



PraktijkRapport Rundvee 61

Benutting najaarssnede grasklaver in biologische melkveerantsoenen



Februari 2005

Rundvee





Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group / Praktijkonderzoek
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 – 238 238
Fax 0320 – 238 050
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

© Animal Sciences Group

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

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

Bestellen

ISSN 1570-8616
Eerste druk 2005
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

Abstract

The possibilities to optimally utilise protein-rich autumn grass with clover in organic dairy farming were investigated extensively. Drying grass clover artificially improves the nutritional value and has more prospects as feed than if ensiled. An experiment with grass pellets yielded comparable results with concentrates. Thanks to the current subsidy for drying it is economically interesting to have grass clover dried to spare the purchase of concentrates. In organic farming, various farms dry part of their roughage surplus to grass (clover) pellets annually.

Referaat

ISSN 1570-8616

Klop, A.

, D. ter Veer, C. Henniphof, W. Koopman, M. Plomp en G. van Duinkerken (Animal Sciences Group, divisie Praktijkonderzoek)

Benutting van najaarssnede grasklaver in biologische melkveerantsoenen (2004)

PraktijkRapport Rundvee 61

38 pagina's, 3 figuren, 26 tabellen

Trefwoorden:

Grasklaver, najaarsgraskuil, grasbrok, mengvoer, economie, Bioveem

De mogelijkheden om eiwitrijk najaarsgras met klaver in de biologische melkveehouderij optimaal te benutten zijn uitgebreid onderzocht. Het kunstmatig drogen van grasklaver verbetert de voederwaarde en biedt meer mogelijkheden als voedermiddel dan inkuielen. Grasbrok gaf in een proef vergelijkbare resultaten met krachtvoer. Dankzij de huidige subsidie bij drogen is het economisch interessant om grasklaver te laten drogen en daarmee op aankoop van krachtvoer te besparen. In de biologische veehouderij wordt jaarlijks op diverse bedrijven een deel van het ruwvoeroverschot gedroogd tot gras(klaver)brok.



PraktijkRapport Rundvee 61

Benutting najaarssnede grasklaver in biologische melkveeantsoenen

Utilization of autumn cut grassclover in organic dairy cow rations

A. Klop
D. ter Veer
C. Henniphof
W. Koopman
M. Plomp
G. van Duinkerken

Februari 2005

Voorwoord

Voor u ligt het resultaat van een uitgebreid onderzoek naar de voor- en nadelen van het drogen van een najaarssnede van grasklaver voor brok. Dit is uitgevoerd in het kader van het onderzoeksprogramma Biologische Veehouderij, en gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

In de praktijk zijn al lang melkveehouders die sterk geloven in de voordelen van drogen van gras: het levert een smakelijke brok op dat krachtvoer kan vervangen, en zeker met grasklaver in het najaar moet het een betere eiwitbenutting moeten opleveren dan een (natte) kuil. Het laten drogen van eigen gras is niet onomstreden. Het droogproces vraagt veel energie en is dat nou een biologische benadering? Maar de productie van mengvoer kost ook energie, om nog maar niet te spreken van de transportkosten van de grondstoffen.

In het najaar van 2003 zijn de voorlopige resultaten van de voederproef aan de orde geweest in een workshop met participatie van mengvoerleveranciers en deelnemers aan Bioveem: veehouders, onderzoekers en adviseurs. Deze workshop was georganiseerd in het kader van 100% biologisch voer, een EU-regel die voor de biologische veehouderij volgend jaar ingaat. Benutting van eigen eiwit wordt dan nog belangrijker, dus drogen van een najaarssnede grasklaver komt dan ook in een iets ander daglicht te staan. De workshop legde de basis voor vervolgonderzoek op Aver Heino en enkele Bioveemveehouders paktten het drogen van grasklaver op in de eigen bedrijfsvoering. De activiteiten, resultaten en ervaringen zijn vastgelegd in dit rapport. We bedanken hierbij de deelnemers aan de workshops en de Bioveemveehouders die het onderwerp oppakten en hun gegevens beschikbaar stelden!

Dit rapport is een voorbeeld van een goede integratie van de participatieve "Bioveem-aanpak", experimenteel onderzoek op Aver Heino en economische modelbenaderingen. Een aanpak die in het nieuwe onderzoeksprogramma Biologische veehouderij navolging en verdere verdieping verdient!

J.B. Pinxterhuis
Programmateam Biologische Veehouderij

Samenvatting

In de biologische melkveehouderij heeft de eiwitvoeding bijzondere aandacht. Aankoop van eiwit in de vorm van krachtvoer is duur en daarmee is de voereiwitproductie op het eigen bedrijf van grote betekenis. Grasland met klaver (grasklaver) is het belangrijkste voedergewas. Een juist gebruik van grasklaver is zowel bij beweiding als bij voederwinning belangrijk voor een goede benutting van het grasklavereiwit. Het klaveraandeel in de zode neemt in de loop van het groeiseizoen toe. Dit betekent dat najaarsnedes vaak meer klaver en meer eiwit bevatten dan voorjaarsnedes. In het winterrantsoen is, naast de eiwitarmere voorjaarskuil en eventueel snijmaïs, een aanvulling met eiwitrijke voeders gewenst, bijvoorbeeld een najaarsnede grasklaver. In dit rapport beschrijven we de resultaten van het onderzoek waarin de mogelijkheden van een goede benutting van najaarsgrasklaver in melkveerantsoenen zijn onderzocht.

Op Praktijkcentrum Aver Heino is een deel van de najaarsnede grasklaver na voordrogen ingekuild, terwijl de rest is gedroogd tot grasbrok. De najaarsgraskuil en grasbrok zijn gevoerd in een voederproef met daarnaast nog een derde behandeling: een aanvulling van het basisrantsoen met eiwitrijk krachtvoer. Naast de proef zijn ook berekeningen gemaakt die inzicht geven in het energieverbruik van inkuilen en grasdrogen. Verder zijn economische berekeningen gemaakt die de financiële consequenties laten zien.

Het drogen, malen en persen van gras of grasklaver heeft gevolgen voor de structuur van het voedermiddel en daarmee ook voor de eigenschappen die gerelateerd zijn aan voeropname en verteerbaarheid. Grasbrok had in dit onderzoek een hogere verteerbaarheid en daarmee een hogere energiewaarde dan ingekuild gras. Bovendien neemt de eiwitbestendigheid door kunstmatig drogen toe, waardoor de DVE-waarde hoger en de OEB-waarde lager was dan bij grasklaverveerkuil. Dankzij de gunstige weersomstandigheden tijdens het inkuilen was de kwaliteit van de najaarsgrasklaverveerkuil goed. Grasbrok krijgt door het productieproces, (drogen, malen en persen) "krachtvoereachtige" eigenschappen.

In de voederproef werden drie groepen koeien samengesteld van 15 dieren. Het basisrantsoen bestond uit voorjaarsgraskuil en snijmaïs. We hebben aan dit basisrantsoen een eiwitaanvulling van 250 gram DVE per dier per dag gegeven uit de drie eiwitrijke voeders najaarsgraskuil, grasbrok en (eiwitrijk) mengvoer (respectievelijk behandeling Najaarsgraskuil, Grasbrok en Mengvoer). De koeien met behandeling Najaarsgraskuil realiseerden een totale voeropname van 17,7 kg droge stof per dag, de koeien op Grasbrok en Mengvoer respectievelijk 19,9 en 19,5. De lagere voeropname bij de Najaarsgraskuilbehandeling is een gevolg van een andere ruwvoer/krachtvoerverhouding; het rantsoen van deze groep bestond uit meer ruwvoer en verhoudingsgewijs minder krachtvoer. Ruwvoer heeft een hogere verzadigingswaarde en daarmee is de voeropnamecapaciteit van de koeien lager. De lagere voeropname heeft geresulteerd in een lagere melkproductie van 21,6 kg melk per dag in vergelijking met 23,7 en 23,3 voor respectievelijk Grasbrok en Mengvoer. De groep op Mengvoer had het hoogste eiwitgehalte (3,44) in de melk, tegenover 3,34 en 3,36 voor Najaarsgraskuil en Grasbrok. Het mengvoer in de behandeling Mengvoer had een zetmeelgehalte van 200 g per kg droge stof wat mogelijk een positief effect had op het eiwitgehalte in melk. Een verschil in voeropname van de Najaarsgraskuilgroep van 2 kg droge stof en 'slechts' 2 kg melk resulteerde in een lagere berekende VEM-balans voor deze groep. Dat bleek ook uit de lagere conditiescore van deze groep.

Drogen van grasklaver kost ongeveer tien keer zoveel energie als inkuilen, waarbij het drogen 80% van de totale energiebehoefte vraagt. Het energieverbruik bij de productie van krachtvoer is sterk afhankelijk van het vochtpercentage van de grondstoffen. Dankzij een subsidie van ongeveer € 0,07 kost het drogen van grasbrok circa € 0,10 per kg (2003/2004). De werkelijke kostprijs van grasbrok (dat wil zeggen inclusief teeltkosten van het eigen gewas) kwam in de berekening op € 0,21 per kg droge stof, najaarsgraskuil op € 0,17 en krachtvoer op € 0,25.

Met het BedrijfsBegrotingsProgrammaRundvee (BBPR) zijn de gevolgen van het voeren van krachtvoer en grasbrok voor twee bedrijfstypen vergeleken. Het betreft bedrijven met een intensiteit van respectievelijk ruim 7000 en ruim 8000 kg melk per hectare. Voor beide bedrijfstypen is het aantrekkelijk om een ruwvoeroverschot te verwerken tot grasbrok. Hoe extensiever, des te interessanter de arbeidsopbrengst van de ondernemer stijgt ongeveer € 2.900,-. Bij het intensievere bedrijf is dat ongeveer € 900,-. In de economische vergelijking is ook gekeken naar het effect van het vervangen van krachtvoer door grasbrok. Voor beide bedrijfstypen levert het vervangen van ruim 200 kg krachtvoer per koe per jaar een extra arbeidsinkomen op van circa € 1.400,-.

Grasklaverveerbrok heeft een plaats in het rantsoen veroverd bij diverse melkveehouders die deelnemen in het project Bioveem. Zij ervaren dit als een goede krachtvoervervanger, vooral interessant bij een ruwvoeroverschot op het bedrijf.

Summary

In organic dairy farming protein nutrition is an important issue. Purchase of protein in the form of concentrates is expensive and therefore homegrown feed protein production is important. Grass with clover (grass/clover) is the main feed crop on Dutch organic dairy farms. The share of clover in the crop increases during the growth season. This results in a higher clover and protein content in autumn cut grasses.

In winter rations supplementation of low-protein diets (first cut grass/clover and maize silage) with protein rich feeds is necessary. Autumn cut grass/clover is such a protein rich supplementation.

A study was performed on the research farm "Aver Heino". A part of an autumn grass/clover cut was ensiled after wilting, while the other part was dried artificially and pelleted. Both silage (treatment 1) and pellets (treatment 2) were used in a feeding experiment, with a third treatment of supplementation of protein-rich concentrate. Feed intake and milk performance were studied.

Besides, an evaluation of energy costs and an economical evaluation of different forms of protein supplementation were performed.

In the feeding experiment, three groups of each 15 animals were composed. The basal diet was a mixture of grass silage (first cut) and maize silage. The basal diet was supplemented with 250 g DVE per animal per day, with this protein originating from one of the three protein sources: autumn cut grass/clover silage, grass/clover pellets and protein-rich concentrate.

Cows with treatment "Autumn grass silage" had a total feed intake of 17.7 kg dry matter per day, cows on "Grass pellets" and "Concentrate" respectively 19.9 and 19.5. The lower feed intake with treatment "Autumn grass silage" resulted in a lower milk yield of 21.6 kg milk per day, compared to 23.7 and 23.3 for respectively "Grass pellets" and "Concentrate". The Concentrate group had the highest protein content in milk (3.44%), whereas Autumn grass silage and Grass pellets had 3.34% and 3.36% respectively. The concentrate in treatment Concentrate had a starch content of 200 g per kg dry matter, which possibly had a positive effect on the protein content in milk.

Drying of grass/clover to grass/clover pellets costs about 10 times more energy compared to ensiling, taking into account that the drying costs are 80% of the total energy costs. The energy costs for the production of concentrates are highly depending on the dry matter content of the compounds that are used.

The cost price of grass pellets (including cultivation costs for the crop) was calculated at € 0,21 per kg dry matter. Cost price of autumn grass silage was € 0,17 and of concentrate € 0,25.

By means of the program BBPR (FarmBudgetProgrammCattle) the consequences of the feeding strategy for concentrates and homegrown grass pellets were calculated for two different farm types. Intensity of these farms was over 7000 resp. 8000 kg milk/ha. For both farm types it was economically profitable to have the surplus of grass/clover dried and pelleted.

Grass/clover pellets have taken a place in the rations of several dairy farmers in the project Bioveem. Grass/clover pellets were experienced as concentrates replacement, especially in case of a surplus of roughages at the farm.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Voederwinning	2
2.2	Proefopzet	2
2.3	Metingen, bemonstering, berekeningen en analyse	3
2.4	Statistische analyse	4
3	Resultaten	6
3.1	Voer- en nutriëntenopname	8
3.2	Melkproductie.....	10
3.3	Gewicht en conditiescore.....	12
3.4	Energie- en eiwitbalans	12
3.5	Conditiescore en bloedanalyse.....	13
4	Bedrijfseconomische deskstudie	14
4.1	Kunstmatig drogen.....	14
4.2	Energieverbruik van inkuilen, drogen en mengvoer	15
4.3	Kosten van inkuilen, drogen en mengvoer	15
4.4	Bedrijfseconomische vergelijking	16
4.4.1	Methode	16
4.4.2	Resultaten.....	17
4.4.3	Discussie	20
4.4.4	Conclusies	20
5	Praktijkervaringen grasklaverbrok in project Bioveem	21
5.1	Bedrijf Vis, te Sijbekarspel, Noord-Holland	21
5.2	Bedrijf Koekoek, te Harlingen, Friesland	22
5.3	Bedrijf De Lange te Nederland, Overijssel.....	22
6	Conclusies	24
7	Praktijktoepassing	25
Bijlagen	27
	List of tables and figures	27
	Bijlage 1 Diergegevens voederproef	28
	Bijlage 2 Krachtvoergift per lactatiestadium en voerstrategie, bedrijven A en bedrijf B.....	29
	Bijlage 3 Voerwinstberekening voederproef Aver Heino	30

1 Inleiding

Op de meeste biologische melkveebedrijven teelt men grasklaver. De snede grasklaver die in het voorjaar wordt ingekuild heeft vaak een vrij laag eiwitgehalte. Enerzijds is dat een gevolg van een laag klaveraandeel (< 25%) in de zode en anderzijds doordat men in de biologische melkveehouderij geen kunstmeststikstof strooit. Eiwitrijke bijvoeding in de winter is dan noodzakelijk, eiwitrijk mengvoer is echter duur en het gebruik ervan gelimiteerd. Daarnaast rijst de vraag of biologisch mengvoer wel 'ecologisch' is, omdat een groot deel van de grondstoffen voor het biologische mengvoer buiten de EU geteeld wordt en dus een groot energieverbruik van fossiele brandstoffen vraagt.

