H. J. Weide

Instituut voor Veevoedingsonderzoek, Hoorn

Een onderzoek naar de zetmeelwaardebehoefte van drachtige ooien

with a summary
The pregnant ewe's requirement for starch equivalent



1971 *Centrum voor landbouwpublikaties en landbouwdocumentatie*

Wageningen

397187

ISBN 90 220 0364 7

© Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen, 1971.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.
No part of this book may be reproduced and/or published in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publishers.

Abstract

WEIDE, H. J. (1971) Een onderzoek naar de zetmeelwaardebehoefte van drachtige ooien (The pregnant ewe's requirement for starch equivalent) Versl. landbouwk. Onderz. (Agric. Res. Repts) 762, ISBN 90 220 0364 7. pp. (vi) + 63, 37 tables, 3 figs, Eng. and Du. summaries.

In trials in five consecutive winters, 120 pregnant Texel ewes were fed at four energy levels, expressed in g starch equivalent per kg metabolic liveweight ($G^{9,75}$). The relations were studied of energy level with gain in liveweight of ewes with birthweight of lambs, and with contents of free fatty acids, ketone bodies and glucose in the blood.

The trials showed that the energy requirements of pregnant ewes depended on number of lambs born, and that the higher the energy level the higher the gain in liveweight during pregnancy and the higher the birthweight of twins and triplets. Ewes lambing at two years of age require more energy during pregnancy than older ewes. Changes in body condition indicate whether intake of energy is sufficient.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Literatuuronderzoek	3
3	Eigen onderzoek	7
	3.1 De voederproef in de winter 1963-'64	8
	3.2 De voederproef in de winter 1964-'65	13
	3.3 De voederproef in de winter 1965-'66	17
	3.4 De voederproef in de winter 1966-'67	22
	3.5 De voederproef in de winter 1967-'68	26
	3.6 De wol	31
4	Bespreking van de uitkomsten	32
	4.1 Het gewicht	32
	4.2 De lammeren	41
	4.3 De conditie	42
	4.4 De uitkomsten van het bloedonderzoek	44
5	Samenvatting en conclusies	49
6	Summary and conclusions	52
7	Literatuur	55
	Bijlagen/Appendices	57

1 Inleiding

In de schapenhouderij in Nederland is de afzet van slachtlammeren de belangrijkste bron van inkomsten. Hiervoor is het gewenst dat de schapenhouders uit hun ooien zoveel mogelijk levenskrachtige lammeren krijgen van een goed geboortegewicht, die snel groeien. Ongeveer de eerste zes weken is de groei van de lammeren vooral afhankelijk van de hoeveelheid melk, die zij van de ooi krijgen.

Nadat een ooi voldoend zware, goed levenskrachtige lammeren heeft geworpen, moet zij hiervoor een voldoende hoeveelheid melk kunnen produceren. Om dit te bereiken is een goede voeding van de drachtige ooi noodzakelijk. Tijdens de draagtijd heeft de ooi niet alleen voeder nodig om in haar eigen onderhoud te voorzien, maar ook produktievoer. De baarmoeder met de zich daarin bevindende foeten vertoont namelijk vooral gedurende de laatste 50 dagen van de dracht een sterke ontwikkeling.

Daar de schapen in Nederland in het voorjaar werpen, valt deze periode van een sterke ontwikkeling van de vruchten juist in de tijd, dat in de weide weinig te vinden is. In een strenge winter moet de schapenhouder een volledig rantsoen voor zijn ooien samenstellen. Dit is ook het geval, wanneer de ooien op een betrekkelijk klein perceel dichtbij de boerderij of in een open loopstal worden gehouden om het land in de winter rust te geven, en op dijkbedrijven, waar de dijk 's winters niet beweid kan of mag worden.

In al deze gevallen heeft de schapenhouder behoefte aan normen, die hem houvast geven bij de voedering van zijn drachtige ooien. In Nederland worden gewoonlijk de voedernormen gebruikt, die vermeld staan in de Verkorte Tabel van het Centraal Veevoeder Bureau. Tot voor kort waren deze normen afgeleid van buitenlandse normen en of deze voor ooien van Texels ras juist zijn, is niet zonder meer vast te stellen. Het Texelse schaap heeft namelijk een hoger lichaamsgewicht dan veel andere rassen, en ook in het aantal lammeren per ooi steekt het bij de meeste andere schapenrassen gunstig af. Om deze redenen geven de meeste buitenlandse voedernormen niet veel houvast voor de voeding van drachtige ooien van Texels ras.

Het was daarom gewenst in een aantal vergelijkende voederproeven de hoeveelheid voederwaarde vast te stellen, die drachtige ooien nodig hebben. In eerste instantie is hierbij gedacht aan het vaststellen van de energiebehoefte, omdat het bij een ooi die twee of meer lammeren draagt, gemakkelijk kan voorkomen dat deze lammeren zoveel energie vragen, dat de ooi zelf tekort komt. De ooi tracht dit tekort aan te vullen door haar eigen reserves aan te spreken. Er wordt vet en eventueel eiwit

1 kg foet in de laatste weken van de dracht 100 g verteerbare organische stof nodig is (1967b). Voor een ooi die twee lammeren van elk 4,5 kg werpt, zou dit neerkomen op ± 800 gzw. Of een ooi dit onder praktijkomstandigheden opneemt, wordt door hen betwijfeld.

Reid & Hinks (1962) schatten de voederbehoeften van een ooi, die één lam draagt, op 150% van de onderhoudsbehoefte. Voor een ooi die twee lammeren draagt, zou dit theoretisch 180% zijn, maar deze hoeveelheid werd door de dieren niet opgenomen.

In het licht van deze literatuurgegevens wordt in dit onderzoek vooral aandacht besteed aan de gehalten aan ketonlichamen en vrije vetzuren in het bloed van drachtige ooien, die op verschillende zetmeelwaardeniveaus zijn gevoerd, en aan de daaruit geboren lammeren.

3 Eigen onderzoek

De voederproeven werden steeds uitgevoerd met 24 ooien van 2 jaar en ouder van Texels ras. In de maanden oktober en november verbleven zij met enkele rammen in het land, zodat zij gedekt konden worden. De nummers van de ooien waren met roodaarde op de wol aangebracht. Op deze wijze waren zij gemakkelijk van elkaar te onderscheiden en kon tweemaal per dag gecontroleerd worden, welke ooien speels of gedekt waren. In deze maanden werden de ooien enkele malen gewogen.

Begin december werden de ooien in twee groepen ingedeeld en op stal gehaald. Bij de indeling werd rekening gehouden met het gemiddelde lichaamsgewicht, de leeftijd en de dekdatum. De dieren werden individueel gehuisvest in een varkensstal, die zo was ingericht, dat elk dier de beschikking had over een hokje van 2,60 m bij 1,10 m. Als strooisel werd geen stro gebruikt, maar een dikke laag houtschaafsel of zaagsel, zodat de dieren behalve het hun verstrekte rantsoen niets op konden nemen. Door enkele planken uit de zolder weg te nemen werd getracht een zo goed mogelijke ventilatie te verkrijgen.

De ooien wierpen in de individuele hokjes en bleven met hun lammeren hier nog ± 3 weken, waarna ze in het land werden gebracht.

De eigenlijke proefperiode liep vanaf het opstallen in begin december tot het werpen (eind februari tot begin april) en duurde dus niet voor elke ooi even lang.

De dieren werden gevoederd met hooi en krachtvoer. Het dagelijkse rantsoen hooi werd in twee giften verstrekt in een ruif. Het krachtvoer (schapenkorrels) werd in één keer per dag verstrekt, voor de tweede hooigift. Voortdurend had elk dier de beschikking over een emmer drinkwater.

Eenmaal in de 14 dagen werden de ooien gewogen, telkens op dezelfde tijd van de dag. Na elke 14-daagse weging werden de rantsoenen aangepast aan de gewichten van de dieren. Een enkele maal kwam het voor, dat een drachtige ooi 0,5 of 1 kg lichter was dan bij de vorige weging. Dan bleef de hoeveelheid zetmeelwaarde op hetzelfde peil gehandhaafd. Het is namelijk onlogisch om aan te nemen dat een drachtige ooi in gewicht achteruit gaat en om haar op grond hiervan in voeder te verminderen.

De hoeveelheid zetmeelwaarde per dier werd uitgedrukt in het metabolisch gewicht, berekend als lichaamsgewicht tot de macht 0,75. Hoewel Brody (1945) berekende dat het basaalmetabolisme evenredig is met het gewicht tot de macht 0,73, acht hij in de praktijk de exponent 0,7 voldoende nauwkeurig. Diverse onderzoekers (Kleiber, 1961; Coop, 1962) rekenen daarom, ook om praktische overwegingen met de exponent 0,75. Op grond hiervan is in dit onderzoek de hoeveel-

heid gramzetmeelwaarde voor de drachtige ooien uitgedrukt in $G^{0,75}$, waarin G het gewicht in kg is.

Na het werpen ontvingen alle ooien dagelijks 25 gzw per kg metabolisch gewicht, vermeerderd met 600, 800 of 1000 gzw, al naar de betreffende ooi één, twee of drie lammeren zoogde. Alleen in de laatste proef, waarin de voedering van $20G^{0,75}$ werd vergeleken met $15G^{0,75}$, ontvingen zij na het werpen 20 gzw/kg metabolisch gewicht, vermeerderd met deze toeslag voor melkproduktie. Indien een ooi na het werpen nog niet gewogen was, en het werkelijke gewicht dus niet bekend, werd het gewicht aangehouden, dat deze ooi bij de indeling aan het begin van de proef had.

De lammeren werden niet apart bijgevoerd. Bij het ouder worden begonnen zij vaak een kleine hoeveelheid hooi en eventueel wat korrels van het rantsoen van hun moeder mee te eten. Met deze kleine hoeveelheden, die de lacterende ooien minder opgenomen hebben, is geen rekening gehouden.

Naast de 14-daagse wegingen werden de dieren ook om de 14 dagen door twee deskundigen op conditie beoordeeld. Verder werden om de 14 dagen, en in de lammertijd in bepaalde gevallen wekelijks, 's morgens, dadelijk na de eerste hooigift, bloedmonsters uit de halsvene van de dieren genomen. Hierin werden de volgende analyses verricht:

a. bepaling van het glucosegehalte volgens een modificatie op de methode van Hagedorn en Jensen,
b. bepaling van het gehalte aan ketonlichamen volgens een gewijzigde methode van Pincusse,
c. bepaling van het gehalte aan vrije vetzuren volgens Dole (1956).

De wegingen van de ooien, de conditiebeoordelingen en de analyses in het bloed vonden niet alleen plaats bij de drachtige ooien, maar ook na het werpen, zolang ze nog op stal verbleven.

De pasgeboren lammeren werden gewogen op de morgen van de dag, nadat ze waren geboren. De diertjes waren dan droog en dit gewicht werd aangehouden als het geboortegewicht. Daarna werden de lammeren wekelijks gewogen. Deze wegingen werden ook voortgezet als de ooien met lammeren in het land liepen tot de jongste lammeren zes weken oud waren.

Na het scheren werden de wolvachten gewogen en beoordeeld door functionarissen van het Texelse Schapenstamboek in Noord-Holland op de wijze, zoals voor vachten van stamboekschapen gebruikelijk was.

3.1 De voederproef in de winter 1963-'64

3.1.1 De proefopzet

In enkele oriënterende proeven was gevonden, dat drachtige ooien ongeveer 25 gzw per kg metabolisch gewicht opnamen. Daarom ontvingen de 12 ooien in groep 1, controlegroep, gedurende de gehele proefperiode $25G^{0,75}$.

Aan de 12 ooien in groep 2 werd aanvankelijk ook deze hoeveelheid verstrekt, maar wanneer dit naar aanleiding van de proeven van Reid & Hinks (1962) voor een bepaald schaap wenselijk werd geacht, werd voor dit dier de hoeveelheid zetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht verhoogd. Dit geschiedde wanneer een ooi in vergelijking met de andere dieren sterker achteruit ging in conditie, wanneer het glucosegehalte in het bloed daalde tot beneden 38 mg/100 ml of wanneer het ketongehalte steeg tot boven 2 mg/100 ml plasma. Voor één ooi werd de hoeveelheid zetmeelwaarde op grond van de uitkomsten van het bloedonderzoek en de goede conditie tijdens de proef verlaagd tot $24G^{0,75}$.

3.1.2 Het verloop van de proef

Op 2 december zijn de ooien uit het land gehaald en in de individuele hokjes opgestald. Vanaf 3 oktober hadden zij tezamen met twee halfjarige rammen geweid. In deze tijd zijn ze gewogen op 21 oktober, 4 november en 21 november. Bij de indeling in twee groepen is voor elk schaap het gemiddelde van deze drie wegingen aangehouden. Zie voor de indeling bijlage B.

De dieren zijn tweemaal ingespoten met covexin om de lammeren te beschermen tegen enterotoxemie en andere ziekten, veroorzaakt door Clostridium-bacteriën. Verder hebben alle ooien ongeveer een maand voor het werpen een maagdarmwormbehandeling ondergaan.

Op 25 februari werd het eerste lam geboren, terwijl de laatste ooi op 9 april wierp. Twee ooien in groep 2 bleken gust te zijn. In groep 1 werden 23 lammeren geboren (2 eenlingen, 9 tweelingen en een drieling). Eén lam van de drieling werd dood geboren. In groep 2 wierpen de 10 drachtige ooien 20 lammeren (4 eenlingen, 2 tweelingen en 4 drielingen). Hiervan stierven vier lammeren (driemaal één van een drieling en één eenling). Deze eenling en een lam van een drieling zijn gestorven tengevolge van een ongeluk, één is gestorven tijdens de geboorte en één is gestorven aan diarrhee en gebrek aan vocht.

Er hebben zich enkele gevallen van uierontsteking voorgedaan, tengevolge waarvan één lam van een tweeling uit groep 1 kunstmatig opgefokt moest worden.

3.1.3. De voeding

Het rantsoen bestond uit ventilatiehooi en krachtvoer. De voederwaarde van het hooi is vermeld in tabel 1. Het krachtvoer werd verstrekt in de vorm van schapenkorrels met een samenstelling als vermeld in bijlage A.

Aanvankelijk ontvingen de ooien 2 kg hooi per dier per dag. Verschillende schapen namen dit niet op; voor deze dieren werd dan de hoeveelheid hooi verminderd en zoveel meer krachtvoer gegeven, dat de verstrekte hoeveelheid zetmeelwaarde gelijk bleef.

Tabel 2 geeft weer, hoeveel hooi en krachtvoer en hoeveel voederwaarde de drachtige ooien gemiddeld dagelijks hebben opgenomen. Het hooi, dat met ingang

Tabel 1. Voederwaarde van het hooi in de winter 1963-'64 (g/kg).

	In de droge stof		In het hooi als zodanig		
	gzw	vre	droge stof	gzw	vre
2/12 - 14/1	407	93	817	332	76
15/ 1 - 29/2	379	76	826	313	63
na/after 29/2	433	76	848	367	64
	starch equiv.	dig. crude protein	dry matter	starch equiv.	dig. crude protein
	In dry matter		In undried hay		

Table 1. Nutritive value of hay in winter 1963-4 (g/kg).

Tabel 2. Verstrekte hoeveelheden in de winter 1963-'64 (alleen drachtige ooien).

	Hooi (kg)	Krachtvoer (kg)	ds (kg)	gzw	vre (g)
Groep/Group 1					
2/12 - 14/1	2,0	0,24	1,8	786	183
15/ 1 - 29/2	1,8	0,27	1,8	740	157
na/after 29/2	1,7	0,37	1,7	809	165
Groep/Group 2					
2/12 - 14/1	2,0	0,21	1,8	777	178
15/ 1 - 29/2	1,8	0,37	1,9	829	178
na/after 29/2	1,7	0,60	2,0	997	206
	(kg) Hay	(kg) Concen-trates	(kg) Dry matter	(g) Starch equiv.	(g) Dig. crude protein

Table 2. Average amounts supplied to pregnant ewes in winter 1963-4.

van 15 januari gevoerd is, werd minder goed opgenomen. Ook de voederwaarde hiervan was lager dan van het voor die tijd gevoerde hooi. Daardoor is de opname aan zetmeelwaarde voor de ooien in groep 1 na 14 januari gedaald. Ook met de opname aan vre was dit het geval, maar op grond van literatuurgegevens (Weide, 1968) kan aangenomen worden, dat deze ooien toch wel voldoende eiwit hebben ontvangen.

3.1.4 De uitkomsten

Omdat de voedering van de ooien in groep 2 steeds werd aangepast bij de conditie en de uitkomsten van het bloedonderzoek, leek het interessant na te gaan in hoeverre er verband bestond tussen de voederopname in de laatste week van de dracht en het aantal lammeren, dat de ooien wierpen. Voor de twee guste ooien in deze groep werd bij deze berekening de zetmeelwaarde-opname aan het einde van de proef aangehouden. Zo kon tussen de zetmeelwaarde-opname in de laatste week en het aantal geboren lammeren een correlatie van 0,67 berekend worden, terwijl de correlatie tussen het aantal lammeren en de zetmeelwaarde-opname per kg metabolisch gewicht 0,76 bedroeg. Wanneer het totale gewicht van de lammeren werd uitgedrukt in grammen per kg lichaamsgewicht van de ooi, bedroegen deze correlaties respectievelijk 0,71 en 0,86.

Tijdens de dracht steeg het gewicht van de ooien in groep 2 sterker dan dat in groep 1. In het glucose-gehalte en de conditie vielen weinig verschillen tussen de gemiddelden van de drachtige ooien te constateren, maar de gehalten aan ketonlichamen en vrije vetzuren vertoonden in groep 1 een sterkere stijging dan in

Tabel 3. Gewichts- en conditieverandering tijdens de proef, en de gehalten aan glucose, acetonlichamen en vrije vetzuren en de conditie kort voor het werpen (voor guste ooien aan het einde van de proef) in de winter 1963-'64 (groep 1: $25G^{0,75}$; groep 2: variërend).

Aantal lammeren per ooi	Groep	Aantal ooien	Tijdens de proef		Kort voor het werpen			
			gewichtstoename (kg)	conditiedaling (pnt)	glucose (mg/100 ml)	aceton (mg/100 ml)	vrije vetzuren (meq/l)	conditie (pnt)
0	1	—	—	—	—	—	—	—
	2	2	5,0	−1,5	46,5	1,2	0,10	8,5
1	1	2	11,5	0,6	43,6	2,2	0,67	6,8
	2	4	11,3	1,0	46,5	1,7	0,51	6,7
2	1	9	12,2	1,3	45,2	2,8	0,85	6,1
	2	2	18,2	0,4	46,5	2,5	0,63	5,8
3	1	1	17,5	2,5	47,0	3,9	0,91	5,0
	2	4	17,5	2,1	47,0	2,6	0,77	5,2
Number of lambs per ewe	Group	Number of ewes	increase live-weight	decrease condition score	glucose	ketone bodies	FFA	condition score
			During experiment		Short before lambing			

Table 3. Change in liveweight (G) and condition during the experiment, and contents of glucose, ketone bodies and free fatty acids and condition before lambing (for barren ewes at end of experiment) in winter 1963-4 (Group 1: $25G^{0,75}$; Group 2: varying).

groep 2. Na het werpen lagen deze gehalten in beide groepen weer ongeveer op hetzelfde peil.

