

Proefstation voor de
Rundveehouderij,
Schapenhouderij en
Paardenhouderij (PR)

Waiboer-
hoeve

Regionale
Onderzoek
Centra
(ROC's)

Rantsoenen bij vleeskalveren Krachtvoeraandeel, VEVI- en DVE- gehalte rantsoen bij zwartbonte stierkalveren en kruisling vaarskalveren

F.C. van der Schans

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	3
2	Materiaal en methode	4
	2.1 Proefperiode	4
	2.2 Huisvesting	4
	2.3 Voeding opfok	4
	2.4 Gezondheidszorg	5
	2.5 Proefopzet en indeling	5
	2.6 Proefvoerders	7
	2.7 Waarnemingen	7
	2.8 Statistische verwerking	8
3	Resultaten	9
	3.1 Verloop van de proef	9
	3.2 Voedewaarde krachtvoer, snijmais en rantsoenen	9
	3.3 Uitgangsmateriaal	10
	3.3.1 Groei en voeropname	10
	3.3.2 Slachtresultaten	10
	3.4 Krachtvoeraandeel	11
	3.4.1 Groei en voeropname	11
	3.4.2 Slachtresultaten	12
	3.5 VEVI-gehalte rantsoen	12
	3.5.1 Groei en voeropname	12
	3.5.2 Slachtresultaten	13
	3.6 DVE-gehalte rantsoen	13
	3.6.1 Groei en voeropname	13
	3.6.2 Slachtresultaten	14
4	Discussie	16
	4.1 Uitgangsmateriaal	16
	4.2 Krachtvoeraandeel	16
	4.3 VEVI-gehalte rantsoen	16
	4.4 DVE-gehalte rantsoen	16
5	Conclusie	18
6	Toepassing	19
	Samenvatting	20
	Literatuur	21

1 Inleiding

Het Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) onderzoekt sinds 1991 de mogelijkheden van de productie van alternatief kalfsvlees. Bij dit systeem wordt gestreefd naar kalveren die op een leeftijd van 7 tot 8 maanden, aflevergewicht \pm 320 kg, slachtrijp zijn. Zo wordt een jong en mals vleesprodukt verkregen dat zich duidelijk onderscheidt van rundvlees.

Bij de planning van het onderzoek hebben de relaties tussen voeding en voeropname, groei en karkaskwaliteit bij verschillend uitgangsmateriaal hoge prioriteit gekregen (van der Schans en Hanekamp 1991). In het onderzoeksplan is gewezen op de mogelijkheid van interacties tussen verschillende factoren. Daarom is een oriënterend onderzoek gedaan.

In voorgaand onderzoek zijn de mogelijkheden van zwart- en roodbonte stierkalveren en kruislingvaarskalveren vergeleken (van der Schans 1992^b). Hieruit bleek dat het economisch rendement van roodbonte stierkalveren, mede gezien de prijsverhoudingen, beduidend lager was dan van zwartbonte stierkalveren. Kruisling vaarskalveren hadden een lagere voeropname en groei maar een betere slachtkwaliteit in vergelijking met zwartbonte stierkalveren. Het economisch rendement van dit type dieren was gelijk. Het houden van kruisling vaarskalveren voor de productie van alternatief kalfsvlees biedt zodoende perspectief. Daarom worden in dit onderzoek de effecten van verschillende rantsoenen ook bij kruisling vaarskalveren onderzocht.