Uit een deskstudie naar eiwitrijke voedergewassen in de biologische melkveehouderij (Gotink, 2002) blijkt dat eigen teelt van alternatieve gewassen die eiwitarme voorjaarsgrasklaver kunnen vervangen, wat betreft voederwaarde en economisch saldo, niet voorhanden zijn. Een mogelijke oplossing is het inkuilen van eiwitrijke nazomer/najaarskuilen. Echter, een nazomer/najaarsnede van grasklaver heeft een laag drogestof- en een hoog eiwitgehalte. Als de grasklaver bij minder ongunstige weersomstandigheden moet worden ingekuild, kunnen bij de conservering grote voederwaardeverliezen (DVE) optreden.

Een mogelijk alternatief is het laten drogen en persen tot een brok van najaarsgrasklaver. Uitgangspunt is dat men dit laat doen bij een groenvoerdrogerij, wat gepaard gaat met het verbruik van fossiele brandstoffen. Hoewel dit binnen de randvoorwaarden van de biologisch landbouw is toegestaan (SKAL, 2000), oogt het ecologisch niet duurzaam. Echter, vanwege de transport- en milieukosten van biologische grondstoffen is het voordrogen van grasklaver ecologisch, economisch en voedingstechnisch toch interessant. De mogelijkheden voor een efficiënte benutting van najaarsgrasklaver zijn onderzocht.

Het project is gesplitst in de volgende onderdelen:

- een voederproef met melkvee (hoofdstuk 2 en 3)
- een deskstudie naar energieverbruik en bedrijfseconomische consequenties (hoofdstuk 4)
- ervaringen uit het project Bioveem (hoofdstuk 5).

In de voederproef is onderzoek gedaan naar de aanvulling van een eiwitarm basisrantsoen (voorjaarsgraskuil en snijmaïs) met respectievelijk eiwitrijke najaarsgraskuil, eiwitrijke grasbrok en eiwitrijk biologisch mengvoer. Er werd naar gestreefd om 250 g DVE per dier per dag uit de genoemde eiwitrijke voeders te verstrekken. Effecten van de behandelingen op voeropname en melkproductie zijn vastgesteld. Tevens is gekeken naar voederwaardeverschillen tussen ingekuild of kunstmatig gedroogd grasklaver bij hetzelfde uitgangsmateriaal (najaarsnede). We hebben de voederwaardeverliezen bij drogen en inkuilen van najaarsgrasklaver vastgesteld. In de deskstudie komen de volgende aspecten aan bod:

- een berekening van het energieverbruik van kunstmatig drogen, het inkuilen van grasklaver en de productie van mengvoer
- een berekening van de kostprijs (in €) van kunstmatig drogen, het inkuilen van grasklaver en mengvoer
- economische berekeningen in bedrijfsverband voor twee bedrijfstypen.

De uitkomsten van de voederproef vormden een belangrijke basis voor de deskstudie. In de deskstudie wordt de economische haalbaarheid van eiwitrijke grasbrok en eiwitrijke grasklaver najaarskuil in vergelijking met eiwitrijk mengvoer op het biologisch melkveebedrijf beschreven. Door literatuurstudie konden we het energieverbruik van de productie van grasbrok in kaart brengen en vergelijken met het energieverbruik bij het inkuilen van gras en bij de productie van een eiwitrijk biologisch mengvoer.

In de deskstudie geven we eveneens aandacht aan de bedrijfseconomische implicaties van het drogen van najaarsgrasklaver. Hierbij wordt o.a. gebruik gemaakt van het programma BBPR-biologisch (BedrijfsBegrotings Programma Rundvee - biologisch).

2 Materiaal en methode

De proef is uitgevoerd op het Praktijkcentrum voor de biologische melkveehouderij "Aver Heino" te Heino. Snijmaïs en krachtvoer zijn aangekocht, de overige voeders zijn afkomstig van het eigen bedrijf, waaronder grasbrok (extern gedroogd). Tijdens de voorperiode kregen alle dieren hetzelfde basisrantsoen. In de hoofdperiode werden drie verschillende basisrantsoenen gevoerd.

De koeien waren gehuisvest in een gedeelte van de ligboxenstal. In dat stalgedeelte is het mogelijk de voeropname van de dieren individueel te sturen en te registreren. Het basisrantsoen werd in voerbakken verstrekt op de plaats van het voerhek. Aanvullend krachtvoer kregen de dieren in krachtvoerboxen én via het Automatisch melksysteem (AMS). In het stalgedeelte werden de koeien gemolken in een éénbox automatisch melksysteem. Er waren voldoende ligboxen voor de dieren.

De proef is uitgevoerd met een gedeelte van de melkgevende veestapel. De roodbonte dieren hebben HF X MRIJ bloedvoering. Alle dieren zijn op dezelfde datum in de proef gekomen en de proef is ook voor alle dieren op dezelfde datum beëindigd.

2.1 Voederwinning

In de nazomer van 2002 zijn percelen gereserveerd voor het oogsten van een grasklaversnede. De percelen, met een totale oppervlakte van 22,2 ha, zijn op 2 september 2002 gemaaid. Na maaien is de helft van het gras gehakseld en getransporteerd naar de drogerij voor droging en pelletering. Hierbij werd een zo goed mogelijke verdeling nagestreefd van het gewas door de gemaaide zwaden om en om te bestemmen voor grasbrok en voor graskuil. De helft van het gewas is na het maaien gehakseld en afgevoerd naar de groenvoerdrogerij. Het resterende gras is na voordrogen (2 dagen) gehakseld en ingekuuld. Gedurende de voederwinning zijn monsters genomen van de verschillende stadia tijdens het voordroog- en inkuilproces.

2.2 Proefopzet

Indeling en tijdschema

Voor de proef zijn uit de veestapel 52 dieren geselecteerd op basis van lactatiestadium en actuele melkproductie. De voederproef is gestart op 31 maart 2003. In de eerste week kregen de dieren de tijd om te wennen aan de stal en de wijze van voeren en melken. De proefperiode startte op 7 april met een voorperiode van 4 weken gevolgd door een hoofdperiode van 10 weken. Aan het einde van de voorperiode zijn de dieren ingedeeld in drie groepen van 15 dieren. Het tijdschema van de proef staat in tabel 1.

Tabel 1 Tijdschema van de proef

Proefweek	Kalenderweek	Begindatum	Einddatum	Periode	Periode aanduiding
1	15	07-04-2003	13-04-2003	Voorperiode	VP 1
2	16	14-04-2003	20-04-2003	Voorperiode	VP 2
3	17	21-04-2003	27-04-2003	Voorperiode	VP 3
4	18	28-04-2003	04-05-2003	Voorperiode	VP 4
5	19	05-05-2003	11-05-2003	Hoofdperiode	HP 1
6	20	12-05-2003	18-05-2003	Hoofdperiode	HP 2
7	21	19-05-2003	25-05-2003	Hoofdperiode	HP 3
8	22	26-05-2003	01-06-2003	Hoofdperiode	HP 4
9	23	02-06-2003	08-06-2003	Hoofdperiode	HP 5
10	24	09-06-2003	15-06-2003	Hoofdperiode	HP 6
11	25	16-06-2003	22-06-2003	Hoofdperiode	HP 7
12	26	23-06-2003	29-06-2003	Hoofdperiode	HP 8
13	27	30-06-2003	06-07-2003	Hoofdperiode	HP 9
14	28	07-07-2003	13-07-2003	Hoofdperiode	HP 10

Voor de vorming van drie groepen voor de hoofdperiode zijn de gegevens uit de voorperiode gebruikt. Met de gerealiseerde melkproductie en –samenstelling in de tweede en derde week van de voorperiode zijn eerst blokken gevormd. Elk blok bestond uit drie dieren, vergelijkbaar voor wat betreft melkproductie, lactatienummer en -stadium. Op deze wijze zijn 15 blokken gevormd van drie dieren. De behandelingen zijn binnen een blok over de dieren verloot. Gegevens van de proefdieren zijn vermeld in bijlage 1.

Behandelingen

De behandelingen hebben uitsluitend betrekking op verschillen in de rantsoensamenstelling en de plaats van verstrekking ervan. In de voorperiode kregen alle dieren hetzelfde rantsoen. Dit rantsoen bestond uit graskuil (voorjaarskuil), snijmaïs, krachtvoer en de drie voeders die de rantsoenen van de behandelingen in de hoofdperiode karakteriseerden: najaarsgraskuil, grasbrok en eiwitrijk mengvoer.

In de hoofdperiode kregen de dieren dezelfde basisvoerders, graskuil (voorjaarskuil), snijmaïs en krachtvoer en afhankelijk van de behandeling najaarskuil, grasbrok of eiwitrijk mengvoer. Laatstgenoemde voeders werden verstrekt via het basisrantsoen bestaande uit voorjaarsgraskuil en snijmaïs. De rantsoenen (en behandelingen) in de hoofdperiode worden in het vervolg aangeduid als:

1. Najaarsgraskuil
2. Grasbrok
3. Mengvoer

We streefden ernaar om 250 g DVE per dier per dag door de drie genoemde voeders te verstrekken. Hiervoor werd met een rantsoenberekeningsprogramma de voeropname geschat en daarmee de hoeveelheid eiwitrijke aanvulling berekend.

Rantsoenen en voermethoden

De samenstelling van de rantsoenen is weergegeven in tabel 2, waarbij we opmerken dat het basisrantsoen in alle gevallen onbepaald (ad libitum) werd aangeboden.

Tabel 2 Rantsoensamenstelling tijdens de proef

		Voorperiode		Hoofdperiode	
			Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer
Basisrantsoen	Voorjaarsgraskuil	7,6	5,9	8,0	8,2
	Snijmaïskuil	3,9	3,0	3,9	4,1
	-Najaarsgraskuil	1,1	3,8	-	-
	-Grasbrok	0,9	-	2,7	-
	-Mengvoer	0,7	-	-	2,0
	totaal	14,2	12,7	14,6	14,3
Aanvullend	Krachtvoer	-	4-6	4-6	4-6

Het voeren naar behoefte van de dieren is uitgangspunt van de rantsoensamenstelling en de krachtvoergiften geweest. De aanvullende krachtvoergift was binnen een blok gelijk. Het basisrantsoen werd met een voermengwagen met weeginrichting verstrekt. De ruwvoerders zijn vóór het inkuielen gehakseld. De dieren kregen de basisrantsoenen eenmaal per dag gemengd verstrekt.

De dieren hadden de gehele dag toegang tot de ruwvoerbakken. Om een onbepaalde opname van het basisrantsoen te garanderen werd ervoor gezorgd dat er steeds voldoende voer in de bakken lag. Van het aanvullend krachtvoer werd 2 kg in het AMS verstrekt en de rest in de krachtvoerboxen. De dieren hadden de gehele dag toegang tot het AMS en de krachtvoerboxen. Ook vers drinkwater was de gehele dag vrij beschikbaar.

Voeders

De gevoerde graskuilen waren afkomstig van het eigen bedrijf. Het gras voor de voorjaarsgraskuil is gemaaid op 16 mei 2002. Het gras voor najaarskuil en grasbrok werd op 2 september 2002 gemaaid. De helft daarvan is op 4 september gehakseld en ingekuild. De andere helft werd gedroogd tot grasbrok (Grasdrogerij Ruinerwold). De snijmaïs werd als ingekilde snijmaïs gekocht en opnieuw ingekuild. ABCT leverde de krachtvoerders.

2.3 Metingen, bemonstering, berekeningen en analyse

Voersamenstelling

Wekelijks zijn van elk voedermiddel monsters genomen voor de bepaling van de chemische samenstelling en de berekening van de voederwaarde. Na afloop van de proef zijn de graskuil- en snijmaïsmonsters van 4 tot 5 opeenvolgende weken samengevoegd, zodat uiteindelijk drie monsters graskuil (van voorjaars- en najaarsgraskuil) en drie monsters snijmaïs zijn geanalyseerd door het Agrarisch Laboratorium Noord-Nederland (ALNN). Van krachtvoer en grasbrok werd per voersoort één verzamelmonster aangeboden aan het ALNN. De monsters zijn geanalyseerd op droge stof, ruw eiwit, ruw celstof, ruw vet (krachtvoer en grasbrok), ruw as, suiker en zetmeel (krachtvoer). De verteerbaarheid van de organische stof werd vastgesteld voor de graskuil- en snijmaïsmonsters en voor grasbrok (Tilley en Terry, 1963). Van alle voeders is de minerale samenstelling gekarakteriseerd (P, K,

Ca, Na en Mg). Van de graskuil is bovendien de NH_3 -fractie bepaald. Alle chemische analyses zijn uitgevoerd door het ALLN volgens de voorschriften van het Productschap Diervoeder (PDV, 1999). De voederwaarde van de graskuilen en snijmaïs werd berekend uit de chemische samenstelling en de *in vitro* verteerbaarheid volgens de voorschriften van het Centraal Veevoederbureau (CVB, 2002^a). De voederwaarde van de krachtvoerders is overgenomen van de door de leverancier verstrekte gegevens. De voederwaarde van de grasbrok is berekend uit de chemische samenstelling en de verteerbaarheid van de organische stof.

