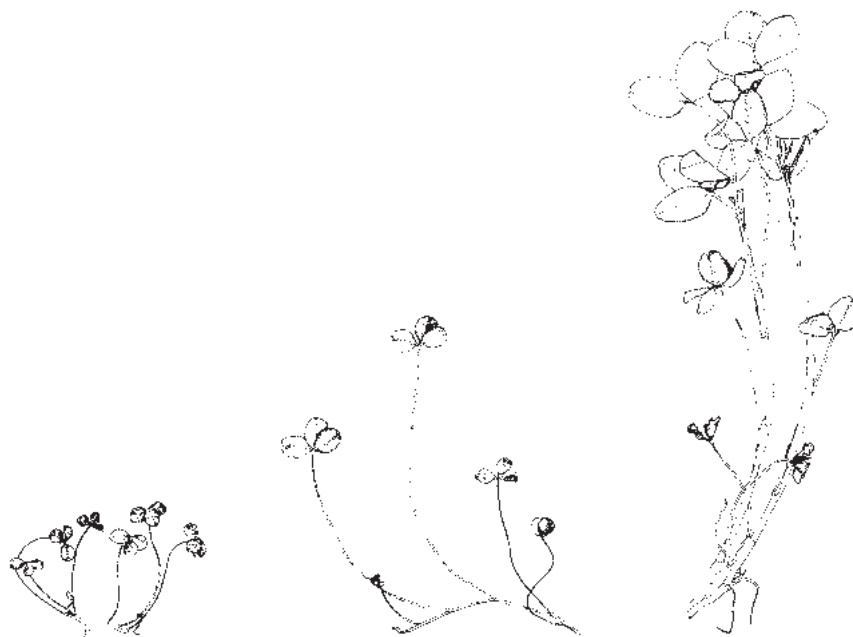
35 à 55%

In vergelijking met Engels raaigras zijn de wortels van witte klaver dikker en minder vertakt, waardoor het totale bewortelde oppervlak kleiner is. De totale wortelmassa van witte klaver is 1/10 van die van Engels raaigras. Daardoor zijn de eisen die witte klaver stelt aan de chemische bodemvruchtbaarheid hoger dan die van Engels raaigras. Zo heeft witte klaver een goede fosfaat- en kalivoorziening nodig (zie hoofdstuk 4). De eisen die witte klaver aan de zuurtegraad (pH) stelt zijn minder eenduidig. Witte klaver kan groeien bij een lage pH, maar de stikstofbinding verloopt dan minder goed. Dat komt waarschijnlijk omdat de meest geschikte Rhizobiumbacteriën minder of niet aanwezig zijn en de infectie van de wortels door de aanwezige bacteriën slechter verloopt. Het voordeel van klaver (namelijk N-binding uit de lucht) is daarom op zure gronden beperkt.

Door de dikkere wortels is witte klaver gevoeliger voor bodemverdichting en vertrapping dan Engels raaigras en stelt hij vrij hoge eisen aan bodemstructuur en vochtvoorziening. Witte klaver is zowel gevoelig voor langdurige of scherpe droogte als voor frequente wateroverlast.

Typen witte klaver

Binnen de witte klaver zijn grofweg drie typen te onderscheiden in groeiwijze: de weideklaver, de cultuurklaver en de grootbladige klaver. Deze klavertypes hebben achtereenvolgens steeds grotere bladeren, een steeds hoger opgaande groeiwijze en vormen kortere stolonen (zie figuur 2.2).



Figuur 2.2. Drie witte klavertypes: weidetype, cultuurtype en grootbladige type.

In dit handboek richten we ons voornamelijk op de cultuurklaver, die qua toepassing en productievermogen de grootste mogelijkheden heeft. Het weidetype komt alleen maar voor in door zaadfirma's samengestelde grasklavermengsels waarbij een BG 1 of BG 5 samenstelling wordt aangehouden. Het heeft daarom de voorkeur zelf een mengsel samen te stellen (zie hoofdstuk 3). Het grootbladige ras Aran laat tot nu toe een te trage opkomst zien ten opzichte van cultuurklaver en is minder wintervast.

Rode Klaver

Rode klaver is een sterk groeiende kruidachtige plant met een aantal bloeistengels die het blad mee omhoog nemen (Baars en Van Dongen, 1993). Een volledig uitgegroeide plant is circa 60 à 80 cm hoog. Hierdoor kan de plant zich goed handhaven naast sterk groeiende grassen. Rode klaver vormt geen stolonen (liggende bovengrondse uitlopers) en kan zich dus niet (vegetatief) in de zode verspreiden. Hierdoor is de verdeling van het rode klaverzaad over een perceel en het aanslaan ervan cruciaal: waar na inzaai geen rode klaver staat komt

het ook niet meer. Aangezien de planten hooguit enkele jaren blijven leven, zal rode klaver langzaam uit het grasland verdwijnen tenzij het zich opnieuw vanuit zaad kan vestigen. Tijdens een mooie zomer kan rode klaver in de tweede en derde snede vrij vlot zaad vormen dat lang kiemkrachtig blijft.

Rode klaver is een echte pionierplant, die bij verminderde bodemvruchtbaarheid toch kan groeien. Belangrijk kenmerk van rode klaver is de vrij lange penwortel, waarmee ze diep in de grond kan doordringen. Deze wortel is bovenin sterker vertakt dan bij luzerne. Rode klaver zit wat dit betreft juist tussen luzerne en witte klaver in, en is dus ook goed geschikt voor droogtegevoelige gronden, maar verdraagt natte omstandigheden veel beter dan luzerne. De ervaring is dat rode klaver bij een lagere pH toch kan groeien en dat ze minder eisen stelt aan de bodemvruchtbaarheid dan witte klaver.

Bij herhaaldelijk beweiden of maaien verbruikt rode klaver sneller de reservestoffen uit de wortels waardoor de plant sneller afsterft. Hierbij is de frequentie waarmee wordt beweid of gemaaid van belang; hoe vaker hoe groter de kans op afsterven. Ook bij een (te) lange beweidingsduur (van meer dan 1 week) raken de wortelreserves snel uitgeput en zal de rode klaver uit het grasland verdwijnen. Als er echter in ieder geval één keer per jaar een flinke zware snede wordt gemaaid, en de weideperiodes zijn verder kort (maximaal 3 à 4 dagen) dan kan rode klaver zich ook onder beweiding meerdere jaren handhaven.

Rode klaver is bij uitstek geschikt om toe te passen in grasmengsels voor maaibeides van één tot vier jaar. Door haar grote productiemogelijkheden en het snel aanslaan, is rode klaver een pionierplant die ook in akkerbouwachtige situaties ingezet kan worden, met een meer of minder intensieve vruchtwisseling.

De soort rode klaver is vormenrijk en heeft veel ondersoorten (Baars en Van Dongen, 1993). De rassen die momenteel het meest worden ingezaaid behoren alle tot de ondersoort 'Europese cultuurklaver'. Kenmerken van deze ondersoort zijn: vroege voorjaarsgroei, vroeg tot vrij vroege bloei en veel, sterk vertakte stengel, zwak rozet, veel bloeistengels.

2.2 Belangrijke eigenschappen van klaver: groeidynamiek door het jaar

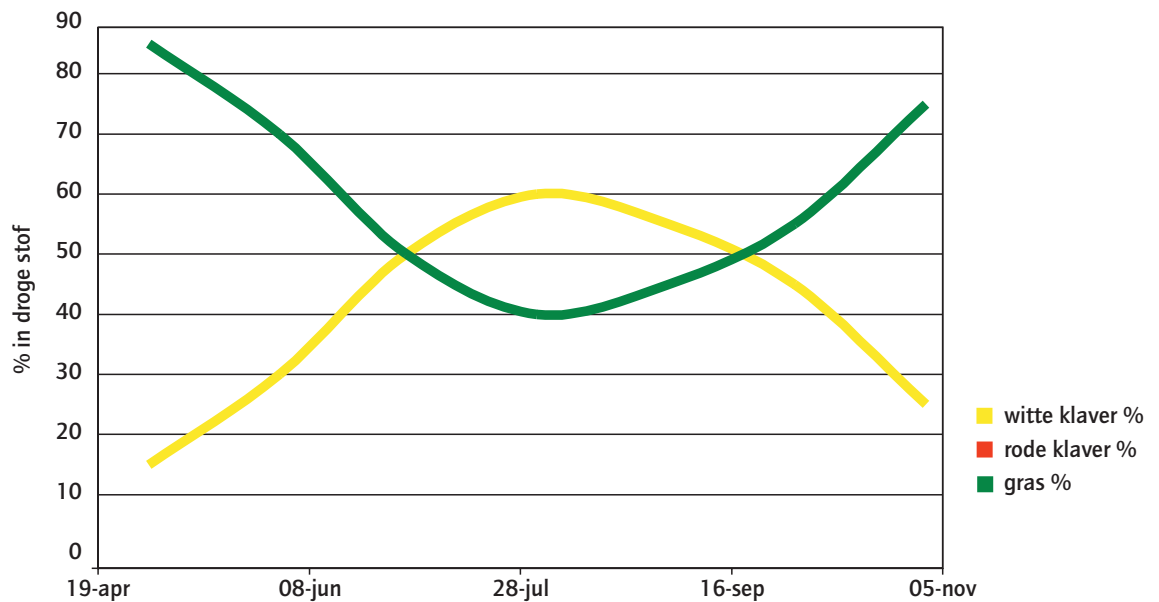
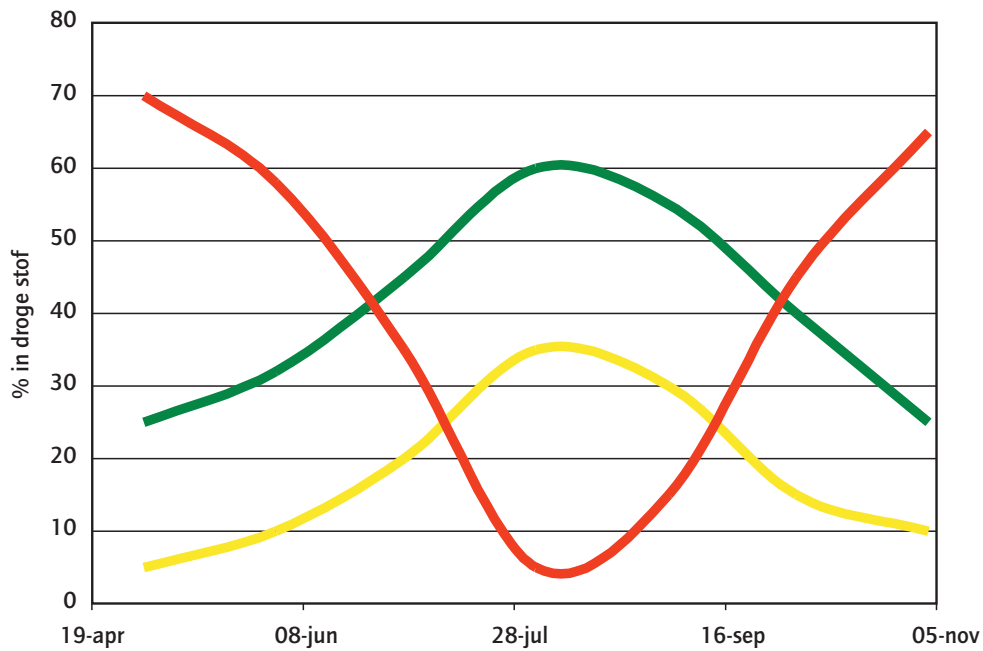
Een belangrijk fenomeen van met name witte klaver is het kortere groeiseizoen in vergelijking met gras. Witte klaver is warmteminnend en begint pas te groeien bij een temperatuur van 8°C. Gras laat al bij 5°C een groeiactiviteit zien. De voorjaarsgroei is traag en de zomer-groei sterk, vergeleken met veel grassen. Rode klaver heeft een sterkere voorjaarsgroei dan witte klaver en kan in het begin van het groeiseizoen de concurrentie met gras goed aan. Het aandeel klaver varieert dan ook gedurende het jaar van weinig in mei tot veel in juli en weer weinig vanaf begin oktober (zie figuur 2.3 voor een voorbeeld). De exacte percentages zijn afhankelijk van:

- Grassoort. Er zijn enorme verschillen in voorjaarsgroei tussen grassoorten.
- Klaversoort. Rode klaver heeft een betere voorjaarsgroei dan witte.
- Ontwikkeling van klaver in het voorgaande jaar.
- Weersomstandigheden. Een zachte winter geeft een eerdere groei van klaver in het voorjaar.

Afhankelijk van deze omstandigheden kan het klaveraandeel gedurende het groeiseizoen van 10% in mei naar 35% in augustus gaan, maar ook van 35% naar 80%.



Rode klaver heeft sterkere voorjaarsgroei dan witte

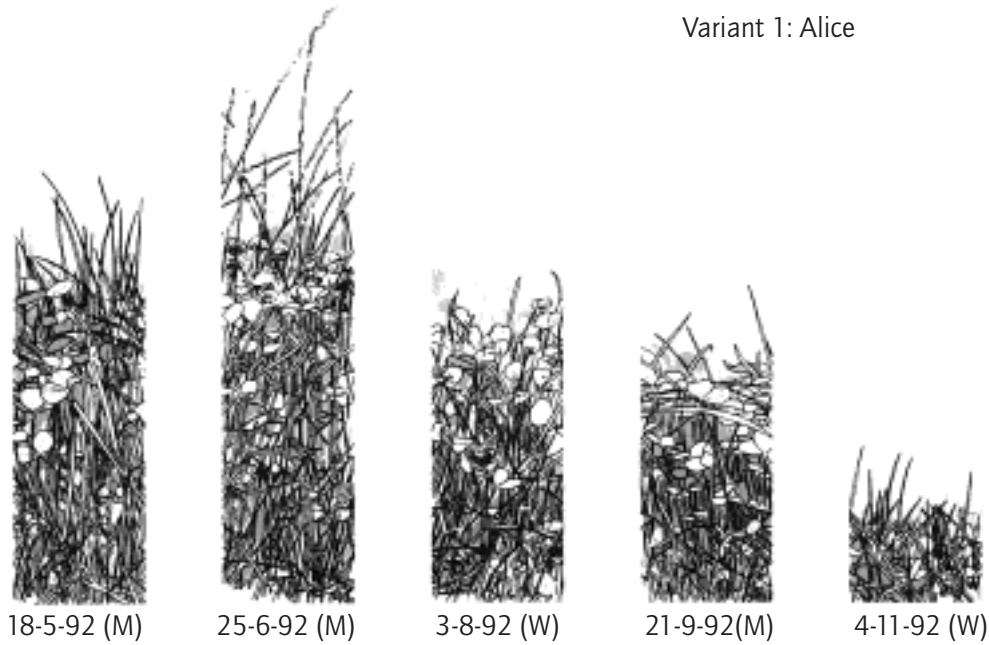


Figuur 2.3. Schematische weergave van ontwikkeling van klaver uitgedrukt in percentages van de droge stof van een mengsel gras met witte klaver (boven) en een mengsel gras met witte en rode klaver (onder).

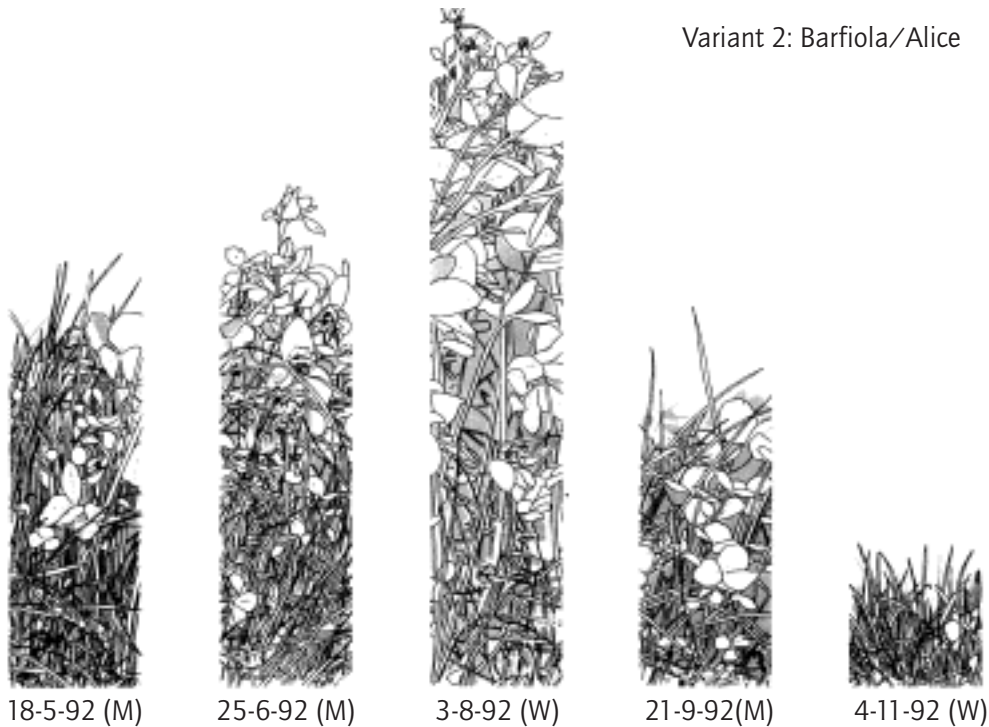
2.3 Klaver in het bedrijfssysteem

De inzetbaarheid van klaver is sterk afhankelijk van het grasland gebruikssysteem dat wordt gehanteerd en van de grondsoort waar men mee te maken heeft. In onderstaande tabel is dit schematisch weergegeven. Voor het meeste grasland, dat afwisselend beweid en gemaaid wordt, is vooral witte cultuurklaver geschikt. Bij beperkte en niet langdurige beweiding kan overwogen worden om rode klaver bij het grasklavermengsel toe te voegen. Dan kan in de

Variant 1: Alice



Variant 2: Barfiola/Alice



Figuur 2.4. Tekeningen van dwarsdoorsneden van gewas door seizoen heen. Bovenste serie van een mengsel van gras met witte klaver, onderste serie van een mengsel van gras met witte en rode klaver (Baars en Van Dongen, 1994).

eerste jaren na inzaai geprofiteerd worden van een productieverhoging, naast een betere doorworteling van de ondergrond door de rode klaver.

Op veengrond met zijn van nature hoge bodemvruchtbaarheid, is voor klaver minder ontwikkelingsmogelijkheid en vraagt het extra inspanning om tot een goed klaverbestand te komen (zie box 3.2). Op de zandgronden die droog zijn is het moeilijker een goed witte klaverbestand te realiseren dan op de meer humeuze zandgronden. Dit hangt samen met het feit dat ook witte klaver voor een goede ontwikkeling een goede bodemstructuur vraagt en niet te veel droogtestress verdraagt. Voor rode klaver geldt dit niet, vanwege het diepere wortelstelsel.

Tabel 2.1. Mogelijkheden van **witte** cultuurklaver op diverse grondsoorten.

Grondsoort	Veen	Zand humeus	Zand droog	Klei zwaar	Klei licht	Löss
Cultuurgrasland (maaïen en weiden)	-/+	++	+	+	++	++
Cultuurgrasland (alleen maaïen)	-/+	+	+	+	+	+
Bruto opbrengst (ton ds/ha)	7-9	8-12		10-13		10-13

'-/+ ' = matig geschikt; '+' = goed geschikt; '++' = uitermate geschikt.

Tabel 2.2. Mogelijkheden van **rode** klaver op diverse grondsoorten.

Grondsoort	Veen	Zand humeus	Zand droog	Klei zwaar	Klei licht	Löss
Cultuurgrasland (hoofdzakelijk maaïen)	-/+	++	++	+	++	++
Bruto productie (ton ds/ha)	7-9	10-14		11-15		11-15

'-/+ ' = matig geschikt; '+' = goed geschikt ; '++' = uitermate geschikt.

De kalkrijke jonge kleigronden en veel lössgronden zijn eigenlijk de meest geschikte gronden om een goed klaverbestand op te realiseren. Een voldoende hoge pH en een goede kali- en fosfaatvoorziening geven de klaver een goede start.

Zowel op klei- als op veengronden met een hoge grondwaterstand is teelt van klaver moeilijk.

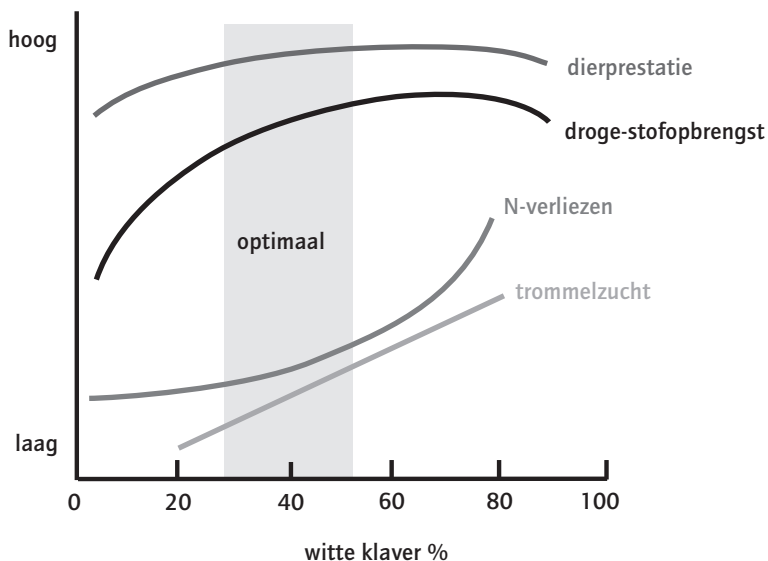
2.4 Optimaal klaveraandeel

Velen vragen zich af wat een optimaal klaveraandeel is in het gras: is 40% veel te veel of juist prima? Eén antwoord is niet te geven omdat een streefwaarde van het klaveraandeel afhankelijk is van verschillende factoren als grondsoort, bedrijfsomstandigheden, rantsoensamenstelling en eventuele toepassing van vruchtwisseling. In deze paragraaf wordt een algemene zienswijze geschetst. In hoofdstuk 4 en 5 wordt het optimale klaveraandeel belicht vanuit bemesting, graslandbeheer en veevoeding.

In eerste instantie zorgt een toenemend klaveraandeel voor meer stikstofbinding en meer droge stofopbrengst. Baars (2002) geeft bij maaïen van een gras witte klaver een klaveraandeel van 70% als optimaal voor de maximale eiwitopbrengst en 50% voor de maximale droge stofopbrengst. Met het toenemen van het klaveraandeel nemen voederwaarde, opname en dierproductie toe. Te veel klaver kan echter weer nadelig zijn, mogelijk door het hoge eiwitgehalte, te weinig structuur en te lage drogestofgehalte. Het omslagpunt ligt bij ongeveer 60-70%.

Voor percelen die uitsluitend gemaaid worden, mag uit het oogpunt van opbrengst en ruwvoer kwaliteit een klaveraandeel van 50-70% worden nagestreefd. Door bijvoeding met structuur- en energierijk voer kan de invloed van het hoge klaveraandeel worden beperkt, waarbij het klaveraandeel van het totale rantsoen onder de 60% blijft (zie hoofdstuk 5).

Bij beweiding of stalvoeren zonder noemenswaardige bijvoeding komt de dierprestatie bij hoge klaveraandelen onder druk te staan. Er ontstaan stikstofverliezen uit de stikstofrijke mest en de kans op trommelzucht bij melkvee neemt toe (Schils et al., 1997). Daarnaast vermindert de draagkracht van het perceel en is het moeilijk om een perceel goed af te maaïen. Voor maai/weidepercelen houdt Pflimlin (1993) een streeftraject van 30-50% klaver aan (zie figuur 2.5).

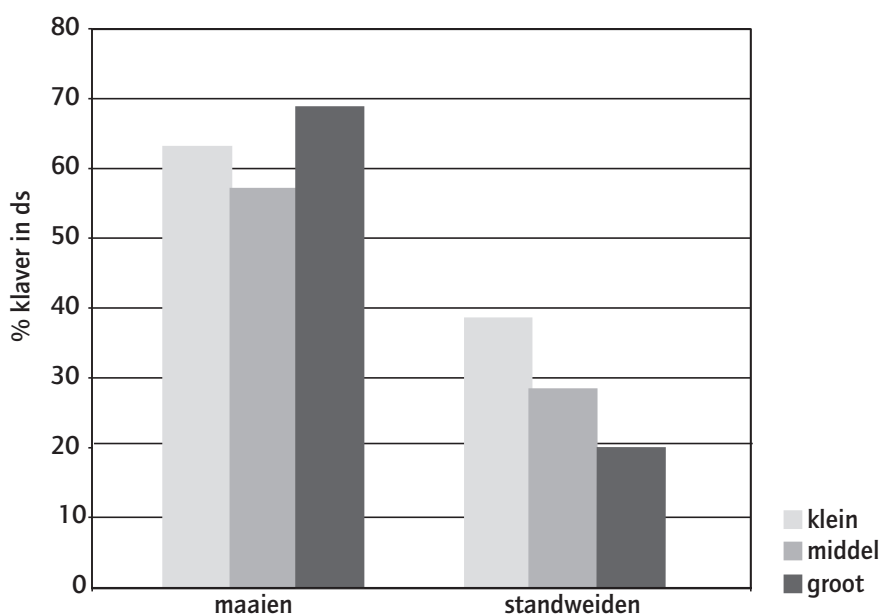


Figuur 2.5. Invloed van klaveraandeel in het gewas (% in ds) op niveau van dierprestatie, droge stof opbrengst, N-verliezen en optreden trommelzucht (Pflimlin, 1993 in Schils et al., 1997).

2.5 Verdieping

2.5.1 Effect van beheer op verschillende klavertypes.

In figuur 2.6 is het effect van een maairegime en een standweiden regime vergeleken voor de drie klavertypes: weidetype, cultuurtype en het grootbladige type. We zien hoe bij een intensieve beweiding door standweiden het kleinbladige weidetype zich het beste kan handhaven. Voor situaties waarin veelal permanent en kort beweid wordt, vooral met schapen, kan daarom beter gekozen worden voor een kleinbladig, laag groeiende cultuurklaver of een weideklaver om voldoende klaver in het grasmengsel te houden (zie figuur 2.6).



Figuur 2.6. Effect van witte klaverras op klaveraandeel onder standweiden of maaien (Evans, 1996).

2.5.2 Toepassingsmogelijkheden andere vlinderbloemigen

Dit handboek behandelt met name rode en witte klaver. Er zijn nog een aantal andere vlinderbloemigen die mogelijk een toepassing hebben in de biologische landbouw.



Luzerne

Luzerne (*Medicago sativa*). Deze vaste plant is bekend vanwege zijn hoge productiecapaciteit, vooral onder droge omstandigheden, en positief effect op de bodemstructuur. Dat hangt samen met de zeer diepe penwortels. Luzerne kan onder goede omstandigheden (voldoende zon), liefst na maaien met een kneuzer en hakselen, prima worden ingekuuld. De energiewaarde valt vaak tegen, vooral als er te laat (teveel open bloemen) wordt gemaaid en / of teveel blaadjes zijn verloren. Maar over het algemeen wordt goed geslaagde luzerne goed opgenomen en gewaardeerd als gezond voer. Luzerne kan slecht tegen structuurschade en is niet geschikt voor natte gronden (zie §3.8.3)

Alexandrijnse klaver (*Trifolium alexandrinum*). Dit is een éénjarige, wit bloeiende klaver die niet wintervast is. In Nederland wordt met name het éénsnedige ras Tabor gebruikt als dekvrucht voor Luzerne bij een voorjaarsinzaai. Het geeft dan een snelle groei van de eerste snede waardoor onkruid makkelijker beheerst kan worden.



Alexandrijnse klaver

Perzische klaver (*Trifolium resupinatum*). Ook de roze bloeiende Perzische klaver is éénjarig en niet wintervast. Rassen van Perzische klaver zijn meersnedig en worden in de biologische akkerbouw wel gebruikt als groenbemester en dan met name bij onderzaai in granen. Perzische klaver groeit hoog op in het graangewas en zou in de veehouderij gebruikt kunnen worden als onderzaai in GPS. Vóór de winter zouden dan nog 2 sneden Perzische klaver kunnen worden geoogst, waarna bijvoorbeeld weer een wintergraan ingezaaid kan worden.

Voederwikke (*Vicia sativa*) en vogelwikke (*Vicia villosa*). Voederwikke is een niet wintervaste vlinderbloemige die in de akkerbouw als groenbemester wordt gebruikt, eventueel in mengteelt met haver of Westerwolds raaigras. Voor deze doeleinden moet hij in de eerste helft van augustus worden gezaaid. In de GPS - teelt is wel geëxperimenteerd met mengteelt van wikke met granen. Wikke wordt dan in het voorjaar in het graan gezaaid. Met name vogelwikke kan een heel massaal gewas vormen. Als de timing van inzaai niet goed is kan de wikke het graan zelfs plat trekken. Ook als wikke zaad kan vormen vóór de oogst kan het een plaag worden in volggewassen. Wikke komt ook veelvuldig voor in hooilanden.



Voederwikke

Rolklaver (*Lotus corniculatus*). Deze klaver is veel te vinden op schrale slootkanten en groeit goed bij een lagere pH. Hij vormt een diepe penwortel zonder vertakkingen. De plant bevat tannine, waardoor trommelzucht wordt geremd en infecties van maagdarmpwormen worden onderdrukt (Ensberg et al., 2002). Het gewas is weinig concurrentiekrachtig en experimenten in Nederland om het in te zaaien als weidemengsel waren teleurstellend.

Gele honingklaver (*Melilotus albus*). Deze tweejarige plant is met name bekend als groenbemester. Het heeft een diepe penwortel die gelijkenis vertoont met luzerne. De intensieve beworteling van deze plant laat een mooie bodemstructuur achter. Als voederplant is gele honingklaver niet geschikt vanwege de stof cumarine die het gewas onsmakelijk maakt en vlees en melk kleurt.

Ondergrondse klaver (*Trifolium subterraneum*). Met ondergrondse klaver is geëxperimenteerd als ondergroei in prei en snijmaïs. Het lijkt echter een te langzame groeier met een te weinig onkruid onderdrukkend effect.

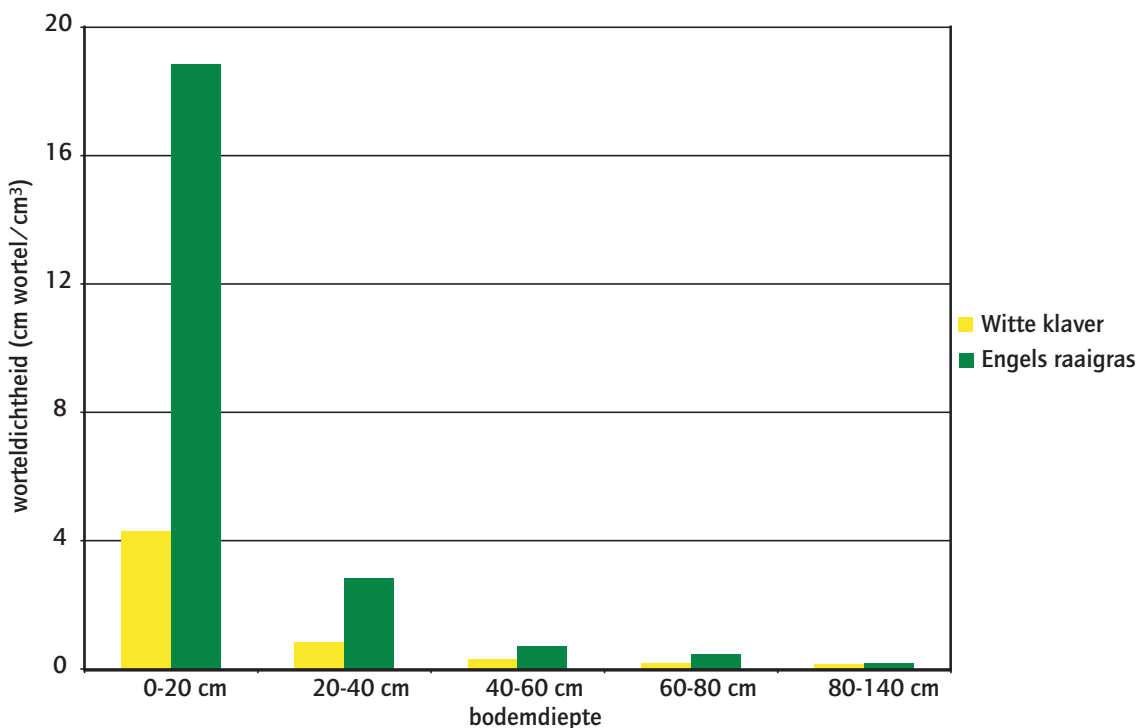
2.5.3 Beworteling van gras en klaver

Om beter te begrijpen welke groeiomstandigheden klaver nodig heeft, is het goed stil te staan bij de verschillen in wortelstelsel van gras en klaver.

De wortelmasa van een graszode kan grofweg variëren van 2-8 ton ds/ha (van Eekeren et al., 2003). De wortelmasa van klaver is duidelijk lager. In Engels onderzoek was de wortelmasa in de bovenste 20 cm, slechts 6% van dat van gras bij een bovengronds klaveraandeel van 50% (Young, 1957). Dit zou ook een verklaring kunnen zijn waarom de teelt van klaver een goede fosfaat en kalibemestingstoestand vereist, aangezien klaver slechts een klein wortelstelsel heeft om voedingsstoffen uit de grond te halen. Daar komt bij dat gras veel meer wortelharen heeft waardoor het worteloppervlakte veel groter is. De gemiddelde diameter van klaverwortels is juist dikker waardoor klaver ook gevoeliger is voor bodemverdichting dan gras.

Tabel 2.3. Verschillende parameters van de beworteling van gras en witte klaver (van Eekeren et al., 2003).

Parameter	Witte klaver	Gras
Wortelmasa (t/ha)	0,3	7,7
Wortellengtedichtheid (cm/cm ³ grond)(1,3 g/cm ³)	1,7-4,3	14,3-18,8
Wortel diameter (mm)	0,26	0,19
Wortelharen lengte (mm)	0,55	0,23
Wortelharen oppervlakte (mm ²)	490	1230
Proportie macroporiën (%)	45	24



Figuur 2.7. Wortellengtedichtheid (cm wortel/cm³ grond) van gras en witte klaver (Tisdall en Oades, 1979).



Wortelstelsel van gras is uitgebreider dan van witte klaver

Kijken we naar het wortelbeeld van gras en witte klaver dan is het uitgebreidere wortelstelsel van gras heel duidelijk te zien (zie foto's figuur 2.8). Dit uit zich ook in de verdeling van de wortellengtedichtheid (zie figuur 2.7). Relatief gezien heeft gras echter een hoger percentage diepe wortels.

In het algemeen geeft de literatuur aan dat gras beter is voor de bodemstructuur dan klaver vanwege het grotere wortelstelsel van gras, met langere en fijnere wortels (Mytton et al., 1993). De stabiliteit van aggregaten in de bodem is mede afhankelijk van de lengte van de wortels in de bodem.

Observaties in de praktijk geven vaak het tegendeel aan. Deze observaties hebben echter vaak betrekking op kunstweides met onder andere rode klaver, die met zijn penwortel hoogstwaarschijnlijk een andere effect heeft op de bodem dan witte klaver. In tegenstelling tot rode klaver heeft witte klaver alleen in het eerste groeistadium een penwortel. Na de vorming van stolonen wortelt witte klaver oppervlakkiger dan rode klaver. Onderzoek in Wales geeft aan dat de drainage bij witte klaver sneller is dan bij gras door een hogere ratio van macro- tot microporiën (Mytton et al., 1993). Hier kunnen mogelijk de dikkere wortels van klaver een rol gespeeld hebben. Ook visueel zijn in deze proeven verschillen in bodemstructuur waargenomen, waarbij klaver beter scoorde dan gras. Deze verschillen konden echter niet met bodemfysische indicatoren worden aangetoond.

