

□




MILJÖ - MFLAANDE TONER

CO - MITEDE UVI

□
□
□
□

UOVS - BIBLIOTEK



198807537801220000019

□

VOEDINGSTELSELS VIR
DIE PRODUKSIE VAN KALFSVLEIS
VANAF SUIWELBULKALWERS

deur

PIETER CHRISTIAAN LE ROUX

Voorgelê ter vervulling van die
vereistes vir die graad

MAGISTER SCIENTIAE AGRICULTURAE

in die Fakulteit Landbou
(Departement Veekunde)

UNIVERSITEIT VAN DIE ORANJE-VRYSTAAT

BLOEMFONTEIN

JULIE 1988

Studieleier: Dr H J van der Merwe

KOPPLAAN 1730 ORKIE
S. S. ANDERSON, UITG.
1988

VOORWOORD

Statistiese beramings dui daarop dat, onder druk van die snelle bevolkingsaanwas in die Republiek van Suid-Afrika, die moontlikheid van 'n rooivleiestekort nie uitgesluit is nie. Alle beskikbare hulpbronne moet optimaal benut word om hierdie proteïentekort die hoof te kan bied. Kalfsvleisproduksie vanaf suiwelkuddes is 'n hulpbron wat, as gevolg van 'n wanindruk by produsente dat kalfsvleisproduksiestelsels onlonend is, nie na wense ontgin word nie. 'n Gebrek aan kennis aangaande hierdie aspek het sinvolle navorsing oor die mees ekonomiese vloeistofvoeding en kragvoer- tot ruoerverhoudings genoodsaak. Daar is gevolglik besluit om ondersoek in te stel na die invloed van verskillende vloeistofdiëte en kragvoer- tot ruoerverhoudings op die biologiese en ekonomiese doeltreffendheid van kalfsvleisproduksie met suiwelbalkalwers.

Die outeur wil graag hiermee die volgende instansies en persone opreg bedank vir die besondere bydrae wat hulle tot hierdie studie gelewer het:

Die Universiteit van die Oranje-Vrystaat vir fasiliteite, finansiering van, en vergunning om hierdie studie te kon onderneem.

Die WNNR (SNO) en **Rumevite** vir finansiële ondersteuning in die vorm van studiebeurse aan my toegeken.

Dr H J van der Merwe, Senior Lektor aan die Departement Veekunde, UOVS, wat as studieleier opgetree het, vir sy waardevolle en volgehoue hulp, leiding, insiggewende aanbevelings en hulp met die taalkundige versorging van die verhandeling.

(ii)

Mnr W A Kottler, navorsingsbeampte, Departement Veekunde, UOVS, vir sy volgehoute raad en hulp met die tegniese uitvoering van die studie, versorging van die proefdiere en statistiese ontledings van die verkreeë resultate.

Prof A Smith, Hoof Departement Veekunde, UOVS, vir sy aanmoediging en belangstelling in die studie.

Dr J N Swart vir sy onbaatsugtige en volgehoute hulp met die statistiese verwerking van die data met die rekenaar.

n Spesiale woord van dank aan Mej E Lategan vir opoffering en tyd om die netjiese tikwerk van die verhandeling te kon doen.

Mev L Hauman vir haar hulp met die taalkundige versorging van die verhandeling.

Die arbeiders op die proefplaas Sydenham van die UOVS, vir hulle onmisbare hulp met die voorbereiding en aanbieding van rantsoene asook die versorging van proefdiere.

Aan my ouers, familie en vriende, n spesiale woord van dank vir die volgehoute ondersteuning, aanmoediging en belangstelling tydens hierdie studie.

Aan my Skepper en Hemelse Vader vir Sy genade, die geleentheid aan my gebied, die vermoë, gesondheid en krag om hierdie studie te kon uitvoer.

(iii)

Ek verklaar dat die verhandeling wat hierby vir die graad M.Sc.(Agric.) aan die Universiteit van die Oranje-Vrystaat deur my ingedien word, my selfstandige werk is en nie voorheen deur my vir 'n graad aan enige ander universiteit/fakulteit ingedien is nie.

P C LE ROUX

BLOEMFONTEIN

NOVEMBER 1987

INHOUDSOPGAWE

	BLADSY
Samevatting	1
Lys van afkortings	4
Lys van tabelle	6
Lys van figure	8
1. Inleiding	9
2. Eksperimentele prosedure	13
2.1 Eksperimentele terrein	13
2.1.1 Groeistudie	13
2.1.2 Vertering- en stikstofbalansstudie	17
2.2 Eksperimentele materiaal	17
2.2.1 Proefdiere	17
2.2.2 Proefrantsoene	18
2.2.2.1 Vloeistowwe	18
2.2.2.2 Droë voer	18
2.3 Eksperimentele tegniek	21
2.3.1 Groeistudie	21
2.3.1.1 Indeling van proefkalwers	21
2.3.1.2 Algemene versorging van proefdiere	21
2.3.1.3 Fisiese samestelling van proefdiëte	22
2.3.1.4 Voorbereiding van die voer	24
(a) Vloeistowwe	24
(b) Aanvangsmeel en kragvoermengsels	24

2.3.1.5	Aanbieding van vloeistowwe	24
2.3.1.6	Aanbieding van aanvangsmeel en kragvoermengsels	25
2.3.1.7	Neem, voorbereiding en bewaring van voermonsters vir chemiese ontleding	25
2.3.1.8	Lewende- en karkasmassabepaling	26
2.3.1.9	Slag van kalwers	26
2.3.2	Vertering- en stikstofbalansstudie	26
2.3.2.1	Indeling van proefkalwers	26
2.3.2.2	Aanpassingsperiode	27
2.3.2.3	Aanbieding van kragvoermengsels	27
2.3.2.4	Neem en bewaring van mis- en urinemonsters	27
2.3.3	Laboratoriumprosedure	29
2.3.3.1	Vog in voer- en mismonsters	29
2.3.3.2	As in voer- en mismonsters	29
2.3.3.3	Proteïen in voer- en mismonsters	29
2.3.3.4	Stikstof in urine	31
2.3.3.5	Suuronoplosbare vesel (ADF) in voer- en mismonsters	31
2.3.3.6	Bruto energie van voer- en mismonsters	32
2.3.3.7	Eterekstrak in voer- en mismonsters	32
2.3.4	Statistiese ontledings	33
3.	Resultate en bespreking	34
3.1	Vertering- en stikstofbalansstudie	34
3.1.1	Chemiese samestelling van kragvoermengsels	34
3.1.2	Inname- en skynbare verteerbaarheid van voedingstowwe in die kragvoermengsels	36

3.1.2.1	Skynbare verteerbaarheid van droëmateriaal (DM)	39
3.1.2.2	Skynbare verteerbaarheid van organiese materiaal (OM)	40
3.1.2.3	Skynbare verteerbaarheid van ruproteïen (RP)	40
3.1.2.4	Skynbare verteerbaarheid van suuronoplosbare vesel (ADF)	41
3.1.2.5	Skynbare verteerbaarheid van eterekstrak	42
3.1.2.6	Skynbare verteerbaarheid van bruto energie (BE)	43
3.1.2.7	Skynbaar-verteerbare ruproteïeninhoud (VRP)	43
3.1.2.8	Skynbaar-verteerbare energie-inhoud (VE-inhoud)	44
3.1.2.9	Stikstofretensie as persentasie van stikstofinname	45
3.2	Groeistudie	46
3.2.1	Voorspeense periode (0 - 46 dae)	46
3.2.1.1	Chemiese samestelling van die aanvangsmeel	46
3.2.1.2	Droëmateriaalinname (DM-inname)	48
	(a) Aanvangsmeel	48
	(b) Vloeistowwe	50
	(c) Totale droëmateriaalinname	50
3.2.1.3	Verandering in liggaamsmassa	52
3.2.1.4	Doeltreffendheid van voeromsetting (DVV)	54
3.2.2	Speen tot 82 dae (36 dae)	54
3.2.2.1	Droëmateriaalinname (DM-inname)	54
3.2.2.2	Verandering in liggaamsmassa	55
3.2.2.3	Doeltreffendheid van voeromsetting (DVV)	56

3.2.3	Die aanvangsperiode tot 82 dae	58
3.2.3.1	Droëmateriaalinname (DM-inname)	58
3.2.3.2	Verandering in liggaamsmassa	58
3.2.3.3	Doeltreffendheid van voeromsetting (DVV)	59
3.2.4	Die periode 82 dae tot slagtyd (70 dae)	60
3.2.4.1	Chemiese samestelling van die kragvoermengsels	61
3.2.4.2	Inname van voedingstowwe	61
	(a) Droëmateriaalinname (DM-inname)	61
	(b) Verteerbare ruproteïen-en-energie- inname (VRP- & VE-inname)	63
3.2.4.3	Verandering in liggaamsmassa	64
3.2.4.4	Doeltreffendheid van voeromsetting (DVV)	65
3.2.5	Totale proeftydperk (152 dae)	66
3.2.5.1	Droëmateriaalinname (DM-inname)	66
3.2.5.2	Verandering in liggaamsmassa	67
3.2.5.3	Doeltreffendheid van voeromsetting (DVV)	71
3.2.5.4	Karkasevaluasie	71
3.2.5.5	Ekonomiese evaluasie	73
4.	Gevolgtrekkings	78
5.	Opsomming	81
	Verwysings	84

SAMEVATTING

VOEDINGSTELSELS
VIR DIE PRODUKSIE VAN KALFSVLEIS
VANAF SUIWELBULKALWERS

deur

PIETER CHRISTIAAN LE ROUX

STUDIELEIER: Dr H J van der Merwe

DEPARTEMENT: Veekunde

GRAAD: M.Sc.(Agric.)

Aansienlike rooivleiste-korte word vir die toekoms in die vooruitsig gestel. Hierdie beraamde tekorte kan betekenisvol verlaag word indien die geweldige vleisproduksiepotensiaal vanaf suiwelkuddes in die RSA reg ontgin word. Suiwelprodusente bevraagteken dikwels die winsgewendheid van 'n kalfsvleisproduksiestelsel en dit is skynbaar die belangrikste faktor wat suiwelprodusente ontmoedig om bulkalwers vir die produksie van kalfsvleis groot te maak. Verskillende voedingstelsels is derhalwe met behulp van 'n vertering- en groeistudie geëvalueer.

Die effek van vloeistoftipe voeding (volmelk versus melksurrogaat) voor speen en verskillende kragvoer- tot ruvoerverhoudings na speen is met mekaar vergelyk.

Twee-en-dertig pasgebore Friesbultkalwers is aan die volgende voedingstelsels onderwerp:

- (1) 46 dae volmelk en 'n 80% kragvoerrantsoen vanaf 83 dae ouderdom.
- (2) 46 dae melksurrogaat en 'n 60% kragvoerrantsoen vanaf 83 dae ouderdom.
- (3) 46 dae melksurrogaat en 'n 70% kragvoerrantsoen vanaf 83 dae ouderdom.
- (4) 46 dae melksurrogaat en 'n 80% kragvoerrantsoen vanaf 83 dae ouderdom.
'n Kalfaanvangsmeel is vanaf die eerste dag tot 82 dae ouderdom *ad lib.* aan alle proefdiere verskaf.

Die skynbare verteerbaarheid van droëmateriaal, organiese materiaal, ruproteïen, suuronoplosbare vesel en bruto energie het nie-betekenisvol ($P > 0,05$) met 'n toename in kragvoerinhoud van die rantsoen toegeneem. Die skynbaar verteerbare ruproteïen (%) en -energie-inhoud (MJ/kg) van die 60-, 70- en 80% kragvoerrantsoene was onderskeidelik 7,51 en 10,62; 8,33 en 11,40; 8,22 en 12,90.

Massatoenames, inname en doeltreffendheid van voeromsetting (DVV) is nie voor speen of oor die totale proeftydperk statisties betekenisvol ($P > 0,05$) deur die tipe rantsoenvloeistof beïnvloed nie. Daar was egter 'n neiging van die volmelkgroep om effens beter biologiese resultate as die melksurrogaatgroep te toon. In teenstelling hiermee het die melksurrogaatgroep die mees ekonomiese resultate gelewer.

Die verteerbare ruproteïeniname van die 80% kragvoerrantsoen was betekenisvol ($P < 0,05$) hoër as dié van die 60% kragvoerrantsoen. Insgelyks was verteerbare energie-inname hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) hoër by die 80% as by die 60 en 70% kragvoerrantsoene. Geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille (83 tot 152 dae) ten opsigte van droëmateriaalinname, gemiddelde daaglikse massatoename en DVV het as gevolg van die toename in kragvoerinhoud van die rantsoen (60 tot 80%), voorgekom nie. Daar is n nie-betekenisvolle ($P > 0,05$) swaarder karkasmassa met n verhoging van die kragvoerinhoud in die rantsoen gevind.

Die mees winsgewende resultate is verkry met die voedingstelsel waar melksurrogaat voor speen (± 46 dae), n aanvangsmeel (80% kragvoer) tot 82 dae ouderdom en n 80% kragvoermengsel vanaf 83 dae tot bemarking (152 dae) verskaf is.

Die gevolgtrekking word gemaak dat Friesbalkalwers winsgewend vir kalfsvleisproduksie grootgemaak kan word. Verdere navorsing om die laatrypheid en gevolglik swak vetneerlegging van Frieskalwers op n jong ouderdom die hoof te bied, is regverdigbaar.

LYS VAN AFKORTINGS

Die volgende afkortings kom in die verhandeling voor:

ADF	- suuronoplosbare vesel of "acid detergent fibre"
<i>ad lib.</i>	- vryelik
BE	- bruto energie
°C	- grade Celsius
DM	- droëmateriaal
DVV	- doeltreffendheid van voeromsetting
<i>et al.</i>	- en medewerkers
g	- gram
GDM	- gemiddelde daaglikse massatoename
H ₃ BO ₄	- boorsuur
HCl	- soutsuur
HPK	- hoëproteïenkonsentraat
H ₂ SO ₄	- swawelsuur
I.E./kg	- internasionale eenhede per kilogram
kJ	- kilojoule
kg	- kilogram
KV	- koëffisiënt van variasie
ℓ	- liter
m	- meter
ME	- metaboliese energie
MJ	- megajoule
mm	- millimeter
MS	- melksurrogaat

N	- normaal (normaliteit)
NaOH	- bytsoda
NB	- statisties nie- betekenisvol ($P > 0,05$)
NDF	- neutraal-onoplosbare vesel
OM	- organiese materiaal
$P < 0,05$	- statisties betekenisvol by die 5% peil
$P < 0,01$	- statisties betekenisvol by die 1% peil
pH	- suurheidsgraad
R-c	- rand en sent
RSA	- Republiek van Suid-Afrika
TVV	- totaal verteerbare voedingstowwe
VE	- verteerbare energie
VRP	- verteerbare ruproteïen
%	- persentasie

LYS VAN TABELLE

TABEL	BLADSY
2.1 Chemiese samestelling van die melksurrogaat (op vogvrye basis)	18
2.2 Voedingstelsels	22
2.3 Fisiese samestelling van die aanvangsmeel en kragvoermengsels (op lugdroë basis)	23
3.1 Chemiese samestelling van kragvoermengsels (op vogvrye basis)	35
3.2 Verteringsdata en droëmateriaalinnames van kragvoermengsels	37
3.3 Chemiese samestelling van kalfaanvangsmeel (op vogvrye basis)	47
3.4 Inname en massaverandering van proefkalwers voor speen	51
3.5 Inname en massaverandering van proefkalwers in die periode speen tot 82 dae	57

TABEL

BLADSY

3.6	Inname en massaverandering van proefkalwers in die eerste 82 dae van die proefperiode	59
3.7	Inname en massaverandering van proefkalwers in die periode 82 dae tot slag	62
3.8	Inname en massaverandering van proefkalwers vir die totale periode	68
3.9	Karkasdata	72
3.10	Ekonomiese evaluasie	76

LYS VAN FIGURE

FIGUUR	BLADSY	
2.1	Individuele behuising tydens groeistudie (hokke)	14
2.2	Individuele behuising tydens groeistudie (slaaparea)	15
2.3	Individuele behuising tydens groeistudie (looparea)	16
2.4	Individuele behuising tydens verteringstudie (metabolismegebou)	19
2.5	Versameling van urine (metabolismegebou: kelder)	20
3.1	Skynbare verteringskoeffisiënte van droëmateriaal, ruproteïen en bruto energie vir die onderskeie voedingstelsels	38
3.2	Massatoename van proefkalwers vir elke proefperiode	69
3.3	Totale massatoename van proefkalwers gedurende die proef	70

HOOFSTUK 1

INLEIDING

In die suiwelkuddes van Suid-Afrika lê daar 'n geweldige potensiaal vir verhoogde vleisproduksie opgesluit (Kotzé, 1985). Dit is veral suiwel-aanteel, wat nie vir vervanging aangewend word nie; wat moontlik as kalfsvleis, 'n sinvolle bydrae tot die rooivleisproduksie in die Republiek van Suid-Afrika kan maak.

Die verwagte rooivleisbehoefte in die RSA vir die jaar 2000 is na raming ongeveer 1,4 miljoen ton (Jacobs, 1983). Tekorte van 56 800 ton- en 49 000 ton beesvleis word onderskeidelik vir die jare 1990 en 1995, volgens die Vleisraad verwag, (Laubscher, 1987; persoonlike mededeling).

In die ekstensiewe vleisproduserende gebiede verswak toestande van seisoen tot seisoen en produsente gaan soms gebuk onder strawwe droogtetoestande. Hierdie toedrag van sake plaas aansienlike druk op rooivleisproduksie in die RSA. Omgewingstoestande onder melkbeeskuddes, daarenteen, speel 'n kleiner rol en aandeel van melkbeeskuddes kan dus 'n uitkoms bied. Dié moontlikheid word verder verhoog as in ag geneem word dat daar jaarliks 600 000 tot 700 000 suiwelkalwers in die RSA gebore word (Van der Merwe, 1983). Teen 'n algemeen aanvaarbare karkasmassa van 76,8 kg per vyf-maande oud kalf beteken dit 'n potensiële kalfsvleisproduksie van gemiddeld 49 920 ton kalfsvleis per jaar gereken (Brönn, 1987). Kalfsvleisproduksie vanaf suiwelkuddes kan dus 'n belangrike bydrae tot vleisproduksie in die RSA lewer.

