



Publicatie 123

Mei 1997



Aver Heino



Bosma Zathe



Cranendonck



Zegveld



De Marke



Waiboerhoeve



PR-Centraal

Kunstmelk en DVE bij opfok van roze-vleeskalveren



Uitgever:
Praktijkonderzoek Rundvee,
Schapen en Paarden (PR)
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.
Telefoonnr. 0320-29 32 11,
Fax. 0320-24 15 84.
E-mail info@pr.agro.nl
Internet <http://www.agro.nl/appliedresearch/pr/>

Redactie en fotografie:
Sectie Voorlichtingszaken van het PR

Drukker:
Drukkerij Cabri bv
Lelystad

ISSN 1385-0121
Eerste druk 1997 / oplage 3750

Overname is toegestaan, mits van
uitdrukkelijke bronvermelding voorzien

Losse nummers zijn uitsluitend verkrijgbaar
door f 12,50 over te maken op
Postbanknr. 2307421 of op
RABO-rekening 11.25.54.989 van het
Praktijkonderzoek PR, Runderweg 6, 8219 PK
Lelystad met vermelding:
Publicatie nr. 123





Publicatie 123
Mei 1997

Kunstmelk en DVE bij opfok van roze-vleeskalveren

P. Bikker

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Materiaal en methode	4
2.1 Proefperiode	4
2.2 Huisvesting	4
2.3 Gezondheidszorg	4
2.4 Proefopzet	4
2.5 Waarnemingen	5
2.6 Statistische verwerking	7
3 Resultaten	8
3.1 Gezondheid	8
3.2 Effecten van hoeveelheid en samenstelling van de kunstmelk	8
3.3 Effecten van DVE-gehalte en samenstelling van het krachtvoer	9
3.4 Hemoglobinegehalte	10
4 Discussie	
4.1 Hoeveelheid kunstmelk	11
4.2 Magere melkpoeder in kunstmelk	11
4.3 DVE-gehalte van het krachtvoer	12
4.4 Amino-zuren in het krachtvoer	12
4.5 Longaandoeningen	13
4.6 Gemiddelde groei en slachresultaten	14
4.7 Economische resultaten	14
5 Conclusies	16
Samenvatting	17
Literatuur	18
Summary	19
List of tables and figures	20

Bij de productie van roze kalfsvlees is het streven de kalveren op een leeftijd van ongeveer 32 weken en een levend gewicht van 320 kg slachtrijs af te leveren. Hiervoor moeten de dieren een hoge groei van circa 1.200 gram per dag realiseren, waarbij de groei tijdens de opfokperiode een grote rol speelt. Uit eerder onderzoek op het PR (Van der Schans, 1995c) blijkt dat een groeiachterstand tijdens de opfokperiode, in de afmestperiode niet gecompenseerd wordt en zo de slachresultaten negatief beïnvloedt. Dit betekent dat voeding en verzorging tijdens de opfok gericht moeten zijn op een optimale ontwikkeling van de jonge kalveren. Voor een rendabele productie is het ook belangrijk dat de kosten van de opfok opwegen tegen de gerealiseerde groei en voerbenutting. Van der Schans (1995c) vond dat een kunstmelkgift van 60 kg tijdens de opfokperiode wel resulteerde in een iets hogere groei, maar dat dit door de hogere voerkosten economisch minder aantrekkelijk was dan een kunstmelkgift van 45 kg. Een kunstmelkgift van 45 kg verdeeld over tien weken resulteerde in een duidelijk hogere groei tijdens de opfok dan een kunstmelkgift van 30 kg in zeven weken. Het advies is dan ook de dieren op tien weken te spenen met een gift van 45 kg kunstmelk. Het is echter nog niet duidelijk of 45 kg kunstmelk een beter rendement oplevert dan 30 kg wanneer beide verdeeld worden over een periode van tien weken. Een lagere kunstmelkgift en -kwaliteit verlagen de kostprijs, mits de groei en slachresultaten gelijk blijven. In deze proef is daarom onderzocht of de hoeveelheid kunstmelk, 30 of 45 kg in tien weken, en de kunstmelksamenstel-

ling, 0 of 37 % magere melkpoeder, van invloed zijn op de productieresultaten tijdens de opfok.

In de opfokperiode krijgen de kalveren naast kunstmelk meestal onbeperkt een gemengd rantsoen dat voor 60-80 % uit krachtvoer bestaat. Meer inzicht is nog gewenst in het optimale DVE-gehalte (darmverteerbaar eiwit) van het krachtvoer. In onderzoek van Van der Schans (1995c) waren er aanwijzingen dat 125 gram DVE per kg krachtvoer resulteerde in een iets hoger gewicht op 13 weken dan 105 gram DVE per kg. De groei in de opfokperiode was voor de twee DVE-niveaus niet aantoonbaar verschillend. In deze proef is daarom nogmaals de groei en voerbenutting bij 105 en 125 gram DVE per kg vergeleken. Hierbij is ook gelet op de invloed van de aminozuursamenstelling van het eiwit. Krachtvoer met sojaschroot als eiwitbron is vergeleken met krachtvoer met vismeel als eiwitbron. In krachtvoer met vismeel zijn de gehalten aan bestendig lysine en methionine hoger. Deze twee aminozuren zijn in de opfokperiode de eerst beperkende aminozuren, mede omdat de pens in de eerste maanden nog niet optimaal functioneert. Een hogere opname van bestendig lysine en methionine via het krachtvoer zou daarom een positief effect op de productie kunnen hebben.

Doel van dit onderzoek is de effecten van de kunstmelkgift (hoeveelheid en samenstelling van de kunstmelk) en van de krachtvoersamenstelling (eiwitgehalte en eiwitbron) op groei en voerbenutting tijdens de opfok te bepalen. 

2 Materiaal en methode

2.1 Proefperiode

De proef is uitgevoerd in twee ronden met in totaal 320 kalveren op het Proefbedrijf Vleesvee van de Waiboerhoeve in Lelystad. De kalveren zijn aangekocht op een leeftijd van één à twee weken in maart en juli 1995. De hier beschreven opfokproef duurde 13 weken; daarna is in de afmestperiode de invloed van vervanging van krachtvoer door droge of natte bijproducten onderzocht. Hiervan wordt in een volgende publicatie verslag gedaan. De dieren werden geslacht in oktober 1995 en maart 1996.

2.2 Huisvesting

De kalveren zijn gehuisvest in groepen van vijf dieren in de vleeskalverstal van de Waiboerhoeve. Deze stal bestaat uit vier afdelingen van elk 16 hokken met een afmeting van 3 x 3 meter, geplaatst in dwarsopstelling. De hokken hebben een volledige roostervloer van houten latten en een gesloten houten afscheiding tussen de hokken. Per ronde werden twee afdelingen gebruikt. De stal is niet geïsoleerd en wordt geventileerd door middel van 65 cm hoge space-boarding aan twee zijden van de stal. De eerste drie weken na aankomst zijn baby-boxen in de hokken geplaatst, om individuele voeding en controle op gezondheid en voeropname mogelijk te maken.