Schatting % klaver in droge stof



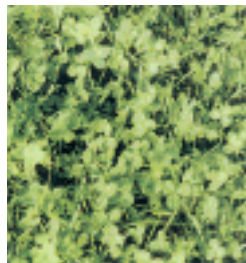
5 à 10%



10 à 20%



20 à 35%



35 à 55%



Introductie: hoe krijg ik klaver in mijn grasland?

- 3.1 Overwegingen bij herinzaai of doorzaai**
- 3.2 Introductie van klaver stelt eisen aan het perceel**
- 3.3 Herinzaai**
- 3.4 Doorzaai**
- 3.5 Rassenkeuze**
- 3.6 Toepassingsmogelijkheden van kruiden in grasklavermengsels**
- 3.7 Ziekten en plagen bij klaverrassen**
- 3.8 Verdieping**



3 Introductie: hoe krijg ik klaver in mijn grasland?

Je kunt op veel manieren een voldoende hoog klaveraandeel in het grasbestand bereiken. Zo is herinzaai in maart/april of augustus op een stikstofarme stoppel een goede start voor een mooie grasklaver. Doorzaaien vraagt om meer geduld om tot een goed resultaat te komen. Dit hoofdstuk gaat over het hoe en wat van de introductie van klaver.

3.1 Overwegingen bij herinzaai of doorzaai

Herinzaai is de beste garantie voor een goede grasklaverweide. Bij de voorbereiding hoort in ieder geval het maken van een mooi, egaal zaaibed en het eventueel bekalken van de bodem (zie § 3.3). Als de onkruiddruk hoog is kan een vals zaaibed worden gemaakt. Wanneer daarna geen extreme weersomstandigheden (veel regen of juist droogte) optreden, worden meestal goede resultaten bereikt: het klaveraandeel is voldoende hoog en de klaver is mooi verdeeld.

Scheuren en herinzaai is niet altijd een goed idee. Zo kan scheuren verboden zijn vanwege natuur en landschap of de beperking van erosie. Of is er het risico op veengronden dat er een slechtere ondergrond wordt bovengehaald. Ook kan het ongewenst zijn als het behoud van bijzondere kruiden, bodemopbouw en bodemfauna in het geding is.

Doorzaaien van klaver kan goed werken, maar heeft een aantal beperkingen:

- het vergt een aangepast management in het eerste jaar: een lage stikstofbemesting, het maken van een open zode, het vermijden van een zware snede na doorzaai. Dit kost meestal productie;
- het mislukt vaker dan herinzaai;
- het vraagt veel geduld: pas na 2 jaar kun je een goede beoordeling geven van het resultaat;
- het resultaat valt vaak tegen omdat het evenwicht tussen gras en klaver niet bereikt wordt: de klaver blijft ongelijkmatig verdeeld over de zode of het klaveraandeel varieert sterk van weinig klaver (< 5 %) tot heel veel (> 80%).

In tabel 3.1. zijn een aantal keuzen en voorwaarden voor herinzaai of doorzaai op een rij gezet.

Doorzaai lijkt aantrekkelijk vanwege de lagere directe kosten (zie hoofdstuk 6). Maar je moet daarbij rekening houden met een opbrengstderving in de beginperiode. Pas later gaat de stikstofbinding door klaver een meerwaarde opleveren voor de totale productie van het gras-

Tabel 3.1. Keuzen en voorwaarden voor herinzaai en doorzaai.

Keuzen en voorwaarden	Herinzaai indien	Doorzaai indien
Grondsoort	Zand, lichte klei	Veen, zware en knip klei
Graslandgebruik	Intensief	Extensief
Ridderzuring	Geen zaadbank	Zaadbank aanwezig
Slakkendruk	Hoog	Laag
Kwaliteit grasland	Hoog % slechte grassen	Hoog % goede grassen
Huidige zode	Dicht	Open
Ligging perceel	Bij rondleggen perceel	Goede afwatering aanwezig
Directe kosten	Hoge directe kosten	Lage directe kosten

NB. Een tussenweg voor doorzaai of herinzaai is het frezen van de graszode waarna de grasklaver wordt ingezaaid.

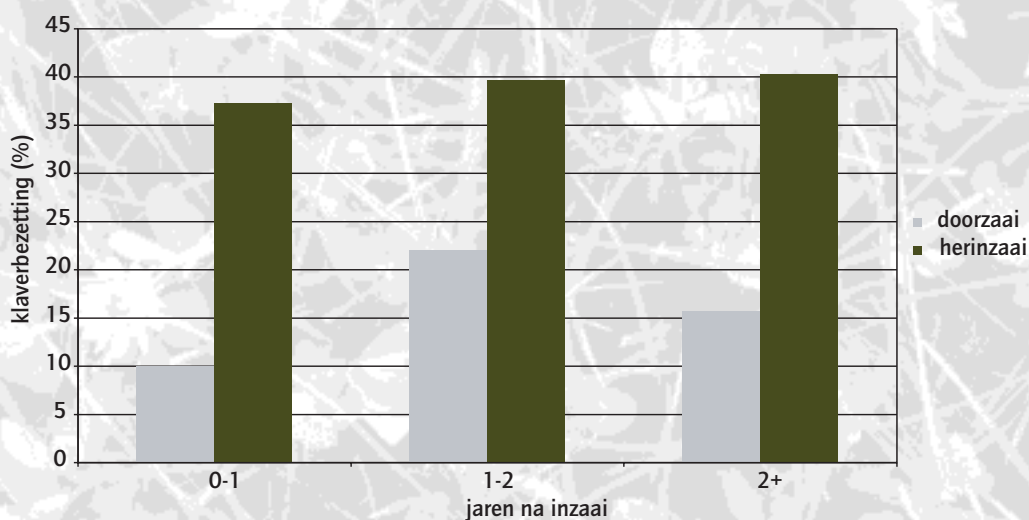
klavermengsel. Bovendien is voor een goede slagingskans van doorzaaien een terughoudende bemesting en frequente beweiding nodig. Ook dat kost grasproductie. In het jaar van herinzaai zijn er flinke productie verliezen bij het scheuren van grasland, vooral in het voorjaar. Dit kun je ondervangen door een tussenteelt van een voedergewas. Herinzaai kost meer, maar levert vaak ook meer productie als je het vergelijkt met doorzaai.

Box 3.1. Herinzaai of doorzaai "that's the question".

De ervaringen bij Jan van 't Schip leren dat uiteindelijk de bedrijfs- en bodemomstandigheden bepalen welk aandeel klaver in de zode er op langere termijn te handhaven is. Dan maakt het niet uit of je herinzaai of doorzaai toepast. Of zoals Jan Vrolijk het zegt: "na drie jaar is het resultaat hetzelfde". Bij Durk Oosterhof (Drachten, lemige zandgrond) blijft er wel een verschil zichtbaar tussen de doorgezaaide en de opnieuw ingezaaide percelen (zie figuur 3.1). Hij schakelde in 1994 om naar een biologische bedrijfsvoering. Het merendeel van het grasland heeft een meer dan twintig jaar oude grasmat. Aanvankelijk zette Durk in op doorzaai van zijn graslandpercelen met klaver. Het doel hiervan was de graslandproductie te verhogen, de kwaliteit van het ruwvoer te verbeteren en daarmee voor ruwvoer zelfvoorzienend te worden. "Het doorzaaien van klaver is geen succes gebleken. Meer dan de helft van de percelen is doorgezaaid en het resultaat is zeer matig. Slechts enkele percelen zijn wel geslaagd door bijzondere omstandigheden van het weer of de grasmat, zoals een volledig door de pinken vertrapte en daardoor zeer open zode."

Durk vindt het resultaat van doorzaaien onzeker, omdat het lang op zich laat wachten ("minimaal twee jaar") en er niets verandert aan het grasbestand. Eén van de redenen waarom de doorzaai van klaver tegenviel kan de oude, vrij dichte grasmat zijn met een hoog aandeel ruwbeemdgras.

Ook zijn enkele percelen opnieuw ingezaaid met een grasklavermengsel. Vergeleken met de doorgezaaide percelen gaven ze direct een goede klaverbezetting en een goede grasopbrengst zien. Dit verschil tussen doorzaai en herinzaai ten gunste van de heringezaaide percelen is ook na 3 jaar nog steeds zichtbaar. De meerkosten van herinzaai zijn voor Durk geen probleem: "De klaverbezetting is direct goed, het grasbestand is verbeterd en daardoor is er direct een goede grasopbrengst". Voor Durk is de keuze na veel mislukte doorzaaipogingen gemakkelijk: "meer klaver in het grasland betekent voor mij herinzaai met grasklaver".



Figuur 3.1. Klaverbezetting in najaar na herinzaai en doorzaai (ongepubliceerde gegevens Bioveem).

3.2 Introductie van klaver stelt eisen aan het perceel

Klaver is van nature een pionierplant voor stikstofarme omstandigheden. Toch stelt klaver hogere eisen aan de groeiomstandigheden dan gras. Wil klaver de concurrentie met gras aan kunnen dan moet de uitgangssituatie optimaal zijn:

- Goede ontwatering. Klaver kan niet tegen natte voeten. Het vlak of bol leggen van een perceel voor een goede afwatering kan alleen bij herinzaai worden toegepast.
- Goede bodemstructuur. Door de dikkere wortels van klaver is het gewas gevoeliger voor structuurproblemen in de bodem dan gras. Dit speelt in mindere mate voor rode klaver die een sterke, vlezige penwortel heeft.
- Voldoende hoge pH (5,2-5,5). Klaver kan bij een lagere pH wel groeien maar de stikstofbinding verloopt dan niet optimaal.
- Voldoende fosfaat en kali (zie hoofdstuk4).
- Stikstofarme omstandigheden. Stikstof in de bodem heeft een nadelige invloed op de klaverontwikkeling, omdat het gras zich dan sterker ontwikkelt.

Box 3.2. Enten met Rhizobiumbacteriën

Bij een lage pH zijn minder Rhizobiumbacteriën aanwezig en zijn de minder efficiënte Rhizobiumstammen actief. Ook verloopt het proces de vorming van wortelknolletjes niet goed. Bij de introductie van klaver op percelen met een lage pH is daarvoor de stikstofbinding niet optimaal. Een experiment met het enten van klaverzaad op veen liet een positieve invloed zien op de aantallen kiemplanten en het bedekkingspercentage na 3

maanden. Enten van zaad draagt dus bij aan het beter aanslaan van klaver bij een lage pH. Onderzoek naar enten van klaverzaad wordt voortgezet op de eventuele combinatie van bekalen en enten op gronden met een lage pH.

Roze wortelknolletjes binden stikstof



Tabel 3.2. Effect van het enten van klaverzaad met Rhizobiumbacteriën (Baars et al., 1998).

	Aantal kiemplanten per m ² na 4 weken		Bedekkingspercentage na 3 maanden	
	geënt	ongeënt	geënt	ongeënt
Zand	252	248	77	71
Veen	126	66	66	31

3.3 Herinzaai

3.3.1 Inpassen van herinzaai

Er zijn verschillende manieren om een herinzaai van grasklaver in te passen.

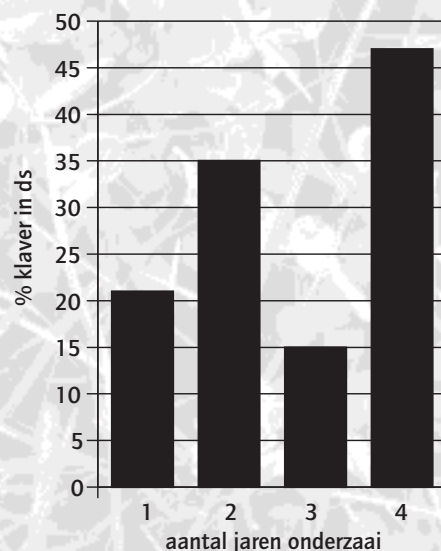
- Grasklaver na gras of grasklaver. Dit is de minst aantrekkelijke manier om een nieuwe grasklaverweide te beginnen, vooral omdat de grond zeer rijk is aan organisch gebonden stikstof. Door de grondbewerkingen komt een deel van deze stikstof vrij, waardoor de klaver in een slechte concurrentiepositie komt ten opzichte van het gras. Dit gebeurt vooral in het najaar bij hoge bodemtemperaturen. Vaak treedt dan ook woekering van het stikstofminnende vogelmuur op, die in extreme gevallen kan leiden tot verstikking van de jonge kiemplantjes. Problemen met ridderzuring lijken zich ook vaker voor te doen bij inzaai van grasklaver in gescheurd grasland.

- Onderzaai in GPS. Diverse boeren hebben goede ervaringen met het onderzaaien van grasklaver in GPS. Onderzaai in het voorjaar gebeurt meestal binnen een paar dagen na het zaaien van het zomergraan. Het grasklavermengsel wordt met een kunstmeststrooier gezaaid, gevolgd door een bewerking met een wiedege of met een pijpenzaaimachine. Met name spoorvorming door oogstwerkzaamheden kan hinderlijk zijn bij bewerking van het graslandperceel in latere jaren.
- Herinzaai na GPS of gedorst graan. Sommige boeren vertrouwen onderzaai in GPS minder, en kiezen voor een grondbewerking en inzaai na de oogst. Daardoor krijgen ze een extra kans om wortelonkruiden te bestrijden en eventuele rij schade te egaliseren. Dit kost wel enige grasproductie in het jaar van inzaai, omdat er tenminste één snede minder kan worden geoogst.
- Herinzaai na snijmaïs. Na de oogst (begin oktober) is het volgens velen te laat om nog grasklaver te zaaien. Meestal is het te koud, te donker en te nat om klaver voldoende sterk de winter in te laten gaan. Er wordt dan veelal gekozen om nog triticale voor GPS in te zaaien (tot medio november is dat goed mogelijk) of om tot het voorjaar te wachten met de inzaai van grasklaver. Overigens is de bodemstructuur na snijmaïs ook niet ideaal voor een goede start van een grasklaver.

Box 3.3. Onderzaai van grasklaver in GPS

Maatschap Van Liere (Esbeek, zand) zaait al jaren in april grasklaver onder triticale of wintergerst, met steeds goede resultaten (zie figuur 3.2). Daarbij worden ook in het jaar van graslandvernieuwing hoge producties gehaald: 6,5 tot 9 ton droge stof van de GPS en 4 tot 5,5 ton van twee grassnedes in augustus en oktober. Dirk van Liere geeft bij onderzaai van grasklaver in GPS altijd aan dat je geen twee ruggen uit

één varken kunt snijden. Een zwaar gewas van GPS gaat niet samen een succesvolle onderzaai. Onderzaai vindt dan ook alleen plaats in een GPS-gewas waar voorheen snijmaïs heeft gestaan. Rode klaver wordt in het mengsel gebruikt om het onkruid te onderdrukken in de onderzaai en de groei van de eerste snede na oogst van de GPS te versnellen.



Figuur 3.2. Klaverbezetting na onderzaai in GPS.

Box 3.4. Herinzaai na snijmaïs

Pieter Boons (Raamsdonk, zavel) neemt meestal wel de gok om direct na de snijmaïs-oogst grasklaver in te zaaien. En met bevredigende resultaten: het lukt in 4 van de 5 jaren goed genoeg. En als het een keer mis gaat, zaait hij in het voorjaar simpelweg nog een keer

klaver door. Meerjarige ervaringen op Warmonderhof zijn minder positief en laten zien dat het na een late inzaai tot de derde of vierde snede kan duren voordat de klaver zich voldoende ontwikkeld heeft.

Bij herinzaai speelt de vruchtwisseling van grasklaver met voedergewassen een belangrijke rol. Enkele voordelen van de teelt van voedergewassen voorafgaand aan de herinzaai van grasklaver zijn (van Eekeren, 2002b):

- Stikstofarme stoppel. Na vruchtwisseling met voedergewassen begint een herinzaai van grasklaver in een stikstofarme situatie waarbij klaver een voorsprong krijgt op gras.
- Reductie aaltjes. In een gras- en grasklaverzode kunnen zich klavercystenaaltjes en planteneterende aaltjes vermeerderen. In een volwassen grasklaver is dit geen probleem omdat de gras- en klaverwortels genoeg voedsel leveren. Bij directe herinzaai op gescheurd grasland gaan deze aaltjes foerageren op de wortels van de kiemplantjes van klaver. Dit kan problemen veroorzaken in het aanslaan van de grasklaver. Door vruchtwisseling met voedergewassen worden deze aaltjes gereduceerd.
- Beheersing wortelonkruiden. Door vruchtwisseling met voedergewassen kunnen wortelonkruiden bij de teelt van voedergewassen worden aangepakt.

Bovenstaande voordelen gelden bij vruchtwisseling van elk willekeurig voeder- of akkerbouwgewas. Graan als voorgewas bij de herinzaai van grasklaver heeft enkele extra voordelen:

- Oogsttijdstip. Het oogsttijdstip van graan is gunstiger voor inzaai van grasklaver dan bijvoorbeeld snijmaïs. Daarnaast geeft het oogsttijdstip van graan de mogelijkheid om nog een aantal keren midden in de zomer een vals zaaibed toe te passen om met name riddersuring en kweek te kunnen bestrijden.
- Bodemstructuur. Een graangewas geeft een goede doorworteling van de bodem en laat een mooie structuur achter. Dit geeft een goede uitgangssituatie voor het grasklavermengsel. Onkruiden zullen bij een snel dichtgroeïend gewas minder kans hebben.

3.3.2 Zaaitydstip

Voor het aanslaan van een grasklavermengsel speelt het zaaitydstip een belangrijke rol. Hoewel het voorjaar vanwege opbrengstderving en veronkruiding bij veehouders over het algemeen niet de voorkeur heeft, zijn de ervaringen voor de vestiging van grasklaver goed. Het gras en de klaver kunnen gelijkmatig opgroeien en er kan in het voorjaar met maaien of weiden makkelijk worden ingegrepen als het evenwicht tussen de gewassen verstoord raakt.

Tabel 3.3. Zaaitydstip in nazomer in relatie tot productie eerste jaar en eerste snede (Baars en Veltman, 2000).

Zaaiperiode (aantal metingen)	Augustus (n=2)	September (n=3)
Jaaropbrengst 2001 (ton ds/ha)	12,4	11,6
Rode klaveraandeel (% in ds)	62	36
Witte klaveraandeel (% in ds)	7	4
Eiwitopbrengst (kg /ha)	2913	1844
1e snede 2001 (ton ds/ha)	4,5	3,0
Rode klaver (% in ds)	31	3
Witte klaver (% in ds)	4	0
Eiwitopbrengst (kg /ha)	806	375

Zelfs de inzaai van grasklaver op een voorvrucht van gras heeft dan een grote kans van slagen.

Een najaarsinzaai wordt na eind augustus risicovoller en kan een negatief effect hebben op de klaverontwikkeling en de droge stofopbrengst in het jaar na inzaai (zie tabel 3.3). Kleine kiemplantjes zijn heel gevoelig voor vorstschade en kiemschimmels. Vaak gaat het in het begin van de winter nog wel goed maar bij kwakkelende periodes in de maanden februari / maart zijn de reserves van de kleine kiemplantjes op en leggen ze het loodje.

3.3.3 Zaaiklaar maken en inzaaien

De grondbewerking bestaat meestal uit frezen, ploegen en indien nodig egaliseren. Net zoals gras vraagt klaver een fijn en stevig zaaibed. Het zaaibed kan daartoe aangedrukt worden met een (cambrige) rol. Dit zorgt voor een vlotte verbinding van de kiemplant met de ondergrond.

Bemesting voorafgaand aan de herinzaai is afhankelijk van de Ausgangssituatie. Is er al een stikstofrijke situatie (bijvoorbeeld bij een voorvrucht van gras) dan moet er niet extra bemest worden. Bij een stikstofarme stoppel kan in het voorjaar een lichte drijfmestgift (10-20 m³) worden gegeven voor de eerste groei.

De zaaidiepte mag niet meer dan 1 tot 1,5 cm zijn en is hiermee minder diep dan voor gras. In de praktijk wordt in een los zaaibed nog wel eens te diep gezaaid. Zaaïen in de bovenste 0,5 – 1 cm geeft de snelste opkomst (Baars, 2000). Inzaai kan zowel met een pijpenzaaimachine als breedwerpig gebeuren.

Let bij het zaaïen van het mengsel erop dat gras en klaver niet ontmengd. Doordat het klaverzaad zwaarder en gladder is dan het graszaad, zakt het eerder naar beneden. Zo kan het gebeuren dat vóóordat de helft van het perceel gedaan is, de klaver reeds helemaal gezaaid is. Ook loonwerkers moet men op deze ontmenging wijzen. Een manier om ontmenging te voorkomen is door steeds kleine hoeveelheden zaaizaad in de zaadbak te doen.

Box 3.5. Mengen van gras- en klaverzaad

De meeste veehouders kopen klaver- en graszaad apart en mengen het voorafgaand aan het zaaïen. Er zijn verschillende manieren om het zaad goed te mengen: met de schop op de betonplaat, in een betonmolen of een grote plastic zak etc. Piet en Joost Boons te Welsum hebben speciaal voor het mengen van het klaverzaad met het graszaad een ton op een houten stelling gefabriceerd.



3.3.4 Nazorg bij herinzaai

Voor het beheer direct na herinzaai van witte klaver is het zaak lichte snedes te oogsten zodat klaver de kans krijgt zich te ontwikkelen. Laat het in de eerste winter niet te lang de winter ingaan (tot circa 3-4 cm hoogte terugbrengen). Houd het kort door te beweiden met schapen of jongvee of maai desnoods het overtollige gras en voer het af. Wanneer rode

klaver is meegezaaid is de beweiding met schapen af te raden omdat deze niet tegen frequente begrazing kan. Voor verder beheer zie hoofdstuk 4.

3.4 Doorzaai

3.4.1 Tijdstip van doorzaaien en voorbereiding oude zode

Doorzaaien kan plaatsvinden bij voldoende vocht en warmte. Kies dus een periode met kans op wisselvallig weer, zoals in het voorjaar vóór of na de eerste snede of in de nazomer. In de zomer is kans op verdroging groter, omdat klaverzaad opzwelt met vocht uit dauw en gedurende de dag verdroogt. Veehouders noemen dit ook wel het knappen van klaverzaad. Als je later dan eind augustus doorzaait geeft dat kans op onvoldoende ontwikkelde klaverplanten die in de winter alsnog verloren gaan.

Ter voorbereiding van het doorzaaien is het van belang dat de grasgroei teruggezet wordt door middel van zeer kort afweiden of het maaien van een zware snede. Het gras laat een vertraagde hergroei zien en de zode is opener. Vóór het doorzaaien moet niet bemest worden, omdat dit de grasgroei te sterk stimuleert. Wanneer toch bemest wordt, is goed management na doorzaai nog belangrijker. Zorg ervoor dat het gras niet te lang uit kan groeien.

3.4.2 Methodes van doorzaaien

Frezen zonder ploegen en direct inzaaien is de meest ingrijpende methode van doorzaaien: de oude grasmat wordt flink aangetast, maar gaat niet dood. Minder ingrijpende methodes zijn:

- Oppervlakkig zaaien en de graszode bewerken. Dit gebeurt met een kunstmeststrooier, een granulaatstrooier of een zaaibak op de weideg. Na zaaien moet de zode bewerkt worden met een wiedege, een acrobat, een weidesleep of een triltandcultivator. Eventueel kan deze bewerking herhaald worden om de graszode nog verder open te trekken. Deze methode is vooral geschikt voor percelen met een open zode, bijvoorbeeld na een zware maaisnede die kort is afgemaaid. Het voordeel van het uitvoeren in eigen beheer is dat je het vaker kunt proberen en de goede weersomstandigheden kunt afwachten.
- Sleuftechnieken (bijvoorbeeld de Vredo). Dit is de gebruikelijke manier om gras door te zaaien. Voor klaver werkt dit minder goed omdat de graszode nagenoeg niet beschadigd wordt en de machine in de praktijk te veel klaverzaad, te diep weglegt.
- Strokenfrees (bijvoorbeeld de Hunter). Met dergelijke machines worden strookjes bouwland gemaakt in het gras. In deze strookjes van 7 cm breed op een onderlinge afstand van 23 cm, kan het klaverzaad kiemen. Voordeel van deze machine is het verminderen van de concurrentie van de graszode op de klaverkiemplantjes. In een dichte zode en onder moeilijke omstandigheden is deze doorzaaitechniek dan ook superieur.
- Baggerspuit of drijfmest uitrijden. Weinig boeren behalen goede resultaten met het verspreiden van klaverzaad met baggerspuit of drijfmest. Dit komt onder andere door een slechte menging van zaad met mest en slechte kiemomstandigheden in de mest.



Oppervlakkig zaaien



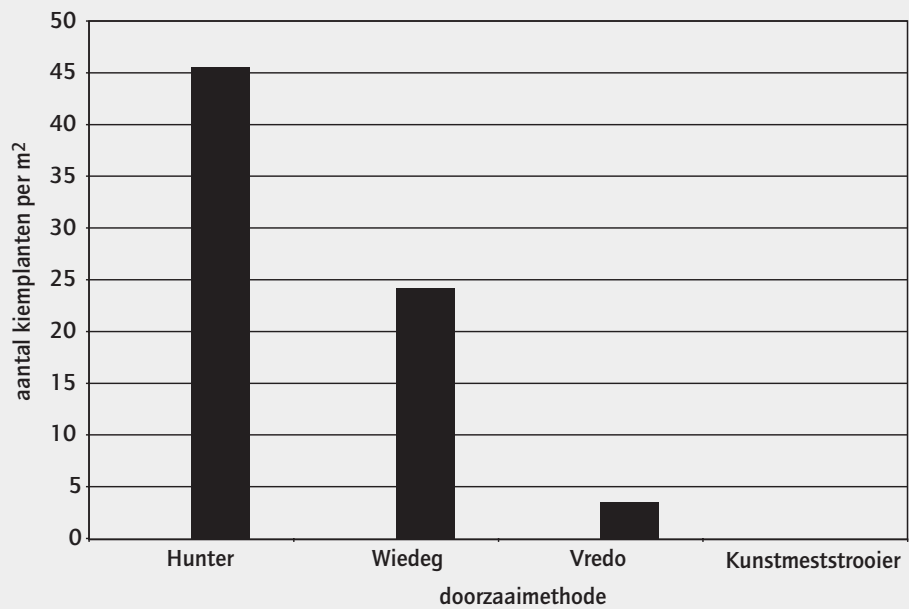
Sleuftechnieken



Strokenfrees

Box 3.6. Resultaten verschillende doorzaaitechnieken

In figuur 3.3 zijn de resultaten van een proef weergegeven waarbij verschillende doorzaaitechnieken vergeleken zijn. De omstandigheden waren verre van optimaal: eind mei / begin juni met te lange perioden met droog en warm weer. Daardoor bereiken alle doorzaaitechnieken te weinig kiemplanten per hectare, waarvoor een vuistregel geldt van minimaal 80 per m². Een ingrijpende techniek, zoals de strokenfrees, geeft onder slechte omstandigheden een beter resultaat dan de andere technieken.



Figuur 3.3: Aantal kiemplanten bij verschillende doorzaaitechnieken.

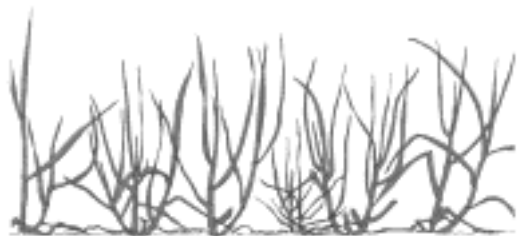
Box 3.7. Jan Vrolijk: "Het komt wel goed met de klaver"

Het melkveehouderijbedrijf van Jan Vrolijk (Oosthuizen, NH) is vanaf 1990 biologisch-dynamisch. Op 54 ha klei-op-veen wordt een quotum van 313.000 kg vol gemolken met 60 overwegend MRY koeien. Jan heeft de afgelopen 10 jaar op diverse manieren geprobeerd het klaveraandeel in de grasmat te verbeteren. In de periode 1994-1999 is op ruim 20 ha klaver met wisselend succes doorgezaaid. Jan geeft aan dat klaver kort na de omschakeling belangrijker voor hem was dan nu. In het begin was de stikstof die de klaver leverde een steuntje in de rug voor de bodem

die zich aanpaste aan een nieuwe situatie. De laatste jaren bevindt de bodem zich in een nieuwe evenwichtstoestand. "Klaver zoekt zijn eigen weg", aldus Jan, die tevreden is met de huidige situatie. Na een herinzaai is het klaveraandeel aanvankelijk hoog en zakt geleidelijk naar een stabiel niveau. Na een doorzaai daarentegen is de start van klaver mondjesmaat, maar stijgt het aandeel geleidelijk. In beide gevallen is na 3 jaar het resultaat hetzelfde. Het aandeel klaver ligt dan rond de 25%. "Hoger moet je ook niet willen", vindt hij in zijn situatie.

3.4.3 Nazorg bij doorzaai

Bij alle doorzaaitechnieken is de nazorg van groot belang voor de kans van slagen. Zaai daarom net zoveel door als je nog kunt beheren. Direct na het doorzaaien moet het gras tot aan de kieming van de klaver kort gehouden worden door beweiding. Zijn de jonge kiemplanten zichtbaar dan moet het vee van het perceel af. In de verdere nazorg is het aan te bevelen om een seizoen lang slechts lichte weidesneden toe te passen om het gras kort te houden. Maar geen standweiden met schapen, die door selectieve begrazing en vertrapping de vestiging van klaver vertragen.



Doorzaaien is:



kort maaien



zode beschadigd en inzaaien



*eventuele dieren er af zodra kiemplanten
zichtbaar zijn*



1e snede niet te zwaar maaien



*met goede weersomstandigheden en geduld:
een geslaagde doorzaai*

3.5 Rassenkeuze

In dit hoofdstuk gaan we eerst in op de beschikbare klaverrassen van witte en rode klaver. Daarna bespreken we het samenstellen van mengsels voor een gemengd maaiweidebeheer en puur maai-beheer.

3.5.1 Klaverrassen

Witte klaver

Voor de rassenlijst worden klaverrassen beoordeeld op opbrengst, standvastigheid, concurrentievermogen, wintervastheid en voorjaarsontwikkeling (zie tabel 3.4).

In de tabel is duidelijk te zien dat de rassen Riesling, Alice en Aberherald nagenoeg niet verschillen. Alleen op het gebied van wintervastheid scoren ze verschillend. In de praktijk lijkt het weinig uit te maken welke van deze rassen er gekozen wordt. Zo overleefde het populaire ras Alice op veel plaatsen diverse strenge winters, ondanks de lage waardering voor wintervastheid.

Tabel 3.4. Overzicht van de raseigenschappen van witte cultuurklaver en grootbladige witte klaver (Rassenlijst 2004).

	Stand- vastigheid	Concurrentie vermogen	Winter- vastheid	Voorjaars- ontwikkeling	Index opbrengst onder maai/ weiden (relatief) ¹⁾
Cultuurklaver					
Riesling	8,5	8,5	8	7,5	102
Alice	8,5	8,5	6,5	7,5	101
Aberherald	8,5	8,5	7,5	7,5	101
Merwi	8	8	7	7	101
Ramona	8	8	7,5	7,5	99
Alberta	8,5	8	8	-	98
Tasman	8,5	8	7	-	102
Grootbladige					
Aran	7,5	8,5	5	8	104

¹⁾ Opbrengst van een mengsel met Engels raai gras.

Box 3.8. Klaverrassen in de winter 2002-2003

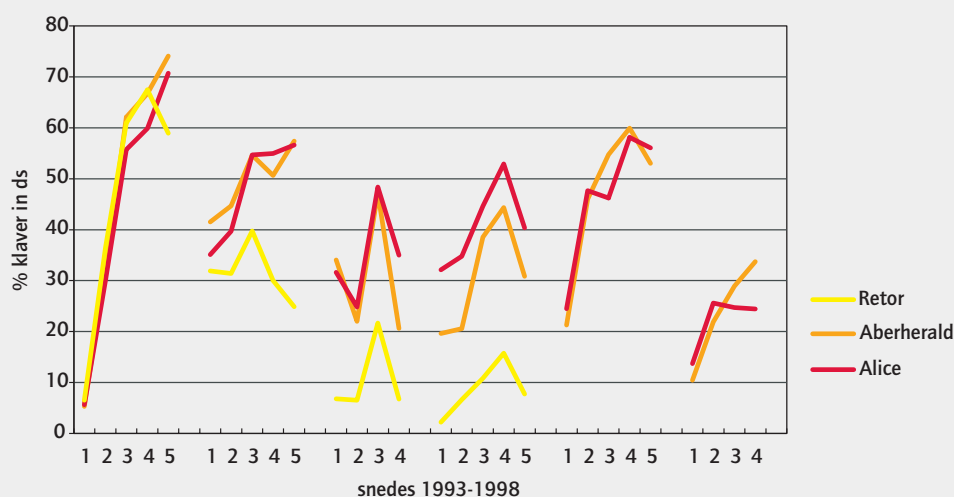
Deze winter met sterk wisselende temperaturen leidde tot interessante waarnemingen. PV-medewerker Jan Visscher zag in het Cultuur- en Gebruikswaarde onderzoek de rassenlijst bevestigd: Aran bleek slecht wintervast en het hoge aandeel Alice nam in de winter ster-

ker af dan bij andere cultuurklavers zoals Riesling. Uitzonderingen waren er ook: Aberherald had opmerkelijk veel winterschade en Ramona juist erg weinig. Beide rassen staan met een 7,5 voor wintervastheid op de lijst.

Box 3.9. Standvastigheid klaverrassen sterk verbeterd

Toch maakt het wel uit welk klaverras er wordt gezaaid. De standvastige rassen zoals Riesling, Alice en Aberherald zijn pas sinds begin jaren '90 voor de praktijk beschikbaar.

Oude witte klaverrassen zoals Retor waren duidelijk minder standvastig. Verschillende vergelijkende onderzoeken in de jaren '90 hebben laten zien dat rassen zoals Retor na 2-3 jaar uit het mengsel verdwijnen terwijl rassen als Aberherald en Alice veel standvastiger zijn (zie figuur 3.4).



Figuur 3.4: Verloop van het klaveraandeel van 3 klaverrassen over de jaren 1993-1998 (Baars, 2002b)

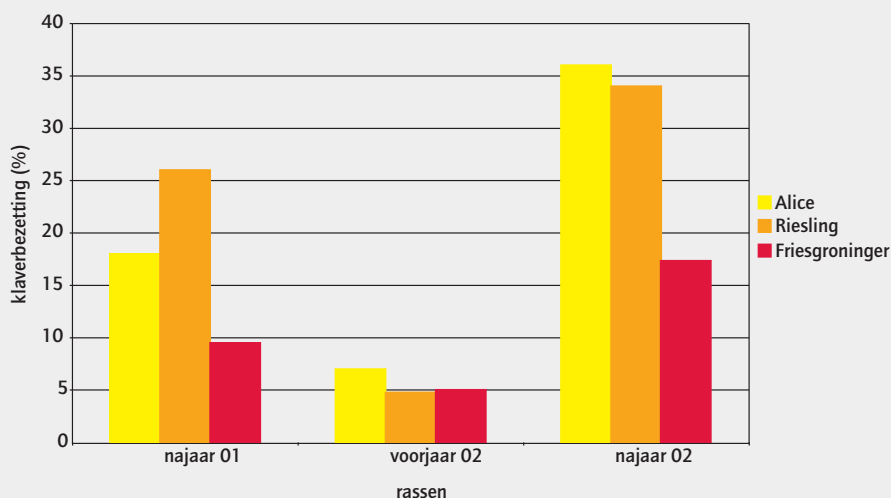
Box 3.10. Standvastigheid van het Fries-Groninger klaverras valt tegen

In het Klaverslag-project zijn verschillende klaverrasen uitgeprobeerd. Eén daarvan, het Fries-Groninger klaverras, is vooral interessant vanwege het lagere gehalte aan blauwzuur. De teeltresultaten vallen echter tegen. Zo is de herinzaai bij Max van Tilburg (Hornhuizen) aanvankelijk mislukt, waarschijnlijk vanwege een te grof zaaibed: het zaad van de Fries-Groninger klaver is nog fijner dan dat van bijvoorbeeld Alice. Bij Menko Datema (Sauwerd) was de opkomst na herinzaai (herfst 2001) wel goed. Ook in 2002 deed de productie en het klaveraandeel bij Menco niet veel onder voor een gelijktijdig gezaaid grasklavermengsel met Riesling en Alice. In de winter 2002/2003 is het aandeel Fries-Groninger klaver echter sterk teruggelopen, met veel roest in het gras en een tegenvallende productie als gevolg.



