



PraktijkRapport Schapen 13

Voeding van melkschapen



September 2002



Colofon

Uitgever

Praktijkonderzoek Veehouderij
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info@pv.agro.nl
Internet <http://www.pv.wageningen-ur.nl>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek Veehouderij

© Praktijkonderzoek Veehouderij

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

Het Praktijkonderzoek Veehouderij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 0169-3689
Eerste druk 2002/oplage 100
Prijs € 17,50

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

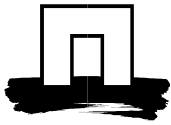
Referaat

ISSN 0169-3685

Verkaik, J.C. (Praktijkonderzoek Veehouderij)
Voeding van melkschapen
PV-PraktijkRapport Schapen 13
29 p, 5 tab.

Onderzoek is uitgevoerd naar de bestaande kennis over de voeding van melkschapen aan de hand van een literatuurstudie en een praktijkinventarisatie. Hiervoor is zowel binnenlandse als buitenlandse literatuur geraadpleegd. Praktische informatie is verkregen via interviews met melkschapenhouders en een voedingsdeskundige. Het rapport omvat informatie over de energie- en eiwitbehoefte, de mineralen- en spoorelementenvoorziening (m.n. koper), vitaminen, biologische rantsoenen en voeropname, biedt inzicht in de passagesnelheid van het voer door de schapenpens en beschrijft gevonden voedingseffecten op de melkproductie. Tegelijkertijd zijn de knelpunten op voedingsgebied in Nederlandse melkschapenhouderij geïnventariseerd en oplossingen (oplosrichtingen) gezocht. Gesignaleerde knelpunten zijn onder andere het ontbreken van normen voor melkschapen en tools om de eiwitvoorziening te toetsen, de DVE-onderwaardering van voedermiddelen voor schapen, de omschakeling van een stal naar een weiderantsoen en voedingstoornissen als slepende melkziekte en een kopertekort. In de biologische melkschapenhouderij heeft men daarnaast vooral behoefte aan alternatieve eiwitbronnen. Voor het opvullen van kennisleemten of ontwikkelen van instrumenten is vervolgonderzoek geformuleerd. Het rapport is een eerste naslagwerk over de voeding van melkschapen in Nederland.

Schapen, melkschapen, voeding, biologisch, eiwit, energie, mineralen, voedingsstoornissen, ruwvoer, krachtvoer



PRAKTIJKONDERZOEK
VEEHOUDERIJ

PraktijkRapport Schapen 13

Voeding van melkschapen

Nutrition of dairy sheep

J.C. Verkaik

September 2002

Voorwoord

In dit PraktijkRapport treft u de bestaande kennis over voeding van melkschappen. Nederland telt circa 40 gangbare en biologische bedrijven die professioneel schapen melken. De algemene verwachting is dat dit aantal in de toekomst zal toenemen vanwege gunstige marktperspectieven en startmogelijkheden. Het Praktijkonderzoek Veehouderij (PV) heeft recentelijk een Handboek Schapenhouderij uitgegeven met daarin opgenomen onder andere hoofdstukken over voeding, gezondheid, melkschapenhouderij en biologische schapenhouderij. Dit PraktijkRapport biedt zowel startende als ervaren melkschapenhouders actuele kennisinzichten. Praktische informatie over voeding van melkschappen echter ontbreekt of is afgeleid van de voeding voor melkvee of schapen gehouden voor de vleesproductie. Dat terwijl de voeding bepalend is voor de melkproductie en de voerkosten. Dit alles vormde de aanleiding om de voeding van melkschappen eens onder de loep te nemen. In opdracht van het Productschap Vee en Vlees (PVV) heeft het PV een literatuurstudie uitgevoerd, de in de praktijk aanwezige kennis en voedingsknelpunten geïnventariseerd en vervolgonderzoek geformuleerd. De praktijkinformatie is verkregen via interviews met een zestal professionele melkschapenhouders en een veevoedingsdeskundige. Een bijzonder woord van dank is hier op zijn plaats. Hun bijdrage is voor dit rapport van grote waarde geweest.

F. Mandersloot
Hoofd Divisie Rundvee, Schapen, Paarden en Geiten

Samenvatting

Literatuurstudie

De Nederlandse normen voor de energie- en eiwitbehoefte voor onderhoud en dracht zijn voor vlees- en melkschappen gelijk. Dit geldt ook voor de jeugdtoeslag. Voor de melkproductie zijn de behoeftenormen overgenomen van melkvee. De eiwitbehoeftenormen zijn geverifieerd aan de hand van Nederlands onderzoek en normen die het buitenland voor schapen hanteert. De recent gevonden lagere passagesnelheid van voer door de pens in vergelijking met koeien maakt het aannemelijk dat de DVE-behoeftenormen voor schapen met 10-20% te hoog liggen. In hetzelfde onderzoek is vastgesteld dat schapen meer ruw eiwit en droge stof in de pens verteren dan koeien en geschoren drachtige ooiën meer eiwit in de pens afbreken dan bewolde dieren. Dit staat haaks op de algemene veronderstelling dat de passagesnelheid in de pens verhoogt door koude-stress. Bij een gelijke energieopname en een stijgende eiwitopname stijgt de melkproductie met een afnemende meeropbrengst totdat het productieplateau is bereikt. Voor een verdere stijging van de melkproductie moet dan eerst de energieopname weer toenemen. Te weinig eiwit resulteert in een afname van de conditie. Daarnaast is informatie gevonden over de benutting van lichaamsenergie en productiegerelateerde eiwitbehoefte. Uit onderzoek blijkt dat er een positief verband bestaat tussen de ruweiwitvoorziening en het ureumgehalte in de melk. Het gebruik van productiegroepen in combinatie met de afstemming van de krachtvoergif op de melkproductie kan resulteren in een krachtvoerbesparing.

De voeropname is gerelateerd aan het productiestadium en neemt af naarmate de dracht vordert. Deze daling is sterker bij grotere worpen. Andere beschreven factoren die van invloed zijn op de voeropname zijn melkproductieniveau, conditie, omgevingstemperatuur, warmteproductie, scheren, ruwvoersoort, ruwvoer kwaliteit, beweidingssysteem, ras, krachtvoergif, passagesnelheid en daglengte. Conditiebepaling is een goed middel om de voedingsstatus te beoordelen. De conditie van een ooi heeft invloed op de worpgrootte en de melkproductie. Het gewenste conditieverloop van Nederlandse melkschappen is niet gedefinieerd. De passagesnelheid is gerelateerd aan pensvolume, voersoort, selectie en deeltjesgrootte. Het aantal experimenten waarbij de voeropname van Nederlandse melkschappen wordt beschreven is uiterst beperkt en concrete voeropnamerichtlijnen voor dit ras ontbreken.

Kennis van voedingseffecten op de melkproductie en melksamenstelling is beperkt. De gebruikte informatie is vaak afgeleid van gezoogde melkschappen. In de literatuur zijn effecten beschreven van energierijke en ruwe celstofarme rantsoenen, het gebruik van bestendig vet en eiwit (methionine), de graangif op verschillende momenten in het lactatiestadium en gescheiden of gemengde ruw- en krachtvoer verstreking. Bij Oost-Friese melkschappen blijkt het lactatienummer bepalend voor de melkproductie en de samenstelling en de worpgrootte voor het eiwitgehalte en de jaarproductie. Het eenmaal daags melken van zogende Zuid-Europese ooiën leidt tot een hogere piekproductie en spenen resulteert in een productiedaling. De melksamenstelling is afhankelijk van de wijze waarop de melk aan het uier wordt onttrokken (lam, melkmachine).

De mineralen-, sporelementen- en vitaminevoorziening hebben ook invloed op de melkproductie. Tekorten of overmaten kunnen leiden tot gezondheidsproblemen. De behoefte kan per ras verschillen. De exacte mineralen- en sporelementenbehoeften in de verschillende productiestadia is vaak niet bekend en bestaande richtlijnen lopen uiteen. Een verkeerde calciumvoorziening kan resulteren in melkziekte. Een verkeerde kopervoorziening kan zich zowel uiten in een Cu-gebrek als Cu-vergiftiging. De kans op een kopertekort is gerelateerd aan de grondsoort. Recent is vastgesteld dat melkvee, gehouden in het westelijk veenweidegebied, een verhoogde kans heeft op een secundair kopertekort (wel voldoende in het rantsoen maar wordt niet benut).

Praktijkoriëntatie

Professioneel gehouden melkschappen lammen overwegend in december en januari na een gemiddelde droogstand van 2 maanden. De jaarlingen lammen meestal in maart. De spreiding in aflamdatum bedraagt op bedrijfsniveau veelal minimaal 3 maanden. Enkele weken voor het lammen worden de dieren opgesteld en worden productiegroepen gevormd op basis van conditie en werpdatum. Tijdens de lactatie (na het lammen) worden de melkschappen inclusief de jaarlingen vaak in één koppel gehouden waarin ze allemaal op hetzelfde voerniveau worden gevoerd. Het speenmoment van de lammeren varieert, afhankelijk van geslacht en productiesysteem, tussen de nul en 45 dagen. Vanaf half maart/half april worden de melkschappen geweid.

Het aantal Nederlandse deskundigen op het gebied van melkschapenvoeding is gering. Structureel voedingsadvies loopt doorgaans van vlak voor het aflamseizoen tot mei. Droogstandrantsoenen worden niet geadviseerd. Een deel van de melkschapenhouders voert vooral op basis van ervaring.

De melkschapenhouders weten vaak niet welke normen aan het gevoerde rantsoen ten grondslag liggen. Sommige mengvoerleveranciers gebruiken de geldende normen als uitgangspunt maar passen wisselende correcties toe waardoor de toegepaste normen weinig inzichtelijk zijn. Algemener is het gebruik van een verhoudingsgetal voor de VEM- en DVE-behoefte vanwege groepsvoeding en grote variatie in lichaamsgewicht. Een referentiekader voor pensverteringscoëfficiënten bij melkschappen ontbreekt. Rantsoenverbetering vindt voornamelijk plaats op basis van praktijkervaringen.

De toegepaste voermethode verschilt per bedrijf. Terugkerende voermethoden zijn het verhogen van de krachtvoergif in de laatste weken van de dracht, een constante samenstelling van het mengvoer voor en na het

lammen, het gebruik van een productievoer en een correctievoer en het voeren van meerdere porties krachtvoer per dag. De meeste schapenhouders verlagen bij de overgang van stal naar weide de krachtvoergif en het VEM- en DVE-gehalte in het krachtvoer. In de melkstal krijgen de melkschappen vaak allemaal dezelfde krachtvoergif. Tijdens de weidegang wordt de krachtvoergif verder afgebouwd.

Algemene voedingsknelpunten

Het grootste knelpunt is het gebrek aan gerichte normen en bruikbare tools om rantsoenen te kunnen samenstellen en te beoordelen. Dit noodzaakt deze sector om te voeren op basis van ervaring in plaats van inzicht. De eerste winst schuilt in het verkrijgen van inzicht in de mate waarin de normen moeten worden bijgesteld in verband met de geconstateerde DVE-onderwaardering van voedermiddelen voor schapen. Veel melkschapenhouders sturen nu vooral op basis van de mestconsistentie en wijten te dunne mest bijna standaard aan een eiwitovermaat terwijl dat niet in alle gevallen de oorzaak is. Waardevol voor het beoordelen van de eiwitvoorziening lijken een referentiekader voor het tankureumgetal en eenduidige richtlijnen voor het beoordelen van de mestconsistentie.

Een aantal melkschapenhouders heeft specifiek vraagtekens bij de kopervoorziening voor melkschappen. De huidige Cu-norm houdt geen rekening met de totale spoorelementenvoorziening waardoor onbekend is welke hoeveelheden Cu het rantsoen moet bevatten bij een afwijkende voorziening uit ruwvoer of slootwater zoals kan optreden in het westelijk veenweidegebied. Voorts geeft de praktijk aan regelmatig problemen te hebben met de overgang van stal naar weide. Blijvend productieverlies bij het omschakelen naar een vers grasrantsoen is echter met goed management te vermijden. Andere voorkomende voedingsknelpunten bij melkschappen zijn wijzigingen in de grondstoffensamenstelling van het mengvoer en het voorkómen en opvangen van plotselinge productiedalingen.

Voedingsstoornissen komen in de melkschapenhouderij niet vaker voor dan in de vleeschapenhouderij. Slepende melkziekte is het meest genoemd. De vraag hierbij is of het energietekort met beter uitgebalanceerde (droogstand)rantsoenen, zonder gebruik van correctiemiddelen, te voorkomen is. De melkschapenhouders zijn tevreden met de huidige worpgrootte en stellen vraagtekens bij de haalbaarheid en het nut van flushen. Andere gesignaleerde voedingsstoornissen zijn sluimerende pensverzuring, melkziekte en kopergebrek.

In reactie op problemen wordt het rantsoen vaak bijgesteld op basis van onvoldoende informatie waardoor het effect achteraf pas blijkt of verkeerd wordt ingeschat. Algemeen geldt dat de voeding, voedingsknelpunten en effecten inzichtelijker worden door ruwvoer te laten analyseren en voer-, conditie- en productiegegevens te meten en registreren. Vanwege de ruime spreiding in aflamdatum op bedrijfsniveau resulteert het werken met productiegroepen in belangrijke voedingsvoordelen. Daarnaast verdienen het graslandmanagement, de voederwinning en ook de ontwormingsstrategie in het kader van voeding en melkproductie de volle aandacht van de melkschapenhouder.

Biologische voedingsknelpunten

De meeste van de reeds genoemde voedingsknelpunten komen zowel in de gangbare als in de biologische melkschapenhouderij voor. Specifieke voedingsknelpunten in de biologische melkschapenhouderij zijn beperkt. Kenmerkende voedermiddelen in een biologisch rantsoen zijn biologisch krachtvoer, grasbrok, granen, gras/klaver en gedroogd gras. Biologisch geteelde maïs moet worden aangekocht en gangbaar bierbostel noodzaakt tot het gebruik van een duurder krachtvoer met een kleiner aandeel gangbare grondstoffen. Per 24 augustus 2005, het moment waarop het mengvoer voor 100% uit biologische grondstoffen moet bestaan, zijn waarschijnlijk onvoldoende biologische eiwithoudende goedkope grondstoffen beschikbaar. Voorop staat daarom het vinden van alternatieve ruw- en krachtvoer eiwitbronnen.

Biologisch gehouden melkschappen lijken niet meer last van voedingsstoornissen te hebben dan gangbaar gehouden melkschappen. De verwachte gezondheidsproblemen als het verbod op synthetische vitaminen gehandhaafd blijft, zullen uitblijven als het verbod komt te vervallen.

Een mogelijk voedingsknelpunt schuilt in een afwijkende energie- en eiwitbehoefte ten opzichte van gangbaar gehouden melkschappen als gevolg van het spenen op 45 dagen en de daaraan gerelateerde hogere piekproductie en productieval na spenen.

Summary

Literature study

The Dutch standards for the energy and protein requirements for maintenance and gestation are the same for meat and milk sheep. The requirements for the dietary supplement for young animals are also the same. The requirements for milk production are those for dairy cattle. The protein requirements have been validated by Dutch research and by the norms other countries use for sheep. However, the recent discovery that feed passes more slowly through the sheep's rumen than through the cow's rumen makes it likely that the requirements for intestinally digestible protein set for sheep are 10-20% too high. The same study established that sheep digest more crude protein and dry matter in the rumen than cows, and that shorn pregnant ewes break down more protein in the rumen than unshorn pregnant ewes. This contradicts the widespread assumption that cold stress increases the passage rate through the rumen. At a constant energy allowance milk production will increase with increasing protein intake until a plateau level is reached and this plateau level production will increase with increasing energy allowance. Too little protein results in a decline in condition. Information has also been found on the utilisation of body energy and the production-related protein requirements. Research has shown that there is a positive relationship between the crude protein supply and the urea content of the milk. Savings can be made on concentrates by using production groups in combination with concentrate supplied in accordance with milk yield.

Feed intake is related to the production stage and declines as the pregnancy advances. The larger the litter size, the bigger the decline. Other factors described as influencing feed intake are milk production level, condition, ambient temperature, heat production, shearing, type and quality of forage, pasturing system, breed, concentrate ration, passage rate and day length. The body condition score is a good parameter to assess the nutritional status of a sheep. A ewe's body condition influences the litter size and her milk production. The ideal course of the body condition of Dutch dairy sheep has never been defined. The passage rate is related to rumen volume, type of feed, selection and particle size. There have been very few experiments describing the feed intake of Dutch milk sheep, and concrete recommendations for the feed intake of this breed are lacking.

Little is known about the effect of nutrition on the milk yield and composition. The information used is often derived from nursing milk sheep. The literature contains descriptions of the effects of rations rich in energy and poor in fibre, the use of protected fat and protein (methionin), the cereal ration at different moments in the lactation stage, and of supplying forage and concentrates separately and mixed. It has been found that in East Friesian milk sheep the lactation number determines the milk yield and composition and the litter size determine the protein content and the year production. If nursing Southern European ewes are milked once daily, peak production is higher. A drop in the milk yield at weaning is a common phenomenon. The milk composition differs between suckled milk and machine milk.

Also influential on milk production is the supply of minerals, trace elements and vitamins. Too little or too much can lead to health problems, and requirements may vary among breeds. The exact mineral and trace element requirements in the various production stages are often not known, and the guidelines disagree. The wrong calcium dose can result in hypocalcaemia. The wrong copper dose can result in copper deficiency or in copper poisoning. The probability of a copper deficiency is related to the soil type. It has recently been established that dairy cattle on the western peaty pastures of the Netherlands are at greater risk of secondary copper deficiency (though there is sufficient copper in the ration, it cannot be utilised).

On-farm investigations

Milk sheep kept commercially generally lamb in December and January, after a dry period averaging 2 months. The yearlings mostly lamb in March. On many farms the lambing is spread out over at least 3 months. A few weeks before lambing the animals are put indoors and assigned to production groups on the basis of body condition and expected lambing date. During lactation (after lambing) the milk sheep and yearlings are often kept in one herd and fed at the same level. The weaning moment for the lambs varies between zero and 45 days, depending on sex and production system. The milk sheep are put out to pasture from mid-March to mid-April.

There are very few experts on milk sheep nutrition in the Netherlands. The structural nutritional recommendations are usually given just before the lambing season until May. No recommendations are given for rations during the dry period. Some of the Dutch milk-sheep farmers base the feeding largely on experience. The farmers often do not know which requirement standards are used. Some suppliers of compound feed use the current norms as a basis but make various corrections, with the result that the underlying norms are not clear. More generally, the ratio of the requirements for net energy for milk production (NEM) to the requirements for intestinally digestible protein (IDP) is used, because of group feeding and the large variation in body weight. There is no reference framework for rumen digestion coefficients. Rations are improved primarily on the basis of practical experience.

The feeding method used varies per farm. Common methods are increasing the concentrate ration in the last weeks of pregnancy, compound feed of consistent composition before and after lambing, the use of a production feed and a correction feed, and the feeding of multiple portions of concentrates per day. When the sheep are moved from shed to pasture most farmers reduce the concentrates and the net energy for milk production and intestinally digestible protein in the concentrates. In the milking shed the milk sheep often all get the same amount of concentrates. The concentrates ration is decreased further during the pasturing season.