Zoals verwacht kon worden, ondervonden het gewichtsverloop, de conditie en de veranderingen in het bloedbeeld een invloed van het aantal lammeren, dat gedragen werd. Zo viel met een groter aantal lammeren een sterkere stijging in gewicht en een grotere teruggang in conditie te constateren (zie tabel 3). De guste ooien, die al een hoger aanvangsgewicht hadden, werden tijdens de proef nog 5 kg zwaarder en namen 1,5 punt in conditie toe. Het glucosegehalte bleef bij deze dieren vrij constant op ± 45 mg/100 ml, terwijl dit bij de drachtige ooien aanvankelijk daalde tot gemiddeld 38 mg/100 ml om ± 50 dagen voor het werpen te gaan stijgen. De gehalten aan acetonlichamen en vrije vetzuren stegen sterker naarmate meer lammeren gedragen werden, terwijl deze waarden bij de twee guste ooien eerder de neiging vertoonden te gaan dalen.

3.1.5. De lammeren

Voor het aantal lammeren per ooi, de gemiddelde geboortegewichten en de gemiddelde groei per dag wordt verwezen naar tabel 4.

Doordat in groep 2 vier van de 20 lammeren stierven (zie verloop van de proef) is het aantal grootgebrachte lammeren per werpende ooi hier aanmerkelijk kleiner dan in groep 1.

Tabel 4. Gemiddelde geboortegewichten en groei van de lammeren in 1964. De getallen tussen haakjes hebben betrekking op het aantal.

	Groep 1 ($25G^{0,75}$)	Groep 2 (variërend)
Aantal lammeren per ooi (geboren)/ Lambs per ewe (born)	1,92	2,00
Perinatale sterfte/Perinatal death (%)	4	20
Aantal lammeren per ooi (grootgebracht)/ Lambs per ewe (raised)	1,83	1,60
Geboortegewicht/Birthweight (kg)	5,22±0,16 (23)	4,84±0,24 (20)
eenlingen/singles	6,20±0,40 (2)	6,05±0,18 (4)
tweelingen/twins	5,32±0,14 (18)	5,75±0,24 (4)
drielingen/triplets	3,93±0,34 (21)	4,12±0,21 (12)
g per kg l.g. van de ooi/ g per kg liveweight ewe	115±7 (12)	114±12 (10)
Dagelijkse groei/Daily gain (g)	300±11 (3)	289±16 (16)
eenlingen/singles	333±47 (3)	340±25 (3)
tweelingen/twins	295±10 (18)	295±16 (10)
drielingen/triplets	—	217±36 (3)
	Group 1 ($25G^{0,75}$)	Group 2 (varying)

Table 4. Average birthweights and gain of lambs in 1964. Numbers between brackets correspond with number of animals.

De lammeren in groep 2 werden gemiddeld wat lichter geboren dan die in groep 1, hoewel het verschil niet significant is. Zoals uit tabel 4 duidelijk blijkt, wordt dit verschil in geboortegewicht veroorzaakt door het grotere aantal drielingen in groep 2. Drielingen worden gewoonlijk kleiner geboren dan één- en tweelingen. Significante verschillen tussen de groepen zijn noch in de geboortegewichten van één-, twee- of drielinglammeren, noch in de groei van de lammeren te constateren.

Voor de berekening van de dagelijkse groei zijn als eenling, respectievelijk tweeling, ook die lammeren beschouwd, die als tweeling of drieling geboren zijn, maar als één- of tweeling door de ooi zijn gezoogd. Uit de cijfers blijkt het bekende feit, dat de groei afneemt naarmate de ooi meer lammeren heeft te zogen.

3.2 De voederproef in de winter 1964-'65

3.2.1 De proefopzet

Bij de vorige proef was gebleken, dat de ooien van groep 2 in de laatste week voor het werpen gemiddeld 977 gzw per dag hadden ontvangen, hetgeen neerkomt op 30 gzw per kg metabolisch gewicht. Tot deze hoeveelheid zijn ze geleidelijk gestegen vanaf het begin van de proef, toen alle ooien $25G^{0,75}$ ontvingen.

Dit was aanleiding om in de winter 1964-'65 aan alle ooien van groep 2 dadelijk een hoeveelheid zetmeelwaarde van $30G^{0,75}$ te verstrekken. Groep 1 ontving evenals in de vorige proef $25G^{0,75}$, zodat groep 2 gedurende de gehele proefperiode 20% meer zetmeelwaarde ontving dan groep 1.

Overigens was de proefopzet gelijk aan die in de winter 1963-'64 met dien verstande, dat het gehalte aan vrije vetzuren om technische redenen niet werd bepaald en dat aan ketonlichamen slechts incidenteel.

3.2.2 Het verloop van de proef

Vanaf begin oktober tot het opstallen hebben de ooien met twee rammen samen geweid. In deze tijd zijn ze op 6 en 20 oktober en op 3 en 17 november gewogen. Omdat de ooien in de nazomer op een perceel hebben gelopen, waarvan bekend was, dat daar schapen zijn besmet met lintwormen, is na het verweiden naar een ander perceel op 6 okober een behandeling met loodarsenaat tegen lintworm ingesteld. Verder zijn de dieren tegen leverbot behandeld.

Op 7 december zijn de ooien uit het land gehaald en in de individuele hokjes opgestald. Tegelijkertijd zijn ze in twee zo gelijkwaardig mogelijke groepen ingedeeld (zie bijlage C). Bij deze indeling is rekening gehouden met de leeftijd, de dekdatum, de conditie en met het gemiddelde van de vier wegingen, die in oktober en november hebben plaatsgevonden.

De ooien, die de vorige winter met covexin waren ingespoten, zijn hiermee deze winter éénmaal en de overige zijn tweemaal ingespoten om de lammeren te

beschermen tegen enterotoxemie. Verder hebben alle ooien enkele weken voor het werpen een maagdarmwormbehandeling ondergaan.

Het eerste lam werd op 24 februari geboren en de laatste op 11 april. In groep 1 bleek één ooi gust te zijn. De overige elf ooien wierpen 23 lammeren (2 éénlingen, 6 tweelingen en 3 drielingen). Eén lam van een drieling stierf na een dag door een ongeluk. In groep 2 waren twee ooien gust en de overige tien wierpen 21 lammeren (2 éénlingen, 5 tweelingen en 3 drielingen). Hiervan stierven vier lammeren. Twee lammeren van een drieling stierven na één, resp. drie dagen doordat zij geen melk dronken, hoewel de ooi wel melk genoeg had en de lammeren niet verstootte. Beide lammeren van een tweeling zijn na 5 resp. 14 dagen gestorven door gebrek aan melk. De moederooi had namelijk uierontsteking en bijvoedering met koemelk bleek niet in staat ze in leven te houden.

Ook bij twee ooien in groep 1 kwam uierontsteking voor. In het ene geval zijn de twee lammeren tijdelijk met koemelk bijgevoerd; de andere ooi had in het linker kwartier helemaal geen melk en hiervan zijn twee van de drie lammeren weggenomen.

Bij vijf lammeren trad entropion op aan één of beide oogleden. Drie lammeren zijn hieraan geopereerd.

3.2.3 De voedering

Evenals in de vorige proef bestond het rantsoen uit ventilatiehooi en krachtvoer. De schapenkorrels hadden dezelfde samenstelling (zie bijlage A), met dien verstande, dat nu geen rundvee-mineralen werden verwerkt om geen gevaar te lopen voor kopervergiftiging.

De voederwaarde van het hooi is vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Voederwaarde van het hooi in de winter 1964-'65 (g/kg).

	In de droge stof		In het hooi als zodanig		
	gzw	vre	droge stof	gzw	vre
8/12 - 3/1	356	72	816	291	59
4/ 1 - 13/1	369	79	780	288	62
14/ 1 - 14/3	388	63	838	325	53
15/ 3 - 7/4	469	84	825	387	69
na/after 7/4	505	80	821	415	66
	starch equiv.	dig. crude protein	dry matter	starch equiv.	dig. crude protein
	In dry matter		In undried hay		

Table 5. Nutritive value of hay in winter 1964-5 (g/kg).

Tabel 6. Verstrekte hoeveelheden in de winter 1964-'65.

	Hooi (kg)	Krachtvoer (kg)	ds (kg)	gzw	vre (g)
Groep/Group 1					
alle ooien/all ewes	1,4	0,42	1,6	726	149
drachtige ooien/pregnant ewes	1,5	0,39	1,6	715	145
Groep/Group 2					
alle ooien/all ewes	1,4	0,64	1,8	876	182
drachtige ooien/pregnant ewes	1,6	0,61	1,8	887	184
	(kg) Hay	(kg) Concentrates	(kg) Dry matter	(g) Starch equiv.	(g) Dig. crude protein

Table 6. Average amounts supplied in winter 1964-5.

Aan de ooien van groep 1 werd aanvankelijk 1,7 kg hooi verstrekt en de dieren van groep 2 kregen 2,0 kg hooi per dag om de verhouding hooi : krachtvoer en hiermee ook de vre : ZW-verhouding in beide groepen gelijk te houden. Het bleek als vrij spoedig, dat verschillende ooien deze hoeveelheden hooi niet opnamen. Voor deze dieren werd de hooigift verminderd en meer krachtvoer gegeven, zodat de hoeveelheid zetmeelwaarde overeenkwam met de voor het betreffende dier te verstrekken hoeveelheid. Voor enkele dieren werd zodoende de hoeveelheid hooi na verloop van tijd verminderd tot 1 kg. Gemiddeld zijn gedurende de gehele proefperiode de hoeveelheden hooi en krachtvoer opgenomen als vermeld in tabel 6.

Bij beschouwing van deze cijfers is het opvallend, dat de drachtige ooien gemiddeld meer hooi opnamen dan het gemiddelde voor alle ooien in de betreffende groep. Dit wordt veroorzaakt, doordat de guste ooien minder hooi aten en dientengevolge een groter deel van het rantsoen in de vorm van krachtvoer ontvingen. De eiwit/zetmeelwaarde-verhouding was voor groep 1 1: 4,9 en voor groep 2 1: 4,8, zodat wij erin geslaagd zijn aan beide groepen ongeveer dezelfde eiwit/zetmeelwaarde verhouding in het rantsoen te verstrekken. De opgenomen hoeveelheid voedernorm ruweiwit mag op grond van literatuurgegevens als voldoende worden beschouwd (Weide, 1968).

3.2.4 De uitkomsten

Evenals in de vorige proef namen de ooien in groep 2 sterker in gewicht toe dan de dieren in groep 1. Deze gewichtstoename was sterk afhankelijk van het aantal gedragen lammeren (zie tabel 7).

Tabel 7. De gewichts- en conditieverandering en het laagste glucosegehalte tijdens de proef, en de conditie en het glucosegehalte kort voor het werpen (voor guste ooien aan het einde van de proef) in de winter 1964-'65 (groep 1: $25G^{0,75}$; groep 2: $30G^{0,75}$).

Aantal lammeren per ooi	Groep	Aantal ooien	Tijdens de proef			Kort voor het werpen	
			gewichts-toename (kg)	conditie-daling (pnt)	glucose (mg/100 ml)	glucose (mg/100 ml)	conditie (pnt)
0	1	1	2,0	-0,7	47,0	51,0	9,2
	2	2	4,5	-1,2	47,5	52,5	7,9
1	1	2	4,5	1,0	41,0	49,0	6,8
	2	2	11,5	0,1	41,2	50,0	5,8
2	1	6	11,8	1,0	39,3	48,7	5,6
	2	5	14,5	0,2	43,2	49,9	7,0
3	1	3	15,4	1,3	37,5	47,2	4,8
	2	3	22,4	1,0	40,8	47,2	5,0
Number of lambs per ewe	Group	Number of ewes	increase live-weight	decrease condition score	glucose	glucose	condition score
			During experiment			Short before lambing	

Table 7. Change in liveweight and condition and lowest content of glucose during experiment, and condition and content of glucose short before lambing (for barren ewes at end of experiment) in winter 1964-5 (Group 1: $25G^{0,75}$; Group 2: $30G^{0,75}$).

De ooien in groep 2, die één of twee lammeren droegen, bleven de laatste drie maanden van de dracht gelijk in conditie. De ooien uit groep 1 met één of twee lammeren gingen echter in conditie achteruit, evenals alle ooien die een drieling droegen. Bij deze laatste was de teruggang in conditie in groep 1 sterker dan in groep 2. Opvallend was, dat de ooien met drielingen in groep 2 na het werpen een sterke teruggang in conditie tot 4,3 vertoonden in tegenstelling tot de overeenkomstige ooien in groep 1, die een conditie van 4,8 behielden.

De glucosegehalten vertoonden bij vrijwel alle drachtige ooien aanvankelijk een daling, waarbij ongeveer twee maanden voor het werpen een dieptepunt werd bereikt. De laatste maand van de draagtijd gingen deze gehalten weer stijgen. Bij de ooien die twee of drie lammeren droegen, werden lagere gehalten waargenomen in de groep die 25 gzw/kg metabolisch gewicht ontving dan in de andere groep, zoals ook uit tabel 7 blijkt. Kort voor het werpen waren deze verschillen geringer.

3.2.5 De lammeren

De gemiddelde aantallen lammeren per ooi, de geboortegewichten en de groei van de lammeren zijn vermeld in tabel 8. Hoewel de eenlingen en de drielingen in

Tabel 8. Gemiddelde geboortegewichten en groei van de lammeren in 1965. De getallen tussen haakjes hebben betrekking op het aantal.

	Groep 1 ($25G^{0,75}$)	Groep 2 ($30G^{0,75}$)
Aantal lammeren per ooi (geboren)/ Lambs per ewe (born)	2,09	2,10
Perinatale sterfte/Perinatal death (%)	4	17
Aantal lammeren per ooi (grootgebracht)/ Lambs per ewe (raised)	2,00	1,70
Geboortegewicht/Birthweight (kg)	4,69±0,19 (23)	4,63±0,24 (21)
eenlingen/singles	6,00 (2)	6,70 (2)
tweelingen/twins	5,15±0,17 (12)	4,59±0,29 (10)
drielingen/triplets	3,78±0,16 (9)	4,22±0,22 (9)
g per kg l.g. van de ooi/ g per kg liveweight ewe	115±8 (11)	109±8 (10)
Dagelijkse groei/Daily gain (g)	327±13 (19)	326±19 (16)
eenlingen/singles	400 (2)	440 (2)
tweelingen/twins	335±10 (14)	333±24 (8)
drielingen/triplets	227±26 (3)	271±24 (6)
	Group 1 ($25G^{0,75}$)	Group 2 ($30G^{0,75}$)

Table 8. Average birthweights and gain of lambs in 1965. Numbers between brackets correspond with number of animals.

groep 2 zwaarder waren dan in groep 1, was dit voor de tweelingen juist omgekeerd. Geen van deze verschillen is significant. Doordat de tweeling-lammeren in groep 2 lichter geboren werden, waren de geboortegewichten voor alle lammeren in beide groepen nagenoeg gelijk.

Ook de groei van de lammeren gedurende de eerste zes weken was bij de eenlingen en de drielingen in groep 2 beter dan in groep 1, hoewel deze verschillen niet significant waren. Voor wat betreft de groei van de tweelingen was er geen verschil tussen beide groepen. Als tweeling is in groep 1 ook een drieling gerekend, waarvan een lam kort na de geboorte gestorven is, zodat hier 14 tweelinglammeren zijn vermeld, terwijl er in deze groep 12 geboren zijn.

De betere groei van de eenlingen en de drielingen in groep 2 wordt genivelleerd door het grotere aantal tweelingen in groep 1, zodat de gemiddelde groei voor alle lammeren in beide groepen gelijk is.

3.3 De voederproef in de winter 1965-'66

3.3.1 De proefopzet

In tegenstelling tot de vorige proeven, waarbij één groep boven de voorlopig aangenomen norm van 25 gzw per kg metabolisch gewicht werd gevoerd, ontvingen

de dieren van groep 2 in deze proef 20% minder. Aan de ooien in groep 1 werd dus 25 gzw per kg metabolisch gewicht verstrekt en aan de dieren in groep 2 20 gzw.

Overigens was de uitvoering van de proef gelijk aan de vorige. In de bloedmonsters, die om de 14 dagen werden genomen, werden steeds de gehalten aan glucose, ketonlichamen en vrije vetzuren bepaald.

3.3.2 Het verloop van de proef

Vanaf 7 oktober hebben de in de proef op te nemen ooien met twee rammen geweid. Ze zijn op 18 oktober, 5 en 25 november gewogen. Bij de weging op 5 november hebben ze een behandeling tegen leverbot ondergaan.

Op 2 december zijn ze in twee zo gelijkwaardig mogelijke groepen van elk 12 dieren ingedeeld (zie bijlage D) en in de individuele hokjes opgestald. Bij de indeling is rekening gehouden met de leeftijd, de dekdatum, de conditie en met het gemiddelde van de wegingen, die in de weide hebben plaatsgevonden.

Verder is er naar gestreefd zoveel mogelijk rekening te houden met het aantal lammeren, dat de ooien in voorgaande jaren geworpen hebben. De afstamming heeft in zoverre een rol bij de indeling gespeeld, dat geen moeder en dochter of tweelingzusters in dezelfde proefgroep zijn geplaatst.

De ooien, die het voorgaande jaar niet met covexin waren ingeënt, zijn hiermee nu tweemaal ingespoten om de lammeren te behoeden tegen enterotoxemie en andere ziekten, veroorzaakt door Clostridium-bacteriën. De overige ooien hebben deze injectie eenmaal ontvangen. Verder hebben alle ooien ongeveer een maand voor het werpen een behandeling tegen maagdarmwormen ondergaan.

Tijdens de proef bleek, dat één ooi in groep 2 aan zwoegerziekte leed. Op 2 maart heeft zij drie dode lammeren geworpen en is zelf direct na de partus gestorven. Bij de uitwerking van de proef is deze ooi buiten beschouwing gelaten.

De eerste lammeren zijn op 1 maart geboren en de laatste op 25 april. Geen van de ooien was gust. In groep 1 zijn 22 lammeren geboren (twee eenlingen en tien tweelingen). Eén ooi, die twee lammeren had geworpen, bleek geen melk in de uier te hebben, mogelijk als gevolg van een oude uierontsteking. Verder is in deze groep één lam van een tweeling gestorven tengevolge van darmontsteking.