Oogst Fries-Groninger klaver

Bij doorzaai met de Hunter strokenfrees in mei 2001 bij Anne Koekkoek (Harlingen) was de opkomst van de Fries-Groninger ook redelijk, vergelijkbaar met de varianten met Alice en Riesling. Maar in het najaar viel het verschil in klaveraandeel aanzienlijk in het nadeel van de Fries-Groninger klaver uit (zie figuur 3.5). Ook kwam dit ras vaker pleksgewijs voor dan Alice en Riesling. Deze trends hebben zich in 2002 voorgezet.



Figuur 3.5. Ontwikkeling doorzaai klaverrassen Alice, Riesling en Fries-Groninger.

Rode klaver

Er staan geen rassen van rode klaver in de nationale rassenlijst. Wel wordt de toepassing van rode klaver gemeld bij het hoofdstuk groenbemestingsgewassen.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de diploïde rassen (Violetta en Merviot) en de tetraploïde rassen (Barfiola en Rotra). De tetraploïde rassen zijn minder gevoelig voor klaverkanker (zie § 3.7) en hebben een iets lager droge stof gehalte. Vergelijkend onderzoek van rassen laat zien dat over het algemeen tetraploïde rassen het productiefste zijn. Hiervan zijn Barfiola en Rotra rassen die zich in het verleden bewezen hebben. Toch doen diploïde rassen vaak niet onder voor tetraploïde rassen. Bovendien hebben diploïde rassen een betere persistentie.

Box 3.11. Klaverrassen in de praktijk uitproberen

Weinig boeren zaaien verschillende rassen naast elkaar in op hetzelfde perceel om de verschillen op het eigen bedrijf te bekijken. Dat deed Guus Huijnen in Heerlen wel. In 1998 heeft hij een nieuw in te zaaien perceel deels met Huia en deels met Alice ingezaaid. Huia is een relatief oud ras en lange tijd het meest verkochte ras ter wereld. Vanaf het begin tot het eind bleef het verschil tussen de twee rassen zichtbaar: Huia bleef vooral in voorjaarsontwikkeling achter: een schatting in mei 2001 kwam tot <20% klaver bij Huia tegenover >40% bij Alice. In de rest van het jaar trok dit grote zichtbare verschil wel weg, maar het verdween niet. Nu zit Guus op lössgrond waar hoge klaveraandelen eerder een probleem dan een streven zijn, maar toch weet hij het zeker: "Voor mij geen Huia meer, want door het lagere klaveraandeel geeft het deel met Huia ook veel minder grasopbrengst dan het deel met Alice".



Box 3.12. Resultaten rode klaverrassen in verschillende onderzoeken

Zoals gezegd wordt voor rode klaver tot nu toe nog geen cultuur- en gebruikswaardeonderzoek uitgevoerd omdat de toepassing in grasklavermengsels nog op kleine schaal gebeurt. Door het Louis Bolk Instituut is in het verleden wel onderzoek gedaan naar mogelijkheden van rode klaver in graslandmengsels. Daarvan hieronder een aantal resultaten.

- In een tweejarig onderzoek uitgevoerd op de Zonnehoeve (Zeewolde) laat het tetraploïde ras Rotra een hogere productie zien dan Violetta (verschil 1 ton droge stof). Hier is zowel beweid als gemaaid (Baars en van Dongen, 1993).
- In een maaiproef op zandgrond zijn twee jaar opbrengstbepalingen gedaan en klavergehalten bepaald (Baars en van Dongen, 1993). Het diploïde ras Merviot blijkt zowel in totale drogestofproductie als in klaver drogestofproductie vergelijkbaar te presteren als de tetraploïde rassen Barfiola en Rotra.
- In een maaiproef aangelegd bij Pier Eringa te Burgwerd (Friesland) komen in 2003 de rassen Barfiola en Trifolium beide tot een productie van



ruim 16 ton droge stof en Merviot en Rotra tot 15,5 ton. De verschillen in rode klaver productie zijn groter: Barfiola bereikt ruim 6 ton terwijl Trifolium en Rotra 4,5 ton produceren. Merviot neemt een middenplaats in met ruim 5 ton klaverproductie. Dit zijn metingen in het eerste jaar na een herinzaai in augustus volgend op een mengteelt van gerst-erwten.

3.5.2 Mengsels voor maaiweidebeheer

Mengselverhoudingen

Voor mengsels bedoeld voor een gemengd beheer van maaien en beweiden worden de volgende zaaizaadhoeveelheden aanbevolen:

- 25–35 kg graszaad
- 3-5 kg witte cultuurklaver
- eventueel 2-3 kg rode klaver

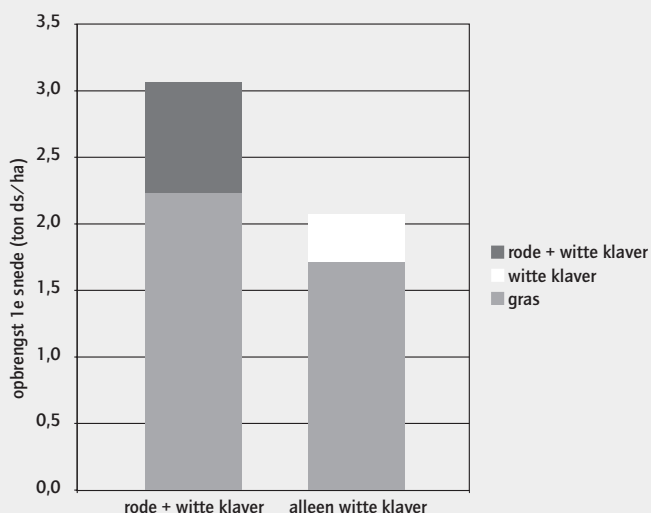
Keuzes klavercomponent

Voor de witte cultuurklaver gaat de voorkeur uit naar een ras dat zich bewezen heeft in standvastigheid, zoals Riesling, Alice en Aberherald (zie ook tabel 3.4). Neemt klaver in het bestand een te hoog aandeel in, overweeg dan eens rassen die een lager concurrentievermogen hebben ten opzichte van gras en een lager klaveraandeel laten zien. Voor deze situaties kunnen rassen als Merwi en Ramona worden gebruikt.

Mengsels voor een beheer met zowel maaien als beweiden bestaan meestal uit gras en witte klaver. Steeds meer veehouders mengen naast de witte klaver, 2-3 kg rode klaver bij, die een betere beginproductie geeft aan het mengsel.

Box 3.13. Rode klaver geeft een snellere beginontwikkeling van de herinzaai

In vrijwel alle gevallen zijn boeren zeer te spreken over de snelle voorjaarsontwikkeling van rode klaver. Dat niet alleen de rode klaver zelf snel groeit maar het begeleidende gras daarvan direct profiteert, werd treffend geïllustreerd bij een vergelijking tussen gras met een mengsel van rode en witte klaver en gras met alleen witte klaver. Bij Henk Jan Soede (klei; herinzaai op 30 mei 2002) was het verschil in opbrengst circa 1 ton ds/ha in de eerste snede van 2003, waarvan bijna 0,4 ton bestond uit gras (zie figuur 3.6).



Figuur 3.6. Producties eerste snede grasklavermengsels met en zonder rode klaver.

Keuzes grascomponent

Voor de grascomponent in een grasklavermengsel voor maaiweidebeheer adviseren we hetzelfde als voor een normaal grasland. Ook voor een grasklaver is een goed productievermogen van de grassencomponent belangrijk. Andere overwegingen voor de grasraskeuze in een grasklaver zijn moeilijk hard te maken bij het gebruik van de standvastige rassen als Riesling, Alice en Aberherald. Er zijn aanwijzingen dat tetraploïde grasrassen een hoger klaveraandeel geven. In onderzoek op klei-, löss- en zandgrond kwam dit echter niet naar voren (zie ook § 3.8.2). Op percelen waar draagkracht een probleem is kan worden gekozen voor meer zodevormende grassen.

3.5.3 Mengsels voor puur maaibeheer

Mengselverhoudingen

In het algemeen wordt aanbevolen in een mengsel voor alleen maaien de volgende verhoudingen aan te houden:

- 25-35 kg graszaad
- 4-6 kg rode klaver (4 kg diploïd of 6 kg tetraploïd)
- 2-3 kg witte klaver

Keuzes klavercomponent

Rode klaver is het Italiaans raaigras onder de klavers (zie hoofdstuk 2). In een grasklaver maaimengsel kan een zaaizaadhoeveelheid van 4-6 kg/ha een substantiële bijdrage leveren aan de totale productie. Zowel de tetraploïde (Barfiola en Rotra) als de diploïde (Merviot) klaverrassen komen hiervoor in aanmerking. Wanneer diploïde rassen worden gebruikt is minder zaaigoed nodig, omdat 1 kg zaad 1,5 keer zoveel zaadjes bevat. Meestal is het zaad van diploïde rassen ook goedkoper.

Daarnaast wordt aangeraden 2-3 kg witte klaver bij te mengen. Als rode klaver al in een vroeg stadium sterk verminderd aanwezig is, kan witte klaver de rol van rode klaver gedeeltelijk overnemen. Het bijmengen van witte klaver verruimt ook later de beslissingsmogelijkheden. Wanneer bijvoorbeeld na 2 jaar het rode klaveraandeel al aanzienlijk minder is geworden, loont het toch om het perceel nog een jaar te laten liggen als witte klaver de gaten die rode klaver open laat op kan vullen. Geschikte rassen om bij te mengen zijn: Riesling, Alice of Aberherald.

Keuzes grascomponent

Het gras in een maaimengsel moet zorgen voor een goede voorjaarsontwikkeling met daarnaast een evenwichtige klaverontwikkeling. Grassoorten die in aanmerking komen zijn: Italiaans raaigras, gekruist raaigras (Italiaans x Engels raaigras), Engels raaigras, timothee en eventueel kroppaar.

Italiaans raaigras is vaak te agressief ten opzichte van klaver, met name bij een najaarsinzaai in augustus en september. In onderzoek op Warmonderhof was het Italiaans raaigras zó agressief dat klaver pas in de derde en vierde snede voldoende tot ontwikkeling kwam. Bij onderzaai in GPS of een voorjaarsinzaai kan Italiaans raaigras wel een evenwichtige klaverontwikkeling geven.

Voor een kort durende maaiweide (2-3 jaar) op hoge of droge grond worden vroege Engels raaigrasrassen (vroege hooitypes) of gekruist raaigras aanbevolen. Kies bij gekruist raaigras voor rassen die het meest naar Engels raaigras neigen met een relatief trage voorjaarsontwikkeling en bescheiden productie.

Voor maaiweides die langer dan drie jaar moeten blijven liggen zijn Engels raaigrasrassen aan te bevelen met een vroege voorjaarsontwikkeling (vroege hooitypes). Eventueel kunnen hier goede zodevormende diploïde Engels raaigrasrassen aan toegevoegd worden. Als uitgangspunt kunnen mengsels gebruikt worden die door zaadfirma's samengesteld zijn voor maaien.

Box 3.14. Grasklaver versus luzerne op droogtegevoelige grond

In 2001 en 2002 heeft er bij René Keulen (St. Geertruid, Limburg) een vergelijking plaatsgevonden tussen luzerne en twee grasklavermengsels ('Maaïen klaver' met gekruist raaigras (40%), tetraploid Engels raaigras (40%) en rode (15%) en witte klaver (5%) en 'Primastos' met 40 tetraploid en 32% diploid Engels raaigras, 9% timothee en 12% rode en 7% witte klaver). De gewassen zijn begin september 2000 gezaaid na een graangewas op een redelijk droogtegevoelige, zware lössgrond.

Het valt op dat de productie vrijwel vergelijkbaar is. Nu was de neerslag tijdens de onderzoeksjaren normaal maar ook tijdens de warme en droge periode in 2001 (in mei t/m juli met 150 in plaats van 208 mm neerslag en een gemiddelde temperatuur die bijna

2 graden boven normaal lag), produceerde de luzerne niet meer dan de rode klavermengsels (tabel 3.5). In de extreem droge zomer van 2003 is de productie niet meer gemeten maar was wel een groot verschil zichtbaar: vanaf juli bleef de luzerne redelijk produceren terwijl de grasklaver vrijwel stilstond.

Uit de gegevens blijkt ook dat klavermengsels sneller op een hoog productieniveau komen dan luzerne. Van luzerne is bekend dat het in het eerste jaar en na het derde jaar minder produceert.

Opvallend is overigens het verschil in klaveraandeel tussen de twee rode klavermengsels. Het mengsel 'Maaïen klaver' (met 40% gekruist raaigras) heeft een klaveraandeel dat ruim 10% lager ligt. Dit is op meerdere plaatsen waargenomen.

Tabel 3.5: Vergelijking productie grasklaver en luzerne op löss (de Wit, 2002; de Wit 2003)

		Luzerne	'Primastos'	'Maaïen klaver'
Opbrengst	2001 ¹⁾	13,0	14,0	14,1
(ton ds /ha)	2002	14,7	13,4	13,3
Klaveraandeel	2001		62	53
(% in ds)	2002		79	67

¹⁾ Begin november 2001 is nog een lichte 5e snede van 1 à 1,5 ton geoogst; deze is niet in de berekening meegenomen.

3.6 Toepassingsmogelijkheden van kruiden in grasklavermengsels

In deze paragraaf wordt de nadruk gelegd op de teelt van kruiden in grasklavermengsels. Geneeskrachtige kruiden die in grote hoeveelheden giftig zijn zoals bijvoorbeeld vingerhoedskruid kunnen beter in een kruidentuin geteeld worden. Voor kruidensoorten die moeilijk kunnen concurreren met grasklavermengsel kunnen stroken met kruiden worden aangelegd. Eerste ervaringen hiermee laten echter een sterke veronkruiding zien.

Er zijn verschillende redenen om bewust kruiden in grasklavermengsels te gebruiken:

- Mineralensamenstelling. De gehalten van een aantal mineralen zijn in kruiden hoger dan in gras of de benutting is beter (zie box 3.15).
- Geneeskrachtige werking. Kruiden bevatten stoffen die een positief effect hebben op de gezondheid (bijvoorbeeld smalle weegbree bevat een bacterie remmende stof en cichorei bevat tannines die behulpzaam kunnen zijn bij het beheersen van trommelzucht en maagdarmworminfecties).
- Opname. Kruiden voldoen meer aan de knabbelbehoefte van geiten dan gras waardoor de opname stijgt. Daarnaast zijn sommige kruiden zeer smakelijk waardoor de opname van het vee stijgt. Cichorei wordt bijvoorbeeld graag door melkkoeien gegeten.
- Melkqualiteit. In Duitsland wordt wel gesproken over melkkruiden en mogelijk hebben kruiden invloed op de melksamenstelling.
- Mineralenbenutting. De beworteling van de meeste kruiden is dieper dan van gras en klaver zodat ze mineralen uit diepere grondlagen terug kunnen brengen in het systeem.
- Biodiversiteit. Kruiden verhogen de bovengrondse biodiversiteit maar creëren ook een

heterogener voedselaanbod voor bodemleven (smalle weegbree is naast klaver een belangrijke trapplant voor Mycorrhizaschimmels).

- Imago. Albert Heijn verkocht in het verleden 'Greenfields' rundvlees met een kruidige smaak omdat deze runderen grazen op een wei met volop wilde kruiden als moerasrolklaver, weegbree en munt. In Denemarken werd enkele jaren geleden door een melkverwerker kruiden gedistribueerd aan de leverende veehouders ter wille van het imago.

Box 3.15. Opname mineralen uit kruiden

De Schotse onderzoeker David Younie heeft de benutting van de mineralen uit kruiden door lammeren bekeken. Daartoe verdeelde hij 24 lammeren in 3 groepen. De eerste groep werd gevoerd op cichorei en de tweede groep op Engels raaigras. De derde groep

werd ook gevoerd op Engels raaigras inclusief een mineralenbolus. De verschillende rantsoenen hadden het volgende effect op de groei en de mineralen-2samenstelling in de lever:

Tabel 3.6. Mineralengehalte in lever bij verschillende rantsoenen (Younie et al, 2001).

Rantsoen	Cichorei	Engels raaigras	Engels raaigras + mineralen bolus
Groei (g/dag)	247	161	224
Samenstelling lever			
Se (mg/g ds)	0,35	0,23	0,56
Vit B12 (mg/g ds)	965	705	929

Van de kruiden die enkele van de bovengenoemde eigenschappen combineren is in het buitenland en Nederland de meeste ervaring opgedaan met smalle weegbree, cichorei en duizendblad. Daarvan is duizendblad het minst zichtbaar en draagt weinig bij aan de biomassa. Door de lage groeiwijze is het in mengteelt uiteindelijk wel vrij persistent. Cichorei draagt met de rechte en hoge groeiwijze juist meer bij aan de biomassa, is zeer smakelijk maar lijkt daardoor ook minder persistent onder beweidingssomstandigheden. Smalle weegbree zit qua groeiwijze tussen smalle duizendblad en smalle weegbree in.

Van smalle weegbree en cichorei zijn in het buitenland ook veredelde rassen voor de weidebouw te krijgen. De eerste ervaringen met een cichoreiras veredeld voor voederproductie zijn goed. De bladmassa is duidelijk hoger dan van wilde cichorei. Ervaringen met veredelde rassen van smalle weegbree zijn minder goed. Het ras Tonic is niet wintervast en het ras Lancelot laat een duidelijk slechtere opkomst zien dan wilde smalle weegbree. Van duizendblad is alleen de wilde variant te krijgen. Voorlopige aanbeveling voor zaaizaadhoeveelheden in een mengsel met grasklaver zijn 2-3 kg cichorei, 2-3 kg smalle weegbree en 1 kg duizendblad.



Cichorei

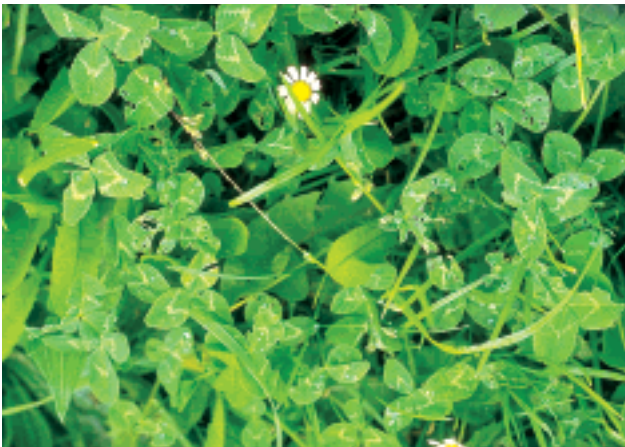
3.7 Ziekten en plagen bij klaverrassen

Persistentie van klaver is naast wintervastheid en graslandgebruik ook afhankelijk van ziekten en plagen. De meest voorkomende ziekten en plagen bij witte en rode klaver zijn aantastingen door slakken, bladrandkever en het klavercystenaaltje. Daarnaast speelt bij rode klaver een ziekte als klaverkanker een rol. In deze paragraaf wordt kort op de verschillende ziekten en plagen ingegaan.

3.7.1 Slakken en bladrandkever

Veel voorkomende schade aan klaver ontstaat door vraat van kleine naaktslakjes en de bladrandkever. Vraat is duidelijk te herkennen aan het schadebeeld (zie tekening). Belangrijke maatregel om schade door vraat te beheersen is de keuze van het klaverras. In klaver komt cyanoglucoside voor en bij beschadiging van de plant kan hieruit blauwzuur gevormd worden. Deze stof beheerst de vraat door slakken en de bladrandkever. Rassen met een hoog blauwzuurgehalte zijn daardoor minder gevoelig voor vraat dan rassen met een laag gehalte (zie box 3.16). Naast gevoeligheid voor vretelij vermindert blauwzuur ook de gevoeligheid voor schimmelziektes.

Ondanks de keuze voor een klaverras dat minder gevoelig is voor slakkenvraat in een volwassen stadium kan bij herinzaai vraat door slakken een probleem zijn voor de kiemplantjes. Goed aanrollen van het zaaibed kan hierbij helpen, omdat de slakken dan minder kunnen schuilen tegen zonlicht.



Slakkenvraat

Box 3.16. Blauwzuur en slakkenaantasting

Het voorheen veel gebruikte ras Retor met een relatief laag blauwzuurgehalte (zie § 5.7.2) is zeer gevoelig voor slakkenvraat, waardoor het aandeel klaver in een perceel heel snel kan afnemen (zie tabel 3.7).

Tabel 3.7. Gemiddelde slakkenvraat in tweede en derde jaar en klaveraandeel en ds-opbrengst in het vierde jaar van grasklavermengsels (Baars, 2002b).

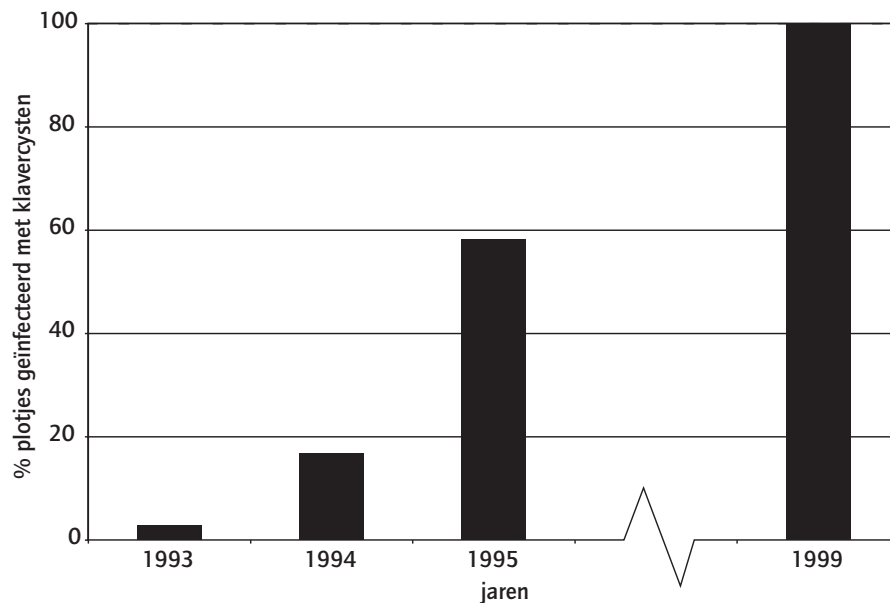
Klaverras	Weggevreten blad (%)	Klaver aandeel (% in ds)	Opbrengst (ton ds/ha)
Retor	30	8	8,0
Alice	14	40	9,5
Aberherhald	15	30	9,2

3.7.2 Klavercystenaaltje (*Heterodera trifolii*)

Onderzoek heeft aangetoond dat een heringezaaide grasklaver op zandgrond zonder een klaverhistorie, in de loop van 3-4 jaar een volledige besmetting met klavercystenaaltjes opbouwt (zie figuur 3.7).

Voor de schade van een klavercystenaaltje aan klaver moet onderscheid worden gemaakt in twee groeifasen van klaver:

1. Vestigingsfase (van kieming tot de vorming van de eerste stolon);
2. Kolonisatie fase (van stolonenvorming tot kolonisatie van het perceel) (Plowright, 1985).



Figuur 3.7. Percentage van proefveldjes geïnfecteerd met klavercystenaaltjes na inzaai in 1992 (Baars, 2002).

Ad 1) In de vestigingsfase kunnen kiemplantjes grote schade ondervinden. In Engels onderzoek noemt een schadedrempel bij 2000 eieren/100 g grond. Bij meer dan 4000 eieren/100 g sterven de klaverkiemplantjes af (Plowright, 1985). In onderzoek op Aver Heino varieerde de infectiedruk in gras/klaver van 1200-1700 eieren/100 g grond (Baars, 2002b). Bij het scheuren en herinzaaien van een dergelijke gras/klaver zullen de kiemplantjes schade ondervinden maar niet afsterven.

Ad 2) Schade aan goed gevestigde klaver treedt in het algemeen alleen op bij hoge klaver-aandelen met een goede verdeling over het perceel (Plowright, 1985). Dit wordt ook gevonden door Baars (2002) die een negatieve trend vond tussen de droge stof productie van klaver en het aantal klavercysten/100 g grond. Op een praktijkperceel, met al 10 jaar hoge klaveraandelen, kon een abrupte terugval van klaver ook gerelateerd worden aan een hoge klavercystenbesmetting. In oudere graslanden kan schade van het klavercystenaaltje zichtbaar worden aan de zogenaamde heksenkringen van witte klaver. In het centrum van de heksenkring is de klaver volledig verdwenen door aantasting van het klavercystenaaltje. Op de randen is de klaver nog niet besmet en probeert witte klaver met stolonen het klavercystenaaltje te ontvluchten.

Door vruchtwisseling met voedergewassen kan een klavercystenpopulatie naar een veilige waarde worden teruggebracht. Zowel van rode en witte klaver bestaan rassen die meer resistent zijn tegen klavercystenaaltje. Er zijn echter geen resistente rassen commercieel beschikbaar (Cook, mondelinge mededeling).

3.7.3. Klaverkanker

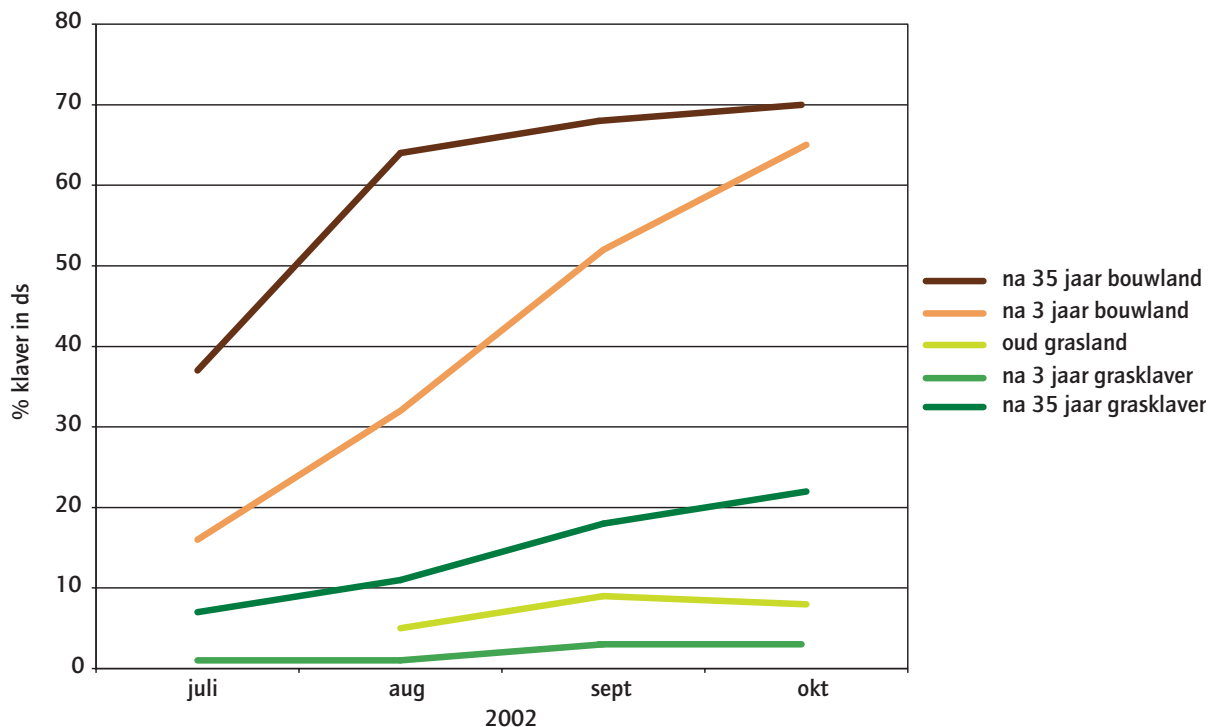
De schimmel *Sclerotonia trifoliorum* die klaverkanker veroorzaakt komt met name op rode klaver voor. De schimmel verspreidt zich in de herfst door sporen. Wanneer deze op een klaverblad terecht komen, maken zij mycelium waarmee ze door de hele plant groeien. De plant sterft af en op de stengel en wortelkroon worden eerst witte en later zwarte sclerotiën (puntjes) gevormd. Aangetaste planten verwelken, waarbij blad en stolonen slap zijn en verwelken.

Als spore kan de schimmel gedurende meerdere jaren overwinteren, waarbij vochtige omstandigheden de ontwikkeling bevorderen. Diploïde rassen rode klaver zijn vatbaarder voor klaverkanker dan tetraploïde rassen. Beheersmaatregelen om aantasting te beperken zijn een ruime vruchtwisseling, het beweiden van jonge klaver en het rollen vóór de winter. Beweiding in de herfst vermindert de verspreiding van de ziekte, door de afname van de hoeveelheid plantmateriaal.

3.8 Verdieping

3.8.1 Effect van vruchtwisseling op het klaveraandeel

In een vruchtwisselingproef aan de Universiteit van Gent is in het voorjaar 2002 grasklaver (ras Huia) ingezaaid, na verschillende voorvruchten: 35 jaar akkerbouw, 3 jaar grasklaver, 3 jaar akkerbouw en 35 jaar oud grasland (zie figuur 3.8). Er werd 100 kgN/ha bemest. In het figuur is duidelijk te zien dat de voorvrucht sterk bepalend is voor het klaveraandeel in het jaar van inzaai. Hoge klaveraandelen (tot 70%) worden bereikt na 35- en 3 jaar akkerland. Het inzaaien van grasklaver na 35- of 3 jaar grasklaver leidt tot lagere klaveraandelen (0-20%). Dit is te verklaren uit de stikstoflevering van de gefreesde grasklaverzode, die een negatief effect heeft op de klaverontwikkeling.



Figuur 3.8. Klaverontwikkeling na 4 verschillende voorvruchten en het klaveraandeel in oud grasland (Reheul, Nevens en Bommelé, ongepubliceerde data Universiteit van Gent).

Ook heeft de vruchtwisseling zijn uitwerking op de klavercystenpopulatie. Gemiddeld genomen is klavercystenbesmetting laag (zie figuur 3.8). Logischerwijs zijn op het 35 jaar oude bouwland geen klavercysten aanwezig. Op het 35 jaar oude grasland met een laag

klaveraandeel is de besmetting ook laag. Interessant zijn de percelen in vruchtwisseling. Cook (mondelijke mededeling) geeft aan dat een aantal maanden braak of een voeder-gewas, een klavercystenpopulatie terug kunnen brengen tot een veilige waarde. Op beide vruchtwisselingspercelen in België is de besmetting weliswaar laag maar het hoogst in de behandeling '1^e jaar bouwland na 3 jaar grasklaver'. In deze behandeling is 6 maanden voor monsternamen de grasklaver gefreesd en is snijmaïs geteeld. Blijkbaar is 6 maanden niet genoeg om de besmetting tot nul te reduceren. Na 3 jaar snijmaïs is de klavercystenpopulatie wel tot bijna nul teruggebracht.

Tabel 3.8. Klavercystenaaltjes in de laag 0-10 cm op een zanderige-leemgrond onder drie landgebruiktypes (Reheul, Nevens en Bommelé, ongepubliceerde data Universiteit van Gent).

	35 jr oud grasland	1 ^e jr gras/klaver na 3 jr bouwland	1 ^e jr bouwland na 3 jr gras/klaver	35 jr bouwland
Klavercysten/100 g grond	3	3	41	0
Aantal levende cysten	1	2	12	0
Aantal larven	20	55	355	0
Besmetting op wortels	geen/licht	licht/geen	licht/matig	geen

3.8.2 Is het klaveraandeel door de grasrassenkeuze te beïnvloeden?

Aanleiding van deze vraag waren observaties in de praktijk dat het ene grasmengsel een hoger klaveraandeel liet zien dan het andere grasmengsel. Ook resultaten van Engels onderzoek geeft aan dat tetraploïde Engels raaigrassen een hoger klaveraandeel geven in vergelijking tot diploïde rassen (Fothergill en Davies, 1993). In ander onderzoek wordt een hoger klaveraandeel gerelateerd aan een late doorschietdatum van het gras (Davies et al., 1991).

Om deze vraag onder Nederlandse omstandigheden te beantwoorden is in 1999 op zand en klei een proef aangelegd met 4 grasrassen afwijkend op ploïditeit en doorschietdatum in mengteelt met witte klaver (Alice). In tabel 3.9 zijn de resultaten van 2001 weergegeven.

Tabel 3.9. Totale en klaveropbrengst van verschillende grasrassen in combinatie met Alice in 2001 (van Eekeren en Wagenaar, 2002).

		Grasrassen Eigenschappen	Respect Vroeg 2n	Veritas Laat 2n	Anaconda Vroeg 4n	Montagne Laat 4n
Zand	Opbrengst 1 ^e snede (ton ds/ha)		4,41	3,32	4,68	3,67
	Totale opbrengst (ton ds/ha)		10,08	9,84	10,66	9,93
	Totale opbrengst klaver (ton ds/ha)		2,51	3,16	2,71	2,92
	Klaveraandeel (% in ds)		25	32	25	29
Klei	Opbrengst 1 ^e snede (ton ds/ha)		5,33 ^a	4,13 ^b	5,60 ^a	4,34 ^b
	Totale opbrengst (ton ds/ha)		15,41 ^a	14,51 ^a	14,61 ^a	13,28 ^b
	Totale opbrengst klaver (ton ds/ha)		4,27	4,92	4,61	4,34
	Klaveraandeel (% in ds)		28	34	32	33

¹⁾ een verschillende letter geeft een significant verschil aan.

In 2001 hadden de vroege grasrassen een significant hogere productie in de 1^e snede. Dat leidde tot een hogere jaarproductie van de vroege grasrassen. Er was geen significant effect van de grasrassen op de klaveropbrengst, hoewel er een tendens lijkt te zijn naar een lager gemiddeld klaveraandeel bij vroege grasrassen. In 2002 was echter zelfs deze tendens niet meer zichtbaar. In combinatie met nog ongepubliceerde gegevens van andere proeven lijkt er wel een omgekeerde relatie tussen het productiepoteentieel van een grasras en het klaveraandeel. Camlin (1981) geeft ook aan dat de minst productieve en minst persistente grasrassen het hoogste klaveraandeel geven.