Gebleden is dat het krachtvoeraandeel en het energiegehalte van het rantsoen effect hebben op de voeropname, groei en karkaskwaliteit (Dijkstra en Bergström 1992 en van der Schans 1994). Verhoging van het krachtvoeraandeel in het rantsoen van 50% naar 70% van de droge stof leidde tot 28 kg hoger eindgewicht en twee subklassen hogere beveleedheid, op basis van EUROP-classificatie (Dijkstra en Bergström 1992). Verhoging van het krachtvoeraandeel in het rantsoen van 60% naar 70% of 70% naar 80% van de droge stof hadden geen significant effect op de voeropname, groei en karkaskwali-

teit (Dijkstra en Bergström 1992 en van der Schans 1994). Onduidelijk was of het effect van een hoger krachtvoeraandeel werd veroorzaakt door het hogere krachtvoeraandeel of door het hogere energiegehalte van het totale rantsoen door het hogere krachtvoeraandeel. Een hoger energiegehalte van het rantsoen heeft immers ook effecten op de prestaties van alternatieve vleeskalveren (van der Schans 1994). Krachtvoer met een energiegehalte van 1100 VEVI gaf een hogere energieopname maar een gelijke groei en karkaskwaliteit in vergelijking met krachtvoer met 1000 VEVI. In de verschillende onderzoeken zijn de effecten van het aandeel krachtvoer in het rantsoen en het energiegehalte van het rantsoen met elkaar verstrengeld. Omdat interacties tussen deze factoren niet kunnen worden uitgesloten zullen deze in dit onderzoek worden onderzocht.

Bij het vergelijken van de VEVI- en DVE-normen voor vroegrijpe vleesstieren met de VEVI- en DVE-opname van zwartbonte stierkalveren uit vorige onderzoeken, blijkt dat de DVE-opname, met name in het tweede deel van de groeiperiode, vanaf 24 weken leeftijd, beduidend hoger is dan de norm (CVB 1991, CVB 1992^b en IKC 1991). Onduidelijk is of deze van vleesstieren afgeleide DVE-normen gehanteerd kunnen worden voor alternatieve vleeskalveren. De effecten van verschillende DVE-gehalten in het rantsoen op voeropname, groei en vleeskwali- teit zullen in dit onderzoek worden meegenomen. Doordat in dit onderzoek verschillende factoren worden meegenomen, type dier, krachtvoeraandeel rantsoen, energiegehalte en eiwitgehalte van het rantsoen, kunnen interacties tussen deze factoren onderzocht worden.

Doel

De effecten van verschillend diermateriaal, krachtvoeraandeel van het rantsoen, VEVI- en DVE-gehalte van het rantsoen op voeropname, groei en karkaskwaliteit worden onderzocht. Daarnaast zal worden gekeken of er interacties tussen de genoemde factoren voorkomen.

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Proefperiode

Voor dit onderzoek zijn in 1992 (juni, augustus, oktober en december) vier koppels van 80 kalveren van 10 - 14 dagen leeftijd aangekocht. De gehele proef duurde van juni 1992 tot en met augustus 1993 en is op de Waiboerhoeve in Lelystad uitgevoerd.

2.2 Huisvesting

De kalveren zijn van aankoop tot afleveren in een ongeïsoleerde stal gehuisvest. Ventilatie van de stal vond plaats met space-boarding. De stal is ingedeeld in vier afdelingen met 16 groepshokken voor vijf kalveren per hok, hokafmeting 3 x 3 meter. De eerste drie weken zijn in de groepshokken babyboxen geplaatst. Individuele controle op kunstmelkopname en gezondheid was zodoende gedurende deze periode mogelijk. Bij de laatste twee koppels kalveren, oktober en december, zijn in verband met het koude weer de babyboxen ingestrooid.

