



Rapport 10

Invloed van kauwen en herkauwen op de afbraak van organische stof, ruw eiwit en NDF in beheersgraskuil bepaald met de in situ methode



November 2006





Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group / Veehouderij
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

Redactie

Communication Services

Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website

Abstract

Effect of chewing during eating and ruminating on rumen degradation of organic matter, crude protein and cell walls of silage from natural diversified grasslands was studied *in situ* using 3 rumen-cannulated dairy cows. Rate of organic matter degradation was negatively related to the cell wall concentration of the material. Swallowed boluses (eating or ruminating) had a higher cell wall concentration than the original silage, but chewing did not change the relationship between cell wall concentration and rate of organic matter degradation.

Referaat

ISSN 1570-8616

Valk, H. en A.H. van Gelder

Invloed van kauwen en herkauwen op de afbraak van organische stof, ruw eiwit en NDF in beheersgraskuil bepaald met de *in situ* methode (2006)

Rapport 10

11 pagina's, 3 figuren, 7 tabellen

Het effect van kauwen en herkauwen op de afbraak van organische stof, ruw eiwit en celwanden van een beheersgraskuil in de pens is onderzocht met nylon-zakjes incubaties bij drie pensfistelkoeien. De afbraaksnelheid van organische stof was omgekeerd evenredig met het gehalte aan celwanden. De eet- en herkauwbolussen hadden een hoger celwandgehalte dan de oorspronkelijke kuil, maar het verband tussen celwandgehalte en afbraaksnelheid van organische stof veranderde niet door (her)kauwen.



Rapport 10

Invloed van kauwen en herkauwen op de afbraak van organische stof, ruw eiwit en NDF in beheersgraskuil bepaald met de in situ methode

Effect of chewing during eating and ruminating on the degradation of organic matter, crude protein and NDF in silages from natural diversified grassland determined by the in situ method

H. Valk
A.H. van Gelder

November 2006

Samenvatting en conclusies

Onderzocht werd in hoeverre de afbraak in de pens van organische stof (OS) en celwanden (NDF) van graskuilen van beheerspercelen verschilt met die van graskuilen van percelen met een intensief graslandmanagement (cultuurgraskuil) en of het verkleinen door kauwen en herkauwen daarbij van invloed is. De chemische samenstelling en de *in situ* afbraak van een cultuurgraskuil zijn vergeleken met die van vier beheersgraskuilen. Bij één van de beheersgraskuilen werd het effect van verkleinen door kauwen en herkauwen onderzocht. In totaal werden 22 monsters *in situ* in de pens geïncubeerd met de nylonzakjesmethode. *In situ* incubaties in de pens werden uitgevoerd bij 3 melkgevende pensfistelkoeien gedurende 0, 4, 12, 48 en 72 uur. Uit de verdwijning van organische stof, stikstof en NDF uit de zakjes werden de afbraakarakteristieken (Uitwasbare [W] fractie, onverteerbare [U] fractie, potentieel verteerbare [D] fractie en de afbraaksnelheid van D [Kd]) van respectievelijk OS, ruw eiwit en NDF geschat.

De vier onderzochte beheersgraskuilen, die botanisch vooral bestonden uit gestreepte witbol, geknikte vossenstaart, engels raaigras, mannagrass, fiorin en ruw beemdgras, waren qua ruweiwitgehalte vergelijkbaar, maar verschilden onderling ten aanzien van de gehalten aan ruwe celstof en NDF en van de verteringscoëfficiënt van de organische stof. De onderzochte beheersgraskuilen bevatten minder ruw eiwit, waren minder verteerbaar en hadden daardoor een lagere voederwaarde dan de onderzochte cultuurgraskuil.

De W-fractie van organische stof en eiwit van de beheersgraskuilen was groter dan van de cultuurgraskuil. Van het eiwit in beheersgraskuilen konden geen *in situ* afbraakarakteristieken worden vastgesteld. Uit de chemische samenstelling en de *in situ* afbraakarakteristieken van de cultuurgraskuil en de beheersgraskuilen werd een positief verband gevonden tussen enerzijds het NDF-gehalte en anderzijds de U-fractie van OS en NDF. Er bestond een negatief verband tussen enerzijds het NDF-gehalte en anderzijds de D-fractie en de Kd van OS en NDF. Het (her)kauwen had geen effect op de afbraaksnelheid van de OS en de NDF van één van de beheersgraskuilen. De beheersgraskuil die voor dit deel van het onderzoek gebruikt werd had de laagste verteringscoëfficiënt van de organische stof in vergelijking tot de andere graskuilen.

Geconcludeerd wordt dat (her)kauwen geen invloed heeft op de afbraaksnelheid van organische stof van beheersgraskuilen met een lage verteerbaarheid, waarbij een groot deel van organische stof uit celwanden bestaat.