In 1986 is ongeveer 98 000 kalwers van alle rasse en beide geslagte by beheerde markte in die RSA met die oog op rooivleisproduksie geslag. Die gemiddelde slagmassa van die kalwers was volgens die Vleisraad (1987), 37,6 kg gewees. Volgens Van der Merwe (1983) dui hierdie massa op 'n slagouderdom van hoogstens 14 tot 16 weke vir klein rasse en 10 weke vir groot rasse.

Die praktyk wat deur sommige suiwelprodusente gevolg word, om kalwers te vroeg te bemark, bring aansienlike verliese in rooivleisproduksie mee. Die grootste faktor wat suiwelprodusente skynbaar ontmoedig om hul kalwers tot ongeveer vyf maande oud vir kalfsvleisproduksie groot te maak, is hul persepsie van die koste daaraan verbonde. Die algemene siening onder produsente is blykbaar dat dit onekonomies is om kalwers vir kalfsvleisproduksie groot te maak. Maré (1977), soos aangehaal deur Cruywagen (1979), bevind dat, uitgesluit die persentasie wat vir vervangingsdoeleindes aangewend word, duisende bulkalwers jaarliks voor die ouderdom van drie weke geslag word. Van der Merwe (1983) beweer verder dat duisende suiwelbulkalwers jaarliks by geboorte van kant gemaak word.

Kotzé (1985) dui aan dat die gebruik van melksurrogaat en die vroeë speen van kalwers 'n aansienlike besparing in voorspeense koste meebring. In hierdie verband word 'n vroeë speenstelsel ook deur Lynch & Bond (1983) beklemtoon. Melk en melkvervangers is duur vorms van energie, terwyl stysel en sellulose aansienlik goedkoper en meer geredelik beskikbaar is. Vir die doel van 'n vroeë speenstelsel is vroeë rumenfunksie van belang. Die meganiese krapaksie van growwigheid in die rumen, wat die ontwikkeling en beweeglikheid van hierdie orgaan stimuleer (Tamate, McGilliond, Jacobson en Getty, 1962) asook die vestiging van mikro-organismes-aktiwiteit in die rumen, met inname van

droë voer, op 'n jong ouderdom, is van belang vir vroeë rumenfunksie. Stysels van vesels word afgebreek na onder andere vlugtige vetsure wat 'n primêre stimulant van rumenontwikkeling is (Brownlee, 1956). In die geval van die huidige studie is kalwers gespeen wanneer hul 'n inname van 800 g aanvangsmeel per dag, oor 'n 7 dae periode bereken, ingeneem het. Dit het meegebring dat kalwers op nagenoeg 46 dae ouderdom gespeen is.

Ander moontlike knelpunte is 'n gebrek aan goeie bestuur en toesig van suiwelaanteel. Daar bestaan ook 'n leemte by die verbruiker in die sin dat kalfsvleis hier in die RSA, in vergelyking met sommige oorsese lande, nog nie as 'n luuksheid beskou word nie.

Dit is belangrik dat doeltreffende voedingspraktyke vir die produksie van kalfsvleis gevind word. Kotzé (1985) is van mening dat 20 - 40% van suiwelkalfsterftes op plase toegeskryf kan word aan lae voedingspeile en wanvoedingspraktyke wat deur produsente toegepas word. Volgens hierdie outeur moet daar in die geval van kalfsvleisproduksie tot op vyf-maande-ouderdom, die hoogste moontlike voedingspeil binne bepaalde ekonomiese grense aangewend word. Dit geld veral vir Frieskalwers wat laatryp is ten opsigte van vetaansetting. Die resultate van Kotzé (1985) toon dat 'n hoë voedingspeil in terme van 'n kalfmeel met 'n lae ruvoerinhoud (11% op lugdroë basis) in fyn fisiese vorm (12 mm sif gemaal) tot op drie-maande-ouderdom verskaf kan word. Daar sal egter meer ruvoer met 'n growwer fisiese vorm verskaf moet word ten einde opblaas te verhoed. In die geval van Kotzé (1985) was die insluiting van 30% lusern, gemaal deur 'n 50 mm sif, effektief om opblaas te verhoed.

Cruywagen & Horn (1985b) het belowende resultate met vroeggespeende kalwers behaal deur-- die aanvangsmeel vanaf drie-maande-ouderdom met 'n dieet bestaande uit nagenoeg 80% meliemeel en 20% lusern te vervang. Volgens die resultate van Brönn (1987) kan 'n rantsoen met 'n kragvoerinhoud van 70 tot 77,5% met sukses vanaf geboorte tot bemarking (5 maande) aan kalwers verskaf word. Die mees ekonomiese resultate is gerealiseer met 'n rantsoen wat 77,5% kragvoer bevat het.

Daar bestaan geen duidelikheid oor die energiepeil wat vanaf ongeveer drie-maande-ouderdom met veiligheid aan kalwers verskaf kan word nie. In die geval van die studie van Brönn (1987) is rantsoene met 'n kragvoerinhoud van 70 tot 85% gevoer en is dit belangrik dat wyer grense geïmplimenteer word. Brönn (1987) het slegs melk gedurende die voorspeense periode en dieselfde kragvoermengsel vanaf geboorte tot bemarking verskaf. Cruywagen en Horn (1985a) het ook nie volmelk en melksurrogaat, as sulks, voorspeens vergelyk nie.

Die huidige studie het ten doel gehad om die effek van vloeistoftipe voeding (melk versus melksurrogaat) voor speen en verskillende kragvoer- tot ruvoer-verhoudings vanaf ongeveer drie-maande-ouderdom op die biologiese- en ekonomiese doeltreffendheid van kalfsvleisproduksie te ondersoek.

HOOFSTUK 2

EKSPERIMENTELE PROSEDURE

2.1 EKSPERIMENTELE TERREIN

GROEISTUDIE

Die eksperiment is op Sydenham, proefplaas van die Universiteit van die Oranje-Vrystaat, uitgevoer. Die plaas is geleë in die Bloemfontein-distrik en is onder andere ingerig vir die behuising en versorging van suiwelkalwers (Fig. 2.1).

Daar is altesaam twee-en-dertig hokke waarin kalwers individueel aangehou kan word. Elke hok is ongeveer 1,2 x 6,0 m groot, met die helfte onderdak (slaaparea, Fig. 2.2) en die res oop (looparea, Fig. 2.3). Die slaap- en looparea kan met behulp van 'n hek geskei word (Fig. 2.1). Die slaaparea kan dus enige tyd, indien nodig, toegemaak word vir beskerming teen koue. Die looparea is daagliks, vir ten minste die helfte van die dag, aan sonlig blootgestel. Beide die lang mure van die gebou is voorsien van vensters wat oopgemaak kan word om ventilasie te bevorder (Fig. 2.1).

Elke hok is, in die slaaparea, toegerus met waterbakke wat die kalf in staat stel om vars water *ad lib.* in te neem (Fig. 2.3) en 'n voerbak waarmee noukeurige bepaling van voerinnamte gedoen kan word (Fig. 2.2).

Elke hok het 'n hekkie voor wat met 'n neklamp toegerus is om onder andere die behandeling van siek diere moontlik te maak en te vergemaklik (Fig. 2.2). Die hekkie is ook toegerus met ringe waarin emmers vir voeding met melk of melkvervangers geplaas kan word (Fig. 2.1). Noukeurige innamebepaling en kontrole van vloeistofvoeding kan dus gedoen word.



Fig. 2.1: Individuele behuising tydens groeistudie (hokke)

- (a) Hek
- (b) Vensters
- (c) Ringe



Fig. 2.2: Individuele behuising tydens groeistudie
(slaaparea)

- (a) Nekklamp
- (b) Voerbak
- (c) Slaaparea & beddegoed



Fig. 2.3: Individuele behuising tydens groeistudie (looparea)

(a) Looparea

(b) Waterbak

2.1.2 VERTERING- EN STIKSTOFBALANSSTUDIE

’n Vertering- en stikstofbalansstudie is uitgevoer in ’n metabolismegebou, toegerus om sestien beeste individueel te huisves. Aanpassings aan die hokke, soos halters en laer voerbakke, moes aangebring word om die kalwers doeltreffend te kon huisves. Die diere kon nie omdraai nie, maar kon die voer en water vryelik bereik. Die feit dat die kalwers nie kon omdraai nie, het effektiewe skeiding van urine en mis bewerkstellig (Fig. 2.4).

Die akkurate bepaling van voerinname, asook mis- en urine uitskeidings was deurgaans moontlik en monsterneming van mis- en urine uitskeidings kon daaglik akkuraat gedoen word (Fig. 2.4 & 2.5).

2.5 EKSPERIMENTELE MATERIAAL

2.2.1 PROEFDIERE

Twee-en-dertig proefkalwers is voor die aanvang van die studie aangekoop. Daar is gepoog om sover moontlik pasgebore kalwers te bekom. Kalwers is aangekoop vanaf boere met Friesbeesmelkkuddes in die Bloemfontein-omgewing. Almal was bulkalwers en is per voertuig na die eksperimentele terrein gebring. Sestien van die kalwers in die groeistudie is later vir ’n vertering- en stikstofbalansstudie gebruik.

2.2.2 PROEFRANTSOENE

2.2.2.1 Vloeistowwe

Volmelk is vanaf die bestaande melkery op die proefplaas verkry. Verder is van 'n kommersiële melksurrogaat, naamlik Melkvita, gebruik gemaak. Die chemiese samestelling van die melksurrogaat, soos in die laboratorium ontleed en soos deur die verskaffers aangegee, word in Tabel 2.1 aangedui.

TABEL 2.1 Chemiese samestelling van die melksurrogaat (op vogvrye basis)

ANALISE	VOEDINGSTOFINHOUD				
	DROË- MATERI- AAL	RU- PROTEÏEN	VESEL	BRUTO ENERGIE	AS
Laboratorium	88,57%	23,78%	0,00%	20,94 MJ/kg	13,01%
Verskaffers	-	22,00%	<3,00%	-	-

2.2.2.2 Droë voer

In beide die aanvangsmeel en kragvoerrantsoene is van meliemeel, lusernmeel, hoëproteïenkonsentraat (HPK), monokalsiumfosfaat en sout gebruik gemaak.



Fig. 2.4: Individuele behuising tydens verteringstudie
(metabolismegebou)

- (a) Halters
- (b) Urine putjie
- (c) Misbak

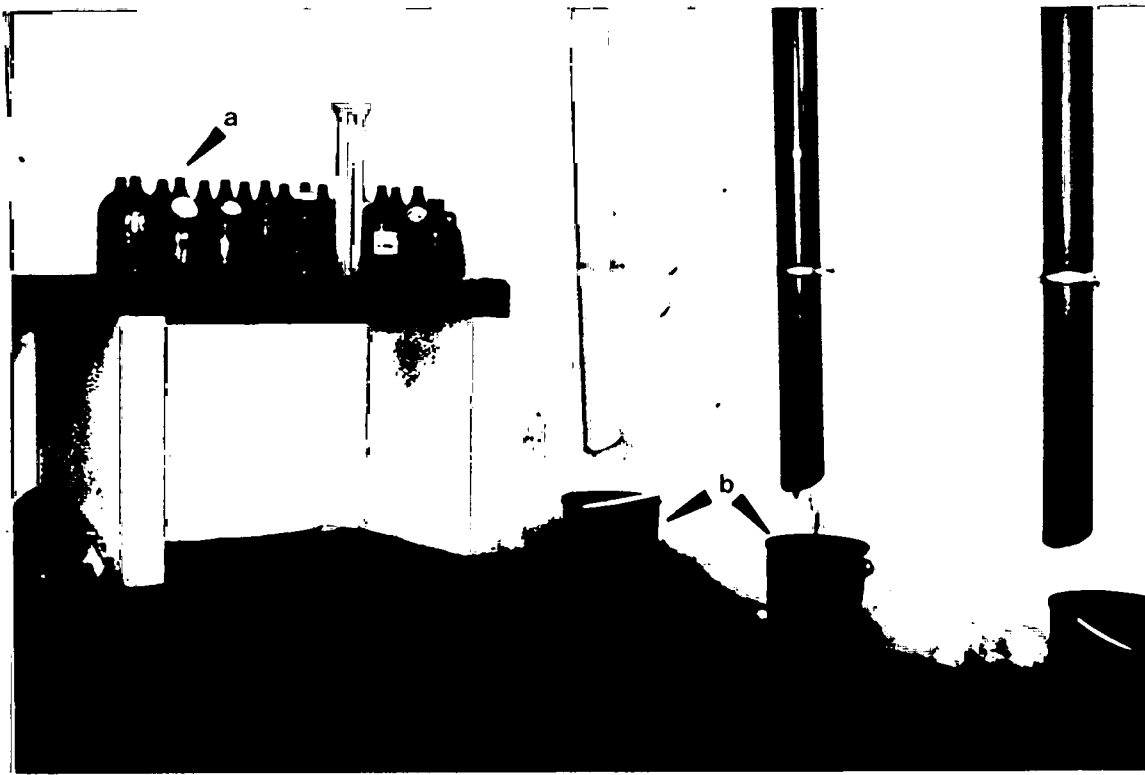


Fig. 2.5: Versameling van urine (metabolismegebou: kelder)

(a) Glasflesse

(b) Politeenhouders

2.3 EKSPERIMENTELE TEGNIEK

2.3.1 GROEISTUDIE

2.3.1.1 Indeling van proefkalwers

Na hulle aankoms op die proefplaas is volmelk teen 10% van liggaams-massa aan die kalwers verskaf tot en met aanvang van die proef. Die twee-en-dertig kalwers is direk nadat die laaste een ontvang is (7 dae periode) volgens massa, ewekansig in vier groepe van agt ingedeel.

Die kalwers is hierna met vier verskillende kleure oorplaatjies gemerk en genommer. Die kleure en nommers het onderskeidelik as identifikasie van die groepe en individue binne die groepe gedien. Elke groep se kalwers was van een tot agt genommer. 'n Kalf se nommer kon dus byvoorbeeld A2 of C5 gewees het (Fig. 2.4). A, B, C en D het onderskeidelik verwys na voedingstelsels 1, 2, 3 en 4.

Die onderskeie voedingstelsels wat geïmplementeer is word in Tabel 2.2 aangedui.

2.3.1.2 Algemene versorging van proefdiere

Al die proefdiere is 66 dae na aanvang van die groeistudie met 'n kommersieel beskikbare vitamien A, D en E mengsel ingespuut. Diarree is met kommersieel beskikbare middels by die diere waarin dit voorgekom het, behandel. Twee gevalle van opblaas is behandel met behulp van 'n rubber pyp wat, onder toesig van 'n veearts, in die slukderm geplaas is

om enersyds die dier te laat afblaas en andersyds die toediening van Roulynolie moontlik te maak. Laasgenoemde het ten doel gehad om skuimvorming te verhoed.

TABEL 2.2 Voedingstelsels

PERIODES	VOEDINGSTELSEL			
	1	2	3	4
1) Voor speen	Volmelk + Aanvangsmeel	2) MS + Aanvangsmeel	2) MS + Aanvangsmeel	2) MS + Aanvangsmeel
Speen tot 82 dae	Aanvangsmeel	Aanvangsmeel	Aanvangsmeel	Aanvangsmeel
82 dae tot slag	80% kragvoer	60% kragvoer	70% kragvoer	80% kragvoer

- 1) Speenouderdom + 46 dae
 2) Melksurrogaat

Die hokke is met die oog op higiëne gereeld skoongemaak. Die betonvloer is met vars skaafsels bedek vir die gerief van die kalf en absorpsie van ekskresies. Die houtskaafsels het ook die skoonmaak van hokke vergemaklik.

2.3.1.3 Fisiese samestelling van proefdiëte

Gedurende die voorspeense periode van 46 dae het die kontrolegroep melk en die ander drie groepe melksurrogaat ontvang. Die fisiese samestelling van die aanvangsmeel wat voor speen (+ 46 dae) en ook na speen tot 82 dae ouderdom *ad lib.* aan die proefkalfers verskaf is, sowel as die fisiese samestelling van die kragvoermengsels, wat vanaf 83 dae

ouderdom aan die onderskeie groepe voorsien is; word in Tabel 2.3 aangetoon.

TABEL 2.3 Fisiese samestelling van die aanvangsmeel en kragvoermengsels (op lugdroë basis)

VOER- BESTANDELE	AANVANGS- MEEL	VOEDINGSTELSELS			
		1	2	3	4
		% KRAGVOER IN RANTSOEN			
		MELK	MELKSURROGAAT		
		80%	60%	70%	80%
Mieliemeel % 1)	48,5	64,5	48,5	56,5	64,5
HPK(40) %	30,0	14,0	10,0	12,0	14,0
Lusern %	20,0	20,0	40,0	30,0	20,0
Sout %	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Monokalsium- fosfaat %	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5

1) Hoë proteïenkonsentraat (minimum 40% proteïen)

Samestelling van HPK soos deur verskaffers aangedui:

Proteïen	(min)	40,0%
Vet	(min)	1,5%
Vesel	(maks)	10,0%
Vog	(maks)	12,0%
Kalsium	(maks)	5,0%
Fosfor	(min)	2,1%

Die aanvangsmeel is saamgestel om 19,12% ruproteïen en 10,4 MJ/kg metaboliseerbare energie te bevat (Van der Merwe, 1983). Uitgesonderd die 1,5% sout is geen addisionele mineraaltoevoegings gemaak nie.

Daarteenoor is die kragvoermengsels saamgestel om 14,0% ruproteïen op 'n vogvrye basis te bevat (Van der Merwe, 1983). Die voedingswaardes van voere is volgens Van der Merwe (1983) geneem.

2.3.1.4 Voorbereiding van die voer

a) Vloeistowwe

Die melksurrogaat is met behulp van 'n wasmasjien, teen 'n konsentrasie van 150 g/kg met louwarmwater, gemeng (Van der Merwe, 1983). Hierna is die verlangde hoeveelheid vloeistof in 'n emmer afgeweeg en aan die kalwers verskaf. Die volmelk is ook in die verlangde hoeveelhede in emmers afgeweeg en teen liggaamstemperatuur aan die kalwers verskaf.

b) Aanvangsmeel en kragvoermengsels

Die mielies en lusern is onderskeidelik deur 'n 6 mm en 25 mm sif gemaal. Alle voerbestanddele in beide die aanvangsmeel en kragvoermengsels is deeglik met behulp van 'n meganiese voermenger gemeng.