3.8.3 Recept voor luzerneteelt

Voor maaipercelen is luzerne een goede mogelijkheid vanwege zijn hoge productiecapaciteit, vooral onder droge omstandigheden, en de verbetering van de bodemstructuur. Bij de teelt zijn de volgende zaken van belang:

- Perceel. Teel luzerne op een goed ontwaterd perceel met een pH van minimaal 5.5.
- Zaaïen. 30-35 kg zaaizaad per ha, geënt om een goede stikstofbinding te krijgen.
- Zaaitijdstip. Begin september (zodat er niet meer gemaaid hoeft te worden voor de winter) of maart/april.
- Bemesting. Er wordt meestal eenzelfde bemesting als voor gras aangehouden (25 à 50 m³ drijfmest), bij voorkeur zo snel mogelijk na een maaisnede gegeven (vanwege rijrschade). In principe kan het ook zonder bemesting, als de bodemvruchtbaarheid voldoende is (vooral pH, P en K). Dat heeft het voordeel van verminderde kans op rijrschade en stijging van de netto-stikstofbinding.
- Oogstijdstip. Voor het oogstijdstip wordt bij de eerste snede vooral naar de nieuwe scheuten onder aan de stengel gekeken. Als deze beginnen uit te lopen moet er gemaaid worden. Bij langer wachten zijn de nieuwe scheuten te groot en worden deze ook afgemaaid (met hergroei-ervaring als gevolg). Bij latere sneden zijn veelal niet de scheuten maar de bloemknoppen de beste indicator: als er vooral groene bloemknoppen te zien zijn met her en der wat open bloemen (maximaal 10%) is het tijd om te oogsten. Bij langer wachten neemt de voederwaarde snel af. Bij eerder oogsten wordt de plant te snel uitgeput, vooral bij laatste twee sneden.
- Oogsten. Liefst met een maaier/kneuzer (om stengels beter te laten drogen) 's middags maaien (meer suikers), de volgende ochtend wiersen en in middag oogsten. Vaker schudden heeft altijd tot gevolg dat er veel blaadjes (met de hoogste kwaliteit) afbreken. Indien het echt noodzakelijk is: schudden en wiersen met een laag toerental als het gewas nog vochtig is. De beste maaihoogte van luzerne is iets hoger dan gras (6 à 10 cm) om de jonge spruiten niet te veel te beschadigen. Luzerne wordt meestal gehakseld om een betere conservering te krijgen en om de opname van de grove stengels te verbeteren.
- De laatste snede. Enerzijds moet er geen pak luzerne de winter in gaan vanwege verrotting en verstikking, anderzijds moet de plant voldoende reserves hebben. Voor dit laatste moet de plant vanaf begin september tot begin oktober ongestoord kunnen groeien. Medio oktober kan er eventueel weer gemaaid worden.



Luzerne oogsten: maximaal 10 % open bloemen

3.8.4 Gangbaar grasland omschakelen naar biologisch: zorg voor de klaver

Als aan randvoorwaarden van afzet en intensiteit voor omschakeling is voldaan dan is de omschakeling van het grasland voor 75% bepalend voor het al dan niet soepel verlopen van de omschakeling. Ook al wordt op het bedrijf nog maar 100 kg N/ha uit kunstmest gestrooid, de laatste kilo's wegen het zwaarst. Een slechte grasproductie werkt overal door in de bedrijfsvoering, tot uiteindelijk zelfs een slechte veegezondheid. Introductie van grasklaver is dan ook cruciaal, uitzonderingen met een zeer lage melkproductie per hectare daargelaten (minder dan 6.000 liter/ha).

Hoe de klaver geïntroduceerd wordt is afhankelijk van de grondsoort. Voor bedrijven op zand en lichte klei, die regelmatig aan graslandvernieuwing doen, is herinzaai van grasklaver de beste optie. Omdat een bedrijf niet in één keer alles opnieuw kan inzaaien, raden we aan om een inzaaiplan te maken voor enkele jaren. Beheer deze nieuwe grasklaver percelen zonder kunstmest, zelfs als het omschakelen formeel nog niet is begonnen. Kunstmest op grasklaver leidt slechts tot een onstabiel evenwicht tussen gras en klaver. Bedenk ook dat een evenwichtige grasklaver het beste aanslaat op een stikstofarme stoppel na bijvoorbeeld snijmaïs of graan. Als deze mogelijkheden zich voordoen, gebruik deze dan om grasklaver in te zaaien. Bent u al aan het omschakelen en moet de klaver er snel in dan zal een gedeelte van de percelen moeten worden doorgezaaid. Doe dit alleen op de beste en jongste percelen. Doorzaaien is voor bedrijven op zand en lichte klei de tweede keuze, waarbij de volgende stelregel geldt: met doorzaaien is er na 3 jaar altijd klaver maar het aandeel is of te weinig, of te veel, of te pleksgewijs.

Op minder makkelijk scheurbare gronden als veen en oude zeeklei is doorzaaien van klaver vaak de enige optie. Breedwerpig zaaien van de klaver en ineggen met de wiedeg lijkt de methode die voor deze bedrijven het meest praktische is. Een middenweg tussen doorzaaien of herinzaaien is het frezen van de oude grasmat en het inzaaien van een grasklaver. Gevaar bij deze methode is dat er geen verbinding meer is van de gefreesde laag met de onderlaag. Een bewerking met de vaste tandcultivator kan hierbij helpen. Graslandvernieuwing met zomergest als tussengewas is op deze gronden ook steeds gebruikelijker (van Eekeren, 2002a).

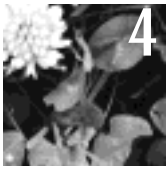


Met klaver is kunstmeststrooier niet meer nodig



Management: hoe beheer ik mijn grasklaver?

- 4.1 Bemesting**
- 4.2 Klaveraandeel sturen door graslandgebruik**
- 4.3 Onkruidbeheersing**
- 4.4 Verdieping**



4 Management: hoe beheer ik mijn grasklaver?

Grasklaver vraagt om een ander beheer dan gras alleen. Dit hoofdstuk bespreekt de invloed van bemesting en graslandgebruik op grasklaver. Daarnaast wordt ingegaan op de beheersing van onkruiden zoals ridderzuring.

4.1 Bemesting

Bemesting van grasklaver moet gericht zijn op klaver in plaats van op gras. Klaver zorgt immers voor de nodige stikstof, waardoor grasklaver goed gaat groeien. Stikstof werkt sturend op het klaveraandeel en werkt productieverhogend in de eerste snede. Verder stelt klaver andere eisen aan fosfaat- en kaliumvoorziening in de bodem dan gras.



Het is klaver dat bemest moet worden en niet gras

Box 4.1. De wetgeving van de biologische landbouw bepaalt waarbinnen bemest kan worden

Bemesting in de biologische melkveehouderij moet voldoen aan de volgende regels (Demeter en Skal, 2003):

- geen kunstmeststoffen;
- beperking van de aanvoer van organische mest uit beweiding en bemesting tot 170 kg stikstof per ha

voor biologische bedrijven en 112 kg stikstof per ha voor biologisch-dynamische bedrijven;

- elementen mogen aangevuld worden met natuurlijke hulpstoffen mits tekorten zijn aangetoond;
- verplicht gebruik van 20% biologische mest (zie verdieping).

4.1.1 Effect van mineralen op klavergroei

Kalium

Kalium (K) helpt bij het transport en opslag van eiwitten in de plant. Daarnaast is kalium essentieel voor de verzorging van de waterhuishouding in de plant. Dat gebeurt bijvoorbeeld door het openen en sluiten van huidmondjes, die de verdamping van de plant regelen. Bij een kaliumgebrek verdroogt klaver dan ook sneller.

De kaliumvoorziening in de bodem wordt uitgedrukt in het K-getal, dat afhangt van de bodemsoort. Zorg bij grasklaver dat het K-getal (0-10 cm) niet onder de kritische ondergrens van 15 komt op zand en dalgronden en niet onder de 12 op zeeklei, rivierklei, veen en lössgronden (Commissie Advies Bemesting Grasland en Voedergewassen, 2002).

Box 4.2. Kalium en kali?

Kalium en kali worden vaak door elkaar gehaald. Om verwarring te voorkomen: je spreekt van kalium (K) in het gewas en kali (K_2O) in de bodem. $1 \text{ kg K} = 1,205 \text{ kg } K_2O$.



Grasklaver met kaligebrek

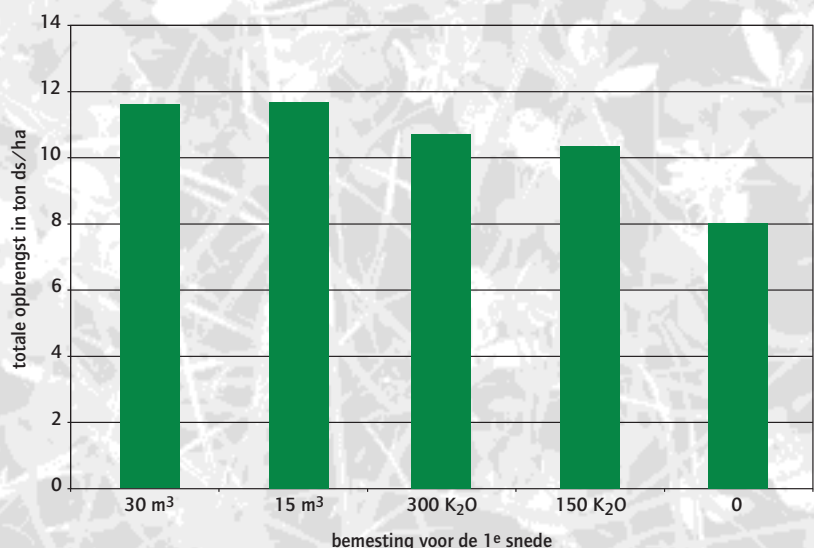
De kalivoorziening op zandgronden is erg belangrijk, omdat kali op zandgronden makkelijk uitspoelt en er daardoor snel tekorten kunnen optreden. Dit geldt met name op percelen waar met het gewas veel kali wordt onttrokken. Doordat kalium mobiel is in de plant zullen de gebreken het eerst zichtbaar worden op de oudere bladeren: kleine witte of gele stipjes, gevolgd door het bruin worden en verschroeven van de bladtopjes en uiteindelijk door het afsterven van het blad. Het plotseling wegvallen van klaver kan ook duiden op een kalitekort in de bodem.

In de praktijk blijkt dat de kaliondergrens in de bodem niet alles zegt. Bij een K-getal boven de 12-15 kan klaver toch kalitekorten vertonen of wegvallen. In dat geval is het aan te raden om een gewasanalyse te laten doen, die laat zien hoeveel kalium er in het gewas zit. Is dit lager dan de kritische grens van 18-25 g kalium per kg drogestof dan is de kans groot dat er toch kalitekort is en moet een kalibemesting volgen. Waarschijnlijk is kali in de bodem dan niet voldoende beschikbaar voor het gewas.

Box 4.3. Kali kleurt het gras vet blauw

Bij Wilbert van der Crujisen (Stevensbeek, droogte gevoelige zandgrond) loopt het kaligehalte in de grond langzaam terug. De klaver lijkt er nog geen last van te hebben want overal op het bedrijf staat veel klaver (>30%), behalve op zeer droge koppen met klazand. Op een perceel met een laag kaligehalte (K-getal 11) is in 2003 een demonstratieproef aangelegd met de vraag in hoeverre kalibemesting een vervanger kan zijn voor drijfmest. Daarvoor werden stroken met drijfmest en kalibemesting aangelegd. Direct in het voorjaar was Wilbert al onder de indruk van het effect van de kalibemesting: "Wat kleurt die kali het gras vet blauw, het ziet er zeker zo groeizaam uit als de stroken die drijfmest hebben gehad", merkt Wilbert in april op als hij de begingroei bekijkt van de stroken.

Uiteindelijk blijkt dat kalibemesting een duidelijk opbrengsteffect heeft (2,5 ton ds meer dan onbemest). De variant met enkel kalibemesting blijft wel ruim 1 ton droge stof achter bij de drijfmestvarianten (zie figuur 4.1). Op het klaveraandeel was nauwelijks een effect zichtbaar, mogelijk omdat de kalitoestand nog niet echt beperkend was. Zelfs op het onbemeste deel was het kaliumgehalte in het gewas rond de 20 g per kg droge stof. Wellicht was het extreem droge weer, waardoor veel beregend moest worden, een versturende factor.

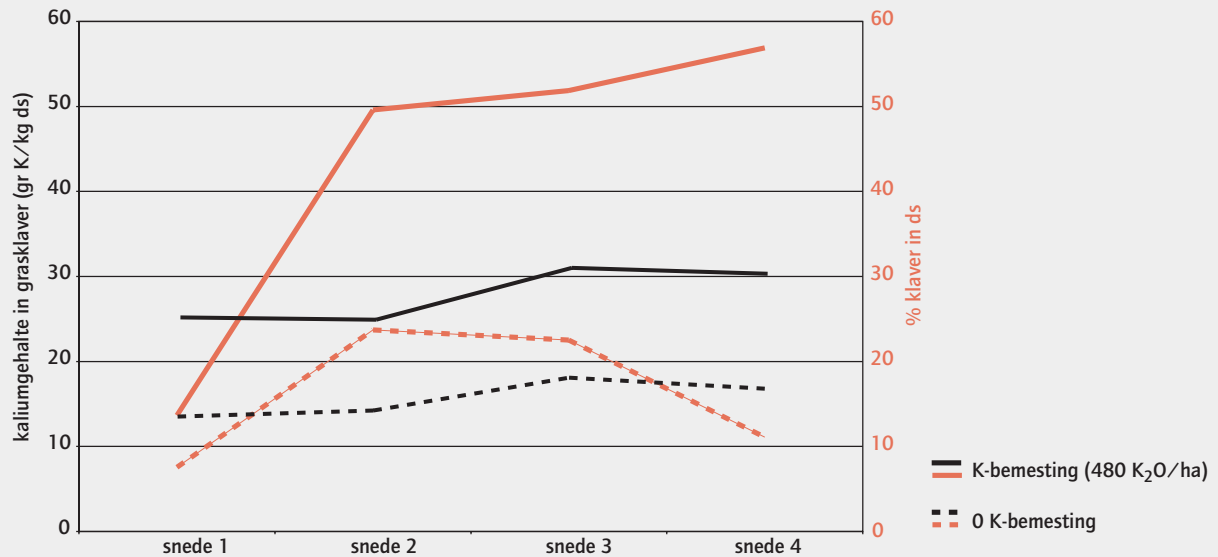


Figuur 4.1. Effect van kalibemesting op opbrengst in vergelijking tot geen bemesting en drijfmestgift.

Box 4.4. Klaver reageert sterk op kalibemesting bij een lage kali-toestand

In figuur 4.2 is de reactie van klaver te zien op kalibemesting bij een K-getal van 5. Hieruit blijkt dat kali bemesting zorgt voor een toename van het klaverper-

centage van 23% naar 49% in de tweede snede. Het kaliumgehalte in het gewas in de tweede snede nam toe van 14 naar 26 g kalium per kg droge stof.



Figuur 4.2. Effect van kalibemesting op het klaverpercentage en kaliumgehalte in het gewas bij 4 snedes op zandgrond (van Eekeren, 2002c).

Fosfaat

Fosfaat bevordert de ontwikkeling van het wortelstelsel en de uitstoeling (meer blad). De fosfaatvoorziening in de bodem wordt uitgedrukt in het P-AI getal. In tegenstelling tot kali, dat juist op lichte zandgronden op korte termijn een probleem is, komen fosfaattekorten juist op fosfaat fixerende gronden voor. Zorg bij grasklaver dat het P-AI getal (0-10 cm) niet onder de kritische ondergrens van 16 komt op zeelei, veen, zand en dalgronden, 14 op rivierklei en 13 op lössgronden (Commissie Advies Bemesting Grasland en Voedergewassen, 2002).

Box 4.5. Fosfaat en fosfor?

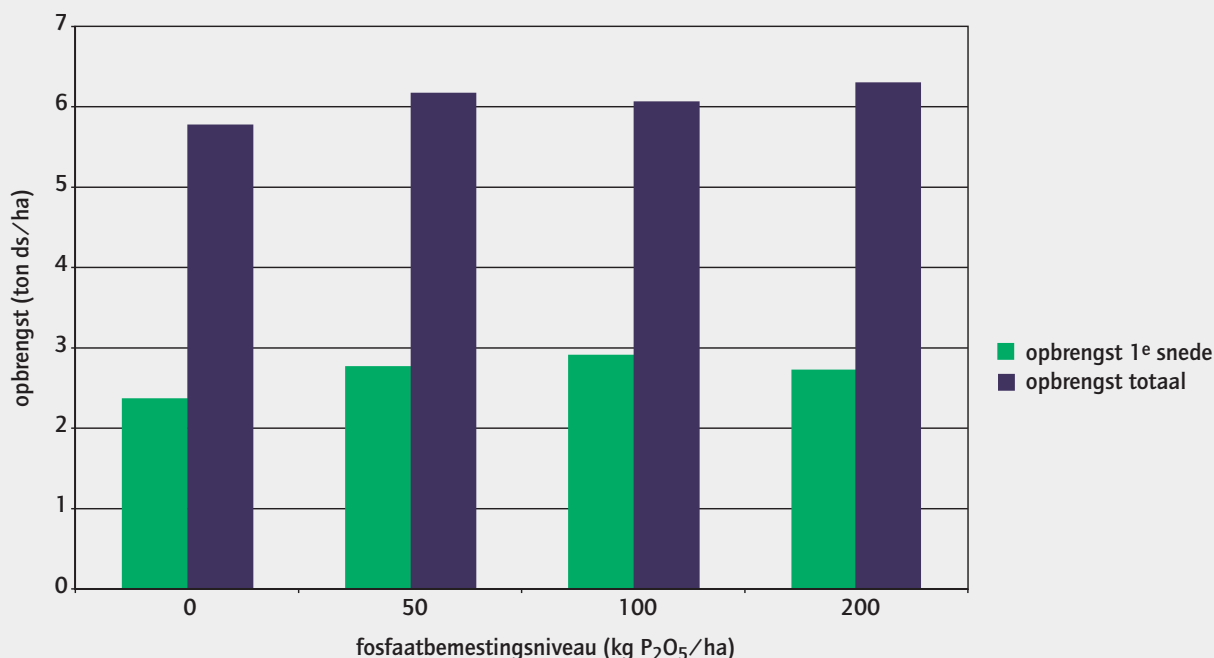
Fosfaat en fosfor worden vaak door elkaar gehaald. Om verwarring te voorkomen: je spreekt van fosfor (P) in het gewas en fosfaat (P₂O₅) in de bodem. 1 kg P=2,291 kg P₂O₅.

Bij fosfaattekorten zal de beworteling en de groei van het gewas slechter zijn, wat kan resulteren in dwerggroei. Klaver kan verkleuren naar donkergroen met een blauwe glans en soms treedt er paarskleuring van het gewas op. Bij maïs is dit laatste vaak goed zichtbaar in het begin van het groeiseizoen. De kritische fosforgrens in puur klaver ligt rond de 3-4 g fosfor (P) per kg drogestof (Baker en Williams, 1987).

Box 4.6. Effect van fosfaatbemesting op klei-op-veen

In een bemestingsproef op klei-op-veen op het bedrijf van Teunis Jacob te Noordeloos laat bij toename van de fosfaatbemesting met natuurfosfaat (Gafsa) een stijging zien in de opbrengst van de eerste snede (figuur 4.3). Op het bedrijf is in 2001 een fosfaatbemestingsproef aangelegd. Drie fosfaattrappen zijn aangelegd boven op de normale bemesting. De 2 jaar

extra fosfaatbemesting is duidelijk zichtbaar in het P-AL getal van de bodem: die is toegenomen van 9 naar 21, bij een bemesting van 200 kg fosfaat per ha. Het effect op de totale opbrengst is echter gering (figuur 4.3). Ook het effect op het klaveraandeel is gering, hoewel er een tendens is naar meer klaver door fosfaatbemesting.



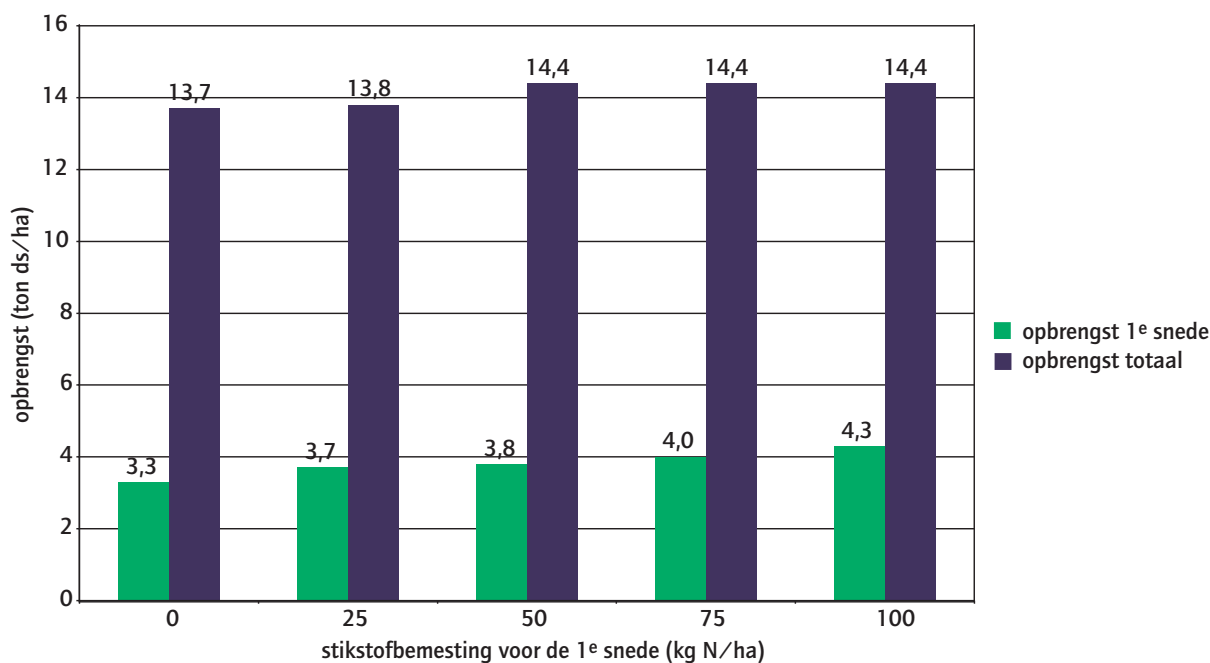
Figuur 4.3. Effect van fosfaatbemesting op klei-op-veen op opbrengst eerste snede en totale opbrengst.

Stikstofbemesting

Door een stikstofbemesting vóór de eerste snede neemt de opbrengst van die snede toe. Deze bemesting verlaagt echter het klaveraandeel op jaarbasis (zie tabel 4.1). Dit heeft weer tot gevolg dat het bemestingseffect op jaarbasis lager is dan in de eerste snede. Dit is te zien in figuur 4.4 waar de bemesting van 100 kg N/ha voor de eerste snede een meerproductie geeft van 1,0 ton ds/ha ten opzichte van de 0-bemesting. Op jaarbasis is het verschil nog maar 0,7 ton ds/ha. In deze proef werd met een stikstofbemesting voor de eerste snede van 50 kg werkzame N per hectare nog een stijging van de jaaropbrengst gehaald. Daarna bleef de jaaropbrengst op hetzelfde niveau. Bij 50 kg werkzame N per hectare is een bemesting van 25 à 30 m³ drijfmest nodig, die al hoog is voor een biologische melkveebedrijf.

Tabel 4.1. Effect van stikstofbemesting voor de eerste snede op het klaverpercentage op zand- en zavelgronden over 3 jaar: 1990-1993 (Schils, 2002).

	Bemestingsniveau (kg werkzame N/ha/jaar)	Klaveraandeel in droge stof (% jaargemiddelde)
Kleigrond	0	48
	100	36
Zandgrond	0	47
	100	22



Figuur 4.4. Opbrengst eerste snede en totale opbrengst van grasklavermengsel bij 5 verschillende werkzame stikstofbemestingsniveaus voor de eerste snede (Schils, 2002).

Naast een hogere opbrengst van de eerste snede, zorgt een stikstofbemesting ook voor een hoger eiwitgehalte van die snede. In tabel 4.2 is te zien dat de eiwitgehalten van grasklaver bij 100 kg N/ha wat toenemen ten opzichte van de 0-bemesting. Duidelijk is te zien dat de zwaarte van de snede een belangrijker effect heeft dan stikstofbemesting. Een lichte snede bemest met 0 kg N/ha heeft een hoger eiwitgehalte dan een zware snede bemest met 100 kg N/ha. Natuurlijk is de totale ruw eiwitopbrengst het hoogste bij een zware snede bemest met 100 kg N/ha, doordat de opbrengst per hectare veel hoger is.

Tabel 4.2. Effect van stikstofbemesting op het eiwitgehalte over de jaren '90-'93 (Schils, 2002).

Stikstofgift voor 1 ^e snede (kg werkzame N/ha)	Klaveraandeel 1 ^e snede (% in ds)	Opbrengst 1 ^e snede (ton ds/ha)	RE-gehalte 1 ^e snede (g/kg ds)	RE-opbrengst 1 ^e snede (kg/ha)
0 Lichte snede	34	2,5	112	281
100 Lichte snede	19	3,2	138	437
0 Zware snede	24	3,8	91	343
100 Zware snede	13	5,0	100	500

Box 4.7. Wat doet stikstofbemesting op de voorjaarsgroei?

Binnen het project Bioveem is op het bedrijf van Durk Oosterhof te Drachten een proef aangelegd om meer inzicht te krijgen in het effect van stikstofbemesting op de voorjaarsgroei van grasklaver op lemige zandgrond. In twee percelen, één met weinig klaver (gras) en één met veel klaver (grasklaver), zijn 2 stroken aangelegd: één met een drijfmest gift van 30 m³ en een strook zonder bemesting. Ook hier is te zien dat het ruw eiwitgehalte in de eerste snede hoger is bij stikstofbemesting in vergelijking met geen stikstofbemesting (zie tabel 4.3). Alleen in het jaar 2003 is dit op het perceel met veel grasklaver niet waar te nemen.

Waarschijnlijk heeft het hogere klaveraandeel in dit perceel een belangrijker effect op het ruw eiwitgehalte dan de bemesting.

De opbrengst die vermeld staat in tabel 4.3 is buiten de rijsporen gemeten. In de rijsporen was de productie aanzienlijk lager, vooral in 2002 toen de bemesting onder zeer slechte omstandigheden heeft plaatsgevonden. Indien met een gemiddelde opbrengst, met inbegrip van de rijsporen, was gerekend was het bemestingseffect aanzienlijk lager.

Tabel 4.3. Eiwitgehalten in de eerste snede bij stikstofbemesting en geen stikstofbemesting (Schröder et al., 2002; Schröder et al., 2003).

Jaar	Perceel	Bemesting 1 ^e snede (m ³ /ha)	Klaveraandeel 1 ^e snede (% in ds)	Opbrengst 1 ^e snede (ton ds/ha)	RE-gehalte 1 ^e snede (g/kg ds)	RE-opbrengst 1 ^e snede (kg/ha)
2002	gras	0	0	3,3	154	512
		30	0	3,6	172	620
2002	grasklaver	0	7 ¹⁾	4,4	144	637
		30	7 ¹⁾	4,2	170	713
2003	gras	0	0,9	2,9	95	275
		30	0,2	4,2	113	471
2003	grasklaver	0	12,3	4,3	132	573
		30	6,1	4,8	127	616

¹⁾ klaverpercentage geschat aan de hand van de 3^e en 4^e sneden.

Andere belangrijke elementen

Grasklaver stelt specifieke eisen aan de zwavel- en molybdeenvoorziening. De eisen aan andere elementen in de bodem is voor Nederlandse omstandigheden niet bekend.

Zwavel (S) speelt een belangrijk rol in de eiwitvoorziening van het gewas. Klaver bevat veel eiwit en heeft daarmee veel zwavel nodig. Zwaveltekorten beperken zich alleen tot de zandgronden en zijn zichtbaar aan een lichtgroene tot gele verkleuring van het blad, dat het eerst optreedt bij de jonge bladeren. Hoge zwavelgiften zijn niet gewenst omdat dit kan leiden tot extra zwaveluitspoeling. De kritische gewasgrens voor klaver ligt rond de 2,5-3,0 g per kg drogestof (Baker en Williams, 1987).

Molybdeen (Mo) is belangrijk voor het functioneren van de wortelknolletjes. Bij tekorten zijn de knolletjes niet roze maar bruin-geel-grijs van kleur. De wortelknolletjes zijn dan niet actief en binden geen stikstof. Voor klaver alleen ligt een matige molybdeenvoorziening bij 1,8 mg per kg drogestof product en een voldoende molybdeenvoorziening rond de 2,4 mg per droge stof product. Mogelijk liggen de gehalten in grasklaver lager omdat gras minder molybdeen bevat. Welke streefwaarde in de bodem hierbij hoort is onbekend (van Eekeren, 2000b).

4.1.2 Effect van organische meststoffen op klaverontwikkeling en productie

Om de uitwerking van organische mest op grasklaver te begrijpen maken we onderscheid tussen de verschillende gehalten aan fosfaat en kali, maar ook tussen minerale (N-min) en organische stikstof (N-org). Minerale stikstof is direct beschikbaar voor het gewas, terwijl organisch gebonden stikstof veel trager werkt.

Tabel 4.4. Gehalten in de verschillende mestsoorten.

	Drijfmest ¹⁾	Potstalmest ¹⁾	Groencompost ²⁾
N-totaal (kg/ton product)	3,8	6,5	3,8
N-min (kg/ton product)	1,8	-	-
K ₂ O (kg/ton product)	6,1	12,2	5,0
P ₂ O ₅ (kg/ton product)	1,7	3,9	2,1
OS (kg/ton product)	61	156	181
DS (kg/ton product)	84	210	602

¹⁾ BIOVEEM, 2000 ²⁾ Bokhorst en ter Berg, 2002

We bespreken kort de drie meest gebruikte mestsoorten: drijfmest, vaste mest en compost.

Drijfmest

In drijfmest is het aandeel minerale stikstof hoger dan in vaste mest. Hierdoor heeft drijfmest een snelle maar kortdurende stikstofwerking. Daar profiteert gras in de regel iets meer van dan klaver. Bij toepassing vóór de eerste snede zal die snede vroeger en zwaarder zijn. Het klaveraandeel zal hiermee een stuk worden teruggezet (zie ook tabel 4.1).

Vaste mest

Vaste mest heeft geen snelle maar een langdurige stikstofwerking. Het aandeel minerale stikstof is laag (zie tabel 4.4) en de vertering van de mest moet nog op gang komen. Het klaverpercentage van de eerste snede zal dan ook hoger zijn dan bij een drijfmestgift. Verder in het seizoen zal dit effect minder sterk zijn omdat dan de stikstof uit vaste mest beschikbaar komt. Figuur 4.5 illustreert dit principe. Deze grafiek laat het klaverpercentage onder maai omstandigheden door het jaar heen zien bij 3 verschillende bemestingsstypen: vaste mest, drijfmest en fosfaat/kali-bemesting uit helpmeststoffen. De fosfaat- en kaligiften zijn gelijk. Het klaverpercentage van de eerste snede bij alleen fosfaat/kali-bemesting (geen stikstof gift) is het hoogst.

Vaste mest is ook gunstig voor de opbouw van organische stof. Zonder deze mest zal het organische stofgehalte onder een gras(klaver) zode ook stijgen door de aanvoer van grote hoeveelheden wortel- en stoppelresten (zie box 4.8). Dit proces gaat echter langzamer dan met organische bemesting (Baars, 2002). Als organische bemesting speelt vaste mest ook een belangrijke rol als voedsel voor die regenwormen die verticale gangen maken. Deze wormen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de ontsluiting van diepere bodemlagen voor beworteling (van Eekeren et al., 2003).

Compost

De toegestane compostsoorten leveren zeer weinig stikstof omdat de gehalten laag zijn en de meeste stikstof in organisch gebonden vorm voorkomt. Daarnaast is het kaligehalte van compost vrij laag, ook in vergelijking tot andere organische mestsoorten. De belangrijkste bijdrage van compost is dan ook organische stof. Aangezien deze stof in het compostingsproces sterk is verteerd draagt hij weinig bij aan de directe voeding van het bodemleven.



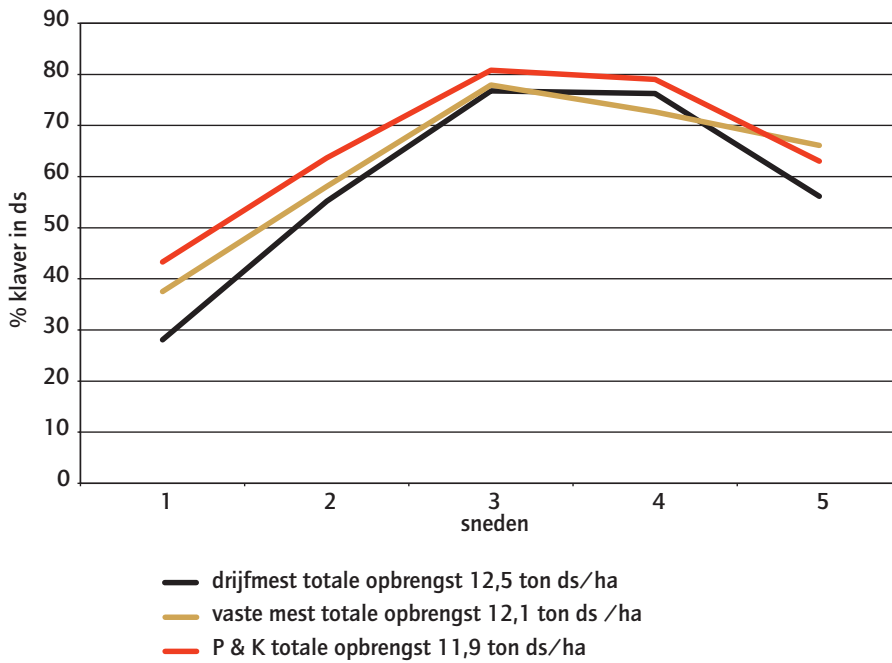
Drijfmest



Vaste mest



Compost

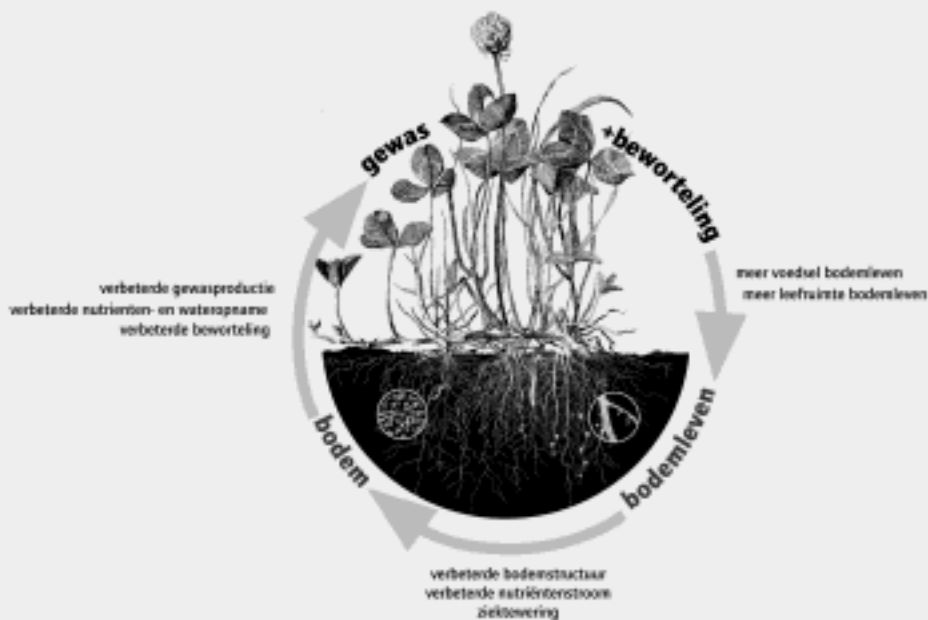


Figuur 4.5. Het klaverpercentage onder maaiomstandigheden door het jaar heen bij 3 verschillende bemestingstypen: drijfmest, vaste mest en enkel P+K uit hulpmeststoffen, op Aver Heino, zandgrond (Heeres en Baars, 2004).