Summary and conclusions

Differences in rumen degradation of organic matter (OM), crude protein, and cell walls (NDF) were studied between silages from natural diversified grassland and silages from intensively-managed grasslands. Chemical composition and *in situ* degradation of silage from intensively managed grassland were compared with those of four silages from natural diversified grassland. One of the silages from natural diversified grassland was used to study the effect of chewing during eating and ruminating.

In total 22 samples were incubated *in situ* in the rumen of three lactating rumen-cannulated dairy cows for 0, 4, 12, 48 en 72 hours. Disappearance of OM, nitrogen and NDF from the bags were used to estimate degradation characteristics of these chemical components (Wash-out fraction [W], undegradable fraction [U], insoluble, potentially degradable fraction [D], and rate of degradation of D [Kd]).

The four silages from natural diversified grassland contained mainly *Holcus lanatus*, *Alopecurus geniculatus*, *Lolium perenne*, *Glyceria fluitans*, *Agrostis stolonifera* and *Poa trivialis*. These four silages were all similar in crude protein concentration, but were different in concentrations of crude fibre and NDF and in OM digestibility. The silages from natural diversified grasslands had a lower crude protein concentration and OM digestibility, and consequently a lower nutritive value than the tested silage from intensively-managed grassland.

Fraction W of OM and crude protein was higher for silages from natural diversified grasslands than for the silage from intensively-managed grassland. No other degradation characteristics of crude protein could be estimated for the silages from natural diversified grassland. A positive relationship was observed between the concentration of NDF on one side and fraction U of OM and NDF on the other side. A negative relationship was observed between concentration of NDF on one side and fraction D and Kd of OM and NDF on the other side. Chewing during eating or ruminating had no effect on the rate of degradation of either OM or NDF. This could be due to the relatively high concentration of NDF in this particular silage.

It was concluded that chewing had no influence on the degradation of OM of silages from natural diversified grasslands, characterised by a low digestibility and a high concentration of cell walls.

Inhoudsopgave

Samenvatting en conclusies

Summary and conclusions

1	Inleiding	1
2	Materiaal en Methode	2
	2.1 Proefvoerders	2
	2.2 Proefdieren en proefopzet	2
	2.3 Kauw- en herkauwmonsters	2
	2.4 In situ incubaties	3
	2.5 Voeranalyses en berekeningen	3
3	Resultaten	5
	3.1 Chemische samenstelling van beheersgras	5
	3.2 Chemische samenstelling van de monsters voor in situ incubatie	5
	3.3 Afbraakkarakteristieken van OS, RE en NDF	5
4	Discussie	8
	4.1 Bespreking van de verschillen tussen cultuurgraskuil en beheersgraskuil	8
	4.2 Effect van kauwen en herkauwen op de afbraak in situ	10
5	Literatuur	11

1 Inleiding

Door de uitbreiding van de Ecologische Hoofdstructuur zal het areaal met beheersgrasland in Nederland in de toekomst stijgen. Voor de instandhouding en het beheer van deze graslanden is het maaien en afvoeren van dit gewas erg belangrijk. Omdat melkvee verreweg de grootste groep dieren in Nederland is die dit gras kan benutten, wordt gezocht naar de toepasbaarheid van dit beheersgras in melkveerantsoenen.

Over de toepasbaarheid van beheersgras in rantsoenen van melkvee is weinig bekend. Onduidelijk is of de huidige rekenregels en modellen voor het schatten van de waarde van cultuurgras, ook gebruikt kan worden voor het schatten van de waarde van beheersgras in melkveerantsoenen. Daardoor is er bij melkveehouders weinig interesse voor het gebruik van beheersgras in de rantsoenen van melkvee.

De gegevens uit de interviews met veehouders en de analyses van de beheersgraskuilen (materiaal van beheersgraslanden worden veelal ingekuild) op deze bedrijven (Braker et al. 2005), vormden de basis voor de modelberekeningen uitgevoerd binnen voornoemde studie. Uit deze berekeningen bleek dat een vervanging van 2 tot 8 kg droge stof (DS) gangbare cultuurgraskuil door evenveel beheersgraskuil nauwelijks invloed had op de ruwvoeropname, maar wel leidde tot een verlaging van de melkproductie met 3,6 kg meetmelk per dag. Door extra 2,6 kg B-brok bij te voeren kon de daling in melkgift worden opgevangen. Vervanging met beheersgraskuil bracht de eiwitvoorziening niet in gevaar, maar verlaagde wel de OEB opname wat de benutting van het voereiwit deed toenemen.