2.3.1.5 Aanbieding van vloeistowwe

Die melksurrogaat en die volmelk is individueel, per emmer, teen vier kilogram per dag aan die kalwers verskaf. Die 3% hoër aanbieding van DM in die geval van melksurrogaat is geïmplementeer om in die moontlike laer energie-inhoud (Van der Merwe, 1983), in vergelyking met dié van melk, te kompenseer. Twee voedings van twee kilogram elk is onderskeidelik in die oggend omstreeks 07h30 en middag omstreeks 16h30 verskaf.

Vloeistofvoeding is na 'n enkelvoeding van twee kilogram (soggens) verminder, sodra die kalf nagenoeg gemiddeld 800 g aanvangsmeel per dag oor 7 dae ingeneem het. Die enkelvoeding is vir sewe dae volgehou, waarna die kalf gespeen is. Dit het meegebring dat die proefkalfers gemiddeld 46 dae na aanvang van die proef gespeen is.

2.3.1.6 Aanbieding van aanvangsmeel en kragvoermengsels

Die aanvangsmeel en kragvoermengsels is *ad lib.* aan die proefdiere beskikbaar gestel. Vars voer is daaglik noukeurig afgeweg en in die voerbakke gegooi. Die voerreste is tweeweeklik teruggeweg en dus kon die totale hoeveelheid voer ingeneem, bereken word.

2.3.1.7 Neem, voorbereiding en bewaring van voermonsters vir chemiese ontleding

Voermonsters van alle proeffrantsone is telkens, wanneer 'n hoeveelheid voer gemeng is, geneem en saamgevoeg. Dit was dan gemerk en in plastieksakke, op 'n koel, droë en veilige plek, tot aan die einde van die groeiperiode, bewaar.

Die totale monster is daarna met behulp van 'n laboratoriummeul deur 'n millimeter sif gemaal en goed gemeng. 'n Submonster is hierna deur kwartering versamel en in 'n glasfles, lugdig, op 'n koel, droë en veilige plek, vir latere ontleding bewaar.

2.3.1.8 Lewende- en karkasmassabepaling

Liggaamsmassa is by aanvang van die groeistudie bepaal, en daarna tweeweekliks tot aan die einde van die groeistudie. Slegs begin en eindmassas is na die oornag onthouding van voer en water bepaal. Alle lewende massas is met behulp van 'n beeskaal op die proefplaas bepaal. Karkasmassas is by die slagpale (koud) bepaal.

2.3.1.9 Slag van kalwers

Kalwers is by die Bloemfonteinse munisipale slagpale geslag. Twee slaggroepe is ewekansig uitgesoek en met 'n tussenpose van 'n week geslag. By die slagpale is elke karkas gemerk sodat karkasgegewens per kalf en dus per behandeling bekend sou word. Karkasgradering is deur 'n ervare opgeleide gradeerder gedoen.

2.3.2 VERTERING- EN STIKSTOFBALANSSTUDIE

2.3.2.1 Indeling van proefkalwers

Die vier swaarste kalwers uit elke groep is nagenoeg 107 dae na aanvang van die proef in 'n verteringstudie gebruik. Die kalwers was nagenoeg 114 dae oud en het gemiddeld 140,94 kg (\pm 12,8 kg) by die aanvang van die aanpassingsperiode geweeg.

2.3.2.2 Aanpassingsperiode

Met die aanvang van die verteringstudie het die kalwers reeds 25 dae lank die onderskeie kragvoermengsels (Tabel 2.3) ontvang. n Aanpassingsperiode hiervoor was dus onnodig. n Sewe dae aanpassingsperiode is egter gebruik om die kalwers aan die omstandighede in die metabolismekratte en -gebou gewoond te maak. Tesame met die 7 dae aanpassingsperiode het die kalwers aan die begin van die verteringstudie dus reeds 32 dae lank die kragvoermengsels ontvang.

2.3.2.3 Aanbieding van kragvoermengsels

Gedurende die aanpassingsperiode is inname noukeurig bepaal. Die kragvoermengsels is gedurende die kolleksieperiode (sewe dae) teen 85% van die aanpassingsperiode-inname gevoer. Hierdie prosedure is gevolg om selektiewe inname te verhoed. Die voer is daaglik met n Mettler 3000 elektroniese skaal, afgeweg en gevoer. Voyer is in individuele voerbakke in elke metabolismekrat verskaf.

2.3.2.4 Neem en bewaring van mis- en urinemonsters

Die metabolismekratte maak voorsiening vir die versameling van die totale misuitskeiding, oor 24 uur, in n metaalbak. Bepaling van die totale uitskeiding is elke oggend met voertyd gedoen. Die massa van die nat mis van elke kalf is daaglik met n Mettler 3000 elektroniese skaal bepaal. Hiervan is n 5% monster geneem en in n plastieksak by -10°C vir latere chemiese ontleding bewaar.

Miskolleksies het 48 uur na die eerste voer verskaf is, n aanvang geneem ten einde vir die tydperk van deurgang van die voer deur die spysverteringskanaal voorsiening te maak. Insgelyks is die laaste mis 48 uur na verstryking van die voerperiode, versamel (Harris, 1970).

Urineversameling is egter vanaf die eerste dag na aanvang van die voerperiode gedoen. Die urine is in skoon politeenhouders, met 10 ml van n neutrale preserveermiddel (20 g kwikchloried en 80 g kalsiumdichromaat, opgemaak met gedistilleerde water na een liter) opgevang. Die metabolismegebou en -hokke maak voorsiening vir die versameling van die totale volume urine in 24 uur uitgeskei (Fig. 2.5). Die totale volume urine per kalf uitgeskei, is elke oggend met voertyd geweeg en aangeteken. Hiervan is elke oggend n 5% submonster in n glasfles versamel en by 4°C bewaar (Fig. 2.5). Aan die einde van die proeftydperk is die urinemonsters van elke kalf deeglik gemeng en uit elk is n duplikaat finale monster geneem en gemerk. Laasgenoemde monsters is veilig by 4°C vir verdere chemiese ontleding bewaar.

By beide mis- en urinemonsters is finale monsters in duplikaat geneem om enige risiko tydens ontleding ten opsigte van verkeerde metodes of die wegdraak van monsters te verhoed.

Mismonsters is na afloop van die voerperiode in n warmlugdoon by 70°C gedroog totdat daar geen massaverandering meer plaasgevind het nie. Na afkoeling tot kamertemperatuur is die lugdroë-massa bepaal en die mis deur n millimeter sif met n laboratoriummeul gemaal. Hiervan is n verteenwoordigende monster, deur middel van kwartering, geneem en lugdig in n gemerkte glasfles bewaar ten einde stikstofverlies te

voorkom. 'n Stikstofverlies van 4,19 is moontlik indien gemaalde monsters nie lugdig bewaar word nie (Oosthuizen & Lesch, 1964).

2.3.3 LABORATORIUMPROSEDURE

Alle chemiese ontledings is in duplikaat gedoen.

2.3.3.1 Vog in voer- en mismonsters

'n Ongeveer 2 g lugdroë voer- of mismonster is akkuraat afgeweg in 'n vogvrye kroesie van bekende massa en oornag in 'n geventileerde warmlugoond by 105°C gedroog. Na afkoeling in 'n dessikator is die kroesie met vogvrye inhoud weer geweeg.

2.3.3.2 As in voer- en mismonsters

Ongeveer 2 g voer- of mismonsters is in vogvrye verassingskroesies van bekende massa geweeg en oornag in 'n verassingsoond by 600°C veras. Hierna is dit in 'n dessikator afgekoel en geweeg (Hofmeyr, Kroon, Van Rensburg & Van der Merwe, 1972).

2.3.3.3 Ruproteïen in voer- en mismonsters

Die persentasie stikstof in die voer- en mismonsters is deur middel van die Kjeldahl-metode bepaal (AOAC, 1965; Harris, 1970). 'n Nagenoeg 1 g lugdroë monster is in 'n vogvrye monsteringsbotteltjie van bekende massa afgeweg en in 'n Tecator-verteringsbuis oorgedra. Die botteltjie is teruggeweeg om die akkurate massa van die oorgedraagde monster deur die

verskil te bepaal. Hierby is 'n katalistablet bestaande uit 'n kombinasie van 1 g natriumsulfaat en 0,05 g selenium, 'n paar glaskristal-balletjies en 10 ml gekonsentreerde swawelsuur (98% H_2SO_4) gevoeg. Die buis is dan aan 'n Tecator-verteringsblok gekoppel waar die inhoud vir ongeveer 'n uur lank verteer is.

Na afkoeling in 'n dampkas, is 50 ml gedistilleerde water by die inhoud van die buis gevoeg. Die buis is aan 'n Tecator-distilleereenheid gekoppel en 'n oormaat van 'n 350 g/l bytsoda oplossing (NaOH) is bygevoeg (+ 40 ml). Deur stoomdistillasie is die distillaat in 100 ml van 'n versadigde boorsuuroplossing (50 g/l H_3BO_4) in 'n erlenmeyerfles opgevang. Distillasie is volgehou totdat die volume in die erlenmeyerfles verdubbel het.

Die persentasie stikstof in die distillaat is deur titrasie met 'n vooraf gestandaardiseerde + 1,0 N soutsuuroplossing (HCl) bepaal. By beide die titrasie van die distillaat en die standaardisasie van die soutsuuroplossing is daar gebruik gemaak van 'n elektroniese titreerapparaat wat titrasie van 'n groot aantal monsters nie alleen bespoedig nie, maar ook die waarneming van die omslagpunt vergemaklik. Daar is ook in beide gevalle van 'n magnetiese roerdertjie gebruik gemaak, om die vloeistof in die erlenmeyerfles deeglik te roer.

By die titrasie van die distillaat is daar van 'n indikator gebruik gemaak wat bestaan het uit 1,44 g Bromogresolgroen, 50,00 ml Etanol gemeng met 4,00 ml 0,5 N bytsoda (NaOH), 88,00 ml 1% New coccine oplossing (opgemaak met gedistilleerde water) in 3,00 g p Nitrophenol wat eers in etanol opgelos is. Die mengsel is daarna opgemaak na een

liter met gedistilleerde water. Die indikator word teen ongeveer 2 tot 4 ml per fles bygevoeg by die Boorsuur voordat met distillasie begin word. Die kleurverandering tydens titrasie is van blou-pers na kleurloos by 'n pH van ongeveer 4,7.

Die persentasie ruproteïen in die voer of mis is bepaal deur die persentasie stikstof te vermenigvuldig met 'n faktor 6,25.

2.3.3.4, Stikstof in urine

Die stikstof in urine is op dieselfde wyse (Kjeldahl) soos in afdeling 2.3.3.3 vir voer- en mismonsters beskryf is bepaal.

Daar is van 'n 10 ml urinemonster gebruik gemaak vir ontleding en 'n swaelsuuroplossing van 0,359 N is gebruik tydens titrasie.

2.3.3.5 Suuronoplosbare vesel (ADF) in voer- en mismonsters

'n Ongeveer 2 g akkuraat geweegde monster voer of mis is met behulp van 100 ml koue suuroplossing (setieltrimetielammoniumbromied en swaelsuur) en 2 ml dekalien (dekahidronaftalien) vir 'n uur lank in 'n seseenheid-terugvloei-apparaat verteer. Hierna is die inhoud deur 'n vogvrye, voorafgeweegde, sinterglaskroesie met behulp van 'n vakuumfles gefiltreer.

Oorblywende vesels is drooggesuig, oornag by 105°C gedroog, in 'n dessikator afgekoel en akkuraat geweeg. Die persentasie ADF is deur aftrekking bepaal.

2.3.3.6 Bruto energie van voer- en mismonsters

’n Adiabatese bomkaloriemeter is gebruik om ’n nagenoeg 1 g akkuraat-geweegde voer- of mismonster se energie-inhoud te bepaal. ’n C.V.M. 3000 elektroniese mikroprosesseerder is aan die bomkaloriemeter gekoppel wat dit moontlik gemaak het om die verbrandingsenergiewaarde (MJ/kg) direk af te lees.

Die waterwaarde van die bom, wat vooraf met benzoënsuur as standaard bepaal is, word in die mikroprosesseerder ingelees wat dit dan outomaties in berekening bring. Die verbrandingsenergiewaarde verkry, word dan slegs vir die afwyking in monstermassa, vanaf die 1,000 g standaard, gekorrigeer.

2.3.3.7 Eterekstrak in voer- en mismonsters

Die bepaling is gedoen volgens die metode van die A.O.A.C. (1965) soos deur Harris (1970) aangepas. Met behulp van verhitting is eter in dampvorm omgesit, afgekoel, gekondenseer en toegelaat om deur ’n ongeveer 3 g akkuraatgeweegde voer- of mismonster te vloei om sodoende die eteroplosbare stowwe te ekstraheer. Die eteroplosbare stowwe is in ’n voorafgedroogde en akkuraatgeweegde Soxhletfles opgevang, gedroog en akkuraat geweeg. Deur aftrekking is die massa eteroplosbare stowwe bepaal en as persentasie van die monstermassa uitgedruk.

2.3.4 STATISTIESE ONTLEDINGS

Die twee-en-dertig eksperimentele proefdiere is aan 'n volledig ewekansige proefontwerp met vier behandelings en agt herhalings onderwerp. 'n Eenrigting variansie-analise is toegepas en individuele verskille tussen groepgemiddeldes is aan Tukey se meervoudige variansiebreedte-prosedure onderwerp (Steel & Torrie, 1960). Betekenisvolle verskille by $P < 0,05$ is bepaal asook hoogsbetekenisvolle verskille by $P < 0,01$.

Twee van die proefdiere is op verskillende stadiums van die groeistudie as gevolg van diarree dood en 'n derde is gesteel. Die groeidata van hierdie diere is egter sover moontlik vir statistiese ontleding gebruik. Die gemiddelde aantal dae vir elke proefperiode is op grond van die spesifieke getal kalwers teenwoordig op daardie stadium bereken en as sodanig in tabelle in die bespreking aangetoon.

HOOFSTUK 3

RESULTATE EN BESPREKING

3.1 VERTERING- EN STIKSTOFBALANSSTUDIE

3.1.1 CHEMIESE SAMESTELLING VAN KRAGVOERMENGSELS

Die chemiese samestelling van die kragvoermengsels word in Tabel 3.1 aangedui. Hieruit is dit duidelik dat die ruproteïëinhoud van die kragvoermengsels oor die algemeen laer was as die aanvanklik berekende waarde van 14,0%. 'n Moontlike rede hiervoor is dat die onderskeie rantsoenkomponente nie vooraf vir ruproteïëe ontleed is nie. Daar het 'n geringe daling in die ruproteïëinhoud, met 'n styging in kragvoerinhoud van die rantsoen, voorgekom. Die moontlikheid bestaan dat die ruproteïëinhoud van die meliëmeel aanvanklik oorskot is en/of dié van die lusern onderskat is.

Die minimum proteïëenbehoefte van 50 tot 100 kg kalwers, met lewende massatoename van 0,5 tot 1,0 kg/dag is 9,05 tot 10,25% van die totale rantsoen [Roy, (1964), soos aangehaal deur Gorrill (1972)]. Gardner (1968) rapporteer massatoenames van 0,72 kg/dag vir verse wat 11,9% ruproteïëe (vogvry) van geboorte tot 91,0 kg liggaamsmassa ontvang het. Hoewel ruproteïëewaardes van die kragvoermengsels in die huidige studie laer was as die aanvanklik berekende waardes, was die ruproteïëinhoud, volgens hierdie syfers, voldoende om 'n hoë groeitempo te handhaaf.

Die organiese materiaalinhoud van die kragvoermengsels het in 'n geringe mate toegeneem met 'n toename in die kragvoerinhoud van die voermengsels. Hierdie toename is in ooreenstemming met die afname in asinhoud van die kragvoermengsels. Volgens Van der Merwe (1983) word organiese materiaal van 'n voer bereken deur die asinhoud van die voer van 100 af te trek.

TABEL 3.1 Chemiese samestelling van kragvoermengsels (op vogvrye basis)

VOEDINGSBESTANDDEEL		% KRAGVOER		
		60%	70%	80%
Droëmateriaal	(%)	89,62	89,35	90,57
Organiese materiaal	(%)	88,82	89,31	92,15
Ruproteïen	(%)	13,62	13,25	12,66
Suuronoplosbare vesel (ADF)	(%)	19,81	17,00	13,86
Eterekstrak	(%)	3,18	2,97	3,20
As	(%)	11,18	10,69	7,85
Bruto energie	(MJ/kg)	18,70	18,70	18,90

Die droëmateriaal-, eterekstrak- en bruto energie-inhoud van die onderskeie kragvoermengsels het min verskille getoon. Volgens Van der Merwe (1983) is bruto energie die hoeveelheid hitte wat vrygestel word wanneer 'n voermonster volledig verbrand word in 'n bomkalorimeter. Die bruto energiewaarde van die meeste voere wissel slegs tussen 18,4 en 18,8 kJ/g en gevolglik is bruto energie van geen direkte waarde vir die vergelyking van voere ten opsigte van hul energie-inhoud nie.

In ooreenstemming met 'n toename van kragvoerinhoud in die voermengsels, het die suuronoplosbare veselinhoud (ADF-inhoud), afgeneem. Latrille, Paré, St-Laurent & Pomar (1983) bevind voorts dat ADF oor die algemeen swak verteer word deur kalwers en dat die insluiting van 'n hoër

persentasie kragvoer in die rantsoen, verteerbaarheid van ADF verhoog. In 'n studie deur Gardner (1968) is daar, in ooreenstemming met die huidige studie, 'n ADF-inhoud van 13,4 tot 14,0% in drie rantsoene met 80,0% kragvoerinhoud gevind. Voorts het Miller, Martin & Fowler (1969) gevind dat 'n hoër veselinhoud in die rantsoen tot verhoogde voerinname gelei het.

3.1.2 INNAME- EN SKYNBARE VERTEERBAARHEID VAN VOEDINGSTOWWE IN DIE KRAGVOERMENGSELS

Daar is gepoog om inname te standardiseer soos in paragraaf 2.3.2.3 beskryf is. Die werklike daaglikse droëmateriaalinname word in Tabel 3.2 aangedui. Geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in die gemiddelde inname van kalwers op die onderskeie kragvoermengsels het voorgekom nie. Hiervolgens kan moontlike verskille in verteerbaarheid dus aan behandelingseffekte toegeskryf word.