Box 4.8. Cyclus gewas/beworteling → bodemleven → bodem verzorgt de bodem

Grasklaver brengt een grote hoeveelheid voedsel via wortellexudaten (lees: sappen) en wortelresten in de bodem. De beworteling draagt zodoende bij aan het verzorgen van de bodem, onder meer door de verhoging van het organische stofgehalte en als bron van voedsel en leefruimte voor het bodemleven. Het bodemleven heeft weer een positief effect op de

bodemstructuur, nutriëntenstroom en ziektevering in de bodem. Dit zorgt weer voor een betere beworteling, waardoor grasklaver weer beter kan groeien. Grasklaver, bodemleven en bodem vormen met elkaar een cyclus waarin ze elkaar versterken (van Eekeren et al., 2003).



Figuur 4.6. Cyclus gewas/beworteling → bodemleven → bodem.

Compost is dus alleen aan te raden voor een snelle verhoging van de organische stof. In principe moet de gras(klaver)zode deze organische stofopbouw uit wortel- en stoppelresten ook kunnen leveren, maar dit proces duurt langer.

4.1.3 Bemesting in de praktijk

Bemesting eerste snede

Het (stikstof)bemesten van de eerste snede is nodig voor een goede productie. Hoeveel mest naar welk perceel gaat hangt af van de volgende factoren:

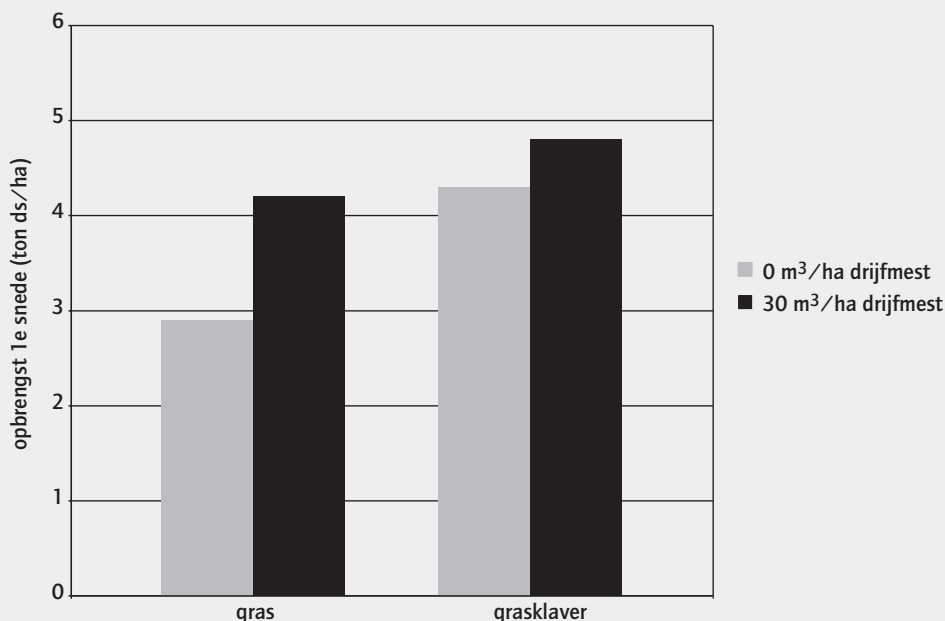
- Klaveraandeel. Bemesting van de eerste snede heeft een grotere effect bij percelen waar het klaveraandeel lager is (zie box 4.9). Is er weinig klaver dan kan niet bemesten weer helpen om de klaver zoveel mogelijk te stimuleren. Bij een hoog klaveraandeel kan bemesten nodig zijn om de klaver terug te dringen.
- Leeftijd grasklaver. Bij een jonge grasklaver is er nog weinig stikstof vastgelegd in de zode waardoor het effect van bemesten hier groter is dan bij een oude grasklaver.
- Stikstofleverend vermogen (NLV). Een perceel met een hoog NLV heeft minder behoefte aan stikstofbemesting dan een perceel met een lage NLV.
- Gebruik. Bij een lichte weidesnede is het eiwitgehalte hoger dan bij een zware maaisnede en dat maakt de stikstofbemesting minder belangrijk. Daarnaast wordt er met een weidesnede minder fosfaat en kali afgevoerd dan met een maaisnede, zodat bemesting hiervoor minder belangrijk is.
- Fosfaat- en kalitoestand. Bij een lage fosfaat- en kalitoestand wordt het belangrijker om te bemesten om de fosfaat- en kalivoorziening veilig te stellen.

Box 4.9. Effect van stikstofbemesting op de opbrengst van de eerste snede bij veel en geen klaver

Het bemesten van de eerste snede met weinig of geen klaver levert een grotere meeropbrengst op dan bij een perceel met veel klaver. Een bemesting van 30 m³ drijfmest levert bij een perceel met weinig klaver een meeropbrengst van 1,3 ton droge stof, terwijl

deze gift bij een perceel met relatief veel klaver (12%) een meeropbrengst van 0,5 ton ds/ha geeft.

Dit bemestingseffect is overigens kleiner indien rekening wordt gehouden met de eventuele rijschade.



Figuur 4.7. Effect van stikstofbemesting op de opbrengst van de eerste snede bij veel en geen klaver (Schröder et al., 2003).

Bemesting vervolgsneden

Een stikstofbemesting voor de vervolgsneden is niet nodig omdat klaver dan volop groeit. Voor de bemesting van de vervolgsneden is de fosfaat- en kalivoorziening van de grasklaver de belangrijkste factor. Belangrijkste overwegingen hierbij zijn:

- **Fosfaat- en kalitoestand van de bodem.** Als de kritische waarden van het K-getal (12-15) en P-Al (13-16) worden bereikt dan moet de fosfaat- en kalibemesting minstens gelijk zijn aan de afvoer.
- **Gebruik.** De afvoer op maaipercelen is (veel) hoger dan bij maai/weidepercelen en dat vraagt om meer bemesting.

Het is niet eenvoudig om de afvoer van mineralen met maaien te compenseren door bemesting met organische meststoffen. In tabel 4.5 is berekend hoeveel fosfaat en kali worden aangevoerd, rekening houdend met de aanvoernorm van 170 kg N/ha uit organische mest. In de tabel wordt bij de afvoer steeds met twee verschillende waarden gerekend voor de gehalten in het gewas: een redelijk niveau (bovengrens van de kritische waarde; §4.1.1) van 25 g kalium en 4 g fosfor, en een zeer lage waarde van 20 g kalium en 3 g fosfor. Uit de tabel blijkt dat de aanvoer door middel van drijfmest en compost altijd onvoldoende is, zelfs bij de zeer lage waarde van 20 g kalium. Voor fosfaat is dit probleem minder groot maar ook daar kan de aanvoer met drijfmest de afvoer niet compenseren. Alleen bij potstalmest zijn er zelden grote tekorten.

Tabel 4.5. Indicatie van de fosfaat- en kaliaanvoer bij de stikstofaanvoernorm van 170 kg N/ha, bij 3 mestsoorten en van de afvoer onder maaiomstandigheden en de mogelijke tekorten die hierbij ontstaan.

		Mestsoort	Drijfmest	Potstalmest	Compost
bemestingsniveau (m ³ of ton/ha)			45	26	45
Aanvoer					
N-totaal kg/ha			170	170	170
Kali (kg K ₂ O/ha)			273	319	224
Fosfaat (kg P ₂ O ₅ /ha)			76	102	94
Minimale afvoer bij maaien					
Kali (kg K ₂ O/ha) bij:	20 g kalium/kg ds		289	289	289
	25 g kalium/kg ds		361	361	361
Fosfaat (kg P ₂ O ₅ /ha) bij:	3 g fosfor/kg ds		83	83	83
	4 g fosfor/kg ds		110	110	110
Overschot of tekort					
Kali (kg K ₂ O/ha) bij:	20 g kalium/kg ds		-16	-30	-65
	25 g kalium/kg ds		-88	-42	-137
Fosfaat (kg P ₂ O ₅ /ha) bij:	3 g fosfor/kg ds		-7	+19	+11
	4 g fosfor/kg ds		-34	-8	-16

¹⁾ Uitgaande van gehalten in mestsoorten zoals gegeven in tabel 4.4 en een netto productie van 12 ton ds /ha.

Kortom, bemesting met organische meststoffen is meestal onvoldoende om de afvoer van fosfaat en kali bij maaien te compenseren, zelfs indien er in het gewas slechts weinig fosfor en kalium: op veel bedrijven zijn vooral de kaliumgehalten in het gewas nog (veel) hoger dan de hoogste waarde, namelijk meer dan 30g kalium per kg drogestof. Fosfaat- en kalihulp-meststoffen zijn dus noodzakelijk om op langere termijn de fosfaat- en kalitoestand van de bodem op voldoende niveau te houden (zie tabel 4.6).

Bij de kalihulpmeststoffen zijn meerdere opties mogelijk. Vinassekalipoeder lijkt het goedkoopst, maar het moet met de kalkbandstrooier worden uitgereden. Dit maakt het product ongeveer € 0,10 per kg K₂O duurder en moet er meer tegelijk worden gegeven. Daardoor wordt het minder goed benut. Voor kalibemesting lijkt de kaliumsulfaat 'granulaat' de meest praktische meststof, waarvan alleen de variant is toegestaan die in Duitsland is gewonnen. Met alle kalimeststoffen wordt ook veel zwavel bemest en bij een lage zwaveltoestand wordt een bemesting van 2x15 kg S/ha geadviseerd. Met de bemesting van 200 kg K₂O/ha uit kaliumsulfaat granulaat of patentkali wordt hierin voorzien. Vanwege het uitspoelingsgevaar van kali en de kans op luxe consumptie door het gewas is het zaak de kalibemesting in het groeiseizoen te doseren.

Gafsa, een natuurfosfaat uit Algerije, is de enige fosfaathulpmeststof voor de biologische landbouw die op het moment op de markt is.

Tabel 4.6. Verschillende kali- en fosfaatmeststoffen die zijn toegestaan in de biologische landbouw.

Meststoffen	Samenstelling (%) ¹⁾	Prijs in € per kg K ₂ O of P ₂ O ₅ ²⁾
Patentkali	30% K ₂ O, 42% SO ₃ , 10% MgO	0,67
Vinassekalipoeder	25% K ₂ O, 41% SO ₃ , 1% CaO	0,38
Nakamag	11% K ₂ O, 10% SO ₃ , 5% MgO, 27% NaO, 44% Cl	0,83
Kaliumsulfaat 'gran'	50% K ₂ O, 45% SO ₃	0,46
Natuurfosfaat - GAFSA	27% P ₂ O ₅	0,87

¹⁾ Bron: Meststoffen, 2000.

²⁾ Prijzen anno 2004 per 10 ton in de silo geblazen.

Verdeling van de schaarse mest

Ook bij biologische veehouderijbedrijven is mest schaars. Veel bedrijven hebben een veebezetting die lager is dan 1,7 GVE per hectare, en van de mestproductie wordt een aanzienlijk deel niet opgevangen maar als weidemest direct op de weidepercelen teruggebracht. In tabel 4.7 wordt de hoeveelheid opgevangen mest voor een aantal bedrijfstypes weergegeven. Voor de intensieve bedrijven geldt dat een deel van de opgevangen mest moet worden afgevoerd om aan de maximum aanvoernorm van 170 kg N per hectare te voldoen. Gevolg is dat melkveehouderijbedrijven maximaal 29 m³ drijfmest per hectare kunnen aanwenden, maar dat veel bedrijven minder dan 24 m³ drijfmest beschikbaar hebben.

Hoe en op welke percelen moet deze mest aangewend worden? Gezien het voorgaande is een voorjaarsbemesting van 15 à 25 m³ per hectare veelal gewenst om een goede voorjaarsgroei te krijgen en een maximale droge stofopbrengst te krijgen. Dit is vrijwel alle mest die beschikbaar is op de meeste melkveebedrijven en daarmee is ook de speelruimte beperkt om

Tabel 4.7. Hoeveelheid beschikbare mest voor gerichte bemesting bij verschillende bedrijfstypen.

Bedrijfstype	Aantal GVE per hectare	Mest-productie (kg N /ha)	Opgevangen mest (kg N /ha)	Beschikbare mest voor uitrijden (kg N / ha)	Beschikbare hoeveelheid drijfmest (m ³ / ha)
Intensief	2,5	228	150	93	24
Maximaal	1,85	168	111	111	29
Gemiddeld	1,5	137	90	90	24
Extensief	1,1	100	66	66	17

Aanname: een stikstofproductie in mest van 91 kg N per GVE, 34 % van de uitgescheiden mest die als weidemest direct op het land komt, en 3,8 kg N per m³ drijfmest.

de mestgift te variëren. Indien sturing van een te hoog klaveraandeel gewenst is kan op die percelen meer worden uitgereden. Dit gaat ten koste van de productie op de andere percelen, omdat daar minder mest voor beschikbaar is. Bij sturing van een te laag klaveraandeel door het geven van minder mest zal de gemiddelde productie ook teruglopen, omdat juist deze percelen een sterke productieverhoging geven bij een hogere mestgift.

Box 4.10. Bemesting in de praktijk door Marco van Liere

"Grasklaver bemesten op zand is simpel. Streef naar een zo hoog mogelijk klaveraandeel, door het beste klaverras (Alice) te nemen en te zorgen voor een goede pH (5,5) en voldoende kali. Loop een perceel met een te laag klaveraandeel niet voor de voeten met veel drijfmest en teel je klaver in vruchtwisseling.

Zelf teel ik 4 tot 5 jaar klaver, 2 jaar maïs, 1 jaar GPS gevolgd door graswitte/rode klaver (eventueel onderzaai in GPS). De bodem komt hierdoor in een cyclus; van stikstofrijk (4-5 jaar klaver) tot stikstofarm (na GPS). Bij inzaai (of over de onderzaai) geef ik het liefst stalmest; door niet te veel (beschikbare) stikstof te geven nodig je de klaver uit goed van start te gaan. Bij teveel stikstof is de kans op muur ook groter.

In het eerste jaar na inzaai bemest ik de eerste snede

met 20 m³ drijfmest om een goede voorjaarsontwikkeling te krijgen. Het liefst geef ik de tweede gift van 15 m³ drijfmest na de tweede snede. Het gras heeft het na de eerste snede moeilijk, omdat de klaver-stikstof nog niet op gang is gekomen. Hierdoor krijgt de klaver extra kans om er goed in te komen (let wel op K-toestand; bij kali-gebrek kan het averechts werken!). Op deze manier spreid je de kaligift ook beter over het hele seizoen. Het beetje stalmest wat ik nog beschikbaar heb gaat (i.p.v. een tweede drijfmestgift) naar de percelen die wel een oppepper kunnen gebruiken; percelen met een laag klaveraandeel (de klaver wil niet) of op percelen met een lage fosfaaten/of kalitoestand toestand. Ongeveer 15 ton/ha stalmest geef ik na de eerste snede. In de toekomst kan de tweede gift drijfmest, mits noodzakelijk, vervangen worden door kaliumsulfaat."

4.2 Klaveraandeel sturen door graslandgebruik

4.2.1 Sturen witte klaver

Het management van de eerste snede stuurt het aandeel van witte klaver. Een zware eerste snede remt en een lichte eerste snede stimuleert het klaveraandeel. In vergelijkende proeven van een zware (2,5-3,0 ton ds/ha) en lichte (1,0-1,5 ton ds/ha) van de eerste snede was de klaveropbrengst op jaarbasis bij de zware eerste snede 0,8 ton ds/ha lager dan bij de lichte snede. Door de jaren heen werd ook hier het effect echter steeds sterker: over 3 jaren is het klaveraandeel respectievelijk 2, 6 en 14% lager bij een zware eerste snede (Schils en

Sikkema, 2001).

Dit effect heeft te maken met het verschil in groei van gras en klaver in het voorjaar.

Klaver is een warmteminnaar en start later met groeien dan gras (zie § 2.2). Bij een lichte snede neemt de concurrentie van gras af en wordt de klavergroei gestimuleerd.

Hoe lichter de (maai)snede in het voorjaar des te meer kans de klaver krijgt. De stikstofbemesting van de eerste snede speelt hierin ook een rol. Bij een lagere bemesting is de eerste maaisnede lichter en krijgt de klaver meer kans (§ 4.1.)



Een lichte eerste weidesnede stimuleert het witte klaveraandeel. Echter als je alleen maait is het klaveraandeel op jaarbasis groter dan bij percelen die omgeweid worden. Dit komt omdat maaipercelen geen weidemest ontvangen en er ook geen mestbossen zijn. Ook levert maaien een regelmatig en vrij korte stoppellingte op (Baars, 2002; Schils en Sikkema, 2001).

Box 4.11. De eerste snede als sturing

“Je moet eens kijken, wat een groot verschil”. René Keulen (St. Geertruid) vertelt over het verschil in klaveraandeel dat ontstaan is tussen twee percelen die allebei drie jaar geleden zijn doorgezaaid. Het voorste perceel, dichtbij de boerderij, wordt altijd eerder beweid dan het achterste perceel, maar afgelopen jaar was het door de MKZ extreem: het voorste perceel is nog beweid maar het achterste perceel werd te zwaar en is uiteindelijk pas eind mei gemaaid. “Er stond altijd wel minder klaver in het achterste perceel maar nu is het vrijwel weg, terwijl het voorste perceel juist vol staat met klaver”. Inderdaad, in het voorste perceel staat, net als in de meeste andere percelen van René, misschien wel 40% witte klaver in de eerste snede!

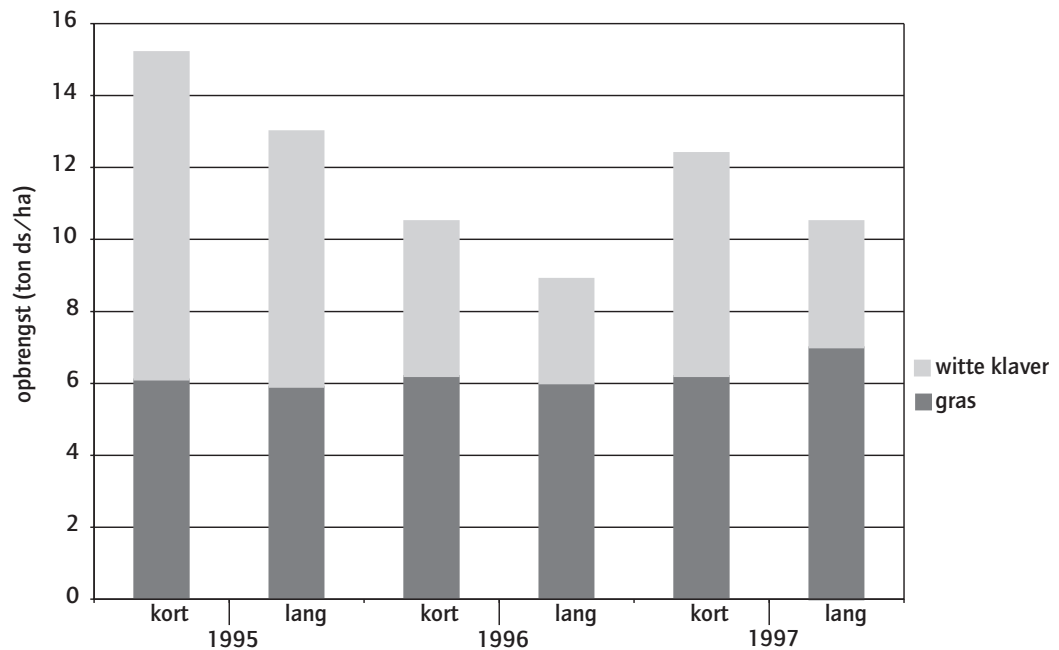
René is zeker niet bang voor veel klaver, maar komende jaren gaat hij toch proberen de witte klaver in de huiskavel sterker te onderdrukken. Deze kavel, die

hoofdzakelijk beweid wordt, krijgt dan meer drijfmest in het voorjaar. Dat levert een wat zwaardere snede op. Want 70% klaver in het najaar is toch wat lastig inpasbaar bij dag en nacht weiden.



Ook de maaihoogte (stoppellingte bij maaien of weiden) beïnvloedt de groeiomogelijkheden voor klaver. Door te maaien op 4-5 cm in plaats van op 7-8 cm stoppelhoogte kan de klaveropbrengst sterk gestimuleerd worden (verschil 2,2 ton ds/ha), terwijl de grasgroei nauwelijks beïnvloed wordt. In een driejarig onderzoek van het Praktijkonderzoek-ASG is er een oplopend effect door de jaren heen: het aandeel witte klaver was respectievelijk 5, 8 en 20% hoger bij de kortere stoppel (zie figuur 4.8). Door de kortere stoppel (bij maaien) of een kleinere gewasrest (bij weiden) kan het klaveraandeel worden gestimuleerd (Schils en Sikkema, 1998).

Mogelijk komt dit door de slechtere hergroei van het gras vanuit een kortere stoppel in combinatie met minder beschaduwing van de klaverplanten en –stolonen, die minder vertakken. Dit pleit er ook voor om zo veel mogelijk afwisselend te weiden en te maaien. Te vaak achtereen weiden zonder het grasland te bloten leidt tot bossigheid. Juist in deze bossen kan de klaver zich slechter handhaven.



Figuur 4.8. Gemiddelde droge stofopbrengst van gras en klaver en het klaveraandeel gedurende 3 jaar maaien met een korte stoppelhoogte (4-5 cm) in vergelijking met een lange stoppelhoogte (7-8 cm) (Schils en Sikkema, 1998).

Box 4.12. Effect van najaarsmanagement op klaveraandeel

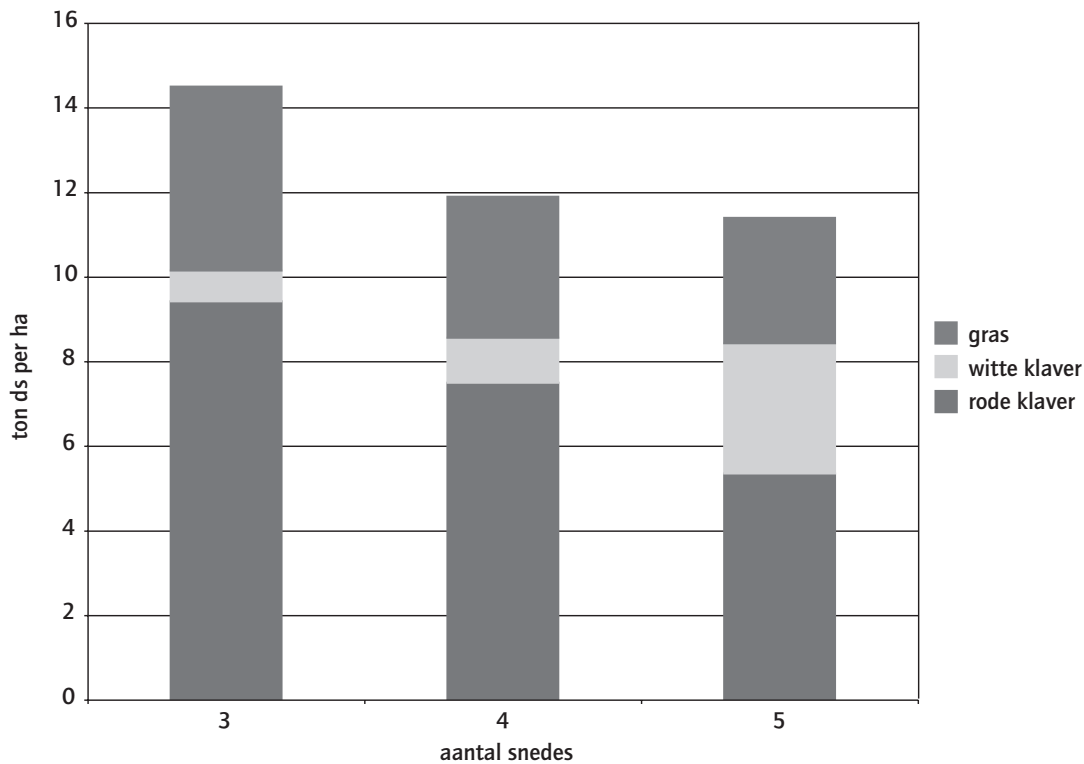
In het project Bioveem is bij Anne Koekkoek in Harlingen gekeken naar het effect van najaarsbeweiding met schapen op het klaveraandeel in het volgende groeiseizoen. Kort afweiden gaf gemiddeld over de eerste twee sneden een 4% hoger klaveraandeel (22% tegen 18%). De totale droge stofopbrengst was

in de eerste snede bij kort afweiden 300 kg ds/ha lager, mogelijk als gevolg van het wegvreten van oude biomassa door de schapen in het najaar. In de tweede snede was de droge stofopbrengst van de kort afgeweide stroken iets hoger (van der Meer en Vos, ongepubliceerde data).

Box 4.13. Beweiden van rode klaver

Rode klaver houdt niet van beweiding, maar wordt toch gebruikt bij de herinzaai van weidepercelen om vooral in het eerste jaar extra productie krijgen. Vaak blijft de rode klaver ook in het tweede jaar nog redelijk aanwezig. Op de Zonnehoeve (Zeewolde) wordt rode klaver al jaren beweid. Om dit gewas te sparen wordt de eerste snede vrijwel altijd gemaaid en wordt

de beweidingduur beperkt. Stripgrazen, de extreme vorm van het beperken van de beweidingduur, wordt niet meer toegepast omdat het te bewerkelijk is. De weides op dit gemengde bedrijf hoeven slechts één of twee jaar te produceren en worden daarna omgeploegd.



Figuur 4.9. Bij 3x maaien nemen het rode klaveraandeel en de droge stof productie sterk toe ten opzichte van 5x maaien.

4.2.2 Sturen rode klaver

Rode klaver is veel moeilijker te sturen dan witte klaver. Beheersmaatregelen om het aandeel rode klaver te sturen zijn weinig succesvol. Bij zware sneden kan rode klaver sterk de overhand krijgen (zie figuur 4.9). Bij lichte maaisneden of frequent beweiden neemt het aandeel rode klaver af en dreigt het zelfs definitief te verdwijnen. Rode klaver vormt immers geen uitlopers, in tegenstelling tot witte klaver. Daarmee gaat het productievoordeel voor een flink deel verloren.

4.3 Onkruidbeheersing

Ridderzuring levert de meeste problemen op in de biologische bedrijfsvoering. We bespreken eerst ridderzuring en gaan daarna in op de overige belangrijke onkruiden.

4.3.1 Ridderzuring

Dit kruid heeft ook een functie in de natuur. Het haalt door zijn diepe wortelstelsel mineralen naar boven die voor andere graslandplanten onbereikbaar zijn. Ook kan de plant bij structuurproblemen de verbinding leggen tussen verschillende bodemlagen. Daarnaast bevat ridderzuring tannine, een stof die schuimvorming in de pens tegengaat. Al bij een aandeel van 10 % in een zeer eiwitrijk rantsoen kan trommelzucht worden voorkómen. Zo kunnen dieren aan zelfmedicatie doen (Waghorn en Jones, 1989).

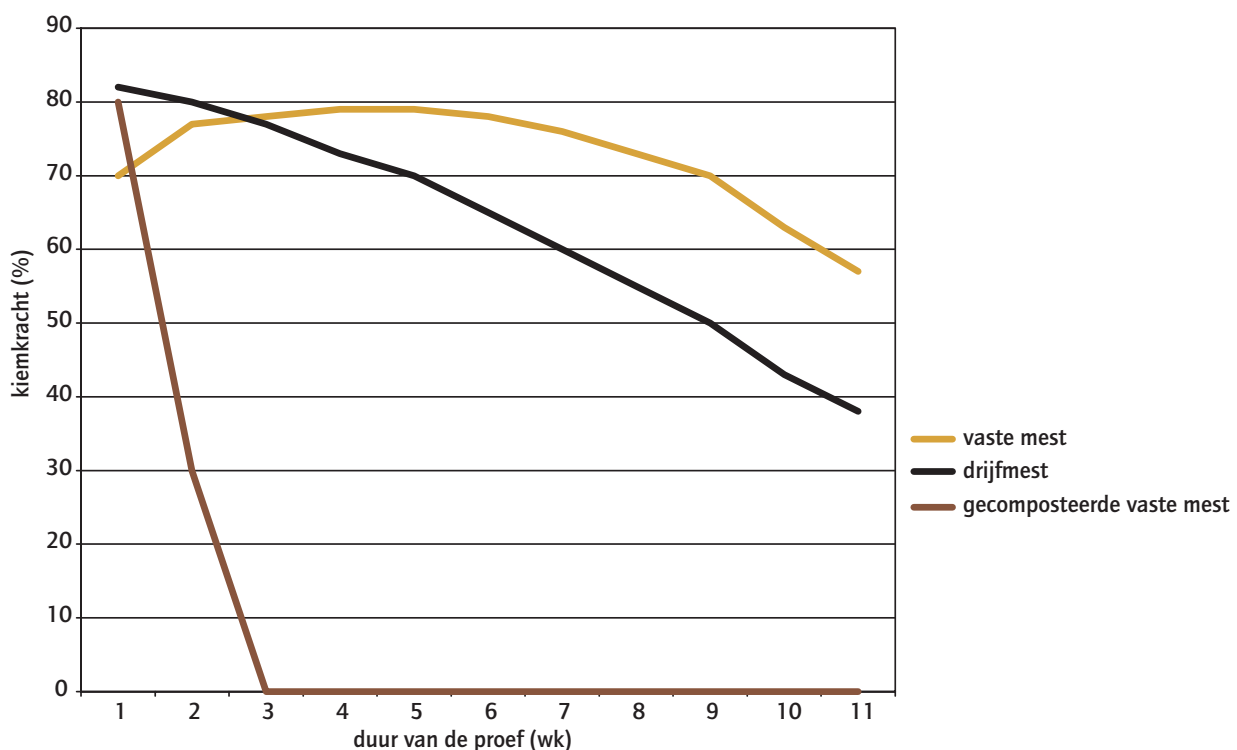
Ridderzuring is een oersterke plant die zich met een wortelstok in stand houdt en zich met zaad vermeerderd. De plant kan 50–60.000 zaden produceren die tot 80 jaar kiemkrachtig blijven. Bloei vindt plaats van mei tot oktober, soms twee keer per jaar. Voor kieming van het zaad is licht nodig en de openheid van de zode is bepalend voor zijn succes. Zo heeft een kiemplant van ridderzuring een open plek nodig van minimaal 15 cm doorsnede om te kunnen overleven. Wellicht kan rode klaver door de open groeiwijze ridderzuring stimuleren.



Ridderzuring

Wanneer het eerste blad gevormd wordt en de zaadreserves op zijn, is de plant kwetsbaar. In dit stadium is een goede stikstofvoorziening nodig om de plant er doorheen te helpen. Een sterk concurrerend grasgewas zal verdere ontwikkeling van de plant tegen kunnen gaan. Heeft de plant zich uiteindelijk toch kunnen vestigen, dan wordt de penwortel gevormd, die meer dan 80 % van de plant kan uitmaken. In dit stadium wordt vooral kalium belangrijk. Bij een ruime kali-voorziening zal ridderzuring sterker kunnen concurreren dan grasklaver om nutriënten als fosfor en stikstof. Aanvulling van reservestoffen in de wortel is binnen drie weken na maaien voltooid. Uitputting door middel van maaien heeft dus alleen zin bij veelvuldig maaien, elke twee weken. Boven op de wortel zit de wortelstok, een verdikt stammetje, met slapende knoppen waaruit nieuwe bladeren en wortels kunnen groeien. Tot 10 cm diepte kan deze wortelstok uitlopen. Daarom is het belangrijk de wortel bij uitsteken dieper dan 10 cm te pakken.

Belangrijk bij de beheersing van ridderzuring op een bedrijf is in eerste instantie het voorkomen van insleep van zaad. Voer uit natuurgebieden is een beruchte bron van zaad. Voordat het zaad op het eigen land komt, moet het nog wat stadia overleven. Bij hooi blijft veel zaad lang kiemkrachtig. Bij kuilen, vooral de nattere, blijkt het meeste zaad na 9 weken niet meer kiemkrachtig. Bij passage door een dier wordt een groot deel van de zaden gedood in het verteringskanaal. En tenslotte verliezen ook in mest veel zaden hun kiemkracht: hoe hoger de



Figuur 4.10. Kiemkracht van ridderzurigzaad in drijfmest, vaste mest en compost (Poetsch en Krautzer, 2002).

temperatuur hoe sneller dit proces gaat. In vaste mest verliest het zaad snel z'n kiemkracht als deze 60°C is geweest. Daarvoor is een goede omzetting nodig en moet het in de hele hoop gelijkmatig warm worden. In drijfmest is bij een temperatuur van 4°C het meeste zaad pas na een half jaar niet meer kiemkrachtig. Bij 10°C is dat teruggebracht naar ongeveer 16 weken. Bij de veehouderij komt er meestal steeds nieuwe mest in de opslag bij waardoor het risico op kiemkrachtig ridderzuringzaad altijd aanwezig blijft. Kortom, in elke stap verliest een deel van het zaad z'n kiemkracht. Omdat er zoveel zaad in voer kan zitten blijft er meestal iets over. Vooral de randen van kuil en mesthoop, restvoer en kort opgeslagen mest kunnen een bron zijn van veel zaad.



In grasklaver wel ridderzuring in bloei, bij luzerne niet

Beheersingstrategieën van ridderzuring op een rij.

1. Voorkomen is beter dan genezen.

- Voorkom bloeiende planten (in overhoekjes, in maïs en graan) en insleep van zaad via aangekocht voer.
- Is er veel zaad in de grond laat herinzaai dan achterwege of maak meerdere keren een vals zaaibed vóór de definitieve inzaai. Daarmee komen veel kiemkrachtige zaden in de bouwvoor tot kieming. Na één à twee weken kan dan gezaaid worden (zie strategie 3).

Box 4.14. Ridderzuring kan plotseling geheel verdwijnen

Twee percelen van Anton Braakman (in Dwingeloo) stonden in 2002 op de nominatie vernieuwd te worden vanwege een te groot aandeel ridderzuring. Op één perceel is deze plant na de zomer vrijwel geheel verdwenen, vermoedelijk door het moment van bloten. Dat gebeurde namelijk steeds vlak voor een regenachtige periode. Wellicht bleef hierdoor water in de stengels staan met verrotting van de planten als gevolg. Ook op een perceel van Staatsbosbeheer was de ridderzuring plotseling verdwenen, mogelijk door de vraat van de larve en de kever van het ridderzuringhaantje.



Eieren en kever van het ridderzuringhaantje

Box 4.15. Ridderzuring steken kan ook leuk zijn

Veel zuring steken is arbeidsrovend en het is prettiger om dit met een groepje te doen. Zo heeft André Mulder (in Wijthmen) een groep mensen die niet meer deelnemen aan het arbeidsproces maar graag zo'n klus willen doen. Een kar vol ridderzuring is hun oogst. Arjan Boer in Nietap organiseert zelfs dagen voor het publiek om riddersturing te steken.



De 'lazy dogtool' en verschillende zelfgemaakte versies

2. In bestaand grasland is het raadzaam om de planten uit te steken en open plekken te voorkomen.
 - Ga regelmatig steken: neem een schopje mee bij het halen van de koeien zodat onderweg nog planten kunnen worden gestoken.
 - Stem het moment van steken af op goede omstandigheden: niet te droog (dan breekt de wortel af), niet te nat (de plant komt er niet uit of er wordt teveel grond meegenomen).
 - Zorg dat de plant diep genoeg wordt uitgestoken (tot 10 cm diep), en ook alle zijwortels worden meegenomen. Eventueel kan zout op de afgestoken planten worden gestrooid om de rest van de plant uit laten drogen.
 - Stop planten in een zak en voer ze af.
 - Zorg voor een snelle dichte zode.
 - Voorkom een zware snede waardoor gras meer tijd nodig heeft om terug te komen en ridderzuring sneller open plekken kan koloniseren.
 - Zaaï open plekken in met een grasklaver mengsel.