In groep 2 zijn uit 11 ooien 19 lammeren geboren (drie eenlingen en acht tweelingen). Eén lam van een tweeling had een waterbuik en is ± 11 uur na de geboorte gestorven.

Verder hebben zich tijdens de proef geen stoornissen van betekenis voorgedaan.

3.3.3 De voedering

Het rantsoen bestond evenals in de andere proeven ook nu weer uit ventilatiehooi en krachtvoer. De samenstelling van de schapenkorrels was dezelfde als in de voorafgaande winter (zie bijlage A).

Tabel 9. Voederwaarde van het hooi in de winter 1965-'66 (g/kg).

	In de droge stof		In het hooi als zodanig		
	gzw	vre	droge stof	gzw	vre
2/12 - 13/2	395	62	837	330	52
14/ 2 - 10/3	420	151	818	344	124
11/ 3 - 30/3	358	83	839	300	70
31/ 3 - 8/4	365	48	858	313	41
na/after 8/4	509	87	847	431	74
	starch equiv.	dig. crude protein	dry matter	starch equiv.	dig. crude protein
	In dry matter		In undried hay		

Table 9. Nutritive value of hay in winter 1965-6 (g/kg).

De voederwaarde van het verstrekte hooi is vermeld in tabel 9.

Aan de dieren in groep 1 werd in december en januari een hoeveelheid hooi verstrekt, variërend van 1,5 tot 2,0 kg, al naar gelang de opname. De ooien van groep 2 ontvingen in deze maanden 1,0 tot 1,5 kg hooi per dag. Op deze wijze werd getracht te bereiken, dat de verhouding tussen de hoeveelheden hooi en krachtvoer voor beide groepen ongeveer gelijk was. Toen met ingang van 14 februari hooi met een hogere zetmeelwaarde en een zeer hoog eiwitgehalte werd gevoerd, zijn de hooigiften met 0,1 of 0,2 kg per dier per dag verminderd.

In tabel 10 is vermeld, hoeveel voeder werd verstrekt en hoeveel voederwaarde gemiddeld is opgenomen.

Tengevolge van de uiteenlopende kwaliteiten van de achtereenvolgens gevoerde partijen hooi varieërt met name de hoeveelheid voedernormruweiwit sterk. Nadat deze in het begin vooral voor groep 2 vrij laag was, is hij in februari sterk gaan stijgen. Het hooi dat begin april werd gevoerd, was zeer eiwitarm, zodat de vraag gesteld kan worden of de toen nog drachtige ooien (in beide groepen één) voldoende eiwit ontvingen. De voedering van dit hooi heeft evenwel slechts kort geduurd.

De teruggang in hoeveelheid zetmeelwaarde bij de voedering van de derde partij hooi (11 maart) is veroorzaakt, doordat in het van te voren genomen boormonster een hogere voederwaarde werd gevonden dan in het bij het afwegen van de rantsoenen genomen plukjesmonster werd bepaald.

Gemiddeld over de hele proefperiode bedroeg de opname aan voederwaarde van de drachtige ooien in groep 1 684 gzw en 144 g vre en in groep 2 541 gzw en 115 g vre.

De hoeveelheid droge stof die groep 2 kreeg, was vrij laag. Deze dieren namen het rantsoen dan ook opvallend gretiger op dan de ooien in groep 1.

Tabel 10. Verstrekte hoeveelheden in de winter 1965-'66.

	Hooi (kg)	Krachtvoer (kg)	ds (kg)	gzw	vre (g)	Gem. aantal drachtige ooien
Groep/Group 1						
2/12 - 13/2	1,7	0,21	1,6	686	118	12
14/ 2 - 10/3	1,6	0,20	1,5	660	224	11
11/ 3 - 30/3	1,5	0,27	1,5	606	142	3
31/ 3 - 8/4	1,5	0,42	1,6	779	99	1
na/after 8/4	1,5	0,45	1,7	915	174	1
Groep/Group 2						
2/12 - 13/2	1,3	0,22	1,2	546	97	11
14/ 2 - 10/3	1,1	0,23	1,1	531	175	10
11/ 3 - 30/3	1,1	0,22	1,1	467	110	3
31/ 3 - 4/4[1]	1,5	0,22	1,5	601	93	1
	(kg) Hay	(kg) Concen-trates	(kg) Dry matter	(g) Starch equiv.	(g) Dig. crude protein	Av. number pregnant ewes

1. De laatste ooi in groep 2 wierp op 4 april/Last ewe in Group 2 lambed on 4th April.

Table 10. Average amounts supplied in winter 1965-6.

Tabel 11. De gewichts- en conditieverandering en het laagste glucosegehalte tijdens de proef, en de gehalten aan glucose, acetonlichamen en vrije vetzuren en de conditie kort voor het werpen in de winter 1965-'66.

Ooien met	Groep	Aantal	Tijdens de proef			Kort voor het werpen			
			gewichts-toename (kg)	conditie-daling (pnt)	glucose (mg/ 100 ml)	glucose (mg/ 100 ml)	aceton (mg/ 100 ml)	vrije vetzuren (meq/l)	con-ditie (pnt)
Eenlingen/ singles	1 ($25G^{0,75}$)	2	7,5	0,9	44,5	51,0	2,4	0,40	7,1
	2 ($20G^{0,75}$)	3	7,4	0,9	43,7	60,3	1,8	0,23	6,4
Tweelingen/ twins	1 ($25G^{0,75}$)	10	12,7	1,0	43,9	51,7	2,2	0,47	6,2
	2 ($20G^{0,75}$)	8	6,7	1,6	40,2	51,6	3,3	0,57	5,6
			increase live-weight	decrease condition score	glucose	glucose	ketone bodies	FFA	con-dition score
Ewes with	Group	Number	During experiment			Short before lambing			

Table 11. Change in liveweight and condition and lowest glucose content during experiment, and contents of glucose, ketone bodies and free fatty acids and condition short before lambing in winter 1965-6.

3.3.4 De uitkomsten

Bij de ooien die één lam droegen was de gewichtstoename in beide groepen ongeveer gelijk (zie tabel 11), evenals de teruggang in conditie. Het verschil in conditie tussen de beide groepen dat ten tijde van het werpen van deze ooien bestond, was ook in het begin van de proef reeds aanwezig. Gezien de aantallen ooien in beide groepen die één lam droegen, kan de vraag gesteld worden of aan de tijdens de proef optredende verschillen in de bloedmonsters van deze ooien veel waarde gehecht kan worden.

De ooien met tweelingen vertoonden in groep 2 een geringere gewichtstoename en een sterkere conditiedaling dan in groep 1. Ongeveer 40 dagen voor het werpen bereikte het glucosegehalte bij de ooien met tweelingen in groep 2 een dieptepunt om daarna weer te stijgen; in groep 1 lag het glucosegehalte van de overeenkomstige ooien in hetzelfde drachtigheidsstadium al enige tijd op ± 44 mg/100 ml en steeg nadien. De ketonlichamen en de vrije vetzuren stegen bij de twee lammeren dragende ooien in groep 2 sterker dan in groep 1.

3.3.5 De lammeren

De gemiddelde aantallen lammeren per ooi, de geboortegewichten en de groeicijfers van de lammeren zijn vermeld in tabel 12.

Het aantal geboren lammeren per ooi is in groep 1 iets hoger dan in groep 2 en

Tabel 12. Gemiddelde geboortegewichten en groei van de lammeren in 1966. De getallen tussen haakjes hebben betrekking op het aantal.

	Groep 1 ($25G^{0,75}$)	Groep 2 ($20G^{0,75}$)
Aantal lammeren per ooi (geboren)/ Lambs per ewe (born)	1,83	1,73
Perinatale sterfte/Perinatal death (%)	5	5
Aantal lammeren per ooi (grootgebracht)/ Lambs per ewe (raised)	1,58	1,64
Geboortegewicht/Birthweight (kg)	4,32±0,19 (22)	4,89±0,21 (18)
eenlingen/singles	4,80 (2)	6,13±0,68 (3)
tweelingen/twins	4,28±0,20 (20)	4,62±0,13 (15)
g per kg l.g. van de ooi/ g per kg liveweight ewe	86±5 (12)	101±4 (11)
Dagelijkse groei/Daily gain (g)	303±12 (19)	308±16 (18)
eenlingen/singles	324±16 (3)	403±21 (4)
tweelingen/twins	299±14 (16)	281±12 (14)

	Group 1 ($25G^{0,75}$)	Group 2 ($20G^{0,75}$)

Table 12. Average birthweights and gain of lambs in 1966. Numbers between brackets correspond with number of animals.

de sterftepercentages zijn in beide groepen gelijk. Dat desondanks toch het aantal grootgebrachte lammeren per ooi in groep 1 lager is dan in groep 2 wordt veroorzaakt, doordat een ooi in groep 1 geen melk gaf. De twee lammeren van deze ooi zijn kunstmatig opgefokt, zodat deze lammeren niet bij de grootgebrachte per ooi zijn gerekend.

Bij beschouwing van de geboortegewichten valt op, dat de krapper gevoederde ooien zwaardere lammeren wierpen. De verschillen tussen de geboortegewichten van de lammeren zijn echter niet significant.

Om het effect van een positief verband tussen zwaardere ooien en zwaardere lammeren uit te sluiten, is het totale gewicht van de geboren lammeren uitgedrukt in grammen per kg lichaamsgewicht van de ooi (in de herfst). Dan is dit verschil significant ($P < 0,05$).

De eenlingen groeiden in groep 2 sterker dan in groep 1 ($P < 0,05$). Dit kan een gevolg zijn van het hogere geboortegewicht. Gezien het kleine aantal is het de vraag, of hier met het oog op de voedering van de ooien waarde aan gehecht moet worden.

3.4 De voederproef in de winter 1966-'67

3.4.1 De proefopzet

Deze proef was qua opzet volkomen gelijk aan de vorige. Groep 1 ontving dus 25 gramzetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht en groep 2 kreeg 20 gzw/$kg^{0,75}$.

De uitvoering van de proef was in zoverre verschillend van de vorige, dat nu werd getracht door middel van een hormoonbehandeling de bronst en daarmee de lamdata te synchroniseren. Voor de proef is het een voordeel, dat zoveel mogelijk ooien in hetzelfde drachtigheidsstadium verkeren.

3.4.2 Het verloop van de proef

Om de bronst te synchroniseren zijn op 19 september Synchromate-sponsjes in de scheden van de ooien aangebracht. Deze zijn 6 oktober weer verwijderd. Omdat verwacht kon worden dat tengevolge van een dekking direct na het verwijderen van deze sponsjes een kleiner aantal lammeren geboren zou worden, zijn de rammen na 12 dagen, dus op 18 oktober bij de ooien gedaan, zodat de dekkingen in de tweede en eventueel in de derde gesynchroniseerde bronstperiode plaats konden vinden.

De dieren hebben op 26 september een behandeling tegen leverbot ondergaan en ze zijn op 1 november en op 29 november gewogen. Direct na de laatste weging zijn ze op de gebruikelijke wijze in twee groepen van elk 12 dieren ingedeeld (zie bijlage E) en in individuele hokjes opgestald. De entingen tegen enterotoxemie hebben op dezelfde wijze als vorige jaren plaats gevonden. Kort na het werpen hebben de ooien een behandeling tegen maagdarmwormen ondergaan.

In de periode van 17 tot en met 21 maart hebben 15 ooien geworpen. Daarna wierpen nog 7 ooien tussen 24 maart en 7 april. Eén ooi in groep 2 bleek gust te zijn. De toegepaste bronstsynchronisatie heeft dus in zoverre resultaat gehad, dat van de 22 ooien er 15 (± 70%) binnen een tijdsbestek van vijf dagen hebben geworpen.

Op 10 maart is een ooi uit groep 2 tengevolge van zwoegerziekte gestorven. Verder zijn vooral in het laatst van de dracht bij zes ooien (vijf in groep 1 en één in groep 2) in meerdere of mindere mate ademhalingsmoeilijkheden geconstateerd, die verband houden met zwoegerziekte. Voorzover de eetlust van deze dieren normaal was zijn ze bij de bewerking van de proefuitkomsten als normaal beschouwd; indien dit niet het geval was zijn correcties toegepast wanneer de cijfers ten opzichte van de andere gezonde dieren afweken.

In totaal zijn in groep 1 21 lammeren geboren (3 eenlingen en 9 tweelingen). Een ooi die aan zwoegerziekte leed wierp één lam van slechts 2,1 kg. Deze ooi had onvoldoende melk en pogingen om het lam kunstmatig op te fokken mislukten. Eén ooi moest d.m.v. de keizersnede verlost worden, maar de lammeren bleken niet levensvatbaar en ook de ooi is na enkele dagen gestorven. Eén lam (een eenling van 6,5 kg) werd dood geboren. Bij de moeder hiervan werd een tweelinglam uit groep 2 geplaatst dat door zijn eigen moeder verstoten werd.

In groep 2 zijn 19 lammeren geboren (2 eenlingen, 7 tweelingen en een drieling). Van de eenlingen woog één lam slechts 1,4 kg; dit is na een dag gestorven.

3.4.3 De voedering

Het rantsoen bestond ook nu weer uit ventilatiehooi en schapenkorrels. Omdat verwacht werd dat het hooi nogal eiwitarm was, werd de samenstelling van het krachtvoer enigszins gewijzigd (zie bijlage A).

De voederwaarde van het gebruikte hooi is vermeld in tabel 13.

Tabel 13. Voederwaarde van het hooi in de winter 1966-'67 (g/kg).

	In de droge stof		In het hooi als zodanig		
	gzw	vre	droge stof	gzw	vre
29/11 - 11/1	361	51	875	316	45
na/after 11/1	411	58	877	361	51
	starch equiv.	dig. crude protein	dry matter	starch equiv.	dig. crude protein
	In dry matter		In undried hay		

Table 13. Nutritive value of hay in winter 1966-7 (g/kg).

Tabel 14. Verstrekte hoeveelheden in de winter 1966-'67 (alleen drachtige ooien).

	Hooi (kg)	Krachtvoer (kg)	ds (kg)	gzw	vre (g)
Groep/Group 1					
tot/until 11/1	1,5	0,32	1,6	640	112
na/after 11/1	1,5	0,30	1,6	701	119
Groep/Group 2					
tot/until 11/1	1,3	0,19	1,3	531	89
na/after 11/1	1,3	0,18	1,3	567	92
	(kg) Hay	(kg) Concen-trates	(kg) Dry matter	(g) Starch equiv.	(g) Dig. crude protein

Table 14. Average amounts supplied to pregnant ewes in winter 1966-7.

De hoeveelheden hooi die de schapen ontvingen, bedroegen al naar de eetlust in groep 1 1,0 tot 2,0 kg en in groep 2 1,0 tot 1,5 kg per dier per dag. Op deze wijze werd getracht te bereiken, dat de verhouding tussen de gemiddelde hoeveelheden hooi en krachtvoer in beide groepen ongeveer gelijk was.

In tabel 14 is vermeld, hoeveel voeder dagelijks is verstrekt en hoeveel voederwaarde de drachtige ooien gemiddeld hebben opgenomen. Doordat de tweede partij hooi, die gevoerd werd na 11 januari, een hogere voederwaarde bezat, is de krachtvoergift toen iets gedaald, terwijl toch de zetmeelwaarde van het rantsoen evenredig met het metabolisch gewicht van de ooien steeg. Door de ruime eiwit-zetmeelwaarde verhouding van het hooi was de dagelijks opgenomen hoeveelheid vre vooral in groep 2 vrij krap.

3.4.4 De uitkomsten

De gewichten van de ooien namen, afhankelijk van het aantal gedragen lammeren, in groep 1 sterker toe dan in groep 2 (zie tabel 15). Alle ooien gingen achteruit in conditie; deze conditiedaling was groter naarmate meer lammeren gedragen werden en bij eenzelfde aantal gedragen lammeren in groep 2 iets groter dan in groep 1. Ook de guste ooi in groep 2 vertoonde een conditiedaling.

In tegenstelling tot de vorige proeven vertoonde het glucosegehalte niet eerst een daling om daarna te gaan stijgen; de gemiddelde glucosegehalten stegen van ± 40 mg/100 ml (100 dagen voor het werpen) geleidelijk tot 45 mg/100 ml, om ongeveer 20 dagen voor het werpen sterker te gaan stijgen.

De acetongehalten waren ook sterk afhankelijk van het aantal lammeren en stegen in groep 2 sterker dan in groep 1.

De gehalten aan vrije vetzuren begonnen bij de ooien in groep 2 reeds 2 maanden voor het werpen een stijging te vertonen, terwijl dit in groep 1 eerst 40 dagen

Tabel 15. Gewichts- en conditieverandering tijdens de proef, en de gehalten aan glucose, acetonlichamen en vrije vetzuren en de conditie kort voor het werpen (voor guste ooien aan het einde van de proef) in de winter1966-'67 (groep 1: $25G^{0,75}$; groep 2: $20G^{0,75}$).

Aantal lammeren per ooi	Groep	Aantal ooien	Tijdens de proef		Kort voor het werpen			
			gewichts-toename (kg)	conditie-daling (pnt)	glucose (mg/ 100 ml)	aceton (mg/ 100 ml)	vrije vetzuren (meq/l)	conditie (pnt)
0	1	—	—	—	—	—	—	—
	2	1	0	0,8	51	1,0	0,1	6,5
1	1	3	6,5	1,3	47,3	1,4	0,38	6,1
	2	2	5,0	1,6	51,5	1,7	0,25	5,5
2	1	9	10,9	1,8	47,0	2,2	0,49	6,0
	2	7	8,4	1,9	48,5	2,7	0,60	5,9
3	1	—	—	—	—	—	—	—
	2	1	15,5	2,0	49	3,4	1,6	5,5
Number of lambs per ewe	Group	Number of ewes	increase live-weight	decrease condition score	glucose	ketone bodies	FFA	condition score
			During experiment		Short before lambing			

Table 15. Change in liveweight (G) and condition during the experiment, and contents of glucose, ketone bodies and free fatty acids and condition short before lambing (for barren ewes at end of experiment) in winter 1966-7 (Group 1: $25G^{0,75}$; Group 2: $20G^{0,75}$).

voor het werpen het geval was. Opvallend is dat het gehalte aan vrije vetzuren bij de ooien die één lam droegen, in groep 1 een hogere waarde bereikte dan in groep 2. Gezien het kleine aantal dieren kan dit mogelijk aan toevallige oorzaken toegeschreven worden.

De gehalten aan glucose, acetonlichamen en vrije vetzuren van de guste ooi in groep 2 bleven vrij constant. Het glucosegehalte bleef de laatste twee maanden van de proef op 51 mg/100 ml en de gehalten aan aceton en vrije vetzuren schommelden de gehele proef om een peil van ± 1,3 mg/100 ml, respectievelijk 0,15 meq/l.