Voeropname

De afgewogen hoeveelheden van voeders in het basisrantsoen hebben we dagelijks per groep en per product geregistreerd. Van de mengsels van de basisrantsoenen werden dagelijks monsters genomen, direct na het voeren en na een halve dag. Van deze monsters heeft men op het Praktijkcentrum het drogestofgehalte bepaald. De voeropname van het basismengsel werd per dier per dag geregistreerd. Met de drogestofgehalten van de mengsels hebben we de drogestofopname berekend. De krachtvoergiften in het AMS en de krachtvoerbox (KB) zijn dagelijks per dier geregistreerd.

Melkproductie en melksamenstelling

De koeien zijn gemolken in een automatisch melksysteem. Bij elke melking werd de melktijd en melkgift automatisch geregistreerd. De instellingen van het AMS en het ophaalregime waren er op gericht om grote verschillen in melkfrequentie tussen koeien te voorkomen. Het aantal melkingen hebben we op 2,2 gezet om koeien die vaker willen komen te beperken. Drie keer per dag is de attentielijst nagekeken en werden de koeien opgehaald die langer dan 10 uur niet gemolken waren. Wekelijks zijn van elke koe twee opeenvolgende etmalen melkmonsters genomen; in het eerste etmaal voor de bepaling van vet-, eiwit en lactose gehalte, in het tweede etmaal voor ureumbepaling. Het Melkcontrolestation (MCS) te Zutphen heeft de monsters geanalyseerd. Vet-, eiwit- en lactosegehalten werden met de infraroodmethode bepaald, ureum met de "pH-verschil methode". Uit de gehalten van de melkmonsters hebben we gewogen gemiddelde gehalten berekend volgens de berekeningsmethode die het NRS/CR Delta hanteert bij automatisch melken. Bij meer dan één monster per etmaal wordt een gewogen gemiddelde berekend, waarbij men rekening houdt met de grootte van de melkgift die bij de betreffende monster hoort. Bij één monster per etmaal wordt een correctie toegepast voor het vetgehalte, afhankelijk van het melkinterval met de vorige melking, het eiwitgehalte en de melkhoeveelheid. Eiwit- en lactose gehalten worden in dat geval niet gecorrigeerd.

Lichaamsgewicht, conditiescore en bloedmonsters, energiebalans

De dieren zijn tijdens elke melking in het AMS gewogen. De conditie van de dieren werd gescoord in de weken 3, 5, 10 en 14. We hebben bloedmonsters genomen in de weken 3, 10 en 14. De gezondheidsdienst voor Dieren bepaalde in de bloedmonsters het gehalte aan NEFA en BHBZ. Bloedmonsters werden genomen uit de staartvene. Kengetallen voor energie- en eiwitbalans zijn berekend volgens de rekenregels van het Centraal Veevoederbureau (CVB^b, 2002)

2.4 Statistische analyse

De voeropname- en melkproductiegegevens zijn per dier vastgelegd. Daggegevens hebben we verwerkt tot weekgemiddelden. Voor de voeropname betreft dit de drogestofopname van het basisrantsoen, ook gesplitst naar de voersoorten en de aanvullende krachtvoergift. In de tabellen in hoofdstuk 3 is de voeropname als gemiddelde per groep weergegeven. Voor melkproductie betreft dit de melkgift, de melksamenstelling (vet-, eiwit- en lactosegehalte) en het ureumgetal in melk. Energie- en eiwitbalans zijn berekend uit voeropname-, productie- en diergegevens. Verder zijn lichaamsgewicht, conditiescore en bloedbeelden per dier bekend. De weekgemiddelden zijn statistisch getoetst door variantie-analyse met de procedure ANOVA van het statistisch pakket Genstat (versie 6, 2002). Bij de analyse is rekening gehouden met de blokdeling van de dieren in de hoofdperiode. Verder zijn de resultaten uit de voorperiode in de analyse gebruikt om voor eventuele verschillen die in de voorperiode aanwezig waren te corrigeren. Het volgende statistisch model is gehanteerd voor de analyse.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \rho_1 X_j + \rho_2 X_{ij} + e_{ij}$$

Y_{ij}	Responskenmerk van een dier met behandeling i in blok j
μ	gemiddelde
α_i	effect van behandeling i
β_j	random effect van blok ($j=1 \dots 16$)
ρ_1	lineair effect van covariabele op de blokgemiddelden van de meting in de voorperiode
ρ_2	lineair effect van covariabele op de diermeting in de voorperiode
X_j	gemiddelde meting in de voorperiode (covariabele) van blok j
X_{ij}	meting in voorperiode (covariabele) van dier met behandeling i in blok j
e_{ij}	restvariantie

De groepsgemiddelden van de productie, lichaamsgewicht en conditiescore hebben we vergeleken met de Student's t-test.

3 Resultaten

Voederwinning najaarsgraskuil en grasbrok

De opbrengst van de geoogste percelen was gemiddeld ruim 3000 kg droge stof per ha. De totale oppervlakte van de negen percelen was 22,2 ha. Het gras is op 2 september 2002 gemaaid. De opbrengst tussen de percelen varieerde van ruim 1600 tot 4800 kg droge stof per ha. De samenstelling en voederwaarde van het vers gemaaide gras en van de eindproducten (graskuil en grasbrok) staan in tabel 3.

Tabel 3 Samenstelling en voederwaarde van voeders uit najaarsgras, uitgedrukt in g/kg droge stof, tenzij anders aangegeven (partijanalyse)

	Verwelkt gras, na maaien	Graskuil, na conservering	Grasbrok
Chemische samenstelling			
<i>Analyse/bron</i> ¹	ALNN	BLGG	BLGG ³
Droge stof (g/kg)	224	388	953
Ruw eiwit	211	180 ²	212
Ruwe celstof	212	247	237
Ruw vet			
Ruw as	144	141	124
Suikers	19	27	-
NH ₃ (% van RE)		10	-
VC-OS (%)	77,9	74,5	-
Voederwaarde			
<i>Berekening/bron</i>			
VEM(per kg ds)	893	826	864
DVE	91	65	92
OEB	44	59	32
Structuurwaarde per kg ds	-	2,8	0,4
Verzadigingswaarde per kg ds	-	1,02	-

ALNN: Agrarisch Laboratorium Noord-Nederland, BLGG: Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek
 Exclusief ammoniak
 Volgens NIRS-methode

De resultaten van de partijanalyses geven aan dat de voederwaarde van grasbrok vrijwel gelijk blijft met het uitgangsmateriaal (verwelkt gras). De voederwaarde (VEM en DVE) van graskuil is lager dan van grasbrok. De OEB van graskuil is hoger dan van grasbrok, door eiwitafbraak tijdens het conserveringsproces in de kuil. De gegevens uit tabel 3 zijn gebruikt bij de opzet van de proef en de samenstelling van de rantsoenen. Tijdens de proef zijn opnieuw monsters genomen en geanalyseerd. De resultaten daarvan hebben we gebruikt bij de berekeningen van nutriëntenopname en energiebalans.

Samenstelling voeders voederproef

De samenstelling en voederwaarde van de gevoerde voedermiddelen staan in tabel 4. De resultaten van graskuil en snijmaïs zijn gemiddelden van drie samengestelde monsters, die tijdens de voederproef genomen zijn.

Tabel 4 Samenstelling en voederwaarde van de voeders, uitgedrukt in g/kg droge stof tenzij anders aangegeven

	Voorjaars graskuil	Snijmaïskuil	Najaars graskuil	Grasbrok	Mengvoer	Krachtvoer aanvullend
Chemische samenstelling						
<i>Analyse/bron¹</i>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>
Drogestof (g/kg)	291	298	423	948	903	911
Ruw eiwit ¹	145	66	191	216	199	172
Ruwe celstof	257	201	231	220	138	134
Ruw vet	-	-	-	33	50	58
Ruw as	123	55	138	137	80	90
Suikers	24	-	10	60	46	65
Zetmeel		343	-	-	202	185
NDF	477	417	435	-	-	-
ADF	304	245	294	-	-	-
ADL	15	20	25	-	-	-
NH ₃ (% van RE)	13	-	9	-	-	-
VC-OS ² (%)	77,3	72,8	68,9	76,6	-	-
Mineralen						
<i>Analyse/bron¹</i>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>
P	4,1	2,3	4,1	4,2	4,8	5,0
K	34,8	11,8	36,8	33,0	13,7	13,4
Ca	4,8	2,3	6,4	8,2	7,7	9,0
Na	0,5	0,2	0,6	0,9	2,7	4,1
Mg	2,1	1,0	2,9	3,3	5,4	5,8
Voederwaarde						
<i>Berekening/bron³</i>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>	<u>ALNN</u>	<u>CVB</u>	<u>ABCTA</u>	<u>ABCTA</u>
VEM	867	906	765	869	1041	1032
VEM (g/kg)				824	940	940
DVE	61	40	61	94	122	115
DVE (g/kg)				88	110	105
OEB	39	-31	72	33	11	0
OEB (g/kg)				30	10	0
FOS	541	472	461	535	-	-

eiwit in graskuilen exclusief ammoniak

Verteringscoëfficiënt van organische stof

ALNN: Agrarisch Laboratorium Noord-Nederland, CVB: rekenregels conform Centraal Veevoederbureau, ABCTA: Opgave mengvoerleverancier

Voorjaarsgraskuil en snijmaïskuil waren, de belangrijkste ruwvoerders in het basisrantsoen. De voorjaarsgraskuil (maaidatum 16 mei 2002) had een vrij laag drogestofgehalte, de NH₃-fractie was aan de hoge kant. De overige gehalten en voederwaarde van deze graskuil waren niet sterk afwijkend van de gemiddelde voorjaarskuilen op biologische bedrijven. De snijmaïskuil had een vrij laag eiwitgehalte en daardoor een vrij lage DVE-waarde. Het zetmeelgehalte was goed; zeker in relatie met het vrij lage drogestofgehalte. De analyseresultaten van de najaarsgraskuil uit de monsters die tijdens de proef zijn genomen (tabel 4) kwamen niet helemaal overeen met de analyses van het partijmonster (tabel 3). Er bleek een groot verschil in de verteringscoëfficiënt van de organische stof te zijn, waardoor de VEM-waarde fors lager uitvalt bij de monsters die tijdens de voederproef zijn genomen. De verschillen kunnen te maken hebben met verschil in monsternamen en verschillen tussen laboratoria en bepalingmethode. Voor grasbrok kwamen de analyseresultaten wel goed overeen tussen de partijanalyse door BLGG en de analyse van de monsters uit de voederproef door ALNN. De krachtvoermonsters zijn geanalyseerd op samenstelling, de voederwaarde is overgenomen uit de gegevens van de leverancier. In tabel 5 zijn de grondstoffsamenstellingen weergegeven van de gevoerde krachtvoerders. In beide krachtvoerders kwamen dezelfde grondstoffen voor. Door een verschuiving van het aandeel binnen deze grondstoffen werd een verschil in eiwitgehalte bereikt.

Tabel 5 Grondstoffensamenstelling (%) van mengvoer en aanvullend krachtvoer

Grondstof	Mengvoer	Krachtvoer aanvullend
Palmpitschilfers	25,0	25,0
Lucerne	17,5	15,0
Maïs	14,6	18,1
Lupinen	10,5	6,4
Grasbrok	10,0	10,0
Tarwegries	10,0	10,0
Sesamschilfers	6,8	5,8
Citruspulp	0,4	4,4
Rietmelasse	3,0	3,0
Mineralen	2,3	2,3

3.1 Voer- en nutriëntenopname

Voorperiode

In tabel 6 is het groepsgemiddelde van de voeropname in de voorperiode weergegeven, uitgedrukt in kg drogestof per voermiddel en de kVEM-, DVE- en OEB-opname van het totale rantsoen. Tijdens de voorperiode kregen alle dieren hetzelfde rantsoen, met najaarsgraskuil, grasbrok en mengvoer. Van de laatstgenoemde producten werd eenderde deel gegeven van de beoogde hoeveelheid in de hoofdperiode.

Tabel 6 Voeropname tijdens voorperiode (per koe per dag)

	Hoeveelheid
Basisrantsoen (kg ds)	
Graskuil Voorjaar	7,4
Snijmaïs	4,5
Najaarsgraskuil	1,10
Grasbrok	0,90
Mengvoer	0,67
Krachtvoer AMS	1,6
Krachtvoer KB	2,9
Totaal	19,0
kVEM	17,504
DVE (g)	1414
OEB (g)	285

De dieren realiseerden gemiddeld een redelijke voeropname van 19 kg droge stof per dier per dag. Deze voeropname was voldoende voor een melkproductie van circa 25 kg.

Hoofdperiode

In tabel 7 staan de groepsgemiddelden van de voeropname per behandeling. De gemiddelden zijn berekend uit de gemiddelde voeropname per week per koe vanaf proefweek 5 tot en met 14.