3. Bij massale aanwezigheid van ridderzuring is uitsteken ondoenlijk. Dan is herinzaai met meerdere keren grondbewerking de enige optie.
 - Trek regelmatig de wortels van de oude planten omhoog met een cultivator: bij vorst of droogte gaan de meeste vanzelf dood; handmatig verwijderen is arbeidsintensief maar wel effectief.
 - Een tussenteelt met graan, maïs of een ander gewas is het mooist. Er zijn dan meer grondbewerkingen mogelijk, vooral als er geschoffeld wordt in het gewas.
 - Let bij graan- en maïsteelt op de ontwikkeling van ridderzuring in een volgroeid gewas en verwijder eventuele planten vóór de zaadvorming om herbesmetting te voorkomen.
 - Een tussenteelt van graan heeft als extra voordeel dat het de structuur van de grond verbetert waardoor de nieuwe grasklaver beter en sneller aan kan slaan.
 - Pas vals zaaibed toe (zie strategie 1).

4.3.2 Overige onkruiden

Eénjarige onkruiden

Eénjarige onkruiden zoals melde, herderstasje, perzikkruid en vogelmuur, komen met name voor in de fase van herinzaai. Nadat een eerste snede gebloot of gemaaid is zijn deze onkruiden grotendeels verdwenen. Van deze onkruiden kan met name vogelmuur een probleem zijn. Bij een late najaarsinzaai kan muur nog sterk doorgroeien en vooral de jonge klaverplantjes onderdrukken. Naast het aanwezige zaad van vogelmuur wordt dit met name veroorzaakt door een hoog stikstofniveau in het zaaibed. Dit treedt vooral op na het scheuren van gras-

Box 4.16. Uitstrooien van veraste ridderzuring: baat het niet dan schaadt het niet?

Verschillende boeren verassen hele planten of alleen het zaad van ridderzuring. Lang niet altijd leidt dat tot snelle duidelijke resultaten. Zo verast Wilfried Holz met fruitkistjes hele planten en strooit de as over zijn mest vóór het uitrijden. Zijn ervaring is dat de as helpt om de ridderzuring onder controle te krijgen, als aanvulling op andere maatregelen. Maar Wilfried waarschuwt voor de hoop op snel resultaat: zijn ervaring is dat het pas na een aantal jaren zichtbaar wordt. Volgens Wilfried spelen ook de gedachten van de

boer een rol: je moet bij het verassen de plant goed beu zijn.

Een andere ervaring heeft Erik Ormel. In het kader van het Bioveem-project is in 2002 begonnen met verassing van ridderzuringzaad. Een deel van de as strooide hij op één van twee vergelijkbare percelen met veel ridderzuring. In september bij de hergroei was in het met as behandelde perceel geen bloemvorming aan de ridderzuringplanten te zien.

land of een na een korte vruchtwisseling van voedergewassen. Een stikstofarm zaaibed na enkele jaren voedergewassen is dan ook een belangrijke remedie tegen muur. Daarnaast helpt ook het bloten of maaien van de eerste snede. Is dit door weersomstandigheden niet mogelijk dan kan het afweiden door schapen behulpzaam zijn. Zelfs het afvoeren van de eerste snede, laat in het najaar bij vorst, heeft de voorkeur boven de overwoekering van muur.

Overblijvende onkruiden

Van de overblijvende wortelonkruiden zijn met name akkerdistel en kweek een probleem. Bij herinzaai kan kweek worden bestreden door regelmatig te cultivateren en de wortels te laten uitdrogen. Daarnaast is regelmatige beweiding of standweiden funest voor kweek, maar standweiden geeft weer problemen met akkerdistels. Die kunnen juist makkelijk worden uitgeput door frequent maaien of bloten. Onderzoek heeft aangetoond dat akkerdistels tot een hoogte van 15 cm wortelreserves gebruiken en daarna wortelreserves herstellen. Worden akkerdistels rond de 15 cm hoogte gemaaid of gebloed dan is de uitputting optimaal. Door maaien onder regenachtige omstandigheden kan de distelwortel makkelijk verrotten.



Akkerdistel probleem bij standweiden

Eén van de overblijvende onkruiden die onder natte omstandigheden een probleem vormt is de kruipende boterbloem, die zich net zoals witte klaver met stolonen verspreidt. Op natte percelen is kruipende boterbloem steeds meer een probleem omdat het kruid sterk concurreert met klaver. Door herinzaai wordt wel geprobeerd kruipende boterbloem te onderdrukken. Vaak is dit echter van tijdelijk aard en komt het gewoon weer terug. Een betere ontwatering lijkt voorlopig de enige effectieve maatregel om deze plant te beheersen.

Een onkruid dat bijna onder het kopje kruiden kan worden geplaatst is de paardebloem. Onderzoek in Duitsland geeft aan dat paardebloem pas tot een opbrengstderving van grasland leidt bij een aandeel van meer dan 25% in de droge stof. In Duitsland wordt een aandeel van maximaal 10% in het grasland hoog gewaardeerd omdat paardebloem één van de zogenaamde melkkruiden is. Daarnaast bevat het blad van de paardebloem een bitterstof die positief werkt op de leverfunctie van de koe (Sterk et al., 1987).

4.4 Verdieping

4.4.1 100% biologische mest en uitwisseling van mest

De regelgeving over het gebruik van biologische grondstoffen wordt strikter en daarom kan het economisch interessant worden om meer mest van het veebedrijf af te voeren. De akker- en tuinbouw zijn dan verplicht om meer biologische mest te gebruiken en dat vergroot de vraag naar biologische mest. De veehouderij wordt dan gedwongen om zuiniger met mest om te gaan. Voor de veehouderij kan de afzet van mest economisch interessant worden, waarbij de akkerbouw nodig is voor andere biologische grondstoffen zoals stro en voer. Dat maakt beide sectoren afhankelijk van elkaar en samenwerken zal bijdragen aan de wederzijdse ontwikkeling. Dit komt ook overeen met het ideaal binnen de biologische landbouw om een gesloten of regionaal gesloten landbouw te ontwikkelen (Prins et al., 2004).

Voor een melkveehouder kan het van belang zijn om bijvoorbeeld eigen mest af te zetten en juist varkensmest aan te voeren. In vaste varkensmest zit namelijk per kg fosfaat minder stikstof dan in runderdrijfmest. Hierdoor zal er per kg fosfaat minder stikstof worden bemest, waardoor er optimaler gebruik gemaakt kan worden van klaver (vaste varkensmest: per 1 kg P_2O_5 is 0,83 kg N aanwezig; runderdrijfmest: per 1 kg P_2O_5 is er 2,2 kg N aanwezig). Elf ton vaste varkensmest zou de afvoer van fosfaat compenseren uitgaande van een opbrengst van 12 ton droge stof, terwijl er slechts 80 kg stikstof wordt aangevoerd. Compensatie van de fosfaatafvoer door drijfmest is veelal niet mogelijk omdat bij gemiddelde gehalten een aanvoer resulteert die hoger is dan 170 kg N per hectare, namelijk 245 kg N. Het uitwisselen van mest brengt wel extra kosten met zich mee. Als de bedrijven niet naast elkaar liggen dan kost mest al snel € 2,50 per m^3 extra.

4.4.2 Meer regenwormen onder grasklaver

Bemesting van grasklaver is nu enkel van de chemische kant belicht terwijl stikstofbinding door de Rhizobiumbacteriën heel duidelijk een bodembologisch proces is. Belangrijk voor dit proces is dat klaver optimaal kan groeien. Hierbij speelt de fosfaat- en kalitoestand in de bodem weer een belangrijke rol. Voor de beschikbaarheid van fosfaat en kali voor grasklaver en de mogelijke opname is ook de fysische- en biologische bodemvruchtbaarheid belangrijk. Door een goede bodemstructuur kan een grasklaver een uitgebreid wortelstelsel vormen waardoor er voor de plant meer nutriënten beschikbaar komen, bijvoorbeeld immobiele nutriënten zoals fosfaat. Door de dikkere wortels van klaver is de bodemstructuur nog belangrijker dan voor gras. Daarnaast kunnen bijvoorbeeld Mycorrhizaschimmels door enzymen de beschikbaarheid van fosfaat verbeteren en door hun verlengde wortelstelsel in de vorm van



Meer regenwormen bij grasklaver

schimmeldraden de opname verhogen. Voor de teelt van grasklaver is de optimalisatie van de cyclus gewas/beworteling → bodemleven → bodem zoals besproken in box 4.8 belangrijk. Uiteindelijk speelt het gewas klaver hierin weer een belangrijke rol. Dit is te zien aan het aantal regenwormen. Bij een zelfde mestsoort en bemestingshoeveelheid bevat een grasklaverzode meer regenwormen dan een graszode. Dit is te verklaren uit de stikstofrijke gewasresten van klaver. De invloed van organische mestsoort lijkt in deze proef van minder belang.

Tabel 4.8. Invloed klaver en bemesting op wormenaantallen op zandgrond (Heeres en Baars, 2004).

Mestsoort	Gras witte klaver	Gras
	Aantal wormen/m ²	
Vaste mest	570	--
Drijfmest	610	417
Enkel P+K hulpmeststoffen	720	400

4.4.3 Een langjarige bemestingsproef laat veel zien!

Bij veranderingen in bemesting van grasland zie je op korte termijn vaak kleine verschillen, uitgezonderd de opbrengsteffecten van stikstof. Soms zijn er ook snelle effecten van kalium zichtbaar (vooral op zandgronden), maar voor de meeste andere stoffen en effecten is veel meer geduld nodig. Daarom zijn de proeven in Rothamsted (bij Londen) zo interessant. Hier worden sinds 1856 (!) op 4 hectare bestaand grasland de gevolgen van uiteenlopende bemestingen gevolgd. De bemesting loopt sterk uiteen van nul, alleen N en P, via allerlei mengsels met P, K en Mg met variërende N-niveau's (48 tot 144 kg N), tot een bemesting met 35 ton potstalmest elke 4 jaar. Daarnaast zijn ook verschillende bekalkingstrappen aangelegd waardoor de pH varieert van circa 3 tot 6.

De proef laat bemestingseffecten in slechts één specifieke situatie zien: een redelijk goed ontwaterde lemige kleigrond met een oorspronkelijke pH van ± 5 en slechts twee sneden per jaar. Toch zijn er een paar interessante resultaten:

- De niet bemeste perceeltjes zijn het meest soortenrijk. Alle soorten die in de overige percelen voorkomen zijn ook hier aanwezig.
- Roodzwenkgras en smalle weegbree overheersen op percelen die alleen met stikstof zijn bemest. De productie van deze percelen is nauwelijks hoger dan van de onbemeste (circa 2,5 à 4 ton ds per ha, als de pH redelijk is). De kleur van het gras en de kruiden is blauw-groen.



Kali-bemesting (rechts): weelderig gewas met diep groene kleur



Alleen stikstofbemesting (rechts): spieterig gewas met een licht blauw-groenige kleur

- Bemesting met P en K, maar niet met N levert veel meer vlinderbloemigen op. Het jaarlijkse aandeel witte klaver varieert sterk, vermoedelijk door ziektes of plagen. Bij een lagere pH lijken vogelwikke en vooral rode klaver zich beter te kunnen handhaven.
- Planten als glanshaver, fluitekruid, bereklauw en boterbloem zijn in alle blokken aanwezig waar ook veel vlinderbloemigen in voorkomen. Als er wel met P, maar niet met K, wordt bemest verdwijnen deze planten. De percelen zien er dan sprieterig en iel uit.
- Zodra er met K wordt bemest krijgen de percelen een weelderige aanblik, met een diep groene kleur. De groenheid van het gewas is dus niet (alleen) van de hoeveelheid N afhankelijk.
- De opbrengstverschillen tussen de percelen met alleen kunstmest (met 144 kg N) en potstalmest zijn klein (beide ruim 7 ton ds). Maar onder zure omstandigheden (pH<4) neemt de soortenrijkdom van de kunstmestpercelen wel af, veel sterker dan bij de potstalmestpercelen. Ook lijken de planten die vaste mest krijgen steviger te zijn: het gewas is minder rottend en frisser onder in de zode.

De effecten van het verschil in zuurgraad zijn groot:

- Vooral reukgras en witbol zijn overheersend bij de zeer zure percelen (pH<3). Witbol vooral als er voldoende K is.
 - Tussen pH 3,5 en 4,5 verdwijnen planten zoals scherpe boterbloem, fluitekruid en rode klaver. De precieze zuurgraad lijkt afhankelijk van de overige bemesting, vooral K.
- Dergelijke pH- of kalkeffecten zijn niet zichtbaar in blokken die alleen P hebben gekregen, maar wel in de onbemeste percelen.

Indrukwekkend is dat de verschillen met het oog zichtbaar zijn: op de streep af tussen perceeltjes (zie foto). Maar de historie van de proef maant ook tot voorzichtigheid:

- De dynamiek binnen de verschillende percelen blijkt heel groot. Zo varieerde de hoeveelheid witbol in een niet bemest perceel van circa 50 kg/ha in 1880 tot 200 kg/ha in 1915 en weer terug tot 50 kg in 1920. De hoeveelheid struisgras ontwikkelde zich precies tegengesteld.
- De ontwikkelingen gaan heel traag. Zo is in 1989 de stikstofbemesting van één perceel stopgezet waardoor de bemesting gelijk werd aan een ander perceel (alleen P, K, Mg en Na). Na 13 jaar is er een gering verschil in botanische samenstelling met het perceel dat N is blijven ontvangen, maar ook het verschil met het perceel dat nu 13 jaar dezelfde bemesting krijgt is nog heel goed zichtbaar.

Met het oog op de laatste observaties is het begrijpelijk dat bij de Rothamsted-proef steeds melding gemaakt is van een veranderde bemesting in 1880 en 1887. Uit dit alles blijkt dat bemestingsproeven heel lang moeten worden doorgezet. Vooral om de grote lijnen en lange termijn effecten te kunnen onderscheiden van de snelle, kleine en misschien wel tijdelijke variaties (de Wit en van Dongen, 2002).

4.4.4 Luzerne als onderdrukker van ridderzuring

Luzerne is een echte bodemverbeteraar die mooi voer geeft. Het maken van kuilvoer lukt vaak minder goed, waarbij je vooral afhankelijk bent van mooi weer. Daarnaast staat luzerne bekend als goede onkruidonderdrukker, vooral van wortelonkruiden.

We bespreken de eerste twee jaren van een vergelijkingsproef tussen luzerne en grasklaver bij René Keulen (St. Geertruid; zie ook box 3.14). De proef is aangelegd in najaar 2000, waarbij twee verschillende grasklavermengsel met luzerne in drie herhalingen zijn vergeleken. De grasklavermengsels bevatten naast rode en witte klaver ook hoog productieve engels raaigrassen, met als belangrijkste verschil dat het 'Maaien klaver'-mengsel ook 40% gekruist raaigras bevat.

Bij toeval ligt deze proef op een probleemveld met veel haarden van ridderzuring, zoals voormalige scheidingen tussen oude veldjes. Op enkele plaatsen had de luzerne last van structuurschade door het uitrijden van mest in een natte periode in het voorjaar van 2001. In de rijsporen, waar luzerneplanten bijna geheel waren weggevallen, stond meer ridderzuring.

Tabel 4.9. Aantal planten op 15-4-2003 (per 100 m²).

	Ridderzuring	Paardebloem
Luzerne	148	704
'Primastos'	371	222
'Maaien klaver'	519	111

Aantallen op basis van 40 opnames van 15 * 15 cm per behandeling. Andere kruiden kwamen nauwelijks voor, behalve straatgras in alle behandelingen; het relatieve voorkomen van straatgras is echter niet apart bepaald. Het verschil in aantal paardebloemen is statistisch significant ($p < 0,05$), het verschil in aantal ridderzuringplanten niet significant ($p < 0,011$; Kruskal-Wallis test).

Desondanks leek er meer ridderzuring te staan in de grasklaverveldjes. Dit laatste bleek ook bij een telling in het vroege voorjaar van 2003, maar er was ook een duidelijk verschil te zien in het aantal paardebloemplanten. Dit zijn opmerkelijke verschillen die suggereren dat luzerne een sterk wortelonkruid zoals ridderzuring aanzienlijk kan onderdrukken. Tevens krijgt een vroeg bloeiende soort als paardebloem meer kans om zich te ontwikkelen en te vermeerderen in luzerne. Het lijkt erop dat paardebloem bij luzerne de specifieke niche van veel open grond en een tragere groei in het voorjaar kan invullen. Daarbij komt de paardebloem altijd tot bloeien.

Overigens is er een opmerkelijk maar onverklaarbaar verschil tussen de twee grasklavermengsels. In het mengsel 'Maaien klaver' (met 40% gekruist raaigras) worden meer ridderzuringplanten gevonden dan in het mengsel Primastos (met uitsluitend engels raaigrassen). Deze trend is precies tegenovergesteld aan het rode klaveraandeel, dat in 2002 bij 'Maaien klaver' op 56% lag ten opzichte van 68% voor Primastos. Het aandeel witte klaver verschilde niet (beide $\pm 11\%$).

Een telling op 3 oktober 2002 liet bij het maaien nog een ander groot verschil zien tussen grasklaver en luzerne, namelijk in het aantal bloeiende ridderzuringplanten. Beide verschillen zijn statistisch niet significant ($p < 0,1$ resp. 0,09) door de grote verschillen tussen de drie herhalingen.

Tabel 4.10. Aantal ridderzuringplanten op 2-10-2002 (per 100 m²).

	Totaal aantal ridderzuringplanten	Aantal bloeiende ridderzuringplanten
Luzerne	58	1
'Primastos'	71	14
'Maaien klaver'	83	23

Verklaringen voor het onkruidonderdrukkende effect

Vaak wordt het onkruidonderdrukkende effect van luzerne toegeschreven aan de grote hoeveelheid biomassa die het produceert. Dit is waarschijnlijk geen verklaring voor de gevonden verschillen omdat er weinig verschil tussen luzerne en grasklaver in bovengrondse productie gemeten is (zie tabel 4.11).

Mogelijke redenen voor het sterker onderdrukken van ridderzuring door luzerne zijn:

- de sterkere lichtconcurrentie door luzerne, die 50 à 70 cm hoog wordt ten opzichte van 30 à 50 cm voor grasklaver. Daardoor zal luzerne de grotere ridderzuringplanten sterker beschaduen dan grasklaver;

- de sterkere ondergrondse concurrentie van luzerne, die een veel krachtiger ontwikkeld wortelstelsel heeft dan klaver. Mogelijk gaat het daarbij minder om de algemene beworteling en meer om de verbinding tussen boven- en ondergrond: ridderzuring en luzerne zijn planten die zeer diep kunnen wortelen en zo een betere verbinding tussen boven- en ondergrond bewerkstelligen;
- mogelijke specifieke effecten van luzerne op ridderzuring.

Tabel 4.11. Productie van grasklaver en luzerne (in ton ds per hectare).

Productie	Luzerne	'Primastos'	'Maaïen klaver'
2001	13,0	14,0	14,1
2002	14,7	13,4	13,3

Samenvatting: luzerne als onderdrukker van ongewenste kruiden

Luzerne lijkt dus in staat te zijn sterke wortelonkruiden zoals ridderzuring te onderdrukken. Dit resulteert in een lager aantal ridderzuringplanten dan bij grasklaver, en vooral ook in een lager aantal bloeiende planten. Dit vermindert de verspreiding via nieuwe kiemplanten. Toch is ook in de luzerne nog steeds een groot aantal ridderzuringplanten aanwezig, wat aangeeft dat deze cultuurmaatregel alleen niet voldoende is.

Het nadeel van luzerne is zijn gevoeligheid voor veel zaadonkruiden die gebruik kunnen maken van de open zode. Dit geldt vooral voor vroegbloeiende kruiden vanwege de tragere start van luzerne. Dit werd in de proef zichtbaar door de paardebloem en veel akkerbouwers kennen de ervaring ook van straatgras, herderstasje, zaaddistels (melkdisteltjes) en muur. Daarnaast is luzerne gevoelig voor berijding en structuurschade. Regelmatig vallen daardoor luzerneplanten weg waardoor de blootliggende stukken grond zich kunnen ontwikkelen tot haarden van ongewenste kruiden, zoals ridderzuring. In de beschreven proef viel dit erg mee, ook omdat de kopakkers niet met luzerne maar met grasklaver waren ingezaaid.

De vraag blijft hoe de huidige resultaten doorwerken naar het volggewas.

(Bron: de Wit, 2003)



Voederwinning en voeding: hoe past grasklaver in mijn rantsoen?

- 5.1 De voederwaarde: klaver is ander voer dan gras**
- 5.2 Inspelen op de variatie in klaveraandeel**
- 5.3 Streefwaarde voor klaveraandeel**
- 5.4 Conserveren van grasklaver**
- 5.5 Grasklaver inpassen in rantsoenen**
- 5.6 Diergezondheid**
- 5.7 Verdieping**



5 Voederwinning en voeding: hoe past grasklaver in mijn rantsoen?

Grasklaver is heel ander voer dan gras. Daarnaast kan de ene grasklaver sterk verschillen van de andere, vooral door de variatie in klaveraandeel. We lichten deze twee aspecten nader toe en schetsen mogelijkheden om rantsoenen met grasklaver samen te stellen.

5.1 De voederwaarde: klaver is ander voer dan gras

Vergeleken met vers gras van 'normaal bemeste', vooral Engels raaigras bevattende weides is grasklaver meestal natter, eiwitrijker, iets beter en sneller verteerbaar dan puur gras. Daarnaast bevat klaver minder celwanden (nauwelijks cellulose) en suiker, meer lignine en calcium en heeft het een hogere OEB dan gras (Thomson, 1984; Schils et al., 1997). Deze verschillen tussen gras en klaver zijn ook zichtbaar in de meerjarige gemiddelde cijfers van gras en grasklaver van proeven op Aver Heino (tabel 5.1).

Tabel 5.1. Gemiddelde samenstelling vers gras in vergelijking met mengsels van vers gras en witte klaver (1994-1997) (Rummelink, 2000).

	Gras	Gras witte klaver 46 (10-85)
Klaveraandeel (%)		
Bemestingsniveau (kg werkzame N /ha)	313	130
Droge stof (g/kg)	143	124
Ruw as (g/kg ds)	119	129
Ruw eiwit (g/kg ds)	210	223
Ruwe celstof (g/kg ds)	228	203
VCOS (%)	79,8	80,8
VEM (/kg ds)	941	953
DVE (/kg ds)	98	101
OEB (/kg ds)	50	61
NDF (g/kg ds)	511	438
ADF (g/kg ds)	267	265
ADL (g/kg ds)	29	32
Suiker (g/kg ds)	92	70

Om de vergelijking tussen gras met witte klaver en puur gras te illustreren kan ook gekeken worden naar de dierprestaties op (gras)klaver in vergelijking met puur gras (o.a. Thomson, 1984; Rummelink, 2000). Daaruit blijkt dat:

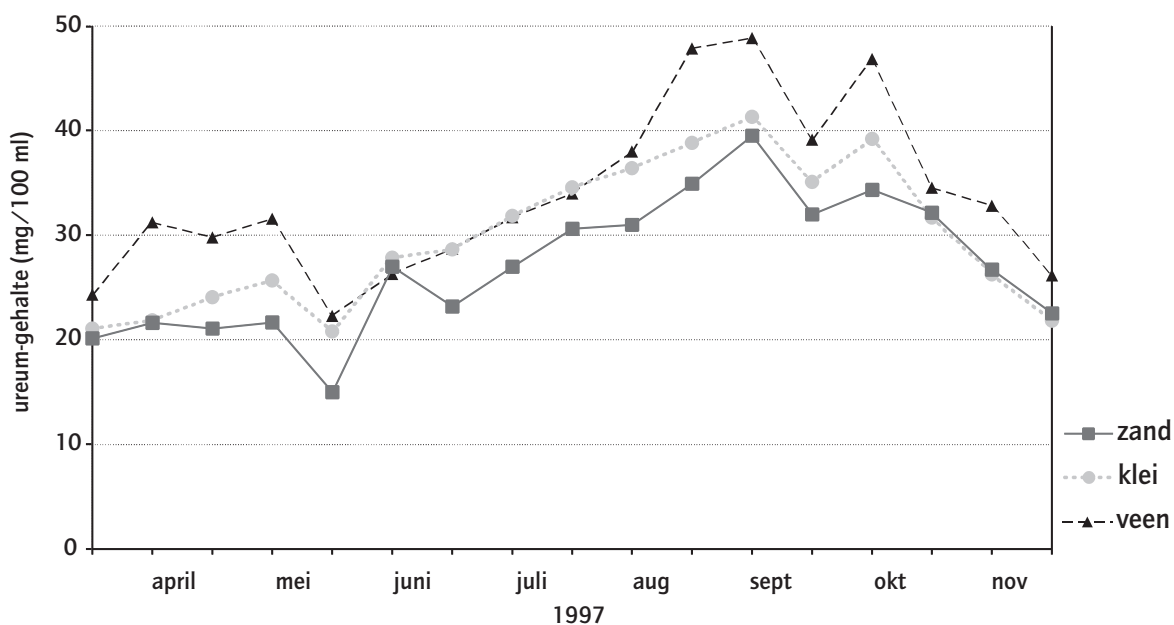
- met grasklaver de droge stof opname aanzienlijk hoger (5 tot 20%) is dan bij puur gras;
- de opname vooral hoger is indien enkele kilo's droge stof uit snijmaïs wordt bijgevoerd. Indien er veel krachtvoer (meer dan 10 kg per dier per dag) wordt bijgevoerd dan verdwijnt het verschil in opname tussen gras en grasklaver;
- de melkproductie met (gras)klaver aanzienlijk hoger is, variërend van 4 tot wel 20%. Dit is vooral gerelateerd aan de hogere opname en zelden door een betere benutting van het opgenomen voer;
- ondanks het lagere ruw celstof gehalte van klaver het vetgehalte in de meeste proeven weinig verschilt van het vetgehalte bij alleen gras als ruwvoer;
- er weinig verschil in N-benutting en ureumgehalte in de melk is ondanks het hoger OEB-gehalte in klaver.

5.2 Inspelen op de variatie in klaveraandeel

Gemiddelde waarden van gras en klaver zoals in §5.1 gegeven zeggen echter weinig want de verschillen binnen gras en grasklaver zijn groot. De variatie is vooral afhankelijk van het bemestingsniveau (wat bij geen of weinig klaver een enorm effect heeft) en van de hoeveelheid klaver die in het grasklavermengsel zit (zie §2.2). Hierdoor varieert het eiwitgehalte, en daarmee de OEB, in grasklaver sterk. Het is:

- laag in de maanden april en mei, als het klaveraandeel laag is (doordat het gras eerder en sneller groeit) en de mineralisatie ook nog laag is door een lage bodemtemperatuur;
- stijgend vanaf eind mei tot hoge waarden (OEB > 60) in augustus/september;
- daarna weer dalend in oktober en november.

Een zelfde verloop is zichtbaar in het ureumgehalte in de melk indien er niet wordt bijgevoerd (zie figuur 5.1).



Figuur 5.1. Verloop van het ureumgehalte in de melk tijdens het weideseizoen op biologische bedrijven van drie grondsoorten die geen bijvoeding geven (van Eekeren, 1999).

Het klaveraandeel kan niet alleen gedurende het jaar maar ook tussen percelen sterk wisselen. Zo zal oud blijvend grasland een klaveraandeel van hooguit 5 à 10% bevatten. Inzaai van grasklaver na een akkerbouwgewas (N-arme stoppel) geeft regelmatig een explosieve ontwikkeling van klaver, tot gehalten van 80 % in augustus (zie ook pag. 26). Dit is nog sterker als naast witte klaver ook rode klaver is meegezaaid.

Het vraagt de nodige jongleerkunst van de veehouder om bij voeding van grasklaver, het ureumgehalte, de mestkwaliteit en de gezondheid van het vee op een goed niveau te houden. Hieronder volgen enige handvatten.

Laag ureum:

- Weideseizoen. Inscharen in lichtere sneden, want jong, kort gras is eiwitrijker;
- Stalseizoen. Bijvoeren met een eiwitrijke najaarskuil (hoog klaveraandeel) of eiwitrijk bijproduct aankopen (bijvoorbeeld sojahullen of bierbostel). Helaas zijn de meeste eiwitrijke bijproducten van gangbare herkomst.

Hoog ureum:

- Weide- én stalseizoen. Bijvoeren van energie, die (snel) vrijkomt in de pens. Producten die hiervoor in aanmerking komen zijn geplet graan (des te fijner des te sneller), voederbiet, perspulp, of snijmaïs. Producten zoals citruspulp zijn ook geschikt maar zijn niet biologisch verkrijgbaar, terwijl de ervaringen om met GPS het ureumgehalte te balanceren niet goed zijn (Wagenaar en de Wit, 2004);
- Weideseizoen. Inscharen in zwaardere weidesneden of een gedeelte van het langer uitgegroeide gras maaien en op stal voeren. Omdat dit gras meestal minder smakelijk is kan dit ten koste gaan van de opname, terwijl er veel van gegeten moet worden om voldoende effect op het ureumgehalte te hebben. In de tweede helft van het groeiseizoen op stal bijvoeren van voorjaarskuil die eiwitarm en eventueel suikerrijk is. Door in die periode meer bij te voeren, blijft er meer grasklaver staan om te maaien zodat er tegelijk meer eiwitrijk ruwvoer voor de stalperiode gewonnen kan worden.

Box 5.1. Een grote rijkuil voor een constant winterrantsoen

Voor Durk Bakker (melkveehouder te Achlum) is één grote rijkuil dé manier om tijdens de winter een constant rantsoen te kunnen voeren. Durk: "Het is wel veel werk, iedere keer die kuil losmaken, maar in de winter heb ik er groot gemak van. Ik snij de kuil in dunne plakken, zodat het voer over elkaar heen valt en als het ware gemengd wordt". Het openmaken van de kuil moet zo kort mogelijk vóór het inkuilen gebeuren. Naast grasklaver bevatte de kuil ook een laag natuurgras. Zo kon dit ruwvoer meegevoerd worden met de rest zonder een mengwagen nodig te hebben. De laatste snede was gras met rode klaver. "Volgend jaar doe ik de rode klaversnede niet meer als laatste bovenop. Je kunt de kuil dan minder strak aanrijden". Alles bij elkaar leverde het hem een

kuil op met de volgende gehalten: 895 VEM, 78 DVE en 9% NH₃.

Naast de kuil voerde Durk naar behoefte natuurhooi en 1,5 kg droge stof van een mengsel van perspulp (2/3) en aardappelvezel (1/3). De eiwitgehalten bleven constant (rond de 3,55%) en ook het ureumgehalte bleef het hele stalseizoen rond 25.

De ervaringen zijn dusdanig dat ook komende jaren Durk weer één rijkuil wil maken. Al zint hij wel op mechanisatie van het losmaken van de kuil door het gebruik van een kraantje. Ook wil Durk zijn eigen ruwvoederveorziening verder optimaliseren door in de nazomer meer te maaien om zo extra eiwitrijk voer in de kuil te krijgen. Een eiwitarme voorjaarskuil, apart gekuild in balen, gebruikt hij dan als aanvulling op het weiderantsoen.



Eén rijkuil met veel verschillende lagen en kwaliteiten

5.3 Streefwaarde voor klaveraandeel

Velen vragen zich af wat een optimaal klaveraandeel is in het gras: is 40% te veel om aan melkkoeien te geven of juist goed? Daar is niet één antwoord op omdat een streefwaarde van het klaveraandeel afhankelijk is van de rest van het rantsoen. Zo is grasklaver met 70% klaver zeker niet ideaal om puur te voeren, maar naast veel snijmaïs of beheershooi kan het goed passen in een rantsoen. Pagina 33 geeft een beeld van de klaverpercentages.

Het belangrijkste en handigste richtgetal bij het denken over een optimaal klaveraandeel is het ruw eiwitgehalte. Voor een goede voeding is een ruw eiwitgehalte van circa 150 gram per kilo droge stof nodig. Afhankelijk van het soort en het aandeel bijvoeding is dan een bepaald ruw eiwitgehalte in de grasklaver gewenst. Zo is bijvoorbeeld met 30% bijvoeding met snijmaïs het gewenste ruw eiwitgehalte in grasklaver circa 175 gram per kilo droge stof. Hoewel de relatie tussen het ruw eiwitgehalte en het klaveraandeel niet lineair is, is het benodigde klaveraandeel daarvoor naar schatting 40 à 50%. Dit wordt nog meer indien daarnaast ook geplet graan als krachtvoer wordt gegeven aan de hoog productieve koeien. Zo heeft de grasklaver naast 4 kg snijmaïs en 4 kg graan circa 190 gram ruw eiwit per kg droge stof nodig om een gemiddeld ruw eiwitgehalte van 150 te halen. Onder omstandigheden met beperkte bemesting is dit vrijwel alleen haalbaar met veel klaver in het gras (gemiddeld >60%).

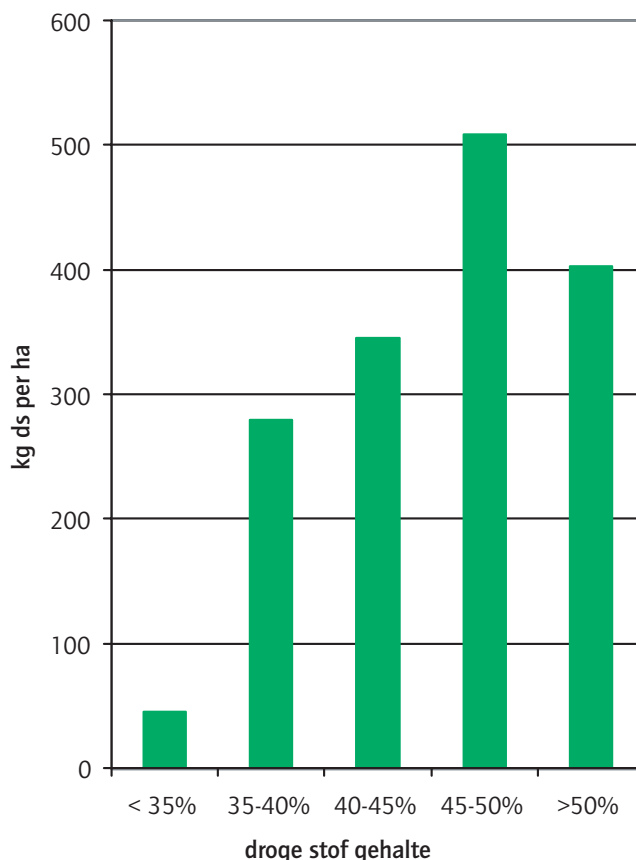
Indien er weinig bijvoeding gegeven wordt is het beter dat er niet zoveel klaver in het gras zit. Gras met 30 à 40 % klaver is goed alleen te voeren, met voldoende maar niet teveel eiwit. Vanwege de seizoensverschillen zullen soms toch klaveraandelen van meer dan 40% in augustus en september geaccepteerd moeten worden, omdat anders het klaveraandeel in de periode van april tot juni te laag is.

5.4 Conserveren van grasklaver

Ook om te conserveren is grasklaver een ander product dan gras, doordat het vaak iets natter is, meer eiwit en minder suiker bevat en doordat klaver een duidelijk onderscheid heeft tussen de zeer snel verteerbare maar ook zeer breekbare blaadjes en de minder snel verteerbare stengel.