General feeding problems

The biggest problem is the lack of knowledge of specific requirements and usable tools for composing and evaluating rations. Because of this, the sector is forced to feed on the basis of experience rather than on the basis of insight. The first gain would be to understand to what extent the norms need to be adjusted in relation to the identified undervaluing of the intestinally digestible protein in sheep feeds. Many sheep dairyfarmers are currently primarily guided by the consistency of the dung: they almost invariably attribute too runny droppings to a protein surplus, even though this is not always the cause. What would be useful for evaluating the protein supply would be a reference framework for the tank urea figure, and unambiguous guidelines for assessing the consistency of the dung.

Some farmers specifically question the copper supply for sheep. The current Cu requirement standard takes no account of the total supply of trace elements, which means that if the forage or ditch water contains unusually large amounts of copper, as is the case in the western peat pasture area, they do not know how much Cu the ration should contain. Moreover, farmers report regularly having problems with the transition from keeping the sheep indoors to putting them out to pasture. However, with good management it is possible to avoid persistent production losses when switching to a ration of fresh grass. Other nutritional problems occurring with milk sheep are changes in the composition of the ingredients of compound feed, and the prevention and management of sudden falls in production.

Nutritional problems are no commoner in milk sheep than in meat sheep. The most frequently mentioned disorder is acetonaemia. This raises the question of whether the energy deficiency can be prevented by more balanced rations – including rations during the dry period – without using corrective measures. Farmers are happy with the litter size and question the feasibility and usefulness of flushing. Other nutritional disorders reported are chronic rumen acidosis, hypocalcaemia and copper deficiency.

Often, the response to problems is to adjust the ration on the basis of insufficient information, without knowing what the effect will be: sometimes the effect is undesired. In general, nutrition, nutritional problems and the effects of diet become more transparent if the forage is analysed and data on feed, condition and production are collected and analysed. The long lambing season on the individual farms makes it nutritionally advantageous to work with production groups. In addition, farmers should give full attention to pasture management, growing fodder and the worming strategy, in the context of nutrition and milk production.

Feeding problems in organic farming

Most of the above mentioned nutritional problems occur in organic milk-sheep farming as well as in conventional milk-sheep farming. There are few nutritional problems specific to organic sheep farming. The typical feed components in an organic ration are organic concentrates, grass pellets, cereals, grass/clover and dried grass. Organic maize has to be bought, and conventional brewer's grains necessitate the use of more expensive concentrates containing a smaller proportion of conventional raw materials. From 24 August 2005, the date on which compound feed must consist of 100% organic ingredients, there will probably be insufficient cheap protein-rich raw materials. The priority is therefore to find alternative sources of protein-rich forage and concentrates.

Organic milk sheep do not seem to experience more problems from nutritional disorders than conventionally farmed milk sheep. The health problems anticipated if the ban on synthetic vitamins remains could be avoided by removing the ban. A potential nutritional problem could be that the energy and protein requirements differ from those in conventionally farmed milk sheep, because of the weaning at 45 days and the associated higher peak production and post-weaning drop in production.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Literatuurstudie	2
2.1	Energie- en eiwitbehoefte	2
2.1.1	Nederlandse normen	2
2.1.2	Het DVE-systeem	3
2.1.3	Franse normen	4
2.1.4	Voedingseffecten	4
2.2	Voeropname	5
2.2.1	Voeropnamecapaciteit	5
2.2.2	Warmteproductie en scheren	5
2.2.3	Passagesnelheid en verteringscapaciteit	5
2.2.4	Overige voeropname factoren	6
2.3	Conditie score	6
2.4	Mineralen, spoorelementen en vitamines	7
2.4.1	Calciumvoorziening	7
2.4.2	Kopervoorziening	8
2.5	Melkureum	8
2.6	Productiesytemen	9
2.6.1	Productiegroepen	9
2.6.2	Speenmoment	9
2.6.3	Weidegang	9
3	Praktijkoriëntatie	11
3.1	Productiesysteem	11
3.2	Advisering	11
3.3	Gehanteerde normen	12
3.4	Toegepaste voermethoden	13
3.5	Voedermiddelen	13
3.5.1	Krachtvoerders	13
3.5.2	Gras en kuilgras	14
3.5.3	Snijmais, bierbostel en perspulp	14
3.6	Voedingsstoornissen	14
3.6.1	Dunne mest	14
3.6.2	Slepde melkziekte en melkziekte	15
3.6.3	Spoorelementen en vitamines	15
3.6.4	Pensverzuring	15
4	Algemene voedingsknelpunten	16
4.1	Voedingsnormen en parameters	16
4.1.1	Eiwitbehoefte norm	16
4.1.2	Rantsoenbijstelling	16

4.2	Productiesysteem	16
4.2.1	Groepsvariatie	16
4.2.2	Graslandmanagement en voederwinning	17
4.2.3	Ontwormingsmanagement	17
4.3	Productieval	18
4.3.1	Omschakeling stal/weide	18
4.3.2	Productieval op een ander moment	19
4.4	Voeropname	19
4.5	Voedingsstoornissen	19
4.5.1	Dunne mest	19
4.5.2	Slepende melkziekte en melkziekte	20
4.5.3	Mineralenvoorziening	20
4.5.4	Kopervoorziening	20
4.6	Grondstoffensamenstelling	21
4.7	Worpgrootte	21
5	Voedingsknelpunten in de biologische melkschapenhouderij	22
5.1	Productiesysteem	22
5.2	Eiwitbronnen	22
5.3	Vitaminen	22
5.4	Slepende melkziekte	22
6	Vervolgonderzoek	23
	Behoeftenormen en voederwaardering	23
	Droogstandrantsoen	23
	Verbeteren melkproductie	23
	Koper	24
	Managementtools verbeteren rantsoen	24
	Ontwormen	25
	Biologisch	25
7	Conclusies	26

1 Inleiding

De belangstelling voor het bedrijfsmatig houden van melkschapen neemt toe. Jaarlijks breidt het aantal melkschapenhouders met twee tot vier startende of van melkvee op melkschapen overstappers uit. Daarnaast schakelen, onder invloed van een stijgende vraag naar biologische schapenmelkproducten, steeds meer gangbare bedrijven over op een biologische productiewijze. Biologisch melk brengt bij levering aan een kaasproducent circa 25% meer op. De meeste schapenmelk wordt hetzij op het bedrijf, hetzij door de afnemer verwerkt tot verse of halfharde kaas. De schapenmelkproductie is momenteel nog sterk seizoenmatig mede vanwege de afzet aan toeristen, maar ook het aantal bedrijven dat jaarrond probeert melk te produceren neemt toe. Kortom volop ontwikkelingen in deze relatief jonge sector.

Op basis van een eerder door het IKC uitgevoerde analyse van de Nederlandse melkschapenhouderij is al gesteld dat door het bedrijfsmanagement op voedingsgebied te verbeteren het rendement te verhogen is (*Meulenaar, 1995*). Vooral voeding en de daaraan gerelateerde persistentie bleken van invloed op de melkproductie.

Sindsdien echter is de kennis over de voeding van melkschapen niet wezenlijk toegenomen en zijn de voedingsinzichten weinig veranderd.

Tot op heden is de voeding van melkschapen afgeleid van schapen gehouden voor de vleesproductie en van melkvee. Fundamenteel inzicht in de drogestofopname van melkschapen en de behoefte aan energie, eiwit, mineralen en spoorelementen is gering. Nederlandse melkschapenhouders hebben geen specifieke normen om rantsoenen te kunnen samenstellen en de voeding af te stemmen op het productiestadium. De meeste schapenhouders voeren daarom vooral op basis van ervaring, eigen experimenten of die van een voedingsdeskundige en de rantsoenverbeteringen beperken zich daartoe.

Het doel van dit onderzoek is het vergroten van het inzicht in de voeding van melkschapen ter ondersteuning van de relatief jonge en kleine Nederlandse melkschapensector. Het onderzoek bestaat uit een literatuurstudie en praktijkoriëntatie. De praktijkinventarisatie is uitgevoerd met behulp van interviews. Belangrijk onderdeel van de praktijkoriëntatie vormde de signalering van voedingsknelpunten en het vastleggen van de voedingsvragen die in de melkschapenhouderij leven. Specifieke voedingsknelpunten in de biologische melkschapenhouderij zijn in een apart hoofdstuk beschreven. Voor oplossingen en antwoorden is binnen- en buitenlandse literatuur bestudeerd. Oplossingen (oplosrichtingen) zijn geformuleerd aan de hand van literatuur en praktijkinformatie. Voor onopgeloste vraagstukken zijn onderzoeksideeën opgesteld. Het rapport biedt een overzicht van de bestaande kennis en vormt een naslagwerk voor melkschapenhouders.

2 Literatuurstudie

2.1 Energie- en eiwitbehoefte

De energie- en eiwitbehoefte zijn belangrijke voedingsaspecten voor herkauwers. Inzicht in de behoefte op verschillende momenten van de productiecycclus biedt mogelijkheden om het rantsoen beter uit te balanceren. Algemeen geldt dat de productie is te beïnvloeden door wijzigingen in de energie- en eiwitvoorziening en meer specifiek door wijzigingen in de aandelen bestendig (pensonverteerbaar) en onbestendig (pensverteerbaar) in het rantsoen.

2.1.1 Nederlandse normen

De voerbehoefte van de ooi is opgebouwd uit een behoefte voor onderhoud en een behoefte voor productie. De onderhoudsbehoefte voor energie- en eiwit is gekoppeld aan het lichaamsgewicht (LG). De voor gangbare Nederlandse rassen gehanteerde formules zijn:

- 1 VEM-behoefte onderhoud = $30 \times LG^{0.75}$. Bij weidegang neemt de onderhoudsbehoefte met 15% toe. Voor een ooi van 75 kg is de onderhoudsbehoefte op stal 765 VEM en bij weidegang 880 VEM.
- 2 DVE-behoefte onderhoud = $1,5 \times LG^{0.75}$. Voor een ooi van 75 kg is de onderhoudsbehoefte 38 g DVE. Deze onderhoudsbehoefte is inclusief wolgroei.

De voerbehoefte voor productie is afhankelijk van het productiestadium (dracht en/of lactatie) en het productieniveau (melkgift en worpgrootte). Algemeen geldt dat een goede voeding tijdens de dracht een gunstige effect heeft op de latere melkproductie. Ter voorkoming van embryonale sterfte moeten in de eerste maand van de dracht plotselinge voerwijzigingen en conditieverlies worden voorkomen. In tegenstelling tot de eerste drie maanden van de dracht wordt de voerbehoefte in de laatste twee maanden vooral bepaald door de worpgrootte (zie tabel 2.1). Uit tabel 2.1 blijkt dat de voerbehoefte duidelijk toeneemt in de laatste 3 tot 4 weken van de dracht. Als een ooi ruim in conditie is, is op dat moment een energietekort van 10% acceptabel. De OEB-voorziening moet in de laatste maand minimaal 0 zijn. De in tabel 2.1 genoemde VEM- en DVE-normen gelden uitsluitend voor niet melkgevendende ooiën. In de droogstand tot en met de derde maand van de dracht is de voerbehoefte laag en mag de OEB negatief zijn (tot circa -20) bij een DVE-overmaat (meer dan circa 15 g/dag) in het rantsoen.

Tabel 2.1 De dagelijkse energie- en eiwitbehoefte van meerlingdragende ooiën (volwassen gewicht 75 kg in verschillende stadia van de dracht (VEM/dag)

Dagen dracht	Eenling		Tweeling		Drieling		Vierling	
	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE
0-80	765	40	765	40	765	40	765	40
80-100	840	50	900	61	925	65	945	68
100-120	915	65	1035	89	1080	95	1125	104
120-145	1040	88	1260	128	1340	142	1425	158

Bron: IVO-rapport no. 194, 1988 en CVB-rapport nr. 4, 1992.

Algemeen geldt dat de melkproductie van gangbaar gehouden melkschapen na het lammen snel stijgt tot gemiddeld 3,5 liter in de vierde lactatieweek. Daarna neemt de melkgift af tot 1,5 liter op lactatiedag 150. In de laatste lactatiemaand (oktober) geven ze nog maar 0,5-1 liter per dag. De vet- en eiwitgehalten nemen in de loop van de lactatie toe. Het eiwitgehalte stijgt van 5 tot 6-6,5%, het vetgehalte van 5,5 tot 7,5%. De ooiën geven op 3-5 jarige leeftijd de meeste melk. In vergelijking tot oudere ooiën geven éénjarige ooiën ongeveer 30% en tweejarige ooiën 10% minder melk.

Voor melkschapen zijn in Nederland geen voedernormen ontwikkeld voor de productie van melk. De energiebehoefte voor melkproductie door schapen komt overeen met melkvee. Hoe deze tot stand is gekomen is onbekend. Nacalculatie van de energienorm voor melkproductie met behulp van proefgegevens van Flevolandse wijst uit dat deze voldoet en sluit extreme fouten uit (*H. Everts, 2002*). De eiwitbehoefte voor melkproductie is na vergelijking met elders gehanteerde normen voor lacterende ooiën onveranderd overgenomen van melkvee. De CVB-voerbehoefte voor de productie van melk zijn:

3. VEM-behoefte melkproductie = FPCM x 443.

De hoeveelheid Fat and Protein Corrected Milk (FPCM) is de hoeveelheid meetmelk. Dit is de werkelijke melkgift teruggerekend naar een hoeveelheid melk met een standaard samenstelling van 4% vet en 3,3% eiwit. De formule hiervoor is: $FPCM = (0,337 + 0,116 \times \text{vet-\%} + 0,06 \times \text{eiwit-\%}) \times \text{werkelijke melkgift}$

$$4. \text{ DVE-behoefte melkproductie} = \text{melkeiwitproductie (g)} / 0,64 = (\text{melkgift} \times \text{eiwit-\%} \times 10) / 0,64$$

In tabel 2.2 staan ter illustratie de totale VEM- en DVE-behoefte voor een melkschaap met een gewicht van 80 kg bij een melkproductie van 1 tot 4 kg met 5,5% eiwit en 6% vet.

Tabel 2.2 Totale VEM- en DVE- behoefte voor melkschaap van 80 kg

Melkgift (kg)	FPCM (kg)	VEM-behoefte	DVE-behoefte
0	0	805	40
1	1,4	1405	126
2	2,7	2010	212
3	4,1	2615	298
4	5,4	3215	384

De OEB-voorziening moet altijd licht positief zijn.

De melkproductie vraagt zeker in het begin van de lactatie een hoge energiebehoefte. Veelal is dan de energieopname uit het rantsoen bij gangbare schapenrassen vanwege een te geringe voeropname onvoldoende. Onbekend is of dit ook voor melkschapen geldt. Het energietekort wordt aangevuld met energie uit vetreserves. Het gebruik van vetreserves gaat gepaard met een afname van de conditie.

De mogelijkheid voor ooien om eiwit af te breken tijdens de lactatie lijkt beperkt. Dit betekent dat de DVE-behoefte via het rantsoen voor de veiligheid gedekt moet worden om verzekerd te zijn van een goede melkproductie.

Voor de verdere ontwikkeling naar het volwassen gewicht moeten de jaarlingen tot een leeftijd van 1,5 jaar een jeugdtoeslag krijgen. Voor ooien die in de laatste twee maanden van de dracht circa 60 kg wegen, is geen jeugdtoeslag meer nodig. De dieren krijgen dan alleen een toeslag voor dracht. Dit om te voorkomen dat de lammeren te zwaar worden. Dit geldt in ieder geval voor éénlingwerpers.

Na het lammen moeten de jaarlingen weer een jeugdtoeslag krijgen van 100-200 VEM en 5 g DVE voor de verdere ontwikkeling. Vanaf spenen tot het dekken (ze zijn dan ongeveer 1,5 jaar oud) is een jeugdtoeslag van ongeveer 200 VEM en 20 g DVE nodig. Onbekend is of de genoemde jeugdtoeslagen, die gelden voor de gangbare Nederlandse schapenrassen kunnen worden doorgetrokken naar melkschapen.

In tabel 2.3 staat de totale behoefte tijdens de dracht voor ooien van de gangbare Nederlandse rassen die in de laatste 2 maanden van de dracht circa 60 kg wegen.

Tabel 2.3 De totale energie- en eiwitbehoefte van drachtige jonge fokooien

Stadium dracht	VEM-behoefte	DVE-behoefte
Eerste 2,5 maanden	670-770	65-70
Laatste twee maanden, 1 lam	910	80
Laatste twee maanden, 2 lammeren	1010	110

2.1.2 Het DVE-systeem

Het DVE-systeem wordt gebruikt als middel om het eiwitaanbod af te stemmen op de eiwitbehoefte. De DVE-normen voor schapen zijn gebaseerd op eigen onderzoek en geverifieerd aan de hand van normen gehanteerd in het buitenland (Everts, 1992). De DVE-waarde van voedermiddelen zijn vastgesteld bij lacterende koeien en worden ook voor schapen gebruikt onder de aanname dat de penswerking gelijk is, ondanks verschillen in rantsoensamenstelling, voer- en productieniveau.

Recent onderzoek geeft aanwijzingen dat de DVE-waarde van voedermiddelen voor rassen met relatief grotere worpen met circa 10-20% onderschat zijn (Sebek et al, 2001). Uit dit onderzoek blijkt dat de passagesnelheid door de pens van drachtige Flevolandse lager is dan bij koeien en dat ze procentueel meer drogestof en ruw eiwit in de pens verteren dan koeien. Ook wordt beredeneerd dat dit ook voor Texelaars en lacterende ooien geldt. Bovendien is vastgesteld dat de onderschatting van de DVE-waarde van voedermiddelen groter is bij 's winters scheren omdat geschoren in vergelijking tot bewolde ooien ongeacht de ruwvoer/krachtvoer verhouding meer eiwit in de pens afbreken. Dit laatste staat haaks op de algemene veronderstelling dat koude-stress de passagesnelheid in pens verhoogt. Het genoemde onderzoek maakt het aannemelijk dat er juist minder bestendig eiwit in de darm komt.

2.1.3 Franse normen

De Franse behoeftenormen (INRA) voor energie en eiwit zijn opgesteld op basis van informatie verkregen van gezoogde oaien gehouden in gebieden met een gematigd en Middellandse Zee klimaat (*Bocquier et al, 1999A*). De Nederlandse behoeftenormen zijn destijds afgeleid dan wel vergeleken met deze normen. Hun onderhoudsnormen voor energie en eiwit liggen in vergelijking met de Nederlandse normen hoger. Daartegenover staan een aantal verschillende uitgangspunten voor de behoeftenormen en een andere waardering van de voedermiddelen waardoor de Nederlandse en Franse energie- en eiwitbehoefte niet zondermeer met elkaar zijn te vergelijken. Hetzelfde geldt voor de energie- en eiwitbehoeftenormen voor melkproductie. Voor de efficiëntie van melkeiwitvorming rekent het INRA-systeem ten opzichte van DVE-systeem met een kleinere factor, respectievelijk 0,58 ten opzichte van 0,64. Dit betekent dat het gevoerde eiwit volgens het INRA minder efficiënt wordt omgezet in melkeiwit.