Tabel 7 Voeropname tijdens hoofdperiode (gecorrigeerd voor blokeffecten en verschillen in voorperiode)

	Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer	P ¹	Isd ²
Basisrantsoen (kg ds)	13,7 ^a	16,0 ^b	15,5 ^b	<0,001	0,8
Graskuil Voorjaar	6,4 ^a	9,0 ^b	9,0 ^b	<0,001	0,4
Snijmaïs	3,3 ^a	4,3 ^b	4,5 ^b	<0,001	0,2
Najaarsgraskuil	4,0	-	-	-	-
Grasbrok	-	2,6	-	-	-
Mengvoer	-	-	2,0	-	-
Krachtvoer AMS	1,8	1,8	1,8	-	-
Krachtvoer KB	2,3	2,2	2,2	-	-
Totaal rantsoen	17,7	19,9 ^b	19,5 ^b	<0,001	0,8
kVEM	15,7 ^a	18,0 ^b	18,1 ^b	<0,001	0,7
DVE (g)	1224 ^a	1417 ^b	1422 ^b	<0,001	50
OEB (g)	423 ^a	282 ^b	208 ^c	<0,001	14

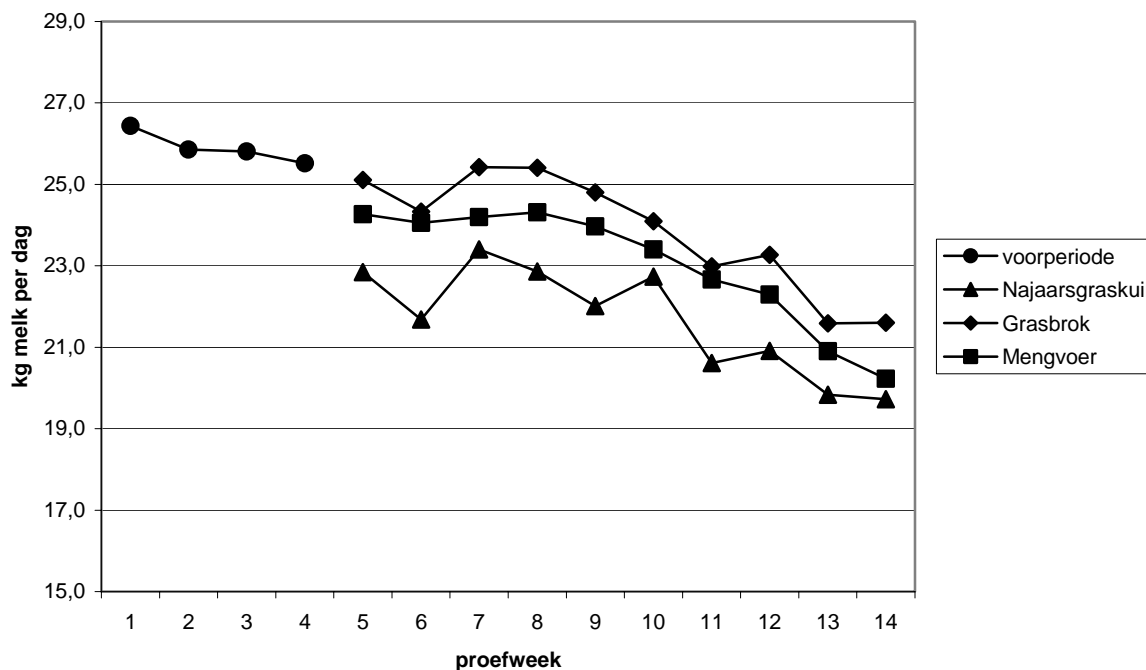
¹ P-waarde (F-Probability)

² Isd = least significant difference (kleinste significante verschil)

a,b,c Significante verschillen (P<0,05)

De totale voeropname uit het basisrantsoen en aanvullend krachtvoer (Krachtvoer AMS en -KB) was lager voor de behandeling Najaarsgraskuil. De totale voeropname van deze behandeling was 2,2 kg droge stof lager dan van Grasbrok en 1,7 kg droge stof lager dan van Mengvoer. Het gevolg hiervan is dat ook de VEM- en DVE-opname lager zijn voor Najaarsgraskuil maar de OEB opname hoger. Bij de opzet van de proef is gekozen voor een vaste eiwitaanvulling van 250 gram DVE uit najaarsgraskuil, grasbrok of mengvoer. Hiermee is (bewust) voorbijgegaan aan de eigenschappen van de voeders (ruwvoerders of krachtvoerders) Ruwvoer heeft een hogere verzadigingswaarde dan krachtvoer. Dat betekent dat de voeropname van extra ruwvoer in de behandeling Najaarsgraskuil de totale voeropname meer beperkt dan aanvulling met mengvoer. Grasbrok heeft door het drogen, malen en persen ook krachtvoerachtige eigenschappen gekregen. De lagere voeropname op de behandeling Najaarskuil is dan ook niet verwonderlijk. Bovendien moest van najaarsgraskuil 4 kg droge stof worden verstrekt om de gewenste 250 gram DVE te realiseren, terwijl van mengvoer slechts 2 kg extra moest worden gegeven.

In figuur 1 is het verloop van de voeropname gedurende de proef weergegeven.

Figuur 1 Verloop voeropname per behandeling (kg ds/koe/dag)

Rantsoensamenstelling

In tabel 8 staan de gemiddelde rantsoensamenstellingen (basisrantsoen plus krachtvoer) gedurende de voorperiode en de hoofdperiode. De samenstelling is berekend uit de gerealiseerde voeropname.

Tabel 8 Gemiddelde samenstelling rantsoenen (basisrantsoen + aanvullend krachtvoer)

	Voorperiode	Hoofdperiode		
		Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer
VEM (per kg ds)	922	886	907	927
DVE (g/kg ds)	75	69	71	73
OEB (g/kg ds)	15	24	14	10
Ruw eiwit (g/kg ds)	144	145	141	136
Zetmeel (g/kg ds)	115	108	112	140
Droge stof (g/kg)	405	397	408	402

Behandeling Najaarskuil had de laagste VEM- en DVE-waarde, ruw eiwitgehalte en OEB waren daarentegen hoger dan de rantsoenen van de andere behandelingen. Het drogestofgehalte van de totale rantsoenen lag rond 40%. Dit houdt in dat de drogestofgehalten van de basisrantsoenen beneden de grens van 40% lag, wat ongunstig kan zijn voor de voeropname uit het basisrantsoen.

3.2 Melkproductie

Melkgift en -samenstelling voorperiode

In tabel 9 zijn de gemiddelden van melkproductie en melksamenstelling in de voorperiode gegeven. De koeien realiseerden een normale productie in verhouding tot het lactatiestadium en de gerealiseerde voeropname. Zij werden gemiddeld 2,13 keer per dag gemolken bij een tussenmelktijd van gemiddeld 691 minuten (11 uur en 31 minuten).

Tabel 9 Melkproductie in voorperiode (per koe per dag)

Melkinterval (minuten)	691
Melkfrequentie (keer per dag)	2,13
Melk (kg)	25,8
Vet (g)	1153
Eiwit (g)	859
Lactose (g)	1205
Vet (%)	4,47
Eiwit (%)	3,33
Lactose (%)	4,67
FPCM (kg)	27,2
Ureum (mg/100 g)	22,4

Melkgift en -samenstelling hoofdperiode, analyse met blokindeling en covariantie

Tabel 10 toont de melkproductieresultaten in de hoofdperiode. De resultaten zijn gemiddelden per behandeling. De hoofdperiode duurde 10 weken. Bij de statistische verwerking is rekening gehouden met blokeffecten en eventuele verschillen in de voorperiode.

Tabel 10 Melkproductie in hoofdperiode (per koe per dag)

	Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer	P ¹	Isd ²
Melkinterval (min)	640	657	651	0,579	33
Melkfrequentie (per dag)	2,27	2,25	2,26	0,885	0,10
Melk (kg)	21,6 ^a	23,7 ^b	23,3 ^b	0,003	1,2
Vet (g)	1005 ^a	1049 ^{a,b}	1083 ^b	0,003	57
Eiwit (g)	716 ^a	794 ^b	801 ^b	<0,001	37
Lactose (g)	998 ^a	1093 ^b	1087 ^b	0,003	56
Vet (%)	4,65	4,43	4,65	0,154	0,20
Eiwit (%)	3,31 ^a	3,35 ^{a,b}	3,44 ^b	0,039	0,09
Lactose (%)	4,62	4,61	4,67	0,514	0,05
FPCM (kg)	23,3 ^a	25,1 ^b	25,0 ^b	0,001	1,1
Ureum (mg/100 g)	24,2 ^a	20,8 ^b	20,4 ^b	<0,001	1,1

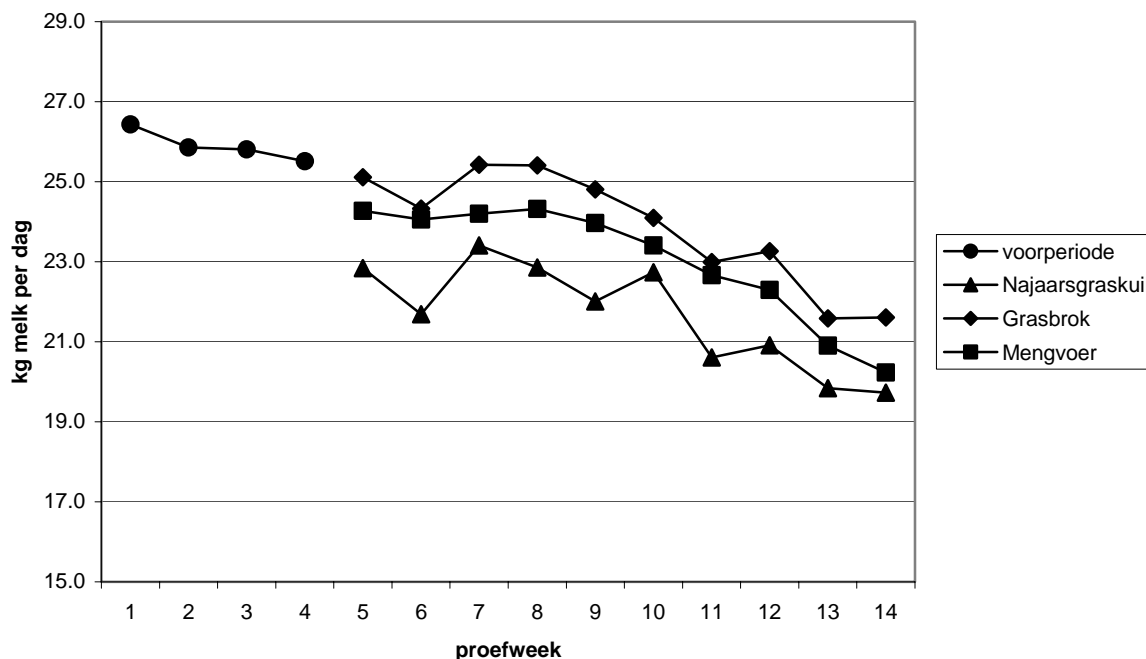
¹ P-waarde (F-Probability)

² Isd = least significant difference (kleinste significante verschil)

^{a,b} Significante verschillen (P<0,05) zijn aangeduid via een verschil in het superscript

De behandelingen hebben niet geleid tot verschillen in melkfrequentie. De instellingen van het AMS en het gehanteerde ophaalregime hadden in deze proef het beoogde resultaat. De melkproductie was tijdens de hoofdperiode het laagst voor de Najaarsgraskuilgroep, een verschil van 2,1 kg met Grasbrok en 1,7 kg met Mengvoer. Dit resulteerde ook in verschillen in de vet-, eiwit- en lactosegrammenproductie. Het eiwitgehalte in melk was eveneens het laagst voor de Najaarsgraskuil groep. De voor vet- en eiwitgehalte gecorrigeerde melkproductie (FPCM) was 23,3 kg per dag voor de Najaarsgraskuil groep en 25,0 en 25,1 kg voor respectievelijk Mengvoer en Grasbrok.

Het verloop van de melkproductie tijdens de proefperiode is in figuur 2 weergegeven.

Figuur 2 Verloop gemiddelde melkgift (kg/koe/dag)

Het verloop van de melkproductie is normaal gezien het gemiddelde lactatiestadium van de dieren (zie ook bijlage 1). Voor alle behandelingen was er sprake van eenzelfde dalende trend in het productieverloop.

3.3 Gewicht en conditiescore

Diergewichten zijn geanalyseerd voor de proefweken 3 (voorperiode), 5 en 14 waarbij zowel voor blok- en voorperiodeverschillen is gecorrigeerd. Het gemiddelde gewicht van de dieren was in de voorperiode 627 kg. In tabel 11 staan de resultaten van de diergewichtanalyse.

Tabel 11 Diergewicht

	Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer	P ¹	lsd ²
Proefweek 5 (indeling)	621	629	606	0,44	37
Proefweek14 (einde)	652	665	638	0,39	39
Gewichtsverandering hoofdperiode (14-5)	+31	+36	+32	0,47	9

¹ P-waarde (F-Probability)

² lsd = least significant difference (kleinste significante verschil)

De verschillen in lichaamsgewicht waren niet significant. Gedurende de hoofdperiode zien we een toename van het lichaamsgewicht, wat gezien het lactatiestadium normaal is.

3.4 Energie- en eiwitbalans

De gemiddelde energie- en eiwitvoorziening van de koeien tijdens de voor- en hoofdperiode is weergegeven in de tabellen 12 en 13. De N-benutting geeft aan hoeveel melkeiwit is geproduceerd in procenten van het opgenomen voereiwit.

Tabel 12 Energie- en eiwitbalans voorperiode

VEM behoefte	17984
DVE behoefte	1463
VEM dekking	98,0
DVE dekking	97,7
N-benutting	30,6

Tabel 13 Energie- en eiwitbalans hoofdperiode

	Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer	P ¹	lsd ²
VEM-behoefte	16183 ^a	17060 ^b	16948 ^b	0,048	751
DVE-behoefte	1225 ^a	1435 ^b	1409 ^b	<0,001	83
VEM-dekking	97 ^a	106 ^b	106 ^b	0,001	5,1
DVE-dekking	99	99	100	0,781	4,2
N-benutting	26,7	27,4	28,7	0,098	1,9

¹ P-waarde (F-Probability)

² lsd = least significant difference (kleinste significante verschil)

^{a,b} Significante verschillen (P<0,05)

De waarden geven een indicatie van de berekende energie- en eiwitvoorziening. In de hoofdperiode is de DVE-behoefte voor behandeling Najaarsgraskuil lager door de lagere gerealiseerde melkproductie. De VEM-dekking was voor deze behandeling lager dan bij Grasbrok en Mengvoer. Opvallend is dat bij behandeling Najaarskuil het lichaamsgewicht tijdens de hoofdperiode is gestegen, terwijl de VEM-dekking 97% bedraagt.

3.5 Conditie score en bloedanalyse

De conditiescore en resultaten van de bloedanalyse kunnen, naast de berekende VEM-balans, een indruk geven van de energiestatus van de koeien. Eventuele verschillen in conditiescore tussen het begin en het einde van de hoofdperiode geven een visueel beeld van de toe- of afname van de conditie en daarmee van de opbouw of afbraak van lichaamsreserves. De analyse in het bloed van de gehalten aan β -hydroxyboterzuur (BHBZ) en non estrified fatty acids (NEFA) geven een beeld van de fysiologische status van de energievoorziening. NEFA's zijn de vetzuren in het bloed die bij de afbraak van lichaamsvet vrijkomen. Als er voldoende energie beschikbaar is, kunnen de dieren NEFA's verbruiken. Bij een onvoldoende energievoorziening verbruiken de dieren de NEFA's niet volledig en worden ketonlichamen gevormd. Ketonlichamen zijn acetoacetaat, aceton en BHBZ. De maximale referentiewaarden van NEFA en BHBZ in bloed zijn respectievelijk 0,59 en 0,90 mmol/l. Hogere waarden kunnen een indicatie zijn van een ongunstige energiebalans. In de tabellen 14 en 15 staan de conditiescores en de bloedwaarden NEFA en BHBZ.