5.4.1 Maaien en drogen van grasklaver

Bij stengelige producten zoals luzerne of rode klaver is kneuzen noodzakelijk om een vlotte en gelijkmatige droging te krijgen. Bij gras en witte klaver is dit minder duidelijk. Wel is het van belang om na het maaien niet te veel meer in grasklaver te werken, omdat de veldverliezen sterk kunnen toenemen. In proeven op de Waiboerhoeve namen de veldverliezen van grasklaver boven de 35 à 40% droge stof aanzienlijk toe (zie figuur 5.2). Aangezien deze verliezen vooral de (klaver)blaadjes betreffen kan dit ook een negatief effect hebben op de voederkwaliteit van de kuil. Dus is het bij grasklaver belangrijk om na het maaien plus kneuzen of direct schudden nog hooguit één keer te schudden met een laag toerental, of liever nog alleen maar in de wiers leggen.



Figuur 5.2. Verliezen bij grasklaver (Corporaal, 1993).

Om de veldverliezen te beperken is het beter om geen hooi te maken van klaverrijk grasland. De belangrijkste reden is echter beperking van het weerrisico: een ds-gehalte van 35% is vrijwel altijd binnen 2 dagen te bereiken, ook in het najaar. Hooi met 60% heeft vaak wel 3 dagen nodig. Anderzijds is bij zonnig, droog en winderig weer snel een droge kuil gemaakt, zeker als het al langer droog weer is geweest. Het gras op stam kan dan al een ds-gehalte hebben van 25% of meer, wat binnen 5 uur na maaien kan oplopen tot meer dan 50%! In de zomers van 2001 en 2003 zijn er dan ook veel zeer droge kuilen gewonnen.

Box 5.2. Goed hooi is gezond

Veel veehouders voeren graag hooi, zeker als aanvulling bij een nattere kuil. Goed gewonnen, stengelig hooi van een kruidenrijk grasland is 'gestolde zonnekraft' die zeker voor dieren op stal in de winter hard nodig is. Het kan verschillende positieve effecten hebben op het verteringsproces en de gezondheid, bijvoorbeeld doordat de pens meer geprikkeld wordt en het vitamine D gehalte hoog is.

Onder Nederlandse weersomstandigheden mislukt het hooi maken regelmatig, waarbij de toegevoegde waarde van hooi van een grasland met vrijwel alleen Engels raaigras en witte klaver, beperkt is.



5.4.2 Inkuilen van grasklaver

Het hogere eiwitaandeel en het lagere suikeraandeel van grasklaver kan ervoor zorgen dat het inkuilproces moeilijker gaat dan met puur gras. Dit uit zich in een trage verzuring van de kuil en een hogere afbraak van eiwit door boterzuurbacteriën in ammoniak. In een onderzoek op de Waiboerhoeve (Corporaal, 1993) leek de ammoniakfractie van grasklaverkuilen iets hoger dan van pure graskuilen (9,9 respectievelijk 8%, bij weinig waarnemingen). Ook in de praktijk komen we soms kuilen met een hoog klaveraandeel (>50%) tegen die een hoger ammoniakgehalte ($\text{NH}_3 > 7$) hebben. Dat leidt zelden tot slechte opname of mislukking van de kuil. In 1997 was er zelfs helemaal geen relatie te vinden tussen de ammoniakfractie (die varieerde van 2 tot 16%) en het klaveraandeel bij de grasklaverkuilen van zeven biologische bedrijven. Er was alleen een sterke relatie met het droge stof gehalte van de kuil, wat ook bij pure graskuilen meestal gevonden wordt.



5.4.3 Conservering en het suikergehalte

Het maaitijdstip beïnvloedt het suikergehalte van de kuil aanzienlijk. Suiker wordt alleen overdag aangemaakt onder invloed van de zon en slechts geleidelijk, gedurende 24 uur, omgezet en ingebouwd in de plant. Het verschil tussen 's ochtends en 's avonds gemaaid gras kan daardoor oplopen tot meer dan 30 gram suiker per kg droge stof.

Ook is er een duidelijke relatie met de hoeveelheid stikstof die voor de plant beschikbaar is: eiwitarm gras bevat meestal veel suiker die de plant niet kan verwerken. Hierdoor kan in het voorjaar het suikergehalte in gras op biologische bedrijven hoog oplopen, zeker bij zonnige dagen waarin veel suiker wordt aangemaakt en koude nachten waarin de omzetting van suikers in de plant traag gaat.

In het voorjaar kan daarom vaak beter in de ochtend worden gemaaid om de kans op een zeer suikerrijke kuil en daarmee pensverzuring te beperken. Onder andere omstandigheden kan beter later op de dag gemaaid worden: de extra suiker is dan prima bruikbaar voor een goede conservering.

Indien er te weinig suiker in het gras zit voor een goede conservering kan er melasse worden bijgevoegd. Bijkomend voordeel is dat de suiker die niet wordt omgezet tot melkzuur, bijdraagt aan een hogere smakelijkheid en door de dieren goed gebruikt kan worden. Voor een goede verdeling door de kuil moet dit over de wiers worden gespoten. Een enkele loonwerker heeft de apparatuur hiervoor op de opraapwagens geïnstalleerd.

Een andere mogelijkheid om slecht te conserveren gras in te kuilen is het toevoegen van zuur, waardoor de kuil direct op een gewenste zuurgraad komt ($\text{pH} < 4,8$). Problemen hierbij zijn een gelijkmatige verdeling van het zuur over het gras en de aantasting van de spuitapparatuur. Tevens staat het gebruik van zuren voor kuilgras bij een deel van de biologische landbouw in een kwade reuk, ook al zijn organische zuren toegestaan.

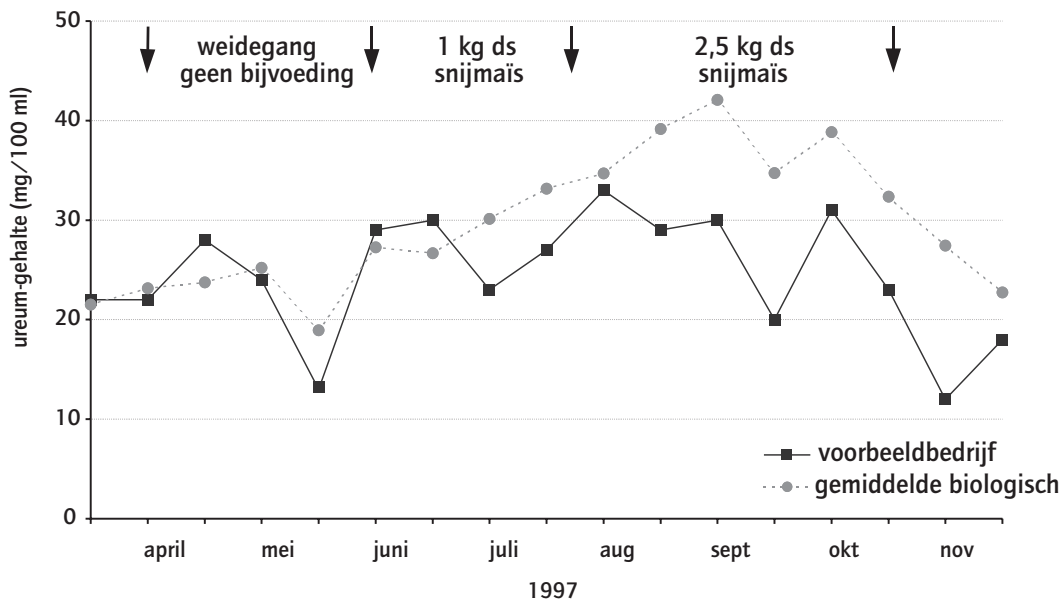
Tenslotte zijn er nog verschillende mengsels beschikbaar met vooral melkzuurbacteriën en stoffen zoals enzymen. Door deze mengsels zouden de suikers sneller worden vrijgemaakt en omgezet in melkzuur en de kuil sneller en beter stabiel worden. De resultaten zijn wisselend, variërend van goed tot geen duidelijk effect.

5.5 Grasklaver inpassen in rantsoenen

Puur grasklaver is niet altijd mooi voer. Zeker het variabele, maar soms zeer hoge ruw eiwitgehalte is daarbij een beperkende factor. Als het ingepast wordt in een energie- en structuurrijker rantsoen, is het een prachtig voedermiddel waarvan koeien veel opnemen.

5.5.1 Bijvoeren met snijmaïs

Als energierijk voer (met een VEM van circa 925 en een OEB van circa -25) past snijmaïs goed bij klaverrijk gras. In de praktijk is vooral het effect van bijvoeding met snijmaïs op het ureumgehalte in de melk goed bekend (zie figuur 5.3 voor een typisch voorbeeld). In voederproeven op Aver Heino in 1996 en 1997 (Remmelink, 2000) werd ook steeds een lager ureumgehalte gevonden bij een hoge snijmaïsgift (5 à 6 kg ds) in plaats van een lage gift (2,5 à 3 kg ds). Overigens bleek uit deze proeven dat snijmaïs zelfs beter bij grasklaver past dan bij gewoon gras, omdat de verdringing van grasklaver door snijmaïs minder is dan bij gras. Daardoor is de totale droge stof opname van grasklaver met snijmaïs één kilogram hoger dan van gras met snijmaïs. In vergelijkbare proeven bleek er bij krachtvoer overigens geen verschil in verdringing tussen grasklaver en gras, wat de gedachte ondersteunt dat snijmaïs en grasklaver een mooie combinatie vormen.



Figuur 5.3. Snijmaïs bijvoeren leidt op het voorbeeldbedrijf tot een stabielere ureumgehalte in de melk (van Eekeren, 1999).

5.5.2 Bijvoeren met GPS

Niet iedereen is gecharmeerd van de snijmaïsteelt vanwege problemen met onkruidbestrijding, regelmatige structuurschade bij de oogst en in toenemende mate ook vogelschade. Daarnaast is GPS een prima gewas om graslandvernieuwing mee te beginnen (zie §3.3.1).

GPS is echter een heel ander voer dan snijmaïs met vooral een lagere energiewaarde. Als illustratie daarvan: de VEM-waarde van GPS ligt meestal 100 punten lager dan van snijmaïs, terwijl de OEB vaak nauwelijks negatief is. Er moet dan ook veel van gevoerd worden om een duidelijk effect op het ureumgehalte in de melk te bereiken. Wel heeft GPS vaak wat meer structuur, waardoor het toch een redelijke aanvulling is naast grasklaver. Ook is het voeren van GPS naast grasklaver goed voor de algehele gezondheid van koeien.



GPS: heel ander voer dan snijmaïs

Box 5.3. GPS kan qua voer nooit tegen maïs op

Guido Frijns (melkveehouder te Reijmerstok, Limburg) had in de winter 2001/2002 een kenmerkende ervaring met maïs en GPS naast gras/klaverkuil. De maïs was tegen de GPS aangestort waardoor het rantsoen overging van 5 kg ds uit maïs naar 5 kg ds uit GPS. Zodra er vooral GPS gevoerd werd (vanaf medio februari), zakte de melkgift (de BSK ging met 4 punten omlaag) en het eiwitgehalte van de verse koeien ging

van 3,25 naar 2,87%. Tegelijkertijd steeg het vetgehalte. Voor Guido is het duidelijk: GPS kan qua voer nooit tegen maïs op. Guido blijft overigens naast maïs wel GPS verbouwen, meer omdat het qua bouwplan beter uit komt dan voor het voer zelf. De onkruidbeheersing in maïs heeft hij wel onder de knie en hij ervaart kraaien en roeken als een groter probleem.

Box 5.4. GPS is prachtig voer

Wilbert van der Cruijssen (melkveehouder op droogtegevoelige zandgrond bij Stevensbeek) zal na één ervaring 'nooit meer' biologisch maïs telen, vanwege zeer grote onkruidproblemen: "dat wil ik nooit mee maken, 1 keer in de 10 jaar is nog te vaak". Snijmaïs kopen is geen optie, vooral niet sinds de prijs in 2002 is gestegen tot circa € 0,18 per kg ds. "En dan moet het nog ingekuild worden ook".

"Groot voordeel met GPS is ook dat het nooit de vraag is of je het wel van het land af kan krijgen, wat met snijmaïs soms wel een probleem is. En waarom zou ik maïs verbouwen? GPS is prachtig voer en ik haal ook makkelijk 15 ton droge stof van een hectare". Dat is 10 ton GPS gevolgd door 2 à 3 sneden gras. "En vertel me niet dat GPS traag is: ik voer 6 kg ds, naast overdag weidegang en 's nachts kuilgras, en ze zijn nog (te) dun op de mest". Dat is niet zo verwonderlijk gezien een GPS van 890 VEM. Ook eerdere jaren waren altijd (ruim) boven 800 VEM. "Ik doe toch echt

niks raars: half oktober ploegen en direct zaaien, want het is prachtig fijne grond. Per hectare 160 kg zaai-zaad, niks bemesten, niks eggen en begin juli oogsten bij 35-38% droge stof; elk jaar een procent meer om meer zetmeel te krijgen. Misschien is het hier gewoon goede grond voor tritcale en klaver, want beide spuiten de grond uit als er maar voldoende vocht is".



Box 5.5. Maïs geeft teveel structuurbederf

Ook voor Menko Datema uit Sauwerd (Gr) is maïsteelt niet aan de orde, vanwege de late oogst en structuurbederf, dat hij zeer serieus neemt. Een goed alternatief is voor hem GPS. Menko gebruikt altijd zomertarwe die in een ruime rotatie met klaverrijk grasland ligt. Dit jaar is de tarwe eind juli geoogst en al vanaf half augustus wordt hiervan 6 à 8 kg bijgevoerd. Het bijvoeren van de GPS voorkomt niet dat het ureum

omhoogschiet naar waarden van ongeveer 45 in augustus, met uitschieter naar 54 medio september. Voor Menko is het duidelijk: "Snijmaïs zou een welkome aanvulling zijn, met name in de herfst, maar het kan nooit uit om deze aan te kopen. De hoge ureumwaardes neem ik daarom op de koop toe, zolang de gezondheid van de melkkoeien goed blijft".

5.5.3 Aanvulling met beheersruwvoer

Ruwvoer van percelen met beheersovereenkomsten of van natuurgebieden, is in principe een prima, structuurrijke en eiwitarme aanvulling op grasklaver. Bij veel biologische boeren is dit ook in ruime mate aanwezig. Het is vaak lastig om er een goede kuil van te maken, terwijl de koeien er vaak weinig van willen eten als ze daarnaast voldoende goede grasklaver krijgen. Voor dit laatste knelpunt kan gezocht worden naar conserveringsmethoden die een smakelijker voer geven of naar het gebruik van een voermengwagen waardoor de koeien nauwelijks meer kunnen selecteren. Dit is een duur alternatief met niet alleen voordelen. Hooien lijkt daarom beter geschikt. Als het vanwege weersomstandigheden echt niet lukt, kan uitgeweken worden naar gehakselde kuilen met zonodig melassetoevoeging, voor een goede en snelle conservering.

Box 5.6. Verschillende conserveringsmethodes van beheersruwvoer

De verschillende conserveringsmethodes van beheersruwvoer zijn bij Willy Gooiker naast elkaar uitgetoond. Alle methodes gaven goede resultaten (zie tabel 5.2) zoals vrijwel alle kuilen in 2003, met hooi

als uitschieter. Ook voor Willy lijkt hooien de beste optie, zelfs indien er na 15 juni nog meer dan 2 weken gewacht moet worden op mooi weer.



Verschillen tussen oogstmethodes gering



Melasse op droge kuil weinig effect

Tabel 5.2. Conserveringsparameters en voederwaarde van beheersruwvoer dat op verschillende manieren is geconserveerd (Heeres, ongepubliceerde data).

Methodes	DS (g/kg ds)	NH ₃ (%)	pH	VEM	DVE (/kg ds)	OEB	suiker (g/kg ds)
Kuilbalen	710	3	5,5	658	35	-30	97
Rijkuil met opraapwagen	759	3	5,7	670	30	-41	138
Hakselen en rijkuil	732	2	5,2	687	31	-44	136
Kuilbalen met melasse (600 kg/ha).	712	3	5,7	686	35	-36	133
Kuilbalen met melasse (1200 kg/ha)	735	3	5,7	725	38	-44	199
Kuilbalen met toevoegmiddel met melkzuurbacteriën en enzymen (baksila)	736	4	5,7	645	21	-46	139
Kuilbalen met melasse (600 kg/ ha) en toevoegmiddel	745	2	5,8	721	42	-37	156
Kuilbalen met weipoeder	771	2	5	657	28	-41	134
Hooien ongewikkeld	838			695	49	-35	
Kuilbalen, direct na maaien gehakseld, niet voorgedroogd	348	8	4,8	644	22	-11	44

De verschillen in kwaliteit tussen balen, hakselen of inkuilen met een opraapwagen zijn niet groot: hakselen lijkt een iets beter product op te leveren, maar daar staat tegenover dat balen minder gevoelig zullen zijn voor rotten en schimmelen tijdens het voeren, als gevolg van een instabiele kuil met een hoge pH. Hakselen zonder voordrogen (dus direct van de stam) is mogelijk, maar zelfs bij gras dat al redelijk droog is

(>30% ds) lijkt de conservering te langzaam te gaan. Daardoor worden alle suikers opgebruikt met als resultaat een minder smakelijk product. Mogelijk dat toevoeging van melasse een beter resultaat geeft. Inkuilen met de eigen opraapwagen of hakselen direct van de stam zijn wel vaak aantrekkelijk vanwege de (veel) lagere kosten dan bij het maken van kuilbalen.

5.5.4 Benutten van herfstgras

Herfstgras inkuilen

In plaats van het bijvoeren met allerlei producten kan ook gezocht worden naar mogelijkheden om een zo goed mogelijke productie van het eigen ruwvoer te halen. Voor veel boeren zal het dan van groot belang zijn om het (eiwitrijke) zomer- en najaarsgras zo goed mogelijk te gebruiken.

Box 5.7. Najaarskuil is goud waard

In de winter 2001/2002 was de combinatie van natte najaarskuil (met veel snel eiwit) en droge voorjaarskuil (met veel suiker en redelijk structuur) een prachtige combinatie. Teunis Jacob Slob (Noordeloos) voerde ze naast elkaar en dat werkte goed: met nauwelijks bijvoeren bleven de koeien toch mooi op de melk en het ureumgetal lag de hele winter rond de 20. "Alleen toen we helemaal stopten met krachtvoer omdat we over het melkquotum dreigden te gaan, gingen de verse koeien onderuit. Met het bijvoeren van wat uitgesorteerde aardappels trok dat weer bij. Al met al hebben we wel lekker goedkoop gevoerd".

De uitdaging is nu om meer eiwitrijke najaarskuil te winnen. Dat betekent meer bijvoeren in de herfst, waardoor niet alleen meer najaarskuil gewonnen kan worden, maar ook de eiwitbenutting in het najaar kan worden verbeterd.



Een probleem met herfstgras is echter de winning en de conservering. Het komt vaak voor dat het gras langer dan drie dagen op het veld ligt om een voldoende droge stof percentage te behalen. Ook zijn er voldoende voorbeelden van natte balen waar de perssappen uitlopen. Koeien willen dit kuilgras vaak slecht eten.

Om voldoende conservering te krijgen is een zonnige dag nodig voor het maaien. In het najaar later in de middag maaien is belangrijk om voldoende suikers in het gras te krijgen. Ook bij een droge stof percentage van minder dan 30% is het dan mogelijk om een smakelijke, goed geconserveerde kuil te maken. De perssapverliezen kunnen echter wel hoog worden.

Box 5.8. Perssapverliezen voorkomen door gehakseld stro mee in te kuilen

Om perssapverliezen uit een natte kuil te voorkomen heeft Michel Borsten (geitenhouder te Oostelbeers) herfstgras samen met gehakseld stro ingekuild. Op 15 oktober 2002 is er eerst bijna 1 ton stro per hectare met een eenvoudige mestverspreider over het gemaaide gras uitgereden. Na het wiersen is het geheel, gras en stro, met een hakselaar ingekuild. Uiteindelijk was ook het gras al goed droog, waardoor het een prachtige kuil is geworden waar Michel erg over te spreken is: "Het is mijn beste kuil."



Drogen van grasklaver

Een andere manier om het eiwitrijke najaarsgras te kunnen benutten, zonder problemen met inkuilen en voeren, is het drogen ervan in een grasdrogerij. Voor circa € 11,- per 100 kg brok wordt het gedroogd en afgeleverd. Dit is goedkoper dan 100% biologisch krachtvoer, maar de kwaliteit is anders. Afhankelijk van de kwaliteit van de gedroogde grasklaver, zit er veel minder energie in (vaak minder dan 850 VEM) en meer eiwit dan in krachtvoer, terwijl het eiwit bestendiger is dan het eiwit in grasklaver.

Drogen is meestal te duur om de plaats van een goed gewonnen kuil in te nemen, ook al lijkt de grasklaverbrok veel goedkoper dan biologisch krachtvoer en is er een forse droogpremie (circa € 6,60 per 100 kg in 2003) voor de grasdrogerij. Als het drogen voorkómt dat er een najaarssnede grasklaver niet meer gebruikt kan worden, is het zeer goedkoop voer.

Twee kanttekeningen daarbij:

- drogen van gras kost veel energie;
- is de afhankelijkheid van subsidies wel de weg die de biologische landbouw moet gaan?

5.6 Diergezondheid

Naast de afwijkende mineralengehaltes van klaver ten opzichte van gras, zijn er twee gezondheidsaspecten van klaver die de aandacht vragen:

- hoge eiwitoverschotten gedurende een deel van het jaar;
- trommelzucht, dat veel boeren die weinig bekend zijn met klaver grote angst inboezemt.

Deze 3 punten worden in deze paragraaf besproken. Daarnaast wordt in de paragraaf verdieping ingegaan op verhoogde gehalten aan phyto-oestrogenen in rode klaver en het effect van blauwzuur in klaver.

5.6.1. Mineralen

Klaver heeft een andere mineralensamenstelling dan gras (zie tabel 5.3 en 5.4). Het grootste verschil zit in het calciumgehalte, dat in pure klaver 8 à 10 g/kg droge stof hoger is dan in gras. Dit vraagt om extra aandacht tijdens de droogstand om het risico op melkziekte na afkalven te beperken. De overige verschillen in mineralengehaltes zijn veel kleiner en vallen vaak weg tegen de tijdelijke fluctuaties en tegen de invloeden van verschillende grondsoorten en percelen. In onderstaande tabellen presenteren de gemiddelde mineralengehaltes van gras en klaver die op eenzelfde plaats en tijd zijn gegroeid. Het natriumgehalte is meestal lager en dat is een aandachtspunt indien naast grasklaver ook veel snijmaïs wordt

Tabel 5.3. Gemiddelde mineralengehaltes in gras en witte klaver (gescheiden mengmonsters van klei en löss; Louis Bolk Instituut, ongepubliceerde data).

Gehalte in ds	Streefwaarde	Witte Klaver	Gras
Natrium (g)	2,0-5,0	2,1	1,7
Kalium (g)	25-40	41,8	43,5
Magnesium (g)	>2,0	3,1	2,6
Calcium (g)	4,5-5,5	15,7	7,3
Fosfor (g)	3,0-4,5	3,7	5,7
Mangaan (mg)	50-120	33	52
Zink (mg)	40-70	39	55
IJzer (mg)	250-500	134	177
Koper (mg)	8,0-11,0	10,1	10,3
Kobalt (µg)	>200	54	42
Seleen (µg)	>100	118 ¹⁾	94 ¹⁾
Zwavel (g)	>2	2,3	4,7
Molybdeen (mg)	<3	3,1	4,6

¹⁾ de gemiddeld vrij hoge waarden worden veroorzaakt door 1 monster met zeer hoge gehalten.

Tabel 5.4. Gemiddelde mineralgehaltenes in gras en rode klaver (gescheiden mengmonsters van klei en löss; Louis Bolk Instituut, ongepubliceerde data).

Gehalte in ds	Streefwaarde	Rode Klaver	Gras
Natrium (g)	2,0-5,0	0,8	1,5
Kalium (g)	25-40	37,1	45,4
Magnesium (g)	>2,0	3,5	2,7
Calcium (g)	4,5-5,5	15,1	7,5
Fosfor (g)	3,0-4,5	3,3	5,2
Mangaan (mg)	50-120	26	49
Zink (mg)	40-70	49	56
IJzer (mg)	250-500	105	174
Koper (mg)	8,0-11,0	14,3	11,0
Kobalt (µg)	>200	55	44
Seleen (µg)	>100	114 ¹⁾	98 ¹⁾
Zwavel (g)	>2	2,1	4,1
Molybdeen	<3	2,8	4,0

¹⁾ de gemiddeld vrij hoge waardes worden veroorzaakt door 1 monster met zeer hoge gehaltenes.

Box 5.9. Droog beheershooi voorkomt oplopers

René Keulen (melkveehouder te St. Geertruid) had in 2001 veel koeien met trommelzucht. Herhaaldelijk waren er oplopende koeien, ondanks het bijvoeren van 2 à 3 kg droge stof uit maïs of GPS. Ook bij de droge koeien en pinken waren er problemen als ze een nieuwe weide in gingen. Eén koe ging zelfs dood. In het grasland van René staat dan ook veel klaver, in de zomer oplopend tot een aandeel van boven de 60%.

In 2002 begonnen de problemen alweer in juni, maar met het bijvoeren van een beetje droog en structuurrijk beheersgras (1 à 1,5 kg ds) zijn deze problemen onder controle, maar niet voldoende om de hoge ureumgehaltenes te beheersen. Die stegen in het weideseizoen weer tot ruim boven de 40.



Geef dieren in klaverrijke weide altijd stengelig hooi

gevoerd. Het magnesiumgehalte is duidelijk hoger, waardoor het risico op kopziekte kleiner is. Ook de gehaltenes aan koper, cobalt en selenium zijn meestal hoger, maar blijven vaak beneden de streefwaarden voor het totale rantsoen.

5.6.2 Overschot aan eiwit

Een overschot aan verteerbaar eiwit wordt afgebroken door de lever, voor een deel teruggebracht met het speeksel naar de pens en uitgescheiden in de urine. Tevens wordt het ureumgehalte in de melk hoger, wat een goede maatstaf is voor een eventueel overschot aan eiwit. Het teveel aan verteerbaar eiwit kan zowel afkomstig zijn van de pens (een hoge OEB) als van het in de darm verteerde eiwit (een hoge DVE-dekking). Naast een lagere stikstofbenutting, kan een overmaat aan eiwit aanleiding geven tot verschillende gezondheidsproblemen, zoals verminderde weerstand, klauwproblemen, een verminderde vruchtbaarheid, en mogelijk ook leververvetting en slijtage.

De relatie tussen deze gezondheidsproblemen en een eiwitoverschot is niet zo sterk als vaak gesuggereerd wordt (van Eekeren, 1999). Vrij algemeen wordt een richtgetal van circa 20 à

30 mg ureum per 100 ml melk aangehouden als optimum. Lagere waarden dan 15 zouden vooral aanleiding zijn tot een suboptimale productie en mogelijk ook een verminderde vruchtbaarheid.

Grasklaver geeft echter niet direct aanleiding tot een hoger ureumgehalte. In diverse voederproeven op Aver Heino bleek de N-benutting en het ureumgehalte bij grasklaver niet lager of hoger te zijn dan bij puur gras als ruwvoer (Rommelink, 2000). In een studie bij 42 biologische melkveehouders verschilde het gemiddelde ureumgehalte niet van die in gangbare bedrijven, maar wel de variatie, met pieken in augustus en september van (ver) boven de 40. Ook was het ureumgehalte bij bedrijven met meer dan 20% klaver iets hoger dan bij bedrijven met minder dan 20% klaver (van Eekeren, 1999).

5.6.3 Het gevaar van slappe klaver: trommelzucht

Door de gemakkelijk oplosbare eiwitten in de klaver kan sterke schuimvorming en gasophoping optreden in de pens, waardoor in eerste instantie vooral de linker buikwand opbult en het dier uiteindelijk kan stikken. Als een koe sterk oploopt kan het overmatige gas door een dierenarts met een slang uit de pens worden verwijderd. Bij minder ernstige verschijnselen kan ook sla-olie worden gegeven waardoor het schuim neerslaat.

Een beruchte periode voor trommelzucht is het najaar, maar ook in andere jaargetijden kunnen dieren oplopen wanneer het klaveraandeel hoog is, er jong gras staat met weinig structuur en het nat is. Hoogproductieve dieren zijn er overigens iets gevoeliger voor omdat zij een hogere opname hebben. Inscharen in klaverrijke percelen wanneer de dieren hongerig zijn werkt trommelzucht in de hand. Als de klaver volop in bloei staat is het gevaar voor trommelzucht lager. Manieren om trommelzucht te voorkomen zijn:

- het bijvoeren van smakelijk (goed gelukt) hooi (1 kg ds/koe/dag), rondom het melken of in ruiven. Vooral vóór inscharen in een klaverrijk perceel is het belangrijk om voldoende structuurrijk voer geven, zodat de dieren ook niet hongerig de weide in gaan;
- Meezaaien van kruiden in grasklavermengsels; karwij staat bekend om verkleining van gevaar voor trommelzucht evenals bijvoorbeeld cichorei, grote weegbree, rolklaver en ridderzuring.

5.7 Verdieping

5.7.1 Voederwaarde van rode klaver en luzerne

Rode klaver is duidelijk afwijkend van witte klaver: het is vaak stengeliger, structuurrijker en minder goed verteerbaar. Deze kenmerken gelden in nog sterkere mate voor luzerne. Vooral bij volop bloeiende luzerne neemt de verteerbaarheid snel af.

Voor kuilen van gras met veel rode klaver of van pure luzerne is een VEM-waarde van minder dan 875 respectievelijk 750 geen uitzondering. Ondanks deze lage energiewaardering valt de dierproductie vaak mee. Enerzijds is dit een gevolg van de hoge opname: van goed geslaagde kuil wordt circa 20% meer opgenomen dan van gras (Campling, 1984).

Anderzijds is ook de benutting van rode klaver en luzerne in het totale rantsoen veelal beter dan verwacht. In proeven met luzerne voor jongvee en melkvee op Aver Heino en Cranendonck, werd een productie gemeten die 10 tot 25% hoger lag dan verwacht. Ook uit een voederproef met een pure rode klaver kuil aangevuld met 1/3 snijmais, kwam een hogere melkproductie naar voren dan op basis van de opname aan VEM en DVE verwacht kon worden. Teruggerekend uit de melkproductie zou de rode klaverkuil een VEM van 810 in plaats van 772 hebben en een DVE van 57 in plaats van 37 (Rommelink, 2000).

Er zijn overigens ook mindere ervaringen met de opname van luzerne en rode klaver. Die zijn vaak terug te voeren op:

- een te laat oogsttijdstip (te grove stengels en bij luzerne meer dan 10% open bloemen,

- vooral bij de eerste snede);
- ongehakseld inkuilen;
 - slechte weersomstandigheden voor het inkuilen, waardoor er te weinig suikers beschikbaar zijn voor de conservering van het eiwitrijke materiaal;
 - minder passend zijn van luzerne of rode klaver in het rantsoen (weinig bijvoeding met goed verteerbaar, energierijk voer).

5.7.2 Blauwzuur in witte klaver

Evenals in veel andere planten komt in witte klaver cyanoglucoside voor. Bij beschadiging van de plant kan hieruit blauwzuur gevormd worden. In de praktijk wordt gesproken over blauwzuurgehalte van klaver.

In de veehouderijpraktijk zijn er weinig negatieve ervaringen met het gebruik van klaverrassen met een hoog blauwzuurgehalte. Uit de literatuur is bekend dat een hoog blauwzuurgehalte kan leiden tot groeivertraging en een verlaging van het jodiumgehalte in de melk, waarbij de melk een afwijkende geur en smaak krijgt. Gronden met een laag jodiumgehalte zouden extra gevoelig zijn.

Bij paarden zijn wel duidelijke effecten geconstateerd bij weiden op pure witte klaver met hoge blauwzuurgehaltenes. De gevolgen kunnen zijn: een slappe gang achter, blaasverlamming en achteruitgang van de vruchtbaarheid.

In Nederland wordt klaver voor de rassenlijst niet standaard getest op blauwzuur, in tegenstelling tot Zwitserland waar rassen met een gehalte hoger dan 450 mg per kg ds niet voor de rassenlijst geaccepteerd worden. Uit deze metingen in Zwitserland is bekend dat de in Nederland veel gebruikte rassen een hoog blauwzuurgehalte hebben (zie tabel 5.5). Probleem in de interpretatie van deze gehaltenes is dat ze sterk afhankelijk zijn van de groeiomstandigheden. Zo is het gehalte hoger bij droogtestress, lage lichtintensiteit, lage temperatuur, lage fosfaattoestand en slakkenvraat. Een hoger blauwzuurgehalte hangt waarschijnlijk ook sterk samen met een lagere gevoeligheid voor slakkenvraat en schimmelziektes.

Tabel 5.5. Blauwzuurgehaltenes klaverrassen.

Ras	Blauwzuurgehalte (mg/kg ds)
Merwi	1372
Alice	1361
Ramona	1184
Abervantage	1147
Riesling	1051
Milkanova	450

5.7.3 Phyto-oestrogeen in rode klaver: verlaging van de vruchtbaarheid?

Phyto-oestrogenen in planten lijken op het zwangerschapshormoon oestrogeen bij mens en dier. Het voeren van rode klaver aan schapen in de periode vlak voordat ze gedekt worden, kan hierdoor leiden tot een tijdelijke verlaging in vruchtbaarheid en daarmee tot een vermindering in de lammerenproductie. Dit ondervond ook een schapenhouder in Noord-Holland die zijn ooien precies in de dekperiode in een gras/rode klaver liet grazen. Gemiddeld had hij afgelopen jaren 1,8 grootgebracht lam per schaap. De ooien die op de gras/rode klaver graasden leverden 1,3 lam. Ook het aantal gaste ooien liep op van 2% naar 11% (Het Schaap, 2002). In de literatuur wordt geen melding gemaakt van negatieve effecten van rode klaver op vruchtbaarheid van melkkoeien. In een proef van Thomas (1985) werd zelfs een positief effect van rode klaverkuil gevonden op het aantal geslaagde eerste inseminaties, ten opzichte van een rantsoen met graskuil. Over het effect op geiten is niets in de literatuur te vinden.

Echter, gezien de positieve ervaring van veel geitenhouders met rode klaver, is het de vraag of er negatieve effecten zijn. Ook bij mensen is niet aangetoond dat phyto-oestrogenen invloed op de vruchtbaarheid uitoefenen. Het eten van voedingsmiddelen met phyto-oestrogenen, bijvoorbeeld soja, kan zelfs ziekten als borst- en prostaatkanker, osteoporose, hart- en vaatziekten voorkomen. Voor de ontwikkeling van medicijnen tegen deze ziektes wordt ook gebruik gemaakt van rode klaver.

Per rode klaverras is het gehalte aan phyto-oestrogenen verschillend (zie tabel 5.6). Volgens Moseley (1984) is een gehalte van 0,2% acceptabel. Er zijn geen gehalten bekend van in Nederland gebruikte rassen. In de tabel is te zien dat gehalten in gras met witte klaver zeer laag zijn. In gras met rode klaver vallen de gehalten mee. In de literatuur wordt aangegeven dat de gehalten met hooien afnemen. Welke invloed het inkuilproces op het gehalte van phyto-oestrogenen heeft is onbekend.