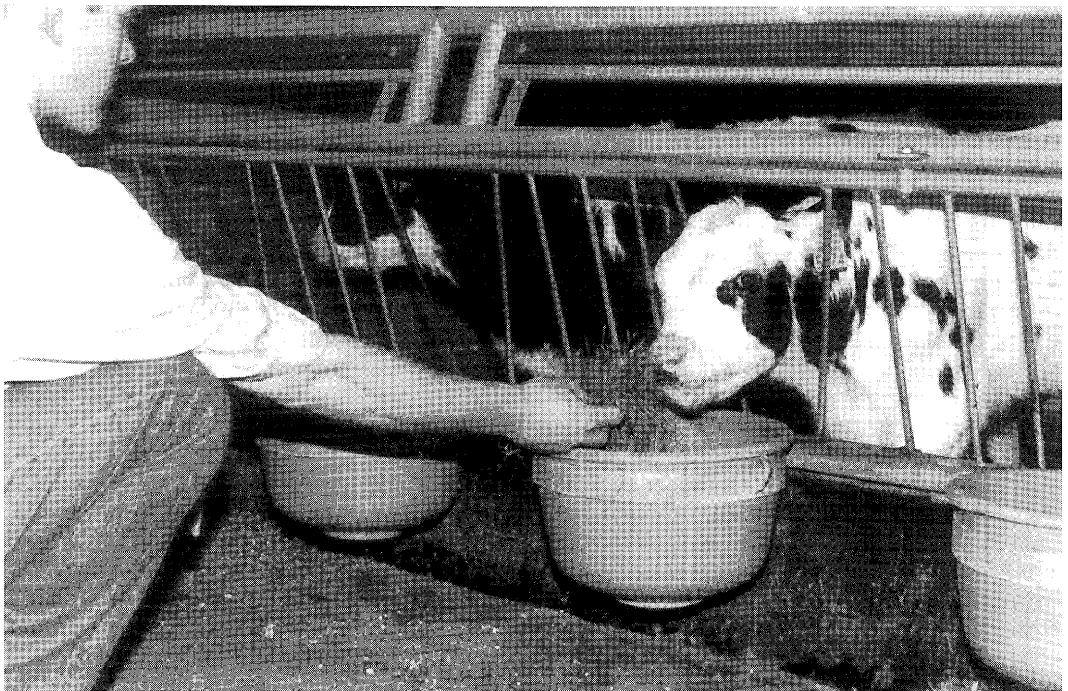
Tabel 1 Kunstmelkschema, periode waarin een bepaalde hoeveelheid kunstmelkpoeder per dag is gevoerd (kg/dag)

Dagen	Kunstmelk (kg/dag)	Totaal (kg)
1 - 3	0,40	1,6
4 - 7	0,50	2,0
8 - 11	0,60	2,4
12 - 70	0,65	38,4
71 - 77	0,33	2,3
Totaal	0-77	46,7

2.3 Voeding opfok

Tijdens de opfokperiode van 11 weken is in totaal ruim 45 kg kunstmelkpoeder per kalf, volgens schema uit tabel 1, gevoerd. De kunstmelk is de eerste 10 weken tweemaal per dag in gelijke hoeveelheden verstrekt. De laatste week is éénmaal per dag kunstmelk gevoerd.

Tijdens de opfok is aan de kalveren tweemaal



Tijdens de opfok kregen de kalveren tweemaal per dag een beetje hooi.

daags een geringe hoeveelheid hooi verstrekt. Vanaf de derde week is tevens een gemengd rantsoen van krachtvoer en snijmais, in een krachtvoer/snijmaisverhouding van 70/30 op droge-stofbasis, ad libitum gevoerd. De voederwaarde van het krachtvoer in de opfokperiode bedroeg per kg produkt 1000 VEVI en 120 g DVE.

Vanaf de 3^e week, na het verwijderen van de babyboxen, was vers drinkwater middels een drinknippel vrij ter beschikking.

2.4 Gezondheidszorg

De eerste zeven dagen na aankomst zijn de kalveren preventief behandeld met een antibioticum tegen salmonella-infectie. Deze 'salmonella-mix' is gemengd door de kunstmelk aan de kalveren gevoerd. Binnen twee dagen na aankomst zijn de kalveren met een neusenting gevaccineerd tegen IBR. Op een leeftijd van 8, 12 en 16 weken zijn de kalveren behandeld met een vaccin tegen pinkengriep (BRS). Indien het nodig was, zijn de kalveren curatief tegen voederstoornissen, diarree, en luchtwegaandoeningen behandeld.