2.3 Gezondheidszorg

Tijdens de eerste vijf dagen na aankomst kregen de kalveren door de kunstmelk een startmix toegediend met antibiotica tegen luchtweginfecties en diarree. In de eerste week na aankomst zijn de kalveren met een neusenting gevaccineerd tegen IBR. Op een leeftijd van twee, drie en vier maanden vond vaccinatie tegen pinkengriep

Tabel 1 Opfokschema met 30 of 45 kg kunstmelk in 10 weken

Kunstmelk (gr/dag)		Periode (dagen)	
		30 kg	45 kg
400	(4 l)	2	2
500	(5 l)	4	4
600	(6 l)	4	4
650	(6,5 l)	4	4
700	(7 l)	7	49
350	(3,5 l)	49	7
Totaal dagen		70	70

(BRS) plaats. Tijdens de proef zijn zieke dieren zonodig behandeld tegen luchtwegaandoeningen, navelontsteking of verterings- en stofwisselingsstoornissen. Bij aankomst en na drie, zeven en dertien weken zijn bloedmonsters genomen om het hemoglobinegehalte te bepalen.

2.4 Proefopzet

De proef is opgezet als een experiment met vier variabelen, waarbij elke variabele bestond uit twee niveaus:

- hoeveelheid kunstmelk: 30 of 45 kg in 10 weken;
- aandeel magere melkpoeder in de kunstmelk: 0 of 37 % (Spraymes-stier Economic en Spraymes-stier Sprint);
- DVE-gehalte van het krachtvoer: 105 of 125 gram per kg;
- eiwitbron in het krachtvoer: sojaschroot of vismeel.

In totaal waren er dus 16 (2x2x2x2) verschillende combinaties van behandelingen.

Tabel 2 Samenstelling van de kunstmelkpoeders met en zonder magere melkpoeder (MMP) in gram per kg drogestof

	37 % MMP	0 % MMP
Ruw eiwit	225	220
Ruw vet	150	155
Ruwe as	79	87
Ruwe celstof	2	3

De kalveren konden naar behoefte water opnemen uit de drinknippels.



Dieren en indeling

Per ronde werden, op één dag, 160 zwartbonte stierkalveren van circa tien dagen oud en met een gewicht van 45 - 50 kg aangevoerd. De dag na aankomst werden deze dieren verdeeld over 32 hokken in twee afdelingen. Hierbij werd gestreefd naar gelijke gemiddelde gewichten per hok. Vervolgens werden door loting de 16 verschillende behandelingen over de 16 hokken in iedere afdeling verdeeld.

Kunstmelk

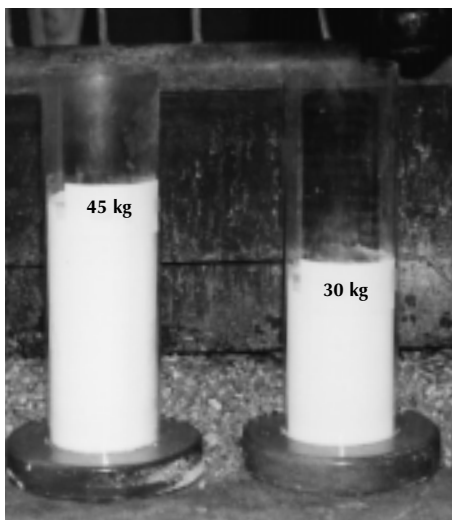
Kunstmelk werd verstrekt volgens het schema in tabel 1, waarbij één kg poeder werd opgelost in negen liter warm water. De kunstmelk werd tweemaal daags verstrekt, met uitzondering van de laatste zeven weken bij de groep met 30 kg kunstmelk. In deze periode kregen de kalveren van deze groep éénmaal per dag 350 gram.

Kunstmelk met 37 % magere melkpoeder of kunstmelk zonder magere melkpoeder werd verstrekt afhankelijk van de gelote behandeling. De belangrijkste grondstoffen van kunstmelk zijn zuivelproducten, oliën en vetten, en graan(bij)producten. Daarnaast bevat kunstmelk zonder melkpoeder nog (bij)producten uit oliehoudende zaden. De globale samenstelling van beide producten staat in tabel 2. Tevens bevatten beide producten toegevoegde vitaminen, mineralen en een antibioticum. Gedurende de eerste twee weken van de opfokperiode werd naast kunstmelk hooi verstrekt om de penswerking te stimuleren.

Krachtvoerders

Na twee weken kregen de kalveren naast kunstmelk onbeperkt een gemengd rantsoen dat op droge stof basis bestond uit 70 % krachtvoer en 30 % snijmaïs. Van drie tot dertien weken werden vier soorten krachtvoer verstrekt met 105 of 125 gram per kg DVE en met sojaschroot of vismeel als eiwitbron. Bij vervanging van sojaschroot door vismeel en bietenpulp werd ongeveer 25 % van de DVE in het krachtvoer geleverd door vismeel. De samenstelling van de krachtvoerders staat in tabel 3.

Gedurende de proef werd snijmaïs van verschillende partijen gevoerd. Het energiegehalte van deze partijen varieerde van 860 tot 1.040 VEVI per kg drogestof, met een DVE gehalte van 41 tot 50 gram per kg drogestof. Het OEB gehalte



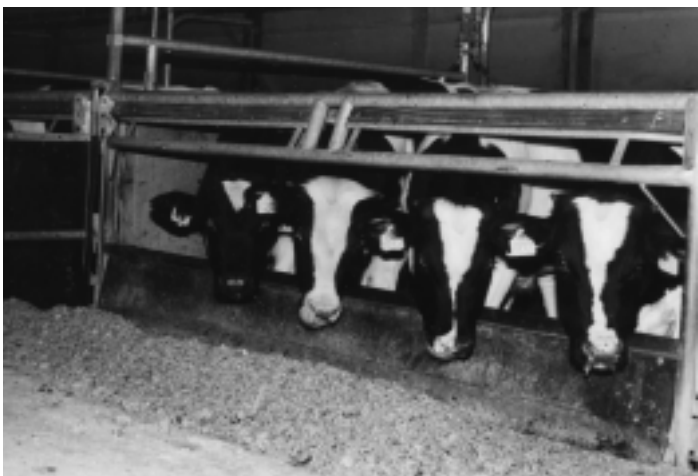
De kalveren kregen 30 of 45 kg kunstmelk.

varieerde van -17 tot -36 gram per kg. De gemiddelde samenstelling en voederwaarde van de snijmaïs is weergegeven in tabel 4.