2.1.4 Voedingseffecten

Aangetoond is dat extra eiwit op het einde van de dracht (steaming up) resulteert in een hogere biestproductie (*Bocquier et al, 1999A*). Dit effect wordt versterkt als een extra eiwitgift gepaard gaat met een verhoogde energieopname. Het effect op de uiteindelijke melkproductie is in de onderzochte literatuur niet aangetroffen. Het voeren van te grote hoeveelheden krachtvoer op einde van de dracht wordt echter afgeraden in verband met de kans op vergiftiging.

Uit meerdere onderzoeken blijkt dat ook voor (melk)schapen de theorie van productieplateaus geldt (*Cannas et al, 1998, Sebek et al, 2001*). Deze theorie houdt in dat bij een gelijke energieopname de melkproductie zal stijgen met een stijgende eiwitopname volgens het principe van de afnemende meeropbrengst totdat het productieplateau is bereikt. Voor een verdere stijging van de melkproductie moet dan eerst de energieopname weer toenemen.

Uit onderzoek blijkt dat oaien met een negatieve energiebalans tot bijna 50% van de melkenergieopbrengst door de mobilisatie van lichaamsenergie kan worden geleverd (*Bocquier et al, 1999B*). Andere onderzoeksgegevens suggereren dat lichaamsenergie beter benut wordt naarmate het rantsoen meer eiwit bevat (*Cowan et al, 1981, Gonzalez et al, 1982*). Hoogproductieve oaien hebben een relatief hogere behoefte aan bestendig eiwit om in hun eiwitbehoefte te kunnen voorzien (*Cannas, 1996*). De melkproductie is erg gevoelig voor nutriëntentekorten of plotselinge rantsoenwisselingen en zal als deze zich voordoen snel dalen.

Over de effecten van de diverse voedingsbestanddelen van een melkschapenrantsoen op de melkproductie en melksamenstelling is weinig bekend. Het aantal uitgevoerde experimenten is beperkt. De gebruikte informatie is vaak afgeleid van gezoogde melkschapen.

Het verhogen van de krachtvoergift is een eenvoudige manier om meer energie te verstrekken maar kan direct resulteren in lagere gehalten. Vooral energierijke en ruwe celstofarme rantsoenen werken vetgehalte verlagend (*Bencini, 2001*). Bij het verhogen van de krachtvoergift daalt het vetgehalte in het gemengde rantsoen sneller dan bij de gescheiden verstrekking van kracht- en ruwvoer (*Schmidely et al, 2001*). Dit hangt waarschijnlijk sterk samen met de onderlinge productiever schillen. Het gebruik van bestendig vet en eiwit biedt mogelijkheden om de gehalten te verbeteren. Meerdere onderzoeken, uitgevoerd met Zuid-Europese melkschapenrassen, wijzen uit dat bestendig vet gemeten over de gehele lactatieperiode resulteert in een hoger vetgehalte (+7,9 - +21,7 g/l), meer droge stof en een lager eiwitgehalte (-0,4 - -3,5 g/l) (*Casals et al, 1999, Bocquier et al, 1999A*). Amerikaanse onderzoekers stellen hetzelfde vast (*McKusick et al, 1999, Thomas et al, 2001*). Het negatieve effect van bestendig vet op het eiwitgehalte is slechts gedeeltelijk teniet te doen door het rantsoen aan te vullen met bestendig eiwit (*Casals et al, 1999, Bocquier et al, 1999A*). Rantsoenen die uitsluitend worden aangevuld met (extra) bestendig eiwit resulteren in een hoger eiwit- en vetgehalte, respectievelijk +1,9 en +6,5 g/l.

Een tekort aan essentiële aminozuren werkt melkproductieverlagend (*Bocquier et al, 1999A*). Onder andere voldoende darmverteerbaar methionine is belangrijk. Methionine is ook betrokken bij de wolgroei. Soja is relatief arm aan methionine. Als soja de belangrijkste eiwitbron in het krachtvoer is, ontstaat er competitie tussen de melkproductie en wolgroei. Door voldoende pens niet afbreekbaar (bestendig) methionine in het krachtvoer te mengen, vervalt de competitie wat resulteert in verhoogde melkproductie en een ongestoorde wolgroei. Microbieel eiwit is de belangrijkste bron voor lysine. De productie van dit aminozuur is bij normvoeding altijd voldoende terwijl bestendig methionine via het krachtvoer moet worden verstrekt. Normwaarden voor (melk)schapen zijn in de onderzochte literatuur niet aangetroffen.

Granen bevorderen de productie van propionzuur in de pens en ruwvoer bevordert de productie van azijnzuur (*Jordan, 1998*). Algemeen geldt dat de melkproductie gebaat is bij de productie van voldoende azijnzuur (*Mills, 1982*). De praktijkgegevens van Jordan suggereren echter dat hoge graanopname gedurende de eerste 8 weken van de lactatie de melkproductie stimuleert. Daarna resulteren hoge graangiften in vervetting. De propionzuurproductie is lager wanneer het graan grof of (on)gemalen wordt verstrekt.

2.2 Voeropname

De voeropname is afhankelijk van een veelheid aan factoren. Vooral worpgrootte en productiestadium zijn de belangrijkste twee. Andere factoren als conditie, omgevingstemperatuur, warmteproductie, ruwvoerstoort, ruwvoerkwaliteit, ras, krachtvoergift en passagesnelheid kunnen ook een behoorlijke invloed hebben.

2.2.1 Voeropnamecapaciteit

De maximale drogestofopname uit geconserveerd ruwvoer van goede kwaliteit bedraagt voor een volwassen ooi van 70 kg (gust of in het begin dracht) circa 1,7 kg per dag. Voor een ooi die 10 kilo zwaarder is, is dit circa 1,9 kg. Bij weidegang ligt de opnamecapaciteit circa 25% hoger. De drogestofopname bedraagt voor guste ooiën en ooiën in de eerste 3 tot 4 maanden van de dracht 2,5 tot 3,5 % van het lichaamsgewicht. Vanaf 4 weken voor lammen daalt de opnamecapaciteit duidelijk omdat de baarmoeder met lammeren in omvang toeneemt ten koste van de ruimte in het maagdarmkanaal. Deze afname is groter naarmate de worpgrootte toeneemt en heeft een negatief effect op de ruwvoeropname. Dit staat haaks op de voerbehoefte die juist toeneemt aan het eind van de dracht. Het lijkt echter wel mogelijk om de voeropname in de late dracht constant te houden door het krachtvoeraandeel in het een rantsoen te verhogen (*Sebek et al, 2001*).

De algemeen geldende verdringingsfactor van ruwvoer door krachtvoer is 0,6. De verdringing van ruwvoer door krachtvoer in de laatste zes weken van de dracht is met 0,2 kg drogestof per kg krachtvoer beduidend minder. Deze voeropnamerichtlijnen zijn opgesteld voor de gangbare Nederlandse schapenrassen. Concrete voeropnamerichtlijnen voor melkschapen ontbreken. Voor Zuid-Europese melkschapen zijn wel formules opgesteld waarmee de ruwvoeropname kan worden gemaximaliseerd (*Bocquier et al, 1999A*).

Bij ooiën die hetzelfde moment in de productiecycclus verkeren, neemt de voeropnamecapaciteit toe met lichaamsgewicht, melkproductieniveau en worpgewicht en af met worpgrootte en conditiescore (*Bocquier et al, 1999A*). Friese melkschapen nemen pas in de 7^e lactatieweek hun maximale hoeveelheid droge stof op (*Harris, 2001*). Brits onderzoek bij schapen gehouden voor de lamproductie wijst uit dat een melkgevend schaap van 80 kilo, geweid op goede raaigrasweide, tijdens de lactatie in staat is circa 3,0 kg droge stof per dag (35 g organische stof/kg lichaamsgewicht/d = 37 g ds/kg lichaamsgewicht/d) op te nemen (*Treacher, 1998*). Canadees onderzoek bij Friese melkschapen rapporteert een gemiddelde drogestof opname per dag van 4,8% van het lichaamsgewicht bij een krachtvoergift van 1,1 kg/dag (*Cant et al, 2000*).

2.2.2 Warmteproductie en scheren

Algemeen geldt dat de voeropname toeneemt als de omgevingstemperatuur afneemt (*Bocquier et al, 1999A*). De formule om de invloed van de omgevingstemperatuur op de voeropname te kunnen schatten, geldend vanaf 15 graden Celsius is: Voeropname (T°C) = voeropname bij 18°C X (134,5 - 1,83 X T)/100. Ook is bij Manchega melkschapen tijdens de herfst en winter een negatief effect van grotere dagelijkse temperatuursintervallen op de voeropname waargenomen.

Slechts 15-20% van de opgenomen benutbare energie boven de onderhoudsbehoefte wordt vastgelegd in lammeren. Veel energie gaat in warmte verloren. Vanwege de groei van de lammeren is de warmteproductie op het einde van de dracht het grootst. Een ooi moet die warmte zien kwijt te raken. Een ooi met wol raakt zijn warmte in vergelijking tot een geschoren schaap moeilijker kwijt (hitte-stress) waardoor de drogestofopname afneemt. Ook het geboortegewicht van de lammeren neemt aanzienlijk toe als de ooiën minimaal vijf weken voor het lammen worden geschoren. De hogere energie- en eiwitopname resulteert in een hogere suikerspiegel in het bloed.

2.2.3 Passagesnelheid en verteringscapaciteit

Bij een trage fermentatie op pensniveau duurt het lang voordat de voedermiddelen gefermenteerd zijn en is de passagesnelheid laag. Een lage passagesnelheid beperkt de ds-opname en daardoor de melkproductie. Een snellere fermentatie op pensniveau resulteert in een hogere passagesnelheid. Dit stimuleert de ds-opname en de melkproductie.

Bij een "te snel" rantsoen verblijft het voer te kort in het verteringskanaal en blijven veel nutriënten onbenut. De uitgebreide veevoedertabel van het CVB vermeldt de afbraaksnelheden van de verschillende grondstoffen.

Als regel geldt dat voeropnamecapaciteit toeneemt naarmate het voer het verteringskanaal sneller passeert. Een hogere voeropname kan resulteren in een hogere melkgift. Het rantsoen is bepalend voor de passagesnelheid. Recent Nederlands onderzoek toont aan dat de passagesnelheid van voer door de pens bij drachtige schapen lager ligt dan bij koeien (*Sebek et al, 2001*). Hetzelfde onderzoek maakt het aannemelijk dat dit ook voor lacterende oaien geldt.

Het pensvolume van schapen is ten opzichte van het lichaamsgewicht absoluut gezien groter dan van koeien (20% versus 15%). Per kilogram metabool lichaamsgewicht hebben beide evenwel evenveel ruimte in de pens. Een schaap neemt ten opzichte van een koe gevoerd op hetzelfde voerniveau per kilogram metabool lichaamsgewicht circa 25% minder droge stof op. Op grond van dit gegeven kan worden beredeneerd dat de passagesnelheid bij een schaap lager is.

Voorts neigen schapen tot voerselectie op soort en fijnheid en verwacht men dat schapen granen en rantsoenen met een hoog energieniveau beter verteren dan koeien vanwege intensiever herkauwen en selectie op fijnere deeltjes (*Cannas, 1996*). Onbekend is wat dit betekent voor de VEM-benutting door schapen.

Te weinig structuur is nadelig voor de penswerking en resulteert in slechtere vertering. Voor gangbare schapenrassen kan in de laatste 2 maanden van de dracht en tijdens de zoogperiode een structuurwaarde van 0,9 per kg droge stof als ondergrens gehanteerd worden. Onbekend is of deze waarde in de praktijk ook voor melkschapen opgaat.

2.2.4 Overige voeropname factoren

De voeropname bij een matige ruwvoer kwaliteit (750 – 800 VEM per kg ds) ligt gemiddeld 0,2 kg droge stof lager dan de opname van goed gewonnen ruwvoer (> 850 VEM/kg ds). Vooral de maximale energieopname op het eind van de dracht is daarom sterk afhankelijk van de ruwvoer kwaliteit. Gemengde rantsoenen maximaliseren de penswerking (*Harris, 2001*). Een constante, gemaximaliseerde penswerking gaat gepaard met een hogere voeropname. Hoge krachtvoergiften werken pH-verlagend. Dit heeft een negatief effect op de werking van de pensmicroben wat resulteert in een tragere penswerking en een tijdelijk verminderde voeropname.

De deeltjesgrootte van het ruwvoer is van invloed op de voeropname (*Cannas, 1996*). Uit zijn onderzoek blijkt dat naarmate de deeltjes fijner zijn, 12 versus 2,4 en 1 mm, de voeropname, de melkproductie en het eiwitgehalte stijgen, het vetgehalte gelijk blijft en de pensactiviteit duidelijk afneemt. In een ander experiment is vastgesteld dat bij grotere deeltjes de voeropname niet stijgt naarmate de deeltjes fijner zijn, respectievelijk 32 versus 8 mm, maar de melkopbrengst wel 25% hoger is als gevolg van een betere verteerbaarheid van het fijnere materiaal. Fijner ruwvoer is dus beter verteerbaar en leidt tot een hogere melkopbrengst. Beneden de 5 mm neemt de voername toe met als gevolg extra melk en melkeiwit.

Recentelijk is vastgesteld dat de voeropname toeneemt met het (kunstmatig ver-)lengen van de dag (*Bocquier et al, 1999B*). Hierbij is het hormoon leptine betrokken. Dit hormoon is betrokken bij de voeropname en de productie ervan neemt toe bij langere dagen.

2.3 Conditie score

De conditie hangt sterk samen met de voeding. Bij schapen is de conditiebepaling daarom een goed middel om de voedingsstatus te beoordelen. De conditie van een ooi rond het dekken is mede bepalend voor het aantal geboren lammeren. De conditie van de ooi wordt uitgedrukt in een score van 0 tot 5. Een ooi dat vel over been is krijgt een score 0, een overvette ooi scoort 5. Een optimale conditiescore rondom dekken voor oaien gehouden voor de lammerproductie is 3-3,5. Afwijkende scores bij het dekken of een achteruitgang in lichaamsconditie de laatste weken voor het dekken hebben een negatieve invloed op de vruchtbaarheid. Het is dan ook niet raadzaam oaien in een royale conditie enkele weken voor het dekken af te laten vallen.

Het aantal vrijkomende eicellen bij oaien met een te geringe conditie (score < 3) is te verhogen door het voerniveau vóór het dekken tijdelijk te verhogen. Dit heet "flushen". Het verbeteren van de conditie betekent in de praktijk een toename van het lichaamsgewicht. Een ooi met onvoldoende conditie moet groeien. Een vuistregel is dat voor het verbeteren van de conditie met 0,1 punt een gewichtstoename van 1 kilo nodig is.

In tabel 2.4 staat het gewenste conditieverloop bij melkschapen tijdens hun productiecycclus zoals dat wordt gehanteerd in Zuid Europese landen (*Bocquier et al, 1999A*). Een te royale conditie bij het lammen verlaagt de melkproductie. Voor de betreffende melkschapenrassen geldt een optimale gewichtstoename tijdens de dracht van 10-15%. Meer of minder gewichtstoename verlaagt de melkopbrengst. Daarbij moet bij melkschapen rekening worden gehouden met een grotere inwendige vetopslag in vergelijking tot andere rassen.

Tabel 2.4 Gewenste conditieverloop Zuid-Europese melkschapenrassen

Productiestadium	Score
- werpen	3,5
- 4 ^e lactatieweek	2,0 – 2,5
- vervolg lactatie tot dekken	2,5 – 3,0
- dekperiode	3,0 – 3,5
- droogstand / eerste 3 mnd dracht	3,0 – 3,5

2.4 Mineralen, spoorelementen en vitamines

Een optimale melkproductie is gebaat bij een goede mineralen-, spoorelementen- en vitaminevoorziening. In principe geldt dat de mineralenvoorziening minimaal gelijk moet zijn aan de behoefte omdat aangelegde voorraden vaak beperkt zijn en moeilijk vrij komen (*Bocquier et al, 1999A*). Voorraden moeten evenals lichaamseiwitten worden beschouwd als buffer voor de hoogstproductieve dieren in de groep zodat deze ook bij een tijdelijk tekort maximaal blijven produceren.

Tekorten of overmaten kunnen leiden tot voedingsstoornissen, gebreksziekten of vergiftigingen. De belangrijkste mineralen voor schapen zijn natrium, chloor, calcium, magnesium, fosfor, kalium en zwavel. Qua spoorelementen zijn vooral koper en kobalt belangrijk. De literatuur is niet eenduidig als het om de mineralen- en spoorelementenvoorziening van schapen gaat. Van veel mineralen en spoorelementen zijn de exacte behoeften in de verschillende productiestadia niet bekend. Bovendien bestaan voor sommige mineralen en spoorelementen rasverschillen in tekorten en overmaten. Voor Nederlandse melkschapen is relevante literatuur aangetroffen over calcium en koper. De in literatuur genoemde behoeftenormen zijn richtlijnen. In tabel 2.5 staan voor enkele mineralen de normen tijdens de verschillende productiestadia van melkschapen. Naast een behoefte voor onderhoud heeft een melkschaap mineralen nodig voor de melkproductie. Tijdens lactatie kan bij schapen voor de calciumbehoefte voor onderhoud 3,5 in plaats van 5 gram per dag worden aangehouden. Voor de productie van een kilogram melk geldt een calcium-, fosfor-, magnesium- en natriumbehoefte van respectievelijk 2, 1,5, 0,4 en 0,16 gram.

Tabel 2.5 Mineralenbehoefte voor volwassen oeien (g/dag)

Behoefte (g/dag)	Ca	P	Mg	Na
- droogstand	5,0	3,0	1,2	1,5
- einde dracht	6,6	4,3	1,4	2,0
- lactierend (top →)	11,5 – 5,0	9,0 – 4,0	3,0 – 2,0	3,0 – 2,0

Voor een goede spoorelementen- en vitaminevoorziening op stal moet het rantsoen minimaal 2 à 3 ons schapenbrok bevatten. In het totaal rantsoen bedraagt de behoefte voor koper en kobalt respectievelijk 10 en 0,1 mg/kg droge stof. Bij een normaal functionerende pens heeft een herkauwer alleen behoefte aan vitamine A (caroteen) en vitamine D via het voer. De andere vitamines, met uitzondering van vitamine C, worden in voldoende mate in de pens gemaakt. Een schaap heeft per dag 2 – 15 mg caroteen, ofwel 800 – 6.000 Internationale Eenheden (IE) vitamine A nodig. De vitamine D behoefte is 100 – 450 IE per dag. Voor vitamine B12 moet dan wel de kobaltvoorziening voldoende zijn (0,1 mg/kg ds). Voor jodium, selenium en mangaan wordt in schapenrantsoenen een norm aangehouden van respectievelijk 0,5, 0,15 en 25 mg/kg drogestof.

2.4.1 Calciumvoorziening

Een calciumtekort of een fosforovermaat in het rantsoen kan leiden tot een te laag calciumgehalte in het bloed (gemiddeld 2,5-2,9 mmol/l). Een te laag gehalte resulteert in melkziekte. Melkziekte kan optreden vanaf enkele weken voor het lammen tot enkele weken daarna. Rond het lammen is melkziekte vaak een gevolg van of gaat gepaard met slepende melkziekte. Tijdens de dracht daalt het calciumgehalte door de groei van de vruchten. In Nederland komen de meeste gevallen voor op 5 à 6 weken na het lammen onder oeien met meerlingen. In deze periode neemt het calciumgehalte af door de toenemende behoefte (melkgift) al dan niet in combinatie met een verminderde voeropname. Onbekend is of voor melkschapen hetzelfde beeld geldt.

