

Voederwaardering van grasklaverkuil

Inleiding

Door de subsidiëring van de bedrijfseigen teelt van eiwitrijke gewassen vanaf 2004 alsook door het verscherpt mestbeleid, is de belangstelling voor klaver en grasklaver in de gangbare melkveehouderij sterk toegenomen. In de biologische veehouderij vormt grasklaver, mede omwille van de binding van luchtstikstof, al veel langer de basis van het rantsoen. Als reinteelt is witte klaver niet geschikt, terwijl rode klaver moeilijk inkuilbaar is. Waar een mengteelt gras-witte klaver vooral bestemd is voor begrazing, is een mengsel van gras en rode klaver vooral geschikt als maaigewas. Deze laatste combinatie kan niet alleen hoge opbrengsten geven bij een lage input van stikstof, maar is ook goed inpasbaar in vruchtwisselingssystemen. Opdat grasklaver efficiënt in het rantsoen zou kunnen aangewend worden, is een goede kennis van de voederwaarde vereist. In tegenstelling met gras en kuilmaïs ontbreekt voor verse en ingekuilde grasklaver een goede onderbouwing van de voederwaarde en bestaan er geen specifieke rekenregels voor het schatten van de voederwaarde van grasklaverkuil. Uit voederproeven komt naar voren dat de melkproductie bij grasklaver-rantsoenen hoger is dan op basis van de voederwaarde wordt verwacht. Om meer in vivo gegevens over de voederwaarde te bekomen en specifieke formules af te leiden voor het schatten van de voederwaarde werden op het ILVO-DIER de botanische en chemische samenstelling, de energie- en eiwitwaarde bepaald van 7 mengkuilen gras/witte klaver (GWK) en 8 mengkuilen gras/rode klaver (GRK). Dit onderzoek kaderde enerzijds in een project gesubsidieerd door het Landbouwcentrum voor Voedergewassen en anderzijds in het project 'Klavertje-4' samen met enkele Nederlandse instituten, de Animal Sciences Groep en leerstoel Diervoeding (Wageningen), het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (BLGG, Oosterbeek) en het Productschap Diervoeder (CVB, Den Haag).

Chemische samenstelling en kuilkenmerken

Er waren in totaal 7 partijen GWK en 8 partijen GRK. Twee partijen van zowel GWK als GRK werden geteeld op het ILVO en geoogst in het najaar 2004 en 2005. De overige partijen werden in 2007 geselecteerd op Nederlandse bedrijven op basis van het klaverpercentage en het groeistadium van klaver. Naast een onderlinge vergelijking van GWK met GRK werden de resultaten van de grasklaverkuilen ook vergeleken met een set van 20 graskuilen (G), die op het ILVO in de loop van de laatste 15 jaren werden onderzocht. Het klaveraandeel bij de GWK varieerde van 28 tot 64% met een gemiddelde van 43%, terwijl bij de GRK het minimum, maximum en gemiddeld aandeel respectievelijk 47, 96 en 71% bedroeg. Naast de chemische samenstelling werden de kuilkenmerken bepaald (Tabel 1).

Alle partijen met uitzondering van 1 graskuil waren voorgedroogd. De GRK en de G hadden gemiddeld een lager drogestofgehalte (DS) dan de GWK. Het hoger DS-gehalte bij GWK weerspiegelde zich in een hogere pH, minder melkzuur en azijnzuur. Het mengsel grasklaver bleek ruim zo goed in te kuilen als gras. De ammoniakfractie bedroeg gemiddeld 8,1 en maximaal 12,8% voor GWK en respectievelijk 8,7 en 11,8% voor GRK. Slechts 1 partij GWK had een noemenswaardig boterzuurgehalte (16 g/kg DS). Het ruwe celstofgehalte (RC) was gemiddeld hoger bij de GRK dan bij de GWK en op zijn beurt hoger dan bij G. De vrij

grote standaardafwijking bij GRK is te wijten aan twee partijen met hoge gehalten (325 en 376 g RC/kg DS), terwijl bij GWK noch bij G gehalten boven de 300 g RC/kg DS voorkwamen. Het totaal celwandgehalte (NDF) daarentegen was bij GWK vergelijkbaar met dat van G, en zelfs lager bij GRK. Vergeleken met gras bevat klaver minder hemicellulose, terwijl het cellulosegehalte vergelijkbaar is. Typisch voor GRK was het hoger ligninegehalte in vergelijking met GWK en G. Het gemiddeld ruw eiwitgehalte (RE) verschilde niet zoveel tussen de 3 types kuilvoeder en was iets hoger bij GRK dan bij GWK en G. Alhoewel klavers weinig suiker bevatten in tegenstelling met gras, bleek dit enkel uit het lager gehalte bij de GRK. Het gemiddeld ruwe asgehalte vertoonde weinig verschillen tussen de soorten kuilen.