Samenvattend:

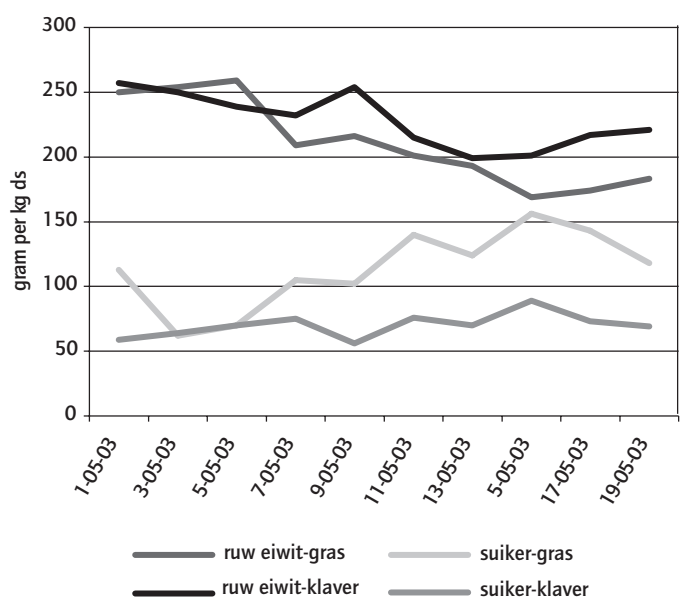
Tabel 5.6. Phyto-oestrogenen in verschillende gewassen (van Dongen en Baars, 1993).

Gewas	Ras	Phyto-oestrogeen (% in ds)
Rode klaverras	Astra	0,60
	Sabtoron	0,54
	Redwest	0,21
Gras/rode klaver (75% klaver)	niet bekend	0,33
Gras/witte klaver (50% klaver)	niet bekend	0,06

- Het effect van rode klaver op vruchtbaarheid is onduidelijk. Er zijn negatieve ervaringen maar ook positieve en de literatuur geeft geen uitsluitsel;
- Weiden van schapen op rode klaver, in de periode vlak voordat ze gedekt worden, kan leiden tot een vermindering van de lammerenproductie;
- Bij melkvee is een positief effect van rode klaver op de vruchtbaarheid gemeten;
- Het gehalte aan phyto-oestrogenen verschilt per klaverras;
- Hooien verlaagt het gehalte van phyto-oestrogenen. Effecten van inkuilen zijn onbekend.

5.7.4 Kwaliteit van grasklaver stabielere dan van gras onder gelijke omstandigheden

In dit hoofdstuk is veel geschreven over de variatie in de kwaliteit van grasklaver onder invloed van een variabel klaveraandeel. Als het klaveraandeel wel vrijwel constant is, dan blijkt grasklaver echter stabielere te zijn dan gras: door de interne N-voorziening blijven zowel het ruw-eiwitgehalte als het suikergehalte op een gelijkmatiger niveau. Dit blijkt uit een proef bij Bert Vermeer (te Haaren) waar grasklaver (bemest met 30 m³ drijfmest) en gras (bemest met 30 m³ drijfmest en 60 kg kunstmest stikstof) op verschillende tijdstippen is geoogst. Het klaveraandeel was vrij constant, circa 40-45%, onafhankelijk van de hoeveelheid oogstbaar gewas op het perceel. Die nam gedurende de verschillende oogstmomenten toe van 2,5 tot 4,5 ton ds per ha.



Figuur 5.4. Het verloop van het ruw eiwit- en suikergehalte in een eerste snede gras en grasklaver.

5.7.5 Beoordeling van structuur in het rantsoen

Belang van structuur

De pens is de belangrijke voormaag die herkauwers in staat stelt om moeilijk verteerbare ruwvoerders te benutten. Een goed functionerende pens vraagt om voldoende structuur, maar daar ontbreekt het vaak aan bij de huidige zomerrantsoenen. Structuur prikkelt de penswand, zorgt voor een stabiele penswerking en stimuleert het herkauwen. Het is moeilijk om een goede structuurwaarde (SW) aan een voedermiddel te geven. Die waarde moet vooral beoordeeld worden aan penswerking, herkauwen en vertering.

Beoordeling structuur aan het voer

De officiële structuurwaarde is vooral gekoppeld aan het ruw celstofgehalte. Daarnaast is de verteerbaarheid van belang. Een goed verteerbare ruwe celstof (voorjaarsgras) draagt minder bij aan de stabiliteit in de pens dan een matig verteerbare ruwe celstof (zomergras). De SW van voorjaarsgras wordt daardoor, vooral als dat gras slap is, overschat ten opzichte van zomergras.

In de praktijk beoordeel je de structuur door het onderzoeken van voer in de voergoot. Dit kan door de mate van 'prik' handmatig te beoordelen. Maar 'prik' zegt niet alles: weidegras prikt niet en levert vaak genoeg structuur. Belangrijker is de 'herkauwwaardigheid' van het voer. Als er een tennisbal van gemaakt wordt dan moet het niet aan elkaar blijven plakken maar uit elkaar veren.

Door technische bewerkingen zoals hakselen en uitfrezen kan het voer verkleind zijn. Dit treedt vooral op als het gras jong en bladrijk is. Door de verkleining van de deeltjes levert het product, dat al een zwakke SW had, nog minder bijdrage aan de stabiliteit in de pens. De bewerking heeft echter geen invloed op het ruwe celstofgehalte en daardoor geen invloed op de SW op papier.

De verkleining van het voer onder invloed van hakselen en frezen gaat bij stengelig gras niet snel ten koste van de SW, omdat dan de deeltjes nog voldoende lengte behouden. Bij stengelig gras kan het hakselen de verteerbaarheid bevorderen, zonder de SW te benadelen.



Ronde mestflat met ring wijst op mooie structuur voer

Beoordeling structuur aan de penswerking

Door het samentrekken van spierplooiën in de penswand wordt de pensinhoud voortdurend in beweging gehouden en dit mengt de massa. Tevens worden gevormde gassen naar voren geduwd, zodat deze via de slokdarm weer kunnen verdwijnen. De pensbewegingen zijn voelbaar door de hand op de linkerzijde achter de laatste rib in de bovenflank te duwen. Bij een actieve pens zijn bijna 2 duidelijke contracties per minuut voelbaar. De druk op de penswand van celwandrijk ruwvoer in de pensmatras, stimuleert de penscontracties. Slappe contracties duiden op een onvoldoende opname aan structuurgevend ruwvoer.

Beoordeling structuur aan herkauwen

Door herkauwen worden de (ruw)voerdeeltjes verkleind en tevens wordt er veel speeksel geproduceerd. De speekselproductie kan oplopen tot circa 150 liter per dag. Het speeksel bevat, naast ureum en fosfaat, een grote hoeveelheid buffers in de vorm van bicarbonaat, waardoor er minder kans is op pensverzuring.

Het is dus belangrijk om de herkauwactiviteit te beoordelen en dat kan door in de rustperiode het aantal herkauwende dieren te tellen. Dit moet minimaal 60% zijn, want op elk

moment moeten minimaal 75-80% van de dieren actief zijn (vreten/kauwen). Daarnaast kan het aantal herkauwbewegingen per brok worden geteld. Bij een goed functioneren is dat 60-65 slagen per brok. Minder dan 55 slagen is duidelijk onvoldoende en is een extra aanwijzing dat de pens niet goed functioneert. Bij onvoldoende herkauwen liggen de dieren ook vaker in de slaaphouding met de kop zijwaarts op de flank. Ook staand herkauwen is een slecht teken, terwijl herkauwen met de voorpoten omhoog kan wijzen op de behoefte om gas kwijt te raken. De pensfermentatie verloopt dan niet optimaal.

De beoordeling van het herkauwen moet op meerdere momenten van de dag worden uitgevoerd, vooral bij pasgekalfde dieren en na een rantsoenwijziging.

Beoordeling structuur aan de mest

Het functioneren van de pens kan tenslotte ook beoordeeld worden aan de (verse) mest. Let daarbij op dikte (consistentie), fijnheid, kleur en geur.

1. Dikte - Bij een goede mestdikte is er een ronde mestflat, met in het midden een putje en daaromheen enkele ringen. Hoogproductieve koeien (hoge voeropname, snellere passage) maken dunnere mest dan laagproductieve dieren op hetzelfde rantsoen. Bij een zetmeelrijk rantsoen (snijmaïs) kan als gevolg van onvoldoende pensfermentatie of een hoge passagesnelheid een overmatig deel van het zetmeel naar de darm passeren. Dit kan aanleiding geven tot een nafermentatie in de dikke darm. De mest is dan waterig en lichtkleurig. Door het weglekken van het ongebonden water uit de mestflat (roostervloer) stijft de mest na korte tijd op. Een snelle passage van goed verteerbaar, maar weinig structuurgevend ruwvoer, kan aanleiding geven tot te dunne mest met daarin donkerkleurige, klei-achtige proppen. Een glanzende, dunne mest duidt op een (te) hoog gehalte aan snel oplosbare suikers in het rantsoen. Bij een (te) trage passage is de mest stevig en bedekt met een slijmlaagje.
2. Fijnheid - Door de mest in een huishoudezeef uit te spoelen, kan de fijnheid en de hoeveelheid restant worden beoordeeld. Bij een actieve pensfermentatie en voldoende herkauwen, blijft er na uitspoelen circa 1/3 deel restant over die gelijkmatig en fijn vezelig is. Een snelle passage of onvoldoende herkauwen leidt tot ongelijkmatig grove mest. Bij uitspoelen blijft er veel meer mest in de zeef achter. Dit kan duidelijk meer dan de helft zijn. Een trage fermentatie en onvoldoende herkauwen geeft een tamelijk grote hoeveelheid restant, die redelijk gelijkmatig is.
3. Kleur - Bij een goede fermentatie / vertering heeft de mest een bruin-groenachtige kleur. Bij een eiwitrijk grasrantsoen zal de mest donkerder zijn dan bij een maïsrantsoen. Bij een onvoldoende fermentatie van een maïsrijk rantsoen krijgt de (grove) mest de kleur van de snijmaïs.
4. Geur - Een overmatig eiwitrijk rantsoen geeft aan de mest een scherpe, prikkelende geur, die dan ook in de stal aanwezig kan zijn. Bij pensverzuring of bij een overmatig zetmeelaanbod in de dikke darm (nafermentatie) heeft de mest een scherpe, zure geur.



Inpassing in het bedrijf: wat kost grasklaver?

6.1 Kosten en opbrengsten van klaver in grasland

6.2 Regelmatig graslandvernieuwing voor grasklaver?



6 Inpassing in het bedrijf: wat kost grasklaver?

Klaver is de motor voor de biologische landbouw: zonder klaver is een rendabele melkveehouderij erg moeilijk. Het kost wel iets om het te introduceren en te behouden. Om de beperkingen van grasklaver het hoofd te bieden en alle voordelen van grasklaver te benutten is het goed om over een bouwplan na te denken, ook op een melkveehouderijbedrijf.

6.1 Kosten en opbrengsten van klaver in grasland

Herinzaai, bijvoorbeeld na een tussengewas zoals graan of snijmaïs, is dé methode om klaver te introduceren met het meest zekere resultaat. In alle gevallen zijn er de directe kosten voor ploegen, zaaien en zaaizaad. Daarnaast kunnen er kosten gemaakt worden voor het egaliseren, maar deze belangrijke reden van graslandvernieuwing heeft niets met de introductie van klaver te maken. Bij herinzaai op bestaand grasland zijn de kosten hoger: de oude zode moet dood gemaakt worden (veelal frezen) en er worden 1 of meer sneden productie gemist (zie tabel 6.1).

Tabel 6.1. Kosten van herinzaai.

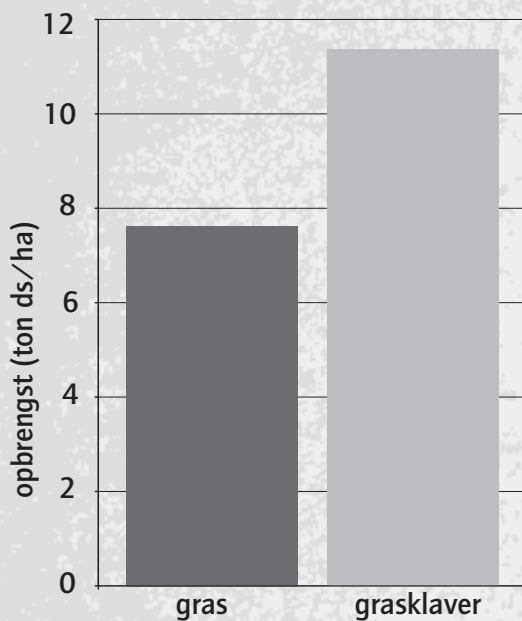
	Per hectare
Oude graszode frezen (indien beschikbaar is schijveneg goedkoper)	€ 70 – 125
Ploegen (2 uur per hectare)	€ 100 – 150
Egaliseren en overig grondverzet	PM (niet gebonden aan klaver introductie)
Zaaien (met combinatie; 1 ha/uur)	€ 75 – 100
Zaaizaad	€ 175 – 225
Totale directe kosten	€ 420 – 600
Gemiste productie in jaar van inzaai	2 – 4 ton droge stof

Toelichting: laagste prijzen zijn machinekosten tegen vergoeding voor onderling gebruik (KWIN) plus €20,00 per uur eigen arbeid vergoeding, hoogste kosten zijn loonwerktaarf tegen middengebruik. De variatie in de loonwerkkosten zijn overigens groot (onderhandelingsruimte!).

Voor de biologische melkveehouderij worden deze kosten voor herinzaai makkelijk gecompenseerd door hogere opbrengsten. Zonder klaver is een rendabele melkveehouderij niet goed mogelijk: grasklaver geeft een hogere droge stof opbrengst per hectare én een betere voerkwaliteit voor melkvee in vergelijking met grasland zonder klaver met 170 kg N/ha uit dierlijke mest. Dat is het maximaal toegestane bemestingsniveau. Hiermee is een geslaagde herinzaai om klaver te introduceren al binnen 3 à 4 jaar terugverdient (zie box 6.1).

Voor de gangbare landbouw is het een lastigere afweging of de meeropbrengsten van grasklaver voldoende zullen zijn om de kosten voor klaverintroductie te vergoeden. Grasklaver produceert gemiddeld 10 à 15% minder dan grasland dat met 300 à 350 kg N wordt bemest. De lagere bemestingskosten (geen kunstmest) en de hogere dierproductie vangen in ieder geval een groot deel van deze lagere opbrengsten op en regelmatig zal er juist een positief saldo overblijven. Schils (2002) komt tot de conclusie dat grasland met kunstmest toch iets rendabeler is dan grasklaver, terwijl verschillende Europese studies laten zien dat maaipercelen met witte en rode klaver economisch aantrekkelijker zijn dan pure grasmengsels (Doyle en Topp, 2002).

Box 6.1. Economische voordelen van grasklaver eenvoudig becijferd



Figuur 6.1. Grasklaver produceert 3 à 4 ton droge stof per hectare meer dan puur gras (Heeres en Baars, 2003).

Op langere termijn is de graslandproductie zonder klaver niet hoger dan 6 à 8 ton droge stof per hectare. Een grasklaver komt in vrijwel alle omstandigheden tot een productie van 9 à 11 ton droge stof per hectare. Hierdoor is het verlies aan graslandproductie door herinzaai van bestaand grasland (2 à 4 ton per hectare) vaak al binnen 1 jaar goed gemaakt. In de jaren erna is door de hogere productie van grasklaver minder land nodig of hoeft minder voer te worden aangekocht.

Ook het eiwitgehalte van gras zonder klaver (bemest met maximaal 170 kg N/ha) is lager dan van grasklaver: puur gras levert gemiddeld door het jaar niet meer dan 120 à 130 gram ruw eiwit per kg droge stof, terwijl grasklaver gemiddeld ruim boven de 150 gram uitkomt. Dit geeft een groot economisch voordeel omdat eiwitrijke grondstoffen van biologische herkomst erg duur zijn. Zo zal vervanging van 1000 kg standaard krachtvoer (met 90 DVE) door eiwitrijkere brok (500 kg à 120 DVE en 500 kg à 180 DVE), leiden tot meerkosten van € 100 per koe per jaar. Omgerekend per hectare is dit circa € 140,-, zodat zelfs de hoogste kosten voor herinzaai (€ 600,-) in 4 jaar al bijna terugverdiend zijn.

6.2 Regelmatig graslandvernieuwing voor grasklaver?

Een snelle terugverdiëntijd wil nog niet zeggen dat het grasland ook elke paar jaar vernieuwd moet worden. De gewenste mate van graslandvernieuwing is afhankelijk van veel factoren:

- Snelheid van teruggang in de productiecapaciteit van de graszode. Bij de meeste percelen is de productiecapaciteit in de eerste jaren na inzaai hoger dan van de oude graszode. De ervaringen zijn echter heel wisselend: er zijn percelen waar 10 jaar na herinzaai nog steeds een productieve graszode met voldoende klaver aanwezig is, terwijl bij andere percelen de productieve grasrassen en/of de klaver na 2 jaar alweer vrijwel verdwenen is. In

een aantal gevallen mislukt de herinzaai zelfs volledig, direct na inzaai.

- **Andere mogelijkheden om klaver te introduceren.** Doorzaaien is weliswaar risicovoller en het geeft een minder egale verdeling van de klaver, maar met enig geduld kan het goede resultaten geven.
- **Waarde van het oude grasland.** Enig oud grasland is vaak handig om hooi te winnen ter aanvulling op de rijke grasklaver in de zomer terwijl sommige oude graslanden een zodanig hoge botanische waarde hebben dat scheuren helemaal niet aan de orde is.

Box 6.2. Doorzaaien: goedkoop alternatief voor herinzaai?

Doorzaaien met klaver is veel goedkoper dan herinzaai: afhankelijk van de gebruikte methode kost het slechts € 60 à € 160 per hectare. Ook lijkt er minder productieverlies te zijn dan bij herinzaai van bestaand grasland, maar dit is schijn: om klaver een goede slagingskans te geven moet het graslandbeheer daar helemaal op worden ingericht. Het niet bemesten, het beschadigen van de bestaande zode en het lange tijd kort houden van het gras kost dan uiteindelijk wel 20 à 30% van de jaarproductie aan droge stof.

Maar het belangrijkste verschil tussen herinzaai en doorzaaien is dat de resultaten bij doorzaai vaak minder zijn: de klaver staat minder egaal door het perceel, soms duurt het meer dan een jaar voordat de klaver zich voldoende gevestigd heeft, en de kans van mislukken is ook groter (§ 3.1).



Graslandvernieuwing moet ook passen in een bouwplan, want ad-hoc maatregelen doen afbreuk aan een goed grondgebruik en zorgen voor relatief hoge kosten. Bij ad-hoc besluiten is er vaak geen ruimte meer voor een tussengewas waardoor er graslandproductie wordt gemist. Ook zal het bedrijf meestal niet optimaal ingericht zijn op het verbouwen van tussengewassen waardoor er extra hoge kosten gemaakt moeten worden, voor opslag en vervoeding van voergraan en voor mechanisatie.

De vraag wat het beste rantsoen is voor het melkvee zal het bouwplan uiteindelijk ook sterk beïnvloeden. Het rantsoen kan voor een deel ook uit aangekocht voer bestaan, maar dit zal hoofdzakelijk grasklaver of luzerne zijn. Zeker indien de regelgeving omtrent het gebruik van niet-biologische mest wordt aangescherpt zijn andere gewassen te duur om door biologische akkerbouwers te laten verbouwen.

Als de teelt- en opslagkosten van verschillende voeders op een rijtje worden gezet dan blijkt grasklaver veelal het goedkoopste voer te zijn voor rundvee (tabel 6.2). Toch is dit een te snelle conclusie vooral omdat de waardering per kVEM te simpel is en er minimaal ook rekening moet worden gehouden met de opname verschillen tussen de voeders. Ook wordt op deze manier geen rekening gehouden met grondkosten, van naar schatting € 600 per hectare, en huisvestingskosten van € 240 per koe terwijl de productie per koe en per hectare wel zal veranderen door het verbouwen van andere voedergewassen. De uitkomst verandert dan ook als wel rekening wordt gehouden met deze kosten en een betere voorspelling wordt gemaakt van de melkproductie bij verschillende rantsoenen. Grasklaver blijkt niet meer veel goedkoper te zijn dan andere voedermiddelen: de totale (voer- plus huisvesting)kosten per kg melk dalen zelfs licht met een toenemende hoeveelheid snijmaïs en graan in het rantsoen. De verschillen zijn klein en daarmee zijn de precieze omstandigheden, kosten en opbrengsten van grote invloed op de uitkomst. Die omstandigheden kunnen nogal verschillen per

Tabel 6.2. Teelt- en opslagkosten van verschillende voeders.

	Kosten per ha	Kosten per kVEM
Grasklaver (netto 7980 kVEM per ha)	€ 5461)	€ 0,07
Geplet graan (netto 5955 kVEM per ha)	€ 705	€ 0,12
Snijmaïs (netto 12000 kVEM per ha)	€ 1118	€ 0,09
Grasbrok (netto 8350 kVEM)	€ 1500	€ 0,18
Ter vergelijking: 100% biologisch krachtvoer voorjaar 2003		± € 0,24

1) Inclusief eens in de 11 jaar graslandvernieuwing, exclusief beweidingkosten

Toelichting: kosten volgens loonwerktaarif (uit KWIN en informatie uit de Koppelbedrijven-projecten); opslagkosten voor grasklaver voor 60% van productie, voor de overige gewassen 100% van productie aangezien deze slechts 1* per jaar geoogst kunnen worden.

situatie. Ook de overige eigenschappen van de voedergewassen worden zeer belangrijk. Zo is snijmaïs voor veel veehouders lastig te verbouwen en laat het een slechte bodemstructuur na. Maar snijmaïs geeft wel een hoge opbrengst per hectare tegen lage kosten en als voer past het goed naast grasklaver. De graanteelt is op niet zo goedkoop, maar een beetje graan is voor veel veehouders een gewenst correctiemiddel in het rantsoen. De graanteelt geeft ook bijkomende voordelen in het bouwplan: het laat een mooie bodemstructuur na en de oogst, begin augustus, is vroeg genoeg om grasklaver een perfecte start te geven.

Hiermee komt het economisch en teelttechnisch mooiste bouwplan voor veel pure melkveehouders op geschikte grondsoorten uit op 1 jaar snijmaïs, 1 jaar graan en 3-8 jaar grasklaver:

- de teelten passen precies in elkaar;
- in snijmaïs en graan kan ridderzuring worden teruggezet en krijgen bodemgebonden ziektes van grasklaver minder kans;
- snijmaïs en graan kunnen het door de klaver gebonden stikstof goed benutten.

Als de kosten van zaad stijgen (biologisch klaverzaad wordt mogelijk veel duurder) en de loonwerkkosten voor graan en snijmaïs worden hoger dan hier is aangenomen, dan neemt het gewenste aantal jaren grasklaver toe.

Literatuur

- Anoniem (2000). Kuilen met kwaliteit. BLGG / Roodbont Uitgeverij.
- Anoniem (2004). Demeter en Skal richtlijnen. Verordening (EEG) Nr. 2092/91.
- Aarts, H.F.M., D.W. Bussink, I.E. Hoving, H.G. van der Meer, R.L.M. Schils en G.L. Velthof (2002). Milieutechnische en landbouwkundige effecten van graslandvernieuwing. Een verkenning aan de hand van praktijksituaties. PRI-rapport 41A, Wageningen.
- Baars, T. en M. van Dongen (1988). Graslandbeheer gericht op optimalisatie van witte klaver. Een literatuurstudie. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Baars, T. en M. van Dongen (1993). Mogelijkheden van rode klaver in de weidebouw. Een literatuurstudie. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Baars, T. en M. van Dongen (1994). Driejarig onderzoek naar drie gras/(rode)/witte klavermengsels op drie biologisch-dynamische praktijkbedrijven. Deelverslag no. 1. Reeks Veehouderij Onderzoek. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Baars, T., E. Prins, J. Bleumink en N. van Eekeren (1998). Witte klaver doorzaaien in bestaand grasland: Een handleiding voor de praktijk. Publicatie LV36. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Baars, T. (1999a). Secundaire effecten van bemesting op de bodem. Vlugschrift no. 8. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Baars, T. (1999b). Hoe houd ik gras in mijn grasklaverzode? Vlugschrift no. 4. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Baars, T. (1999c). Secundaire effecten van bemesting op de bodem. Vlugschrift no. 8. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Baars, T. (2000). Hoeveel kilogram gras en klaver is nodig bij herinzaai? Vlugschrift no. 34, Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Baars, T. (2002a). Reconciling scientific approaches for organic farming research. Part I. Reflection on research methods in organic grassland and animal production at the Louis Bolk Institute, The Netherlands. Proefschrift Wageningen Universiteit. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Baars, T. (2002b). Reconciling scientific approaches for organic farming research. Part II. Effects of manure types and white clover (*Trifolium repens*) cultivars on the productivity of grass-clover mixtures grown on a humid sandy soil. Proefschrift Wageningen Universiteit. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Baars T. en Veltman L. (2000). Adapted grass/clover mixtures for ley farming - a participatory approach to develop organic farming systems. In: Søegaard K., Ohlsson C., Sehested J., Hutchings N.J. and Kristensen T. (ed.) Grassland farming – balancing environmental and economic demands. 18th General Meeting of the European Grassland Federation, 542-544.
- Baker, M.J. en W.M. Williams (ed.) (1987). White clover. CAB International, Wallingford UK.
- BIOVEEM (2000). Biologische Veehouderij en Management. Onderzoek en demonstratie op tien biologische melkveebedrijven. Publicatie no.144. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad.
- Bokhorst, J. en C. ter Berg (2002). Mest en compost: behandelen, beoordelen en toepassen. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Camlin, M.S. (1981). Competitive effects between ten cultivars of perennial ryegrass and three cultivars of white clover grown in association. *Grass and Forage Science* 36, 169-178.
- Campling, R.C. (1984). Lucerne, red clover and other forage legumes: feeding value and animal production. In: Thomson, D.J. (ed.), *Forage Legumes*, 140-146.
- Commissie Advies Bemesting Grasland en Voedergewassen (2002). Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen. Praktijkveehouderij, Lelystad.
- Corporaal, J. (1993). Kneuzen geeft verlies. *Landbouwmechanisatie* 4, 28-29.
- Davies, D.A., M. Fothergill en D. Jones (1991). Assessment of contrasting perennial ryegrass, with and without white clover, under continuous sheep stocking in the uplands. Herbage production, quality and intake. *Grass and Forage Science* 46, 39-50.
- Dewhurst, R. (2003). Fatty acids in milk fat from organic dairy farms. Technical notes Elm Farms Research Centre, October, p.11.
- Doyle, C.J. en C.F.E. Topp (2002). An economic assessment of the potential for increasing the use of forage legumes in north European livestock systems. In: R.J. Wilkins en C. Paul (ed.), *Legume silages for animal production: LEGSIL. Proceedings of an international workshop, Braunschweig 2001*, 75-85.

- Eekeren, N. van, (1998). Gehele plant silage. Publicatie LV38. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Eekeren, N. van, (1999). Ureumgehalte in tankmelk. Publicatie LV39. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Eekeren, N. van, (2000a). Stel uw eigen maaimengsel samen. Vlugschrift no. 40. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Eekeren, N. van, (2000b). De betekenis van molybdeen als sporenelement voor klaver. Vlugschrift no. 42. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Eekeren, N. van, en T. Baars (2002). Klaver een extra dimensie bij graslandvernieuwing. Een goed begin is het halve werk. NVWV themadag graslandvernieuwing, december 2002.
- Eekeren, N. van, en J.P. Wagenaar (2002). Finding suitable perennial ryegrass cultivars for optimal grass/white clover management under cutting/grazing regime. In: Durand, J.L., Emile, J.C., Huyghe, C. en G. Lemaire (ed.). Multi-functional grasslands-Quality Forages, Animal Products and Landscapes. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation. La Rochelle, France, 482-483.
- Eekeren, N. van, (2002a). Omschakelen gaat niet vanzelf: De voorwaarden voor een succesvolle omschakeling van het melkveebedrijf. Ekoland 6, 18-19.
- Eekeren, N. van, (2002b). Graan als voor- of tussengewas voor gras/klaver. Vlugschrift no. 80. Louis Bolk Instituut, Driebergen
- Eekeren, N. van, (2002c). Projectrapportage evenwichtige verschralling van natuurgronden: voordeel voor natuur en landbouw. Pilotstudie bij het Hengstven. Overlegplatform de Duinboeren, Natuurmonumenten en Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Eekeren, N. van, I. Hoving en J. de Wit (2002). Bemesten op het scherp van de snede. Ekoland 12, 26-27.
- Eekeren, N. van, E. Heeres en F. Smeding (2003). Leven onder de graszode. Discussiestuk over het beoordelen en beïnvloeden van bodemleven in de biologische melkveehouderij. Publicatie LV 52. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Eekeren, N. van, G. Iepema en F. Smeding (2004). Win-win situatie voor veehouders en natuurorganisaties: grasklaver voor verschralling van natuurgronden. Ekoland in prep.
- Ennik, G.C., T. Baan Hofman, H. Wieling en H.J. Altena (1982). Graslandproductie zonder kunstmeststikstof op het bedrijf van de familie Cuperus te Bokkum (Fr). CABO-verslag 42, Wageningen.
- Ensberg, M., K. Kurt, L. Star, E. Stilma en S. Troostheide (2002). Kruiden voor Koeien. Literatuurstudie over het gebruik van kruiden in de biologische melkveehouderij. Intern rapport Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Evans, D.R., T.A. Williams en S.A. Evans (1996). Breeding and evaluation of new white clover varieties for persistency and higher yields under grazing. *Grass and Forage Science* 51, 403-411.
- Evans, P.S. (1977). Comparative root morphology of some pasture grasses and clovers. *N.Z. Journal Agricultural Research* 20, 331-335.
- Fothergill, M. en D.A. Davies (1993). White clover contribution to continuously stocked sheep pastures in association with contrasting perennial ryegrasses. *Grass and Forage Science* 48, 369-379.
- Geschie, L.M. en C. Thomas (2002). Effects of legume silage on the concentration of linolenic acid in milk. In: The 13th international silage conference, 136-137.
- Hartwig, U.A. en J.F. Soussana (2001). Ecophysiology of symbiotic N-fixation in grassland legumes. In: J. Isselstein, G. Spatz en M. Hofmann (ed.), *Organic grassland farming. Proceedings of the International Occasional Symposium of the European Grassland Federation*, Witzenhausen, Germany, 1-10.
- Het Schaap (2002). Minder lammeren door rode klaver. *Het Schaap* 6&7, 15-16.
- Heeres, E. en T. Baars (2004). Resultaten van de bemestingsproef op zand op Aver Heino. Intern rapport. Louis Bolk Instituut, Driebergen in prep..
- Loo, E.N. van en A.L.F. de Vos (2002). Interacties tussen gras en klaver. Literatuur en modelonderzoek naar effecten van eigenschappen van gras en klaver en van managementkeuzes op klaveraandeel, productiviteit en stikstofstromen van gras-klavermengsels. PRI-rapport 35, Wageningen.
- Meststoffen. (2000). Nutriënten Management Instituut, Wageningen. p. 1190.
- Mosely, G., R. Jones en G.H. Schackell (1984). The effect of red clover diets on the reproductive function of the ewe. *Forage Legumes. Occasional Symposium no.16*, BGS.
- Pahlow, G., C. Rammer, D. Slottner en M. Tuori (2002). Ensiling of legumes. In: R.J. Wilkins en C. Paul (ed.), *Legume silages for animal production: LEGSIL, proceedings of an international workshop, Braunschweig 2001. Sonderheft 234*, 27-30.

- Plowright, R.A. (1985). The host-parasite relationships of clovers and the clover-cyst-nematode. University College of Wales, Aberystwyth.
- Poetsch, E.M. en B. Krautzer (2002). The influence of ruminal digestion and farm manure on the germination development of seeds of broad-leaved dock (*Rumex obtusifolius* L.) In: Durand J.L., Emile J.C., Huyghe C. en Lemaire G (ed.). Multi-functional grasslands-Quality Forages, Animal Products and Landscapes. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation. La Rochelle, France, 386-387.
- Prins, U., J. de Wit, F. Smeding en E. Heeres (2004). Handboek Koppelbedrijven. Publicatie LV53. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Raw, F. (1962). Studies of earthworm population in orchards. *Ann. App. Biol.* 50, 389-424.
- Rommelink, G. (2000). Gras/klaver voor melkvee. PV publicatie 148, Lelystad.
- Salomon, E. (1999). Availability of Potassium to Clover and Grass from soils with different Potassium fertilization histories. *Acta universitatis Agriculturae Sueciae*. PhD Zweden.
- Schils, R.L.M. (1997). Effect of spring application of nitrogen on the performance of perennial ryegrass-white clover swards at two sites in the Netherlands. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 45, 263-275.
- Schils, R., T. Baars en P. Snijders (1997). Witte klaver in grasland. Teelt, gebruik en bedrijfsvoering. Themaboek, PR Lelystad.
- Schils, R. en K. Sikkema (1998). Korte maaistoppel goed voor witte klaver. *Praktijkonderzoek* 11-2.
- Schils R. en K. Sikkema (2001). The effect of cutting height and management system on the performance of a grass/clover sward. In: G Fisher & B Frankow-Lindberg (ed.) *Lowland grasslands of Europe: utilization and development*. REU Technical Series 64: 181- 184 FAO Regional Office for Europe
- Schils, R.L.M. (2002). White clover utilisation on dairy farms in the Netherlands. PhD Thesis Wageningen University.
- Schröder, J., N. van Eekeren en D. Oosterhof (2002). Voorjaarsgroei van gras in relatie tot de gevolgde bemestingsstrategie. Intern rapport Bioveem.
- Schröder, J., N. van Eekeren en D. Oosterhof (2003). Voorjaarsgroei van gras in relatie tot de gevolgde bemestingsstrategie. Intern rapport Bioveem.
- Sterk, A.A., C.H. Hommels, M.J.P.J. Jenniskens, J.H. Neuteboom, J.C.M. den Nijs, P. Oosterveld en S. Segla (1987). *Paardebloemen, planten zonder vader: Variatie, evolutie en toepassingen van het geslacht (Taraxum)*. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- Tisdall, J.M. en J.M. Oades (1979). Stabilisation of soil aggregates by root systems of ryegrass. *Australian Journal of Soil Research* 17, 429-441.
- Thompson, D.J. (1984). The nutritive value of white clover. In: Thompson, D.J. (ed.), *Forage Legumes*, 78-92.
- Thomas, C., K. Aston en S.R. Daley (1985). Milk production from silage. *British Society of Animal Production*, 41.
- Verbruggen, I., F. Nevens en D. Reheul (2003). Risico voor nitraatuitspoeling onder grasklaver en onder gras zonder klaver: een vergelijking. *Steunpunt Duurzame Landbouw*. Publicatie 3, 32 p.
- Waghorn, G.C. en W.T. Jones (1989). Bloat in cattle, 46. Potential of dock (*Rumex obtusifolius*) as an antibloat agent for cattle. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, Volume 32, 227-235.
- Wit, J. de, en M. van Dongen (2002). 'Een bemestingsproef zou tientallen jaren moeten worden voortgezet.' Enkele observaties bij de Rothamsted-proef. *Vlugschrift no. 82*. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Wit, J. de, (2002). Luzerne: de teelt. *Vlugschrift no. 62*, Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Wit, J. de, (2003). Luzerne als onderdrukker van ridderzuring. *Vlugschrift no. 100*, Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Young, D.J.B. (1957). A study of the influence of nitrogen on the root weight and nodulation of white clover in a mixed sward.
- Younie, D., A.P. Umrani, D. Gray en M. Coutts (2001). Effect of chicory or perennial ryegrass diets on mineral status of lambs. In: J. Isselstein, G. Spatz en M. Hofmann (ed.), *Organic grassland farming*. Proceedings of the International Occasional Symposium of the European Grassland Federation, Witzenhausen, Germany, 278-280.