2.5 Waarnemingen

- Het gewicht van de kalveren werd bepaald bij aankoop en drie, zeven, tien en dertien weken na aankomst op het proefbedrijf.
- Tijdens de opfok werd dagelijks de verstrekte hoeveelheid kunstmelk vastgelegd. De krachtvoer- en ruwvoergift werd dagelijks bepaald en eenmaal per week werden de voerresten verwijderd en gewogen.
- Wekelijks werden snijmaïs en krachtvoer bemonsterd. Deze monsters werden per maand samengevoegd en geanalyseerd.
- Ziektes en behandelingen werden dagelijks vastgelegd. Daarnaast werden bij aankomst en na drie, zeven, en dertien weken bloedmonsters genomen om het hemoglobinegehalte te bepalen.

De kalveren waren gehuisvest in groepshokken.



Tabel 3 Samenstelling van de krachtvoerders in de opfokperiode

	DVE 105 gr/kg		DVE 125 gr/kg	
	Sojaschroot	Vismeel	Sojaschroot	Vismeel
Grondstoffen (%)				
Bietenpulp	10,0	15,0	-	5,0
Bietenpulpbrok (inl.)	12,5	12,5	11,5	11,5
Citruspulp	5,0	5,0	5,1	5,0
Erwten	10,0	10,0	10,0	10,0
Gerst	7,5	7,5	7,5	7,5
Haver	6,0	7,5	7,5	7,5
Lupinen	2,0	2,3	2,6	2,9
Luzernemeel	2,0	2,0	2,0	2,0
Maismeel	14,5	14,5	14,5	14,5
Palmolie	1,5	1,7	1,8	1,6
Rietmelasse	6,3	7,0	7,0	7,0
Sojahullen	3,4	3,2	6,6	6,9
Sojaschroot (bestendig)	5,0	-	15,5	7,5
Sojaschroot (Arg.)	8,7	1,6	3,0	1,0
Tarwe	3,0	3,0	3,0	3,0
Vismeel	-	5,0	-	5,0
Dicalciumfosfaat	0,7	0,4	0,5	0,2
Krijt	0,6	0,2	0,8	0,4
Premix ^a	0,5	0,5	0,5	0,5
Ureum	0,7	1,1	0,7	0,9
Gehalten (gr/kg)^b				
Droge stof	877	878	875	878
Ruw eiwit	172	164	189	185
Ruw vet	29	32	33	35
Ruwe celstof	85	86	84	88
Ruw as	67	64	61	60
Lysine	7,3	7,5	8,6	8,6
Darmv. best. Lysine	3,4	3,7	4,9	5,2
Methionine	2,2	2,3	2,4	2,7
Darmv. best. Methionine	1,0	1,4	1,4	1,7
Zetmeel	237	238	248	245
Suiker	101	104	89	90
Calcium	8,4	7,9	8,1	7,9
Fosfor	4,1	4,0	4,0	4,0
Natrium	0,7	1,3	0,5	1,1
Voederwaarde				
VEVI	1.050	1.050	1.050	1.050
DVE (gram)	105	105	125	125
OEB (gram)	21	21	21	20

^a Bevat per kg 200 g Mg, 2500 mg Cu, 8000 mg Fe, 5000 mg Mn, 4800 mg Zn, 80 mg Co, 200 mg I, 26 mg Se, 2.000.000 IE vit A en 400.000 IE vit D3.

^b Gehalten aan droge stof, ruw eiwit, ruw vet, ruwe as, ruwe celstof, lysine en methionine zijn bepaald in de krachtvoerders. De overige gehalten zijn berekend op basis van de grondstofsamenstelling.

Tabel 4 Gemiddelde samenstelling en voederwaarde van de snijmaïs (gr/kg ds)

Gehalten, in drogestof	
Drogestof in vers product (%)	33,5
Ruw eiwit (gr/kg ds)	79
Ruwe celstof	196
Ruwe as (gr/kg ds)	52
Zetmeel (gr/kg ds)	340
Fermenteerbare organische stof	477
Verteringscoëfficiënt organische stof (%)	72,3
Verteerbare organische stof	685
VEVI	926
DVE	44
OEB	-24

2.6 Statistische verwerking

De resultaten van gewichten, groei, voeropname, en voerbenutting zijn geanalyseerd met behulp van variantieanalyse. Hokgemiddelden van vijf dieren vormden de eenheid voor de analyse. In de tabellen is behalve het gemiddelde per behandeling ook de standaardafwijking weergegeven. Wanneer verschillen tussen behandelingen groter zijn dan ongeveer twee keer deze standaardafwijking is er sprake van een statistisch aantoonbaar effect. Daarnaast zijn de effecten van proefbehandelingen op het aantal dieren met longaandoeningen geanalyseerd.

Snijmaïs en krachtvoer werden verstrekt met een voermengwagen met weeginstallatie.



3 Resultaten

3.1 Gezondheid

In de eerste ronde moesten 25 dieren wegens verschillende ziekten, vooral longaandoeningen en verteringsstoornissen, behandeld worden. In deze ronde zijn acht kalveren (5 %) vroegtijdig uitgevallen. In de tweede ronde zijn geen dieren uitgevallen en hadden slechts negen dieren een medische behandeling nodig. Voor de verschillende behandelingen was er alleen een statistisch aantoonbare aanwijzing ($P=0,06$) dat longaandoeningen iets minder voorkomen bij een hoog DVE-gehalte. De kans op een longaandoening was respectievelijk 6 en 2 % bij 105 en 125 gram DVE per kg. Het optreden van andere ziekten werd niet door de verschillende behandelingen beïnvloed.

3.2 Effecten van hoeveelheid en samenstelling van de kunstmelk

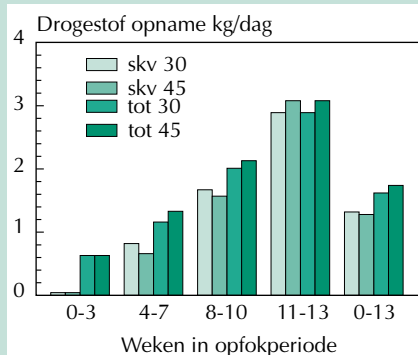
In tabel 5 zijn de gemiddelde voeropname en groei in de opfokperiode weergegeven voor de dieren die 30 en 45 kg kunstmelk kregen en voor kunstmelk met en zonder magere melkpoeder. De kunstmelksamenstelling had geen enkel effect op voeropname, groei of voerbenutting. Gemiddeld groeiden de dieren 763 gram per dag met een voederconversie van 2,83 kVEVI per kg groei en bereikten op 13 weken een gewicht van 117 kg. De hoeveelheid kunstmelk had echter wel duidelijke effecten. De kalveren die 45 kg kunstmelkpoeder kregen hadden een aantoonbaar hogere opname van droge stof, energie (VEVI) en eiwit (DVE). De opname van het snijmaïs- en krachtvoerrantsoen was niet verschillend voor de twee groepen, zodat verschillen in opname geheel veroorzaakt werden door de extra kunstmelkopname. De kunstmelkopname had dus geen effect op de snijmaïs- en krachtvoeropname in de opfokperiode.