3.4.5 De lammeren

De gemiddelde aantallen lammeren per ooi, de gemiddelde geboortegewichten en cijfers omtrent de groei zijn vermeld in tabel 16. Het aantal geboren lammeren is hierin weergegeven per drachtige ooi en het aantal grootgebrachte lammeren per lacterende ooi, zulks omdat twee ooien voor of na de partus gestorven zijn.

De verschillen in geboortegewicht of in groei van de lammeren waren niet significant. Over het algemeen waren deze verschillen ook zeer klein, alleen in het

Tabel 16. Gemiddelde geboortegewichten en groei van de lammeren in 1967. De getallen tussen haakjes hebben betrekking op het aantal.

	Groep 1 ($25G^{0,75}$)	Groep 2 ($20G^{0,75}$)
Aantal lammeren per ooi (geboren)/ Lambs per ewe (born)	1,75	1,90
Perinatale sterfte/Perinatal death (%)	20	5
Aantal lammeren per ooi (grootgebracht)/ Lambs per ewe (raised)	1,60	1,80
Geboortegewicht/Birthweight (kg)	4,34±0,26 (21)	4,26±0,21 (19)
eenlingen/singles	4,47±1,28 (3)	2,60 (2)
tweelingen/twins	4,32±0,24 (18)	4,49±0,17 (14)
drielingen/triplets	—	4,30±0,22 (3)
g per kg l.g. van de ooi/ g per kg liveweight ewe	86±8 (12)	94±9 (10)
Dagelijkse groei/Daily gain (g)	329±10 (17)	328±10 (17)
eenlingen/singles	383 (1)	394 (2)
tweelingen/twins	325±10 (16)	321±10 (12)
drielingen/triplets	—	313±20 (3)
	Group 1 ($25G^{0,75}$)	Group 2 ($20G^{075}$)

Table 16. Average birthweights and gain of lambs in 1967. Numbers between brackets correspond with number of animals.

geboortegewicht van de eenlingen werd een groter verschil geconstateerd, doordat de eenlingen in groep 2 zeer klein waren.

Uitgedrukt in grammen per kg lichaamsgewicht van de ooi was het totale gewicht van de lammeren in groep 2 iets groter. Dit wordt veroorzaakt door het grotere aantal lammeren per ooi en het geringere gewicht van de ooien die in groep 2 wierpen.

3.5 De voederproef in de winter 1967-'68

3.5.1 De proefopzet

In deze proef werd de voedering van 20 gram zetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht (groep 1) vergeleken met 15 gzw per $kg^{0,75}$ (groep 2). Elke groep bestond uit 12 ooien, waarbij getracht was de bronst te synchroniseren d.m.v. Repromapsponsjes, gecombineerd met een PMS injectie. Overigens was de proefopzet gelijk aan die van de vorige proeven.

3.5.2 Het verloop van de proef

Bij de ooien zijn op 19 september de sponsjes in de scheden aangebracht. Om een gering lammerenpercentage te voorkomen is op 30 september bij elke ooi

750 I.E. PMS ingespoten. Op 2 oktober zijn de sponsjes verwijderd en dezelfde dag zijn twee rammen bij de ooien in de weide gedaan. Helaas bleek de volgende dag één van de beide rammen zo kreupel te zijn, dat hij in de eerste bronstperiode niet heeft kunnen dekken. Dit was ongetwijfeld één van de belangrijkste oorzaken dat het niet gelukte de ooien binnen een kort tijdsbestek te laten werpen. Van de 24 ooien wierpen er acht in de periode van 21 tot en met 29 februari, dertien van 10 tot en met 16 maart en twee respectievelijk op 16 en 20 april. Eén ooi (in groep 2) bleef gust. De synchronisatie heeft dus wel in zoverre resultaat afgeworpen, dat de ooien binnen perioden van ongeveer een week wierpen.

De schapen hebben op 26 oktober een behandeling tegen leverbot gehad. Dezelfde dag zijn ze gewogen en daarna werden op 9 en op 23 november de gewichten vastgesteld. De laatste weegdag zijn ze tevens op conditie beoordeeld. Onder meer aan de hand van deze gegevens zijn de dieren in twee groepen van elk 12 ingedeeld en op 30 november in individuele hokjes opgestald. Zie voor de indeling bijlage F.

De behandeling ter voorkoming van enterotoxemie heeft op dezelfde wijze plaats gevonden als de vorige winters; ook ondergingen de dieren na het werpen een maagdarmwormbehandeling.

Een ooi (nr. 556) in groep 1 (20 gzw/kg $l.g.^{0,75}$) bleek in de loop van december zozeer last van de klauwen te krijgen, dat zij op 4 januari tegen een ander dier is verwisseld. Deze laatste ooi (601) kwam qua leeftijd, gewicht, conditie en lammerenproduktie in voorgaande jaren vrijwel met de afgevoerde ooi overeen. Een andere ooi in groep 1 bleek tijdens de proef in vrij ernstige mate aan zwoegerziekte te lijden. Voorzover de uitkomsten van dit dier niet afweken van het beeld dat de andere ooien in dezelfde groep vertoonden, zijn ze normaal meegerekend.

In groep 1 wierpen de 12 ooien 25 lammeren (2 eenlingen, 7 tweelingen en 3 drielingen). Hierbij waren er zes die dood werden geboren of binnen 48 uur stierven (4 van drielingen en 2 van tweelingen). In groep 2 werden uit 11 ooien 22 lammeren geboren (2 eenlingen, 5 tweelingen en 3 drielingen). Een ooi uit deze groep wierp naast een levend lam een sterk misvormde vrucht van 2,5 kg. Behalve voor wat de groei van de lammeren betreft is deze ooi steeds gerekend als een tweeling te hebben gedragen. Van de 22 lammeren zijn er in deze groep zes dood geboren of binnen 48 uur gestorven (4 van drielingen, één van een tweeling en een eenling). Eén lam van een tweeling is in deze groep op een leeftijd van drie weken gestorven aan acute darmontsteking.

3.5.3 De voedering

Evenals de vorige winters bestond het rantsoen ook nu uit krachtvoer in de vorm van schapenkorrels en ventilatiehooi. Omdat het hooi eiwitarm was (zie tabel 17) en de dieren vooral in groep 2 weinig zetmeelwaarde ontvingen, zijn twee krachtvoermengsels gemaakt met hogere eiwitgehalten dan in de vorige proeven gebruikt werden (zie bijlage A).

Tabel 17. Voederwaarde van het hooi in de winter 1967-'68 (g/kg).

	In de droge stof		In het hooi als zodanig		
	gzw	vre	droge stof	gzw	vre
30/11 - 25/2	393	42	847	333	36
na/after 25/2	436	52	853	372	45
	starch equiv.	dig. crude protein	dry matter	starch equiv.	dig. crude protein
	In dry matter		In undried hay		

Table 17. Nutritive value of hay in winter 1967-8 (g/kg).

Tabel 18. Verstrekte hoeveelheden in de winter 1967-'68 (alleen drachtige ooien).

	Hooi (kg)	Krachtvoer (kg)	ds (kg)	gzw	vre (g)
Groep/Group 1					
tot/until 25/2	1,0	0,32	1,1	517	85
na/after 25/2	1,0	0,36	1,1	562	98
Groep/Group 2					
tot/until 25/2	0,75	0,24	0,85	400	80
na/after 25/2	0,75	0,24	0,85	427	85
	(kg) Hay	(kg) Concen-trates	(kg) Dry matter	(g) Starch equiv.	(g) Dig. crude protein

Table 18. Average amounts supplied to pregnant ewes in winter 1967-8.

Aan de ooien in groep 1 werd 1 kg hooi per dier per dag verstrekt; de ooien in groep 2 ontvingen 0,75 kg hooi per dier per dag. Ooi 481 in groep 1, die naderhand aan zwoegerziekte bleek te lijden, at deze hoeveelheid niet op; daarom ontving deze ooi 0,6 kg hooi per dag. Het hooi en het krachtvoer werden overigens zonder resten opgenomen. De gemiddeld opgenomen hoeveelheden voederwaarde zijn vermeld in tabel 18.

Hieruit blijkt, dat de dieren helaas betrekkelijk weinig vre hebben opgenomen. De oorzaak hiervan ligt o.a. in het feit, dat het eiwitgehalte van de eerst gevoerde (tot 25 febr.) partij hooi lager bleek te liggen dan was verwacht. Aanvankelijk was namelijk aangenomen, dat dit hooi 4,2% vre bevatte, terwijl in werkelijkheid

d.m.v. analyse van het verzamelmonster en een verteringsproef met hamels slechts 3,6% vre werd gevonden. Ook werden bij de samenstelling van de krachtvoermengsels vre-gehalten van 17,1 resp. 24,1% berekend, terwijl slechts 15,8 resp. 21,7% geanalyseerd werd.

3.5.4 De uitkomsten

Tijdens de draagtijd zijn de ooien van beide groepen gemiddeld in gewicht toegenomen; in groep 1 bedroeg dit 5,9 kg en in groep 2 0,4 kg. Hieruit en uit tabel 19, waarin deze cijfers gespecificeerd zijn naar het aantal lammeren, blijkt duidelijk, dat de ooien in groep 2 in wezen aanzienlijk in gewicht zijn gedaald, want zo er al een gewichtstoename was, moet deze op rekening van de baarmoeder met inhoud worden geschreven. Ook de guste ooi in groep 2 is sterk in gewicht afgenomen; dit dier daalde in zes weken tijd van 75 tot 66 kg om daarna op dit gewicht te blijven.

Ongeveer twee weken na het werpen was het gemiddelde gewicht van de ooien 73 kg in groep 1 en 68 kg in groep 2. Het verschil in gewichtsverandering tussen

Tabel 19. Gewichts- en conditieveranderingen en het laagste glucosegehalte tijdens de proef, en de gehalten aan glucose, acetonlichamen en vrije vetzuren en de conditie kort voor het werpen (voor guste ooien aan het eind van de proef) in de winter 1967-'68.

Ooien met	Groep	Aantal	Tijdens de proef			Kort voor het werpen			
			gewichts-toename (kg)	conditie-daling (pnt)	glucose (mg/100 ml)	glucose (mg/100 ml)	aceton (mg/100 ml)	vrije vetzuren (meq/l)	conditie (pnt)
Geen lammeren/ no lambs	1 ($20G^{0,75}$)	—	—	—	—	—	—	—	—
	2 ($15G^{0,75}$)	1	- 12,0	0,6	37	43	1,5	0,3	6,4
Eenlingen/ singles	1	2	0	0,5	40,0	47,5	1,6	0,4	6,9
	2	2	- 3,0	0,9	38,4	47,3	1,8	0,6	6,4
Tweelingen/ twins	1	7	7,6	1,4	42,6	46,1	1,9	0,8	6,6
	2	6	2,1	2,0	36,9	39,4	4,2	1,1	5,8
Drielingen/ triplets	1	3	6,0	1,0	36,4	41,8	3,3	1,2	6,5
	2	3	- 1,0	1,7	32,0	37,0	7,6	1,6	6,4
			increase live-weight	decrease condition score	glucose	glucose	ketone bodies	FFA	condition score
Ewes with	Group	Number	During experiment			Short before lambing			

Table 19. Change in liveweight (G) and condition and lowest glucose content during experiment, and the contents of glucose, ketone bodies and free fatty acids and the condition short before lambing (for barren ewes at end of experiment) in winter 1967-8.

de groepen komt ook duidelijk tot uiting in de conditiedaling van de ooien. Uit tabel 19 blijkt verder, dat in de krapper gevoerde groep de glucosegehalten lager en de gehalten aan acetonlichamen en vrije vetzuren hoger waren. Dit komt vooral tot uiting bij de ooien die twee of drie lammeren droegen. De glucosegehalten van de ooien in groep 2 met twee en drie lammeren vertoonden aanvankelijk een daling om drie à vier weken voor het werpen te gaan stijgen. In groep 1 en bij de ooien met eenlingen trad deze aanvankelijke daling niet of nauwelijks op, evenmin als bij de guste ooi.

Gevallen van acetonemie hebben zich, evenals in de vorige proeven niet voorgedaan, maar één ooi in groep 2 had kort voor het werpen een glucosegehalte van 27 mg/100 ml, een acetongehalte van 11 mg/100 ml en 2,1 meq vrije vetzuren/l plasma. Deze ooi wierp enkele dagen te vroeg drie kleine lammetjes van resp. 2,8, 2,8 en 3,0 kg, waarvan er twee niet levensvatbaar waren. Ziekteverschijnselen heeft zij niet vertoond, maar het is duidelijk, dat zij wel in zekere mate ondervoed was.

3.5.5 De lammeren

De gemiddelde aantallen lammeren per drachtige ooi, de gemiddelde geboortegewichten en cijfers omtrent de groei zijn vermeld in tabel 20. Hierbij valt op, dat de eenlingen en de tweelingen in groep 1 lichter waren dan in groep 2; bij de drielingen was juist het omgekeerde het geval. Bij de tweelinglammeren in groep 1

Tabel 20. Gemiddelde geboortegewichten en groei van de lammeren in 1968. Getallen tussen haakjes hebben betrekking op het aantal.

	Groep 1 ($20G^{0,75}$)	Groep 2 ($15G^{0,75}$)
Aantal lammeren per ooi (geboren)/ Lambs per ewe (born)	2,08	2,00
Perinatale sterfte/Perinatal death (%)	24	27
Aantal lammeren per ooi (grootgebracht)/ Lambs per ewe (raised)	1,42	1,27
Geboortegewicht/Birthweight (kg)	3,73±0,22 (25)	3,83±0,21 (22)
eenlingen/singles	4,80 (2)	6,00 (2)
tweelingen/twins	3,71±0,29 (14)	4,05±0,18 (11)
drielingen/triplets	3,53±0,33 (9)	3,09±0,16 (9)
g per kg l.g. van de ooi/ g per kg liveweight ewe	92±7 (12)	100±4 (11)
Dagelijkse groei/Daily gain (g)	297±19 (17)	296±17 (14)
eenlingen/singles	343±38 (3)	344±31 (4)
tweelingen/twins	288±22 (14)	277±18 (10)
	Group 1 ($20G^{0,75}$)	Group 2 ($15G^{0,75}$)

Table 20. Average birthweights and gain of lambs in 1968. Numbers between brackets correspond with number of animals.

waren er vier lichter dan 3,0 kg, terwijl in groep 2 het lichtste lam 3,3 kg woog. De eenlingen in groep 1 wogen resp. 6,2 en 3,4 kg, dit laatste lam was van ooi 481, die aan zwoegerziekte leed; in groep 2 wogen beide eenlingen 6,0 kg.

Bij de drielinglammeren kwam in groep 1 een veel grotere spreiding (van 1,8 tot 4,7 kg) voor dan in groep 2 (2,3 - 3,9 kg).

De perinatale sterfte was hoog, maar vertoonde geen opmerkelijke verschillen tussen de groepen. Het aantal lammeren per ooi, dat op een leeftijd van zes weken nog aanwezig was, is kleiner dan uit de cijfers voor geboorte en perinatale sterfte in tabel 20 te berekenen is. Dit wordt veroorzaakt doordat vrij veel lammeren zijn verdronken, nadat ze op een leeftijd van ± 3 weken in het land waren gebracht. Uit groep 2 zijn meer lammeren verdronken dan uit groep 1, maar het is niet aan te nemen dat dit verband houdt met de proefomstandigheden.

In de groei van de lammeren zijn geen opmerkelijke verschillen tussen de groepen te constateren.

3.6 De wol

Om redenen van overzichtelijkheid zijn de cijfers voor het gemiddelde gewicht en de gemiddelde kwaliteit van de wol samengevat in tabel 21. Om het gemiddelde van de kwaliteit te kunnen berekenen is wol met kwaliteit mO gewaardeerd met 8, gI met 7, I met 6, enz. Op grond van de beschikbare gegevens en de grootte van de standaardafwijkingen kunnen uit dit materiaal geen conclusies worden getrokken met betrekking tot de invloed van de zetmeelwaarde-voorziening op de hoeveelheid en kwaliteit van de wol.

Tabel 21. Gemiddeld gewicht en kwaliteit van de wol.

	Groep	Gewicht (kg)	Standaard-afwijking	Kwaliteit (pt)	Standaard-afwijking
1963-'64	1 ($25G^{0,75}$)	4,29	0,66	6,9	0,94
	2 (variërend)	4,22		6,7	
1964-'65	1 ($25G^{0,75}$)	4,55	1,00	6,6	1,04
	2 ($30G^{0,75}$)	4,77		6,5	
1965-'66	1 ($25G^{0,75}$)	5,00	0,67	5,5	1,02
	2 ($20G^{0,75}$)	4,51		6,1	
1966-'67	1 ($25G^{0,75}$)	4,03	0,91	6,8	0,53
	2 ($20G^{0,75}$)	4,61		7,0	
1967-'68	1 ($20G^{0,75}$)	4,97	0,86	6,0	1,68
	2 ($15G^{0,75}$)	4,98		6,0	
	Group	Weight	Standard deviation	Quality	Standard deviation

Table 21. Average weight and quality of the wool.

4 Bespreking van de uitkomsten

4.1 Het gewicht

Om de uitkomsten van deze vijf voederproeven met elkaar in verband te brengen is het goed eerst na te gaan, of de proeven met vergelijkbare dieren zijn genomen. Daarbij bleek tussen de proeven een verschil in lichaamsgewicht van de dieren te bestaan, veroorzaakt door een verschil in leeftijd (zie tabel 22). Speciaal de eerste twee proeven zijn genomen met gemiddeld zwaardere (en ook oudere) dieren dan de laatste drie. Tussen de leeftijd en het gewicht bij de indeling bestond een correlatie van +0,392. Op de invloed van de leeftijd komen wij naderhand nog terug.

In elke proef bleek een ruimere energievoorziening gepaard te gaan met een sterkere gewichtstoename van de ooien (zie tabel 23). Bij de proeven in 1965-'66 en 1967-'68 was het verschil in gewichtstoename tussen de groepen wezenlijk. Over alle proeven kon een correlatiecoëfficiënt van +0,923 tussen de dagelijks opgenomen hoeveelheid zetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht en de gewichtstoename in de dracht berekend worden. Deze laatste kon uitgedrukt worden in de regressieformule $y = 0{,}924x - 12{,}10$, waarin x de zetmeelwaarde-opname per kg metabolisch gewicht voorstelt.

Nu is deze gewichtstoename natuurlijk niet zozeer een groei van de ooi zelf, maar meer een gewichtstoename van de baarmoeder met de zich daarin bevindende vruchten, vruchtvliezen en vruchtwater en van het uierweefsel. Dit blijkt ook uit het feit, dat de meeste ooien ondanks een gewichtsvermeerdering tijdens de dracht in conditie achteruitgaan (zie fig. 1 t/m 3).