2.5 Proefopzet en indeling

Door in deze proef vijf factoren op te nemen, elke factor op twee niveaus, was het mogelijk om interacties tussen de factoren te toetsen. Tabel 2 geeft een overzicht van de factoren met de bijbehorende niveaus.

Bij de voedingsfactoren zijn de verschillende niveaus met een zo groot mogelijke variatie gekozen. Effecten en/of interacties van de factoren zouden hierdoor duidelijk zichtbaar kunnen worden.

Rantsoenen voor alternatieve vleeskalveren met 50% tot 70% krachtvoer van de droge stof naast snijmais zijn onderzocht (Dijkstra en Bergström 1992). Aangezien er nauwelijks verschil was tussen een rantsoen met 60% en 70% krachtvoer is als laagste niveau 65% krachtvoer genomen. Doordat de geschatte structuurbehoefte van deze kalveren ongeveer 10% - 15% bedraagt was het maximaal haalbare krachtvoeraandeel 80%. Ook in dit onderzoek bestond het rantsoen naast krachtvoer uit snijmais.

De niveaus van 1075 en 1150 VEVI per kg droge stof rantsoen waren de maximaal praktische niveaus. Bij 1075 VEVI per kg ds rantsoen en 80% krachtvoer in het rantsoen moest het krachtvoer 1000 VEVI bevatten. Daarentegen bij 1150 VEVI per kg ds rantsoen en 65% krachtvoer in het

Tabel 2 Proefopzet, factoren en aangelegde niveaus

Factoren	Niveaus
Uitgangsmateriaal	Zwartbonte stierkalveren Kruisling vaarskalveren
Krachtvoer aandeel	65% krachtvoer + 35% snijmais 80% krachtvoer + 20% snijmais
VEVI-gehalte rantsoen	1075 VEVI per kg droge stof 1150 VEVI per kg droge stof
DVE-gehalte rantsoen	98 g DVE per kg droge stof 107 g DVE per kg droge stof
DVE-fase (vanaf 24 weken)	Gelijke DVE gehalte Verlaging DVE-gehalte met 8%

rantsoen had het krachtvoer een energiegehalte van bijna 1150 VEVI per kg produkt.

Voor de verschillende DVE-gehaltenes in het rantsoen zijn twee factoren aangelegd. Als eerste de factor 'DVE-gehalte' die het absolute gehalte in het rantsoen bij de start van de proef aangeeft. De factor 'DVE-fase' geeft aan of er op een leeftijd van 24 weken wel of geen verlaging van het DVE-gehalte van het rantsoen met circa 8% plaatsvond. Ten opzichte van het reeds uitgevoerde onderzoek (van der Schans en Hanekamp 1992) is het DVE-gehalte in het rantsoen met 10% tot 25% verlaagd. In vergelijking met de norm zou een rantsoen met nog lagere DVE-gehalte mogelijk zijn voor alternatieve vleeskalveren. Het was echter niet mogelijk om bij deze krachtvoereisen ten aanzien van grondstoffen en verschillende gehaltenes, de DVE-gehaltenes verder te verlagen.

Aangezien er vier voedingsfactoren op twee niveaus in dit onderzoek zijn opgenomen bedroeg het aantal voedingsbehandelingen 16 (2⁴), zie tabel 3. In verschillende periodes waren voor een aantal behandelingen de rantsoenen gelijk waardoor er 12 verschillende rantsoenen nodig waren.

Deze multifactoriële proef met vijf factoren op twee niveaus had in totaal 32 (5²) behandelingen per herhaling. Doordat elke koppel, afdeling, uit 16 hokken (experimentele eenheden) bestond, waren er per herhaling twee koppels nodig. Door de behandelingen per ronde evenredig te verdelen over de koppels is desondanks een verantwoorde indeling gemaakt. De 3- en 4-weg interacties waren echter verstrengeld met de koppels, de 2- en 3-weg interacties konden wel getoetst worden.