Naast een calciumtekort of een verkeerde calcium-fosforverhouding (zie tabel 2.5) kan melkziekte ontstaan door voerveranderingen of opnameverstoringen. Bij opnameverstoringen moet gedacht worden aan vasten in combinatie met transport, verplaatsing (ophalen hoogdrachtige oeien) en ingrepen die stress veroorzaken (scheren). Een te royale calciumvoorziening aan het eind van de dracht kan de Ca-stofwisseling lui maken

waardoor het schaap de aangelegde lichaamsreserves onvoldoende vrijmaakt voor de groei van de vruchten of de melkproductie. In deze gevallen is een schaap vooral afhankelijk van de Ca-voorziening in het rantsoen. Uit onderzoek is gebleken dat de Ca-voorziening tijdens de dracht echter geen invloed heeft op de Ca-resorptie in het begin van de lactatie van Chios melkschapen als de Ca-opname in de eerste 6 lactatieweken hoog is. Daarnaast stelde de auteur bij droge ooien vast dat de hoeveelheid geresorbeerd calcium toeneemt maar de resorptie-efficiëntie afneemt naarmate ze meer Ca opnemen. Deficiënt gevoerde drachtige dieren benutten het beschikbare calcium efficiënter (*Economides et al, 1983*).

2.4.2 Kopervoorziening

Koper (Cu) heeft onder andere een functie bij de bloedvorming, de botontwikkeling en de groei en pigmentatie van de wol. Schapen kunnen daarom niet zonder koper (Cu), maar een overmaat leidt tot vergiftiging. De overmaat, het verschil tussen de opname en de benutting, wordt opgeslagen in de lever. Dit verloopt ongemerkt en het kan maanden duren voordat problemen optreden. Als de lever verzadigd is geraakt kunnen bij stress acuut vergiftigingsverschijnselen optreden. De dieren eten niet meer, drinken veel, hebben een versnelde ademhaling, een gele huid, gele slijmvliezen en donkere urine. Zowel vergiftiging als gebrek kunnen gepaard gaan met diarree. Andere symptomen van een Cu-gebrek zijn bloedarmoede, vermagering, verminderde eetlust, een verlaagde melkproductie en een dorre vacht. Een tijdelijke kopergebrek is ook achteraf nog goed vast te stellen als een band of streep in de vacht waarin de kroezing ontbreekt en de kleur van de vacht duidelijk lichter is. Kleurafwijkingen als gevolg van een kopergebrek zijn bij witte schapen niet of minder goed zichtbaar. Bij Cu-vergiftiging kunnen koppelgenoten worden gespaard door te stoppen met het voeren van krachtvoer, grasbrok, bierbostel en sojaschroot en vers gras in plaats van kuilgras of kuilgras in plaats van hooi te voeren. Vanwege een hoger zwavelgehalte is de Cu-benutting uit gras lager dan uit kuil van hetzelfde gras en de benutting uit kuil is weer lager dan uit hooi van hetzelfde gras. Snijmaïs bevat vaak een laag Cu-gehalte maar dit Cu is goed benutbaar.

De rasverschillen in kopergevoeligheid berusten op verschil in benutting. De Texelaar is het gevoeligst voor een overmaat aan Cu. Daarna komt de Suffolk. Melkschapen zijn minder gevoelig voor kopervergiftiging en Flevolandse het minst. Rassen die minder gevoelig voor Cu-vergiftiging zijn, zijn gevoeliger voor een kopergebrek.

Een overmaat aan koper kan een gevolg zijn van mengfouten of de langdurige verstrekking van grotere hoeveelheden krachtvoer. Cu-normen voor melkschapen ontbreken. Een veilige ondergrens en bovengrens in het rantsoen voor de gangbare Nederlandse schapenrassen is respectievelijk 5 en 12 mg Cu per kg drogestof per dag. Het maximale kopergehalte in schapenbrok bedraagt 15 mg/kg geanalyseerd. Schapenbrok bevat onder andere ook nog molybdeen en zwavel. Deze mineralen verlagen de koperbenutting en verminderen de koperstapeling in de lever.

De nieuwste NRC-norm houdt in tegenstelling tot de Nederlandse norm voor de Cu-voorziening van melkvee ook rekening met de hoogte van de melkproductie. Zij adviseren een hoger Cu-gehalte in het rantsoen naarmate de melkproductie hoger is.

Recent onderzoek wijst uit dat in de praktijk bij Nederlands melkvee vaker sprake is van een Cu-tekort dan van een Cu-overmaat. Het tekort is vrijwel altijd secundair (wel voldoende in het rantsoen maar wordt niet benut) door verhoogde gehalten aan zwavel, molybdeen en ijzer (*Ouweltjes et al, 2002*). Een andere belangrijke conclusie uit dat onderzoek is een verhoogde kans op een secundair kopertekort in de westelijke veenweidegebieden. De hoge Cu-gehalten in de bodems daar resulteert in hoge Cu-gehalten in het gewas. De benutbaarheid van dit Cu is waarschijnlijk laag omdat ook de gehalten aan molybdeen, zwavel en ijzer relatief hoog zijn. Bovendien wordt het vee in de westelijke veengebieden vaker gedrenkt met oppervlakte water en voert men het vee waarschijnlijk minder vaak snijmaïs in vergelijking tot elders. Beide kunnen de Cu-benutting negatief beïnvloeden. De sulfaatgehalten in slootwater in de westelijke veengebieden zijn door de zoute kwel vaak hoger dan in andere gebieden. En een rantsoen dat geen snijmaïs bevat heeft in de regel een hoger gehalte aan onbestendig eiwit wat nadelig is voor de Cu-absorptie. Bekend was al dat op zandgronden de kans op een kopertekort in vergelijking tot andere grondsoorten groter.

2.5 Melkureum

Op basis van een onderzoek naar de relatie tussen energie- en eiwitgehalte in het rantsoen en het melkureumgehalte bij 16 Sarda melkschapen wordt geconcludeerd dat er een positief verband bestaat tussen het ruweiwitgehalte in het rantsoen en het ureumgehalte in de melk en tussen de ruweiwitopname en het ureumgehalte in de melk (*Cannas et al, 1998*). De gemiddelde ruweiwitgehalten uitgedrukt in percentage van de droge stof waren respectievelijk 14,0, 16,4, 18,7 en 21,2%. Voorts bleek het energieniveaus (NEL),

respectievelijk 1,65 en 1,55 Mcal/kg ds niet van invloed op het melkureumgehalte. De gemeten melkureumgehalten bij het hoge energieniveau varieerden tussen de 12,2 en 25,8 mg/dl en bij het lage energieniveau tussen de 12,9 en 26,7 mg/dl. Bij beide energieniveaus lijkt het melkproductieplafond bereikt bij het derde niveau aan ruweiwit (ca. 18,7%). Hoewel de oaien ruim over de lactatietop heen waren (>90 dgn) steeg de gemiddelde melkproductie. Het opvallendst is echter dat de melkproductie bij het laagste energieniveau behoorlijk hoger is dan van de oaien gevoerd op het hoogste energieniveau. De onderzoeker noemt subklinische pensverzuring door een hoger aandeel snel fermenteerbare koolhydraten (NSC) en een lager celwandgehalte (NDF) in vergelijking met het lagere energieniveau. Het vetpercentage was op het hogere energieniveau inderdaad lager ondanks de lagere melkproductie.

Hoge ureumgehalten in de melk kunnen ook een gevolg zijn van een tekort aan fermenteerbare energie waardoor het beschikbare eiwit in de pens onbenut blijft. Dit kan worden verbeterd door de hoeveelheid in de pens vrijkomende stikstof en energie beter op elkaar af te stemmen. Onderzoek wijst uit dat synchronisatie resulteert in een lager vetgehalte en tendert naar een hoger eiwitproductie (*Witt et al, 1998*).

2.6 Productiesytemen

2.6.1 Productiegroepen

De variatie in prestatie neemt toe naarmate een koppel melkschapen uit meer dieren bestaat. Hierdoor wordt het onmogelijk om alle dieren op de norm te voeren. Als het vormen van productiegroepen niet mogelijk is, is het bij Lancaune melkschapen gebruikelijk om het voerniveau af te stemmen op de behoefte van de oaien die 10% boven het koppelgemiddelde produceren (*Bocquier et al, 1999A*). Deze oaien leveren de belangrijkste bijdrage aan de totale melkproductie. De berekende energievoorziening correspondeert met de 10% hogere melkproductie. De berekende eiwitvoorziening ligt echter 30% boven de gemiddelde melkgift met als gevolg hogere eiwitverliezen bij met name laag productieve dieren. Als motivatie noemt men het geringe effect van voereiwit op melkgift en eiwitpercentage.

Uit een praktijkstudie blijkt dat het gebruik van productiegroepen in plaats van één koppel en de afstemming van de krachtvoergift op de melkproductie van 85% van de oaien, met behoud van melkproductie, kan resulteren in een krachtvoerbesparing van 51 kg per ooi over 180 lactatiedagen (*Bocquier et al, 1995*).

Een Duitse analyse, gebaseerd op een omvangrijke melkcontroledataset van Oost-Friese melkschapen, wijst uit dat het lactatienummer bepalend is voor de melkproductie en samenstelling met uitzondering van het eiwitgehalte (*Horstick et al, 2001*). Uit dezelfde analyse blijkt dat het eiwitgehalte en de jaarproductie toenemen met de worpgrootte. De verschillen in jaarproductie worden niet genoemd.

2.6.2 Speenmoment

Uit onderzoek blijkt dat ten opzichte van niet melken, het eenmaal daags melken van zogende Zuid-Europese oaien met zowel één- als tweelingen leidt tot een hogere piekproductie (*Cant et al, 1999*). Vastgesteld zijn een verhoging van respectievelijk 412 en 177 ml meer melk per dag gedurende de 32 dagen durende zoogperiode. Spenen resulteert echter in een behoorlijke productiedaling wat betekent dat zuigen de melkproductie meer stimuleert. Onduidelijk is wat het effect van de piekproductie in dit geval was op de persistentie en de melkproductie na het spenen. Voorts wordt geconcludeerd dat twee melkmalen tijdens de zoogperiode in plaats van één weliswaar resulteert in meer verkoopbare melk maar ten koste gaat van de lammergroei omdat de melkproductie niet verder toeneemt. De groeivertraging is onbekend.

De melksamenstelling varieert onder invloed van de wijze waarop de melk aan het uier wordt onttrokken (lam, melkmachine) en de daarmee samenhangende hormoonafgifte (*Bocquier et al, 1999A*). Op basis van dit gegeven vermoedt men ook na spenen verschillen in melksamenstelling.

2.6.3 Weidegang

Bij weidegang is de grasopname onbekend en de graskwaliteit varieert. Beide bemoeilijken de rantsoensamenstelling. Belangrijke indicators voor een juiste krachtvoergift zijn melkproductie, melksamenstelling, melkureumgehalte, de mestconsistentie, de conditiescore en het grasaanbod (*Cannas, 1996*). De melkproductie daalt snel als de graskwaliteit afneemt of het grasaanbod te krap is maar stijgt vlot als het juiste krachtvoer wordt verstrekt. Het vetgehalte wordt beschouwd als een goede indicator voor de ruwecelstofvoorziening. Het stijgt met een toenemende ruwe celstofopname en daalt als veel snelle energie

wordt verstrekt. Het eiwitgehalte stijgt als meer microbiële eiwit of bestendig eiwit uit het krachtvoer de darmen bereikt. Te dunne mest kan veroorzaakt worden door teveel eiwit, een te hoog suikergehalte of te weinig ruwe celstof in het rantsoen. Te droge mest (mestkeutels) duidt op een rantsoen met een tekort aan pensverteerbaar eiwit (veel onverteerde ruwvoerresten in de mest), te weinig zetmeel of teveel ruwe celstof.

De grasopname is op de derde of vierde inschaardag doorgaans lager dan op de eerste dag (*Jordan et al, 1998*). Wekelijks 2- tot 3-maal omweiden stimuleert de grasopname. De graslengte is van invloed op de organische stof opname (*Treacher, 1998*). Brits onderzoek, uitgevoerd met gangbare schapenrassen, stelt vast dat een graslengte beneden de 6 cm resulteert in een aanzienlijke daling van de organische stof opname. De verschillen in opname boven de 6 cm zijn niet significant. De bijhorende melkgift, berekend aan de hand van de lammergroei (210 g groei = 1 liter melk), bedraagt 2,6 tot 3,2 liter per dag. De oaien kregen geen krachtvoer bijgevoerd. De uitkomsten geven aan dat goed graslandmanagement de melkopbrengst kan verhogen. Algemeen geldt dat de voeropname van oaien geweid in klaverrijke percelen stijgt met maximaal 10 à 15% (*Treacher, 1998*). Deze extra voer- en eiwitopname hebben naar verwachting een positief effect op de melkproductie.

Treacher pleit ervoor om de melkschapen zoveel mogelijk in gras van 6 tot 7 cm in te scharen en om ze daarnaast vanwege verdringing zo min mogelijk krachtvoer bij te voeren (*Treacher, 1998*). Volgens hem is geen enkel mengvoer samen te stellen dat beter verteerbaar of energierijker is. Ook qua eiwitgehalte, hoewel dat zal variëren, is dit gras in zijn optiek eveneens uitstekend materiaal. Hij baseert zijn stelling op de ARC-behoefthenormen.

3 Praktijkoriëntatie

De praktijkoriëntatie is gebaseerd op interviews met een drietal gangbare melkschapenhouders, een drietal biologische melkschapenhouders en een particulier veevoedingsdeskundige die zich gespecialiseerd heeft in de voeding van melkschapen. De verschillen tussen de gangbare en biologische melkschapenhouderij qua voeding worden op de punten waar ze van belang zijn besproken. De melkschapenhouders varieerden in bedrijfsomvang van 80 tot 250 melkschapen. Verstappen, de geïnterviewde veevoedingsdeskundige, adviseert structureel per jaar 5 professionele melkschapenhouders en incidenteel 6 à 7. Een aantal van hen produceert biologisch. Daarnaast adviseert hij ook melkveeouders, geitenhouders en een aantal mengvoerleveranciers.

3.1 Productiesysteem

In juli worden de eerste melkschapen gedekt en de jaarlingen vaak pas in oktober. Hierdoor zijn de jaarlingen van melkschapen bij het lammen in vergelijking met gangbare schapenhouderij gemiddeld 1 tot 2 maanden ouder. Oktober is in de regel de laatste melkmaand voor de gehele koppel waarna de meeste dieren 2 tot 3 maanden droogstaan. De eerste gedekte oaien staan echter soms maar één maand droog. Er zijn ook melkschapenhouders die gelet op de dekdatum een minimale droogstand van 2 maanden aanhouden. Vanaf eind november worden de drachtige oaien opgesteld en begin januari zijn vaak alle oaien opgesteld. De eerste melkschapen lammen meestal in december. De oudere oaien staan zodoende minimaal 3 weken op stal voordat ze lammen. De oaien worden bij opstallen geschoren. Op één na vormen alle geïnterviewde melkschapenhouders op stal vóór het lammen productiegroepen op basis van conditie en werpdatum. De jaarlingen worden ondanks hun latere werpdata vaak wat vroeger opgesteld, altijd gescheiden gehouden van de oudere oaien en ten behoeve van hun ontwikkeling vaak royaler gevoerd.

Het grootste gedeelte van de oudere oaien lamt in januari en de laatste oudere oaien lammen eind februari. De jaarlingen lammen overwegend in maart. In april lammen de laatste jaarlingen af. Het verschil in aflamdatum kan daardoor op bedrijfsniveau oplopen tot 4 maanden. De melkschapen, inclusief jaarlingen, worden tijdens de lactatie vaak in één koppel gehouden waarin ze allemaal op hetzelfde voerniveau worden gevoerd. Er worden in de regel geen productiegroepen gevormd op basis van werpdatum of leeftijd. Slechts één van de geïnterviewde melkschapenhouders houdt de jaarlingen na het lammen gescheiden van de oudere oaien en ervaart dat als positief vanwege een betere/vlottere ontwikkeling van zijn jaarlingen. De indruk bestaat dat met name de stalindeling zich vaak onvoldoende leent om tijdens de lactatie productiegroepen te vormen.

Het overgangsmoment van stal naar weide varieert tussen half maart en half april waarbij de biologisch gehouden melkschapen vaak wat eerder naar buiten gaan. De overgangperiode om de melkschapen te laten wennen aan het weiderantsoen verschilt in lengte van 1 week tot 1 maand. In deze periode is het gebruikelijk om de dieren overdag te weiden en 's nachts op te stallen. Eén melkschapenhouder heeft dit jaar tijdens de overgang voor het eerst gewerkt met een wekelijkse verlenging van de inschaartijd en is daar positief over.

De oaien worden in juni vaak voor de tweede keer geschoren. De oaien worden niet bewust geflusht.

Het speenmoment van de lammeren verschilt per geslacht en per bedrijf. Een aantal speent de oilammeren direct bij de geboorte terwijl anderen ze spenen tussen de 21e en 45e dag. De biologische schapenhouders zijn verplicht de foklammeren minimaal 45 dagen bij de oaien te laten zuigen of ze op te fokken met koemelk of biologische kunstmelk. De ramlammeren worden vaak binnen 7 tot 10 dagen afgevoerd.

De regelmaat waarmee de oilammeren worden ontwormd, verschilt per melkschapenhouder behoorlijk. Op basis van de interviews bestaat de sterke indruk dat in een aantal gevallen de oilammeren te laat worden ontwormd. Ter voorkoming van residuen in de melk krijgen de oudere dieren hun vereiste voorjaarsontworming doorgaans al bij het opstallen. In de veronderstelling dat ook oudere dieren last kunnen hebben van een maagdarmparasitose wordt een aantal bedrijven de oudere dieren daarnaast nog vaker.

3.2 Advisering

De vraag naar advisering op het gebied van voeding verschilt sterk per melkschapenhouder. Een aantal melkschapenhouders voert voornamelijk op basis van ervaringen of wint incidenteel advies in. Anderen overleggen regelmatig, tot eenmaal per 14 dagen, met Verstappen of een mengvoervoerlichter. Het aantal adviseurs op het gebied van melkschapenvoeding wordt geschat op 3 tot 4 personen.

Het geven van structureel voedingsadvies begint doorgaans vlak voor het aflamseizoen en loopt in de regel door tot mei. In deze periode adviseert Verstappen een melkschapenhouder 5 tot 6 keer aan de hand van (ruw)voeranalyses en de beschikbare melkcontrolegegevens. De eerste terugkoppeling vindt plaats als de eerste lammeren 3 tot 4 weken oud zijn. Kruijt, een leverancier van biologische mengvoeder, adviseert

melkschapenhouders een keer per jaar aan het begin van de lactatie op basis van de geschatte of geanalyseerde voederwaarde van de kuilproducten en evalueert het rantsoen 2 tot 3 weken later (*Kruijt, 2001*). Het berekenen van droogstandrantsoenen komt in de praktijk niet voor. In deze periode voeren melkschapenhouders vaker de mindere kuilen waarbij de ruwvoeranalyse ontbreekt.