Wanneer van de gewichtstoename van elke ooi het gewicht van de geboren

Tabel 22. Gewicht bij aanvang van de proeven en leeftijd van de ooien.

	Gewicht (kg)	Leeftijd (jaren)
1963-'64	87,0	4,6
1964-'65	89,8	5,2
1965-'66	77,6	4,0
1966-'67	77,7	4,0
1967-'68	79,9	3,0
	Liveweight (kg)	Age (years)

Table 22. Liveweight at start of experiments and age of ewes.

Tabel 23. Door de drachtige ooien dagelijks opgenomen hoeveelheden zetmeelwaarde en vre en gewichtstoename tijdens de dracht.

	Groep	gzw/kg^{0,75}	g vre/kg^{0,75}	Gewichtstoename (kg)	
				tijdens de dracht	minus geboortegewicht lammeren
1963-'64	1	25,0	5,7	12,1±0,78	2,1±0,62
	2	27,2	6,0	12,6±1,79	4,5±1,24
1964-'65	1	24,1	4,9	9,3±1,69	0,3±1,30*
	2	28,5	5,9	12,7±2,01	4,6±1,47*
1965-'66	1	24,7	5,2	13,9±1,10*	5,2±0,78**
	2	20,2	4,3	9,1±1,25*	0,4±0,96**
1966-'67	1	25,2	4,2	10,2±1,68	2,6±1,36
	2	21,2	3,4	6,2±1,52	−0,5±0,75
1967-'68	1	19,6	3,3	5,9±1,58**	−1,9±1,17***
	2	15,3	3,1	0,4±0,75**	−7,5±0,65***
	Group	Starch equiv. (g/kg^{0,75})	Dig. crude protein (g/kg^{0,75})	during pregnancy Gain (kg)	minus birthweight lambs

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Table 23. Daily consumed amounts of starch equivalent and digestible crude protein by the pregnant ewes and gain during pregnancy.

lammeren wordt afgetrokken, is ook het verschil in gewichtsverandering tussen de groepen in proef 1964-'65 wezenlijk. Tussen de zetmeelwaarde-opname en de gewichtstoename met aftrek van het geboortegewicht van de lammeren kon uit alle proeven een correlatiecoëfficiënt van +0,926 berekend worden. Deze gewichtstoename (y') kon uitgedrukt worden in de regressieformule $y' = 0,885x - 19,46$. Hieruit is te berekenen, dat voedering van een kleinere hoeveelheid zetmeelwaarde dan 22 gzw/kg metabolisch gewicht resulteert in een gewichtsdaling van de ooien onder aftrek van het gewicht van de lammeren.

De ooien die één lam droegen bleken na het werpen gemiddeld 1,08 kg lichter te zijn dan bij het begin van de proef. Voor de ooien met tweelingen bedroeg dit gewichtsverschil 3,11 kg en de ooien met drielingen waren na het werpen gemiddeld 6,42 kg lichter. De correlatiecoëfficiënt tussen deze (negatieve) gewichtstoename en de dagelijks opgenomen hoeveelheid zetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht bedroeg +0,806. Ook hier leek een rechtlijnig verband te bestaan met als formule $y'' = 0,868x - 23,22$. Na opsplitsing naar het aantal lammeren was te berekenen dat ooien die één lam droegen bij een voedering van 24 gzw/kg metabolisch gewicht na het werpen op hetzelfde gewicht waren als in het begin

Fig. 1. Het verloop van het gewicht, de conditie en de gehalten aan glucose, acetonlichamen en vrije vetzuren van de ooien die één lam droegen. De aantallen dieren waarop de curven betrekking hebben en de afwijkende getallen voor vrije vetzuren zijn in de legenda vermeld.

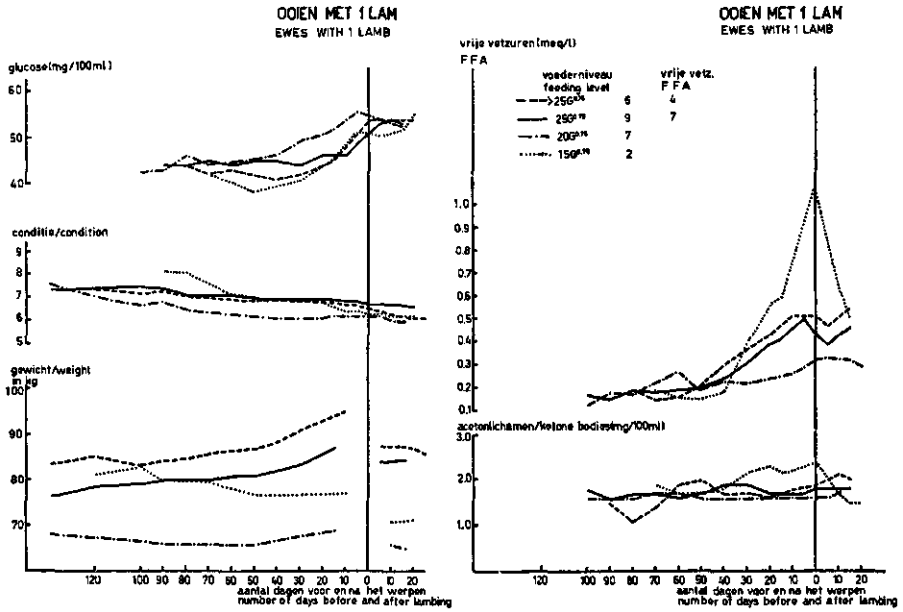


Fig. 1. Change in liveweight, condition and contents of glucose, ketone bodies and FFA of single-bearing ewes. Numbers of animals and different numbers for FFA are given in the key.

van de dracht. Voor ooien die twee lammeren droegen was dit bij 27 gzw/kg metabolisch gewicht het geval en ooien met drielingen vertoonden met 30 gzw/kg metabolisch gewicht geen uiteindelijke gewichtsdaling.

Men kan zich afvragen of andere factoren dit resultaat hebben beïnvloed en daarbij denken aan de verstrekte hoeveelheid eiwit. Uit tabel 23 blijkt, dat de groepen met een ruime zetmeelwaarde-voorziening ook veel eiwit hebben ontvangen en dat met name de eiwitvoorziening van groep 2 in proef 1966-'67 en van beide groepen in proef 1967-'68 vrij krap is geweest. Bij de bespreking van deze proeven is hierop onder 'voedering' reeds gewezen.

Door dit verband tussen de opgenomen hoeveelheden eiwit en zetmeelwaarde bestaat ook een verband tussen de gewichtsverandering van de ooien en de eiwitvoorziening. Zoals uit onderstaande variantie-analyse blijkt, is de invloed van een toevoeging van het eiwiteffect op de regressie van de gewichtstoename op de zetmeelwaarde-voorziening niet significant.

	vrijheids-graden	som der kwadr.	gem. kwadr.	F
regressie op ZW	1	121,767	121,767	47,270 $P < 0{,}005$
toevoeging van vre-invloed	1	3,046	3,046	1,182 niet sign.
rest	7	18,031	2,576	
totaal	9	142,844		

Fig. 2. Het verloop van het gewicht, de conditie en de gehalten aan glucose, acetonlichamen en vrije vetzuren van de ooien die twee lammeren droegen. De aantallen dieren waarop de curven betrekking hebben en de afwijkende aantallen voor acetonlichamen en vrije vetzuren zijn in de legenda vermeld.

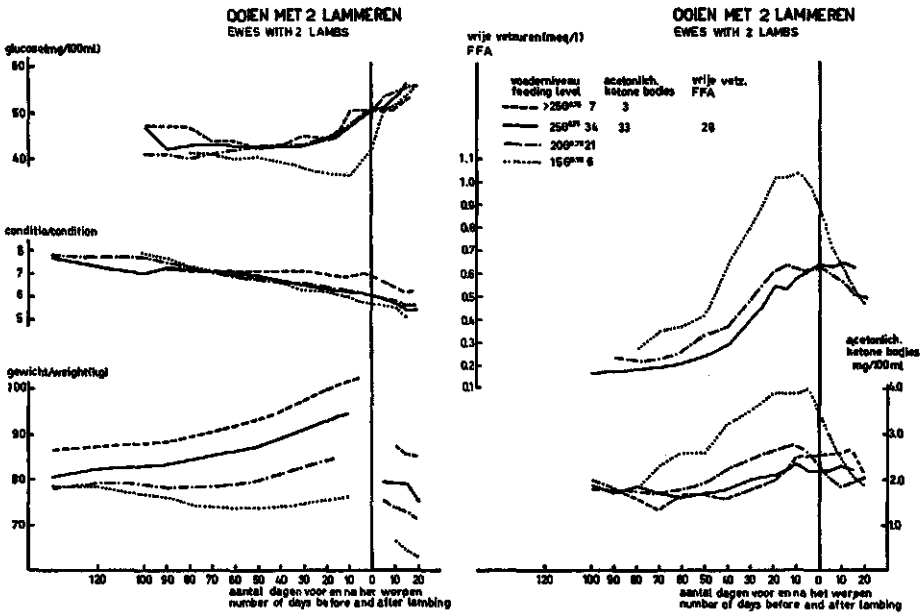


Fig. 2. Change in liveweight, condition and contents of glucose, ketone bodies and FFA of twin-bearing ewes. Numbers of animals and different numbers for ketone bodies and FFA are given in the key.

Hieruit kan niet geconcludeerd worden, dat het eiwit geen invloed heeft op de gewichtsverandering. Het is mogelijk, dat het zetmeelwaarde-effect hierop door het eiwit iets geflatteerd is.

Tijdens deze proeven is de hoeveelheid zetmeelwaarde, aan de drachtige ooien verstrekt geleidelijk gestegen als gevolg van het feit, dat de dieren in gewicht toenamen. De toename in verstrekte hoeveelheid zetmeelwaarde zou gezien kunnen worden als produktievoer voor de ontwikkeling van de baarmoeder met inhoud, boven het onderhoudsvoer dat voor de ooien zelf nodig is.

Een aantal ooien bleek gust te zijn gebleven. Deze dieren hebben dus geen lammeren geproduceerd, alleen wol. Wanneer de wol verwaarloosd wordt, hadden ze in gewicht gelijk moeten blijven indien ze naar onderhoudsbehoefte gevoederd waren. Hoewel de proef hiervoor niet is opgezet en een aantal van zeven guste dieren in alle proeven samen onvoldoende is om hier een uitspraak over te doen, willen wij toch trachten ons aan de hand hiervan een indruk te vormen over de onderhoudsbehoefte aan zetmeelwaarde. Deze ooien zijn vermeld in tabel 24.

Uit dit materiaal is een correlatie tussen de zetmeelwaarde-opname en de groei van +0,954 te berekenen en een regressieformule voor de groei van $y = 1{,}361x$

Fig. 3. Het verloop van het gewicht, de conditie en de gehalten aan glucose, acetonlichamen en vrije vetzuren van de ooien die drie lammeren droegen. De aantallen dieren waarop de curven betrekking hebben en de afwijkende aantallen voor acetonlichamen en vrije vetzuren zijn in de legenda vermeld.

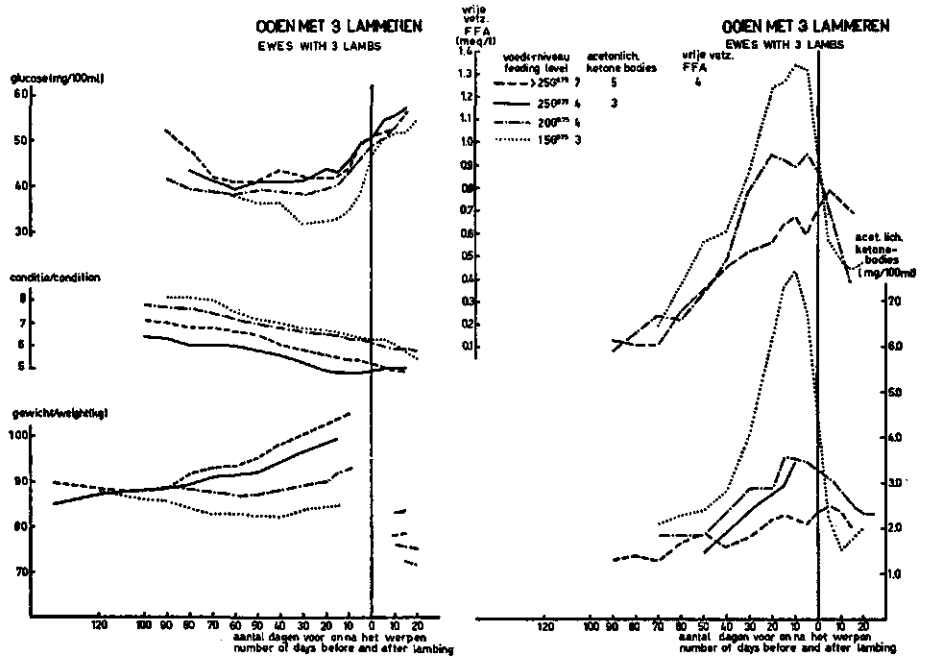


Fig. 3. Change in liveweight, condition and contents of glucose, ketone bodies and FFA of triple-bearing ewes. Numbers of animals and different numbers for ketone bodies and FFA are given in the key.

Tabel 24. Dagelijks opgenomen hoeveelheden zetmeelwaarde en groei van de guste ooien.

	Ooi nr.	Leeftijd (jaren)	gzw/kg^{0,75}	Groei tijdens proef (kg)
1963-'64	142	6	28,6	9,5
	52	4	25,0	2,2
1964-'65	52	5	23,3	2,0
	150	4	28,3	5,5
	219	3	28,1	3,5
1966-'67	147	9	22,2	0,0
1967-'68	611	2	15,5	−12,0
	Ewe No	(years) Age	(g/kg^{0,75}) Starch equiv.	(kg) Gain during exp.

Table 24. Amount of starch equivalent consumed daily and gain of barren ewes.

—31,71. Hieruit is af te leiden, dat het gewicht gelijk blijft bij voedering van een hoeveelheid zetmeelwaarde van 23,5 $G^{0,75}$. Bij nadere beschouwing van tabel 24 valt echter op, dat de tweejarige ooi 611 op een laag rantsoen in gewicht achteruit ging. Wanneer dit dier buiten beschouwing wordt gelaten daalt de hierboven genoemde correlatiecoëfficiënt tot +0,835 en wordt de regressieformule $y = 0{,}996x - 22{,}01$. Hieruit kan afgeleid worden, dat driejarige en oudere guste ooien bij een voedering van 22 $G^{0,75}$ geen gewichtsverandering vertonen. Deze hoeveelheid zetmeelwaarde zou dus als onderhoudsbehoefte gezien kunnen worden. Dit is volkomen in overeenstemming met wat Coop (1962) vond en iets hoger dan uit de resultaten van Langlands et al. (1963) en Coetzee et al. (1968) is te berekenen, nl. 20 $G^{0,75}$. McDonald et al. (1966) en Modyanov (1967) geven een hogere onderhoudsbehoefte aan, overeenkomend met 28 $G^{0,75}$ resp. 27 $G^{0,75}$.

Oudere ooien namen tijdens de dracht sterker toe in gewicht dan jongere. In hoeverre het aantal en het gewicht van de lammeren hierin een rol speelt, komt tot uiting in tabel 25. De oudere ooien wierpen zwaardere lammeren dan de twee- en driejarige ooien. Dit blijkt ook duidelijk bij de specificatie naar één-, twee- en drielingen. Hierbij moet wel bedacht worden, dat de oudere ooien in de eerste proeven, waarin hogere zetmeelwaarde-giften werden verstrekt, relatief sterker vertegenwoordigd waren dan in de latere proeven.

Opvallend is, dat het geboortegewicht van de lammeren van de twee- en van de driejarige ooien praktisch gelijk lag, terwijl ook het aantal lammeren per ooi nagenoeg hetzelfde was. Hierdoor waren de lammeren van de driejarige ooien in verhouding tot het gewicht van hun moeders lichter dan die van de tweejarige en van de oudere ooien. Bij de tweejarige ooien komt dit tot uiting in de sterkere conditiedaling ten opzichte van de driejarige en oudere ooien. (De conditie van de oudere ooien was in het begin van de dracht al wat slechter dan van de jongere, hetgeen resulteert in een iets lager cijfer voor conditie aan het eind van de proef voor de oudere ooien).

Hieruit zou geconcludeerd kunnen worden, dat ooien die bij het werpen twee jaar oud zijn in de daaraan voorafgaande dracht meer voer nodig hebben dan driejarige en oudere ooien. Ook wanneer de regressiecoëfficiënt van de gewichtsverandering tijdens de proef (tot na het werpen) op de opgenomen hoeveelheid zetmeelwaarde/kg l.g.^{0,75} wordt berekend, is deze voor de tweejarige ooien 1,422, voor de driejarige 0,812 en voor de oudere ooien 0,796. Hieruit blijkt duidelijk, dat een geringere energievoorziening bij tweejarige ooien een sterkere relatieve gewichtsdaling tengevolge heeft dan bij driejarige en oudere ooien.

Wanneer deze laatste ooien samengevoegd worden, is hiervoor de regressievergelijking $y'' = 0{,}802x - 22{,}94$ te berekenen, waaruit afgeleid kan worden dat driejarige en oudere ooien 28,6 gzw per kg metabolisch gewicht nodig hebben om na het werpen op hetzelfde gewicht te zijn als in het begin van de dracht.

Het gewicht van een volwassen ooi is afhankelijk van de volgende factoren:

Tabel 25. Verdeling van de drachtige ooien naar leeftijd.

Leeftijd in jaren en aantal	2 (23)	3 (22)	4-8 (67)	Age in years and numbers of animals
Gewicht bij aanvang van de proef (kg)	71,0	79,3	86,0	Weight at start of experiment (kg)
Laatste weging voor werpen (kg)	77,1	85,4	97,1	Last weight before lambing (kg)
Gewicht na werpen (kg)	67,8	75,3	82,1	Weight after lambing (kg)
Aantal lammeren/ooi	1,83	1,86	1,97	Number of lambs/ewe
Geboortegewicht (kg)	4,35	4,29	4,97	Birthweight (kg)
Groei tijdens dracht (kg)	6,1	6,1	11,1	Gain during pregnancy (kg)
Groei—geboortegew. lammeren (kg)	—1,9	—1,9	+1,3	Gain minus birthweight of lambs (kg)
Geboortegewicht eenlingen (kg)	5,08	4,77	6,14	Birthweight of singles (kg)
Geboortegewicht tweelingen (kg)	4,25	4,22	4,84	Birthweight twins (kg)
Geboortegewicht drielingen (kg)	2,95	3,63	4,12	Birthweight triplets (kg)
Dag. groei lammeren (g)	315	326	314	Daily gain of lambs (g)
Gem. conditie (pt)	6,89	7,07	6,50	Average condition score
Conditiedaling (pt x 1000/14 dg.)	105	96	76	Decrease in condition (score x 1000/14 days)
Laatste conditiewaarneming (pt)	6,22	6,34	6,09	Condition score at lambing

Table 25. Division of pregnant ewes by age.

a. de grootte van het dier, vooral bepaald door de bouw van het skelet,
b. de voedingstoestand of conditie,
c. het al of niet drachtig zijn (drachtigheidsstadium, aantal foeten),
d. de wol (bij de gewichtsbepaling in deze proeven buiten beschouwing gelaten; wel moet bedacht worden dat de wolvacht geleidelijk in gewicht toeneemt).