Tabel 1. Samenstelling en voederwaarde van grasklaverkuilen en graskuil (gem. \pm SD)

Soort kuil	Gras-witte klaver	Gras-rode klaver	Gras
Aantal partijen	7	8	20
Droge stof (g/kg)	481 \pm 73	396 \pm 64	415 \pm 97
Kuilkarakteristieken	Gras-witte klaver	Gras-rode klaver	Gras
pH	5,1 \pm 0,3	4,4 \pm 0,3	4,7 \pm 0,5
Melkzuur (g/kg DS)	21 \pm 19	54 \pm 17	51 \pm 28
Azijnzuur (g/kg DS)	7 \pm 8	13 \pm 5	18 \pm 15
Boterzuur (g/kg DS)	4 \pm 6	1 \pm 1	1 \pm 4
Alcoholen (g/kg DS)	17 \pm 11	8 \pm 4	15 \pm 12
Ammoniakfractie (%)	8,1 \pm 2,5	8,7 \pm 1,9	9,5 \pm 2,8
Chemische samenstelling	Gras-witte klaver	Gras-rode klaver	Gras
(g/kg DS)			
Ruwe celstof	268 \pm 32	281 \pm 56	251 \pm 30
NDF	453 \pm 57	434 \pm 83	447 \pm 59
Hemicellulose	168 \pm 33	128 \pm 43	179 \pm 38
Cellulose	252 \pm 33	253 \pm 46	252 \pm 25
Lignine	32 \pm 8	53 \pm 20	16 \pm 5
Ruw eiwit	160 \pm 36	167 \pm 28	156 \pm 33
Suiker	49 \pm 22	25 \pm 22	49 \pm 55
Ruwe as	129 \pm 30	122 \pm 34	134 \pm 44
Ruw vet	29 \pm 3	25 \pm 8	36 \pm 6
Voederwaarde	Gras-witte klaver	Gras-rode klaver	Gras
In vivo OS-verteerb.(%)	72,1 \pm 1,4	67,1 \pm 5,6	76,9 \pm 3,1
VEM (/kg DS)	796 \pm 17	732 \pm 92	864 \pm 53
VEVI (/kg DS)	800 \pm 20	719 \pm 115	892 \pm 64
FOS (g/kg DS)	501 \pm 30	464 \pm 57	510 \pm 60
% BRE	34,4 \pm 3,8	35,5 \pm 5,5	25,8 \pm 4,1
DVE (g/kg DS)	64 \pm 6	61 \pm 10	56 \pm 9
OEB (g/kg DS)	37 \pm 32	44 \pm 22	46 \pm 28

Verteerbaarheid en energiewaarde

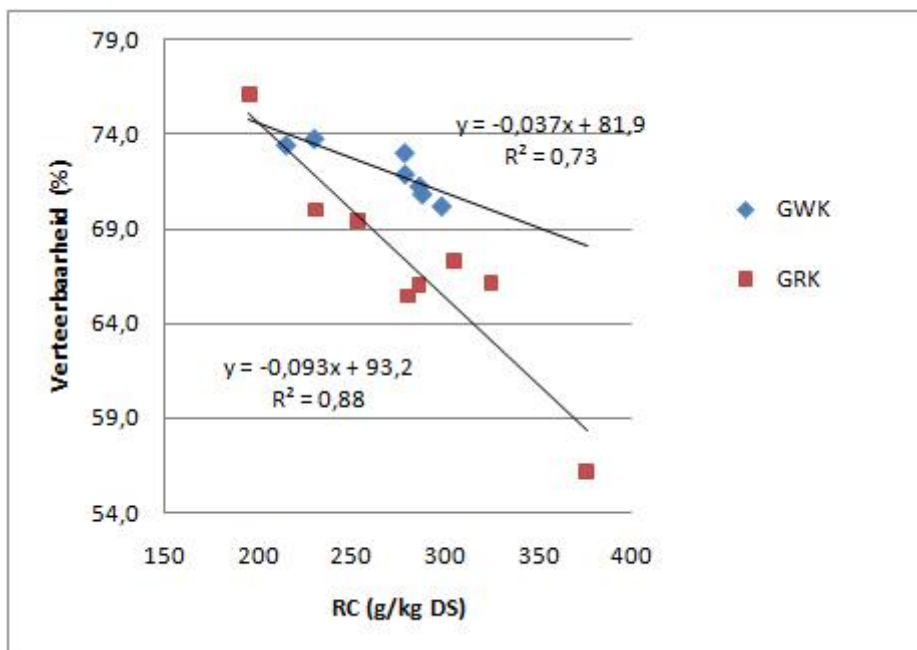
De verteerbaarheid van alle grasklaverkuilen werd bepaald met 5 schapen. Op basis van de chemische samenstelling en de in vivo verteringscoëfficiënten werd de netto-energiewaarde berekend, die uitgedrukt werd in VEM voor melkvee en in VEVI voor vleesvee. De verteerbaarheid en de energiewaarde van de graskuilen werden geschat met behulp van op het ILVO ontwikkelde schattingsformules op basis van de in vitro verteerbaarheid