3.3 Gehanteerde normen

De melkschapenhouders weten over het algemeen niet welke normen aan het door hen gevoerde rantsoen ten grondslag liggen. Slechts één melkschapenhouder hanteert zelf normwaarden voor de dagelijkse energie- en eiwitbehoefte in het totale rantsoen bij een bepaalde dagproductie. De overigen laten zich adviseren op basis van ruwvoeranalyses. De mengvoerleveranciers hanteren als uitgangspunt bij het samenstellen van het rantsoen vaak wel de CVB-normen voor schapen of, in het geval van melkproductie, koeien maar passen vaak wisselende correcties toe waardoor de toegepaste normen weinig inzichtelijk zijn.

Verstappen maakt geen gebruik van Nederlandse energie- en eiwitbehoeftenormen voor schapen omdat vaak sprake is van groepsvoeding. Vanwege een te grote variatie in lichaamsgewicht (60-105 kg) op koppelniveau gebruikt Verstappen het gewicht niet als uitgangspunt voor de rantsoenberekeningen. Hij werkt qua VEM- en DVE-behoefte bij voorkeur met een verhoudingsgetal. Bij een gemengd rantsoen in plaats van een vastgestelde krachtvoergift neemt de kans op voerfouten en voedingsstoornissen af. Als uitgangspunt hanteert Verstappen een energie- eiwitverhouding van 9:1 (VEM:DVE). Twee van de zes melkschapenhouders hanteren ook dit verhoudingsgetal. De overigen volgen de adviezen op. Een rantsoen moet voor een dagelijkse melkgift van 3,5 kg in de eerste 50 lactatiedagen volgens Verstappen minimaal 3000 VEM, 330 DVE en 20 tot 60 OEB bevatten. Verstappen werkt niet met een meetmelk-norm voor de VEM-behoefte. Verstappen verhoogt standaard wel de eiwitgift naarmate de lactatieperiode verstrijkt en het eiwitgehalte in de schapenmelk toeneemt. Vanwege het ontbreken van een calciumnorm voor melkschapen tijdens de lactatie houdt hij het Ca-gehalte in de rantsoenen die hij samenstelt, hoog.

Verstappen maakt bij de rantsoensamenstelling gebruik van de drie verteringsfracties op pensniveau (snel/geleidelijk/traag). Hij verwacht dat de passagesnelheid van het voer door de pens van schapen sneller is dan bij koeien en zelf iets sneller dan bij geiten. Qua pensverteringscoëfficiënten ontbreekt echter een referentiekader voor melkschapen. Uit praktijkgegevens (rantsoen, opname, melkproductie, mestdikte) hoopt Verstappen een verhoudingsgetal voor bestendig zetmeel en sVRE-normen af te kunnen leiden.

Wat eiwit betreft vermoedt Verstappen dat de meeste rantsoenen te traag zijn. Bij een groter aandeel snel fermenteerbare eiwitten in het rantsoen stelt hij het aandeel DVE naar beneden toe bij (richting 10:1).

De praktijkervaring van Verstappen is dat de drogestofopname tijdens de lactatie varieert tussen de 3,1 en 3,7 kg. Een aantal melkschapenhouders gaat uit van een maximale drogestofopnamecapaciteit van 4,5 kg/dag. Het maximum, 3,7 kg ds/dag, heeft Verstappen in de praktijk op koppelniveau vastgesteld als gemiddelde over een periode van een week. In vergelijking tot de Texelaar is de ds-opname in de 4e week voor het aflammen met 2,5 kg ds/dag ook beduidend hoger. Zijn verwachting is dat de maximale ds-opname door een verdere rantsoenverbetering te verhogen is. De daarbij horende maximale KV-gift aan droge krachtvoerders bedraagt 40% van het totale rantsoen op drogestofbasis. Dit komt overeen met 1,6-1,7 kg krachtvoer met een ruwe celstof van 9,5%. In de praktijk wordt bij deze krachtvoergift de topproductie gehaald. Als het krachtvoer 12-14% ruwe celstof bevat kunnen giften tot maximaal 60% (=2 kg/dag) worden gegeven. Hogere krachtvoergiften verstoren de penswerking. Een maximale krachtvoergift voor natte krachtvoerders (bijproducten) is lastiger te noemen. Bierbostel kan bijvoorbeeld probleemloos in grotere hoeveelheden worden vervoerd.

Vanwege de verwachte hoge passagesnelheid in de pens hanteert Verstappen een ondergrens van minimaal 18% ruwe celstof in het totale rantsoen. Hij maakt nog geen gebruik van het nieuwe structuurwaardesysteem.

De praktijk maakt geen gebruik van normtoeslagen voor jeugd en dracht en voert wat dit betreft vooral op basis van ervaring.

3.4 Toegepaste voermethoden

De meeste melkschapenhouders bouwen met behulp van productiegroepen vanaf de laatste 4-5 weken van de dracht de krachtvoergift op tot 0,5 à 1,0 kg/dag in de laatste twee weken voor het lammen. Ze doen dit ter voorkoming van slepende melkziekte. Deze werkwijze sluit aan bij het advies van Verstappen om in de laatste 4-5 weken van de dracht circa 6 à 7 ons krachtvoer per dag te voeren. De samenstelling van het krachtvoer wijzigt na het lammen meestal niet.

Voor een persistente lactatiecurve (verlengen piekproductie 3,5 liter per dag) adviseert Verstappen de eerste 140-150 lactatiedagen een zo hoog mogelijk voerniveau. De gebruikelijke krachtvoergiften varieerden van 1,5 tot 2 kg per dag. De geïnterviewde melkschapenhouders verlagen het voerniveau zodra de weidegang aanvangt. Op dat moment worden vaak zowel de krachtvoergift als de voederwaarden in het krachtvoer verlaagd. De aanpassing van het voerniveau valt voor de oudere oaien gemiddeld samen met dag 100 van de lactatie. De jaarlingen zijn dan nog aan het begin van hun lactatie.

De geïnterviewde gangbare melkschapenhouders voeren op één na tijdens de lactatie één soort krachtvoer. De voederwaarden van het krachtvoer wordt in de meeste gevallen afgestemd op de analysegegevens van de andere rantsoenonderdelen. Een aantal beperkt zich tot schattingen van de ruwvoerkwaliteit. In biologische rantsoenen bestaat de krachtvoergift naast een mengvoer uit grasbrom en/of granen. Tijdens de stalperiode voeren de melkschapenhouders 3 tot 4 porties krachtvoer per dag.

Vanwege het grote aandeel krachtvoer in het melkschapenrantsoen adviseert Verstappen om tijdens de lactatie te werken met een correctievoer en een productievoer. Tezamen met het ruwvoer vormt het correctievoer het basisrantsoen. Het correctievoer wordt in kleine hoeveelheden (maximaal 300 gram per dag) als meelmengsel over het ruwvoer verstrekt en moet het juiste effect hebben op de vertering van het ruwvoer zodat ongeacht de ds-opname en de melkgift, elke lacterende oai een uitgebalanceerd basisrantsoen krijgt. Het ruwvoer bepaalt dus de samenstelling van dit krachtvoer waardoor de samenstelling per kuil kan wisselen. Het productievoer (melkschapenbrom) naast het basisrantsoen is voor de oaien die meer produceren en moet de ds-opname stimuleren. In de eerste helft van de lactatie op stal bevat het productievoer gemiddeld 980 VEM en 120-130 DVE (DVE is afhankelijk van het basisrantsoen). Bij aanvang van de weidegang moet vanwege een hogere VEM- en DVE-opname uit gras worden overgeschakeld op een productievoer met een lager VEM- en DVE-gehalte (940 VEM en 110 DVE). Het advies is om het productievoer tweemaal daags in de melkstal te verstrekken. Hierdoor kan de gift worden afgestemd op de (individuele) melkproductie van de oaien. In de praktijk krijgen de melkschapen in de melkput vanwege praktische beperkingen vaak allemaal dezelfde krachtvoergift. Tijdens de weidegang bouwen de melkschapenhouders de krachtvoergift (mengvoer, grasbrom en granen) verder af tot circa 0,5 kg per dag in de laatste lactatiemaand.

3.5 Voedermiddelen

Een gangbaar rantsoen bestaat hoofdzakelijk uit krachtvoer en kuil- of weidegras al dan niet aangevuld met snijmaïs, bierbostel of bietenpulp. Kenmerkende voedermiddelen in een biologisch rantsoen naast biologisch krachtvoer zijn vooral grasbrom en granen. Qua biologisch ruwvoer wordt met name gebruik gemaakt van gras/klaver en gedroogd gras. Melkschapenhouders en Verstappen hebben ondertussen behoorlijk wat ervaring opgedaan met verschillende voedermiddelen. Hieronder staan de door hen genoemde belangrijkste aandachtspunten.

3.5.1 Krachtvoerders

Belangrijk is een constante grondstofsamenstelling van het mengvoer. Kleine wijzigingen in de grondstofsamenstelling kunnen grote gevolgen hebben. In de biologische krachtvoerders kan met name wisselingen in het aandeel tarwe binnen een gelijkblijvend aandeel granen behoorlijke problemen opleveren omdat extra tarwe bij schapen in tegenstelling tot koeien enorm verzurend werkt. Zeker als het rantsoen de pensstabiliteit al in het gedrang bracht.

Hetzelfde probleem kan een gangbare melkschapenhouder ook tegen komen bij vervanging van inlandse pulp door Duitse pulp of citruspulp vanwege verschillen in suikergehalten. Pulpen vormen in dit opzicht een kleiner gevaar voor biologische schapenhouders omdat relatief veel meer biologische granen dan pulpen beschikbaar zijn.

3.5.2 Gras en kuilgras

In de praktijk wordt zowel standweiden als omweiden toegepast. De melkschapenhouders die omweiden geven aan dat ze hun melkschapen vaak in jong gewas (10-12 cm) in scharen. De ervaring van een melkschapenhouder die beide beweidingssystemen toepast, is dat standweiden vanaf augustus resulteert in een 0,2 liter lagere melkproductie. De gemiddelde beweidingduur per perceel varieert van 3 dagen tot een week. Eén melkschapenhouder geeft aan te sturen op het uier. Wat slappere uiers bij het melken duidt op een afnemende melkproductie als gevolg van een afgenomen voeropname. Dit is voor hem het moment om ze om te weiden ook als er nog genoeg staat. Bij standbeweiding neemt vaak de inschaaroppervlakte af als het grasaanbod toeneemt. Percelen of delen ervan worden dan gebruikt voor de ruwvoerproductie. Meerdere melkschapenhouders die dit systeem toepassen signaleren duidelijke graaspatronen over de dag heen. Ook standbeweiding van gras/klaverpercelen komt voor.

Kuilgras is een beter ruwvoer voor melkschapen dan hooi. Een hoger vochtgehalte in het kuilgras gaat in de regel gepaard met een hoger OEB-gehalte. Meer microbieel eiwit uit zich in meer liters of een hoger eiwitgehalte in de melk. Als richtlijn voor kuilgras verstrekt aan melkschapen geldt een drogstofpercentage van circa 45%. De kans op een Listeria besmetting in de kuilen is eenvoudig weg te nemen door bij het inkoulen te zorgen voor een voldoende hoog suikergehalte in het kuilproduct. Dit is te realiseren door in de volle zon tussen 14:00 en 17:00 uur te maaien of door over de wiers melasse aan te brengen (200 kg/ha). Hierdoor produceert de kuil voldoende zuren om deze bacteriën te doden. Voer nooit beschimmeld kuilgras.

De meeste melkschapenhouders geven aan bewust een relatief jong product (10-20 cm) te maaien. Terwijl een veevoedingsdeskundige toch regelmatig nog kuilgras met ruwe celstof van ca. 25% aantreft. Dergelijk kuilgras bevat minder eiwit en vertraagt het rantsoen. Waarschijnlijk strooien melkschapenhouders in vergelijking tot melkveeouders vaak minder en later kunstmest. De indruk bestaat dat het later strooien voortvloeit uit de huiver voor dunne mest als gevolg van een eiwitrijk voorjaarsgewas.

3.5.3 Snijmaïs, bierbostel en perspulp

Snijmaïs, bierbostel en perspulp zijn mits goed toegepast geschikte voedermiddelen voor melkschapen. Voorwaarde is wel dat er goed kuilgras wordt bijgevoerd. Een te gering aanbod aan onbestendig eiwit en een te hoog suikergehalte in het kuilgras maakt ze alledrie onbruikbaar. Het OEB-gehalte in te lang gemaaid en te droog kuilgras is vaak te laag. Voor een redelijke doorstroming in de pens moet de snijmaïs voor melkschapen vrij nat zijn (26-28% ds) met een niet al te hoog zetmeel gehalte (250 g). Drogere snijmaïs werkt al gauw vertragend en dat heb je op stal juist niet nodig. Een hoger ds-percentages zou wel passen naast het mei-juni-gras. De schapen zijn dan echter al te ver in hun lactatie waardoor snijmaïs de kans op vervetten extra zou verhogen. Biologisch geteelde snijmaïs moet in de regel worden aangekocht. Bierbostel is een niet biologisch voedermiddel. Door kuilen voldoende lang, smal en laag te maken is het in principe mogelijk elk in te kuilen voedermiddel, inclusief de natte bijproducten, aan melkschapen te vervoederen.

De correctiemogelijkheden van mengvoer maakt de bijproducten in principe overbodig. In het streven naar productieverhoging zijn bijproducten als vervangers van ruwvoer vanwege met name hun smakelijkheid bijzonder geschikte voedermiddelen. De mengvoergifft blijft daarnaast vaak op peil.

3.6 Voedingsstoornissen

3.6.1 Dunne mest

Veel melkschapenhouders beoordelen en sturen de voeding vooral op de mestconsistentie en claimen dat dunne mest gepaard gaat met een vermindering van de melkproductie. Een aantal van hen geeft aan dat vaker dezelfde dieren het eerst dun op de mest raken. Ze wijten dunne mest bijna zonder uitzondering aan een eiwitovermaat. Geen enkele geïnterviewde melkschapenhouder brengt de dunne mest in verband met een maagdarmwormbesmetting. Hun beschrijving van dunne mest is weinig specifiek en bevat geen duidelijke richtlijnen. Verstappen stelt dat sprake is van dunne mest als de structuur van de darm in de mest niet zichtbaar is en er (na uitwassen) zichtbaar voerresten in zitten. Hij stelt dat dunne mest behalve door een eiwitovermaat ook veroorzaakt kan worden door een tekort aan ruwe celstof, een te hoog suikergehalte of teveel granen. Geconstateerd is dat melkschapenhouders een eiwitovermaat vaker dan eens verwarren met een te hoog suikergehalte. Te snelle rantsoenen door een overmaat aan eiwit is hij in de praktijk nog niet tegengekomen. Tot

nu toe waren altijd energiebronnen met een te hoog suikergehalte of de snelle fractie van de onbestendige zetmelen (b.v. tarwe) de oorzaak van een te snel rantsoen.

3.6.2 Slepende melkziekte en melkziekte

Een schatting van het aantal gevallen aan slepende melkziekte (energietekort) door melkschapenhouders varieert bij 5 van de 6 tussen de 1 à 2%. Eén schapenhouder zit daar met maximaal 3% iets boven. De melkschapenhouders geven aan dat het in de meeste gevallen gaat om dieren die aan het einde van dracht in een slechte conditie verkeren al dan niet in combinatie met een verminderde voeropname door zware dracht. Verstappen verwacht dat elke melkschapenhouder die geen propyleenglycolhoudend mengvoer voert of proglyiek bijvoert in de laatste maand van de droogstand, jaarlijks een aantal sterfgevallen onder zijn oudere oaien heeft. Bij jaarlingen speelt deze voedingsstoornis niet. Voorts claimt men dat beide correctiemiddelen het opuiere en het opstarten van de oaien na het lammen stimuleert. De exacte omvang van het gebruik van deze correctiemiddelen in de melkschapenhouderij is onbekend.

Melkziekte (Ca-tekort) komt volgens de melkschapenhouders minder voor dan slepende melkziekte. In werkelijkheid zal het vaak gepaard gaan met slepende melkziekte. Vanwege de wegvallende voeropname, die door beide ziektes kan zijn veroorzaakt, werken beide stoornissen elkaar in de hand en versterken ze elkaar. De vraag welke van de twee als primaire veroorzaker moet worden aangemerkt blijft daarbij vaak onbeantwoord.

3.6.3 Sporelementen en vitaminen

De meeste melkschapenhouders vullen het rantsoen aan met mineralen. Een aantal melkschapenhouders verstrekt royaal mineralen. Ze doen dat vooral, omdat richtlijnen voor melkschapen ontbreken, op basis van ervaring en vanuit de gedachte: "beter te veel dan te weinig".

De praktijk vermeldt geen vergiftigingen door een overmaat aan sporelementen. Duidelijke tekorten aan sporelementen komen in de praktijk slechts incidenteel voor. Bij één melkschapenhouder op het zand is in het verleden een Cu-gebrek vastgesteld en bij een ander bedrijf gelegen in het westelijk veenweidegebied heeft het achteraf gezien waarschijnlijk gespeeld. Laatstgenoemde bedrijf schakelde jaren geleden over op rundveebrok met daarin een hoger kopergehalte (30 mg/kg ds) waarna zijn schapen meer kleur kregen, de dorre vachten verdwenen en hij de indruk had dat ze het beter deden. Tot op de dag van vandaag zijn daar Cu-vergiftigingen uitgebleven. Hoewel er meer praktijkvoorbeelden zijn van melkschapenhouders die probleemloos rundveebrok voeren, wordt het voeren van rundveebrok aan schapen algemeen afgeraden omdat het Cu-gehalte in rundveebrok standaard hoger is.

Bleke uiers duiden op een tekort aan rode bloedlichaampjes en dat gaat waarschijnlijk gepaard met een lagere melkproductie. Een mineralen- of vitaminetekort kan daarvan de oorzaak zijn. Andere mogelijke oorzaken zijn een tekort aan pensverteerbaar eiwit (ondervoeding) of leverbot.

Melkcreupel (vitamine D3-gebrek) komt normaal gesproken bij melkgevende oaien niet voor. De praktijk verwacht echter dat het verbod op het gebruik van synthetische vitaminen (A, D en E) in biologische krachtvoerders, zoals dat afgelopen jaar is ingegaan, zal leiden tot gezondheidsproblemen. Dit probleem geldt alleen voor de stalrantsoenen omdat de vitaminevoorziening bij weidegang mede onder invloed van zonlicht voldoende is. Momenteel gedooft SKAL nog het bijmengen van synthetische vitaminen onder de voorwaarde dat de mengvoerproducent de melkschapenhouder daarvoor een verklaring laat ondertekenen.

3.6.4 Pensverzuring

Een reële kans op acute pensverzuring lopen melkschapen als tijdens het omschakelen van stal naar weide sprake is van nachtvorst. Onder invloed van de nachtvorst stijgt het suikergehalte in het gras dan al gauw boven de 20% uit. Bij het inscharen tijdens het omschakelen nemen melkschapen vaak ineens grote hoeveelheden gras op waardoor acute pensverzuring kan optreden. Dit is te voorkomen door bij nachtvorst de opgestalde melkschapen pas later ('s middags) in te scharen. In de praktijk komt acute pensverzuring nauwelijks voor maar als het zich voordoet vallen vaak meerdere slachtoffers en zijn de koppelgenoten ernstig in gevaar. Subklinische (sluimerende) pensverzuring komt incidenteel wel voor als het totale rantsoen veel snel fermenteerbare energie bevat en de snelle eiwitfractie ontbreekt. Kenmerkend is dat de gehele koppel sloom is en de ds-opname langzaam wegzakt.