Tabel 14 Conditie score en bloedanalyse voorperiode

Conditie score	2,9
Nefa	0,20
BHBZ	0,54

Tabel 15 Conditie score en bloedanalyse hoofdperiode

	Week	Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer	P ¹	Lsd ²
Conditie score	20	2,8	2,9	2,8	0,607	0,24
	24	2,9	3,2	3,0	0,057	0,22
	28	3,0 ^a	3,4 ^b	3,2 ^{a,b}	0,014	0,23
NEFA	24	0,12	0,12	0,13	0,152	0,02
	28	0,11	0,09	0,09	0,064	0,03
BHBZ	24	0,75	0,77	0,64	0,152	0,14
	28	0,87 ^a	1,03 ^a	0,59 ^b	0,007	0,17

¹ P-waarde (F-Probability)

² Lsd = least significant difference (kleinste significante verschil)

^{a,b} Significante verschillen (P<0,05)

Tijdens de hoofdperiode nam de conditie van koeien die Grasbrok en Mengvoer kregen sterker toe dan van de koeien met Najaarsgraskuil. Halverwege de hoofdperiode (week 24) was er al een verschil ontstaan in de conditie tussen de Najaarskuilgroep en de Grasbrokgroep. Dit verschil was aan het einde van de hoofdperiode nog groter. Het verschil tussen de Najaarskuilgroep en de Mengvoergroep is overigens niet significant verschillend. Het gemiddelde gehalte aan NEFA bleef in alle behandelingen onder de grenswaarde. Dit gold overigens ook voor de waarden van de individuele koeien. Er waren geen verschillen tussen de proefgroepen. Opvallend was dat het gehalte aan BHBZ het laagst was in de voorperiode en het hoogst aan het einde van de hoofdperiode. In de laatste week van de hoofdperiode was de gemiddelde waarde van de Grasbrokgroep zelfs hoger dan de grenswaarde. De Mengvoergroep had in week 28 een lagere waarde dan de beide andere proefgroepen. Aangezien de conditiescore toenam en de NEFA-waarde daalde, vond er geen grote afbraak van lichaamsreserves plaats. De stijging van BHBZ is hiermee niet te verklaren. In de penswand wordt echter ook BHBZ gevormd uit boterzuur (Subnel e.a. 1994). Het is bekend dat bij het voeren van voederbieten met een hoog suikergehalte het aandeel boterzuur in de pens toeneemt en daarmee ook het gehalte BHBZ in het bloed. In rantsoenen met 2,5 kg droge stof voederbieten zijn BHBZ-gehalten gevonden die ver boven de referentiewaarde lagen zonder dat er sprake was van een sterk negatieve energiebalans (Subnel e.a. 1994). Grasbrok had in deze proef een hoger suikergehalte dan najaarsgraskuil en mengvoer. De hogere BHBZ-waarde voor Grasbrok is te verklaren uit de hogere suikeropname op deze behandeling.

4 Bedrijfseconomische deskstudie

Naast de voederproef is een studie uitgevoerd die inzicht geeft in de kosten en economische gevolgen van het drogen van grasbrok. We gaan in op het kunstmatig drogen van gras en er is een berekening gemaakt van het energieverbruik voor het maken van graskuil, grasbrok en krachtvoer ook zijn de kosten weergegeven voor het maken van graskuil, grasbrok en het aankopen van krachtvoer.

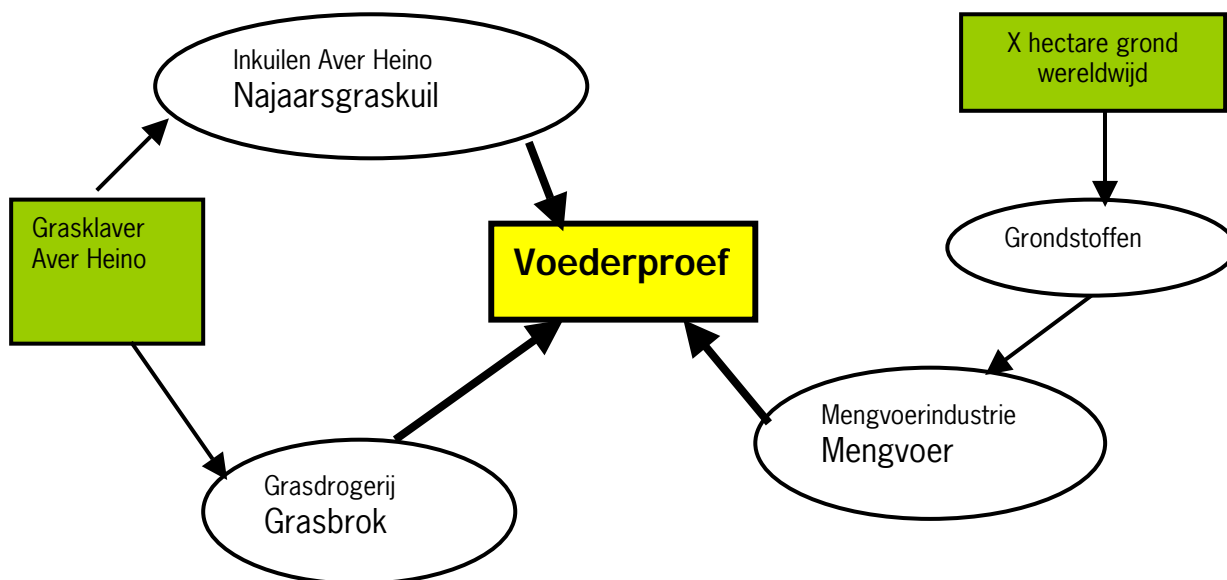
Voor twee bedrijfssituaties, een extensief en een meer intensief bedrijf, zijn met behulp van een simulatieprogramma de bedrijfseconomische gevolgen onderzocht. De berekeningen zijn uitgevoerd met de biologische module van het BedrijfsBegrotingsProgrammaRundveehouderij (BBPR). Hiermee kunnen ook voor andere bedrijfssituaties aanbevelingen worden gedaan.

4.1 Kunstmatig drogen

Grasdrogerijen komen voor in de provincies Groningen, Friesland, Drenthe, Noord-Holland en Zeeland. Gezien de hoge transportkosten van het verse en droge product is het kunstmatig drogen van ruwvoer voor veel bedrijven in Nederland buiten de genoemde provincies niet aantrekkelijk. Toch kan het drogen van ruwvoeders aan de biologische landbouw een positieve bijdrage leveren. Gedroogde vlinderbloemige ruwvoeders kunnen (een deel van) de biologische krachtvoerders vervangen. Voor de voedselveiligheid heeft gedroogd ruwvoer het voordeel dat de keten kort en overzichtelijk is, dus gemakkelijker traceerbaar in vergelijking met ingevoerde mengvoedergrondstoffen. Belangrijk discussiepunt is echter het verbruik van fossiele brandstoffen (in Nederland steenkool) bij het drogen. Vanaf 1970 is een grote vooruitgang geboekt in het verlagen van de emissie van zwavel- en stikstofverbindingen van grasdrogerijen (De Bont e.a., 2002).

In de voederproef (zie hoofdstuk 2 en 3), zijn drie behandelingen met elkaar vergeleken, behandelingen met een eiwitaanvulling aan het basisrantsoen. Twee behandelingen bestonden uit een aanvulling met eiwitrijke najaarsgraskuil en grasbrok. Deze voeders hadden dezelfde oorsprong, namelijk een grasklaversnede. In de derde behandeling bestond de eiwitaanvulling uit eiwitrijk krachtvoer, behandeling Mengvoer genoemd.

Figuur 4.1 Herkomst voedermiddelen



4.2 Energieverbruik van inkuilen, drogen en mengvoer

We hebben voor de drie genoemde voeders het energieverbruik in kaart gebracht. De energiebehoefte is uitgedrukt in Mega Joules (MJ) per ton. Het energieverbruik is gesplitst voor teelt, veldbewerking, inkuilen, drogen en opslag (voor zover van toepassing).

Tabel 16 Energieverbruik (MJ/kg ds) graskuil, grasbrok en mengvoer (Iepema en Pijnenburg, 2001; Hageman, 1994)

	(Najaars) graskuil	Grasbrok	Mengvoer ¹
Teelt	0,2	0,2	0,2
Veldbewerking	0,35	0,19	0,3
Inkuilen/oogst	0,28	0,2	0,3
Drogen	n.v.t.	9,5	3,0
Overige verwerking (o.a. malen en persen)	n.v.t.	1,3	2,6
Transport	n.v.t.	0,45	1,4
Opslag + vervoeding	0,05	0,01	0,01
Totaal	0,9	11,9	7,8

¹⁾ Bij mengvoer veronderstellen we dat het gemiddelde vochtpercentage van de gebruikte grondstoffen 30% bedraagt. De grondstoffen worden gemiddeld 400 km per vrachtauto vervoerd en 5000 km per bulkcarrier.

Het energieverbruik voor teelt (voornamelijk bemesting), veldbewerking (bijv. maaien, schudden en wiersen of ploegen) en inkuilen/oogst bestaat voornamelijk uit dieselbrandstofverbruik. Voor drogen is uitgegaan van steenkool. Voor de overige verwerking wordt voornamelijk gebruik gemaakt van elektriciteit, voor transport en voeren eveneens diesel.

4.3 Kosten van inkuilen, drogen en mengvoer

Voordat we een bedrijfseconomische vergelijking maakten tussen de verschillende behandelingen zijn de werkelijke kosten van de proefvoeders berekend. De kosten zijn gesplitst naar teeltkosten, kosten van bewerkingen (nodig om het eindproduct te krijgen) en kosten van opslag (tabel 17).

Tabel 17 Kosten graskuil, grasbrok en mengvoer (€ per kg ds)

	Graskuil	Grasbrok	Mengvoer
Teelt ¹	0,07	0,07	n.v.t.
Veldbewerking	0,048	0,028	n.v.t.
Inkuilen	0,04	n.v.t.	n.v.t.
Drogen	n.v.t.	0,11	n.v.t.
Opslag	0,01	0,006	0,006
Totaal	0,17	0,21	0,25
Totaal €/kVEM	0,22	0,24	0,27
Totaal €/kVEM excl. pacht	0,16	0,18	0,27

¹⁾ Uitgangspunt is dat er jaarlijks 10000 kg ds per ha wordt geoogst.

De maaisnede waarvan een deel tot grasbrok wordt verwerkt en een deel tot graskuil bedraagt 2.500 kg ds/ha. De teeltkosten bestaan o.a. uit pacht en bemestingskosten. De veldbewerking en inkuilen gebeurt in loonwerk (tarieven uit KWIN 2003/2004). Het drogen is inclusief transportkosten. Voor opslagkosten zijn tarieven uit KWIN gehanteerd, ervan uitgaande dat grasbrok en krachtvoer op dezelfde manier worden opgeslagen. De kosten om gras te drogen bedragen ongeveer € 0,10 per kg droge stof. De werkelijke kosten hangen af van het vochtpercentage en wel of geen lidmaatschap van de grasdrogerij. De grasdrogerij krijgt een subsidie van ongeveer € 0.068 per kg droge stof (De Bont e.a., 2002). In de toekomst wordt de subsidie waarschijnlijk gehalveerd, waardoor het grasdrogen in de toekomst ongeveer € 0.14 per kilogram droge stof zal kosten. Ter vergelijking: biologisch krachtvoer kost ongeveer € 0,27/ kVEM (bij 120 DVE en 30 OEB per kg). Biologisch krachtvoer wordt naar schatting vanaf augustus 2005 10 tot 20% duurder, omdat dit voer dan volledig uit biologische grondstoffen moet bestaan. Bij de berekening van de kostprijs per kVEM is uitgegaan van de

voederwaarden van een goed geslaagde graskuil. De mate van slagen van de graskuil heeft een grote invloed op de kostprijs per kVEM.

4.4 Bedrijfseconomische vergelijking

Uit de resultaten van de voederproef blijkt dat eiwitaanvulling met grasbrok of mengvoer meer melk oplevert in vergelijking met najaarsgraskuil. Een belangrijke vervolgvraag is echter of deze behandelingen ook economisch interessant zijn. Om daar een uitspraak over te kunnen doen zijn berekeningen gemaakt met het BedrijfsBegrotingsProgrammaRundveehouderij (BBPR, module Biologisch) van Praktijkonderzoek. Met dit programma kunnen verschillende bedrijfssituaties worden doorgerekend. Uitgangspunt bij de strategieën was om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de opzet van de proef op Aver Heino, zoals die in het eerste deel van dit rapport is beschreven.

4.4.1 Methode

We hebben voor twee bedrijven op zandgrond berekeningen gemaakt. Er is gekozen voor een extensief bedrijf met een melkquotum per hectare van ruim 7.000 kg (bedrijf A) en een wat intensiever bedrijf met ruim 8.000 kg melk per ha (bedrijf B). De uitgangspunten van beide bedrijven staan in tabel 18.

Tabel 18 Bedrijfsstructuren van bedrijven A en B

	Bedrijf A	Bedrijf B
Melkquotum (kg)	412.000	452.000
Ha totaal	58.5	56
Kg melk/ha	7042	8071
Ha gras	58.5	51
Ha maïs	0	5
Aantal koeien	67	67

De bedrijven zijn ruim zelfvoorzienend voor ruwvoer, zodat er ruimte is om een deel van het gras tot grasbrok te verwerken (we nemen aan dat het ruwvoeroverschot niet tegen een aantrekkelijke prijs verkocht kan worden). Op beide bedrijven is uitgegaan van vier voerstrategieën: graskuil, grasbrok, eiwitrijke brok (ongeveer volgens hetzelfde principe als de voederproef op Aver Heino) en als extra behandeling krachtvoer vervangen door grasbrok. De voerstrategie 'najaarsgraskuil' wordt als basis verondersteld. Bij 'mengvoer' voert men in de stalperiode 2 kg extra krachtvoer. Bij 'grasbrok' wordt naast het krachtvoer, vergelijkbaar met voerstrategie 'najaarsgraskuil', in de stalperiode 2 kg extra grasbrok gevoerd. Bij voerstrategie 'krachtvoer vervangen', wordt een deel van het krachtvoer vervangen door grasbrok, zodat de melkproductie per koe hetzelfde is als bij voerstrategie 'najaarsgraskuil'. In bijlage 2 staan de krachtvoergiften per voerstrategie. De voederwaarden van de krachtvoerders en grasbrok staan in tabel 19. De voederwaarde van grasbrok komt vrijwel overeen met de voederwaarde van de grasbrok die gevoerd is in de voederproef.