Tabel 3 Voedingsbehandelingen, VEVI- en DVE-gehalten van de rantsoenen (op droge stof basis) en krachtvoerders (op produkt basis) in de perioden 15 tot 24 weken en 24 tot 32 weken

Behandeling	week 15 tot week 24				week 24 tot week 32			
	gehalte rantsoen ¹⁾		gehalte krachtvoer		gehalte rantsoen ¹⁾		gehalte krachtvoer	
	VEVI	DVE	VEVI	DVE	VEVI	DVE	VEVI	DVE
1	1075	107	1000	110	1075	107	1000	110
2	1075	107	1000	110	1075	98	1000	100
3	1075	98	1000	100	1075	98	1000	100
4	1075	98	1000	100	1075	90	1000	90
5	1150	107	1090	110	1150	107	1090	110
6	1150	107	1090	110	1150	98	1090	100
7	1150	98	1090	100	1150	98	1090	100
8	1150	98	1090	100	1150	90	1090	90

¹⁾ Rantsoen met 80% krachtvoer en 20% snijmais

Behandeling	week 15 tot week 24				week 24 tot week 32			
	gehalte rantsoen ¹⁾		gehalte krachtvoer		gehalte rantsoen ¹⁾		gehalte krachtvoer	
	VEVI	DVE	VEVI	DVE	VEVI	DVE	VEVI	DVE
9	1075	107	1040	126	1075	107	1040	126
10	1075	107	1040	126	1075	98	1040	113
11	1075	98	1040	113	1075	98	1040	113
12	1075	98	1040	113	1075	90	1040	100
13	1150	107	1150	126	1150	107	1150	126
14	1150	107	1150	126	1150	98	1150	113
15	1150	98	1150	113	1150	98	1150	113
16	1150	98	1150	113	1150	90	1150	100

²⁾ Rantsoen met 65% krachtvoer en 35% snijmais

Voor deze proefopzet was het noodzakelijk dat alle hokken zoveel mogelijk gelijk waren, zowel qua aantal als gewicht van de dieren. Omdat er tijdens de opfok enkele dieren uitvallen of minder geschikt zijn voor de proef is gekozen voor een indeling van 4 kalveren per hok. Zodoende konden zieke kalveren of kalveren met een sterk afwijkend gewicht uitgeselecteerd worden. De kalveren zijn na de opfok, rekening houdend met het gewicht, door loting ingedeeld. Na het inde-

len konden de kalveren enkele weken wennen voordat gestart is met het voeren van de proefvoerders.

De behandelingen zijn volgens het schema in figuur 1 verdeeld over de koppels. De genoemde behandelingen in figuur 1 verwijzen naar de behandelingen in tabel 3. De behandelingen zijn binnen de koppels door loting over de hokken verdeeld.

Figuur 1 Proefindeling, twee herhalingen met elk twee koppels kalveren

	Koppel															
	Juni 1993								Augustus 1993							
	Zwartbont ♂				Kruisling ♀				Zwartbont ♂				Kruisling ♀			
Hoknummer	1	3	5	7	2	4	6	8	2	4	6	8	1	3	5	7
Behandeling ¹⁾	9	11	13	15	10	12	14	16	10	12	14	16	9	11	13	15

	Koppel															
	Oktober 1993								December 1993							
	Zwartbont ♂				Kruisling ♀				Zwartbont ♂				Kruisling ♀			
Hoknummer	2	4	6	8	1	3	5	7	1	3	5	7	2	4	6	8
Behandeling ¹⁾	10	12	14	16	9	11	13	15	9	11	13	15	10	12	14	16

¹⁾ Voor overzicht behandelingen, zie tabel 3

2.6 Proefvoerders

Voor de gekozen proefopzet waren twaalf rantsoenen met verschillende samenstelling nodig. Door in enkele rantsoenen twee krachtvoerders met eenzelfde VEVI-gehalte en een verschillend DVE-gehalte op te nemen kon met acht krachtvoerders worden volstaan. De gemiddelde samenstellingen van de acht krachtvoerders zijn in tabel 4 weergegeven.