Verliese tydens absorpsie, vertering en metabolisme, wat nie met die chemiese ontleding van 'n voer bepaal word nie, moet in ag geneem word by die bepaling van 'n rantsoen se voedingswaarde. McDonald, Edwards & Greenhalgh (1981) definieer skynbare verteerbaarheid van 'n voer as die deel van die voer wat nie in die mis uitgeskei word nie, en dus skynbaar vir absorpsie beskikbaar is. Veteerbaarheid van voere word deur verskeie faktore bepaal. Volgens Maynard, Loosli, Hintz & Warner (1979) is van die belangrikste faktore inname, variërende voedingswaarde van voerkomponente, snelheid van deurgang deur die spysverteringskanaal, dierlike faktore en mineraal- en vitamien tekorte in die rantsoen.

TABEL 3.2 Verteringsdata en droëmaterialeinnames van kragvoermengsels

ITEM	VOEDINGSTELSELS				BETEKENIS- VOLHEID P < 0,05* P < 0,01**	1) KV %
	1	2	3	4		
	% KRAGVOER IN RANTSOEN					
	MELK	MELKSURROGAAT				
	80%	60%	70%	80%		
Droëmaterialeinname (kg/dag)	4,03	4,11	3,63	3,76	2) NB	15,84
Skynbare verterings- koeffisiënte:						
Droëmaterieel (%)	68,82	57,35	61,55	68,44	NB	15,76
Organiese materieel (%)	71,40	59,80	63,55	71,07	NB	15,17
Ru-proteïen (%)	64,51	56,62	61,11	64,91	NB	12,29
Suuronoplosbare vesel (ADF) (%)	37,65	29,30	39,84	41,83	NB	26,69
Eterekstrak (%)	55,80	71,38	40,65	81,80	2 > 1* 2 > 3** 4 > 1,3**	9,63
Bruto energie (%)	68,02	56,78	60,77	68,30	NB	15,92
Verteerbare ru- proteïen (%)	8,17	7,71	8,10	8,22	NB	12,45
Verteerbare energie (%)	12,85	10,62	11,40	12,90	NB	15,84
Stikstof retensie as % van stikstofinname	26,80	26,74	25,93	21,51	NB	34,93

1) Koëffisiënt van variasie

2) Nie-betekenisvol (P > 0,05)

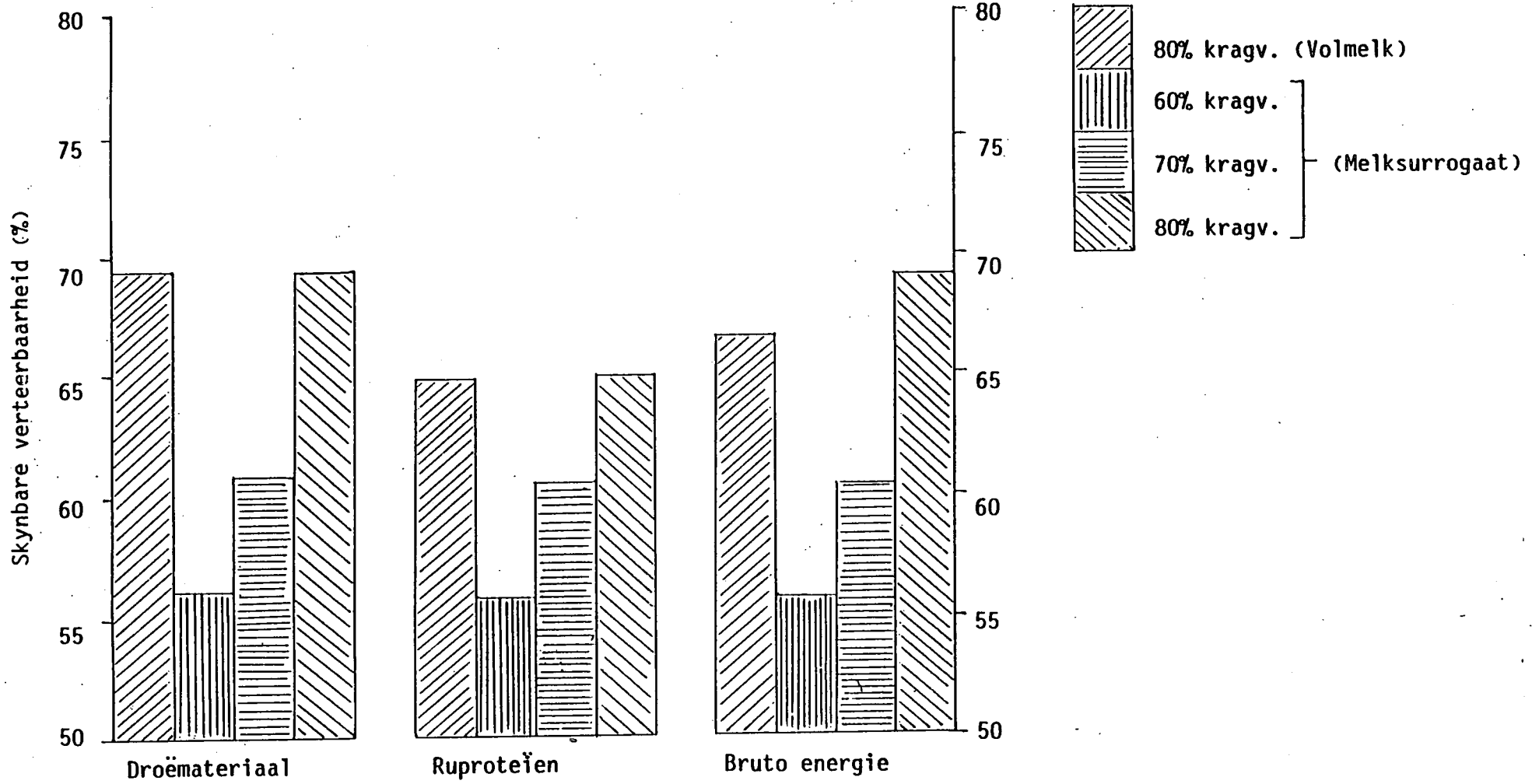


Fig. 3.1: Skynbare verteringskoeffisiënte van droëmateriaal, ruproteïen en bruto energie vir die onderskeie voedingstelsels

Maynard *et al.* (1979) wys daarop dat die verteerbaarheid van 'n rantsoen nie noodwendig gelyk is aan die gemiddelde waardes van die onderskeie komponente nie. Elke komponent mag in 'n ander rantsoen 'n ander uitwerking op vertering uitoefen.

'n Hoë voerinname is positief gekorreleer met 'n hoë tempo van deurgang deur die spysverteringskanaal. As gevolg van 'n korter periode van blootstelling van voer aan die verteringsprosesse, het dit egter 'n verlaagde verteerbaarheid tot gevolg. Dit is die rede waarom 'n rantsoen wat grof gemaalde ruvoer bevat beter verteer as 'n rantsoen met fyngemaalde ruvoer (Maynard *et al.*, 1979). Hoewel ruvoer van groot belang is vir die normale funksionering van die herkouer-rumen, kan 'n te hoë ruvoer-insluiting in die rantsoen tot verlaagde verteerbaarheid lei.

3.1.2.1 Skynbare verteerbaarheid van droëmateriaal (DM)

Volgens die resultate in Tabel 3.2 is dit duidelik dat daar geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in DM-verteerbaarheid tussen die onderskeie rantsoene voorgekom het nie. Dit blyk egter dat die skynbare verteerbaarheid van DM geneig het om toe te neem namate die kragvoerinhoud van die rantsoen toegeneem het (Fig. 3.1). Die vergelykbare DM-verteringskoëffisiënte van Voedingstelsels 1 en 4, is in ooreenstemming met die eenderse rantsoensamestelling en DM-innames. Voorts kan die hoër DM-verteerbaarheid van Voedingstelsels 1 en 4 aan die hoër verteerbaarheid van kragvoere in vergelyking met ruvoere toegeskryf word.

Gardner (1968) het by kalwers 'n skynbare DM-verteerbaarheid van nagenoeg 78% gevind vir rantsoene wat 80% kragvoer bevat het. Hierdie hoër waardes, soos deur Gardner (1968) gevind, is waarskynlik te wyte aan die verskillende voerbestanddele wat in die onderskeie studies gebruik is.

3.1.2.2 Skynbare verteerbaarheid van organiese materiaal (OM)

Volgens Tabel 3.2 is dit duidelik dat daar 'n positiewe korrelasie tussen skynbare OM- en DM-verteerbaarheid voorgekom het. Dit is in ooreenstemming met die resultate soos deur Brönn (1987) verkry. In die huidige studie het daar egter geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in skynbare OM-verteerbaarheid voorgekom nie. In ooreenstemming met DM, het die skynbare verteerbaarheid van OM egter geneig om toe te neem namate die kragvoerinhoud van die rantsoen toegeneem het (Fig. 3.1). Brönn (1987) rapporteer OM-verteerbaarheidskoëffisiënte van nagenoeg 75% vir rantsoene wat 70 tot 85% kragvoer bevat het. Effens laer waardes is in die huidige studie gevind, naamlik 59,8 tot 71,4% vir rantsoene wat 60 tot 80% kragvoer bevat het.

Verhoogde OM-verteerbaarheid by hoër kragvoerrantsoene kan waarskynlik aan die effens hoër OM-inhoud van kragvoer sowel as die hoër verteerbaarheid van kragvoer in vergelyking met ruvoer toegeskryf word.

3.1.2.3 Skynbare verteerbaarheid van ruproteïen (RP)

Volgens die resultate in Tabel 3.2 het geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in ruproteïenverteerbaarheid voorgekom nie. Dit wil egter voorkom asof die skynbare verteerbaarheid van ruproteïen tot 'n geringe mate gestyg het namate die hoeveelheid kragvoer in die

rantsoen toegeneem het (Fig. 3.1).

Wallenius & Murdock (1977) rapporteer n effens laer skynbare ruproteïenverteerbaarheid van 58,9% vir kalwers wat n volledige rantsoen, met n 80% kragvoer- en 11,4% ruproteïeninhoud ontvang het. Brönn (1987) het daarenteen n effens hoër skynbare ruproteïenverteerbaarheid van 67,43% gevind by kalwers wat n rantsoen met 70% kragvoer- en 18,69% ruproteïeninhoud ontvang het. Daarteenoor rapporteer Kotzé (1985) heelwat hoër skynbare ruproteïenverteerbaarhede (78,65 tot 85,53%) vir n studie waar appelreste as energiebron aangewend is. In ooreenstemming met Kotzé (1985), rapporteer Gardner (1968), n skynbare ruproteïenverteerbaarheid van 79,0% vir kalwers wat n rantsoen met 80% kragvoer- en 11,9% ruproteïeninhoud ontvang het. Verskillende ruproteïenbronne en ruproteïeninhoude in die onderskeie studies kon tot die uiteenlopende resultate bygedra het.

3.1.2.4 Skynbare verteerbaarheid van suuronoplosbare vesel (ADF)

Die skynbare verteerbaarheid van ADF word in Tabel 3.2 aangedui. Daar het geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille tussen die onderskeie kragvoermengsels voorgekom nie. Daar was egter, soos by die skynbare verteerbaarheid van ruproteïen, n nie-betekenisvolle ($P > 0,05$) verhoging in skynbare ADF-verteerbaarheid met n toename in kragvoerinhoud van die rantsoen.

Volgens Maynard *et al.* (1979) bestaan ADF uit sellulose en lignien. Daarteenoor bestaan NDF (neutraal-onoplosbare vesel) hoofsaaklik uit sellulose, lignien en ook hemisellulose. Brönn (1987) rapporteer skynbare NDF-verteerbaarhede van 62,82 tot 68,19% vir rantsoene wat onderskeidelik 70 en 85% kragvoer bevat het. Dit verteenwoordig, soos

in die huidige studie, 'n toename in veselverteerbaarheid met 'n toename in kragvoerinhoud in die herkouerrantsoen.

3.1.2.5 Skynbare verteerbaarheid van eterekstrak

Die eterekstrakfraksie van 'n voer is saamgestel uit verskeie komponente, waarvan slegs die gliserides van vetsure, vry vetsure, cholesterol en lesitien, voedingstowwe is (Van der Merwe, 1983). Voorts is die vernaamste funksie van hierdie voedingstowwe, die verskaffing van energie aan die dier. Die rede hiervoor is, volgens Van der Merwe (1983), die hoë fisiologiese verbrandingswaarde van ware vet (36 kJ/g) in vergelyking met dié van proteïen en koolhidrate (16 kJ/g). Volgens Crampton & Harris (1969) word die voedingswaarde van die totale rantsoen nie baie beïnvloed deur die feit dat die verteerbaarheid van eterekstrak in verskillende voere varieer nie. Die rede hiervoor is dat eterekstrak normaalweg 'n klein persentasie van die droëmateriaal uitmaak.

Volgens die resultate in Tabel 3.2 was die eterekstrak verteerbaarheid statisties hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) hoër by Voedingstelsel 4 in vergelyking met 1. Hierdie verkreeë resultate is moeilik verklaarbaar.

Geen duidelike tendens ten opsigte van die skynbare verteerbaarheid van eterekstrak het tussen die verskillende kragvoer tot ruvoerverhoudings voorgekom nie. In teenstelling met resultate van die huidige studie het Brönn (1987) 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) hoër verteerbaarheid van eterekstrak gevind by 'n rantsoen wat 85 in vergelyking met 70% kragvoer bevat het. Volgens Brönn (1987) kan dié hoër skynbare verteerbaarheid van eterekstrak in kragvoerrykerantsoene moontlik toegeskryf word aan die hoë styselinhoud van hoë kragvoerrantsoene.

Verhoogde styselinhoud in die rantsoen verbeter waarskynlik die omstandighede in die rumen vir die hidrolise van trigliseriede en galaktolipiede na vetsure en gliserol deur die rumenflora. Hierdie bevindinge word egter nie deur die resultate van die huidige studie bevestig nie.

3.1.2.6 Skynbare verteerbaarheid van bruto energie (BE)

Dit blyk volgens die resultate in Tabel 3.2 dat die skynbare verteerbaarheid van BE statisties nie-betekenisvol ($P > 0,05$) tussen die onderskeie voedingstelsels verskil het. 'n Geringe toename ($P > 0,05$) in die skynbare verteerbaarheid van BE kom wel voor namate die kragvoerinhoud van die rantsoene toeneem. Hierdie resultate was te wagte vanweë die hoër verteerbaarheid van kragvoere in vergelyking met dié van ruvoere.

Die resultate van die huidige studie stem ooreen met dié van Brönn (1987) wat 'n betekenisvol ($P < 0,05$) hoër skynbare BE-verteerbaarheid by die 85% in vergelyking met die 70 tot 77,5% kragvoerrantsoene verkry het. Gardner (1968) rapporteer BE-verteerbaarheid van 77,9, 79,7 en 75,2% vir rantsoene met 80% kragvoer en onderskeidelik, 11,9, 14,7 en 16,9 ruproteïen. Hierdie outeur is van mening dat die ruproteïeninhoud van 'n rantsoen die BE-verteerbaarheid daarvan min beïnvloed.

3.1.2.7 Skynbaar verteerbare ruproteïeninhoud (VRP)

Volgens Van der Merwe (1983) is die skynbare VRP-inhoud van 'n voer die verskil tussen voerproteïen ingeneem en proteïen in die mis uitgeskei, uitgedruk as persentasie van droëmateriaal ingeneem. Skynbaar VRP-inhoud neem egter nie metaboliese misstikstof in berekening nie

(metaboliese misstikstof is nie van rantsoenproteïenoorsprong nie). Aangesien dit feitlik onmoontlik is om metaboliese misstikstof van totale misstikstof te skei en omdat metaboliese misstikstof wel 'n stikstof verlies uit die liggaam verteenwoordig, word die skynbare VRP-waarde steeds as 'n realistiese aanduiding van voedingswaarde beskou (Maynard *et al.*, 1979).

Volgens die resultate in Tabel 3.2 is dit duidelik dat die VRP-inhoud van die onderskeie kragvoermengsels nie statisties betekenisvol ($P > 0,05$) verskil het nie. Hierdie resultaat is in ooreenstemming met die vergelykbare ruproteïeninhoud van die rantsoene. Voorts wys Maynard *et al.* (1979) daarop dat (in teenstelling met ware VRP-inhoud wat konstant bly) die skynbare VRP-inhoud van 'n rantsoen verhoog met 'n toename in rantsoenproteïen, met die voorbehoud dat die DM-inhoud van die rantsoen konstant bly.

Brönn (1987) rapporteer hoër skynbare VRP-waardes (12,58 tot 13,19%) as wat in die huidige studie (7,71 tot 8,22%) gevind is. Die verskil kan toegeskryf word aan die hoër ruproteïeninhoud (gemiddeld 7,14%) van die kragvoerrantsoene deur Brönn (1987) aan proefkalwers verskaf. Hierdie resultaat word deur Curnick, Muller, Rogers, Snyder & Sweeney (1983) onderskryf waar hulle hoër VRP-inhoud in rantsoene vind by kalwers wat 17% in vergelyking met 12% ruproteïen in die rantsoene ontvang het.

3.1.2.8 Skynbaar verteerbare energie-inhoud (VE-inhoud)

Van der Merwe (1983) beklemtoon die belang van die energieverkaffende vermoë van 'n voer as aanduiding van die voedingswaarde daarvan. Die BE-waarde van 'n voer is volgens Maynard *et al.* (1979) nie 'n akkurate bepaling van die energiewaarde van 'n voer nie, omdat BE nie energiever-

liese deur metabolisme en vertering in ag neem nie. Die outeur wys verder daarop dat verteerbare energie (VE) van 'n voer by voorkeur deur navorsers gebruik word in die plek van totaal verteerbare voedingstowwe (TVV) omdat VE slegs energieverliese as gevolg van vertering in ag neem en ook as gevolg van die eenvoud van die bepaling van VE. Die bepaling van VE is eenvoudig en akkuraat omdat dit bereken word van slegs die verskil tussen BE ingeneem en BE in die mis uitgeskei (Swift, 1957).