Iedere vier weken werden de kalveren gewogen.

De hogere kunstmelkopname resulteerde in een extra groei van circa 90 gram per dag tijdens de opfok; de gemiddelde groei was 720 en 810 gram per dag bij respectievelijk 30 en 45 kg kunstmelk. Hierdoor waren de kalveren die 45 kg kunstmelk kregen acht kg zwaarder aan het eind van de opfokperiode: 121 versus 113 kg.

Om het effect van de hoeveelheid kunstmelk op het verloop van de voeropname te bepalen is in figuur 1 per periode van drie of vier weken de drogestofopname uit snijmaïs en krachtvoer en uit het gehele rantsoen weergegeven. In de eerste drie weken is de opname van snijmaïs en krachtvoer gering. Daarna stijgt de opname snel, waarbij de hogere kunstmelkgift een iets lagere opname van snijmaïs en krachtvoer veroorzaakt. In de laatste drie weken van de opfokperiode, waarin geen kunstmelk meer wordt verstrekt is de snijmaïs- en krachtvoeropname van de dieren die 45 kg kunstmelk kregen juist hoger. Hierdoor is de totale opname van snijmaïs en krachtvoer over de gehele opfokperiode voor de twee behandelingen gelijk.

Figuur 1 Drogestofopname per periode van 3 of 4 weken uit snijmaïs en krachtvoer (skv30 en skv45) en uit het totale rantsoen (tot30 en tot45) van kalveren op een opfokschema met 30 of 45 kg kunstmelkpoeder



In figuur 2 zijn de groei en voederconversie per periode weergegeven. In de eerste periode is de voederconversie zeer ongunstig omdat de kalveren de eerste weken na aankomst nog nauwelijks groeien. Daarna verbetert de voederconversie snel, waarbij er geen aantoonbare verschil



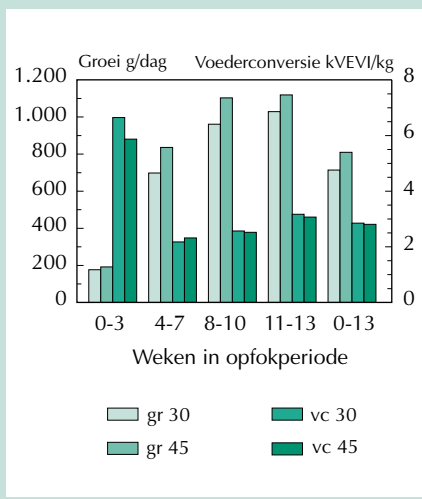
Tabel 5 Voeropname en groei in de opfokperiode (13 weken) gemiddeld bij 30 en 45 kg kunstmelkpoeder en bij kunstmelk met en zonder magere melkpoeder (MMP)					
	Kunstmelkgift		Kunstmelksamenstelling		Standaard-afwijking
	30 kg	45 kg	0 % MMP	37 % MMP	
Drogestofopname (kg/dag)					
Kunstmelk	0,32 ^a	0,47 ^b	0,40	0,40	0,00
Krachtvoer en snijmaïs	1,32	1,28	1,31	1,30	0,03
Totaal	1,64 ^a	1,76 ^b	1,71	1,69	0,03
Energieopname (kVEVI/dag)					
Kunstmelk	0,56 ^a	0,83 ^b	0,70	0,70	0,00
Krachtvoer en snijmaïs	1,48	1,43	1,46	1,45	0,03
Totaal	2,04 ^a	2,26 ^b	2,16	2,14	0,03
Eiwitopname (gr DVE/dag)					
Kunstmelk	66 ^a	98 ^b	82	82	0,0
Krachtvoer en snijmaïs	139	135	138	136	2,9
Totaal	205 ^a	233 ^a	220	218	2,9
Diergewichten (kg)					
Aankoop	47,3	47,3	47,3	47,2	0,05
Einde opfok	113,0 ^a	121,2 ^b	117,2	117,1	1,6
Groei (gr/dag)	720 ^a	810 ^b	765	765	17
Voederconversie (kVEVI/kg groei)	2,84	2,81	2,83	2,81	0,04
a, b Verschillende letters geven een significant (P < 0,001) verschil aan tussen de twee niveaus van een behandeling					

len waren tussen 30 en 45 kg kunstmelk. De hogere groei bij 45 kg kunstmelk is dus een direct gevolg van de hogere energieopname uit kunstmelk of snijmaïs en krachtvoer. Tussen drie en tien weken bedraagt de extra groei 140 gram per dag, gerealiseerd door een hogere kunstmelkopname. Van tien tot dertien weken bedraagt de extra groei 90 gram per dag, dit komt door een hogere drogestofopname uit snijmaïs en krachtvoer.

3.3 Effecten van DVE-gehalte en samenstelling van het krachtvoer

In tabel 6 zijn de voeropname, groei en voerbenutting weergegeven, gemiddeld voor de verschillende soorten krachtvoer. Uiteraard was de eiwitopname aanzienlijk hoger bij krachtvoer met 125 gram DVE per kg. Daarnaast waren er echter geen wezenlijke verschillen in voeropname, groei of voederconversie tussen 105 en 125 gram DVE per kg of tussen krachtvoer met sojashroot of vismeel. Weliswaar hadden de kalveren bij 125 gram DVE een iets hogere groei, maar statistisch was dit verschil niet aantoonbaar.

Figuur 2 Groei (gr30 en gr45) en voederconversie (vc30 en vc45) per periode van 3 of 4 weken van kalveren op een opfokscheema met 30 of 45 kg kunstmelkpoeder



Tabel 6 Voeropname en groei in de opfokperiode (13 weken) gemiddeld voor krachtvoer met 105 en 125 gram DVE per kg en voor krachtvoer met sojaschroot of vismeel als eiwitbron

	DVE in krachtvoer		krachtvoersamenstelling		Standaard- afwijking
	105 gr/kg	125 gr/kg	Sojaschroot	Vismeeel	
Drogestofopname (kg/dag)					
Kunstmelk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,00
Krachtvoer en snijmaïs	1,28	1,32	1,29	1,32	0,03
Totaal	1,68	1,72	1,68	1,72	0,03
Energieopname (kVEVI/dag)					
Kunstmelk	0,70	0,70	0,70	0,70	0,00
Krachtvoer en snijmaïs	1,43	1,48	1,44	1,47	0,03
Totaal	2,13	2,17	2,13	2,17	0,03
Eiwitopname (gr DVE/dag)					
Kunstmelk	82	82	82	82	0,0
Krachtvoer en snijmaïs	125 ^a	149 ^b	135	139	2,9
Totaal	206 ^a	231 ^b	217	221	2,9
Diergewichten (kg)					
Aankoop	47,3	47,3	47,3	47,2	0,05
Einde opfok	116,0	118,2	116,6	117,7	1,6
Groei (gr/dag)	753	777	759	772	17
Voederconversie (kVEVI/kg groei)	2,84	2,80	2,82	2,83	0,04

a, b Verschillende letters geven een significant ($P < 0,001$) verschil aan tussen de twee niveaus van een behandeling

Op vier tijdstippen werden bloedmonsters genomen om het hemoglobinegehalte te bepalen.