(cellulase of pensvocht) en 1 of meerdere chemische parameters. De resultaten zijn eveneens vermeld in tabel 1. De organische stof (OS) verteerbaarheid van GWK was gemiddeld 5,0%-eenheden hoger dan deze van GRK, maar toch duidelijk lager (4,8%-eenheden) dan van G. Dezelfde rangorde kwam ook tot uiting in de energiewaarde. De VEM-waarde van GWK was gemiddeld 64 eenheden hoger dan deze van GRK, maar 68 eenheden lager dan G. De variatie binnen GWK was in vergelijking met deze binnen G opvallend klein, terwijl deze binnen GRK zeer groot was. Vervolgens werd nagegaan in welke mate vroeger ontwikkelde regressieformules op basis van laboparameters afgeleid van graskuilvoerders bruikbaar waren voor het schatten van de energiewaarde van grasklaverkuilen. Schatting van de VEM-waarde met behulp van een vergelijking op basis van de cellulaseverteerbaarheid (VCcel) in combinatie met het DS-, RE- en asgehalte (restfout: 3,4%) resulteerde in een overschatting met gemiddeld 15 eenheden en een fout van 7,6% (gemiddelde afwijking in % van de gemiddelde in vivo VEM-waarde). Bij toepassing van een analoge schattingsformule op basis van de pensvochtverteerbaarheid (VCpv)(restfout: 3,7%) bedroeg de overschatting gemiddeld 21 eenheden en de fout 8,6%. Verder bleek er geen enkel verband tussen het klaverpercentage en de schattingsfout. Bijgevolg kan gesteld worden dat schattingsformules afgeleid voor graskuilvoerders onvoldoende nauwkeurig zijn voor het schatten van de energiewaarde van grasklaverkuilen. Daarom werden specifieke regressieformules berekend voor het schatten van de VEM-waarde (Tabel 2). Een formule op basis van het RC- en asgehalte blijkt alleen voldoende betrouwbaar als ook rekening gehouden wordt met de klaverkleur. Het is immers zo dat naarmate een GRK in een ouder stadium wordt gemaaid, er verhoudingsgewijs meer stengels dan bladeren aanwezig zijn en er een sterkere lignificatie optreedt van de celwanden, hetgeen resulteert in een groter negatief effect op de verteerbaarheid dan bij GWK (Figuur 1). Formules op basis van in vitro verteerbaarheid geven een betrouwbare schatting ongeacht de klaverkleur. Voor een vergelijkbare nauwkeurigheid als de formule op basis van RC dient naast de cellulaseverteerbaarheid het asgehalte bepaald te worden en naast de pensvochtverteerbaarheid as en NDF. De beste schatting (restfout: 1,2%) wordt bekomen met een formule op basis van VCcel in combinatie met DS, RE en as.

Tabel 2. Formules voor het schatten van de energiewaarde van grasklaverkuilen

VEM-waarde : 762 ± 74 per kg DS	R² (%)	RSD	Restfout (%)
1415 – 1,517 RC – 1,512 As – 47,4 kleur*	92,4	20	2,6
443 + 9,228 VCpv - 0,419 NDF – 0,744 As	92,8	20	2,6
131 + 10,521 VCcel – 0,591 As	93,4	19	2,5
198 + 11,847 VCcel - 0,300 DS – 0,419 RE – 0,268 As	98,6	9	1,2

*Kleur: gras/witte klaver = 0, gras/rode klaver = 1



Figuur 1. Verband tussen RC-gehalte en verteerbaarheid van gras/witte - en gras/rode klaverkuil