Het gewicht van een drachtig dier zegt zeer weinig over de voedingstoestand waarin het dier verkeert, omdat dit vertroebeld wordt door het tijdens de dracht toenemende gewicht van de baarmoeder met inhoud. Om dan toch een indruk te krijgen van de voedingsoestand kan men de conditie beoordelen door de ooien te betasten op de rug, de lendenen, de ribben en bij de staartinplanting. Als zodanig zou men de conditiebeoordeling als een subjectieve maatstaf voor het gewicht, voorzover dit dient ter beoordeling van de voedingstoestand, kunnen beschouwen.

Doordat in de proef 1963-'64 bij de ooien in groep 2 de voedering aangepast werd bij de conditie en de uitkomsten van het bloedonderzoek, konden positieve correlaties berekend worden tussen de opname aan zetmeelwaarde in de laatste week van de dracht en het aantal en gewicht van de lammeren. Hierdoor is het mogelijk gebleken de voedering van deze drachtige ooien enigszins aan te passen aan het aantal en gewicht van de lammeren en de ooien op deze wijze enigszins naar behoefte te voeren.

Vrijwel alle drachtige ooien zijn in conditie achteruit gegaan; slechts voor een gering aantal ooien, drachtig van één lam, die $25G^{0,75}$ of meer aan zetmeelwaarde ontvingen was dit niet het geval. Ook waren nagenoeg alle ooien die twee of meer lammeren droegen en minder dan $25G^{0,75}$ aan zetmeelwaarde ontvingen, na het werpen lichter dan in het begin van de dracht.

Wanneer de lammeren een dag na de geboorte weggenomen en kunstmatig opgefokt worden en de ooien dus geen melk behoeven te geven is een matige voedingstoestand geen bezwaar voorzover dit geen nadelige invloed op het geboortegewicht van de lammeren heeft. Voor een goede melkproduktie lijkt het echter niet gewenst dat ooien na het werpen in een te slechte voedingstoestand verkeren. Treacher (1970) vond nl. een geringere melkproduktie bij ooien die de laatste 6 weken van de dracht niet in gewicht waren toegenomen.

Om guste ooien op constant gewicht te houden is uit deze proeven afgeleid, dat hiervoor $22G^{0,75}$ nodig is. Het is echter de vraag, of het metabolisme van een drachtige ooi geheel te vergelijken is met dat van een guste ooi.

Onder aanname dat dit bij een drachtige ooi meer economisch werkt (Phillipson, 1958), zou het getal van Langlands et al. (1963) en van Coetzee et al. (1968), nl. $20G^{0,75}$ aangehouden kunnen worden als onderhoudsbehoefte voor drachtige ooien van drie jaar en ouder. Het verschil, nl. 8,6 gzw/kg metabolisch gewicht is dan te beschouwen als produktievoer voor drachtige ooien.

Voor tweejarige ooien is uit de regressie van de gewichtsverandering tot na het werpen t.o.v. de hoeveelheid zetmeelwaarde te berekenen, dat deze gewichtsverandering bij 23,5 gzw/kg met. gewicht nihil is. Het feit, dat dit gelijk is aan wat

voor alle gust gebleven ooien berekend kon worden, terwijl de lammerenproduktie nagenoeg gelijk was aan die van de driejarige ooien, wekt twijfel aan de juistheid van deze wijze van benadering voor tweejarige ooien. Omdat in de eerste twee proeven, waarin de hoogste zetmeelwaarde-giften werden getoetst, geen tweejarige ooien zijn gebruikt, is dit materiaal ontoereikend voor het maken van een schatting van de energiebehoefte van tweejarige drachtige ooien.

De gewichtsdaling die tijdens de partus optreedt, is in twee factoren te splitsen, nl. het gewicht van de lammeren en het gewicht van het vruchtwater, de vruchtvliezen, vocht, enz. In tegenstelling tot de lammeren is deze tweede oorzaak van gewichtsverlies om begrijpelijke technische redenen niet exact gewogen. De 14-daagse wegingen kunnen wel een globale indruk hierover verschaffen. Door van de totale gewichtsvermindering tussen de laatste weging vóór en de eerste weging na het werpen het gewicht van de lammeren af te trekken krijgt men nl. een uitkomst, die men zou kunnen beschouwen als dit 'overige' gewichtsverlies.

Hierbij moet rekening gehouden worden met het feit, dat de ooien niet steeds vlak voor de partus gewogen zijn. Bij de wegingen om de 14 dagen werden zij gemiddeld 7 dagen vóór en 7 dagen na de partus gewogen. Vóór de partus nemen ooien normaliter in gewicht toe; dit is ook het geval tussen de laatste weging als drachtige ooi en de partus en wel sterker naarmate meer lammeren gedragen worden. Tussen de twee voorlaatste wegingen bedroeg de gewichtstoename voor de ooien met eenlingen gemiddeld 0,13 kg/dag, voor de ooien met tweelingen 0,15 kg/dag en voor de ooien met drielingen 0,20 kg/dag. Wanneer aangenomen wordt dat dit ook na de laatste weging zo blijft, kan globaal een 'overig' gewichtsverlies van 3,3 kg voor ooien met eenlingen, van 5,6 kg voor ooien met tweelingen en van 8,0 kg voor ooien met drielingen worden berekend. Hieruit blijkt dat dit

Tabel 26. Gewichtsverlies bij het werpen, verminderd met het gewicht van de lammeren (kg). De getallen tussen haakjes hebben betrekking op het aantal.

Verstrekte zetmeelwaarde	Ooien met			Alle ooien
	eenlingen	tweelingen	drielingen	
$15G^{0,75}$	1,0 (2)	3,1 (6)	5,1 (3)	3,2 (11)
$20G^{0,75}$	2,7 (7)	4,0 (22)	6,8 (4)	4,1 (33)
$25G^{0,75}$	3,4 (8)	6,7 (34)	8,0 (4)	6,3 (46)
$>25G^{0,75}$	4,9 (6)	7,4 (7)	10,1 (7)	7,6 (20)
	singles	twins	triplets	
Starch equivalent fed to the ewes	Ewes with			All ewes

Table 26. Loss of weight at lambing, minus birthweight of lambs (kg). Numbers between brackets correspond with number of animals.

evenredig is met het aantal lammeren. Gemiddeld bedroeg het 'overige' gewichtsverlies voor alle ooien 5,6 kg. Eventueel zou de melkproduktie een rol kunnen spelen in deze zin, dat meer lammeren meer melk drinken en de melkproduktie sterker stimuleren. Hoewel de ooien na het werpen voor elk lam meer 200 gzw extra ontvingen, zou in het geval dat dit te weinig is of niet volledig wordt opgenomen, een grotere melkproduktie in de periode kort na het werpen mogelijk ten koste kunnen gaan van het gewicht van de ooien.

Uit tabel 26 blijkt duidelijk, dat ook een verband met de zetmeelwaarde-voorziening tijdens de dracht bestaat. Bij een sterkere energievoorziening neemt het 'overige' gewicht (vruchtvliezen, vruchtwater, enz.) toe. Wanneer men zich afvraagt welke factoren hier verder een rol in gespeeld kunnen hebben, valt te denken aan het verschil in buikvulling vóór en na het werpen tussen de voederniveaus. De dieren op de lagere voederniveaus zijn na het werpen sterker in voederhoeveelheid gestegen dan ooien op hogere voederniveaus. Hierdoor wordt het 'overige' gewichtsverlies bij deze categorie ooien verkleind. Ook de wateropname, die na het werpen sterk kan stijgen, draagt hiertoe bij. Het is echter ten zeerste de vraag of door de buikvulling een verschil van 1 à 2 kg in 'overig' gewichtsverlies tussen opeenvolgende voederniveaus verklaard kan worden.

4.2 De lammeren

Een voor de praktische schapenhouder zeer belangrijk criterium is het aantal en het gewicht van de geboren lammeren. De in deze proeven toegepaste voedering bleek geen invloed op het aantal lammeren uit te oefenen, maar wel op het geboortegewicht van de lammeren in deze zin, dat een ruimere energievoorziening zwaardere lammeren gaf. De gemiddelde geboortegewichten van de levend en dood geboren lammeren waren 5,68 kg voor de eenlingen, 4,55 kg voor de tweelingen en 3,81 kg voor de drielingen. De correlatiecoëfficiënten met de opgenomen hoeveelheid zetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht bedroegen voor de eenlingen +0,323, voor de tweelingen +0,646 en voor de drielingen +0,687. Bij de eenlingen mag aan de correlatie tussen voedering van de ooi en geboortegewicht geen betekenis worden toegeschreven, bij de tweelingen en de drielingen wel ($P < 0,05$). Hieruit blijkt, dat de voeding van ooien tijdens de dracht een geringere invloed heeft op de geboortegewichten van eenlinglammeren dan op die van tweelingen en drielingen. Dit zou verklaard kunnen worden, doordat één vrucht geen concurrentie ondervindt van andere vruchten; bij meerlingdracht moet de totale hoeveelheid energie, nodig voor de ontwikkeling van de lammeren over meerdere vruchten verdeeld worden. Dit is volkomen in overeenstemming met de uitkomsten van het bloedonderzoek en de conditiebeoordeling, waarbij bleek dat deze bij de ooien die drachtig waren van één lam slechts een geringe of geen invloed van de voedering ondervonden.

Binnen het traject van de in deze proeven onderzochte zetmeelwaarde-giften leek een rechtlijning verband te bestaan, zodat de volgende regressieformules,

waarin y het geboortegewicht in kg en x de dagelijkse hoeveelheid gzw/kg met. gewicht tijdens de dracht voorstellen, konden worden berekend:

eenlinglammeren $y = 0{,}085x + 3{,}74$
tweelinglammeren $y = 0{,}094x + 2{,}38$
drielinglammeren $y = 0{,}081x + 1{,}93$

Uit deze formules is af te leiden, dat de lammeren bij een voedering van 20 gzw/kg l.g.^{0,75} ± 10% lichter geboren worden dan bij een zetmeelwaarde-voorziening van 25 gzw/kg l.g.^{0,75}. In een vorige publikatie (Weide, 1968) is hier ook reeds op gewezen.

Daar de perinatale sterfte verschillende oorzaken heeft gehad, is het niet mogelijk de invloed van de zetmeelwaarde-voorziening van de drachtige ooi op de sterfte van de lammeren uit dit materiaal af te leiden. Wel wordt de indruk gewekt, dat de lammeren met een geboortegewicht kleiner dan 2 kg vrijwel geen kans hebben in leven te blijven en dat beneden 3 kg de sterftekans sterk verhoogd is.

Wanneer aangenomen wordt, dat voor tweelingen een geboortegewicht van 4,5 kg gewenst is en voor drielingen 4 kg, is uit deze regressieformules, met inachtneming van de betrouwbaarheidsgrens van 95% af te leiden, dat hiervoor een voedering van 26,5 gzw/kg metabolisch gewicht tijdens de dracht nodig is.

De groei van de lameren is vooral afhankelijk van de vraag, of zij als eenling, tweeling of drieling opgroeien. De gemiddelde groei van de lammeren was 365 g/dag, 303 g/dag en 260 g/dag voor respectievelijk 27 eenlingen, 124 tweeling- en 15 drielinglammeren. Een verband met de voedering van de moederooi tijdens de dracht kon in deze proeven niet vastgesteld worden. Ook Peart (1967, 1968) en Treacher (1967) vonden, dat een beperking in voeder tijdens de dracht, geen verminderde groei van de lammeren of een lagere melkprodukie tengevolge had, als de voeding van de ooien tijdens de lactatie voldoende was. Wel heeft Peart (1967) aannemelijk gemaakt, dat lammeren die klein geboren worden als gevolg van een onvoldoende voeding van de ooi niet in staat zijn de potentiële melkproduktie van de ooi volledig te benutten.

4.3 De conditie

Zoals uit tabel 27 blijkt, wordt de conditie van de ooien sterk beïnvloed door het aantal gedragen lammeren. In deze tabel is behalve de gemiddelde conditie, ook de laatste conditiewaarneming (omstreeks de lamdatum) en de mate van verandering in conditie tijdens de proef weergegeven. Terwijl de drachtige ooien nagenoeg alle een daling in conditie vertoonden (alleen voor een aantal ooien met één vrucht was dit niet het geval) bleken de guste ooien tijdens de proef gemiddeld in conditie toe te nemen.

De jaarsinvloed bleek bij deze subjectieve beoordeling vrij groot te zijn, zodat het materiaal er zich minder toe leent om uit een samenvatting van deze vijf proeven een verband met de voedering te berekenen. Omdat het aantal dieren dat gust bleef, of één of drie lammeren wierp, klein was in verhouding tot het aantal ooien

Tabel 27. De conditie in verband met het aantal gedragen lammeren.

	Aantal	Conditie		Conditiedaling (pt x 1000/14dg.)
		gem.	bij het lammeren	
Guste ooien/barren ewes	7	7,46	7,91	—48
Ooien met/ewes with				
1 lam/lamb	24	6,81	6,48	51
2 lammeren/lambs	73	6,70	6,01	86
3 lammeren/lambs	15	6,43	5,44	140
		mean	at lambing	
	Number	Condition score		(score x 1000/14 days) Decrease of condition

Table 27. Condition of ewes in relation to number of lambs.

Tabel 28. De conditie van de ooien met tweelingen.

	Groep	Aantal	gzw/kg^{0,75}	Conditie		Conditiedaling (pt x 1000/14 dagen)
				bij begin proef	bij het lammeren	
1963-'64	1	9	25,1	7,4	6,1	110
	2	2	29,3	5,8	5,7	7
1964-'65	1	8	24,2	6,5	5,5	68
	2	6	28,6	7,5	6,8	37
1965-'66	1	10	24,9	7,0	6,2	42
	2	8	20,4	7,4	5,7	116
1966-'67	1	9	25,2	7,4	6,0	90
	2	8	21,2	7,5	5,8	111
1967-'68	1	7	19,8	7,9	6,6	81
	2	6	15,4	7,9	5,8	154
				at start of exp.	at lambing	
	Group	Number	(g/kg^{0,75}) Starch equiv.	Condition score		(score x 1000/14 days) Decrease of condition

Table 28. Condition of ewes with twins.

dat tweelingen droeg, willen wij ermee volstaan in tabel 28 cijfers voor de conditie van deze laatste dieren te vermelden.

Bij beschouwing van elke proef afzonderlijk blijkt, dat de dieren die de kleinste hoeveelheid zetmeelwaarde ontvingen de sterkste teruggang in conditie vertoonden. Bij de ooien met één lam was dit in mindere mate het geval, de ooien met drielingen ondervonden deze invloed van de voedering op het conditieverloop sterker dan de ooien met tweelingen.

4.4 De uitkomsten van het bloedonderzoek

De gehalten aan glucose, acetonlichamen en vrije vetzuren zijn om technische redenen voor het grootste deel enkelvoudig verricht. Steeds werd een aantal bepalingen (15 à 20%) in duplo uitgevoerd. Deze duplo's vertoonden een goede overeenstemming.

Wanneer een op een enkelvoudige bepaling berustende uitkomst afweek van de vorige en de volgende waarde van hetzelfde dier, werd een correctie toegepast door de vorige en de volgende waarde bij 2x de betreffende waarneming op te tellen en deze som te delen door 4. Voor vrije vetzuren behoefde deze correctie slechts zelden toegepast te worden, voor acetonlichamen en glucose iets vaker.

Uit de aldus verkregen cijfers zijn voor elk dier de gemiddelden berekend en de mate van stijging, d.w.z. de regressiecoëfficiënt met de tijd.

Tussen de groepsgemiddelden voor conditie en gehalten aan glucose, acetonlichamen en onveresterde vetzuren konden de correlatiecoëfficiënten, als vermeld in tabel 29, berekend worden. Onder helling wordt in deze tabel verstaan de regressiecoëfficiënt met de tijd, m.a.w. de mate waarin de conditie of het gehalte aan glucose enz. toeneemt in 14 dagen. De correlatiecoëfficiënt van b.v. -0,89 tussen de hellingen van de conditie en het acetongehalte wil dus zeggen, dat een teruggang van de conditie gepaard gaat met een stijging in het gehalte aan acetonlichamen in het bloed.

Uit deze tabel blijkt duidelijk, dat een lager glucosegehalte gepaard gaat met een daling in conditie en een lagere gemiddelde conditie, en eveneens met hogere gehalten aan acetonlichamen en vrije vetzuren. De gemiddelde gehalten aan acetonlichamen en vrije vetzuren en de toename van deze gehalten met de tijd zijn onderling goed gecorreleerd en ze zijn hoger bij een sterkere conditiedaling. De

Tabel 29. Correlatiecoëfficiënten tussen groepsgemiddelden.

	Conditie	Glucose		Aceton		Vrije vetzuren	
	helling	gemidd.	helling	gemidd.	helling	gemidd.	helling
Gem. conditie	+0,83**	+0,72*	—0,08	—0,60	—0,80**	—0,66*	—0,20
Helling conditie		+0,88**	+0,46	—0,92**	—0,89**	—0,86**	—0,68*
Gem. glucose			+0,49	—0,93**	—0,82**	—0,68*	—0,69*
Helling glucose				—0,81**	—0,59	—0,69*	—0,96**
Gem. aceton					+0,93**	+0,89**	+0,86**
Helling aceton						+0,94**	+0,74**
Gem. vrije vetzuren							+0,84**
	slope	mean	slope	mean	slope	mean	slope
	Condition	Glucose		Ketone bodies		Free fatty acids	

Table 29. Correlation coefficients between averages of groups.

correlatiecoëfficiënten van deze waarden met de gemiddelde conditiecijfers zijn lager; met name werd een zeer geringe correlatie van -0,20 gevonden tussen de gemiddelde conditie en de stijging in het gehalte aan vrije vetzuren. Dit houdt in, dat de wijziging in de conditie een nauwkeuriger maatstaf is voor ondervoeding dan het absolute niveau van de conditie.