Braker et al. (2005) hebben ook modelberekeningen uitgevoerd met het op nutriënten gebaseerd voederwaarderingssysteem. Voor een goede voorspelling van de respons van melkkoeien op beheersgraskuil met behulp van dit model, zijn gegevens nodig van de afbraakarakteristieken van organische stof, ruw eiwit (RE) en celwanden (NDF), zoals deze *in situ* bepaald worden met de nylonzakjestechiek. Er zijn echter weinig *in situ* afbraakgegevens van beheersgraskuil en de gegevens die er zijn laten een trage afbraak van de organische stof zien. Meting van de RE-afbraak werd soms bemoeilijkt door de relatief grote invloed van contaminatie met microbiële eiwit.

De trage *in situ* afbraak van de organische stof van beheersgras zou moeten leiden tot een lagere voeropname. Dit bleek in de studie van Braker et al. (2005) echter niet het geval. Deze discrepantie heeft mogelijk te maken met het feit dat de *in situ* methode volgens de nylonzakjestechiek geen rekening houdt met het kauw- en herkauweffect op de afbraak. Bij de nylonzakjestechiek wordt ruwvoer volgens het standaard protocol met een papiersnijder verkleind tot deeltjes van 1 tot 2 cm. Het is mogelijk dat koeien op beheersgraskuil in vergelijking met cultuurkuilgras meer of efficiënter (her)kauwen. Daardoor zou er van beheersgraskuil in werkelijkheid (*in vivo*) meer plantenmateriaal beschadigd worden dan met de papiersnijder. In beschadigd plantenmateriaal komt organische stof sneller beschikbaar voor microbiële afbraak in de pens (Pond et al. 1984).

In dit onderzoek is het effect van kauwen en herkauwen op de *in situ* afbraak van beheersgraskuil nagegaan. Tevens zijn de afbraakarakteristieken van meerdere beheersgrassen met een verschillende botanische samenstelling bepaald. Ter ondersteuning van een voederproef, is ook de cultuurgraskuil uit het onderzoek op het proefbedrijf in Zegveld meegenomen evenals een mengsel van 50% cultuurgraskuil en 50% beheersgraskuil.

2 Materiaal en Methode

2.1 Proefvoerders

De beheersgrassen en cultuurgras voor dit onderzoek waren afkomstig uit de buurt van Zegveld. Beheersgras was afkomstig van vier percelen (P1, P5, P8 en P9) die bij elkaar in de buurt lagen. Op 2 en 3 juni 2004 werd van deze percelen de botanische samenstelling opgenomen. De resultaten hiervan zijn vermeld in tabel 1. De percelen met beheersgras zijn gemaaid op 15 juni 2004. De drogestofopbrengst voor de percelen P1, P5, P8 en P9 bedroeg respectievelijk 6,9, 5,9, 4,3 en 4,4 ton per ha. Van elk van de percelen P1, P5, en P9 werden twee ronde balen van ieder ongeveer 250 kg DS getransporteerd naar Lelystad. Van perceel P8 werden 14 ronden balen getransporteerd naar Lelystad. Het beheersgras van P8 werd gebruikt als voer voor de proefdieren en alleen van dit materiaal werd het effect van kauwen en herkauwen op de afbraak gemeten. De beheersgrassen van de andere percelen werden gebruikt voor het nemen van de monsters voor de nylonzakjestechiek. Voor de agronomische gegevens van de gebruikte cultuurgraskuil in dit onderzoek, zie Van Duinkerken (2005).

Tabel 1 Botanische samenstelling van de percelen waarvan materiaal is gebruikt in deze proef

Plantensoort	Perceel			
	P1	P5	P8	P9
Grassen				
Engels raaigras	3	2	1	34
Fioringras	5	18	18	5
Gestreepte witbol	65	30	35	15
Geknikte vossenstaart	10	10	20	5
Mannagrass	1	25	5	2
Ruw beemdgras	10	5	10	25
Zachte dravik	1	-	2	4
Riet	-	1	2	1
Kweek	-	-	-	5
Zwarte zegge	-	-	3	-
Kruiden				
Ridderzuring	1	-	-	-
Kruipende boterbloem	3	2	4	4
Biezenknoppen	-	4	-	-
Vogelwikke	-	3	-	-

2.2 Proefdieren en proefopzet

De kauw- en herkauwmonsters werden genomen van vier pensfistelkoeien. Deze koeien waren oudmelkt of droogstaand, zodat het mogelijk was om deze dieren met uitsluitend beheersgraskuil te voeren. De dieren kregen beheersgraskuil P8 aangeboden gedurende 2 weken (zie § 2.3). Voor de *in situ* incubaties van de monsters in nylon zakjes in de pens werden drie andere melkgevende pensfistelkoeien gebruikt (zie § 2.4).