Pensafbraak en eiwitwaarde

Voor zowel de grasklaverkuilen als de graskuilen werden de pensafbraakcarakteristieken van OS, RE en NDF bepaald door incubaties van nylonzakjes in de pens van 3 gefistuleerde koeien. Dit liet ons toe om het gehalte fermenteerbare OS (FOS) en de bestendigheid van het eiwit in de pens (%BRE) te berekenen. De darmverteerbaarheid werd geschat op basis van een eigen schattingsformule op basis van het RE-gehalte en de pensafbreekbare eiwitfractie. De eiwitwaarde, respectievelijk het darmverteerbaar eiwitgehalte (DVE) en de onbestendige eiwitbalans (OEB) werden berekend volgens het in 2007 aangepaste eiwitwaarderingssysteem. De resultaten zijn vermeld in Tabel 1. In analogie met OS-verteerbaarheid was het FOS-gehalte van GWK gemiddeld zo'n 10% hoger dan dit van GRK. Het verschil in FOS-gehalte tussen graskuilen en grasklaverkuilen bleek echter in tegenstelling met de OS-verteerbaarheid veel minder uitgesproken. Dit is te verklaren door het feit dat bij grasklaverkuilen in vergelijking met graskuilen een grotere fractie van de OS niet afgebroken wordt, maar dat de potentieel afbreekbare fractie sneller wordt afgebroken. De snellere pensafbraak van de OS gaat gepaard met een snellere passage van het voeder uit de pens, hetgeen de meestal hogere opname van klavers en grasklavermengsels verklaart. De hogere opname van vlinderbloemigen verklaart waarschijnlijk ook waarom de productieresultaten bij melkvee beter zijn dan wat op basis van de voederwaarde wordt verwacht.

De eiwitbestendigheid was gemiddeld iets hoger voor GRK dan voor GWK, maar bijna 10%-eenheden hoger dan deze van G. De hogere %BRE van GRK kan deels verklaard worden door de aanwezigheid van het enzyme polyfenoloxidase dat de eiwitafbraak in de kuil vermindert; bij GWK kan het hoger DS-gehalte bij inkuilen de relatief hoge %BRE deels verklaren. Omwille van het hogere FOS-gehalte had GWK een iets hogere DVE-waarde dan GRK. Het gemiddeld iets hoger RE-gehalte en de hogere eiwitbestendigheid bij de grasklaverkuilen resulteerden in een duidelijke hogere DVE-waarde dan de graskuilen. De

OEB-waarde was gemiddeld het laagst bij GWK, terwijl er weinig verschil was tussen GRK en G. Vervolgens werden regressieformules afgeleid om de eiwitwaarde te schatten op basis van laboparameters (Tabel 3).

Tabel 3. Formules voor het schatten van de eiwitwaarde van grasklaverkuilen

DVE: 62 ± 8 g/kg DS	R² (%)	RSD	Restfout (%)
$39,0 + 0,192 \text{ RE} - 0,203 \text{ lignine}$	71,4	4,3	6,9
$-1,4 + 0,143 \text{ RE} + 0,588 \text{ VCcel}$	69,8	4,4	7,1

OEB: 40 ± 26 g/kg DS	R² (%)	RSD	Restfout (%)
$-91,8 + 0,780 \text{ RE}$	93,9	6,5	16,3

Voor het schatten van de DVE-waarde blijkt het RE-gehalte samen met ofwel het ligninegehalte ofwel de cellulaseverteerbaarheid 70% van de variatie te verklaren. Beide combinaties resulteren in een schattingsfout van ruim 4 g/kg DS. Voor het schatten van de OEB-waarde verklaart het RE-gehalte alleen bijna 94% van de variatie, resulterend in een schattingsfout van ruim 6 g/kg DS.

Besluit

Een mengsel gras/witte klaver of gras/rode klaver blijkt na voordrogen minstens even goed in te kuilen als gras. Gras/rode klaver bevat minder hemicellulose maar meer lignine dan gras/witte klaver of gras. Gras/witte klaverkuil is beter verteerbaar en heeft een hogere VEM-waarde dan gras/rode klaver. In vergelijking met graskuilen echter is de verteerbaarheid en energiewaarde van gras/witte klaver lager. De energiewaarde van gras/witte klaverkuil is vrij constant, terwijl deze van gras/rode klaverkuil sterk kan variëren. Vergeleken met graskuilen hebben grasklaverkuilen een relatief hoog FOS-gehalte en is het eiwit duidelijk bestendiger in de pens. Bijgevolg hebben grasklaverkuilen (vooral met witte klaver) een hoger DVE-gehalte en een lager OEB-gehalte dan graskuilen. De schatting van de energie- en eiwitwaarde van grasklaverkuilen op basis van laboparameters vereist specifieke regressieformules.

Contactpersonen

[Johan De Boever](#), [Daniël De Brabander](#) en H. van Schooten (Animal Sciences Group Wageningen UR)