Een verband tussen de helling van het glucosegehalte en de conditie is afwezig of slechts gering. Dit is niet verwonderlijk, omdat het glucosegehalte bij de meeste ooien aanvankelijk daalde om ruim een maand voor het werpen weer te gaan stijgen. Als oorzaak van dit stijgen van het glucosegehalte in het laatste deel van dracht kan gedacht worden aan een verhoogd metabolisme. Tegen het einde van de dracht is nl. een verhoogde warmte-produktie gevonden (Graham, 1964; Modyanov, 1967).

Voor elke ooi afzonderlijk is uit de reeks bepalingen het laagste waargenomen glucosegehalte gezocht. Deze zijn gemiddeld voor ooien die eenzelfde aantal lammeren droegen en in tabel 30 vermeld. Tevens zijn hierin de laatste glucosegehalten vóór het werpen weergegeven en voor de guste ooien (die niet eerst een daling en daarna een stijging vertoonden) de gemiddelde glucosegehalten gedurende de gehele proef. Duidelijk blijkt hieruit, dat de glucosegehalten, zowel het laagste gehalte (ruim een maand voor het werpen) als het gehalte ± een week voor het werpen lager zijn bij een groter aantal vruchten in de baarmoeder. Ook Reid & Hogan (1959) vonden bij ooien die twee lammeren droegen lagere gehalten dan bij ooien die één lam droegen.

Voor de ooien die twee en drie lameren droegen konden correlaties van +0,64, respectievelijk +0,76 berekend worden tussen de opgenomen hoeveelheid zetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht en het glucosegehalte voor het werpen. Bij de ooien die één lam droegen bestond hiertussen geen verband. Voor de ooien met

Tabel 30. Glucosegehalten (mg/100 ml) in het bloed in verband met het aantal gedragen lammeren.

Ooien met/ewes with	Aantal	Glucosegehalten	
		laagste	kort voor het werpen
1 lam/lamb	24	42,8	50,6
2 lammeren/lambs	69	41,3	47,5
3 lammeren/lambs	18	36,9	44,8
Guste ooien (gem.)/ barren ewes (mean)	7	46,9	
		lowest	short before lambing
	Number	Glucose contents	

Table 30. Clucose contents (mg/100 ml) in blood of ewes in relation to number of lambs.

twee- en drielingen gezamenlijk bedroeg deze correlatie +0,68.

In de winter 1967-'68 bereikte ooi 628 op een rantsoen met 15 gzw/kg metabolisch gewicht 14 dagen voor het werpen het lage glucosegehalte van 25 mg/100 ml. Dit ging gepaard met zeer hoge gehalten aan acetonlichamen van 11 mg/100 ml en aan vrije vetzuren van 2,1 meq/l, die een week voor het werpen bereikt werden. Deze ooi wierp drie kleine lammetjes, waarvan er twee niet levensvatbaar waren. Hoewel zij geen uitwendig waarneembare ziekteverschijnselen van acetonemie heeft vertoond, is deze waarneming in goede overeenstemming met de uitspraak van Reid & Hinks (1962), dat een bloedglucosegehalte van 25-30 mg/100 ml de kritische grens is, waar beneden een calorisch evenwicht moeilijk te handhaven is en acetonemie op kan treden.

Het stijgen van de gehalten aan acetonlichamen en vrije vetzuren is, behalve van de voeding, sterk afhankelijk van het aantal gedragen lammeren. De jaarsinvloed bleek gering te zijn, zodat in tabel 31 de gemiddelde gehalten in de laatste bloedmonstername voor het werpen en de gemiddelde toename per 14 dagen zijn vermeld, opgesplitst naar het aantal gedragen lammeren en de voederniveaus. De soms sterke stijgingen die optraden wanneer de partus was begonnen, zijn in deze

Tabel 31. De gehalten aan acetonlichamen en vrije vetzuren voor het werpen en de toename per 14 dagen tijdens de dracht.

Aantal lammeren per ooi	gzw	Aantal	Acetonlichamen		Vrije vetzuren	
			mg/100 ml	toename per 14 dg.	meq/l	toename per 14 dg.
1	$15G^{0,75}$	2	1,8	0,04	0,6	0,09
	$20G^{0,75}$	7	1,7	0,00	0,3	0,01
	$25G^{0,75}$	7	1,8	0,00	0,4	0,03
	$>25G^{0,75}$	4	1,7	0,02	0,5	0,03
2	$15G^{0,75}$	6	4,2	0,22	1,1	0,09
	$20G^{0,75}$	23	2,7	0,11	0,6	0,04
	$25G^{0,75}$	28	2,4	0,06	0,6	0,04
	$>25G^{0,75}$	2	2,6	0,09	0,6	0,04
3	$15G^{0,75}$	3	7,6	0,64	1,6	0,14
	$20G^{0,75}$	4	3,2	0,13	1,1	0,10
	$25G^{0,75}$	1	3,4	0,11	0,8	0,05
	$>25G^{0,75}$	4	2,2	0,08	0,7	0,05
Number of lambs per ewe	(g) Starch equiv.	Number	mg/100 ml	increase per 14 days	meq/l	increase per 14 days
			Ketone bodies		Free fatty acids	

Table 31. Contents of ketone bodies and free fatty acids before lambing and increase per fortnight during pregnancy.

getallen niet meegerekend; uitsluitend uitkomsten uit de laatste bloedmonsters van de drachtige ooien vóór het begin van de partus zijn hierin verwerkt.

Voor de ooien die drie lammeren wierpen konden de volgende correlaties met de opgenomen hoeveelheid zetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht berekend worden: acetonlichamen: —0,76, toename in acetonlichamen: —0,71, vrije vetzuren: —0,78, toename in vrije vetzuren: —0,87. Voor de ooien die twee lammeren wierpen waren deze correlaties lager, nl. —0,64 en —0,63 voor acetonlichamen en de stijging hierin en —0,56 en —0,64 voor vrije vetzuren, resp. de stijging in dit gehalte. Voor de ooien die één lam droegen bestonden geen verbanden tussen de gehalten aan acetonlichamen en aan vrije vetzuren enerzijds en de voedering anderzijds. Dit houdt in, dat bij een krappere voedering van deze dieren geen invloed op de gehalten aan acetonlichamen en vrije vetzuren aan het eind van de dracht geconstateerd kon worden. Alleen de toename in het gehalte aan vrije vetzuren van 0,09 meq/l/14 dagen voor de twee ooien met één lam, die $15G^{0,75}$ ontvingen wijst er op, dat deze hoeveelheid zetmeelwaarde ook voor dergelijke ooien te weinig is. Hieruit is af te leiden, dat een zetmeelwaarde-voorziening van $20G^{0,75}$ voor ooien die één lam dragen voldoende is, m.a.w. dat deze dieren boven een onderhoudsbehoefte van $20G^{0,75}$ weinig of niets nodig hebben aan energie.

Het feit, dat de voedering van de ooien met twee of drie lammeren een sterkere correlatie met de stijging in het gehalte aan vrije vetzuren vertoonde dan met de stijging in het acetongehalte is in overeenstemming met de uitkomsten van Reid & Hinks (1962), dat dit eerste gehalte een gevoeliger maat is voor ondervoeding dan het laatste. De gehalten aan acetonlichamen zijn bij deze ooien op het laagste voederniveau naar verhouding echter sterker gaan stijgen dan de gehalten aan vrije vetzuren. Dit komt overeen met de uitspraak van Russel et al. (1967a), dat het gehalte aan acetonlichamen bij ernstige ondervoeding een beter criterium is dan het gehalte aan vrije vetzuren.

Bij de ooien met tweelingen werd in deze proeven geen verschil gezien in de gehalten aan vrije vetzuren op de voederniveaus $20G^{0,75}$ en hoger. Het gehalte aan acetonlichamen lag bij deze ooien die 25 gzw/kg l.g.^{0,75} ontvingen zelfs nog iets lager dan bij de twee ooien die gemiddeld 29,3 gzw/kg metabolisch gewicht ontvingen, maar op het voederniveau $20G^{0,75}$ was hierin een stijging opgetreden ten opzichte van $25G^{0,75}$. Hieruit kan geconcludeerd worden, dat de ooien die twee lammeren droegen met 20 gzw per kg metabolisch gewicht te weinig hebben ontvangen.

Bij het geringe aantal ooien met drielingen bleek het gehalte aan acetonlichamen op het voederniveau $25G^{0,75}$ reeds verhoogd te zijn ten opzichte van de hogere trap; voor het gehalte aan vrije vetzuren was dit bij $20G^{0,75}$ het geval. Dit zou erop kunnen wijzen dat 25 gzw per kg metabolisch gewicht bij ooien met drielingen reeds een zekere mate van ondervoeding veroorzaakt.

De vraag kan daarom gesteld worden, of de geboorte van drielingen voor de praktische schapenhouderij gewenst is. Indien men echter een gemiddeld aantal lammeren van twee wenst, zullen er toch ooien zijn die één lam dragen en dan

zullen er ook ooien voor moeten komen, die drie lammeren dragen. Daarbij moet bedacht worden, dat de belangrijkste bron van inkomsten in de schapenhouderij de afzet van lammeren is en dat elk levend geboren lam meer de rentabiliteit kan verhogen. Om deze reden is het gewenst, dat ook de ooien die drielingen dragen in de draagtijd voldoende energie ontvangen. Nu is uiteraard van te voren niet bekend hoeveel lammeren de ooien dragen. Een hulpmiddel om een schatting te maken van de behoefte van de ooien is het vaststellen van het verloop van de conditie. Wanneer bepaalde ooien een behoorlijke buikomvang vertonen, goed gezond zijn en teruglopen in conditie, hebben deze dieren meer energie nodig dan andere ooien, die minder in conditie achteruitgaan.

5 Samenvatting en conclusies

In vijf proeven met telkens twee groepen van elk 12 ooien van Texels ras is een onderzoek verricht naar de zetmeelwaarde-behoefte van drachtige ooien. De dieren werden individueel gehuisvest en gevoerd met hooi en krachtvoer. Om de 14 dagen werden de dieren gewogen en op conditie beoordeeld en de gehalten aan glucose, acetonlichamen en vrije vetzuren in het bloed bepaald. De lammeren werden daags na de geboorte gewogen en verder elke week. Getracht is een verband te leggen tussen de op deze wijze verkregen uikomsten en de dagelijkse opname aan zetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht ($G^{0,75}$).

In de eerste proef werd een zetmeelwaarde-gift van 25 gzw per kg metabolisch gewicht vergeleken met hoeveelheden die aanvankelijk ook $25G^{0,75}$ bedroegen, maar aan de hand van het conditieverloop en de uitkomsten van het bloedonderzoek voor de betreffende ooien werden verhoogd. Voor deze groep ooien kon een correlatie tussen het aantal lammeren per ooi en de zetmeelwaarde-opname per kg metabolisch gewicht in de laatste week van de dracht van +0,76 worden berekend; met het totale geboortegewicht van de lammeren, uitgedrukt in grammen per kg lichaamsgewicht van de ooi in het begin van de dracht bedroeg deze correlatie +0,86. Hierdoor is het mogelijk gebleken met behulp van het conditieverloop en het bloedonderzoek de voedering enigszins aan te passen aan het aantal en het totale gewicht van de lammeren.

In de verder genomen proeven zijn de volgende hoeveelheden zetmeelwaarde met elkaar vergeleken: $25G^{0,75}$ met $30G^{0,75}$ (1964-'65), $25G^{0,75}$ met $20G^{0,75}$ (1965-'66) (1966-'67) en $20G^{0,75}$ met $15G^{0,75}$ (1967-'68). Over alle proeven was de gewichtstoename tijdens de dracht positief gecorreleerd met de dagelijks opgenomen hoeveelheid zetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht. Deze correlatiecoëfficiënt bedroeg +0,923 en de gewichtstoename kon uitgedrukt worden in de regressieformule $y = 0{,}924x - 12{,}10$.

Na aftrek van het geboortegewicht van de lammeren bedroeg deze correlatiecoëfficiënt +0,926 en de regressieformule voor de op deze wijze bepaalde gewichtstoename van de ooien $y' = 0{,}885x - 19{,}46$.

Het verschil tussen de gewichten van een ooi in het begin van de proef en na het werpen was eveneens met de opgenomen zetmeelwaarde per kg metabolisch gewicht gecorreleerd (+0,806) en de regressievergelijking hiervan bedroeg $y'' = 0{,}868x - 23{,}22$.

Bij de guste ooien van drie jaar en ouder was een correlatie van +0,835 te berekenen tussen de groei en de zetmeelwaarde-opname per kg metabolisch

gewicht; de regressievergelijking voor de groei bedroeg $y = 0{,}996x - 22{,}01$.

Uit de regressievergelijking $y'' = 0{,}802x - 22{,}94$ voor drachtige ooien van drie jaar en ouder is te berekenen, dat deze dieren bij een voedering van 28,6 gzw/kg metabolisch gewicht na het werpen op hetzelfde gewicht zijn als in het begin van de dracht. Voor de tweejarige drachtige ooien werd een hogere regressiecoëfficiënt gevonden, nl. +1,422. Hieruit kan afgeleid worden dat deze dieren een hogere energiebehoefte hebben.

Het gewichtsverlies bij de partus, verminderd met het geboortegewicht van de lammeren, bleek behalve van het aantal lammeren ook sterk afhankelijk te zijn van het voederniveau in deze zin, dat het groter is bij meer lammeren en bij ruimere energievoorziening (zie tabel 26). Dit kan er op wijzen, dat het gewicht van vruchtvliezen en het vochtverlies bij en na de partus toeneemt bij een sterkere voeding.

Tussen de zetmeelwaarde-voorziening van de ooien en de geboortegewichten van de eenlinglammeren bestond slechts een gering verband, maar de geboortegewichten van de twee- en de drielinglammeren werden wel door de voedering beïnvloed. Wanneer een geboortegewicht van 4,5 kg voor tweelingen en van 4,0 kg voor drielingen gewenst wordt geacht, kan uit deze proeven afgeleid worden, dat hiervoor een voedering van 26,5 gzw/kg metabolisch gewicht nodig is.

Van de voedering van de ooien tijdens de dracht kon geen invloed op de groei van de lammeren vastgesteld worden.

De conditie van de ooi is afhankelijk van het aantal gedragen lammeren en van het voederniveau. Het verloop van de conditie is in deze belangrijker dan het absolute conditieniveau. Hierin heeft de praktische schapenhouder een middel om de voedering van de drachtige ooien enigermate aan te passen bij de behoefte.

De glucosegehalten in het bloed van de drachtige ooien bereikten ruim een maand voor het werpen lagere waarden naarmate meer lammeren gedragen werden. Ook met de glucosegehalten die ± een week voor het werpen bepaald werden, was dit het geval (zie tabel 30). Hierbij bestond een positieve correlatie met de energie-opname, die sterker was bij een dracht van drie lammeren dan bij een dracht van twee lammeren; bij ooien drachtig van één lam kon geen verband tussen het glucosegehalte en de voedering geconstateerd worden.

Ook bij de gehalten aan acetonlichamen en vrije vetzuren en de stijging in deze gehalten bestond bij ooien drachtig van één lam geen verband met de voedering, alleen was er een indicatie in de stijging in het gehalte aan vrije vetzuren, dat met 15 gzw per kg metabolisch gewicht te weinig energie verstrekt wordt.

Bij ooien drachtig van drie lammeren bestonden sterkere correlaties tussen de zetmeelwaarde-opname enerzijds en de gehalten, respectievelijk de stijgingen in de gehalten aan acetonlichamen en vrije vetzuren anderzijds, dan bij ooien die twee lammeren droegen. Uit deze gegevens kon afgeleid worden dat ooien drachtig van twee lammeren met 20 gzw/kg metabolisch gewicht te weinig energie ontvangen en dat bij ooien die drie lammeren dragen op een voedering van 25 gzw per kg metabolisch gewicht reeds een zekere mate van ondervoeding optreedt.

Op grond van dit onderzoek worden voor de zetmeelwaarde-voorziening van

drachtige ooien in de praktijk de volgende vereenvoudigde formules aanbevolen:
voor de eerste 2½ maand van de dracht: $5G + 120$
voor de laatste 2 maanden van de dracht: $8G + 120$, waarin G het lichaamsgewicht in kg voorstelt.

De volgende conclusies kunnen uit dit onderzoek worden getrokken:
1. De energiebehoefte van een drachtige ooi is sterk afhankelijk van het aantal gedragen lammeren.
2. Een betere energievoorziening tijdens de dracht heeft een sterkere gewichtstoename tot gevolg en geeft een verhoging van het geboortegewicht van twee- en drielinglammeren.
3. Tweejarige drachtige ooien hebben een in verhouding hogere energiebehoefte dan oudere dieren.
4. Gemeten aan de stijging in de gehalten aan acetonlichamen en vrije vetzuren treden bij ooien drachtig van twee lammeren verschijnselen van ondervoeding op bij een voedering van 20 gzw per kg metabolisch gewicht; bij ooien drachtig van drie lammeren is dit bij 25 gzw het geval.
5. Het verloop van de conditie tijdens de dracht kan aanwijzingen geven over de vraag of de energie-opname van de betreffende dieren te wensen overlaat.

Op grond van dit onderzoek worden voor drachtige ooien in Nederland de volgende, op enigzins vereenvoudigde formules gebaseerde energienormen aanbevolen:

eerste 2½ maand van de dracht		laatste 2 maanden van de dracht	
lichaamsgewicht (kg)	gzw	lichaamsgewicht (kg)	gzw
70	470	70	680
80	520	80	760
90	570	90	840
100	620	100	920
		110	1000

6 Summary and conclusions

In five trials, each with two groups of 12 ewes of Texel breed, the requirements of starch equivalent (SE) for pregnant ewes was measured. The animals were housed individually and fed with hay and concentrates. Every other week the animals were weighed and body condition was assessed. The contents of glucose, ketone bodies and free fatty acids (FFA) in the blood were determined every two weeks. The lambs were weighed the day after birth and then weekly. I tried to find a correlation between the data from this experiment and the daily intake of SE per kg metabolic weight ($G^{0.75}$).

In the first trial 25 g SE per kg metabolic weight in group 1 was compared with the same amount for group 2 at the start of the trial. When in group 2 the condition or the blood glucose content decreased or the content of ketone bodies increased, the amount of SE per kg $G^{0.75}$ was increased for these particular ewes. In this group of ewes a positive correlation of 0.76 between the number of lambs per ewe and the intake of SE per kg metabolic weight in the last week of pregnancy was calculated. With the total birthweight of the lambs expressed in terms of ewe bodyweight in early pregnancy, this correlation was 0.86.

Both by the change in condition and blood analysis it is possible to adjust the feeding slightly to the number and total weight of the foetal lambs.