2.3 Kauw- en herkauwmonsters

Nadat de dieren gedurende 1 week op beheersgraskuil stonden, zijn kauw- en herkauwmonsters genomen. Kauwmonsters werden genomen op 10 en 11 november 2004, nadat de dieren 12 uur hadden gevestigd en de helft van de pensinhoud was weggenomen. De koeien kregen daarna een bak beheersgraskuil verstrekt waaruit vooraf monsters zijn genomen (0 meting). Vervolgens werd het opgevreten materiaal aan het eind van de slokdarm opgevangen. Per dier werden er twee monsters genomen van 2 à 3 kg. Het opgevangen materiaal werd bij 20 tot 25 °C zolang gedroogd dat het aanhangende vocht verdwenen was. Daarna werd het materiaal opgeslagen in de koelcel tot het moment dat de nylonzakjes werden geïncubeerd.

De herkauwmonsters werden bij twee van de vier dieren genomen in de periode tussen 12 en 15 november 2004. Opnieuw werden de dieren 12 uur gevestigd waarna de pens zoveel mogelijk werd leeggehaald. Vervolgens kregen de dieren een portie beheersgraskuil aangeboden. Op het moment dat de dieren gingen herkauwen, werd de gekauwde herkauwbolus aan het eind van de slokdarm opgevangen. Per dier werden op die manier vier herkauwbolussen genomen, die vervolgens werden gepoold tot één monster. Ieder monster werd vervolgens

gekoeld met ijswater en daarna gedroogd bij 20 tot 25 °C. Het gedroogde materiaal is opgeslagen in de koelcel tot het moment van *in situ* incubatie.

2.4 In situ incubaties

In totaal zijn met de nylonzakjestechiek 22 monsters geïncubeerd in de pens (tabel 2), waarbij het monster van P8 in duplo. Naast de graskuilmonsters en de (her)kauwmonsters is ook een mengsel van 50% cultuurgraskuil en 50% beheersgraskuil geïncubeerd. Dit mengsel werd ook gebruikt in een voederproef op het ASG-proefbedrijf in Zegveld. De nylonzakjes werden gedurende 0, 4, 12, 48 en 72 uur geïncubeerd.

Tabel 2 Incubatienummer en omschrijving van de monsters en in welke serie de incubatie heeft plaatsgevonden

Incubatienummer.	Monstertype	Serie nr.
1	Graskuil Zegveld	1
2	Mix Zegveld (50% graskuil + 50% beheerskuil)	1
3	Beheersgraskuil P1	1
4	Beheersgraskuil P8	1
5	Kauwmonster P8 koe 5	1
6	Kauwmonster P8 koe 6	1
7	Kauwmonster P8 koe 7	1
8	Kauwmonster P8 koe 1240	1
9	Herkauwmonster P8 koe 6	1
10	Herkauwmonster P8 koe 6	1
11	Herkauwmonster P8 koe 7	1
12	Herkauwmonster P8 koe 7	1
13	Beheersgraskuil P5	2
14 (~ 4)	Beheersgraskuil P8	2
15	Beheersgraskuil P9	2
16	Kauwmonster P8 koe 5	2
17	Kauwmonster P8 koe 6	2
18	Kauwmonster P8 koe 7	2
19	Kauwmonster P8 koe 1240	2
20	Herkauwmonster P8 koe 6	2
21	Herkauwmonster P8 koe 6	2
22	Herkauwmonster P8 koe 7	2
23	Herkauwmonster P8 koe 7	2

Er werden geen langdurige incubaties uitgevoerd in verband met de contaminatie van het residu. Dit betekende dat de grootte van de onverteerbare (U) fractie niet werd gemeten, maar moest worden geschat. De incubaties vonden plaats tussen 22 en 26 november 2004 (serie 1) en tussen 29 november en 3 december 2004 (serie 2).

2.5 Voeranalyses en berekeningen

Tijdens het oogsten van de beheersgraskuilen zijn monsters van het voorgedroogde materiaal genomen en aangeboden voor analyse. In die monsters zijn de gehalten aan DS, as, stikstof (N), ruwe celstof, suikers en de verteringscoëfficiënt van de organische stof (VCOS) bepaald.

In alle monsters omschreven in tabel 2 en in de incubatieresiduen werden DS, as, N-Dumas en NDF bepaald. Van elk monster werd het uitgangsmateriaal in duplo geanalyseerd, terwijl de residuen na incubatie in enkelvoud werden geanalyseerd. Voor de bepaling van de uitwasbare fractie (W) werden drie zakjes gebruikt, die na wassen werden gepoold en voor analyse aangeboden. De residuen na 4, 12 en 48 uur incubatie werden per dier gepoold en geanalyseerd. De residuen na 72 uur incubatie werden over de drie dieren heen gepoold.

Van de organische stof (OS), NDF en N werd de verdwijning uit het nylon zakje op ieder tijdstip vastgesteld. Door deze punten werd een exponentiële afbraakcurve berekend. Deze curve leverde een geschatte U-fractie en een afbraaksnelheid (Kd) op. De W-fractie werd vastgesteld na wassen in de wasmachine.