Tabel 19 Samenstelling en voederwaarde (per kg) grasbrok en mengvoer

	Grasbrok	Mengvoer/krachtvoer (zomer)	Mengvoer/krachtvoer (winter)
Droge stof (g)	948	900	900
VEM	869	940	940
DVE (g)	94	90	120
OEB (g)	33	5	25
Ruw eiwit (g)	216	150	200
Ruwe celstof (g)	220	126	126
Structuurwaarde	0,36	0,20	0,20
Verzadigingswaarde	0,32	0,32	0,32

De kosten om grasbrok te laten vervaardigen van eigen geteeld gras zijn verondersteld op € 11,- per 100 kg grasbrok. Krachtvoer met 940 VEM en 90 g DVE per kg kost € 22,- per 100 kg, krachtvoer met 940 VEM en 120 g DVE per kg € 27,- per 100 kg. Tevens zijn we ervan uitgegaan dat een ruwvoeroverschot niet te gelde gemaakt kan worden (voor het ruwvoeroverschot geen loonwerkkosten en opslagkosten) en dat de overige bemestingskosten € 0,00 bedragen. Bij het voeren van extra krachtvoer en grasbrok stijgt de melkproductie. Bij deze situaties wordt melkquotum bijgeleasd voor € 0,18 per kg melk. De arbeidskosten bedragen in alle situaties € 45.900,- per jaar.

4.4.2 Resultaten

De uitgangspunten hebben tot gevolg dat de melkproductie verschilt tussen de verschillende strategieën. De resultaten van de strategieën grasbrok, mengvoer en krachtvoer vervangen zijn uitgedrukt als verschil t.o.v. de uitgangsstrategie najaarsgraskuil.

Resultaten Bedrijf A (intensiteit 7.000 kg/ha)

De technische resultaten zijn weergegeven in tabel 20. In de kolom 'najaarsgraskuil' staan voor bedrijf A de resultaten van de gerealiseerde melkproductie en voeropname. Voor de andere strategieën zijn de verschillen ten opzichte van 'najaarsgraskuil' weergegeven.

Tabel 20 Technische resultaten **bedrijf A**

	Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer	Krachtvoer vervangen
Aantal melkkoeien	67	0	0	0
Quotum totaal	412000	+30600	+32700	+2500
Melkproductie per koe	6301	+422	+446	+37
Graslandgebruikssysteem	0+0.0	0+0.0	0+0.0	0+0.0
Weidegras (kg ds/jaar)	2917	3	-1	-7
Ruwvoer (kg ds/jaar)	2635	-84	-73	-11
Grasbrok (kg/jaar)	0	+309	0	+224
Krachtvoer (kg/jaar)	390	0	+298	-175

Bij voerstrategie 'Grasbrok' en 'Mengvoer' stijgt de melkproductie met meer dan 400 kg melk per koe ten opzichte van 'Najaarsgraskuil'. Bij 'Mengvoer' stijgt de krachtvoergift met bijna 300 kg ten opzichte van de basissituatie. Bij voerstrategie 'Grasbrok' bedraagt het jaarlijkse grasbrok gift ruim 300 kg per koe. Bij 'Krachtvoer vervangen' wordt 175 kg krachtvoer vervangen door 224 kg grasbrok. De bedrijfseconomische resultaten staan vermeld in tabel 21. Ook hier geldt: In de "Najaarsgraskuil" staan voor bedrijf A de resultaten van de gerealiseerde melkproductie en voeropname. Voor de andere strategieën zijn de verschillen ten opzichte van "Najaarsgraskuil" weergegeven.

Tabel 21 Economische kengetallen (€/jaar) **bedrijf A**

	Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer	Krachtvoer vervangen
<i>Opbrengsten</i>	183700	+11000	+11600	+1000
- Melkopbrengsten	160700	+11000	+11600	+1000
- Omzet en aanwas	21600	0	0	0
- Overige opbrengsten	1400	0	0	0
<i>Toegerekende kosten</i>	27300	+2800	+5100	-800
- Veevoer	8200	+2600	+4800	-900
- Energie	2300	0	0	0
- Zaad, plant en pootgoed	1100	0	0	0
- Overige grond- en hulpstoffen	6600	+100	+100	+100
- Overige productgebonden kosten	9100	+100	+100	0
Kosten				
<i>Niet toegerekende kosten</i>	237800	+5300	+5600	+350
- Arbeidskosten	45900	0	0	0
- Loonwerk	22700	-200	-200	-150
- Afschrijving	49500	0	0	0
- Machines/werktuigen, inventaris	14000	0	0	0
- Lease kosten	12700	+5500	+5900	+500
- Algemene kosten	12100	0	0	0
- Berekende rente	81000	0	0	0
Arbeidsopbrengst ondernemer	-35500	+2900	+900	+1450

Bij 'Grasbrok' en 'Mengvoer' stijgt de arbeidsopbrengst bij de veronderstelde aannames met respectievelijk € 2.900,- en € 900,-. Bij 'Krachtvoer vervangen' stijgt de arbeidsopbrengst met € 1.450,-.

Resultaten Bedrijf B (intensiteit 8.000 kg/ha)

De technische resultaten van bedrijf B voor de verschillende strategieën zijn weergegeven in tabel 22. In de kolom "Najaarsgraskuil" staan voor bedrijf B de resultaten van de gerealiseerde melkproductie en voeropname. Voor de andere strategieën zijn de verschillen ten opzichte van "Najaarsgraskuil" weergegeven.

Tabel 22 Technische resultaten bedrijf B

	Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer	Krachtvoer vervangen
Aantal melkkoeien	67	0	0	0
Quotum totaal	453300	+18425	+20100	+300
Melkproductie per koe	6849	+275	+300	0
Graslandgebruikssysteem	0+4.0	0+4.0	0+4.0	0+4.0
Weidegras (kg ds/jaar)	2245	-8	-13	2
Ruwvoer (kg ds/jaar)	3171	-86	-69	-16
Grasbrok (kg/jaar)	0	+307	0	+264
Krachtvoer (kg/jaar)	791	0	+298	-233

De melkproductie per koe op bedrijf B stijgt eveneens voornamelijk voor strategie 'Grasbrok' en 'Mengvoer', respectievelijk 275 en 300 kg melk per koe. Bij 'Grasbrok' wordt bijna 100 kg ds ruwvoer (incl. weidegras) verdrongen door ruim 300 kg grasbrok. Bij 'Mengvoer' wordt ruim 80 kg ds ruwvoer verdrongen (incl. weidegras) door bijna 300 kg krachtvoer. Bij voerstrategie 'Krachtvoer vervangen' wordt 233 kg krachtvoer vervangen door 264 kg grasbrok. De bedrijfseconomische resultaten voor de strategieën op bedrijf B staan vermeld in tabel 23.

Tabel 23 Economische kengetallen (€/jaar) bedrijf B

	Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer	Krachtvoer vervangen
Opbrengsten	200200	+7100	+7900	-100
- Melkopbrengsten	175000	+7200	+7800	0
- Omzet en aanwas	21600	0	0	0
- Verkoop voedergewassen	100	-100	0	-100
- Overige opbrengsten	3500	0	0	0
Toegerekende kosten	35400	+2800	+4800	-1400
- Veevoer	14600	+2500	+4700	-1500
- Energie	2300	0	0	0
- Zaad, plant en pootgoed	2400	0	0	0
- Overige grond- en hulpstoffen	6800	+100	+100	+100
- Overige productgebonden kosten	9200	+100	+100	0
Niet toegerekende kosten	240100	+3400	+3400	0
- Arbeidskosten	45900	0	0	0
- Loonwerk	27100	-100	-200	-100
- Afschrijving	49600	+100	0	0
- Machines/werktuigen, inventaris	13600	0	0	0
- Onroerende zaken (leasekosten)	12700	+3400	+3600	0
- Algemene kosten	12100	0	0	0
- Berekende rente	79100	0	0	0
Arbeidsopbrengst ondernemer	-29400	+900	-300	+1400

Het voeren van extra mengvoer levert voor bedrijf B een kleiner voordeel in arbeidsopbrengst op dan met de uitgangssituatie. De extra melkopbrengst is voor bedrijf B kleiner dan bij het extensievere bedrijf A. De extra

kosten zijn hoger dan de extra opbrengst. Het drogen van grasbrok is voor bedrijf B nog wel interessant, maar minder winstgevend dan voor bedrijf A. Krachtvoer vervangen door grasbrok geeft voor beide bedrijven een vergelijkbaar resultaat. De arbeidsopbrengst stijgt met € 1.400,- per jaar.

4.4.3 Discussie

Bij de interpretatie van de resultaten moet men met het volgende rekening houden:

- In BBPR is het niet mogelijk om de voederwaarde van gras dat van het bedrijf afgevoerd wordt 'hard' in te voeren. Verder is er bij de berekeningen vanuit gegaan dat een ruwvoeroverschot (snede najaarsgras) niet ten gelde gemaakt kan worden.
- Bij de berekeningen is verondersteld dat de gehalten in de melk niet veranderen door de rantsoenwijzigingen, in werkelijkheid gebeurt dit waarschijnlijk wel.
- In de BBPR-berekeningen is uitgegaan van optimaal grasland- en beweidingsmanagement zodat de koeien bij veronderstelde melkproducties een lage krachtvoerbehoefte hebben.

Voor de gerealiseerde voeropname per behandeling bij de voederproef op Aver Heino zijn de voerkosten berekend. Hierbij zijn alleen de voerkosten en melkgeldopbrengsten berekend met de gerealiseerde voeropname en melkproductie. Een overzicht van deze berekening staat in bijlage 3. Als kengetallen zijn de Voerwinst per kg melk en per koe per dag gegeven. Dit is de melkgeldopbrengst minus de voerkosten. De voerwinst per kg melk is het grootst voor behandeling Najaarsgraskuil dankzij lage voerkosten. Letten we op de voerwinst per jaar (bij gelijk quotum), dan is er nauwelijks verschil tussen de behandelingen.

In de kostprijsberekening van graskuil en grasbrok (zie tabel 17 en bijlage 3) zijn alle berekende kosten meegerekend. Het is voor een veehouder vaak niet gebruikelijk om de teeltkosten volledig mee te rekenen. Bij de kostprijsberekening zijn we uitgegaan van KWIN(loonwerk)tarieven. In werkelijkheid kunnen de kosten lager liggen als een veehouder werkt met afgeschreven machines en/of de loonwerker lagere tarieven hanteert. Wanneer de veehouder geen pachtkosten rekent en 0,75 x de bewerings- en loonwerkkosten, dan kost graskuil € 0,096 per kg ds en grasbrok € 0,157 per kg ds. De voerwinst in bijlage 3 bedraagt dan voor graskuil, grasbrok en krachtvoer respectievelijk, € 111.431,-, € 107.658,- en € 104.790,- per jaar (bij een goed geslaagde najaarskuil).

4.4.4 Conclusies

Voor bedrijven met een ruwvoeroverschot is het financieel aantrekkelijk (bij de veronderstelde leaseprijs van melk) om het ruwvoeroverschot te laten verwerken tot grasbrok en dat bij te voeren. Voor bedrijf A (7000 kg melk/ha) met 412.000 kg melkquotum bedraagt het financiële voordeel € 2.900,- per jaar. Voor bedrijf B (8000 kg melk/ha) met 452.000 kg melkquotum is dit € 900,- per jaar.

Het is financieel aantrekkelijk om het ruwvoeroverschot te laten verwerken tot grasbrok, zodat men een deel van het krachtvoer kan vervangen door grasbrok. Voor bedrijf A bedraagt het financiële voordeel van deze krachtvoervervanging € 1.450,- per jaar, voor bedrijf B € 1.400,- per jaar.

De volgende factoren bepalen of het interessant is om bij een ruwvoeroverschot grasbrok te laten maken:

- de prijs waarvoor een ruwvoeroverschot eventueel verkocht kan worden
- de droog- en transportkosten
- de kwaliteit van het te drogen gras
- de krachtvoer prijs
- de leaseprijs van melk
- de kosten van inkuilen (mede afhankelijk van de afstand van het perceel tot het bedrijf)
- het effect van grasbrok op de melkproductie en samenstelling van de melk.

5 Praktijkervaringen grasklaverbrok in project Bioveem

In het project Bioveem staan 17 pioniers als biologische melkveehouders centraal. Zij worden begeleid door de Animal Sciences Group, de DLV en het Louis Bolk Instituut, in samenwerking met GD, Plant Research International en LEI. Participatief onderzoek is een van de pijlers van Bioveem. Samen met de veehouders op hun bedrijven wordt gezocht naar (nieuwe) oplossingen bij knelpunten in de biologische melkveehouderij.

Op drie Bioveem-bedrijven is in het najaar van 2003 van percelen tegelijkertijd de ene helft verwerkt tot grasklaverbrok en de andere helft ingekuuld. Dit had tot doel praktijkervaringen met de winning en het voeren van grasklaverbrok op te doen en het onderzoek (hoofdstuk 2 t/m 4) op Aver Heino te “verbreden” met meer gegevens uit de praktijk. Hieronder volgen beschrijvingen van de ervaringen van de drie genoemde Bioveem-deelnemers. Deze ervaringen geven een impressie van mogelijkheden en knelpunten bij het gebruik van grasklaverbrok in de praktijk. Voor een uitgebreide beschrijving van het project Bioveem en de deelnemende veehouders verwijzen we naar: www.bioveem.nl.

5.1 Bedrijf Vis, te Sijbekarspel, Noord-Holland

Biologisch melkveehouder Jan Vis heeft tot 2003 te maken gehad met een ruwvoeroverschot op zijn bedrijf. 8 jaar geleden liet hij voor het eerst grasklaver verwerken tot grasklaverbrok. Hij kon daarmee besparen op krachtvoeraankoop (voerkosten) en gaf toegevoegde waarde aan zijn ruwvoeroverschot.