3.4 Hemoglobinegehalte

In tabel 7 zijn de hemoglobinegehalten in het bloed bij aankomst en na drie, zeven en dertien weken weergegeven. De resultaten laten een geringe daling in het hemoglobinegehalte zien

gedurende de eerste weken na aankomst en vervolgens een geleidelijke stijging. De proef-factoren hadden geen wezenlijke invloed op het hemoglobinegehalte.



Tabel 7 Hemoglobinegehalte in het bloed bij aankomst en na drie, zeven en dertien weken

Week	Hb-gehalte (mmol/liter)
0	6,61
3	6,18
7	6,64
13	7,10

4.1 Hoeveelheid kunstmelk

In eerder onderzoek op het PR (Van der Schans, 1995c) bleek dat kalveren tijdens de opfok van 0-16 weken 80 gram per dag sneller groeiden op een rantsoen met 45 kg kunstmelk in tien weken dan met 30 kg kunstmelk in zeven weken. De hier beschreven proef laat zien dat ook wanneer 30 kg kunstmelk verdeeld wordt over tien weken, het verstrekken van 45 kg kunstmelk in die periode tot een snellere groei leidt. Kalveren die 30 kg kunstmelk kregen in tien weken groeiden circa 90 gram per dag minder in de opfokperiode dan kalveren die 45 kg kunstmelk kregen in tien weken. Door deze snellere groei waren de dieren uit de 45 kg kunstmelkgroep op een leeftijd van 13 weken gemiddeld acht kg zwaarder. Deze extra groei werd veroorzaakt door een hogere energie- en eiwitopname. De resultaten in tabel 5 laten zien dat de voederconversie tussen de behandelingen niet aantoonbaar verschillend was. Figuur 1 en 2 laten zien dat in de tien weken waarin kunstmelk werd verstrekt de extra opname bij 45 kg kunstmelk een direct gevolg was van de hogere kunstmelkgift. De opname aan snijmaïs en krachtvoer was in deze periode iets lager bij de hogere kunstmelkopname. In de drie weken daarna realiseerden de kalveren die 45 kg kunstmelk kregen een hogere drogestofopname uit het snijmaïs- en krachtvoerrantsoen. Deze hogere opname kan verklaard worden doordat deze kalveren op tien weken ruim vier kg zwaarder wogen dan de kalveren die 30 kg kunstmelk kregen. Uitgedrukt per kg lichaamsgewicht is de opname van het snijmaïs- en krachtvoerrantsoen voor de twee groepen gelijk: 3,6 kg drogestof per 100 kg lichaamsgewicht.

Uit eerder onderzoek bleek dat bij vleeskalveren een groeiachterstand door een lagere kunstmelkgift in de opfokperiode niet wordt gecompenseerd door een hogere groei in de afmestperiode (Berge, 1991; Van der Schans, 1995c). Hierdoor hadden de kalveren die tijdens de opfok 45 kg kunstmelk kregen een hoger levend eindgewicht en geslacht gewicht. Een nog hogere kunstmelkgift had geen duidelijk effect meer op de groei (Van der Schans, 1995c). In de huidige proef is het effect van de opfokperiode op de groei in de afmestperiode niet precies te berekenen omdat de kalveren in de afmestperiode verschillende voeders kregen. Desondanks duiden ook in deze proef de slachresultaten



erop dat het verschil in gewicht aan het eind van de opfokperiode bij het slachten nog steeds aanwezig is.

Snijmaïs en krachtvoer werden gemengd verstrekt.

Aan de hand van dit en eerder onderzoek wordt geconcludeerd dat voor een snelle groei en een hoog slachtgewicht op 32 weken leeftijd een kunstmelkgift van 45 kg in tien weken optimaal is. De gevolgen voor kosten en opbrengsten staan in paragraaf 4.6.

4.2 Magere melkpoeder in kunstmelk

In eerder onderzoek van het PR werd doorgaans kunstmelk met een hoog aandeel (circa 35-50 %) magere melkpoeder gebruikt. Momenteel wordt echter veel gebruik gemaakt van zogenaamde "nulproducten" zonder magere melkpoeder vanwege de lagere prijs van deze kunstmelkpoeders. In deze producten is melkpoeder

Tabel 8 Effect van DVE-gehalte op voeropname en groei tot 13 weken gemiddeld in twee opfokproeven met totaal 500 kalveren

Kenmerk	DVE-gehalte krachtvoer		
	105	125	Vershil ¹⁾
Energieopname (kVEI/dag)	2,18	2,23	0,05*
Eiwitopname (g DVE/dag)	212	238	26***
Gewicht einde opfok (kg)	120,0	122,8	2,8**
Groei (gr/dag)	803	834	31**
Voederconversie (kVEI/kg groei)	2,74	2,70	-0,04+

a) De tekens geven de significantie van het verschil aan. + $P < 0,10$, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

als eiwitbron vervangen door andere melk-grondstoffen en plantaardige eiwitbronnen. Harmsen en Seignette (1985) rapporteerden wel een lagere groei op kunstmelk zonder magere melkpoeder. In die proef was het energie- en eiwitgehalte van kunstmelk met magere melkpoeder echter aanzienlijk lager dan van kunstmelk met magere melkpoeder. In deze proef is de voederwaarde van de twee soorten kunstmelk gelijk. De resultaten in tabel 5 laten zien dat er geen verschillen waren in voeropname, groei en voerbenutting tussen kunstmelk met en zonder magere melkpoeder. Ook in het optreden van verteringsstoornissen werden geen verschillen waargenomen tussen de twee voeders. Dit betekent dat kunstmelk zonder magere melkpoeder zeer geschikt is voor de opfok van roze-vleeskalveren.

4.3 DVE-gehalte van het krachtvoer

De kalveren kregen krachtvoer met 105 of 125 gram DVE per kg. Dit betekent dat omgerekend in het snijmaïs- en krachtoerrantsoen 97 en 113 gram DVE per kg drogestof aanwezig was. De kalveren die krachtvoer kregen met 125 gram DVE per kg hadden gemiddeld een 12 % hogere DVE-opname dan de dieren bij 105 gram DVE per kg (tabel 6). De groei was hierbij circa 25 gram per dag hoger, waarbij statistisch niet aangetoond kan worden dat de hogere DVE-opname de groei verbetert. De voederconversie was vergelijkbaar voor de twee DVE-niveaus. In een eerder uitgevoerde vergelijkbare opfokproef werd een groeiverhoging van circa 40 gram per dag tot 13 weken gevonden bij verhoging van het DVE-gehalte in het kracht-

voer van 105 naar 125 gram per kg (Van der Schans, 1995c). De gegevens uit deze twee proeven zijn samengevoegd om het effect van DVE nader de analyseren.