De potentieel afbreekbare (D) fractie werd berekend als $100 - W - U$.

Omdat in deze proef tot maximaal 72 uur is geïncubeerd en de afbraak van beheersgraskuilen traag verliep, kon voor deze kuilen geen U-fractie worden geschat. Daarom is er arbitrair voor gekozen om de U-fractie van de OS

en NDF van alle monsters vast te zetten door van de gemiddelde verdwenen fractie na 72 uur incubatie, 5 percentage-eenheden af te trekken.

Alle afbraakcurven werden per dier berekend.

3 Resultaten

3.1 Chemische samenstelling van beheersgras

De resultaten van de analyses en de daarvan afgeleide voederwaarde van het beheersgras van de vier percelen op het moment van inkuilen, zijn vermeld in tabel 3.

Tabel 3 Chemische samenstelling en voederwaarde van voorgedroogd beheersgras op het moment van inkuilen

^a: VCOS bepaald volgens de Tilley en Terry methode

3.2 Chemische samenstelling van de monsters voor in situ incubatie

De resultaten van de analyses en de daarvan afgeleide voederwaarde van de graskuilen en de kauw- en herkauwmonsters zijn vermeld in tabel 4. Het gemiddelde OS-gehalte van de kauwmonsters was vergelijkbaar met dat van het verse beheersgraskuil P8. Het gemiddelde OS-gehalte van de herkauwmonsters was gemiddeld iets hoger dan dat van het verse beheersgraskuil P8. De gemiddelde RE-gehalten van de kauw- en herkauwmonsters waren lager dan dat van het beheersgraskuil P8. De gemiddelde NDF-gehalten van de kauw- en herkauwmonsters waren hoger dan dat van het beheersgraskuil P8.

Tabel 4 Chemische samenstelling van de graskuilen, de kauw- en herkauwmonsters op het moment van inwegen in de nylon zakjes

¹ Monster bestaande uit 50% cultuurgraskuil Zegveld en 50% P8

3.3 Afbraakkarakteristieken van OS, RE en NDF

In tabel 5 zijn de uitkomsten van de *in situ* incubaties weergegeven.

Beheersgraskuilen in vergelijking met de cultuurgraskuil uit Zegveld

De OS van beheersgraskuilen P1, P5, P8 en P9 had een hogere W- en U-fractie en dienovereenkomstig een lagere D-fractie dan de OS van de cultuurgraskuil uit Zegveld. Met uitzondering van P5 was de afbraaksnelheid van de OS van beheersgraskuilen lager dan van de cultuurgraskuil.

Met uitzondering van P9 was de uitwasbare eiwitfractie van beheersgraskuilen significant groter dan in de cultuurgraskuil. De U-fractie en de afbraaksnelheid van RE van de beheersgraskuilen konden niet worden berekend door de grote invloed van microbiële besmetting: in veel gevallen werd een toename van de hoeveelheid RE in het zakje na incubatie waargenomen.

De U-fractie in de NDF van beheersgraskuilen was hoger en bijgevolg was de D-fractie lager dan van de cultuurgraskuil. Voor de Kd van NDF was het verschil tussen beheersgraskuilen en cultuurgraskuil minder groot dan voor de Kd van OS.

Effect van kauwen en herkauwen op de afbraakkarakteristieken van graskuil P8

Kauwen leidde tot een daling van de W-fractie van OS en RE. Kauwen had geen invloed op de Kd van OS.

In de herkauwbolus werd een verdere daling van de W-fractie van OS en RE en een stijging van de U-fractie van NDF waargenomen. De afbraaksnelheden van OS en NDF van de herkauwbolus waren lager dan die van de oorspronkelijke beheersgraskuil en kauwbolus.

Tabel 5 *In situ* afbraakgegevens van graskuilen en kauw- en herkauwmonsters. Statistische analyse is

Parameter	Monster
	P1
Drogestof, g/kg	334
Ruw as, g/kg DS	78
Ruw eiwit, g/kg DS	81

uitgevoerd voor de graskuilen en de kauw- en herkauwmonsters afzonderlijk.

¹ Monster bestaande uit 50% graskuil Zegveld en 50% P8

^{a,b,c} Graskuilen met een verschillende letter in dezelfde rij zijn significant verschillend ($P < 0.05$)

^{x,y} Een verschillende letter in dezelfde rij voor graskuil P8 en de kauw- en herkauwmonsters betekent dat de verschillen significant zijn ($P < 0,05$)

Effect van kauwen en herkauwen op de residuen na 48 en 72 uur incubatie

In de voorgaande analyse is de U-fractie vastgezet op een zo goed mogelijk niveau. Echter, de hoogte van de U-fractie is medebepalend voor de berekende Kd. Om dat te omzeilen is een vergelijking gemaakt van de verdwijning na 48 en 72 uur incubatie. De uitkomsten van die vergelijking zijn weergegeven in tabel 6. Hieruit blijkt dat door kauwen en herkauwen het residu van OS en NDF na 48 en 72 uur incubatie toeneemt, waarbij het effect van herkauwen groter is dan van kauwen.