In het stalseizoen 2003/2004 heeft Vis als krachtvoer ongeveer een vierde deel grasbrok en drievierde deel aangekocht krachtvoer gevoerd. Hij heeft dat gerealiseerd door de grasbrok op te laten slaan en vervolgens mengvoer (brok) en grasbrok gemengd te laten leveren. In 2004 is het bedrijf van Vis gegroeid (intensiever geworden) en is er geen ruwvoeroverschot meer. Vis maakt dus in 2004 niet opnieuw grasklaverbrok.

Vis heeft op 8 oktober 2003 een perceel grasklaver gemaaid. Er stond een vrij lichte snede van circa 2 ton droge stof per hectare. Het klaveraandeel is geschat op circa 45% van de droge stof, waarbij de witte klaver behoorlijk goed verdeeld was over het perceel. De helft van het gewas is ingekuuld onder goede weersomstandigheden. De andere helft is kunstmatig gedroogd in de groenvoerdrogerij, tijdelijk opgeslagen, en vervolgens geperst tot brok. Uit de analyse-uitslagen van vers gras, graskuil en grasbrok bleek echter dat het niet om dezelfde partij uitgangsmateriaal kon gaan (heel hoge RAS-, Fe- en Co-gehalten in grasbrok). Volgens BLGG Oosterbeek was het monster grasbrok ook extreem donker van kleur en zwaar, wat duidt op verontreiniging met grond. Achteraf heeft de drogerij geconstateerd dat er een andere partij gedroogd gras is meegemengd met de partij van Vis in tabel 24 staan de analyseuitslagen van de grasklaverkuil en de grasklaverbrok voor het bewuste perceel van Vis.

Tabel 24 Samenstelling en voederwaarde grasklaverkuil en grasklaverbrok; bedrijf Vis, 2003

Parameter	Grasklaverbrok ¹	Grasklaverkuil	Parameter	Grasklaverbrok ¹	Grasklaverkuil
Maaidatum	08-10-2003	08-10-2003	NDF (g/kg ds)	-	407
DS (g/kg)	932	450	NDF-verteerbaarheid (%)	-	73,7
VEM (per kg ds)	742	926	ADF (g/kg ds)	-	257
DVE (g/kg ds)	65	84	ADL (g/kg ds)	-	24
OEB (g/kg ds)	11	66	Na (g/kg ds)	3,2	3,6
RE (g/kg ds)	158	212	K (g/kg ds)	21,7	28,2
NH ₃ -fractie (%)	-	6	Mg (g/kg ds)	2,6	2,9
RC (g/kg ds)	264	210	Ca (g/kg ds)	8,6	10,2
RAS (g/kg ds)	234	116	P (g/kg ds)	3,7	4,7
VCOS T&T (%)	76,4	79,1	Fe (mg/kg ds)	1979	254
Suiker (g/kg ds)	104	101	Co (mg/kg ds)	578	109

¹ Door vermenging met een andere partij bij de drogerij is de voederwaarde niet vergelijkbaar met de grasklaverkuil.

Met betrekking tot de ervaringen bij het bedrijf van Vis zijn de volgende ‘discussiepunten’ geformuleerd:

- Krijg je als veehouder terug van de groenvoerdrogerij wat je als uitgangsmateriaal hebt aangeleverd? Met name het werken met kleine partijen en tussentijdse opslag vergroot de kans op logistieke fouten.
- De najaarsgraskuil van Vis was in 2003 dermate goed dat hij het voordeel van grasbrok maken niet zo groot meer vond. Bovendien ging het om een kleine partij die Vis gezien de goede weersomstandigheden (achteraf gezien) net zo lief helemaal had ingekuuld.
- Hoe plan je welke partijen je aan de drogerij levert en welke je laat inkuilen als je al vooraf afspraken met de groenvoerdrogerij moet maken?

5.2 Bedrijf Koekkoek, te Harlingen, Friesland

Melkveehouder Anne Koekkoek wil volledig zelfvoorzienend worden en ook z'n eigen krachtvoer telen (biologisch dynamisch). Daarom is hij onder andere actief aan de slag gegaan met graslandverbetering: Percelen egaliseren en opnieuw inzaaien. Koekkoek teelde in 2003 zomergerst en wilde dit in combinatie met grasklaverbrok voeren aan de koeien: grasklaverbrok levert het eiwit, gerst de energie. De grasklaver is gemaaid op 14 augustus 2003 bij warm weer. Er stond een zware snede gras met rode klaver (meer dan 3,5 ton ds/ha), waardoor de verteerbaarheid en voederwaarde van najaarskuil en grasbrok tegenvielen (zie tabel 25). Deze lage voederwaarde heeft echter ook te maken met het hoge aandeel rode klaver: het gewas bestond (op ds-basis) uit circa 15% gras, 20% witte klaver, 55% rode klaver en 10% kruiden/overig materiaal.

Tabel 25 Samenstelling en voederwaarde van verse grasklaver, grasklaverkuil en grasklaverbrok; bedrijf Koekkoek, 2003

Parameter	Verse grasklaver	Grasklaverbrok	Grasklaverkuil
Maaidatum	14-08-2003	14-08-2003	14-08-2003
DS (g/kg)	-	919	225
VEM (per kg ds)	795	739	770
DVE (g/kg ds)	96	71	46
OEB (g/kg ds)	-3	21	51
RE (g/kg ds)	173	176	145
RC (g/kg ds)	276	241	261
RAS (g/kg ds)	116	134	117
VCOS T&T (%)	70,4	67,4	69,5
Suiker (g/kg ds)	50	71	11
NDF (g/kg ds)	475	446	406
ADF (g/kg ds)	366	320	344
ADL (g/kg ds)	81	68	42
Na (g/kg ds)	-	0,5	0,5
K (g/kg ds)	-	35,6	39,3
Mg (g/kg ds)	-	2,4	2,6
Ca (g/kg ds)	-	13,5	14,7
P (g/kg ds)	-	3,1	3,1

In de stalperiode voert Koekkoek graskuil uit ronde balen van verschillende partijen. Hij heeft slechts beperkt ruimte op de voergang en zet eenmaal per week de voergang vol (voorraadvoeding). Als krachtvoer is in de stalperiode 2003/2004 gerst en grasbrok gevoerd in de verhouding 75:25. Dit voer mineralen meegemengd is elders opgeslagen en gemengd aangeleverd. Vanaf half januari is uitsluitend gerst gevoerd omdat de grasbrok op was. Ondanks dat het rantsoen volgens de berekeningen goed in elkaar zat, produceerden de koeien matig. Oorzaak hiervan bleek de krachtvoerdosering in de melkstal, waarbij in een portie veel minder geplette gerst werd verstrekt dan gedacht. Uit rantsoenberekeningen bleek dat bij een matige kuil, naast graan ook extra eiwit nodig is voor de nieuwmelkte koeien.

Met betrekking tot de ervaringen bij het bedrijf van Koekkoek zijn de volgende 'praktijksuggesties' geformuleerd:

- Grasbrok en gerst (graan) vullen elkaar goed aan wanneer er voldoende eiwit in de grasbrok zit.
- Voor voldoende voederwaarde (eiwit) in de grasbrok is het nodig op tijd te maaien.
- Controleer de dosering van de krachtvoerverstrekking regelmatig, vooral bij geplet graan.
- Let op mineralenvoorziening bij volledige vervanging van mengvoer door grasbrok. Voeg indien nodig extra mineralen aan het rantsoen toe om aan de behoeftenormen te voldoen.

5.3 Bedrijf De Lange te Nederland, Overijssel

Melkveehouder Klaas de Lange heeft een groot bedrijf (melkquotum 2.500.000 kg) met een hoge productie (circa 9000 kg/koe/jaar). Hij melkt met een automatisch melksysteem (AMS). De melk wordt op het eigen bedrijf verwerkt tot zuivel. De koeien krijgen beperkt weidegang. Er wordt vrij veel enkelvoudig voer aangekocht (o.a. bierbostel, bietenperspulp en maïsglutenvoer). Circa 25% van het bedrijfsoppervlak levert beheersgras. De koeien krijgen een energierijk basisrantsoen met maximaal 6 kg krachtvoeraanvulling in de melkrobot. De Lange gebruikt hiervoor grasbrok, wat de koeien goed opnemen. Het in het AMS verstrekte krachtvoer bestond in het stalseizoen enige tijd uit eenderde deel grasbrok en tweederde deel mengvoer, maar ook 100% grasbrok blijkt in de zomer goed te voldoen. Of dit in de winter ook zo is vraagt De Lange zich nog af; hij vindt het in ieder geval erg belangrijk dat smakelijk voer in de melkrobot wordt gegeven.

De Lange heeft in 2003 voor het derde jaar grasbrok gemaakt en hoopt zo zijn eigen ruwvoer beter te benutten. Hij laat in verband met reductie van de kosten voor inkuilen voornamelijk grasbrok maken van percelen op afstand, zowel in het voorjaar als in het najaar. De Lange probeert de voerkosten te verlagen door minder voer aan te kopen, mede in verband met de in aantocht zijnde wettelijke eis om 100% biologisch voer te gebruiken. Hij ziet daarbij zeker een rol voor grasbrok.

Met betrekking tot de ervaringen bij het bedrijf van De Lange zijn de volgende 'praktijksuggesties' geformuleerd:

- Grasbrok is een geschikt, smakelijk en goedkoop voer voor in de melkrobot (in de zomer is 100% grasbrok mogelijk).
- Het is aantrekkelijk om percelen op afstand te benutten voor grasbrok.
- Het voordeel van grasbrok is sterk afhankelijk van weersomstandigheden: 'slaagt de kuil of niet'.
- Bij hoge productieniveaus goed op de rantsoensamenstelling letten; vooral de kwaliteit van de graskuil in het basisrantsoen bepaalt of grasbrok past.

Tabel 26 Samenstelling en voederwaarde grasklaverkuil en grasklaverbrok; bedrijf de Lange, 2003

Parameter	Grasklaverbrok	Grasklaverkuil	Parameter	Grasklaverbrok	Grasklaverkuil
Maaidatum	15-10-2003	08-10-2003	NDF (g/kg ds)	-	401
DS (g/kg)	926	471	NDF-verteerbaarheid (%)	-	74,8
VEM (per kg ds)	919	920	ADF (g/kg ds)	-	216
DVE (g/kg ds)	96	85	ADL (g/kg ds)	-	19
OEB (g/kg ds)	17	66	Na (g/kg ds)	2,5	3,5
RE (g/kg ds)	198	210	K (g/kg ds)	28,3	29,2
NH3-fractie (%)	-	8	Mg (g/kg ds)	3,0	2,7
RC (g/kg ds)	262	187	Ca (g/kg ds)	8,5	6
RAS (g/kg ds)	140	111	P (g/kg ds)	3,9	3,6
VCOS T&T (%)	81,7	78,3	Fe (mg/kg ds)	1280	679
Suiker (g/kg ds)	157	146	Co (mg/kg ds)	888	150

6 Conclusies

Het drogen van grasbrok kost veel energie. Dankzij de huidige subsidie (2003/2004) op het drogen van groenvoeders kan grasbrok, voor wat betreft kostprijs, goed concurreren met mengvoer.

Door het laten drogen van grasklaver tot grasbrok wordt ruwvoer van het eigen bedrijf omgezet tot een voedermiddel met "krachtvoerende" eigenschappen. Als gevolg van het drogen, malen en persen is grasbrok beter verteerbaar en de bestendigheid van het eiwit hoge dan bij met graskuil van hetzelfde uitgangsgewas.

Vervangen van ruwvoer door grasbrok of mengvoer leidt tot een hogere voeropname met een hogere melkproductie.

Voor biologische melkveebedrijven is het financieel aantrekkelijk om het ruwvoeroverschot te laten verwerken tot grasbrok en dat bij te voeren. Voor een bedrijf op zandgrond met een intensiteit van 7000 kg melk per hectare en ruim 400.000 kg melkquotum bedraagt het financiële voordeel € 2.900,- per jaar. Voor een bedrijf met 8000 kg melk per hectare en ruim 450.000 kg melkquotum is dit € 900,- per jaar.

De volgende factoren bepalen of het interessant is om bij een ruwvoeroverschot grasbrok te laten maken:

- de prijs waarvoor een ruwvoeroverschot eventueel verkocht kan worden
- de droog- en transportkosten
- de kwaliteit van het te drogen gras
- de krachtvoer prijs
- de leaseprijs van melk
- de kosten van inkuilen (mede afhankelijk van de afstand van het perceel tot het bedrijf)
- het effect van grasbrok op de melkproductie en samenstelling van de melk

Bij ongunstige weersomstandigheden biedt grasdrogen van de najaarssnede grote voordelen. Wil men tot grasdrogen overgaan, dan moet men al in een vroeg stadium een overeenkomst maken met de grasdrogerij. Achteraf kan men dan pas beoordelen of inkuilen een optie was geweest.

Grasbrok (eiwit) en graan (energie uit zetmeel) vullen elkaar goed aan wanneer er voldoende eiwit in de grasbrok zit.

Let op de mineralen- en spoorelementenvoorziening bij vervanging van mengvoer door grasbrok. Voeg indien nodig extra mineralen aan het rantsoen toe om aan de behoeftenormen te voldoen.

7 Praktijktoeepassing

In de biologische melkveehouderij heeft de eiwitvoeding bijzondere aandacht. Aankoop van eiwit in de vorm van krachtvoer is duur en daarom is de voereiwitproductie op het eigen bedrijf van grote betekenis. Grasland met klaver (grasklaver) is het belangrijkste voedergewas. Een juist gebruik van grasklaver is, zowel bij beweiding als bij de voederwinning, belangrijk voor een goede benutting van het geproduceerde voereiwit. Het klaveraandeel in de zode neemt in de loop van het groeiseizoen toe. Dit betekent dat najaarssnedes vaak meer klaver en dus meer eiwit bevatten dan voorjaarsnedes. Een juiste benutting van deze eiwitrijke najaarsnede is van groot belang om eiwitverliezen te vermijden en omdat een eiwitaanvulling in andere seizoenen vaak gewenst is. In de winterperiode is een eiwitaanvulling vaak gewenst omdat de eiwitvoorziening met voorjaarsgraskuilen en snijmaïs ontoereikend is. Onder goede weersomstandigheden is het inkuilen van de najaarssnede goed mogelijk. Het laten drogen van najaarsgras door een groenvoedrogerij is ook een mogelijkheid. Voordelen hiervan zijn onder meer het uitsluiten van oogstrisco's en de betere voederwaarde van grasbrok in vergelijking met graskuil. Bovendien heeft grasklaverbrok "krachtvoerachtige" eigenschappen, waardoor vervangen van krachtvoer door grasbrok mogelijk is.