Volgens die resultate in Tabel 3.2 was daar geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in die skynbare VE-inhoud van die rantsoene in die onderskeie voedingstelsels gewees nie. Die geringe toename in VE-inhoud met toename in kragvoerinhoud van die rantsoen is in ooreenstemming met die resultate van Brönn (1987) wat 'n hoogs-betekenisvol ($P < 0,01$) hoër VE-inhoud in rantsoene gevind het met 'n toename van die kragvoerinhoud vanaf 70 tot 85%. In ooreenstemming met die huidige studie rapporteer Wallinius & Murdock (1977) 'n VE-inhoud van 13,18 MJ/kg vir 'n kalfrantsoen wat 80% kragvoer bevat het.

3.1.2.9 Stikstofretensie as persentasie van stikstofinname

Volgens Grey (1969), soos aangehaal deur Kotzé (1985), is stikstofretensie, uitgedruk as persentasie van stikstofinname, die mees betroubare maatstaf van proteïen-evaluasie. Stikstofretensie word uitgedruk as persentasie van stikstofinname om verskille in stikstofretensie as gevolg van verskille in inname uit te skakel. McDonald, Edwards & Greenhalgh (1973) noem stikstofbalans as 'n belangrike metode van proteïenevaluering. Stikstofbalans gee 'n

aanduiding van stikstofbenutbaarheid asook van stikstofabsorpsie in die liggaam gedurende die periode van waarneming (Miller, 1979).

McDonald *et al.* (1973) wys voorts daarop dat proefdiere in dieselfde fisiologiese toestand moet verkeer vir die doel van vergelyking tussen proteïenbronne in proefrantsoene. Proefdiere van die huidige studie het aan hierdie vereiste voldoen. Daaglikse stikstofbalans was dus 'n aanduiding van die benutbaarheid van stikstof in die onderskeie rantsoene.

Dit is duidelik vanaf die resultate in Tabel 3.2 dat daar geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in stikstofretensie voorgekom het nie. Dit is egter duidelik dat 'n geringe afname in retensie met 'n toename in die kragvoerinhoud van die rantsoene voorgekom het. Die rede waarom geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille voorgekom het nie kan moontlik aan die hoë koëffisiënt van variasie te wyte wees.

3.2 GROEISTUDIE

3.2.1 VOORSPEENSE PERIODE (0 - 46 DAE)

3.2.1.1 Chemiese samestelling van die aanvangsmeel

Melk en melkneweprodukte is dikwels skaars en gewoonlik duur. Volgens Van der Merwe (1983) is 'n vroegspeenstelsel by die voeding van suiwelkalwers van groot ekonomiese belang. Die inskakeling van 'n smaaklike en aanvaarbare kalfaanvangsmeel, om die vloeistofdiëet te

vervang, is by so 'n vroegspeenstelsel onmisbaar. Van der Merwe (1983) wys verder daarop dat dit onmoontlik is om die samestelling van melk volkome na te boots (veral die hoë verteerbaarheid daarvan) en word kalwers, wat vroeg gespeen word, aanvanklik in hul groei vertraag.

Die chemiese samestelling van die aanvangsmeel word in Tabel 3.3 aangedui. Die ruproteïen-inhoud was effens laer as die aanvanklik berekende waarde van 19,12%. Curnick *et al.* (1983) het egter verhoogde massatoenames gevind by kalwers wat 'n aanvangsmeel met 'n 17,0% in vergelyking met 'n 12,0% ruproteïeninhoud ontvang het. Die ruproteïeninhoud van die aanvangsmeel in die huidige studie gevoer, stem ooreen met aanbevelings deur Van der Merwe (1983).

TABEL 3.3 Chemiese samestelling van kalfaanvangsmeel (op vogvrye basis)

VOEDINGSBESTANDDEEL		AANVANGSMEEL
Droëmateriaal	(%)	91,22
As	(%)	11,23
Ruproteïen	(%)	18,32
Suuronoplosbare vesel (ADF)	(%)	13,93
Eterekstrak	(%)	3,56
Bruto energie	(MJ/kg)	18,61

Kotzé (1985) het in 'n studie, waar verskillende vloeistofvoedingstelsels met mekaar vergelyk is, van 'n aanvangsmeel gebruik gemaak wat 16,08% ruproteïen het. Gardner (1968) het in 'n studie, waar die ruproteïenbehoefte by suiwelkalwers bepaal is, van drie peile gebruik gemaak, naamlik 11,9, 14,7 en 16,9%. Die outeur het geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in daaglikse massatoenames tussen die verskillende proteïenpeile gevind nie. In 'n studie deur Trotta, Kesler & Hargrove (1984) waar verskillende persentasies ruproteïen in

aanvangsmele vir optimum groei met mekaar vergelyk is, is van 13,0% tot 17,6% ruproteïen in drie aanvangsmele gebruik gemaak. Dit is duidelik dat daar voldoende ruproteïen vir optimale groei in die aanvangsmeel van die huidige studie ingesluit is.

3.2.1.2 Droëmateriaalinname (DM-inname)

a) Aanvangsmeel

Die sukses van die implimentering van 'n kalfaanvangsmeel hang tot 'n groot mate af van die smaaklikheid en aantreklikheid van die meel (Van der Merwe, 1983). Volgens hierdie outeur moet die aanvangsmeel 'n dierlike proteïensupplement plus voldoende vitamien A bevat. Die inskakeling van lusernhooi in die aanvangsmeel kon, in die huidige studie, moontlik bydra tot verhoogde smaaklikheid en inname van die aanvangsmeel. Verder bevat die hoëproteïenkonsentraat (HPK), wat in die aanvangsmeel gebruik is, slegs dierlike proteïen asook 'n vitamien A-inhoud van 50 000 I.E./kg HPK. Hiervolgens voldoen die aanvangsmeel aan die vereistes soos deur Van der Merwe (1983) gestel.

Volgens Van der Merwe (1983) behoort 'n kalf met speen ten minste 700 g tot 1 000 g droëmateriaal (DM) per dag in te neem. Gorrill (1972) beweer dat kalwers met sukses gespeen kan word wanneer hulle 500 g meel per dag inneem of twee- tot drie weke oud is. Hutjens (1985) beveel 'n aanvangsmeelinname van 450 g per dag aan voordat kalwers gespeen kan word. Tydens die huidige studie was geen kalf gespeen alvorens hy nie 800 g aanvangsmeel per dag, bereken as gemiddeld oor sewe dae, ingeneem het nie. Die feit dat inname verreken is as gemiddeld geneem oor 7 dae

en dus nie daaglik bepaal is nie, het moontlik tot 'n later speenouderdom bygedra.

Die gemiddelde inname van aanvangsmeel gedurende die voorspeense periode deur kalwers word in Tabel 3.4 aangedui. Geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in die inname van aanvangsmeel (vogvry) het tussen die onderskeie proefgroepe voorgekom nie. Hiervolgens blyk dit dat vloeistoftipe geen invloed op die daaglikse inname van kalfaanvangsmeel voor speen uitgeoefen het nie. Die hoër DM-inname vanaf melksurrogaat in vergelyking met melk kon hiertoe bygedra het.

Teenstrydige resultate kom in die literatuur voor aangaande die invloed van vloeistoftipe voeding op die inname van aanvangsmeel deur kalwers. Kotzé (1985) rapporteer 'n nie-betekenisvolle ($P > 0,05$) hoër voerinname by kalwers wat melksurrogaat in vergelyking met volmelk ontvang het. In ooreenstemming met die resultate van Kotzé (1985) rapporteer Gorrill (1964) 'n hoër inname van aanvangsmeel by kalwers wat melksurrogaat in vergelyking met volmelk ontvang het. In teenstelling hiermee wys Latrille *et al.* (1983) daarop dat kalwers op volmelkvoeding voorspeens 'n hoër ($P < 0,05$) aanvangsmeelinname getoon het as kalwers wat melksurrogaat ontvang het. Hierdie teenstrydige resultate kan moontlik toegeskryf word aan die verskil in samestelling van melksurrogaat en aanvangsmeel wat in die onderskeie studies gebruik is.

Brönn (1987) het geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in voorspeense voerinnames gevind by kalwers wat kragvoermengsels met verskillende kragvoer- tot ruvoer verhoudings ontvang het nie. Die outeur het egter aansienlik laer voerinnames (0,35 tot 0,40 kg/dag),

gedurende die laaste week voor speen, as in die huidige studie verkry. In die studie deur die outeur is kalwers egter reeds op 4 weke oud gespeen terwyl kalwers in die huidige studie op gemiddeld 6,5 weke gespeen is.

b) Vloeistowwe

Volgens die resultate van Tabel 3.4 het die kalwers wat volmelk in vergelyking met melksurrogaat ontvang het statisties betekenisvol ($P < 0,05$) minder vloeistof (DM) ingeneem. Dit kan eerstens toegeskryf word aan die feit dat kalwers wat volmelk ontvang het vinniger die verlangde voerinnome van 800 g/dag getoon het en dus gouer gespeen is. Tweedens gee Whittemore (1980) die DM-inhoud van volmelk aan as 12,6% wat laer is as dié van melksurrogaat (15,0%). Aangesien dieselfde volume (4 l/dag) volmelk en melksurrogaat daaglik verskaf is, het dit noodwendig tot laer DM-innames van die proefkalwers in die volmelkgroep bygedra.

c) Totale droëmateriaalinname

Vanaf die resultate in Tabel 3.4 is dit duidelik dat geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in die totale DM-innames van proefkalwers in die onderskeie proefgroepe voor speen voorgekom het nie. Derhalwe wil dit voorkom dat vloeistoftipe 'n geringe invloed op die voorspeense DM-innames uitgeoefen het. 'n Nie-betekenisvolle ($P > 0,05$) laer totale DM-inname het by die melk- in vergelyking met die melk surrogaatgroepe voorgekom.

TABEL 3.4 Inname en massaverandering van proefkalwers voor speen

ITEM	VOEDINGSTELSELS				BETEKENIS- VOLHEID P < 0,05* P < 0,01**	1) KV %
	1	2	3	4		
	% KRAGVOER IN RANTSOEN					
	MELK	MELKSURROGAAT				
	80%	60%	70%	80%		
Aantal dae	44,0	46,6	46,6	46,6	2) NB	6,83
Droëmateriaalinname:						
Aanvangs- meel: (kg)	29,81	31,95	28,07	31,37	NB	24,95
: (kg/dag)	0,68	0,70	0,60	0,68	NB	27,08
Vloeistof: (kg)	20,41	25,88	25,88	25,88	1 < 2,3,4***	7,68
: (kg/dag)	0,46	0,56	0,56	0,56	1 < 2,3,4*	7,54
3) Totaal : (kg)	50,16	58,25	54,06	57,32	NB	14,94
: (kg/dag)	1,14	1,25	1,16	1,23	NB	14,91
Aanvangsmassa (kg)	36,94	37,25	36,75	36,56	NB	12,43
Speenmassa (kg)	62,13	62,75	58,88	60,31	NB	11,67
Totale massa- toename (kg)	25,08	25,63	22,37	24,23	NB	23,55
Daaglikse massa- toename (kg)	0,57	0,55	0,48	0,52	NB	26,09
3) kg vogvrye voer /kg lewende massa- toename	2,01	2,27	2,42	2,37	NB	22,41

1) Koëffisiënt van variasie

2) Nie-betekenisvol (P > 0,05)

3) Vloeistof en aanvangsmeel

Brönn (1987) rapporteer totale DM-innames van 14,91 tot 15,57 kg voorspeens (28 dae), vir rantsoene met kragvoerinhoud van onderskeidelik 70 tot 85%. Aangesien die voorspeense periode in die huidige studie aansienlik langer was (46 dae), was die totale DM-inname per groep hoër as dié deur Brönn (1987) aangeteken. Eweneens rapporteer Gorrill (1972) laer totale DM-inname van 21,2 kg, voorspeen, waar kalwers op 34,1 dae ouderdom gespeen is.

Daar was voorts n nie-betekenisvol ($P > 0,05$) hoër daaglikse totale DM-inname by kalwers wat melksurrogaat in vergelyking met volmelk ontvang het. Die resultaat stem ooreen met die bevindinge van Kotzé (1985) wat oor die totale periode van 3 maande (voor- en na speen) n nie-betekenisvol ($P > 0,05$) hoër DM-inname gevind het by kalwers wat melksurrogaat in vergelyking met volmelk ontvang het. Die laer totale DM-inname van kalwers, wat in die huidige studie volmelk ontvang het, kan aan die laer ($P < 0,05$) daaglikse DM-inname in die vorm van melk toegeskryf word.

3.2.1.3 Verandering in liggaamsmassa

Volgens die resultate in Tabel 3.4 is dit duidelik dat die speenmassas van proefkalwers nie-betekenisvol ($P > 0,05$) verskil het. Eweneens het geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in die gemiddelde daaglikse massatoename (GDM) van kalwers voorgekom nie. Nieteenstaande n effens laer DM-inname, het die kalwers wat volmelk ontvang het, n geringe ($P > 0,05$) hoër massatoename getoon. Latrille *et al.* (1983) het gevind dat kalwers op volmelkvoeding statisties betekenisvol ($P < 0,05$) hoër groeitempo's handhaaf in vergelyking met kalwers op

melksurrogaatvoeding. Indien die vloeistofvoeding op 'n gelykwaardige DM-basis aangebied was sou verskille in die huidige studie waarskynlik betekenisvol gewees het.

Volgens Kertz *et al.* (1979), soos aangehaal deur Brönn (1987), behoort vroeggespeende kalwers gemiddelde daaglikse toenames van tussen 0,32 en 0,45 kg gedurende die voorspeense periode te behaal. In die huidige studie het alle groepe kalwers wat op nagenoeg 46 dae gespeen is, 'n hoër daaglikse groei getoon.

Brönn (1987) rapporteer 'n GDM van 0,34 kg voor speen (28 dae) vir proefkalwers wat volmelk en 'n 70% kragvoerrantsoen ontvang het. GDM voor speen (46 dae), van die volmelkgroep in die huidige studie, was aansienlik hoër gewees (0,57 kg/dag). Dit is egter belangrik om in gedagte te hou dat die kalwers in die huidige studie op 'n hoër ouderdom (28 teenoor 46 dae) gespeen is. Gorrill (1972) wys verder daarop dat speentyd, binne perke (18 tot 34 dae), nie die GDM van proefkalwers voor speen beïnvloed nie. Trotta *et al.* (1984) rapporteer ook 'n laer voorspeense GDM van 0,32 kg/dag vir proefkalwers wat 'n rantsoen met 17,9% ruproteïen vanaf die eerste week ontvang het. Fallon & Harte (1986) het in 'n proef, waar volmelk- en melksurrogaatvoeding vergelyk word, geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in GDM gevind, vir 'n voorspeense tydperk van 56 dae nie. GDM, in dié geval, was egter hoër as in die huidige studie, naamlik 0,66 tot 0,67 kg/dag. Dit is egter duidelik dat die groei van kalwers in die huidige studie oor die algemeen besonder goed met ander navorsingsresultate vergelyk.

3.2.1.4 Doeltreffendheid van voeromsetting (DVV)

Volgens die resultate in Tabel 3.4 was daar 'n nie-betekenisvol ($P > 0,05$) doeltreffender voeromset by die kalwers wat volmelk in vergelyking met melksurrogaat ontvang het. In ooreenstemming hiermee het Latrille *et al.* (1983) met volmelkvoeding 'n DVV van 1,80 teenoor 3,05 van melksurrogaatvoeding gevind. Morrill & Melton (1973) rapporteer 'n DVV van 1,18 in 'n studie waar verskillende vlakke van ruproteïeninhoud in aanvangsmele vergelyk is. In die studie deur die outeurs is van volmelk as vloeistofdiëet voorspeens gebruik gemaak. Brönn (1987) rapporteer hoogs vergelykbare DVV-waardes (2,01) waar volmelk en 'n 77,5% kragvoerrantsoen voorspeen verskaf is. Hieruit wil dit voorkom asof volmelkvoeding by kalwers 'n doeltreffender voeromsetting as melksurrogaatvoeding tot gevolg het.

3.2.2 SPEEN TOT 82 DAE (36 DAE)

Gedurende hierdie tydperk is slegs kalfaanvangsmeel aan die proefkalwers verskaf. Die invloed van die verskaffing van 'n kommersiële melksurrogaat teenoor volmelk voor speen, op die groei van kalwers vanaf speen tot op 82 dae kon dus waargeneem word deur Voerstelsel 1 met 2, 3 en 4 te vergelyk.

3.2.2.1 Droëmateriaalinname (DM-inname)

Volgens die resultate in Tabel 3.5 het geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in DM-inname van kalwers in die onderskeie voedingstelsels voorgekom nie. Die kalwers wat volmelk in vergelyking

met melksurrogaat voor speen ontvang het, het egter geneig om meer DM gedurende hierdie periode in te neem.

Brönn (1987) rapporteer DM-innames van 1,69 tot 1,72 kg/dag by kalwers wat volmelk voor speen ontvang het. Hierdie resultaat verteenwoordig inname in die eerste twee maande na speen (tot op 90 dae ouderdom) en is aansienlik laer as daaglikse DM-innames wat in die huidige studie verkry is. In 'n proef deur Trotta *et al.* (1984), waar verskillende proteïenvlakke en -oplosbaarheid in rantsoene vergelyk is, is DM-innames, in weke 6 tot 12, van 1,71 tot 2,3 kg/dag aangeteken. Hierdie innames is weereens aansienlik laer as gemiddelde DM-innames wat in die huidige studie gevind is.

3.2.2.2 Verandering in liggaamsmassa

Massaveranderinge word in Tabel 3.5 aangedui. Hiervolgens het daar, in ooreenstemming met DM-inname, geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille tussen voedingstelsels ten opsigte van massatoename voorgekom nie. Die proefkalwers wat volmelk ontvang het, het 'n geringe voorsprong ten opsigte van lewende massa op 82 dae gehad (Fig. 3.2).

Van der Merwe (1983) dui 'n verwagte massaverandering van 20,0 kg aan, vir kalwers, vanaf die ouderdom 5 tot 10 weke. Massaverandering, in die huidige studie, vir die periode 6 tot 11 weke, was gemiddeld 33,63 kg en vergelyk besonder goed met die kriterium soos deur Van der Merwe (1983) gestel.