Tabel 6 Gemiddeld residu van OS en NDF na 48 of 72 uur incubatie uitgedrukt als percentage van de oorspronkelijk ingewogen hoeveelheid

^{a,b,c}: Waarden in de kolom met een verschillende letter verschillen significant ($P < 0,05$)

Gebruikmakend van de gegevens uit tabel 6 en het NDF gehalte in de OS (tabel 4) kan uitgerekend worden hoe het OS residu voor en na incubatie is opgebouwd uit NDF en niet-NDF (tabel 7).

Bij de aanname dat door kauwen de NDF fractie niet wijzigt, betekent dat er 28% van de niet-NDF fractie moet zijn verdwenen als gevolg van het kauwen. Zoals uit tabel 7 blijkt is de verdwijning van NDF na 48 en 72 uur door kauwen niet wezenlijk veranderd ten opzichte van het uitgangsmateriaal, terwijl de verdwijning van niet-NDF OS door kauwen afneemt.

In de herkauwbolus was de verdwijning van NDF en niet-NDF OS na 48 en 72 uur *in situ* incubatie lager in vergelijking met het uitgangsmateriaal.

Uitgangsmateriaal	48 uur
P8	47 ^a
Kauw	56 ^b
Herkauw	74 ^c

Tabel 7 Gemiddelde NDF en niet-NDF fractie in de OS van het uitgangsmateriaal P8 en na 48 of 72 uur incubatie uitgedrukt in g per kg OS

Monstertype	0 uur	48 uur	72 uur	Verdwijning 48u	Verdwijning 72u
OS					
Graskuil P8	1000	470	430	53.0%	57.0%
Kauwbolus	1000	560	540	44.0%	46.0%
Herkauwbolus	1000	740	690	26.0%	31.0%
NDF in OS					
Graskuil P8	685	349	328	49.1%	52.1%
Kauwbolus	750	404	374	46.1%	50.1%
Herkauwbolus	808	548	516	32.2%	36.1%
niet-NDF in OS					
Graskuil P8	315	121	102	61.6%	67.6%
Kauwbolus	250	156	166	37.6%	33.6%
Herkauwbolus	192	192	174	0.0%	9.4%

4 Discussie

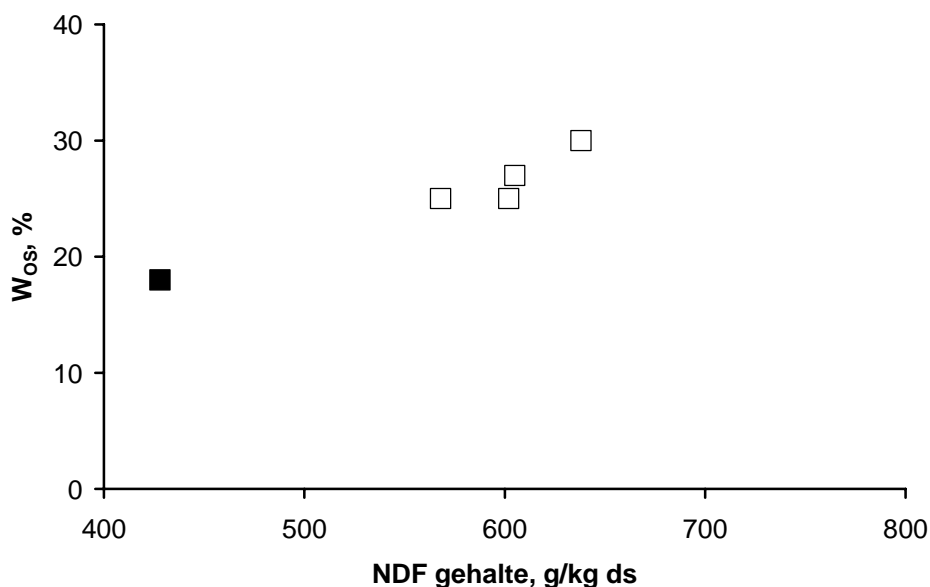
4.1 Bespreking van de verschillen tussen cultuurgraskuil en beheersgraskuil

De chemische samenstelling van de onderzochte beheersgraskuilen verschilde van die van de cultuurgraskuil, in RE, NDF en VCOS. Dit is in overeenstemming met de waarnemingen van Bruinenberg et al. (2004).