Het drogen van grasbrok kost veel energie en dat kan zeker in de biologische melkveehouderij een onoverkomelijk bezwaar zijn. Daartegenover staat echter dat de aanvoer en verwerking van mengvoergrondstoffen eveneens veel energie kosten en een aanvoer van mineralen betekent. Dankzij de huidige subsidie op het drogen van groenvoeders kan het laten drogen van grasklaver concurreren met aankoop van krachtvoer. Het is aantrekkelijker naarmate het bedrijf extensiever is en een ruim voldoende ruwvoerproductie heeft op het eigen bedrijf. Bovendien schrijft Europese regelgeving voor dat vanaf augustus 2005 alle voeders in de biologische melkveehouderij (zowel ruwvoer als krachtvoer) ook daadwerkelijk van biologische oorsprong moeten zijn. Hierdoor zal de prijs van biologische grondstoffen vrijwel zeker stijgen. Naar verwachting stijgt de prijs van eiwitarm biologisch krachtvoer (90 g DVE/kg) met circa € 4,- per 100 kg stijgen en van eiwitrijk krachtvoer (180 g DVE/kg) met ongeveer € 8,- per 100 kg (Ter Veer, 2004). Dit betekent dat vanaf augustus 2005 het gebruik van grasklaverbrok nog aantrekkelijker kan worden. Let wel: de huidige subsidies op het drogen van groenvoeders staan ter discussie. Indien die subsidie wordt verlaagd of afgebouwd, stijgen de kosten van grasklaverbrok.

Extensieve biologische bedrijven op veengrond (circa 7.000 kg melk/ha) kunnen doorgaans alleen gras verbouwen. Daarom is het belangrijk om het hoge eiwitgehalte in het gras in met name de nazomer en de herfst optimaal te benutten door energierijke bijvoeding en goede voederwinning. Tijdens het weideseizoen volstaat een eiwitarme brok. Bij een ruwvoeroverschot is het financieel aantrekkelijk om de nazomer- en najaarssnedes van het gras tot grasbrok te laten verwerken en hiermee krachtvoer te vervangen (Ter Veer, 2004). Ook een optie is om een deel eiwitarme beheerskuil te voeren naast het zeer eiwitrijke najaarsgras.

Intensieve biologische bedrijven op zandgrond (> 10.000 kg melk/ha) hebben doorgaans geen ruwvoeroverschot. Deze bedrijven streven er vaak naar zo veel mogelijk eiwit zelf te verbouwen. Het areaal snijmaïs moet men op deze bedrijven kritisch bekijken. Het kan namelijk financieel aantrekkelijk zijn om een deel van areaal snijmaïs te vervangen door grasklaver of andere eiwitrijke gewassen als gras/erwten (Ter Veer, 2004). Intensieve bedrijven hebben als voordeel dat ze heel gericht, afhankelijk van de kwaliteit van het aanwezige ruwvoer, ruwvoer en krachtvoer kunnen aankopen.

Extensieve biologische bedrijven op zandgrond (circa 7.000 kg melk/ha) hebben normaal gesproken de mogelijkheid om meerdere gewassen in het bouwplan op te nemen. Vaak gaat het om bedrijven met een ruwvoeroverschot. Uit scenariostudies (Ter Veer, 2004) blijkt dat het financieel aantrekkelijk kan zijn, dit overschot weg te werken door de krachtvoergift te verlagen en meer koeien te melken. Dit vergt echter ook extra stalruimte en arbeid. Het zelf verbouwen van krachtvoer is een reële optie. Zowel graan als grasbrok kunnen financieel aantrekkelijk zijn.

Bioveemveehouders ervaren grasbrok als een smakelijk voedermiddel voor melkvee. Het voordeel dat grasbrok oplevert hangt sterk af van de weersomstandigheden tijdens de voederwinning. De veehouders benadrukken dat grasbrok voldoende eiwit moet bevatten, wat men kan bereiken door in een jong stadium te maaien. Bovendien moet men letten op de mineralenvoorziening als krachtvoer wordt vervangen door grasbrok.

Literatuur

- CVB, 2002^a. Handleiding Voederwaarde Berekening Ruwvoerders. Centraal Veevoederbureau, Lelystad, Nederland.
- CVB, 2002^b. Tabellenboek Veevoeding 2002. Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoerders. Centraal Veevoederbureau, Lelystad, Nederland.
- De Bont, C.J.A.M., J. Bolhuis en J.H. Jager. 2002. Groenvoerdrogerijen: Analyse economische draagkracht voor milieu-eisen. Rapport 6.02.13 LEI Den Haag.
- Genstat, Statistisch programma, versie 6, 2002.
- Gotink, A., 2002. Eiwitrijke voedergewassen in de biologische melkveehouderij, intern rapport 477. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.
- Hageman, I., 1994. Invloed bedrijfsfactoren op energieverbruik melkveebedrijven. PR.
- Iepema, G en J. Pijnenbrug, 2001. Conventional versus organic dairy farming. MSc thesis.
- KWIN 2003/2004. KWIN Veehouderij 2003. Praktijkboek 28. Animal Sciences Group. Lelystad
- PDV, 1999. Onderzoekmethoden diervoeder van het Productschap voor Diervoeder. Productschap voor Diervoeder, Den Haag, Nederland.
- Subnel, A.P.J., Tj. Boxem, R.G.M. Meijer en R.L.G. Zom. Voeding van melkvee en jongvee in de praktijk. 1994 Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR), Lelystad.
- Ter Veer, D.F., 2004, Scenariostudies 100% biologisch voeren melkvee. Rapport in voorbereiding. Animal Sciences Group, divisie Praktijkonderzoek, 20 p.
- Tilley, J.M. and R.E. Terry, 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18: 104-111.

Bijlagen

List of tables and figures

- 1 Time scheme of the experiment
- 2 Composition of ration during the experiment
- 3 Composition and nutritional value of feeds from autumn grass, expressed in g/kg of dry matter, unless indicated otherwise (batch analysis)
- 4 Composition and nutritional value of the feeds, expressed in g/kg of dry matter, unless indicated otherwise (batch analysis)
- 5 Composition of raw materials (%) of mixed feed and additional concentrates
- 6 Feed intake during pre-period (per cow/day)
- 7 Feed intake during main period (corrected for unit effects and differences in pre-period)
- 8 Average composition of rations (base ration + additional concentrates)
- 9 Milk production in pre-period (per cow/day)
- 10 Milk production in main period (per cow/day)
- 11 Animal weight
- 12 Energy-protein balance in pre-period
- 13 Energy-protein balance in main period
- 14 Condition score and blood analysis in pre-period
- 15 Condition score and blood analysis in main period
- 16 Energy consumption grass silage, grass pellets and mixed feed
- 17 Costs of grass silage, grass pellets and mixed feed
- 18 Farm structure farms A and B
- 19 Composition and nutritional value (per kg) of grass pellets and mixed feed
- 20 Technical performance farm A
- 21 Economic parameters (€/year) farm A
- 22 Technical performance farm B
- 23 Economic parameters (€/year) farm B
- 24 Composition and nutritional value of grass clover silage and grass clover pellets; Vis farm, 2003
- 25 Composition and nutritional value of fresh grass clover, grass clover silage and grass clover pellets; Koekkoek farm, 2003
- 26 Composition and nutritional value of grass clover silage and grass clover pellets; De Lange farm, 2003

Figures

- 1 Course of feed intake per treatment (kg of dry matter/cow/day)
- 2 Course of average milk yield (kg/cow/day)
- 3 Source of feed stuffs

Bijlage 1 Diergegevens voederproef

Diernummer	Kalfdatum	Lactatienummer	Blok	Dagen in lactatie op 14-4-03	Behandeling
1158	8-mrt-03	1	1	37	NAJAARSGRASKUIL
1134	4-jan-03	1	2	100	NAJAARSGRASKUIL
1136	1-jan-03	1	3	103	NAJAARSGRASKUIL
1127	9-nov-02	1	4	156	NAJAARSGRASKUIL
1125	1-dec-02	1	5	134	NAJAARSGRASKUIL
1096	28-feb-03	2	6	45	NAJAARSGRASKUIL
984	24-dec-02	5	7	111	NAJAARSGRASKUIL
945	1-jan-03	5	8	103	NAJAARSGRASKUIL
1046	10-jan-03	3	9	94	NAJAARSGRASKUIL
1091	6-mrt-03	2	10	39	NAJAARSGRASKUIL
1017	19-nov-02	4	11	146	NAJAARSGRASKUIL
1038	27-nov-02	4	12	138	NAJAARSGRASKUIL
960	2-nov-02	5	13	163	NAJAARSGRASKUIL
1059	12-nov-02	3	14	153	NAJAARSGRASKUIL
1002	28-nov-02	4	15	137	NAJAARSGRASKUIL
1131	12-feb-03	1	1	61	GRASBROK
1141	28-dec-02	1	2	107	GRASBROK
1130	27-dec-02	1	3	108	GRASBROK
1128	3-dec-02	1	4	132	GRASBROK
1135	28-dec-02	1	5	107	GRASBROK
1084	18-mrt-03	2	6	27	GRASBROK
1035	24-nov-02	3	7	141	GRASBROK
863	22-feb-03	8	8	51	GRASBROK
1094	19-jan-03	2	9	85	GRASBROK
1114	26-mrt-03	2	10	19	GRASBROK
1021	30-nov-02	4	11	135	GRASBROK
1058	11-nov-02	2	12	154	GRASBROK
1034	2-nov-02	4	13	163	GRASBROK
1063	17-nov-02	3	14	148	GRASBROK
915	9-dec-02	7	15	126	GRASBROK
1142	17-feb-03	1	1	56	MENGVOER
1139	27-dec-02	1	2	108	MENGVOER
1137	16-jan-03	1	3	88	MENGVOER
1155	15-feb-03	1	4	58	MENGVOER
1132	30-nov-02	1	5	135	MENGVOER
1027	25-feb-03	4	6	48	MENGVOER
1050	25-jan-03	3	7	79	MENGVOER
1066	18-mrt-03	3	8	27	MENGVOER
1045	7-jan-03	3	9	97	MENGVOER
961	11-mrt-03	6	10	34	MENGVOER
932	12-dec-02	6	11	123	MENGVOER
1075	29-dec-02	2	12	106	MENGVOER
900	22-okt-02	7	13	174	MENGVOER
1093	23-jan-03	2	14	81	MENGVOER
930	17-nov-02	6	15	148	MENGVOER

Bijlage 2 Krachtvoergifft per lactatiestadium en voerstrategie, bedrijven A en bedrijf B

Lactatiestadium	Bedrijf A	Graskuil	Mengvoer	Grasbrok	Krachtvoer vervangen
1-100 dagen	Stalperiode	3	5	3	1,0
	Weideperiode	2	2	2	2
	Grasbrok	0	0	2	2
101-200 dagen	Stalperiode	1	3	1	0
	Weideperiode	1	1	1	1
	Grasbrok	0	0	2	2
201-305 dagen	Stalperiode	0	2	0	0
	Weideperiode	0	0	0	0
	Grasbrok	0	0	2	0

Lactatiestadium	Bedrijf B	Graskuil	Mengvoer	Grasbrok	Krachtvoer vervangen
1-100 dagen	Stalperiode	5	7	5	3,2
	Weideperiode	3	3	3	3
	Grasbrok	0	0	2	2
101-200 dagen	Stalperiode	3	5	3	1,2
	Weideperiode	2	2	2	2
	Grasbrok	0	0	2	2
201-305 dagen	Stalperiode	2	4	2	1
	Weideperiode	0	0	0	0
	Grasbrok	0	0	2	1

Bijlage 3 Voerwinstberekening voederproef Aver Heino

	Kosten toevoeging inclusief teeltkosten		
	Najaarsgraskuil	Grasbrok	Mengvoer
Kg melk/dag (A)	21,6	23,7	23,3
Eiwit %	3,31	3,35	3,44
Vet %	4,65	4,43	4,65
Eiwit/dag (kg)	0,715	0,794	0,802
Vet/dag (kg)	1,004	1,050	1,083
Opbrengst/kg melk (€/kg melk)(B)	0,372	0,367	0,379
Kg ds kuil/koe/dag (C)	6,4	9	9
Kosten kuilgras (€/kg ds) (D)	0,17	0,17	0,17
Kg ds snijmaïs/koe/dag (E)	3,3	4,3	4,5
Kosten snijmaïs (€/kg ds) (F)	0,17	0,17	0,17
Kg ds krachtvoer/koe/dag (G)	4,1	4	4
Kosten krachtvoer (€/kg ds) (H)	0,25	0,25	0,25
Kg toevoeging/koe/dag (I)	4	2,6	2
Kosten toevoeging (€/kg ds) (J)	0,17	0,21	0,25
Kosten toevoeging (€/dag) (IxJ)	0,68	0,55	0,50
Voerkosten/dag/koe (€) (K)=(CxD)+(ExF)+(GxH)+(IxJ)	3,35	3,81	3,80
Voerkosten/kg melk (€) (L)=(K/A)	0,155	0,161	0,163
Opbrengsten melk (€) (M) = (AxB)	8,03	8,69	8,84
"Voerwinst"/kg melk (€) (N) = (B-L)	0,217	0,206	0,217
Voerwinst per dag (€/koe/dag) = (M-K)	4,68	4,89	5,05

	Toegestane melkleverantie/jaar (N,%vet in melk) x100 (P)	Voerwinst/jaar =(PxN)
Stel melkquotum: 500000 met 4.50% vet = 22500 kg vet (O)		
Najaarsgras	483.870	104.800
Grasbrok	507.900	104.704
Krachtvoer	483.870	104.790