Brönn (1987) rapporteer, op drie maande ouderdom, lewende massas wat wissel van 82,83 kg tot 86,74 kg vir kalwers wat verskillende kragvoerrantsoene ontvang het. Hierdie resultaat is aansienlik laer as lewende massas, op 82 dae, wat in die huidige studie behaal is. Brönn (1987) dui voorts gemiddelde daaglikse massatoenames van 0,72 tot 0,81 kg aan, vir die tydperk 4 tot 8 weke. In die huidige studie is gemiddeld 0,93 kg/dag massatoename in die periode 6 tot 11 weke aangeteken. Verder rapporteer Kotzé (1985) eindmassas wat gemiddeld 9,9 kg ligter is, op 92 dae ouderdom, as die eindmassas van kalwers op 82 dae ouderdom in die huidige studie. Dit is egter belangrik om in gedagte te hou dat die kalwers in die huidige studie op volpens gewee is en die verskille dus kleiner kan wees.

3.2.2.3 Doeltreffendheid van voeromsetting (DVV)

Dit is duidelik vanaf die gegewens in Tabel 3.5 dat vir die tydperk speen tot 82 dae daar geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in DVV voorgekom het nie. Hiervolgens blyk dit dat behandelingverskille voor speen (volmelk versus melksurrogaat) nie in die tydperk na speen DVV beïnvloed het nie.

Gardner (1968) rapporteer, vir die periode 42 dae (speenouderdom) tot 91 kg lewende massa, 'n gemiddelde DVV van 2,7. Dit is 'n doeltreffender voeromsetting as dié in die huidige studie verkry. Resultate deur Brönn (1987) is, in ooreenstemming met die resultate van Gardner (1968), effens doeltreffender (3,04 in die derde maand) as die DVV wat in die huidige studie aangeteken is.

TABEL 3.5 Inname en massaverandering van proefkalwers
 1) 2)
 in die periode speen tot 82 dae

ITEM	VOEDINGSTELSELS				BETEKENIS- VOLHEID P < 0,05* P < 0,01**	3) KV %
	1	2	3	4		
	% KRAGVOER IN RANTSOEN					
	MELK	MELKSURROGAAT				
	80%	60%	70%	80%		
Aantal dae	38,00	35,00	35,38	36,00	4) NB	8,51
Totale droëmateriaal- inname (kg)	131,48	120,75	112,51	120,24	NB	18,59
Daaglikse droëmate- riaalinname (kg/dag)	3,46	3,45	3,18	3,34	NB	13,09
Speenmassa (kg)	62,13	62,75	58,88	60,31	NB	11,67
Lewende massa op 82 dae (kg)	98,68	94,68	90,61	94,61	NB	13,00
Totale massa- toename (kg)	36,55	31,93	31,73	34,30	NB	22,29
Daaglikse massa- toename (kg/dag)	0,96	0,91	0,90	0,95	NB	27,29
kg vogvrye voer/ kg lewende massa- toename	3,60	3,79	3,53	3,52	NB	11,21

1) Speen gemiddeld 46 dae

2) Aanvangsmeel tot 82 dae verskaf

3) Koëffisiënt van variasie

4) Nie-betekenisvol (P > 0,05)

3.2.3 DIE AANVANGSPERIODE TOT 82 DAE

3.2.3.1 Droëmateriaalinname (DM-inname)

Die totale DM-inname van kalwers per dag, vir die eerste 82 dae van die proef, word in Tabel 3.6 aangedui. Hieruit is dit duidelik dat daar geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in DM-inname van kalwers op die onderskeie behandelings voorgekom het nie. Die kalwers wat melk ontvang het, het egter geneig om meer DM tot op 82 dae in te neem. Dit word bevestig deur Latrille *et al.* (1983) wat hoër ($P < 0,05$) aanvangsmeelinname by volmelkvoeding in vergelyking met melksurrogaatvoeding verkry het.

3.2.3.2 Verandering in liggaamsmassa

Uit Tabel 3.6 is dit duidelik dat daar geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille ten opsigte van massatoename van kalwers op die onderskeie behandelings voorgekom het nie. Die kalwers wat volmelk ontvang het, het in ooreenstemming met DM-inname, effens hoër lewende massatoenames getoon.

Gorrill (1972) wys daarop dat diere vir kudde-verplasingsdoeleindes teen laer voedingspeile gevoer word as kalwers wat vir vleisproduksie grootgemaak word. Gevolglik word hoër massatoenames in laasgenoemde geval nodig. Die outeur beveel 'n massatoename van 1 kg/dag, of meer, vir vleisproduksiekalwers aan. Gemiddelde daaglikse massatoename op 82 dae ouderdom, in die huidige studie, verteenwoordig reeds 75% van die doelwit gestel deur Gorrill (1972) vir 'n groeitydperk van 5 maande.

TABEL 3.6 Inname en massaverandering van proefkalwers in die eerste 82 dae van die proefperiode

ITEM	VOEDINGSTELSELS				BETEKENIS- VOLHEID P < 0,05* P < 0,01**	1) KV %
	1	2	3	4		
	% KRAGVOER IN RANTSOEN					
	MELK	MELKSURROGAAT				
	80%	60%	70%	80%		
Totale droë- 3) materiaalinname (kg)	181,64	179,00	166,57	177,56	2) NB	14,75
Daaglikse droëmate- 3) riaalinname (kg/dag)	2,22	2,18	2,03	2,17	NB	14,77
Aanvangsmassa (kg)	36,94	37,25	36,75	36,56	NB	12,43
Lewende massa op 82 dae (kg)	98,68	94,68	90,61	94,61	NB	13,00
Totale massa- toename (kg)	61,74	57,43	53,86	58,05	NB	17,64
Daaglikse massa- toename (kg/dag)	0,75	0,70	0,66	0,71	NB	17,66
kg vogvrye voer/ kg lewende massa- toename	2,96	3,11	3,08	3,06	NB	7,89

1) Koëffisiënt van variasie

2) Nie-betekenisvol ($P > 0,05$)

3) Vloeistof en aanvangsmeel

3.2.3.3 Doeltreffendheid van voeromsetting (DVV)

Die DVV van n voer kan volgens Van der Merwe (1983) gedefinieer word as die massa voer wat benodig word vir die verkryging van n eenheidsmassa dierlike produk. Die waarde van die begrip is dus omgekeerd eweredig aan die fisiese grootte van die berekende syfer.

Variasie in DVV kan vervolgens aan twee hoofsaaklike toekeskrif word. Eerstens is daar dierlike faktore soos genetiese samestelling en tweedens die voedingswaarde van die rantsoen. Uit 'n voedingsoogpunt kan slegs die tweede gemanipuleer word ten gunste van 'n doeltreffender voeromsetting.

Dit is duidelik uit die resultate in Tabel 3.6 dat daar gedurende die eerste 82 dae van die proef geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in die voeromsetting van kalwers op die onderskeie behandelings voorgekom het nie. Die verskaffing van volmelk het egter met 'n geringe doeltreffender voeromsetting gepaard gegaan.

Resultate van die huidige studie vergelyk effens swakker met dié van Brönn (1987) wat met kalwers tot op die ouderdom van 3 maande 'n DVV van 2,46 tot 2,41 verkry het. Latrille *et al.* (1983) het tot op 73 dae 'n DVV van 3,0 ($\pm 0,3$) verkry, in 'n studie waar volmelkvoeding en melkvervangers met mekaar vergelyk is. Op 12 weke ouderdom vind Morrill & Melton (1973) 'n DVV van 2,1 vir kalwers wat tweemaal per dag melk ontvang het plus 'n kommersiële aanvangsmeel (soortgelyk aan Voedingstelsels 2, 3 en 4). Cruywagen & Horn (1985b) rapporteer 'n DVV van 2,47 vir kalwers van gemiddeld 2,5 maande oud wat 'n rantsoen met 74% kragvoer vryelik geselekteer het.

3.2.4 DIE PERIODE VANAF 82 DAE TOT SLAGTYD (70 DAE)

Tydens hierdie periode is drie verskillende kragvoer-tot-ruvoer verhoudings onderskeidelik in Voedingstelsels 2, 3 en 4 met mekaar vergelyk. Die moontlike effek van volmelkvoeding teenoor melksurrogaat

voeding voor speen op hierdie periode kan waargeneem word deur Voedingstelsels 1 en 4 met mekaar te vergelyk.

3.2.4.1 Chemiese samestelling van die kragvoermengsels

Die chemiese samestelling van die kragvoermengsels is reeds in paragraaf 3.1.1 bespreek en in Tabel 3.1 aangedui.

3.2.4.2 Inname van voedingstowwe

a) Droëmateriaalinname (DM-inname)

Die belang van maksimum inname by die grootmaak van kalwers vir vleisproduksie kan nie genoeg beklemtoon word nie. Gorrill (1972) beklemtoon die belangrikheid hiervan en stel dit dat kalwers so gevoer moet word dat maksimum massatoename tot slag behaal word. Die hoofdoel moet wees om die hoogste inname bo onderhoud te kry ten einde die vinnigste moontlike groei te bewerkstellig.

Die DM-innames van proefdiere in die onderskeie voedingstelsels word in Tabel 3.7 aangedui. Hieruit is dit duidelik dat daar geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in DM-inname voorgekom het nie. Trouens, die waardes is hoogs vergelykbaar en dit is moeilik om enige neiging waar te neem. Die waardes vir DM-inname is egter heelwat hoër as waardes deur Brönn (1987) gerapporteer. Die outeur het DM-innames van 3,48 tot 3,95 kg/dag verkry gedurende die vergelykbare periode van 3 tot 5 maande ouderdom (rantsoene met 70 tot 85% kragvoerinhoud is gebruik). Die hoë DM-innames van kalwers in die huidige studie dui daarop dat die kragvoermengsels aanvaarbaar was.

TABEL 3.7 Inname en massaverandering van proefkalwers in die periode
82 dae¹⁾ tot slag²⁾

ITEM	VOEDINGSTELSELS				BETEKENIS- VOLHEID P < 0,05* P < 0,01**	3) KV %
	1	2	3	4		
	% KRAGVOER IN RANTSOEN					
	MELK	MELKSURROGAAT				
	80%	60%	70%	80%		
Aantal dae	72	68	72	71	2) NB	6,34
Totale droëmateriaal- inname (kg)	321,47	298,81	323,88	315,92	NB	6,93
Daaglikse droë- materiaalin- name (kg/dag)	4,50	4,38	4,53	4,45	NB	5,86
Verteerbare ru- proteïen- inname (kg/dag)	0,37	0,34	0,37	0,37	1,3,4 > 2*	6,23
Verteerbare energie- inname (MJ/dag)	57,89	46,48	51,56	57,52	1,4 > 2,3**	5,88
Lewende massa op 82 dae (kg)	98,68	94,68	90,61	94,61	NB	13,00
Eindmassa (kg)	186,25	162,29	173,75	174,86	1 > 2**	8,63
Totale massa- toename (kg/dag)	87,57	67,61	83,14	78,99	1 > 4* 1,3,4 > 2**	7,00
Daaglikse massa- toename (kg/dag)	1,22	1,00	1,17	1,12	1 > 2**	10,66
kg vogvrye voer/ kg lewende massa- toename	3,69	4,43	3,90	4,03	1 > 2**	10,57

1) Kragvoermengsels vanaf 82 dae verskaf

2) Slag op gemiddeld 152 dae

3) Koëffisiënt van variasie

4) Kragvoermengsels vanaf 82 dae verskaf

In die ooreenstemmende ouderdom as in die huidige studie rapporteer Cruywagen & Horn (1985b) totale naspeense voerinnames van 388 tot 462 kg vir kalwers wat na speen meliemeel en ongemaalde lusernhooi ontvang het. Die waardes is effens hoër as dié in die huidige studie gevind. Dit moet egter in gedagte gehou word dat die resultate vir die huidige studie nie die totale naspeense inname insluit nie.

Cummins, Nocek & Polan (1982) rapporteer innames van 2,11 tot 2,74 kg/dag vir kalwers wat volledige rantsoene, soos in die huidige studie, ontvang het. Hierdie innames is aansienlik laer as dié wat in die huidige studie voorgekom het. Die teenstrydigheid kan moontlik toegeskryf word aan verskillende rantsoenkomponente wat in die onderskeie studies gebruik is.

b) Verteerbare ruproteïen- en -energie-inname (VRP- & VE-inname)

Indien daar nie aan die energiebehoefte van die dier, uit nie-proteïenbronne voorsien word nie, kan dit gebeur dat verteerde proteïen aangewend word vir energieproduksie in die liggaam. Dit kan tot proteïentekorte aanleiding gee (Crampton & Harris, 1969). Crampton (1965) kom tot die gevolgtrekking dat proteïenbehoefte direk of indirek deur energie-inname bepaal word. Gardner (1968) stel dit dat 'n wye verhouding tussen proteïen- en energie-inname, DVV sowel as groei benadeel.

Volgens die resultate in Tabel 3.7 het daar onderskeidelik 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) verhoging in verteerbare ruproteïeninname en hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in verteerbare energie-inname

voorgekom met 'n verhoging van die kragvoer tot 80% in die rantsoen.

Volgens Crampton & Harris (1969) kan 'n toename in veselinhoud van die rantsoen lei tot 'n daling in verteerbaarheid van ruproteïen. Dit stem ooreen met resultate in die huidige studie waar die rantsoen met die hoogste ADF-inhoud (60 en 70% kragvoerinhoud) die laagste skynbare verteerbaarheid vir ruproteïen gegee het.

Laer VE-innames as in die huidige studie is deur Borland & Kesler (1979) gerapporteer (40,77 MJ/dag oor 70 dae) vir kalwers wat verpilde kommersiële rantsoene met 18,5% ruproteïeninhoud, ontvang het.

3.2.4.3 Verandering in liggaamsmassa

Die verandering in lewende massa word in Tabel 3.7 aangedui. Beginmassas vir die periode 82 dae tot slag het nie betekenisvol ($P > 0,05$) verskil nie. Eindmassas by kalwers wat die 80% kragvoerrantsoen ontvang het was nie-betekenisvol ($P > 0,05$) hoër as die eindmassas van kalwers wat die rantsoene met 60 en 70% kragvoer ontvang het (Fig. 3.3). Die neiging toon geen verband met DM-inname nie, maar wel met VE-innames. Soos reeds genoem, is voer- of energie-inname van kardinale belang vir massatoename en kan die hoër massas van kalwers wat die 80% kragvoerrantsoen ontvang het onder meer aan die hoër VE-innames toegeskryf word.

Die invloed van vloeistoftipe (volmelk versus melksurrogaat voorspeen) op die eindmassas van kalwers kan waargeneem word deur Voedingstelsels 1 en 4 met mekaar te vergelyk. Die kalwers wat volmelk in vergelyking

met melksurrogaat ontvang het, het nie-betekenisvol ($P > 0,05$) hoër eindmassas in hierdie periode behaal. Dieselfde tendens het ook by gemiddelde daaglikse massatoename voorgekom. Derhalwe wil dit voorkom asof vloeistoftipe 'n geringe invloed op massatoenames in die periode 82 dae tot slag uitgeoefen het. Dit kon verwag word aangesien vloeistoftipe die speenmassa van kalwers nie betekenisvol beïnvloed het nie en geen effek van kompensatoriese groei ter sprake was nie.

Die invloed van kragvoerinhoud op die groei van kalwers kan waargeneem word deur Voedingstelsels 2, 3 en 4 met mekaar te vergelyk (Tabel 3.7). Geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in die daaglikse massatoename van kalwers, op die onderskeie kragvoermengsels, het voorgekom nie. Die kalwers wat die rantsoen met 70% kragvoer ontvang het, het 'n geringe hoër groeitempo getoon. Brönn (1987) het 'n nie-betekenisvolle ($P > 0,05$) hoër massatoename gevind by kalwers wat 77,5% in vergelyking met 70 en 85% kragvoer ontvang het.

3.2.4.4 Doeltreffendheid van voeromsetting (DVV)

Soos reeds bespreek, is die DVV 'n betroubare norm om die voedingswaarde van 'n rantsoen aan te dui. Van der Merwe (1983) beweer voorts dat daar gepoog moet word, gesien uit 'n globale voedingsoogpunt, om maksimum doeltreffendheid in hierdie omsettingsproses te verkry.

DVV vir die periode 82 dae tot slag word in Tabel 3.7 aangedui. In ooreenstemming met massatoename was die voeromset van kalwers wat 70% kragvoer in die rantsoen ontvang het, nie-betekenisvol ($P > 0,05$) doeltreffender as die kalwers wat 60 en 80% kragvoer in die rantsoen

ontvang het. Hierdie resultaat word gesteun deur dié van Cruywagen & Horn (1985b) wat vir die naspeense periode (2 tot 5 maande), 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) hoër DVV vir kalwers op 'n rantsoen met 74%, in vergelyking met 'n 85% kragvoerinhoud (3,08 en 3,32 onderskeidelik) gevind het.

3.2.5 TOTALE PROEFTYDPERK (152 DAE)

3.2.5.1 Droëmateriaalinname (DM-inname)

Dit is duidelik vanuit die resultate in Tabel 3.8 dat daar geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in DM-inname voorgekom het nie. Kalwers wat voor speen volmelk ontvang het, het gering hoër ($P > 0,05$) DM-innames getoon as kalwers wat melksurrogaat ontvang het. In ooreenstemming met die periode 82 dae tot slag het effens hoër ($P > 0,05$) DM-innames voorgekom by kalwers wat die rantsoen met 70% in vergelyking met 60 en 80% kragvoer ontvang het. DM-innames by dié drie kragvoerpeile was egter hoogs vergelykbaar.

Brönn (1987) rapporteer oor die totale proeftydperk (5 maande) geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille vir DM-innames van kalwers wat rantsoene met 70, 77,5 en 85% kragvoerinhoud ontvang het nie. Gemiddelde daaglikse DM-innames by kalwers van die outeur was, vir die drie kragvoerverhoudings, onderskeidelik 2,42, 2,35 en 2,21 kg gewees. Dit is aansienlik laer as innames in die huidige studie verkry. Cruywagen & Horn (1985b) rapporteer meer vergelykbare gemiddelde daaglikse DM-innames van 3,46 en 3,11 kg/dag vir kalwers wat rantsoene met onderskeidelik 74 en 85% kragvoer ontvang het.