Getracht is om de grondstofsamenstelling tussen krachtvoerders zo veel mogelijk gelijk te houden. Vrijwel dezelfde grondstoffen komen in alle acht krachtvoerders voor. Elke 1 à 2 maanden werd een nieuwe charge krachtvoer geproduceerd.

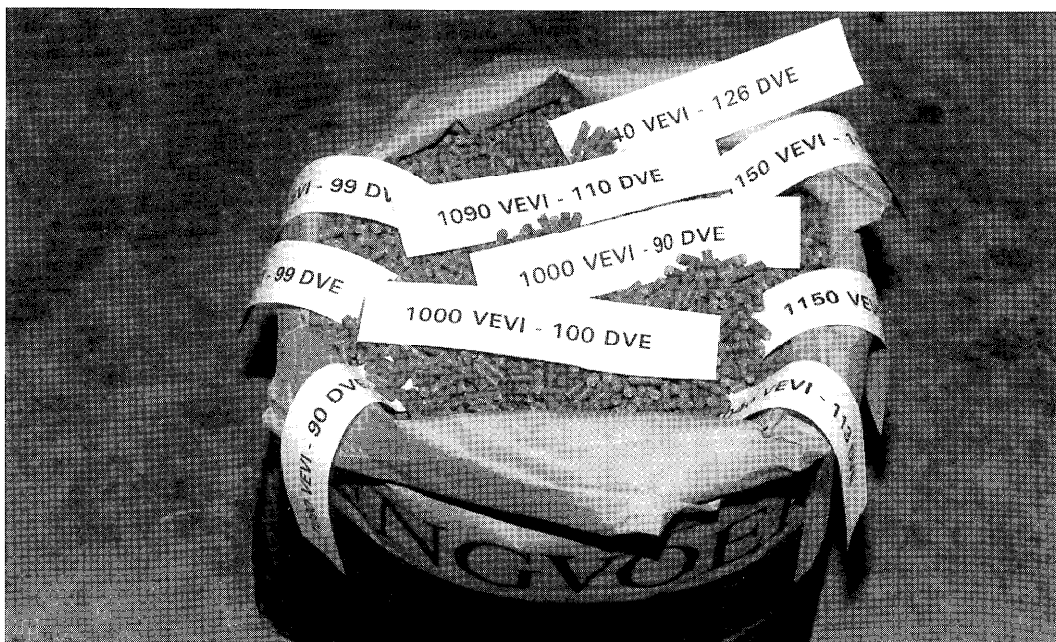
Volgens de voedernormen moeten kalveren tot een gewicht van 250 kg een positieve OEB opname hebben (CVB 1991, CVB 1 992^b en IKC 1991). Aan het krachtvoer is daarom als minimumeis een OEB-gehalte van 20 g/kg gesteld. Het additief monensin-natrium is in een dosering van 40 ppm aan de krachtvoerders toegevoegd.

Tijdens de proef zijn bijna alle rantsoenen tegelijkertijd aan de kalveren gevoerd. De hoeveelheid voer per rantsoen per dag was daardoor te klein om te kunnen mengen in een voermengwagen. In plaats daarvan is eerst de snijmais en direct daarover het krachtvoer voor de kalveren verstrekt. Handmatig zijn het krachtvoer en de snijmais gemengd. De kalveren hadden onbeperkt de be-

schikking over het voer.