Voor de meeste beheersgraskuilen waren de W-fracties van OS en RE hoger dan in de cultuurgraskuil. Dit in tegenstelling tot de resultaten van Bruinenberg et al. (2004) die een lagere W-fractie vonden in het vogelweidegras (vergelijkbaar met de beheersgraskuilen uit dit onderzoek) in vergelijking met de door hun gebruikte cultuurgraskuil. De W-fracties van de cultuurgraskuil in ons experiment en in het onderzoek van Bruinenberg et al (2004) zijn vergelijkbaar.

Vooraf het RE-gehalte in graskuil schijnt invloed te hebben op de W-fractie van het RE (Hindle et al., 2000), zoals ook voor vers gras werd gevonden (Valk et al., 1996). In ons onderzoek waren de W-fracties van OS en van RE van de beheersgraskuilen echter hoger dan die van cultuurgraskuil, ondanks een veel lager RE-gehalte van de beheersgraskuilen. Wel vonden wij een stijging van de W-fractie van OS bij een stijgend NDF-gehalte (figuur 1).

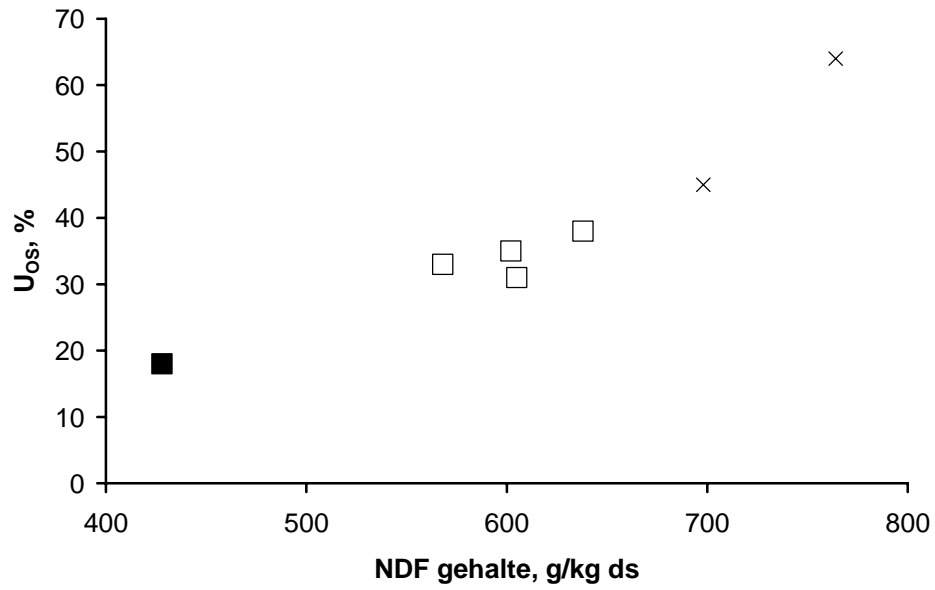
Figuur 1 Verband tussen NDF-gehalte van graskuilen en de uitwasbare (W) fractie van organische stof (■: cultuurgraskuil; □: beheersgraskuilen)



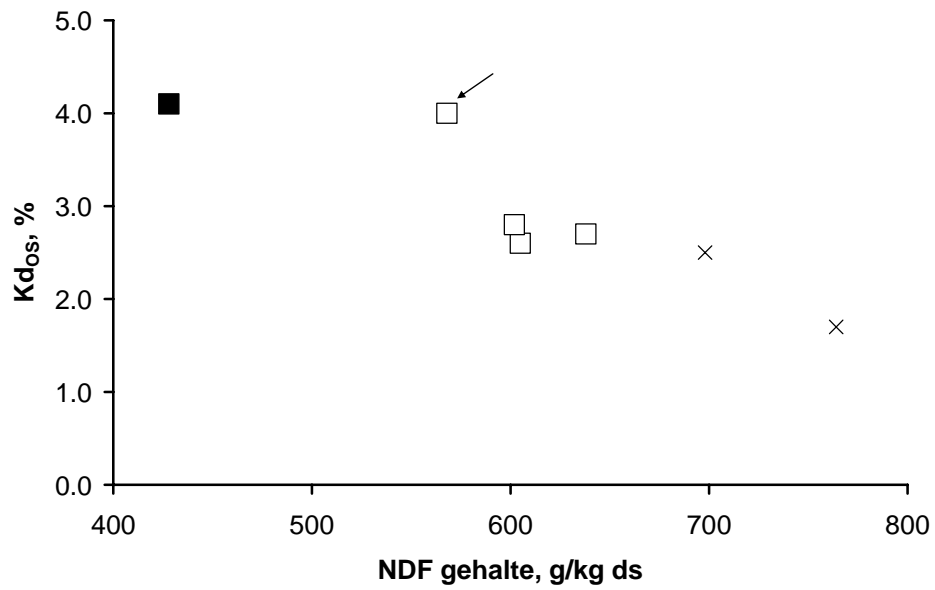
In de cultuurgraskuil waren de U-fracties van de OS en van NDF lager dan in de beheersgraskuilen, in overeenstemming met de waarnemingen van Bruinenberg et al. (2004). De U-fractie van OS steeg met een stijgend NDF-gehalte (figuur 2). Een zelfde verband bestond er tussen NDF-gehalte en de U-fractie van NDF. In combinatie met de stijgende W-fractie bij een toename in NDF-gehalte daalden de D-fracties van OS en van NDF bij een toename in NDF-gehalte.