4 Algemene voedingsknelpunten

4.1 Voedingsnormen en parameters

De voeding van Nederlandse melkschapen is niet zondermeer vergelijkbaar met schapenrassen gehouden voor de productie van vleeslammeren, elders gehouden melkschappen(rassen), gezoogde (melk)schapen of melkkoeien. Omdat schapen en koeien beide herkauwers zijn, is veel voedingsinformatie afkomstig van melkkoeien na een vertaalslag wel bruikbaar voor (melk)schapen. Rantsoenverschillen en verschillen in fysiologische eigenschappen zoals lichaamsgewicht, een lagere passagesnelheid en een groter pensvolume zijn de belangrijkste verschillen waarmee men rekening moet houden bij de interpretatie van normen voor de energie- en eiwitbehoefte.

4.1.1 Eiwitbehoeftenorm

De praktijk heeft geen toegesneden behoeftenorm voor melkschapen. Bovendien maakt recent Nederlands onderzoek het aannemelijk dat de geformuleerde DVE-behoeftenormen voor schapen ook voor de vruchtbaardere melkschapen te hoog zijn. De gevonden lagere passagesnelheid in vergelijking tot koeien zou moeten leiden tot aanpassing van de behoeftenormen voor schapen. De indruk is dat bij de huidige normen teveel eiwit wordt gevoerd. Het teveel aan eiwit wordt door het schaap verbrand en gebruikt als energiebron. Eiwitverbranding geldt in de regel als een kostbare verspilling van eiwit en behoort voorkomen te worden. De in de praktijk toegepaste hogere energie-eiwitverhouding (8,4 norm → 9,1 praktijk → 10 testfase) onderstreept de noodzaak om de DVE-behoeftenormen voor (melk)schapen aan te passen. Vanwege het verschil in passagesnelheid maar ook vanwege selectie op fijnere voerdeeltjes en intensiever herkauwen geldt in het verlengde hetzelfde voor de VEM-behoeftenormen.

De mogelijkheden om de eiwitvoorziening te sturen zijn momenteel beperkt. Een referentiekader voor het ureumgehalte in de Nederlandse schapenmelk is waarschijnlijk net als voor melkkoeien een geschikt sturingsmiddel voor de eiwitvoorziening maar ontbreekt nog. Aan de hand van het tankmelkureumgehalte kan worden beoordeeld of de eiwitvoeding op koppelniveau in balans is. Een stijging van het ureumgehalte duidt bijvoorbeeld op extra eiwit in het rantsoen. Als daarbij het aantal liters toeneemt, duidt dat op een rantsoenverbetering.

Voor een goede melkproductie is het van belang dat het rantsoen/het mengvoer voldoende essentiële aminozuren bevat. Vanwege de wolgroei is de behoefte van schapen op dit punt niet vergelijkbaar met (melk)koeien. In deze (literatuur)studie zijn echter geen indicaties aangetroffen voor de normwaarden en verhoudingen aan essentiële aminozuren voor schapen.

4.1.2 Rantsoenbijstelling

In de praktijk komt het regelmatig voor dat men voert op basis van beperkte informatie. Voorbeelden zijn ontbrekende ruwvoeranalyses en het niet vaststellen van de daadwerkelijke voeropname. Melkschapenhouders zijn vaak geheel onbekend met het gewicht van zowel hun oudere dieren als jaarlingen en daarnaast ontbreken richtlijnen voor het conditieverloop van Nederlandse melkschapen. Dit maakt het vrijwel onmogelijk om het rantsoen snel en effectief bij te stellen als zich problemen ten aanzien van de voeding (dunne mest, productieval e.d.) voordoen. In de praktijk komt dit nogal eens neer op een ongefundeerde rantsoenaanpassingen waarvan het effect achteraf pas duidelijk is. Bovendien bestaat de kans dat effecten van aanpassingen verkeerd worden geïnterpreteerd als men op basis van beperkte informatie handelt. Voorwaarde voor een gerichte probleembenadering is het analyseren van alle voedermiddelen en het (terug)wegen van de voergif (en de voorresten). Melkcontrolegegevens helpen om rantsoeneffecten op hun juiste waarde te schatten.

4.2 Productiesysteem

4.2.1 Groepsvariatie

Als de melkschapen in één koppel gehouden worden, bemoeilijken met name verschillen in aflamdata het bepalen van de juiste voerstrategie op koppelniveau. Als de laatste eenmaal hebben gelamd bestaat zo'n koppel uit nieuwmelkte jaarlingen en oudere dieren die de 100^{ste} lactatiedag al zijn gepasseerd. Daardoor is het niet

mogelijk om het voerniveau af te stemmen op het productieniveau. In de praktijk resulteert dit vanuit het streven naar een maximale melkproductie vaak in een te hoog voerniveau voor de dieren die het langst in lactatie zijn. Onduidelijk is of ook rekening gehouden moet worden met worpgrootte en lactatienummer. Mogelijk worden de jaarlingen in het begin van hun lactatie door ze na het lammen bij de oudere dieren te voegen tekort gedaan. De voerbehoefte van de jaarlingen bestaat op dat moment uit energie en eiwit voor onderhoud, melkproductie en een jeugdtoeslag. Het is onduidelijk of deze aansluit bij de oudere dieren die op dat moment al over de top van hun lactatie heen zijn of dat de 30% lagere melkproductie van jaarlingen met een verminderde voeropnamecapaciteit voldoende is om de jeugdtoeslag te compenseren. Bijkomende vragen zijn of een ontoereikende energie- en eiwitvoorziening tijdens hun eerste lactatie ten koste gaat van de melkproductie- of de ontwikkeling. Door te werken met productiegroepen worden relatief minder dieren boven of onder de norm gevoerd. Om de krachtvoergift beter te kunnen afstemmen op het lactatiestadium en het productieniveau wordt geadviseerd de dieren na het lammen op aflamdatum per 3-4 weken te groeperen. Bijkomend voordeel is dat de jaarlingen vaak pas na de oudere dieren lammen waardoor ze eenvoudiger apart te houden zijn en verdringing door de oudere en zwaardere oaien aan het voerhek kan worden uitgesloten. Belangrijke voordelen hiervan zijn besparing op de voerkosten, minder kans op vervetting, geringere eiwitverliezen en een lager conditieverval bij de hoogproductieve dieren omdat deze in mindere mate hun lichaamsreserves hoeven aan te spreken. Om de tandenwisselende jaarlingen de kans te geven om toch voldoende voer op te nemen kunnen ze tijdens de weidegang beter apart van de oudere oaien worden gehouden zodat een eventueel verminderde grasopname gecompenseerd kan worden met een hoger opname van het stalrantsoen (langer opstallen).

4.2.2 Graslandmanagement en voederwinning

De praktijk geeft aan het gras gemiddeld in een relatief jong stadium te maaien terwijl een adviseur van melkschapenhouders juist vaak kuilgras aantreft met te veel ruwe celstof. De pensfermentatie verloopt trager naarmate het rantsoen meer ruwe celstof bevat. Met krachtvoer is dit slecht te compenseren omdat veel snel fermenteerbare energiebronnen pensverzuring in de hand werken. Een jonger, droog product (ca. 45% ds) resulteert gemakkelijk in een productieverhoging. De vraag is of dit ook opgaat voor de bedrijven die standbeweidings toepassen. Algemeen bekend is dat het gemaaid product afkomstig van percelen met standbeweidings, in vergelijking tot het gemaaid product afkomstig van percelen waarop wordt omgeweid, meer stengel materiaal bevat.

Een aantal melkschapenhouders werkt bij de rantsoensamenstelling met een schatting van de voederwaarde van graskuilen op basis van het jaarlijks berekende gemiddelde. Hierin schuilt een risico ondanks een eventuele correctie voor het jongere maaistadium. Een verkeerde inschatting kan eenvoudig resulteren in een verkeerde rantsoen- en krachtvoersamenstelling wat productieverlies met zich meebrengt.

De bemesting ligt ten grondslag aan het verkrijgen van ruwvoer om melk te produceren. Regulier grasland kan het beste in het najaar bemest worden met de vaste mest. Met stijgen van de temperatuur in het voorjaar komt de stikstof hieruit geleidelijk beschikbaar waardoor het ruw eiwitgehalte in het gras lager is en de samenstelling van het gras veel constanter blijft dan bij kunstmest stikstofbemesting in het voorjaar. De kunstmest stikstofgift kan dan in het voorjaar achterwege worden gelaten. De kunstmest stikstof kan het beste worden gebruikt om halverwege de zomer de daling van het eiwitgehalte in het gras op te vangen. Naar verwachting hebben biologische melkschapenhouders daarom in de zomer minder problemen op dit punt. Het uitrijden van vaste mest in voorjaar op percelen waar de melkschapen worden geweid kan resulteren in een slechte grasopname.

4.2.3 Ontwormingsmanagement

In Utrechts onderzoek is vastgesteld dat Friese melkschapen in vergelijking tot Texelaars gevoeliger zijn voor een maagdarmwormbesmetting (*Borgsteede, 2001*). De lagere weerstand hangt mogelijk samen met het hogere productieniveau van het ras. Deze veronderstelling wordt ondersteund door de eveneens gevoeliger Flevolander (*Borgsteede, 2001*). Dit alles betekent dat een melkschapenhouder in vergelijking tot andere schapenhouders nog alerter moet zijn op een maagdarmwormbesmetting.

De algemene indruk is dat het resorberend vermogen (opname voedingsstoffen) van het maagdarmstelsel blijvend afneemt als de lammeren een zware maagdarmwormbesmetting hebben doorgemaakt. Dit blijkt vooral uit de groeivertraging die lammeren oplopen als te laat is ontwormd (*PV, 1999*). Naar effecten op het productieniveau is niet gezocht. Logischerwijs valt echter aan te nemen dat een verminderd resorberend vermogen resulteert in een tragere ontwikkeling, met als mogelijk gevolg een lager eindgewicht, en een negatief effect op de latere melkproductie. Het is niet onaannemelijk dat de dieren die vaker het eerst dun op de mest raken in vergelijking tot de overige koppel- of leeftijdgenoten als oilam een zwaardere besmetting hebben

doorgemaakt waardoor hun resorberend vermogen minder is. Het voorgaande onderstreept het belang van een goede en tijdige ontworming van de ooilammeren.

Over de noodzaak om oudere melkschapen standaard vaker te ontwormen is niets bekend en wordt vooralsnog vanuit het streven om zo min mogelijk te ontwormen afgeraden (*Borgsteede, 2001*). In principe geldt dat oudere dieren geen last kunnen hebben van maagdarmwormen of coccidiën (coccidiose). Het wegnemen van een secundaire maagdarmwormbesmetting bij zieke dieren kan daarentegen soms noodzakelijk zijn.

4.3 Productieval

4.3.1 Omschakeling stal/weide

Een aantal melkschapenhouders ervaren de omschakeling van stal naar weide als een voedingsknelpunt. De met de omschakeling gepaard gaande “dunne mest” duidt op een verstoorde pensfermentatie. Onbekend is of de dun op mest rakende dieren een speciale categorie dieren (oaien die het langst in lactatie zijn, nieuwmelkte jaarlingen of oaien met een vermindert resorberend vermogen) betreft of dat het om willekeurige gevallen gaat. Het omschakelen van een stalrantsoen naar een weiderantsoen lijkt niet zozeer een voedingsknelpunt maar een managementkwesitie gelet de sturingsmogelijkheden die op het voedingsvlak voor handen zijn en met succes zijn toe te passen.

De kans op blijvend productieverlies bij de overgang van stal naar weide is beperkt omdat het vaak veel geconcentreerdere weiderantsoen de tijdelijke productieval opvangt. De omschakeling moet uiteindelijk zonder productieverlies kunnen verlopen. Normaal gesproken duurt de aanpassing van de pens aan een ander rantsoen (nieuwe kuil) een paar dagen. Bij overgang van stal naar weide heeft de pens ongeveer een week nodig om zich aan te passen. Daarna hoort de mestconsistentie weer normaal te zijn.

Hoewel de vertering door het verse gras sneller verloopt, is in de meeste gevallen niet het krachtvoer (eiwitovermaat) maar het hoge suikergehalte in het aprilgras de primaire veroorzaker van de dunne mest. Zeker wanneer het kuilgras met ruwe celstof betreft van ca. 25%. Hierdoor bevat het weiderantsoen eerder minder als meer eiwit. De bestaande eiwithuiver is in deze gevallen onterecht. Het daarom later strooien van kunstmest verhoogt bovendien de kans op nitraatvergiftiging.

Het verhogen van de krachtvoergift tijdens de overgang van stal naar wei wordt afgeraden omdat dit een extra aanpassing van de pens vergt die op dat moment al de handen vol heeft om zich aan te passen aan een rantsoen gebaseerd op vers gras. Voor het behoud van een stabiele pensfermentatie en ter voorkoming van dunne mest kunnen, indien nodig, de snel fermenteerbare grondstoffen worden vervangen door tragere. Deze aanpak verdient de voorkeur boven een verlaging van de krachtvoergift bij een ongewijzigde grondstoffsamenstelling. Bij een verlaging is het risico op een productiedaling door dunne mest naar verwachting groter omdat het krachtvoer nog steeds de snel verteerbare grondstoffen bevat.

Een andere mogelijkheid is om de melkschapen in ieder geval tijdens de omschakeling 2 kg snijmais bij te blijven voeren. Door ook te zorgen dat ze die daadwerkelijk hebben opgenomen voordat ze naar buiten gaan (volle pens) stabiliseert dit rantsoen, ondanks dunnere mest, de penswerking waardoor de productie op peil blijft.

Ter bevordering van een stabiele penswerking is het van belang dat de omschakeling geleidelijk verloopt. Meteen overdag buiten is te abrupt. Aangeraden wordt de beweidingduur elke 3 dagen met 2 tot 3 uur te verlengen en te beginnen met 's middag om 15:00 uur inscharen en om 17:00 uur (avondmelking) binnen halen. Deze werkwijze stimuleert de opname van het stalrantsoen voor inscharen en een voldoende opname van het stalrantsoen resulteert in een stabiele penswerking.

Andere aandachtspunten bij het omschakelen zijn nachtvorst, de grondstoffsamenstelling en voerrestanten. Bij nachtvorst kan na het inscharen van opgestalde dieren acute pensverzuring optreden (zie voedingsstoornissen). Als het omschakelen samenvalt met een wijziging van de grondstoffsamenstelling van het (biologische) mengvoer naar sneller verteerbare koolhydraten wordt de toch al verstoorde penswerking nog eens extra verstoord en wordt pensverzuring in de hand gewerkt (zie voedermiddelen).

Het opvoeren van voerrestanten tijdens de overgang is vragen om problemen omdat men dan tijdelijk het verkeerde krachtvoer voert. Hierdoor kunnen onomkeerbare productiedalingen optreden. Behalve het goed inschatten van te verbruiken hoeveelheden kan dit probleem worden ondervangen door meerdere krachtvoerders naast elkaar te voeren.

4.3.2 Productieval op een ander moment

Een productieval tijdens de stalperiode of de weidegang is in tegenstelling tot koeien en geiten vaak moeilijk of niet te herstellen. Dit geldt zeker na de 150e lactatiedag. In de meeste gevallen is de oorzaak een slechte c.q. sterk verminderde drogestofopname gedurende 1 of 2 dagen. Bijvoorbeeld doordat beschimmelde snijmaïs is gevoerd of ze te lang in dezelfde wei zijn blijven lopen. Het enige wat een melkschapenhouder nog kan doen om de productieval te stuiten en waar mogelijk productie terug te winnen is ze tijdelijk ver boven de norm te gaan voeren en snel fermenteerbare producten in het rantsoen op te nemen. Wat op die manier aan productie kan worden en daadwerkelijk wordt teruggewonnen is in de praktijk moeilijk vast te stellen. Bij een productieval na een rantsoenwijziging moet men eerst uitsluiten dat de val niet wordt veroorzaakt door een teveel aan koolhydraten. De vaker genoemde productiedaling in juli/augustus hangt mogelijk samen met een verkeerd bemestingsbeleid. Bij later bemesten blijft het eiwitgehalte in het zomergras beter op peil. In de biologische melkschapenhouderij speelt dit waarschijnlijk minder omdat de stikstofvoorziening op gras/klaverpercelen constanter is en met name klaver in de genoemde maanden volop in productie is. Andere mogelijke verklaringen voor een productiedaling in de zomer zijn hitte-stress en een veranderende hormoonhuishouding.

Na de 150e lactatiedag neemt de kans op vervetten snel toe. Vervetting gaat doorgaans gepaard met een abrupte ongewenste daling van de melkgift tot 0,5 liter per dag. Mogelijk is dit te voorkomen door ze vanaf dat moment ver boven de eiwitnorm te voeren. Onduidelijk is of er een relatie bestaat tussen scheren en vervetten. Verstappen heeft vorig jaar positieve ervaringen (behoud van een goede melkgift) opgedaan in het tegen gaan van vervetting door een halve kilo raapzaadschroot/-schilfers per dier per dag in het rantsoen op te nemen. Voorwaarde daarbij is wel dat er in ieder geval vanaf dat moment wordt gewerkt met productiegroepen.

4.4 Voeropname

Na het uitbalanceren van een rantsoen is de volgende stap het zorgen voor voldoende opname. Te geringe voeropname kan behalve in een te lage productie resulteren in voedingsstoornissen. Voorwaarden voor een optimale voeropname zijn voldoende voerheklengte, het gelijktijdig aan alle dieren aanbieden van het voer, verversing en het op tijd verwijderen van voerresten. De opname van het voer neemt af zodra er een ander schaap in heeft staan roeren. Wat dat betreft zijn schapen selectiever dan geiten en koeien.

Bij gemengd voeren moet je oppassen met broei. Een gemengd product broeit sneller en zodra het opwarmt vreet een schaap het niet meer weg. Het verstrekken van meerdere porties per dag stimuleert de opname. Driemaal daags is voldoende. Met name bij de vervoeding van bijproducten is het van belang de voerresten te verwijderen. Een eenvoudige oplossing voor het verwijderen van een ondefinieerbaar laagje is het strooien van zout waardoor de schapen het voerpad / de voerbak schoonlikken.

4.5 Voedingsstoornissen

4.5.1 Dunne mest

Naast de melkgift is de mestconsistentie vaak het enige criterium waarop de melkschapenhouders de voeding sturen. De kleur van de mest is mogelijk ook te gebruiken om de oorzaak van dunne mest te achterhalen. Melkschapenhouders denken bij dunne mest zelf bijna altijd aan een eiwitovermaat gaat. De vastgestelde DVE-onderschatting van voedermiddelen maakt hun veronderstelling aannemelijk. Er zijn echter meerdere oorzaken mogelijk waardoor er een reële kans bestaat dat ze de eiwitvoorziening op basis van de mest fout inschatten met als gevolg verkeerde voedingsmaatregelen. Met name bij het omschakelen van stal naar weide is in de praktijk eerder sprake van een te hoog suikerhalte dan van een eiwitovermaat. Een andere oorzaak van dunne mest is te weinig ruwe celstof in het rantsoen met als gevolg een te hoge passagesnelheid. Ook een verkeerde kopervoorziening kan met dunne mest gepaard gaan. Een eiwitovermaat kan worden weg genomen door meer snel fermenteerbare energiebronnen in het rantsoen op te nemen waardoor de pensmicroben beter in staat zijn het ruime eiwitaanbod te verwerken.