In the next trials the following amounts of starch equivalent are compared: $25G^{0.75}$ with $30G^{0.75}$ (1964-5); $25G^{0.75}$ with $20G^{0.75}$ (1965-6 and 1966-7) and $20G^{0.75}$ with $15G^{0.75}$ (1967-8). Over all trials there was a positive correlation (0.923) between the gain of the ewes and the SE per kg metabolic weight fed daily. The gain could be expressed in the regression formula $y = 0.924x - 12.10$, in which x is g SE per kg $G^{0.75}$.

Diminished by the birthweight of the lambs, the gain of the ewes was positively correlated with the amount of SE per kg $G^{0.75}$ (correlation coefficient 0.926) and it could be expressed in the regression formula $y' = 0.885x - 19.46$.

The correlation coefficient for the difference between the weight of the ewes at the start of the trial and after lambing with the amount of SE per kg $G^{0.75}$ was 0.806; this difference between weights could be expressed in the regression formula $y'' = 0.868x - 23.22$.

The gain of the barren ewes of three years and older was correlated with the amount of SE per kg $G^{0.75}$ (correlation coefficient 0.835); the regression formula was $y = 0.996x - 22.01$.

From the regression formula $y'' = 0.802x - 22.94$ for pregnant ewes of three

years and older, it was calculated that these animals given $28.6G^{0.75}$ SE have the same liveweight after lambing as in early pregnancy. For the pregnant ewes two years old I found a higher regression coefficient: 1.422. From this it can be concluded that pregnant ewes two years old have a higher energy requirement than older ones.

The weight loss of parturition, diminished by the birthweight of the lambs seemed higher with more lambs and at higher energy level (see Table 26). This can indicate that the weight of fleeces and the loss of moisture at and after parturition increases at higher feeding levels.

There was only a weak correlation between the birthweight of singles and the energy-intake of their dams during pregnancy, but the birthweights of the twins and triplets was influenced by feeding of their dams. If a birthweight of 4.5 kg for twins and 4.0 kg for triplets is desirable, this experiment shows that pregnant ewes should receive $26.5G^{0.75}$ SE daily.

No influence of the feeding of the ewes during pregnancy on the gain of the lambs was found.

The body condition of the ewes is influenced by the number of foetal lambs and by the feeding level. Change in condition is more important for the feed requirement than the absolute level of condition. By judging condition, the practical sheepfarmer has a tool to adjust slightly the feeding of the pregnant ewes to the requirement of the animals.

One or one and a half months before lambing the glucose content in the blood of the pregnant ewes was lowest for ewes who bore most lambs. Also this was so with the glucose contents analysed about a week before lambing (see Table 30). For twin-bearing ewes a positive correlation of 0.64 was found between this glucose content and energy-intake; for triple-bearing ewes this correlation was 0.76. In the single-bearing ewes no correlation between glucose content and feeding was found.

The contents of ketone bodies and FFA and the increase in these contents in the single-bearing ewes were also not correlated with the feeding; however there was an indication in the increase of the FFA content that these ewes receive with $15G^{0.75}$ a too little amount of energy.

In the triple-bearing ewes the following correlations with the daily amount of SE per kg metabolic weight could be calculated: ketone bodies: —0.76, increase of ketone bodies: —0.71, FFA: —0.78, increase of FFA: —0.87.

For the twin-bearing ewes these correlations were weaker: —0.64 and —0.63 for ketone bodies content and increase, respectively and —0.56 and —0.64 for FFA content and increase respectively.

From these data could be derived that twin-bearing ewes receive with $20G^{0.75}$ too little energy and that in triple-bearing ewes which receive $25G^{0.75}$ there is a certain degree of undernourishment.

Based on these trials for practical sheep farming in the Netherlands the following simplified formulas are advised for the calculation of starch equivalent requirements of pregnant ewes:
for the first 2½ month of pregnancy: $5G + 120$
for the last two months of pregnancy: $8G + 120$, in which G is the live weight in kg.

The following conclusions can be drawn:
1. The energy-requirement of a pregnant ewe depends very much on the number of lambs borne.
2. A higher energy level during pregnancy causes a higher liveweight gain and increases the birthweight of twins and triplets.
3. Two year-old pregnant ewes have a proportionally higher energy requirement than older animals.
4. Measured by the increase of the contents of ketone bodies and free fatty acids, undernourishment in twin-bearing ewes occurs at a feeding level of 20 g SE per kg metabolic weight; in triple-bearing ewes this is true at 25 g SE per kg metabolic weight.
5. Changes in body condition during pregnancy can give a fairly reliable idea if energy intake is sufficient.

Based on these trials in the Netherlands the following energy standards, based on simplified formulas, are advised for pregnant ewes:

first 2½ month of pregnancy		last 2 months of pregnancy	
liveweight (kg)	starch equivalent (g)	liveweight (kg)	starch equivalent (g)
70	470	70	680
80	520	80	760
90	570	90	840
100	620	100	920
		110	1000

7 Literatuur

Barnicoat, C. R., A. G. Logan & A. I. Grant, 1949. Milk secretion studies with New Zealand Romney ewes. J. agric. Sci., Camb. 39: 44-55.

Brody, S., 1945. Bioenergetics and Growth. Reinhold Publishing Corporation, New York.

Coetzee, C. G., J. W. Nel & D. M. Joubert, 1969. Onderhoudsvereistes van Dohnemerinoskape op verskillende gewigspeile. Agroanimalia 1: 1-4.

Cook, C. W., 1964. Collecting forage samples representative of ingested material of grazing animals for nutritional studies. J. agric. Sci., Camb. 23: 265-270.

Coop, I. E., 1962. The energy requirements of sheep for maintenance and gain. I. Pen fed sheep. J. agric. Sci., Camb. 58: 179-186.

Coop, I. E. & M. K. Hill, 1962. The energy requirements of sheep for maintenance and gain. II. Grazing sheep. J. agric. Sci., Camb. 58: 187-199.

Dole, V. P., 1956. A relation between non-esterified fatty acids in plasma and the metabolism of glucose. J. clin. Invest. 35: 150-154.

Evans, R. E., 1960. Rations for Livestock. Bull. Minist. Agric. Fish. Fd, Lond. 48.

Gardner, R. W. & D. E. Hogue, 1963. Studies on the TDN requirements of pregnant and lactating ewes. J. anim. Sci. 22: 410-417.

Graham, N. McC., 1964. Energy exchanges of pregnant and lactating ewes. Austr. J. agric. Res. 15: 127-141.

Howland, B. E., R. L. Kirkpatrick, A. L. Pope & L. E. Casida, 1966. Pituitary and ovarian function in ewes fed on two nutritional levels. J. anim. Sci. 25: 716-721.

Kleiber, M., 1961. The Fire of Life. John Wiley and Sons Inc., New York, London.

Lambourne, L. J., 1957. Measurement of feed intake of grazing sheep. J. agric. Sci., Camb. 48: 415-425.

Langlands, J. P., J. L. Corbett, I. McDonald & J. D. Pullar, 1963. Estimates of the energy required for maintenance by adult sheep. 1. Housed sheep. Anim. Prod. 5: 1-9.

Langlands, J. P., J. L. Corbett, I. McDonald & G. W. Reid, 1963. Estimates of the energy required for maintenance by adult sheep. 2. Grazing sheep. Anim. Prod. 5: 11-16.

McDonald, P., R. A. Edwards & J. F. D. Greenhalgh, 1966. Animal Nutrition. Oliver and Boyd, Edinburgh, London.

Modyanov, A. V., 1967. Energy metabolism of sheep under different physiological conditions. Proc. 4th Symposium 'Energy metabolism of farm animals', Warschau, 1967. Publs Eur. Ass. Anim. Prod. 12.

National Research Council, 1968. Nutrient requirements of farm animals. 5. Nutrient requirements of sheep. Publs natn. Res. Coun., Wash. 1693.

Peart, J. N., 1967. The effect of different levels of nutrition during late pregnancy on the subsequent milk production of Blackface ewes and on the growth of their lambs. J. agric. Sci., Camb. 68: 365-371.

Peart, J. N., 1968. Some effects of live weight and body condition on the milk production of Blackface ewes. J. agric. Sci., Camb. 70: 331-338.

Phillipson, A. T., 1958. Scientific principles of feeding farm livestock. Proceedings of a Conference. Farmer and Stockbreeder Publications Ltd., London.

Reid, R. L. & N. T. Hinks, 1962. Studies on the carbohydrate metabolism of sheep. Austr. J. agric. Res. 13: 1092-1135.
Reid, R. L. & J. P. Hogan, 1959. Studies on the carbohydrate metabolism of sheep. Austr. J. agric. Res. 10: 81-96.
Russel, A. J. F., J. M. Doney & R. L. Reid, 1967a. The use of biochemical parameters in controlling nutritional state in pregnant ewes, and the effect of undernourishment during pregnancy on lamb birth-weight. J. agric. Sci., Camb. 68: 351-358.
Russel, A. J. F., J. M. Doney & R. L. Reid, 1967b. Energy requirements of the pregnant ewe. J. agric. Sci., Camb. 68: 359-363.
Treacher, T. T., 1967. A. Rep. Grassld Res. Inst.: 56-57.
Treacher, T. T., 1970. Effects of nutrition in late pregnancy on subsequent milk production in ewes. Anim. Prod. 12: 23-36.
Wallace, L. R., 1948. The growth of lambs before and after birth in relation to the level of nutrition. J. agric. Sci., Camb. 38: 93-153.
Weide, H. J., 1968. De voeding van drachtige ooien. Veeteelt- en Zuivelber. 11: 517-527.

Bijlage A. Samenstelling en voederwaarde van het krachtvoer (in g/kg).

	1963-'64	1964-'65	1965-'66	1966-'67	1967-'68		
					groep 1	groep 2	
Lijnkoek	150	150	150	150	200	250	linseed cake
Sesamschilfers	75	75	75	100	—	—	sesame cake
Sojaschroot	—	—	—	—	50	150	soya bean oilmeal
Grondnotenschroot	—	—	—	—	50	50	groundnut oilmeal
Maisglutenvoer	100	100	100	100	50	200	corn gluten feed
Milocorn	100	100	100	100	—	—	milocorn
Gele mais	127	127	127	100	177	27	yellow maize
Haver	125	125	125	127	200	100	oats
Tarwezemelgrint	100	100	100	100	100	50	wheat bran and middlings
Lucernemeel	100	100	100	100	100	100	dried lucerne
Melasse	100	100	100	100	50	50	molasses
Rundveemineralen	20	—	—	—	—	—	cattle minerals
Geslibd krijt	—	10	10	10	10	10	chalk
Fosforzure voederkalk	—	5	5	5	5	5	$CaHPO_4.2H_2O$
Gejodeerd keukenzout	—	5	5	5	5	5	iodized salt
Vitamine AD_3-preparaat	3	3	3	3	3	3	supplement of vitamins A and D_3
Droge stof	870	873	859	854	857	864	dry matter
Gramzetmeelwaarde	625	626	595	599	610	613	starch equivalent
Verteerbaar ruw eiwit	159	155	143	150	158	217	dig. crude protein

Appendix A. Composition and nutritive value of concentrates (g/kg).

Bijlage B. Indeling van de ooien op 29 november 1963.

Ooi no.	Leeftijd (jaren)	Gewicht (kg)	Conditie (pt)	Lamdatum	Lammeren in voorgaande jaren
Groep/Group 1 ($25G^{0,75}$)					
140	6	93	8	27-3	2
141	6	81	7	11-3	2
145	6	84	8	1-3	1,8
144	5	87	7	15-3	2
30	5	91	7	29-2	1,8
47	4	84	7	1-4	1,3
50	4	98	7,5	27-2	1,7
53	4	86	7	9-3	2,3
71	4	96	8	15-3	2
73	4	82	7	21-3	1
81	4	79	8	6-4	1,3
115	3	84	7	26-2	1
gem./av.	4,6	87,0	7,4	14-3	1,7
Groep 2 (variërende ZW-gift)/Group 2 (varying starch equivalent)					
138	7	90	8,5	26-2	1,6
12	6	87	7,5	19-3	2
142	6	94	8	16-4	1,8
32	5	83	7,5	10-3	1,2
136	5	80	7,5	19-3	1
48	4	81	5	7-4	1,7
52	4	100	9	10-3	1,3
54	4	88	7,5	29-2	1,3
56	4	91	7,5	10-3	1,7
187	4	87	8,5	20-3	1,7
19	3	80	7,5	8-3	1
194	3	82	8	7-3	1
gem./av.	4,6	86,9	7,7	15-3	1,7
Ewe number	Age (years)	Liveweight (kg)	Condition score	Lambing date	Lambs in previous years

Appendix B. Grouping of ewes on 29th November 1963.

Bijlage C. Indeling van de ooien op 7 december 1964.

Ooi no.	Leeftijd (jaren)	Gewicht (kg)	Conditie (pt)	Lamdatum	Lammeren in voorgaande jaren
Groep/Group 1 (25G^{0,75})					
140	7	87	6,5	28-2	2
145	7	84	8	28-2	1,8
146	7	79	7—	7-3	2
32	6	83	7—	7-3	1,6
47	5	85	5,5	2-3	1,5
52	5	118	9	?	1,5
56	5	92	6	11-3	2
73	5	86	7+	25-3	1
81	5	82	8	28-2	1,5
115	4	93	7+	9-3	1,3
149	4	80	5,5	9-4	2
11	3	91	8—	5-3	1,5
gem./av.	5,2	88,3	7,0	9-3	1,6
Groep/Group 2 (30G^{0,75})					
138	8	84	7,5	11-3	1,6
12	7	86	6	5-3	2
144	6	87	7+	28-2	1,8
48	5	85	6,5	3-4	1,8
50	5	98	6,5	9-3	2
54	5	86	5,5	9-3	2,8
71	5	89	6,5	9-4	2
187	5	93	8,5	16-3	1,5
19	4	88	8	1-3	1
110	4	91	7,5	2-3	1
150	4	89	8+	3-3	2
219	3	84	6	4-3	1
gem./av.	5,1	88,3	7,0	11-3	1,7
Ewe number	Age (years)	Liveweight (kg)	Condition score	Lambing date	Lambs in previous years

Appendix C. Grouping of ewes on 7th December 1964.

Bijlage D. Indeling van de ooien op 2 december 1965.

Ooi no.	Leeftijd (jaren)	Gewicht (kg)	Conditie (pt)	Lamdatum	Lammeren in voorgaande jaren
Groep/Group 1 ($25G^{0,75}$)					
49	8	67	5+	17-3	2
30	7	97	7,5	7-3	1,8
48	6	84	6+	24-4	1,6
194	5	89	9—	31-3	2,5
19	5	82	8—	2-3	1,2
260	4	85	6+	11-3	1,7
338	3	80	8,5	10-3	1
310	3	78	7+	10-3	0,5
424	2	62	6,5	22-3	1
421	2	71	8+	7-3	1
444	2	68	7,5	12-3	—
434	2	65	7,5	25-3	1
gem./av.	4,1	77,3	7,3	17-3	1,3
Groep/Group 2 ($20G^{0,75}$)					
147	8	85	6,5	29-3	2
144	7	81	7—	2-3	1,5
71	6	88	5,5	7-3	2,2
54	6	86	6+	2-3	2,8
110	5	86	8—	2-3	1,2
219	4	92	7,5	9-3	0,7
313	3	76	8	16-3	1
311	3	74	7,5	7-3	1
408	2	61	8,5	27-3	1
452	2	76	8	14-3	—
433	2	68	7—	10-3	1
416	2	54	7	27-3	1
gem./av.	4,2	77,2	7,2	13-3	1,3
Ewe number	Age (years)	Liveweight (kg)	Condition score	Lambing date	Lambs in previous years

Appendix D. Grouping of ewes on 2nd December 1965.

Bijlage E. Indeling van de ooien op 29 november 1966.

Ooi no.	Leeftijd (jaren)	Gewicht (kg)	Conditie (pt)	Lamdatum	Lammeren in voorgaande jaren
Groep/Group 1 ($25G^{0,75}$)					
47	7	82	7,5	17-3	1,5
48	7	77	6,5	22-4	1,7
115	6	84	7	18-3	1,6
194	6	94	8,5	31-3	2,4
314	4	77	7,5	18-3	1
338	4	70	7,5	15-4	1,3
416	3	68	8—	22-3	1
450	3	92	8,5	19-3	0,5
504	2	80	8+	21-3	1
522	2	69	8+	17-3	1
539	2	65	7+	29-3	2
556	2	74	8+	31-3	1
gem./av.	4,0	77,7	7,7	27-3	1,3
Groep/Group 2 ($20G^{0,75}$)					
147	9	87	8—	4-4	1,5
51	7	98	7,5	27-3	2,2
260	5	92	8—	21-3	1,8
327	4	80	7,5	1-4	1,7
310	4	85	7,5	17-4	1
424	3	74	8—	18-3	1,5
434	3	68	7,5	4-4	1
444	3	72	8	20-3	1
476	3	70	7	20-3	1
513	2	58	7—	5-4	2
516	2	77	8—	20-3	1
521	2	72	8,5	20-3	1
gem./av.	3,9	77,8	7,6	28-3	1,4
Ewe number	Age (years)	Liveweight (kg)	Condition score	Lambing date	Lambs in previous years

Appendix E. Grouping of ewes on 29th November 1966.

Bijlage F. Indeling van de ooien op 30 november 1967.

Ooi no.	Leeftijd (jaren)	Gewicht (kg)	Conditie (pt)	Lamdatum	Lammeren in voorgaande jaren
Groep/Group 1 ($20G^{0,75}$)					
444	4	73	8—	26-2	1,3
450	4	97	9—	19-4	1
476	4	84	8+	14-3	1,3
481	4	73	8—	18-4	1
518	3	80	8,5	14-3	0,5
519	3	87	9—	14-3	1,5
522	3	82	8,5	19-4	2
556	3	78	8—	2-4	2
604	2	86	8+	26-2	2
605	2	84	8+	27-2	1
629	2	72	7,5	15-3	2
641	2	84	9	26-2	1
gem./av.	3,0	81,7	8,2	19-3	1,4
Groep/Group 2 ($15G^{0,75}$)					
327	5	90	8,5	26-2	1,8
424	4	82	8	4-3	1,7
452	4	91	8+	26-2	1
516	3	90	8+	14-3	1,5
521	3	88	9—	17-4	1,5
525	3	86	8,5	3-4	1
536	3	75	8+	1-4	2
539	3	80	8	19-4	2
603	2	68	9—	18-3	1
607	2	73	8	15-3	1
611	2	78	7,5	26-2	1
628	2	80	8,5	27-2	1
gem./av.	3,0	81,8	8,3	17-3	1,4
Ewe number	Age (years)	Liveweight (kg)	Condition score	Lambing date	Lambs in previous years

Appendix F. Grouping of ewes on 30th November 1967.