Met een toename van het NDF-gehalte daalde de afbraaksnelheid van OS. Uitzondering was de Kd van OS van beheersgraskuil P5 (figuur 3). Hier werd een hogere Kd gemeten dan op grond van het NDF-gehalte mocht worden verwacht. Beheersgraskuil P5 was voor wat betreft de botanische samenstelling afwijkend van de andere beheersgraskuilen in die zin dat het meer mannagras en meer kruiden bevatte. Een zelfde negatief verband werd gevonden tussen het NDF-gehalte en de Kd van NDF OS. Hier vormde beheersgraskuil P5 echter geen uitzondering.

Figuur 2 Verband tussen NDF-gehalte van graskuilen en de onverteerbare (U) fractie van organische stof (■: cultuurgraskuil; □: beheersgraskuilen; X: (her)kauwbolus)



Figuur 3 Verband tussen NDF-gehalte van graskuilen en de Kd van organische stof (■: cultuurgraskuil; □: beheersgraskuilen [pijl is resultaat P5]; X: (her)kauwbolus)



4.2 Effect van kauwen en herkauwen op de afbraak in situ

Het voornaamste doel van dit experiment was te onderzoeken wat kauwen en herkauwen doen met de chemische samenstelling en de *in situ* afbraak van beheersgraskuil. Kauwen en herkauwen leidden tot een stijging van het NDF-gehalte. Deze stijging in NDF-gehalte ging gepaard met een stijging van de U-fracties van OS en van NDF en een daling van de Kd van OS en van NDF. Deze veranderingen in afbraakkenmerken met veranderingen in NDF-gehalte leken een extrapolatie van de verbanden die gevonden werden tussen NDF-gehalte en afbraakkenmerken van graskuilen (figuren 2 en 3). Er werd geen additioneel effect van het (her)kauwen gevonden.

We kunnen daarom concluderen dat (her)kauwen geen effect had op de afbraaksnelheden van OS en van NDF. Het is mogelijk dat door het hoge NDF-gehalte de fysische afbraak van het materiaal door (her)kauwen geen extra rol van betekenis speelt. Mogelijk is het effect van kauwen op het meer blootstellen van de celwandfractie voor microbiële afbraak, afhankelijk van het gehalte en de verteerbaarheid van NDF. Bij een lager NDF-gehalte en een hogere verteerbaarheid dan in P8 bestaat er mogelijk wel een effect van (her)kauwen.

5 Literatuur

Braker, M., G. van Duinkerken, D. Durksz, H. van der Mheen, M. Plomp, G. Rummelink, A. Bannink en H. Valk, 2005. Verkennende studie: inpassing van gras uit natuurbeheer in rantsoenen van melkvee. Praktijkrapport Rundvee 64. Animal Sciences Group van Wageningen UR, Lelystad.

Bruinenberg, M.H., A.H. van Gelder, P. Gonzalez Perez, V.A. Hindle and J.W. Cone, 2004. Estimation of rumen degradability of forages from semi-natural grasslands, using nylon bag and gas production techniques. Netherlands Journal of Agricultural Science.

Duinkerken, G. van, G. Rummelink, H. Valk, K. van Houwelingen, K. Hettinga, 2005. Beheersgraskuil als voeder voor melkgevend koeien. Praktijkrapport Rundvee 77. Animal Sciences Group van Wageningen UR, Lelystad.

Hindle, V.A., A.A. Kamman, A.H. van Gelder, A. Steg, J.W. Cone, 2000. Variatie in chemische samenstelling en eiwitbestendigheid van vers en ingekuuld gras. Rapport ID no. 00.2058. Animal Sciences Group van Wageningen UR, Lelystad.

Pond, K.R., W.C. Ellis and D.E. Akin, 1984. Ingestive mastication and fragmentation of forages (Coastal bermudagrass, ryegrass, particle size, forage digestion, cattle). Journal of Animal Science, 58: 1567-1574.

Valk, H., I.E. Kappers and S. Tamminga, 1996. *In situ* degradation characteristics of organic matter, neutral detergent fibre and crude protein of fresh grass fertilised with different amounts of nitrogen. Animal Feed Science and Technology, 63:63-87.