Onbekend is wanneer dieren in de koppel dun op de mest raken of dat het een speciale categorie dieren betreft. Bijvoorbeeld ooien die het langst in lactatie zijn, nieuwmelkte (jaarlingen) of ooien met een verminderd resorberend vermogen. Inzicht daarin helpt echter de primaire oorzaak van de dunne mest te achterhalen.

4.5.2 *Slepende melkziekte en melkziekte*

De feitelijke incidentieniveaus zijn van slepende melkziekte en melkziekte zijn onbekend. Op basis van de interviews kan niet gesteld worden dat slepende melkziekte en melkziekte bij melkschapen, ondanks relatief grotere worpen, vaker voorkomen dan bij gangbare rassen. Mogelijke verklaringen zijn de hoger opnamecapaciteit op het einde van de dracht in vergelijking tot andere rassen of het gebruik van energieleverende correctiemiddelen al dan niet in combinatie met een hoog calciumgehalte in het rantsoen. Daarbij rijst de vraag welke noodzaak er is voor het gebruik van de relatief dure energiebronnen als propyleenglycol of progyliek. Slepende melkziekte duidt op een energietekort dat ontstaat aan het einde van de droogstand/dracht. Mogelijk maken beter uitgebalanceerde droogstandrantsoenen, het eerder opvoeren van de krachtvoergif of het verlagen van het Ca-gehalte in het droogstandrantsoen het gebruik van genoemde correctiemiddelen overbodig. Onbekend is of het geclaimde extra opuiereen een positief effect heeft op de vorming van meer melkkierweefsel en melkproductie.

De kans bestaat dat een calciumtekort of een luie calciumstofwisseling als gevolg van een te royale voorziening tijdens de droogstand de niet onderkende, primaire oorzaak is van slepende melkziekte. Gezien echter de beperkte omvang van zowel melkziekte als slepende melkziekte mag worden verondersteld dat de huidige Ca-voorziening van de melkschapen tijdens de lactatie in orde is. De huidige rantsoenen geven de melkschapen waarschijnlijk voldoende gelegenheid om een voldoende grote Ca-voorraad in het skelet aan te leggen om perioden waarin de Ca-behoefte de Ca-voorziening overtreft, zoals op het einde van de dracht of bij het pieken van de melkproductie, te overbruggen.

Een eerste vereiste ter voorkoming van slepende melkziekte en melkziekte (Ca-tekort) is voldoende voerheklengte. Voorts zijn tijdige veterinaire zorg voor de ooi na een zware geboorte en een zorgvuldige opbouw van de krachtvoergif na het lammen van groot belang om beide voedingsstoornissen te voorkomen. Bij koorts daalt de voeropname. Minimale voorzorgen qua rantsoenopbouw na het lammen zijn:

- Starten met ruwvoer en pas krachtvoer verstrekken als vaststaat dat de pens ruwvoer bevat. Als na het lammen eerst krachtvoer in de leeg geraakte pens terecht komt, kan de pH sterk dalen waardoor de penswerking afneemt en de kans op melkziekte en slepende melkziekte toeneemt. Eerst ruwvoer stimuleert de penswerking en de voeropname.
- Het tijdelijk verlagen van de krachtvoergif na het lammen. Naarmate de krachtvoergiften hoger zijn neemt de kans op een te sterke pH-daling toe. De droogstandhoeveelheden, aan melkschapen verstrekt, zijn in de regel te hoog en kunnen de verstoorde penswerking na het lammen verder verstoren. Bij gezonde dieren kan de krachtvoergif in minimaal 3 dagen worden opgebouwd tot het maximale niveau. Voor melkschapen met melkziekte of slepende melkziekte geldt dat de stoornis eerst moet worden opgeheven voordat krachtvoer wordt verstrekt. De opbouw daarna vraagt meer tijd.

4.5.3 *Mineralenvoorziening*

De inzichten in een goede mineralenvoorziening van melkschapen zijn beperkt. Het meeste is ondanks soms behoorlijke rasverschillen in gevoeligheid, afgeleid van andere rassen. De belangrijkste handvatten zijn het voeren naar behoefte en het in de gaten houden van de kleur van het uier. Een onbeperkte of ongefundeerde mineralenaanvulling door of over het rantsoen wordt afgeraden. Voor veel mineralen en spoorelementen geldt dat behalve tekorten ook overmaten schadelijke effecten kunnen hebben, mede door eventuele onderlinge interacties. Behalve vergiftiging moet bij melkschapen dan ook worden gedacht aan een suboptimale melkproductie.

Ruwvoer (hooi, graskuil, vers gras) afkomstig van normaal bemest grasland als basisrantsoen geeft vrijwel altijd een voldoende mineralenvoorziening. Zeker wanneer het rantsoen aan het eind van de dracht en tijdens de lactatie nog wordt aangevuld met krachtvoer. Vanwege de gevarieerde rantsoenen en de relatief hoge mengvoergiften is de kans op mineralentekorten bij melkschapen klein.

Bij rantsoenen met weinig krachtvoer en grasproducten, denk aan veel enkelvoudige bijproducten en snijmaïs, is het raadzaam de rantsoenen voor de mineralen, spoorelementen en vitaminen samen met een voorlichter door te rekenen. Mogelijk moet zo'n rantsoen worden aangevuld met een los mineralenmengsel.

4.5.4 *Kopervoorziening*

De huidige Cu-behoefte norm voor schapen is niet gebaseerd op de Nederlandse melkschapen. Terwijl de praktijk vaak huiverig is voor Cu-vergiftiging is evenals bij melkvee bij melkschapen waarschijnlijk eerder sprake van een

tekort dan een overmaat aan Cu. Mogelijk is deze norm voor melkschapen daarom te laag waardoor hun Cu-voorziening suboptimaal is en productiebeperkend. Aan de andere kant krijgen melkschapen in vergelijking tot schapen gehouden voor de lamproductie relatief veel meer krachtvoer waardoor de kans op tekort afneemt. Beredenerend is het niet onaannemelijk dat deze extra Cu-opname de verminderde gevoeligheid van melkschapen voor een Cu-overmaat grotendeels of geheel compenseert. De marge tussen een tekort en een overmaat is echter klein waardoor men beducht moet zijn op een foute of suboptimale Cu-voorziening.

In de literatuur zijn meerdere handvaten voor een goede Cu-voorziening in relatie tot de voorziening van andere spoorelementen terug te vinden. De huidige behoefte norm voor Cu houdt echter geen rekening met de totale spoorelementenvoorziening waardoor onbekend is welke hoeveelheden Cu het rantsoen moet bevatten bij een van de norm afwijkende molybdeen-, ijzer- of zwavelvoorziening uit ruwvoer of slootwater. Met name melkschapen gehouden in het westelijk veenweidegebied lopen een verhoogde kans op Cu-tekorten. Deze mogelijk verhoogde kans weet zich onderstreept door de praktische ervaring van een melkschapenhouder aldaar.

Als praktisch advies ten aanzien van de Cu-voorziening geldt eveneens: meten is weten. Graskuilanalyses kunnen een goed inzicht verschaffen in de gehalten aan spoorelementen. Deze blijven bovendien voor dezelfde (groep van) percelen over jaren heen redelijk constant terwijl het ruw eiwit gehalte goed te beïnvloeden en in te schatten is.

4.6 Grondstoffensamenstelling

Pensverzuring of productiedalingen door een gewijzigde grondstoffensamenstelling komen in de praktijk voor. Voor leveranciers is het echter mogelijk van tevoren grondstoffen te reserveren. Als melkschapenhouders van tevoren aangeven hoeveel mengvoer ze dat jaar zullen afnemen kunnen leveranciers minimaal 80% van de grondstoffen constant te houden. Bij het bestellen van een brok met een door de melkschapenhouder gevraagde grondstofsamenstelling wegen de extra kosten niet op tegen de baten. Lucratiever is het om de leverancier de samenstelling te laten optimaliseren onder de voorwaarde dat de geleverde brok, naast een 80% constante grondstofsamenstelling, een afgesproken VEM-, DVE- en OEB-gehalte en een maximale hoeveelheid granen bevat. Ook met leveranciers van biologische krachtvoerders kunnen afspraken over een constante grondstofsamenstelling, en dan met name voor wat betreft de gebruikte graansoorten, worden gemaakt. Speciale aandacht is vereist voor wijzigingen in de grondstofsamenstelling die samenvallen met de overgang van stal naar weide. Vermijd ter voorkoming van pensverzuring op dat moment een verhoging van de aandelen tarwe en de vervanging van pulpsoorten door andere met een hoger suikergehalte.

4.7 Worp grootte

De oaien worden ongeacht hun worpgrootte tijdens de lactatie vaak op hetzelfde voerniveau gevoerd. Meer lammeren per ooi is momenteel geen item dat onder de melkschapenhouders leeft. Het aantal geboren lammeren is echter van invloed op de melkproductie maar feitelijk inzicht in productiever schillen ontbreekt.

In de praktijk worden melkschapen niet bewust geflusht vanuit de gedachte dat men de lacterende oaien daarvoor eerst kort moeten worden gehouden. Deze veronderstelling is onjuist. Uiteraard is het vanwege een terugval in de melkproductie niet wenselijk om ze beperkt te voeren. Het gaat echter om de oaien die bij aanvang van het dekseizoen een te geringe conditie (score < 3) hebben. Door de conditie van deze oaien eerst te verbeteren neemt behalve hun worpgrootte waarschijnlijk ook hun melkproductie toe. Deze groeiimpuls moet relatief eenvoudig te geven zijn. Het beoogde effect is dat ze onder invloed van hormoonspiegels in vergelijking tot koppelgenoten met een kleinere worp, zeker in de eerste maand van de lactatie meer melk zullen produceren. Hoewel het hier om een aanzienlijke productieverhoging kan gaan, moet hierbij wel de kanttekening worden gemaakt dat drie- of vierlingwerpers vaker moeilijker opstarten waardoor het verschil ten opzichte van tweelingwerpers beperkt blijft. Tussen één- en tweelingwerpers is dit verschil veel groter. In dit kader is het wel mogelijk dat het zomerscheren ongemerkt resulteert in een flushingeffect. De praktijk stelt dat vervetting met als gevolg (bij herhaling) te kleine worpen geen probleem vormt.

5 Voedingsknelpunten in de biologische melkschapenhouderij

Specifieke voedingsknelpunten in de biologische melkschapenhouderij naast de algemene zijn beperkt. Het samenstellen van een biologische rantsoen is, op de beschikbaarheid van specifieke voedermiddelen na, net zo eenvoudig samen te stellen als een gangbaar rantsoen. De melkschapenhouders zijn vooral op zoek voor zowel ruw- als krachtvoer naar alternatieve eiwitbronnen. Alle biologische melkschapenhouders voorzien gezondheidsproblemen als het verbod op synthetische vitamines gehandhaafd blijft. De handhaving van het klaveraandeel in het gras/klaverbestand wordt niet genoemd en vormt ook bij standbeweiding schijnbaar geen probleem.

5.1 Productiesysteem

Vanwege het ontbreken van biologische kunstmelk en omdat koemelk vaak bij een ander moet worden gehaald, worden in de biologische schapenhouderij foklammeren minimaal 45 dagen gezoogd. Onbekend is echter welk absoluut effect dat heeft op het productieniveau onder Nederlandse omstandigheden, de gehalten aan vet en eiwit én het lactatieverloop en wat de productiederving is. Mogelijk wijken deze wezenlijk af van gangbaar waardoor in de biologische melkschapenhouderij bij de rantsoensamenstelling met andere energie- en eiwitbehoefte rekening worden gehouden. Aanwijzingen hiervoor zijn de vaker vastgestelde hogere piekproductie en productieval na spenen én de mogelijk andere gehalten in de melk van oaien die worden gezoogd en gemolken ten opzichte van oaien die uitsluitend worden gemolken.

5.2 Eiwitbronnen

Biologische rantsoenen zijn volgens Verstappen in principe even gemakkelijk samen te stellen als gangbare. De enige beperkingen vormen de beschikbaarheid van biologische maïs en het opnemen van bierbostel in het rantsoen. Biologische geteelde maïs moet worden aangekocht. Biologisch bierbostel is nog slechts in beperkte hoeveelheden beschikbaar en gangbaar bierbostel gaat ten koste van de maximale toegestane hoeveelheid te vervoeren hoeveelheid gangbare producten. Als een biologische melkschapenhouder bierbostel zou voeren, resulteert dat in het noodzakelijk gebruik van een krachtvoer met een kleiner aandeel gangbare grondstoffen. Dit krachtvoeder is duurder waardoor bierbostel niet meer interessant is.

Alternatieve eiwitbronnen buiten de krachtvoerachtigen om zijn gedroogd gras en luzerne. Om een rantsoen samen te kunnen stellen dat rekening houdt met het suiker- en eiwitgehalte is voor gedroogd gras zeker een analyse nodig is. Luzerne heeft vaker een wat laag VEM-gehalte maar mogelijk is dat onderschat. Per 24 augustus 2005 moet het biologisch mengvoer volgens de Europese richtlijn voor 100% uit biologische grondstoffen bestaan. Naar verwachting zijn er dan nog onvoldoende biologische eiwithoudende grondstoffen beschikbaar om dit tegen een normale kostprijs te kunnen realiseren (*Bor, 2002*). Mogelijk betekent dit dat men zelf eiwitrijke krachtvoedergewassen (b.v. erwten) moet gaan telen. In de biologische melkveehouderij vindt momenteel oriënterend onderzoek plaats naar de mogelijkheden.

5.3 Vitaminen

Het Ministerie van LNV probeert in Brussel het verbod op het gebruik van synthetische vitamines in biologische veehouderij weer ongedaan te maken (*Willems, 2002*). De verwachting is dat dit zal lukken. Gezondheidsproblemen als gevolg van vitaminegebreken zullen dan uit blijven.

5.4 Slepende melkziekte

Onbekend is of slepende melkziekte in de biologische melkschapenhouderij vaker voorkomt. In de biologische schapenhouderij is het preventieve gebruik van diergeneesmiddelen beperkt en het gebruik van synthetisch vervaardigde stoffen niet toegestaan. Proglyliek en propyleenglycol vallen niet onder het toegestane gebruik van 10% gangbaar krachtvoer op jaarbasis en het gebruik van beide is waarschijnlijk niet toegestaan. Dit geldt in ieder geval voor het diergeneesmiddel propyleenglycol. Biologische schapenhouders mogen daarom beide correctiemiddelen op het einde van de dracht niet koppelbreed verstrekken. Individuele preventieve behandeling van dieren waarvan men op basis van ervaring vermoedt dat ze slepende melkziekte zullen krijgen met één van deze middelen is wel toegestaan. Het dier mag in één behandelingsjaar dan nog maar één keer worden behandeld. Meerdere behandelingen resulteren in het verlies van de biologische status van zowel de melk als het dier zelf. Overigens geldt voor propyleenglycol geen wachttermijn.

6 Vervolgonderzoek

Behoeftenormen en voederwaardering

1. De voederwaardering van melkvee wordt gebruikt voor het samenstellen van rantsoenen van oaien. Uit een vergelijking van de fysiologische eigenschappen tussen schapen en melkvee blijkt dat deze op onderdelen verschillen. Schapen hebben een lagere opnamecapaciteit per kg metabool gewicht, een gelijk pensvolume per kg metabool gewicht en een lagere passagesnelheid. Een studie van Sebek geeft aan dat de DVE-waardering van voedermiddelen voor schapen mogelijk wordt onderschat oftewel dat de behoeftenormen te hoog zijn. Dit kan ook voor VEM gelden. Door de verschillen in parameters door te rekenen in het voederwaarderingssysteem en hun effecten te kwantificeren, kunnen indicaties worden verkregen over de mate waarin de normen voor schapen moeten worden bijgesteld. Hierdoor krijgt de praktijk beter houvast aan de normen en kan uiteindelijk beter op de norm worden gevoerd (kostenbesparend). Dit onderwerp zal in nauw overleg met het Centraal Veevoederbureau (CVB) moeten worden uitgevoerd.
2. Onvoldoende methionine in het rantsoen zal ten koste gaan van de melkproductie van schapen. Mogelijk spelen ook andere essentiële aminozuren een belangrijke rol. Momenteel gaat echter geen speciale aandacht uit naar de voorziening van essentiële aminozuren. Aanvullend (literatuur)onderzoek is nodig om inzicht te krijgen in de behoefte aan essentiële aminozuren, met name bestendig methionine, voor (melk)schapen en het aanbod in het gangbare rantsoen (ruwvoer + krachtvoer). Aansluitend zijn aanbevelingen te doen naar de mengvoerindustrie.

Droogstandrantsoen

3. In de praktijk claimt men de noodzaak van het bijmengen van propyleenglycol of het bijvoeren van proglyiek om slepende melkziekte te voorkomen en het opuiëren te stimuleren. De omvang van het gebruik van deze dure corrigerende energiebronnen is onbekend als mede het exacte incidentieniveau. Het gebruik van dergelijke middelen kan duiden op voedingsfouten in het droogstandrantsoen (of mogelijk zelfs in het lactatierantsoen tijdens de dracht).
We weten vanuit de melkveehouderij dat het droogstandrantsoen een behoorlijke invloed heeft op het opstarten, de melkproductie en het lactatieverloop. Het doorrekenen van de droogstandrantsoenen in relatie tot het aantal gevallen van slepende melkziekte geeft inzicht in de voedingstechnische noodzaak van het bijvoeren of mengen van corrigerende preparaten ter voorkoming ervan. Tegelijkertijd kan dat gedaan worden voor melkziekte. Bijkomende vraag is hoe biologische bedrijven, die deze middelen niet preventief mogen gebruiken, hiermee omgaan.
Aanvullend literatuuronderzoek is nodig om de daadwerkelijke effecten van proglyiek en propyleenglycol op de vorming van melkklierweefsel en melkproductie vast te kunnen stellen. Aan de hand van melkcontrolegegevens kan de theorie worden geverifieerd.