De resultaten, samengevat in tabel 8, laten zien dat het hogere DVE-gehalte een aantoonbaar gunstig effect heeft op gewicht en groei. Dit effect wordt veroorzaakt door een iets hogere energie- en eiwitopname en een iets betere voerbenutting. Het gebruik van krachtvoer met een DVE-gehalte van 125 gram per kg in een snijmaïs- en krachtoerrantsoen zorgt voor een ruim voldoende eiwitvoorziening tijdens de opfok. In het rantsoen komt dit op circa 115 g DVE per kg droge stof.

4.4 Aminosuren in het krachtvoer

Over de behoefte aan darmverteerbare aminozuren van roze-vleeskalveren is weinig bekend. Aminozuurbehoeften zijn wel bepaald voor blanke vleeskalveren die alleen kunstmelk krijgen, maar omdat bij deze dieren de pens niet functioneert zijn deze normen moeilijk te vertalen naar roze-vleeskalveren. Om hierin meer inzicht te krijgen is het onder andere nodig het gehalte en de pensbestendigheid van de aminozuren in de gebruikte grondstoffen te kennen en de productie en samenstelling van eiwit geproduceerd door pensmicroben. Stikstof en energie uit het voer worden in de pens gebruikt voor de synthese van microbieel eiwit. Dit microbieel eiwit stroomt geleidelijk naar de darm en wordt daar opgenomen om in de aminozuurbehoefte van de kalveren te voorzien. De samenstelling van dit microbieel eiwit sluit redelijk goed aan

bij de behoefte van het dier (Merchen and Titmeyer, 1992). Waarschijnlijk zijn hierbij methionine en lysine de eerst beperkende aminozuren (Richardson and Hatfield, 1978). Enkele onderzoekers vonden bij toevoeging van pensbestendig lysine en methionine aan het rantsoen van kalveren en ossen een verbetering van de groei (Lusby, 1993; Van Amburgh et al., 1993). Daarnaast is de penswerking bij kalveren in de eerste weken nog in ontwikkeling (Roy, 1980) waardoor de microbiële eiwitsynthese nog niet optimaal is. Om na te gaan of via een gerichte verhoging van enkele essentiële aminozuren de groei verbeterd kan worden is in het krachtvoer sojaschroot deels vervangen door presscake vismeel. Hierdoor stijgt het gehalte aan berekend darmverteerbaar bestendig lysine en methionine met 0,3 gram per kg. Dit komt neer op een relatieve verhoging met 7 % voor lysine en 32 % voor methionine.

Tabel 6 laat zien dat dit niet resulteerde in een effect op groei of voerbenutting. Het ontbreken van een gunstig effect kan verschillende oorzaken hebben gehad. Wellicht was bij het krachtvoer met sojaschroot de voorziening van lysine en methionine uit voereiwit en microbiële eiwit al voldoende zodat de extra darmverteerbare aminozuren niet in lichaamseiwit werden aanzegget. Anderzijds is het mogelijk dat andere voedingsstoffen, bijvoorbeeld andere aminozuren, de eiwitaanzet beperkten. Ook in die situatie mag van extra lysine en methionine geen positief effect verwacht worden. In deze proef is het overigens niet waarschijnlijk dat er een tekort aan bepaalde aminozuren bestond omdat een verhoging naar 125 gram DVE per kg slechts een beperkt effect op de groei had. Een positief effect van extra darmverteerbare aminozuren mag met name bij een laag DVE-gehalte verwacht worden. Dit werd echter niet gevonden. Wanneer uitgegaan wordt van een voldoende hoog DVE-gehalte volgens de adviezen van het PR (Van der Schans et al., 1996) zullen extra darmverteerbare aminozuren waarschijnlijk weinig opleveren. Wanneer lagere DVE-niveaus worden gebruikt kunnen extra pensbestendige aminozuren wellicht een bijdrage leveren aan de aminozuurvoorziening. Dit vraagt echter meer gericht onderzoek naar de behoefte van roze-vleeskalveren aan darmverteerbare aminozuren.

4.5 Longaandoeningen

Van der Schans (1995c) vond aanwijzingen dat een hoog DVE-gehalte de kans op het optreden van longaandoeningen verlaagt. In dat onderzoek was de kans op longaandoeningen in de gehele groeiperiode van 32 weken 39 % en 24 % bij krachtvoer met 105 en 125 gram DVE per kg. In het huidige experiment is de kans op longaandoeningen in de opfokperiode berekend op 6 % en 2 % bij krachtvoer met 105 en 125 gram DVE per kg. Hierbij was een statistische tendens aanwezig ($P=0,06$) tot een kleinere kans op longaandoeningen bij een hoger DVE-gehalte. Het aantal dieren met longaandoeningen is echter te klein om hierover een betrouwbare uitspraak te doen. Het aantal dieren met longaandoeningen was tevens aanmerkelijk lager dan in het eerder genoemde experiment (Van der Schans, 1995c). Dit wordt deels veroorzaakt door een uitbraak van pinkengriep in dat experiment en doordat ook gevallen van longaandoeningen in de afmestperiode van 16 tot 32 weken werden meegenomen. In het huidige experiment was de kans op longaandoeningen in opfok- en afmestperiode samen 14 %. Met name in de tweede ronde die begon in juli 1995 waren er weinig longaandoeningen in de opfokperiode, maar meer in het begin van de afmestperiode in oktober en november. Uit analyse van gezondheidsgegevens van vleeskalveren op de Waiboerhoeve tussen 1990 en 1995 (Hijlkema, 1996; niet gepubliceerd onderzoek) blijkt dat kalveren die in de zomerperiode worden aangevoerd gemiddeld op latere leeftijd last krijgen van longaandoeningen dan kalveren die in andere seizoenen worden aangevoerd. De resultaten van het huidige experiment ondersteunen deze resultaten.

De dieren werden preventief behandeld tegen luchtweg-infecties, IBR, BRS en diarree.



Tabel 9 Groei en slachtresultaten gemiddeld over alle behandelingen in de opfokperiode

	Gemiddeld
Groei 14-33 weken (gr/dag)	1.345
Groei 0-33 weken (gr/dag)	1.138
Eindgewicht (kg)	312
Aanhouding (%)	54,2
Bevleesdheid (EUROP) ^a	1,86
Vetbedekking (EUROP)	2,24

^a EUROP-classificatie: 1,66=O-, 2,00=O°

4.6 Gemiddelde groei en slachtresultaten

Na de opfok zijn de kalveren gebruikt in een andere proef waarbij de dieren opnieuw over een aantal behandelingen werden verdeeld. Hierdoor is het niet goed mogelijk de effecten van de voeding in de opfokperiode op de

slachtresultaten te bepalen. Daarom zijn in tabel 9 gemiddeld voor alle dieren de groei, het eindgewicht en de classificatie weergegeven. Per ronde werden de dieren geslacht in een of twee groepen, na een mestperiode van 32 tot 36 weken.