3.2.5.2 Verandering in liggaamsmassa

Massaverandering van proefkalwers oor die totale periode word in Tabel 3.8 aangetoon. Dit is duidelik dat daar geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in aanvangsmassa en gemiddelde daaglikse massatoename (GDM) tussen die onderskeie voerstelsels voorgekom het nie. Eindmassas en totale massatoename van die proefkalwers was hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) hoër vir Voedingstelsel 1 as vir Voedingstelsel 2. Dit is duidelik dat vloeistoftipe en kragvoerinhoud die groei van kalwers nie betekenisvol ($P > 0,05$) beïnvloed het nie.

GDM was (soos in die onderskeie proefperiodes) in die totale proeftydperk efens hoër ($P > 0,05$) gewees vir kalwers wat volmelk in vergelyking met melksurrogaat ontvang het. Latrille *et al.* (1983) rapporteer geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in GDM tussen kalwers wat volmelk en melksurrogaat voorspeen ontvang het nie. Kalwers in dié studie, wat volmelk ontvang het, het egter 10 dae vroeër die teikenmassa van 180 kg, as kalwers op melksurrogaatvoeding bereik.

Brönn (1987) rapporteer (soos in die huidige studie) geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in GDM van kalwers wat rantsoene met 70, 77,5 en 85% kragvoerinhoud ontvang het nie. GDM was vir dié rantsoene onderskeidelik 0,79, 0,82 en 0,79 kg gewees. Hierdie groei was effens laer as dié wat in die huidige studie aangeteken is.

TABEL 3.8 nname en massaverandering van proefkalwers vir die totale periode

ITEM	VOEDINGSTELSELS				BETEKENIS- VOLHEID P < 0,05* P < 0,01**	3) KV %
	1	2	3	4		
	% KRAGVOER IN RANTSOEN					
	MELK	MELKSURROGAAT				
	80%	60%	70%	80%		
Aantal dae	153,50	150,30	153,50	153,00	2) NB	2,93
Totale droë- 3) materiaalinname (kg)	503,05	478,52	490,85	484,25	NB	7,98
Daaglikse droë- 3) materiaalinname (kg/dag)	3,28	3,18	3,20	3,15	NB	8,77
Aanvangsmassa (kg)	36,94	37,25	36,75	36,56	NB	12,43
Eindmassa (kg)	186,25	162,29	173,75	174,86	1 > 2**	8,63
Totale massa- toename (kg)	149,38	124,71	137,13	139,00	1 > 2**	9,42
Daaglikse massa- toename (kg/dag)	0,97	0,83	0,90	0,91	NB	10,93
kg vogvrye voer/ kg lewende massa- toename	3,38	3,84	3,60	3,47	2 > 1**	8,07

1) Koëffisiënt van variasie

2) Nie-betekenisvol (P > 0,05)

3) Vloeistof en voer

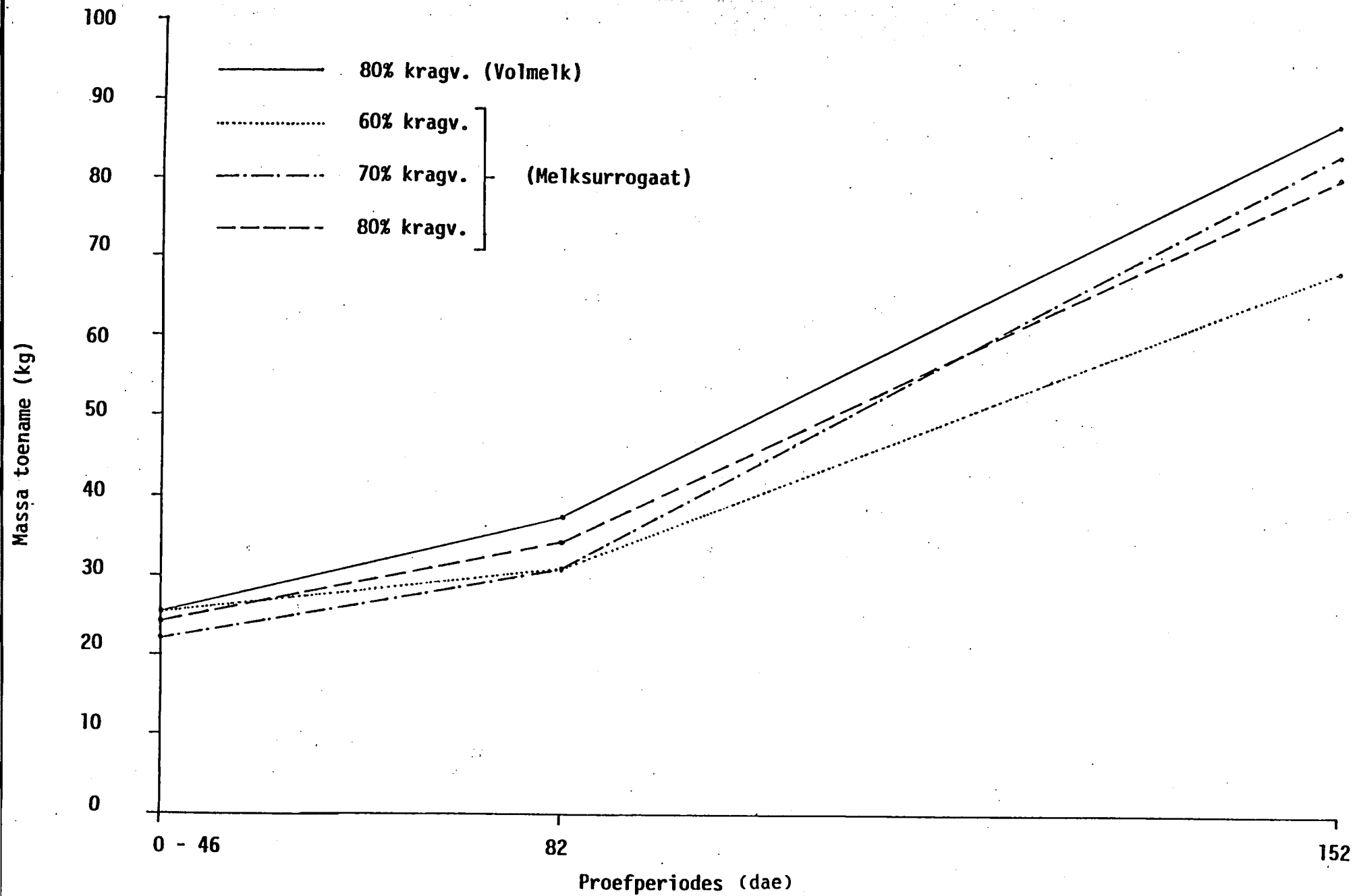


Fig. 3.2: Massatoename van proefkalwers vir elke proefperiode

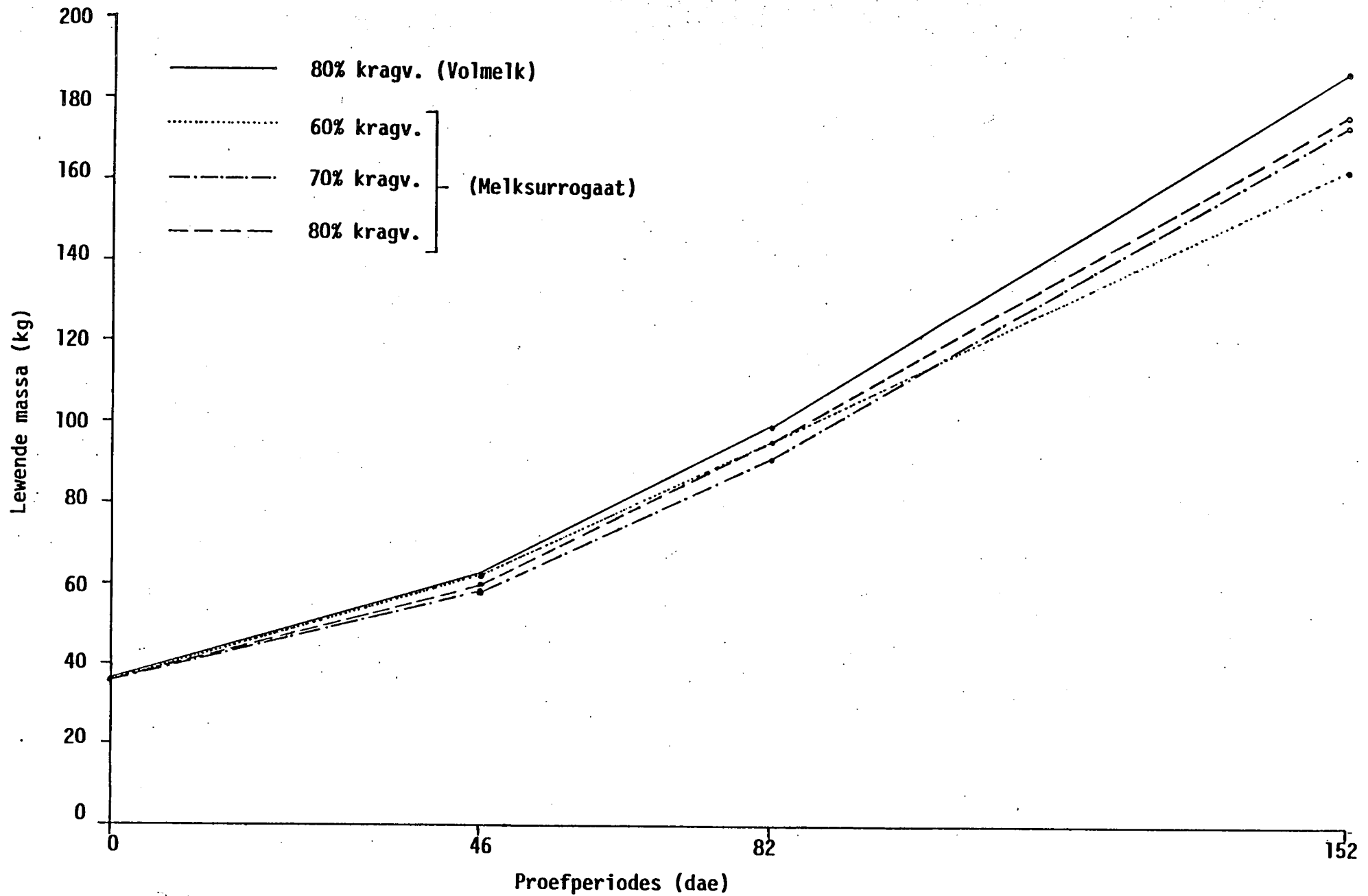


Fig. 3.3: Totale massatoename van proefkalwers gedurende die proef

3.2.5.3 Doeltreffendheid van voeromsetting (DVV)

DVV van proefkalwers vir die totale periode word in Tabel 3.8 aangetoon. Hiervolgens het kalwers van Voedingstelsel 1 'n hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) doeltreffender voeromset as dié van Voedingstelsel 2 getoon. Dit is dus duidelik dat die kombinasie van volmelk voorspeen en 80% kragvoerrantsoen naspeen 'n meer doeltreffende totale voeromset lewer as die kombinasie van melksurrogaat voor speen en 60% kragvoerrantsoen na speen.

Voedingstelsel 1 het 'n effens doeltreffender ($P > 0,05$) voeromset getoon as Voedingstelsel 4. Dit wil voorkom asof volmelkvoeding voor speen tot 'n beter DVV lei, oor die totale periode, as die voeding van melksurrogaat. Eweneens het 'n doeltreffender voeromsetting voorgekom met 'n toename van die kragvoerinhoud van die rantsoen. Brönn (1987) bevestig die resultaat met die bevinding van 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) beter DVV vind by kalwers wat 'n rantsoen met 77,5% kragvoer, in vergelyking met 60% kragvoer, ontvang het. Dieselfde bevinding is deur dié outeur, tussen die 80% en die 77,5% kragvoerrantsoene, gemaak. Dit wil derhalwe voorkom of die hoër kragvoerrantsoene tot doeltreffender voeromset, gemeet oor die totale periode van begin tot 5 maande ouderdom, aanleiding gee.

3.2.5.4 Karkasevaluasie

Karkasdata vir proefkalwers in die huidige studie word in Tabel 3.9 aangetoon. Koue karkasmasse van kalwers in Voedingstelsel 1 was betekenisvol ($P < 0,05$) hoër as dié van Voedingstelsel 2. Verder het

daar geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in karkasdata voorgekom nie. Die verskaffing van volmelk in vergelyking met melksurrogaat het n geringe ($P > 0,05$) hoër karkasmasa tot gevolg gehad. Ook het n verhoging van kragvoerinhoud in die rantsoen met n geringe styging in karkasmasa gepaard gegaan. Verder is dit duidelik dat geen voedingstelsel superkarkasse geproduseer het nie.

TABEL 3.9 Karkasdata

ITEM	VOEDINGSTELSELS				BETEKENIS- VOLHEID P < 0,05* P < 0,01**	1) KV %
	1	2	3	4		
	% KRAGVOER IN RANTSOEN					
	MELK	MELKSURROGAAT				
	80%	60%	70%	80%		
Karkasmasa (kg)	102,25	91,33	93,75	97,57	1 > 2*	7,46
Uitslag- persentasie (%)	54,98	55,13	54,04	57,38	2) NB	5,20
Karkasgraad	1	1	1	1		

1) Koëffisiënt van variasie

2) Nie-betekenisvol ($P > 0,05$)

In die geheel gesien vergelyk dié resultate in die huidige studie in die besonder goed met dié van Brönn (1987), veral ten opsigte van liggaamsmassadata. Aanvangsmassas in die huidige studie was gemiddeld 1,75 kg/kalf ligter as aanvangsmassas deur hierdie outeur gerapporteer. Na 152 dae was eindmassas in die huidige studie gemiddeld 174 kg gewees in vergelyking met die 149 kg van Brönn (1987) na 140 dae - gemiddelde

daaglikse massatoenames van onderskeidelik 1,14 en 1,06 kg. Karkasmassas in die huidige studie is gemiddeld 19 kg/kalf hoër as in die studie van Brönn (1987). Cruywagen & Horn (1985b) rapporteer meer vergelykbare karkasdata (onder andere n karkasmasa van 94,8 kg vir kalwers op n rantsoen met 85% kragvoerinhoud). In die studie deur hierdie outeurs is kragvoer en ook ongemaalde ruvoer afsonderlik en vryelik verskaf. Kotzé (1985) rapporteer meer vergelykbare uitslagpersentasies by kalwers na 20 weke ouderdom maar eindmassas en karkasmassas is ook aansienlik laer as dié in die huidige studie. Kotzé het in sy studie die effek van die inskakeling van appelreste as energiebron getoets.

3.2.5.5 Ekonomiese evaluasie

Die lewensvatbaarheid van enige voedingstelsel in die praktyk hang grootliks van die winsgewendheid daarvan af. Die gerealiseerde wins aan die einde van die dag word hoofsaaklik deur aankoopwaarde, produksiekoste en produkpryse bepaal. Aangesien al hierdie pryse van tyd tot tyd varieer, beteken dit dat die ekonomiese evaluasie in diereproduksie tydgebonde is.

Produksiekoste is die grootste uitgawe en word hoofsaaklik bepaal deur rantsoenkoste, terwyl arbeid en veeartsenykoste n veel kleiner bydrae lewer. Vir die berekening van voerkoste, is die pryse van voere (November 1987) as volg geneem:

<u>ITEM</u>	<u>PRYS</u>
Produsenteprys van volmelk	R0,48/liter
Melksurrogaat (lugdroë basis)	R2 178,00/ton (R0-31/aangemaakte liter)
Mielies (geel)	R288,00/ton (aankoopprys)
Mielies (geel)	R203,00/ton (netto produsenteprys)
Lusernhooi	R208,00/ton
Hoëproteïenkonsentraat (2HPK 40)	R714,00/ton
Monokalsiumfosfaat	R707,00/ton
Sout	R81,00/ton

Mieliemeel maak die grootste gedeelte van voerkoste uit. Die prys van geelmielies het dus 'n merkbare invloed op rantsoenkoste en daarom kan 'n produsent, deur self geelmielies te produseer, sy voerkoste aansienlik verlaag. Vir doeleindes van die huidige ekonomiese evaluasie word beide die aankoopprys en die netto produsenteprys van geelmielies in berekening gebring.

Om insetkoste te minimaliseer sou dit wenslik wees dat produsente van eie aandeel gebruik maak vir kalfsvleisproduksie, aangesien dit meebring dat kalwers nie aangekoop hoef te word nie. Aangesien selfs die aandeel uit eie kuddes verkoopswaarde het, is 'n aanvangswaarde van R1,00 per kg lewende massa (Brönn, 1987) wel in berekening gebring.

Vir die berekening van totale inkomste is die gemiddelde kalfsvleispryse vir Augustus 1987, naamlik R4,52/kg geneem (Vleisraad, 1987).

Die ekonomiese ontledings van die onderskeie voedingstelsels word in Tabel 3.10 aangetoon. Alhoewel die resultate van kalwers wat volmelk in vergelyking met melksurrogaat ontvang het beter biologiese resultate gelewer het, het dit gering swakker ekonomiese resultate gelewer. Dit kan toegeskryf word aan die relatief hoër prys van volmelk in vergelyking met dié van melksurrogaat.

Dit is ook duidelik dat bruto inkomste toegeneem het met 'n toename van kragvoer in die kragvoermengsels. Dit het plaasgevind ten spyte daarvan dat voerkoste ook toegeneem het met toenemende kragvoerinhoud in die rantsoen. Die rede hiervoor was die hoër massa- en karkasmassatoenames namate die kragvoerinhoud van die rantsoen toegeneem het. Die mees winsgewende voedingstelsel was dus die kombinasie van melksurrogaatvoeding en die voeding van 'n rantsoen met 80% kragvoerinhoud na speen. In ooreenstemming hiermee het Brönn (1987) die mees ekonomiese resultate gerealiseer deur 'n rantsoen met 77,5% kragvoer vanaf geboorte tot bemarking aan suiwelkalwers te verskaf.

Die aansienlike hoër bruto inkomste wat gerealiseer kan word deur self geelmielies te produseer kan duidelik in Tabel 3.10 waargeneem word. 'n Kalfsvleisprodusent kan hiervolgens gemiddeld R22-00 per kalf meer realiseer deur mielies self te produseer as om dit aan te koop.