Verbeteren melkproductie

4. De melkschapenhouders zijn gebaat bij een hogere melkproductie. De worpgrootte lijkt van invloed te zijn op de melkproductie waarbij grotere worpen resulteren in meer melk per ooi. Beperking is dat oaien met grotere worpen in de praktijk moeilijker zijn op te starten. De opstartproblemen bij grotere worpen zijn waarschijnlijk op te lossen met management- of voedingsmaatregelen (droogstandrantsoen) waardoor ze in feite geen belemmering mogen zijn om te streven naar grotere worpen. Met behulp van voldoende praktijkmateriaal (o.a. melkcontrolegegevens en dier- en gezondheidsadministratie) kan het werkelijke effect van worpgrootte op de melkgift worden vastgesteld. Hiermee kan richting praktijk advies worden gegeven over het belang van de worpgrootte (selectie vruchtbaarheid, flushen e.d.).
Door de melkproductiegegevens te combineren/te corrigeren voor het aantal slepende melkziekte gevallen kunnen tevens risico's van grotere worpen worden geschetst. De uitkomsten zijn te verifiëren aan de hand van relevante literatuur.
5. Het zogen van de lammeren gaat ten koste van de hoeveelheid verkoopbare melk maar aan de andere kant stimuleren zuigende lammeren de totale melkproductie. Het effect van verschillende speenmomenten en zoogwijze op het melkproductieniveau, de hoeveelheid verkoopbare melk, de persistentie en de gehalten is onbekend. Het speenmoment is afhankelijk van sexe en houderijsysteem (gangbaar/biologisch). Omdat oaien en ramlammeren niet gelijktijdig worden gespeend, tref je in de praktijk op een bedrijf vaak meerdere categorieën oaien aan. Op bedrijfsniveau is aan de hand van melkcontrolegegevens daarom relatief

eenvoudig inzicht te verkrijgen in het effect van de zoogwijze en het speenmoment op de melkproductie, het vet- en eiwitgehalte en het lactatieverloop. Door de lammeren te wegen kan tevens de melkproductiederving worden vastgesteld.

6. Meerdere schapenhouders noemen een ongewenste productieval omstreeks juli/augustus. Onduidelijk is hoeveel melkschapenhouders daar daadwerkelijk mee te maken hebben. Ook de absolute productiedaling en de oorzaak daarvan zijn onbekend. Te denken valt aan hitte-stress, een te laag eiwitgehalte in het gras of vervetting. Voor het achterhalen van de oorzaak van deze productieval is informatie nodig over de melkproductie, het rantsoen, de bemesting, het scheermoment en de gewichts- en conditietoename in die periode. Mogelijk worden de dieren in de praktijk onbewust geflusht. Het absolute flusheffect is relatief eenvoudig vast te stellen door de groei en conditietoename na het scheren te meten en te combineren met de worpgrootte.
7. Kuilgras met veel ruwe celstof (25%) vertraagt de pensfermentatie en remt de melkproductie. Mogelijk hebben vooral bedrijven die standbeweidings toepassen, kuilgras met veel ruwe celstof. Afhankelijk van het aanbod verkleinen deze schapenhouders de inschaaroppervlakte waardoor ze relatief meer stengel materiaal maaien.
De ruwvoerverbeteringsmogelijkheden zijn te schetsen door het complete graslandgebruik (bemesting, beweiding, maailengte, aantal groeidagen) te inventariseren en te combineren met de ruwvoeranalyses. Het opstellen van een graslandgebruiksplan (bemesting, beweiding en ruwvoerwinning) zal melkschapenhouders helpen de kwaliteit van hun ruwvoer te verbeteren.

Koper

8. Melkschapen hebben waarschijnlijk een hogere koperbehoefte waardoor eerder sprake is van een tekort dan van een overmaat. Momenteel ontbreken echter handvatten voor de kopervervoorziening. Bovendien is de kopervervoorziening sterk afhankelijk van bedrijfsgebonden factoren als grondsoort en concentraties aan overige mineralen en spoorelementen. Een visuele beoordeling van de (geschoren)vachten van melkschapen op een kopertekort kan direct inzicht verschaffen in de status (voldoende/onvoldoende) van de actuele kopervervoorziening. Melkschapenhouders kunnen vervolgens het verzamelde fotomateriaal gebruiken om de kopervervoorziening op hun bedrijfsniveau te toetsen. Dit uiteraard in combinatie met voeranalyses.
9. Vanwege de kans op Cu-tekorten of een verlaagde melkproductie bij een verkeerde of suboptimale mineralenvervoorziening is het interessant om de beschikbaarheid van Cu uit de voerdersmiddelen in te kunnen schatten op basis van de opname aan molybdeen, ijzer en zwavel. Het ontwikkelen van een rekenmethode hiervoor is één van de aanbevelingen van de studie naar de kopervervoorziening bij melkvee in de westelijke veenweidegebieden. Als deze aanbeveling wordt uitgevoerd kan ook de melkschapenhouderij daarvan gebruik maken.

Managementtools verbeteren rantsoen

10. Een goed instrument om de eiwitvoorziening te beoordelen en te sturen ontbreekt. Het tankureumgetal lijkt daarvoor net als bij melkvee uiterst geschikt. Door een referentiekader voor het melkureumgehalte in de tankmelk van melkschapen vast te stellen en te combineren met het op dat moment verstrekte rantsoen is inzicht te verkrijgen in welke productieverbeteringen mogelijk zijn en op welke punten een melkschapenhouder het rantsoen kan bijstellen. Daarnaast kan het melkureumgehalte mogelijk helpen bij het kwalitatief inschatten van de ruweiwitvoorziening of -opname (en daarvan afgeleid de ruwvoeropname) tijdens weidegang.
11. De mestconsistentie wordt algemeen gebruikt om de voeding te beoordelen en het rantsoen bij te stellen. Nu gebeurt dat uit de losse pols en blijft het beperkt tot eigen ervaringen. Waarschijnlijk meer dan eens wordt ten onrechte een eiwitovermaat als oorzaak van te dunne mest genoemd. Het opstellen van criteria (consistentie en kleur) voor het beoordelen van de mest van melkschapen (mestwijzer) helpt melkschapenhouders de juiste oorzaak van dunne mest te achterhalen zodat ze het rantsoen gerichter kunnen aanpassen. Belangrijke onderdelen daarvoor zijn een fysieke beoordeling van de mest, inzicht in de rantsoensamenstelling en het benoemen van de diercategorie.
Het "nieuwe" structuurwaarde systeem voor melkvee (CVB) kan helpen de oorzaak van dunne mest te achterhalen. Het structuurwaardesysteem kan qua minimale structuurvoorziening een indicatie afgeven van de grenzen voor melkschapen door rantsoenen hieraan te toetsen.
12. De praktijk maakt bij de rantsoensamenstelling geen gebruik van gewicht en conditie. Een gemiddeld volwassen streefgewicht is onbekend en inzicht in het gewenste gewichts- en conditieverloop voor melkschapen tijdens de gehele productiecycclus ontbreekt. Deze informatie kunnen melkschapenhouders gebruiken om het rantsoen op diverse momenten in de productiecycclus te toetsen en bijstellingen

gefundeerd toe te passen. Gemiddelde gewichten zijn goed te gebruiken om de voerbehoefthenormen te verifiëren en maken de eventuele noodzaak van een jeugdtoeslag voor de jaarlingen zichtbaar.

Ontwormen

13. Een goede ontwikkeling van de foklammeren verdient zich later terug door betere prestaties. Hoe hun ontwikkeling in theorie hoort te verlopen is niet bekend. Het opzetten van een weegprogramma voor de foklammeren en een beoordeling van het ontwormingsregime dragen bij aan het onderkennen en wegnemen van opfokproblemen met betrekking tot voeding en maagdarmwormen. Een betere ontworming leidt in principe tot een potentieel hogere melkproductie en als die dan ook tot uitdrukking komt, tot een verbeterde fokwaardeschatting.
Hoe effectief de Nederlandse (melk)schapenhouders ontwormen, is nog nooit onderzocht. In dit kader is het uiterst interessant om het verminderde resorberend vermogen vast te stellen bij geslachte dieren.

Biologisch

14. Een stalrantsoen zonder vitamines zal naar verwachting leiden tot gezondheidsproblemen bij melkschapen. Als het verbod op het gebruik van synthetische vitamines in de biologische veehouderij ondanks de LNV-lobby toch van kracht blijft, moet gezocht worden naar biologische alternatieven voor de melkschapenhouderij. De biologische melkveehouderij kampt dan overigens met hetzelfde probleem waardoor aansluiting bij deze sector voor de hand ligt. Aspecten die bij het vinden van alternatieven voor synthetische vitamines van belang zijn, zijn aanbod en prijs.
15. In aanloop naar 24 augustus 2005, het moment waarop het mengvoer 100% biologisch moet zijn, is het voor melkschapenhouders verstandig om nu reeds uit te kijken naar eiwitrijke krachtvoervangers en de teelt ervan. Dit kan door de onderzoeksontwikkelingen in de biologische melkveehouderij te vertalen naar kansen en mogelijkheden voor de biologische melkschapenhouders. Uiteraard is het daarna zinvol om praktijkgegevens (kostprijs, teeltaspecten, voerervaringen) vast te leggen.

7 Conclusies

- De voeding van Nederlandse melkschapen is vanwege het ontbreken van normen voor melkschapen vooral gebaseerd op ervaring. De doorsnee melkschapenhouder heeft weinig zicht op de behoefte aan energie, eiwit, drogestof en mineralen en effecten van rantsoenbijstellingen blijken vaak pas achteraf.
- Ruwvoeranalyses, melkcontrole-uitslagen en registratie van voeropname vergroten het inzicht.
- Veel melkschapenhouders houden de afgelamde oaien inclusief de jaarlingen in één koppel op één voerniveau. De variatie qua aflamdatum, leeftijd en melkgift in zo'n koppel is groot. Het vormen van productiegroepen biedt voordelen.
- Rantsoenen worden overwegend samengesteld met behulp van een verhoudingsgetal (VEM:DVE) zodat bij groepsvoeding elke ooi het energie en eiwit in de juiste verhouding krijgt aangeboden.
- Op basis van recent onderzoek is het aannemelijk dat de DVE-behoefte-normen voor schapen met 10-20% zijn overschat vanwege een lagere passagesnelheid door de pens in vergelijking tot koeien. Vastgesteld is dat in de schapenpens meer ruw eiwit en droge stof wordt afgebroken. De overschatting kan mogelijk ook voor VEM-normen gelden. De schapenrantsoenen zijn te verbeteren door de vereiste bijstelling van de DVE-normen te berekenen.
- Geschoren drachtige oaien breken in de pens meer eiwit af dan bewolde dieren.
- Managementtools om een goed rantsoen voor melkschapen te kunnen samenstellen en beoordelen, ontbreken maar zijn nodig om voedingsinzichten te verkrijgen en verbeteren.
- Momenteel beoordeelt en stuurt een melkschapenhouder de voeding vooral aan de hand van de mestconsistentie. Ze wijten dunne mest vrijwel altijd aan een eiwitovermaat. Vaker dan eens ten onrechte. Ook een te hoog suikergehalte, te weinig ruwe celstof of een verkeerde kopervoorziening kunnen diarree veroorzaken. Eenduidige criteria zijn nodig om aan de hand van de mest het rantsoen te kunnen beoordelen.
- Geschikte instrumenten om de eiwitvoorziening vast te stellen en te sturen ontbreken. Vanwege het verband tussen de eiwitvoorziening en het ureumgehalte in de schapenmelk lijkt het tankureumgetal een bijzonder waardevolle indicator.
- De kennis van voedingseffecten op de melkproductie en melksamenstelling van Nederlandse melkschapen is beperkt en overwegend gebaseerd op experimenten uitgevoerd met andere rassen onder afwijkende omstandigheden.
- De fijnheid van de ruwvoerdeeltjes is bepalend voor de melkproductie, de melkeiwitproductie, de voeropname en de passagesnelheid.
- Het omschakelen van een stal naar een weiderantsoen is vooral een managementkwestie. De pensstabiliteit is te stimuleren door de overgang gefaseerd te laten verlopen. Indien nodig verdient het gebruik van trager fermenteerbare grondstoffen in het mengvoer de voorkeur boven een verlaging van de krachtvoergift. Tijdens het omschakelen moet men oppassen bij nachtvorst, het wijzigen van de grondstofsamenstelling en het vervoederen voerrestanten.
- Met mengvoerverleveranciers zijn van tevoren afspraken te maken over een constante grondstofsamenstelling (80%) en de maximale hoeveelheid te gebruiken graan per soort in het mengvoer. Verhoging van het aandeel tarwe of pulpen met een hoger suikergehalte verdienen beide extra aandacht in verband met de verhoogde kans op pensverzuring.
- Voedingsstoornissen komen bij melkschapen niet vaker voor dan bij andere rassen.
- Ook voedingsfouten kunnen slepende melkziekte veroorzaken. Het preventieve gebruik van correctiemiddelen is mogelijk op te heffen met een beter uitgebalanceerde (droogstand)rantsoen en het energietekort binnen de perken wordt gehouden.
- Melkschapen hebben een relatief hogere koperbehoefte en daardoor waarschijnlijk eerder een tekort dan een overmaat aan koper. In het westelijk veenweidegebied kan een mogelijk afwijkende spoorelementvoorziening (ijzer, zwavel en molybdeen) de koperopname belemmeren.
- Het ontwormen van de ooilammeren laat in een aantal gevallen te wensen over. Goed ontwormingsmanagement lijkt vanuit het oogpunt van ontwikkeling van de foklammeren en de daaraan gerelateerde latere melkproductie een belangrijke waarborg voor het behoud van het aanwezige resorbtiepotentieel van het maagdarmstelsel.
- De meeste voedingsknelpunten komen zowel in de gangbare als in biologische melkschapenhouderij voor.
- Biologische melkschapenhouders zijn vanwege kostprijs en veranderende productie-eisen op zoek naar alternatieve eiwitbronnen voor ruw- en krachtvoer.

Literatuur

- Bocquier, F., and G. Caja, 1999A. Recent advances on nutrition and feeding of dairy sheep. *Sheep Dairy News* 16 (2) pp 32-37.
- Bocquier, F., F. Barillet and G. Caja, 1999B. Brief update on research in nutrition of dairy sheep. *Proceedings of The 5th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Vermont, USA* pp 55-59.
- Bocquier, F., P. Guilloeuf and F. Barillet, 1995. Grouping dairy ewes by nutritional requirements for winter feeding. *INRA Prod. Anim.* 8 (1) pp 19-28.
- Bencini, R., 2001. Factors affecting the quality of ewes' milk. *Proceedings of The 7th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Wisconsin, USA* pp 52-83.
- CVB, 2001. *Tabellenboek Veevoeding 2001. Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoerders.* Centraal Veevoederbureau, Lelystad.
- Casals, R., G. Caja, X. Such, C. Torre and S. Calsamiglia, 1999. Effects of calcium soaps and rumen undegradable protein on the milk production and composition of dairy ewes. *J. Dairy Research* 66 pp 177-191.
- Cannas, A., 1996. Nutrition of the dairy ewe. *Proceedings of The 2nd Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Wisconsin, USA* pp 4-21.
- Cannas, A., A. Pes, R. Mancuso, B. Vodret and A. Nudda, 1998. Effect of dietary energy and protein concentration on the milk urea nitrogen in dairy ewes. *J. Dairy Sci* 81 pp 499-508.
- Cant, J., C. Wand, H. Aitken and S. Cieslar, 2000. Dairy sheep nutrition. *Proceedings of The 7th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Ontario, Canada* pp 41-46.
- Cowan, R.T., J.J. Robinson, I. McHattie and K. Pennie, 1981. Effects of protein concentration in the diet on milk yield, change in body composition and the efficiency of utilization of body tissue for milk production in ewes. *Anim. Prod.* 33 pp 111-120.
- Everts, H., 1992. *Eiwitbehoefte van schapen en geiten.* CVB-documentatierapportnr. 4, Centraal Veevoederbureau, Lelystad.
- Economides, S., 1984. Calcium metabolism in dairy sheep. *J. Agric. Sci.* 102 pp 601-608.
- Gonzalez, J.S., J.J. Robinson, I. McHattie and C. Fraser, 1982. The effect in ewes of source and level of dietary protein on milk yield, and the relationship between the intestinal supply of non-ammonia nitrogen and the production of milk protein. *Anim. Prod.* 34 pp 31-40.
- Harris, C.I., 2001. Feeding to optimise milk production. *Proceedings of a conference of the British Sheep Dairy Association.*
- Horstick, A., H. Hamann und O. Distl, 2001. Analyse von milchleistungsmerkmalen bei ostfriesischen und schwarz-braunen milchschafen. *Züchtungskunde* 73 (4) pp 277-289.
- Jordan, R.M., 1998. Nutrient requirements and ways to feed ewes being machine milked. *Proceedings of The 4th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Wisconsin, USA* pp 1-10.
- McKusick, B.C., Y.M. Berger, and D.L. Thomas, 1999. Rumen-protected bypass fat for dairy ewe commercial milk production. *Proceedings of The 5th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Vermont, USA* pp 69-80.
- Meulenaar, G., 1995. *Alle melkschapen geteld, een inventarisatie en analyse van de melkschapenhouderij.* Informatie- en Kenniscentrum Landbouw. IKC-publicatiernr. G31.
- Mills, O., 1982. *Practical sheep dairying: The care and milking of the dairy ewe.*

NRC, 2001. Nutrient requirements for dairy cattle. Seventh edition, 2001.

Ouweltjes, W., G. Counotte en P. Dobbelaar, 2002. Kopervoorziening bij melkvee in West-Nederland. Praktijkonderzoek Veehouderij. Praktijkrapport nr. 4.

PV, 1999. Themaboek Low-input schapenhouderij. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

PV, 2002. Handboek Schapenhouderij. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

Schmidely, P. and D. Sauvant, 2001. Fat content yield and composition of milk in small ruminants: effects of concentrate fat level and addition of fat. INRA Prod. Anim. 14 pp 337-354.

Sebek, L.B.J., 2001. Protein metabolism of prolific ewes during late gestation and early lactation. Proefschrift, Universiteit van Wageningen.

Thomas, D.L., Y.M. Berger and B.C. McKusick, 2001. Effects of breed, management system and nutrition on milk yield and milk composition of dairy ewes. J. Anim. Sci. 79 pp E16-E20.

Treacher, T.T., 1998. Grass based forages for dairy sheep. Sheep Dairy News 15 (3) pp 60-62.

Vellema, P., en L.J. de Lange, 1994. Handboek schapeziekten. Uitgeverij Terra Zutphen BV, Warnsveld.

Witt, M.W., L.A. Sinclair, R.G. Wilkinson and P.J. Buttery, 1998. Effects of synchronising the hourly release of energy and nitrogen in the rumen on feed intake and production of lactating ewes. Sheep Dairy News 15 (2) pp 26.

Mondeling verkregen informatie

Atema, F., 2001. Biologisch melkschapenhouder, Laren (Gld.).

Bor, H., 2002. Aanspreekpunt Land- en Tuinbouw Organisatie (LTO) vakgroep biologische melkveehouderij.

Borgsteede, F.H.M., 2001. Parasitoloog, ID-Lelystad.

Buijs, S., 2001. Melkschapenhouder, Katwoude.

Everts, H., 2002. Veevoedingsdeskundige schapen en senior docent/onderzoeker voeding Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht.

Kruijt, C., 2001. Leverancier en adviseur biologische mengvoer melkschapen.

Kuiper, W.P., 2001. Biologisch melkschapenhouder in omschakeling, Ransdorp (A'dam).

Kwantes, D.H.P.J.A., 2001. Biologisch melkschapenhouder, Wijdewormer.

Lange, de R., 2001. Biologisch melkschapenhouder, Wetering.

Sebek, L.B.J., 2002. Veevoedingsdeskundige melkvee en schapen, Praktijkonderzoek Veehouderij (PV).

Spaans, G., 2001. Biologisch melkschapenhouder in omschakeling, Zuidoostbeemster.

Verstappen, E., 2001. Particulier veevoedingsdeskundige melkvee, melkgeiten en (melk)schapen.

Willems, S., 2002. Platform Biologica.