4.7 Economische resultaten

Een hogere kunstmelkgift en een hoger DVE-gehalte verbeteren de groei, maar verhogen ook de voerkosten in de opfokperiode. Daarom zijn de gevolgen van kunstmelkgift, magere melkpoeder en DVE-gehalte op de economische resultaten doorgerekend. Hierbij is uitgegaan van een gelijk eindgewicht van 320 kg, met als gevolg een langere mestperiode bij een lagere groeisnelheid.

Algemene uitgangspunten van de berekeningen staan in kader 1. Bij de resultaten is niet het saldo zelf, maar vooral het verschil in saldo tussen de behandelingen van belang (tabel 10). Het saldo per dier is uiteraard sterk afhankelijk

Tabel 10 Effect van hoeveelheid kunstmelk, magere melkpoeder (MMP) in kunstmelk en DVE-gehalte van het krachtvoer tijdens de opfok op de economische resultaten

	45 kg kunstmelk zonder MMP 125 g DVE	30 kg kunstmelk zonder MMP 125 g DVE	30 kg kunstmelk met MMP 125 g DVE	30 kg kunstmelk zonder MMP 105 g DVE
Technische uitgangspunten				
Mestduur (weken)	33	33,9	33,9	34,2
Voerverbruik				
Kunstmelk (kg)	45	30	30	30
Krachtvoer (kg)	777	809	809	815
Snijmaïs (kg ds)	300	312	312	314
Groei (gr/dag)	1.190	1.160	1.160	1.150
Voederconversie, kVEVI/kg	4,26	4,33	4,33	4,36
Economische resultaten				
Opbrengst (f)	960	960	960	960
Directe kosten (f)				
Kalf	300	300	300	300
Voer	470	450	465	450
Overig	<u>130</u>	<u>130</u>	<u>130</u>	<u>130</u>
Totaal	900	880	895	880
Saldo per dier	60	80	65	80
Saldo per plaats	90	110	90	110

Kader 1 Uitgangspunten berekeningen tabel 10

Startgewicht: 45 kg
Eindgewicht 320 kg

Kosten en opbrengsten (prijspeil najaar 1996)

Kunstmelk zonder MMP per kg:	f 2,25
Kunstmelk met MMP per kg :	f 2,75
Krachtvoer met 105 DVE, per 100 kg:	f 37,20
Krachtvoer met 125 DVE, per 100 kg:	f 40,60
Snijmaïs per kg droge stof:	f 0,28
Opbrengst kalf per kg uitbetaald levend gewicht:	f 3,50

van de kosten en opbrengsten, met name van de kalverprijs en de vleesopbrengst, maar de verschillen tussen de behandelingen zijn veel constanter. Het saldo stijgt met f 20,- per dier bij gebruik van 30 in plaats van 45 kg kunstmelk door de hoge kosten van kunstmelk ten opzichte van krachtvoer en snijmaïs. De mestperiode is dan wel bijna een week langer. Het gebruik van kunstmelk met magere melkpoeder verlaagt het saldo met f 15,- per kalf doordat tegenover de duurdere kunstmelk geen extra opbrengsten staan. Het gebruik van krachtvoer met een lager DVE-gehalte heeft weinig effect op het saldo. De krachtvoerkosten in de opfok-

periode zijn weliswaar iets lager bij 105 gram DVE per kg maar door de iets lagere groei in de opfokperiode is in de afmestperiode iets meer voer nodig. Mede hierdoor is een verlaging van het DVE-gehalte van opfokvoer, om het stikstofoverschot op de mineralenbalans te verminderen, weinig zinvol. Daarnaast heeft dit weinig effect omdat slechts circa tien procent van het krachtvoer in de opfokperiode wordt verstrekt. Concluderend is het saldo het hoogst bij een kunstmelkgift van 30 kg zonder magere melkpoeder. Bij krachtvoer met 125 gram DVE per kg worden de beste technische resultaten gerealiseerd.

Iedere morgen werd
vers voer verstrekt.



5 Conclusie

Kunstmelkpoeder

- In de opfokperiode is de groei bij een kunstmelkgift van 45 kg circa 90 gram per dag hoger dan bij 30 kg kunstmelk. De lagere groei bij 30 kg kunstmelk wordt niet gecompenseerd in de afmestperiode. Voor een snelle groei is dus circa 45 kg kunstmelk nodig.
- Ondanks de lagere groei en daarmee de langere mestduur is het saldo per kalf circa f 20,- hoger bij gebruik van 30 kg kunstmelk door de lagere voerkosten.
- Kunstmelk met magere melkpoeder is duurder terwijl het niet bijdraagt aan betere technische resultaten. Een zogenaamd "nulproduct" zonder magere melkpoeder voldoet goed bij de opfok van roze-vleeskalveren.
- Voor de opfok van roze-vleeskalveren wordt het gebruik van circa 30 kg kunstmelk zonder magere melkpoeder geadviseerd, om bij een levend eindgewicht van circa 320 kg het hoogste saldo te realiseren.

Dit onderzoek werd uitgevoerd in een natuurlijk geventileerde stal met groepshokken voor vijf dieren.

Krachtvoer

- Het gebruik van krachtvoer met 125 gram DVE per kg geeft een hogere groei dan 105 gram DVE per kg in de opfokperiode. Het saldo wordt echter weinig door het DVE-gehalte beïnvloed.
- Krachtvoer met een hoger DVE-gehalte lijkt het aantal dieren met longaandoeningen te verminderen.
- Verhogen van pensbestendig darmverteerbaar lysine en methionine heeft bij deze voeders geen effect op de technische resultaten. Meer kennis van behoefte en gehalten aan darmverteerbare aminozuren is nodig om hierin gericht te kunnen sturen.
- Voor de opfok van roze-vleeskalveren wordt het gebruik van krachtvoer met 125 gram DVE per kg geadviseerd.



Samenvatting

In een proef op de Waiboerhoeve in Lelystad zijn 320 roze-vleeskalveren opgefokt van nul tot dertien weken na aankoop. Naast kunstmelk kregen de kalveren onbepaald een rantsoen met krachtvoer en snijmaïs in een verhouding van 70/30 op basis van drogestof. De proefbehandelingen waren:

- hoeveelheid kunstmelk: 30 of 45 kg in tien weken;
- samenstelling kunstmelk: met 0 of 37% magere melkpoeder;
- DVE-gehalte van het krachtvoer: 105 of 125 gram per kg;
- eiwitbron in het krachtvoer: sojaschroot of vismeel.

Het gemiddeld begin- en eindgewicht van de kalveren was respectievelijk 47 en 117 kg. Van 0-13 weken groeiden de dieren gemiddeld 765 gram per dag met een voederconversie van 2,8 kVEVI per kg groei.