Dit is volgens die ekonomiese evaluasie van die huidige studie duidelik dat kalfsvleis ekonomies geproduseer kan word, ten spyte van hoë insetkoste. Kotzé (1985) rapporteer geen wins vir kalfsvleisproduksie waar appelreste as energiebron aangewend is nie. Cruywagen

TABEL 3.10 Ekonomiese evaluasie

1) ITEM	VOEDINGSTELSLS			
	1	2	3	4
	% KRAGVOER IN RANTSOEN			
	MELK	MELKSURROGAAT		
	80%	60%	70%	80%
Vloeistofkoste (R-c)	81,60	56,37	56,37	56,37
2)				
Aanvangsmeelkoste (R-c)	63,99	60,58	55,77	60,14
3)				
Aanvangsmeelkoste (R-c)	57,34	54,28	49,98	53,90
2)				
Kragvoerkoste (R-c)	106,63	89,22	102,05	104,79
3)				
Kragvoerkoste (R-c)	88,98	76,91	86,51	87,45
4) 2)				
Totale voerkoste (R-c)	252,22	206,17	214,19	221,30
4) 3)				
Totale voerkoste (R-c)	227,92	187,56	192,86	197,72
Aanvangswaarde van kalwers (R-c)	36,94	37,25	36,75	36,56
Karkaswaarde (R-c)	462,07	412,72	423,66	440,92
5) 2)				
Bruto inkomste (R-c)	172,91	169,30	172,72	183,06
5) 3)				
Bruto inkomste (R-c)	197,21	187,91	194,05	206,64

1) Alle waardes per kalf per groep bereken

2) Aankoopprys van mielies van toepassing

3) Netto produsenteprys van mielies van toepassing

4) Vloeistof + Aanvangsmeel + Kragvoerkostes

5) Inkomste - (Totale voedingskoste - Aanvangswaarde)

& Horn(1985b) en Brönn (1987) het in ooreenstemming met die huidige studie wel gevind dat kalfsvleisproduksie lonend kan wees. Produk- tot produksiekoste verhouding sal egter grootliks die winsgewendheid van n kalfsvleisproduksiestelsel bepaal. Teen huidige prysverhoudings van voer- tot vleispryse blyk kalfsvleisproduksie lonend te wees.

HOOFSTUK 4

GEVOLGTREKKINGS

’n Studie waarin voedingsprogramme met melk- en melksurrogaatvoeding voor speen en redelik wye grense van kragvoer- tot ruvoerverhoudings (60:40 tot 80:20) na speen evalueer is, toon dat vleisproduksie met Friesbultkalwers biologies en ekonomies suksesvol uitgevoer kan word. Alhoewel sekere voedingstelsels doeltreffender as ander vertoon het, was almal ekonomies vatbaar.

Die voeding van kalwers met volmelk, teenoor melksurrogaat, voor speen het oor die algemeen beter biologiese resultate gelewer. Die resultate het groei, voeromset en karkasmassa ingesluit en is tot met bemerking op 152 dae gehandhaaf. Die verskille in biologiese resultate tussen kalwers wat volmelk en dié wat melksurrogaat ontvang het, was egter statisties nie-betekenisvol ($P > 0,05$) gewees. Dit blyk dat melksurrogaatvoeding met ’n geringe hoër droëmateriaalinname gepaard gegaan het, wat waarskynlik tot ’n mate vir die laer voedingswaarde gekompenseer het. Vanweë die hoër koste van volmelk is die mees ekonomiese resultate egter met die voeding van melksurrogaat verkry. Die keuse tussen volmelk en melksurrogaat sal egter grootliks deur die melk- tot melksurrogaatprysverhouding bepaal word. Verder is dit duidelik dat volmelk in vergelyking met melksurrogaatvoeding, voor speen geen voordele ten opsigte van karkasgradering ingehou het nie. Betekenisvolle verskille in veral karkasgradering kan moontlik verwag word indien volmelk op ’n vergelykbare DM-basis aangebied was.

Die verskaffing van die aanvangsmeel met 'n lae ruvoerinhoud (20%) tot 82 dae ouderdom het geen opblaas by kalwers tot gevolg gehad nie. Vanaf 82 dae ouderdom tot bemerking het twee kalwers opgeblaas en wel in die groepe met 20 en 40% ruvoerinhoud. Hierdie verskynsel was waarskynlik meer geneties gekoppel en kan nie sondermeer aan behandelingseffekte toegeskryf word nie. Dit blyk derhalwe dat die verskaffing van 'n aanvangsmeel (80% kragvoer) tot op nagenoeg drie maande, gevolg deur 'n rantsoen met 80% kragvoer tot bemerking (5 maande), met redelike veiligheid aan suiwelkalwers verskaf kan word. Die fisiese fynheid van die ruvoer in die kragvoermengsels speel ook 'n rol en moet in gedagte gehou word. In die geval van die huidige studie is lusern deur 'n 50 mm-sif gemaal en dit kan as algemene riglyn dien.

Soos verwag kon word het 'n toename van die kragvoerinhoud van die kragvoermengsels met 'n verhoging ($P > 0,05$) in die skynbare verteerbaarheid van droëmateriaal, organiese materiaal en bruto energie gepaard gegaan. In ooreenstemming hiermee was die verteerbare energie-inname en karkasmassas van die suiwelkalwers wat die 80% kragvoermengsel ontvang het, hoër gewees. Eweneens is die mees ekonomiese resultate verkry waar die hoogste kragvoerinhoud (80%) in die dieet ingesluit is. Dit is verkry met die produsente- sowel as verbruikersprys vir geelmielies. Die resultaat van die huidige studie stem goed ooreen met dié van Brönn (1987). Hierdie outeur het die mees winsgewende resultate behaal deur 'n kragvoer tot ruvoerverhouding van 77,5:22,5 aan suiwelkalwers te verskaf. Dit wil derhalwe voorkom asof die verskaffing van 'n kragvoermengsel met nagenoeg 80% kragvoer voor en na speen die mees ekonomiese resultate sal lewer.

Die voedingstelsel waar volmelk voor speen (+ 46 dae), 'n aanvangsmeel (80% kragvoer) tot 82 dae en 'n 80% kragvoermengsel vanaf 83 dae tot bemerking

(152 dae) verskaf is, het die doeltreffendste biologiese resultate gelewer. Daarenteen is die mees ekonomiese resultate verkry met die voedingstelsel waar melksurrogaat voor speen (+ 46 dae), 'n aanvangsmeel (80% kragvoer) en 'n 80% kragvoermengsel vanaf 83 dae tot bemarking (152 dae) verskaf is. 'n Keuse tussen hierdie twee voedingstelsels sal grootliks deur faktore soos aantal kalwers, beskikbaarheid van melk, melk- tot melksurrogaat-prysverhouding en bestuurspeil bepaal word. Die verskaffing van melksurrogaat in vergelyking met volmelk voor speen vereis 'n hoë bestuurspeil ten einde vrektes te voorkom.

Daar bestaan geen twyfel dat kalfsvleis wel lonend geproduseer kan word nie. Verdere navorsing is egter nodig ten einde sekere leemtes uit te skakel. Die laatrypheid en gevolglik swak vetneerlegging van Frieskalwers, op 'n jong ouderdom, kan as voorbeeld met vrug ondersoek word aangesien een van die leemtes daarin lê. Aspekte soos samestelling van die vloeistof- en aanvangsmeel asook speen- en bemarkingsouderdom verdien ook verdere aandag.

HOOFSTUK 5

OPSOMMING

1. Die doel van hierdie studie was om die effek van vloeistoftipe (melk versus melksurrogaat) voor speen en verskillende kragvoer- tot ruvoerverhoudings vanaf ongeveer drie maande ouderdom op die biologiese en ekonomiese doeltreffendheid van kalfsvleisproduksie met die oog op verhoogde rooivleisproduksie te ondersoek.
2. Twee-en-dertig Friesbalkalwers (geboortemassas gemiddeld 36 kg) is in 'n ewekansige blokontwerp, met vier behandelings en agt herhalings per behandeling, ingedeel.
3. Die kalwers is aan die volgende voedingstelsels onderwerp:
 - (1) 46 dae volmelk en 'n 80% kragvoerrantsoen vanaf 83 dae ouderdom.
 - (2) 46 dae melksurrogaat en 'n 60% kragvoerrantsoen vanaf 83 dae ouderdom.
 - (3) 46 dae melksurrogaat en 'n 70% kragvoerrantsoen vanaf 83 dae ouderdom.

(4) 46 dae melksurrogaat en 'n 80% kragvoerrantsoen vanaf 83 dae ouderdom.

'n Kalfaanvangsmeel is vanaf die eerste dag tot 82 dae ouderdom *ad lib.* aan alle proefdiere verskaf.

4. Daar is van lusern, gemaal deur 'n 50 mm sif, in die onderskeie rantsoene gebruik gemaak. Berekende ruproteïëinhoud van die aanvangsmeel was 19% en dié van die kragvoermengsels 14% gewees.
5. Proefkalwers is op gemiddeld 152 dae ouderdom geslag (5 maande) en karkasdata is ingesamel.
6. Die vier swaarste proefdiere uit elke groep is op ± 120 dae ouderdom aan 'n verteringstudie onderwerp. Die skynbare verteerbaarheid van droëmateriaal, organiese materiaal, ruproteïë, suuronoplosbare vesel en bruto energie het nie-betekenisvol ($P > 0,05$) met 'n toename in kragvoerinhoud van die rantsoen, toegeneem. Die skynbaar verteerbare ruproteïë (%) en energie-inhoud (MJ/kg) van die 60%-², 70%- en 80% kragvoerrantsoene was onderskeidelik 7,51 en 10,62; 8,33 en 11,40; 8,22 en 12,90. Verteerbare ruproteïëinname van die 80% kragvoerrantsoen was betekenisvol ($P < 0,05$) hoër as dié van die kragvoerrantsoen. Eweneens was verteerbare energie-inname hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) hoër by die 80% as by die 60 en 70% kragvoerrantsoene.
7. Geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in massatoename, DM-inname of doeltreffendheid van voeromsetting (DVV) het as gevolg van vloeistoftipe voorgekom nie. Massatoename en DVV voor speen, asook in die totale proeftydperk was egter nie-betekenisvol ($P > 0,05$) beter vir die volmelk

as vir die melksurrogaatgroep. Kalwers wat volmelk in vergelyking met melksurrogaat voor speen ontvang het, het ook 'n nie-betekenisvolle ($P > 0,05$) hoër karkasmasa getoon.

8. Totale massatoename vir die 70 en 80% kragvoerrantsoen was hoogsbetekenisvol ($P < 0,01$) hoër as vir die 60% kragvoerrantsoen (82 dae tot slag). Geen betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille ten opsigte van DM-inname of DVV het tussen die onderskeie kragvoermengsels voorgekom nie. DVV was egter nie-betekenisvol ($P > 0,05$) beter by kalwers wat die rantsoen met 80% kragvoer ontvang het. Dit wil voorkom asof kalwers wat hierdie kragvoermengsel ontvang het beter biologiese resultate gelewer het. Daar is 'n nie-betekenisvolle ($P > 0,05$) swaarder karkasmasa met 'n verhoging van die kragvoerinhoud in die rantsoen gevind.
9. Uit die ekonomiese evaluasie het dit geblyk dat melksurrogaat in vergelyking met volmelkvoeding voor speen tot hoër bruto inkomstes aanleiding gegee het. Die mees ekonomiese resultate is verkry met die voedingstelsel waar melksurrogaat voor speen (+ 46 dae), 'n aanvangsmeel (80% kragvoer) tot 82 dae ouderdom en 'n 80% kragvoermengsel vanaf 83 dae tot bemarking (152 dae) verskaf is.
10. Daar is tot die slotsom gekom dat kalfsvleis wel lonend geproduseer kan word. Verdere navorsing is egter nodig ten einde sekere leemtes uit te skakel. Die grootste probleem is waarskynlik die feit dat geen superkarkasse geproduseer kon word nie. Verdere navorsing is nodig om die laatrypheid en gevolglik swak vetneerlegging van Frieskalwers op 'n jong ouderdom die hoof te bied.

VERWYSINGS

A.O.A.C., 1965. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 10th ed. Washington: A.O.A.C.

BORLAND, K. & KESLER, E.M., 1979. Complete Rations for Holstein calves 8 to 18 weeks of age. *J. Dairy Sci.* 62:304-309.

BRÖNN, P.C., 1987. Kragvoer- tot ruvoerverhoudings in volledige rantsoene vir Friesbalkalwers in n kalfsvleisproduksiestelsel. M.Sc.(Agric.)-verhandeling, UOVS.

BROWNLEE, A., 1956. The development of rumen papillae in cattle fed on different diets. *Brit. Vet. J.* 112:369.

CRAMTON, E.W., 1965. Applied animal nutrition. San Francisco: W.H. Freeman & Company.

CRAMTON, E.W. & HARRIS, L.E., 1969. Applied animal nutrition. San Francisco: W.H. Freeman & Company.

CRUYWAGEN, C.W., 1979. Voedingspraktyke vir kalwers wat op melkvervangers grootgemaak word. M.Sc.(Agric.)-verhandeling, Univ. Pretoria.

CRUYWAGEN, C.W. & HORN, J.G., 1985a. Pre-weaning growth and feed intake of dairy calves receiving different combinations of soybean flour, whey powder and colostrum. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 15:11-14.

CRUYWAGEN, C.W. & HORN, J.G., 1985b. Post-weaning growth and veal production from dairy bull calves receiving different combinations of soybean flour, whey powder and colostrum until weaning. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 15:38-42.

CUMMINS, K.A., NOCEK, J.E. & POLAN, C.E., 1982. Growth and nitrogen balance of calves fed rations of varying nitrogen degradability and physical form. *J. Dairy Sci.* 65:773-783.

CURNICK, K.E., MULLER, L.D. ROGERS, J.A., SNYDER, T.J. & SWEENEY, T.F., 1983. Addition of sodium bicarbonate to calf starter rations varying in protein percent. *J. Dairy Sci.* 66:2149.

FALLON, R.J. & HARTE, F.J., 1986. Whole milk or milk replacer to calves? *Farm and Food Research.* 17:30-33.

GARNER, R.W., 1968. Digestible protein requirements of calves fed high energy rations *ad libitum*. *J. Dairy Sci.* 51:888-897.

GORRILL, A.D.L., 1964. Pasture rearing and milk replacer feeding of dairy calves. *Can. J. Anim. Sci.* 44:235-247.

GORRILL, A.D.L., 1972. Feeding and nutrition of young replacement and veal calves. Ch. 6 in: Digestive physiology and nutrition of ruminants, Vol. 3. Practical nutrition. Edited by D.C. Church. Oregon: O & B Books.

HARRIS, L.E., 1970. Nutritional research techniques for domestic and wild animals. Vol. 1. An international record system and procedures for analyzing samples. Logan: Utah State University.

HOFMEYR, H.S., KROON, F.E., VAN RENSBURG, W.J.J. & VAN DER MERWE, L., 1972. Beskrywing van tegnieke en chemiese analises van skaapliggame en foute daaraan verbond. *S.-Afr. Tydskr. Veek.* 2:45-50.

HUTJENS, M.F., 1985. Nutritional management of calves. *Med. Vet. Prac.* 66:451-454.

JACOBS, J., 1983. Uitdagings waarmee die S.A. rooivleisbedryf te kampe het. Inligtingsdag, Kanhym Karoo, Middelburg.

KORTBEGRIP VAN LANDBOUSTATISTIEK, 1987. Departement van Landbou-Ekonomie en Bemaking. Pretoria: Staatsdrukker.

KOTZÉ, W.F., 1985. Voedingstelsels vir die grootmaak van suiwelkalwers met verwysing na appelreste as energiebron. M.Sc.(Agric.)-verhandeling, UOVS.

LATRILLE, L., PARÉ, J.P., ST-LAURENT, G. & POMAR, C., 1983. Heavy veal production with Holstein calves raised by multiple suckling or milk replacers and fattened with whole corn, barley or oats. *Can. J. Anim. Sci.* 63:643-653.

LYNCH, G.P. & BOND, J., 1983. Relationship of lactose to nitrogen metabolism of artificially reared beef calves. *J. Dairy Sci.* 66:2544-2550.

MAYNARD, L.A., LOOSLI, J.D., HINTZ, H.F. & WARNER, R.G., 1979. Animal nutrition. 7th ed. New York: McGraw-Hill.

McDONALD, P., EDWARDS, R.A. & GREENHALGH, J.F.D., 1973. Animal Nutrition. Edinburgh: T & A Constable Ltd.

McDONALD, P., EDWARDS, R.A. & GREENHALGH, J.F.D., 1981. Animal nutrition. Essex: Longman Group Ltd.

MILLER, W.J., 1979. Dairy cattle feeding and nutrition. London: Academic Press. INC.

MILLER, W.J., MARTIN, Y.G. & FOWLER, P.R., 1969. Effects of addition of fiber to simplified and to complex starters fed to young dairy calves. *J. Dairy Sci.* 52:672-676.

MORRILL, J.L. & MELTON, S.L., 1973. Protein required in starters for calves fed milk once or twice daily. *J. Dairy Sci.* 56:927-931.

OOSTHUIZEN, S.A. & LESCH, S.F., 1964. Voorbereiding en bewaring van mismonsters. *Hand. S.-Afr. Ver. Dierereprod.* 132-133.

STEELE, G.D. & TORRIE, J.H., 1960. Principles and procedures of statistics. New York: McGraw-Hill.

SWIFT, R.W., 1957. The calory value of TDN. *J. Anim. Sci.* 16:753-756.

TAMATE, H., MCGILLIARD, A.D., JACOBSON, N.L. & GETTY, R., 1962. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *J. Dairy Sci.* 45:408.

TROTTA, A. P., KESLER, E.M. & HARGROVE, G.L., 1984. Percent and solubility of protein in complete feeds for Holstein calves to age 12 weeks. *J. Dairy Sci.* 67:2560-2565.

VAN DER MERWE, F.J., 1983. Dierervoeding. Stellenbosch: Kosmo-Uitgewery Edms. Bpk.

VLEISRAAD, 1987. Veilingspryse van kalfkarkasse (voorlopig). Weekliks vrystellings deur Vleisraad. Pretoria.

WALLENIUS, R.W. & MURDOCK, F.R., 1977. Protein for calves on a limited milk - early weaning system. *J. Dairy Sci.* 60:1422-1427.

WHITTEMORE, C.T., 1980. Lactation of the dairy cow. London and New York. Longman.