Een hogere kunstmelkgift verhoogde de groei in de opfokperiode met circa 90 gram per dag, bij een gelijkblijvende voederconversie, waardoor het eindgewicht 8 kg hoger was. Ondanks de lagere groei bij minder kunstmelk steeg echter

het saldo met circa f 20,- per dier bij gebruik van 30 kg kunstmelk door de lagere voerkosten. Het gebruik van kunstmelk met magere melkpoeder had geen positief effect op voeropname of groei, maar verhoogt wel de voerkosten met circa f15,- per kalf.

Het gebruik van krachtvoer met 125 gram DVE per kg in de opfok leverde een iets betere groei dan krachtvoer met 105 gram DVE per kg door een iets hogere voeropname en een iets betere voerbenutting. Daarnaast was het aantal kalveren met longaandoeningen lager bij het hogere DVE-gehalte. Het saldo werd echter nauwelijks door het DVE-gehalte in het krachtvoer beïnvloed.

Voor een goede groei en het hoogste saldo wordt voor de opfok van roze-vleeskalveren een gift van 30 kg kunstmelk zonder magere melkpoeder geadviseerd. De totale mestperiode is dan wel bijna een week langer in vergelijking met 45 kg kunstmelk. Naast kunstmelk kan een gemengd rantsoen van snijmaïs en krachtvoer worden verstrekt. Hierbij wordt het gebruik van krachtvoer met circa 125 gram DVE per kg geadviseerd. 

Literatuur

Berge, P. 1991. Long-term effects of feeding during calfhood on subsequent performance in beef cattle (a review). *Livestock Production Science* 28:179.

Harmsen, H.E., en A. Seignette. 1985. Vlees van jonge stieren. (baby-beef). Publicatie nr. 31. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR), Lelystad.

Lusby, K.S. 1993. Rumen-stable methionine improves gain of lightweight cattle. *Feedstuffs* 65:14.

Merchen, N.R. and E.C. Titmeyer. 1992. Manipulation of amino acid supply to the growing ruminant. *Journal of Animal Science*, 70:3238.

Richardson, C.R. and E.E. Hatfield, 1978. The limiting amino acids in growing cattle. *Journal*

of Animal Science, 46:740

Roy, J.H.B. 1980. The calf. *Studies in the agricultural and food sciences*. Butterworths, London.

Schans, F.C. van der. 1995c. Opfok roze-vleeskalveren. Publicatie nr. 97. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR), Lelystad.

Schans, F.C. van der, M. Plomp, A. Pieterse, L. Loseman, W. Scherphof, M.W.C. Huyben en J.J. Heeres-van der Tol. 1996. Roze-vleeskalveren. Themaboek. *Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR)*, Lelystad.

Van Amburgh, M., T. Perry, D. Fox and G. Duchame. 1993. Growth response of Holstein steers supplemented with rumen protected lysine and methionine. *Journal of Animal Science*, 71 (Suppl. 1):260 (Abstr.)



Summary

Milk replacer and intestinally digestible protein (DVE) for the rearing of pink veal calves

At the Waiboerhoeve in Lelystad 320 black-and-white (HF) calves were purchased at an age of one to two weeks and raised for the production of pink veal. During the rearing period of 13 weeks after arrival the calves were in a 2x2x2x2 factorial experiment comprising the following treatments.

- 30 or 45 kg of milk replacer supplied over ten weeks
- a content of 0 or 37% of skimmed milk powder in the milk replacer
- concentrates containing 105 or 125 g intestinally digestible protein (DVE) per kg of feed
- soy bean meal or fish meal as protein source in the concentrates

Milk replacer was fed during the first ten weeks. In addition the calves received a mixed ration of 70 % concentrate and 30 % maize silage on dry matter basis to appetite from three weeks onwards. The mean initial and final weights of the calves were 47 and 117 kg, respectively. From 0 to 13 weeks the mean daily weight gain of the calves was 765 gr/day with a feed conversion of 2.8 kVEVI/kg of body gain. (1 kVEVI is approximately 6.9 MJ of net energy for maintenance and growth).

The higher allowance of milk replacer increased the daily gain in the rearing period by 90 gr/day without changes in the feed conversion. As a

result, the body weight of these calves at 13 weeks was 8 kg more than that of the calves given 30 kg of milk replacer. However, in the 30 kg milk replacer treatment the profit per calf was f20 higher because of the lower costs of feed. Using milk replacer with skimmed milk powder increased the costs of feed by f15 per calf, without any improvement in feed intake or daily gain.

Concentrate containing 125 g intestinally digestible protein (DVE) per kg slightly improved the daily gain in the rearing period compared with concentrate containing 105 g DVE/kg, because of a small increase in feed intake and feed efficiency. In addition, calves in the higher DVE treatment suffered less from lung diseases. However, the DVE content of concentrate had hardly any effect on the revenue per calf.

To achieve an adequate daily gain and the highest financial return, it is recommended to use an allowance of 30 kg of milk replacer without skimmed milk powder when rearing pink veal calves, even though this will prolong the total finishing period by one week compared with an allowance of 45 kg of milk replacer. This can be supplemented with a mixed ration of concentrate and maize silage. Concentrate containing approximately 125 g intestinally digestible protein (DVE) per kg in this diet during the rearing period is advised.



List of tables and figures

Table 1	Daily allowance of milk replacer in the first ten weeks of the rearing period using 30 or 45 kg of milk replacer.	Table 8	Mean effect of intestinally digestible protein content (DVE) of concentrate on feed intake and daily gain up to 13 weeks in two rearing experiments using 500 calves in total
Table 2	Composition of milk replacer with and without skimmed milk powder	Table 9	Daily gain from arrival to slaughter and slaughter characteristics as a mean for all treatments
Table 3	Composition of the concentrates fed in the rearing period, specifying the sources and amounts of protein	Table 10	Effects of amount of milk replacer, content of skimmed milk powder (MMP) in milk replacer, and intestinally digestible protein content (DVE) of concentrate in the rearing period on profitability
Table 4	Mean composition and feeding value of maize silage	Figure 1	Dry matter intake from maize silage plus concentrate (skv30 and skv45) and from the total ration including milk powder (tot30 and tot45) per period of three or four weeks, for calves being reared on 30 or 45 kg of milk replacer
Table 5	Performance (daily gain and feed conversion) of calves in the 13-week rearing period receiving 30 or 45 kg of milk replacer with or without skimmed milk powder	Figure 2	Daily gain (gr30 and gr45) and feed conversion (vc30 and vc45) per period of three or four weeks, for calves being reared on 30 or 45 kg of milk replacer
Table 6	Performance (daily gain and feed conversion) of calves in the 13-week rearing period fed concentrates containing 105 or 125 g intestinally digestible protein (DVE) per kg of feed, and with soy bean meal or fish meal as protein source		
Table 7	Haemoglobin content in the blood of calves on arrival and at 3, 7 and 13 weeks of the experiment		