2.7 Waarnemingen

- Het gewicht van de kalveren bij aankoop is vastgelegd. De kalveren zijn maandelijks en de dag voor afleveren gewogen. Na het slachten is van alle dieren het koud geslacht gewicht (inclusief lever) en de slachtkwaliteit (EUROP-classificatie voor beveleedsheid en vetbedekking van het karkas) bepaald.
- De voergift is dagelijks geregistreerd. Eénmaal per week zijn de resten teruggewogen.
- Wekelijks is van de snijmais en het krachtvoer een monster genomen. Deze weekmonsters zijn per maand samengevoegd en geanalyseerd. De snijmais en het krachtvoer zijn geanalyseerd op de gehalten aan droge stof (ds), ruw eiwit (re), ruwe celstof (rc), ruw as (ras) en zetmeel. Daarnaast is van het krachtvoer het gehalte aan ruw vet (rvet) en suiker bepaald. Van zowel het krachtvoer als de snijmais zijn de verteringscoëfficiënt van de organische stof (VC_{os}) bepaald middels een in-vitro analyse volgens de methode van Tilley & Terry. De voederwaarde van de snijmais (VEVI, DVE en OEB) en het krachtvoer (VEVI) zijn op basis van de analyse resultaten en de VC_{os} berekend (CVB 1 992^a).
- Ziektes en behandelingen tegen ziektes zijn vastgelegd.



Er werden acht verschillende soorten krachtvoer gevoerd.

Tabel 4 Procentuele samenstelling krachtvoerders en de berekende gehaltenes

Krachtvoeder	1	2	3	4	5	6	7	8
Bietenpulp import	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Citruspulp	19,9	9,8	9,4	12,8	22,4	17,9	27,9	22,5
Deestructiefvet	1,0	0,2	0,9	0,5	1,3	1,3	1,8	1,8
Kokosschilfers	3,0	17,3	15,2	20,0	5,0	20,0	1,5	8,9
Lupinen	6,3	2,0	8,2	3,3	20,0	13,1	20,0	20,0
Luzerne		1,6						
Maisglutenvoermeel	31,1	20,3	30,4	16,5	11,2	14,6	18,0	10,0
Maisvoermeel vetrijk					15,1	5,0		
Rietmelasse	7,0	4,0	5,5	4,0	6,8	4,0	4,0	4,0
Palmpitschilfers	6,2	12,7	11,1	10,0	5,0	7,7		
Sojabonen					3,1		7,6	5,4
Sojahullen	4,7	8,2	5,7	7,0				
Sojaschroot bestendig		1,1		4,9		1,8	1,4	9,6
Sojaschroot braziliaans	3,0	8,1	3,0	10,5		4,6		
Tarwe							10,0	10,0
Tarwegries	2,1	2,0						
Vinasse	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	1,0	1,0
Zonnebloemzaadschroot	5,3	2,0						
zout	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Krijt	1,4	1,6	1,8	1,4	1,0	1,3	0,7	0,8
Premix vitaminen & mineralen	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6
<i>Berekende gehaltenes(g/kg produkt)</i>								
ruw eiwit	161	182	171	197	159	179	171	196
ruw vet	43	47	54	50	57	60	60	60
ruwe celstof	108	125	111	114	96	103	90	90
ruw as	85	88	87	85	74	79	67	68
zetmeel	86	61	77	52	111	72	132	115
suiker	108	89	89	101	117	108	115	115
SUSAZ	143	114	119	121	160	137	186	180
<i>Voedemaarde</i>								
VEVI	1000	1000	1040	1040	1090	1090	1150	1150
DVE (g)	90	110	99	126	90	110	99	126
OEB (g)	20	20	20	20	20	20	24	21

Krachtvoerders 1, 2, 5 en 6 zijn gebruikt in rantsoenen met 80% krachtvoeder, krachtvoerders 3, 4, 7 en 8 in rantsoenen met 65% krachtvoeder

2.8 Statistische verwerking

Analyse van de resultaten is uitgevoerd met het statistisch pakket Genstat 5 (Lane e.a. 1987). In het variantie-analysemodel is gecorrigeerd voor koppelleffect. Als verklarende factoren zijn in het model opgenomen 'uitgangsmateriaal', 'kracht-

voeraandeel', 'VEVI-gehalte', 'DVE-gehalte', 'DVE-fase'. Bij aanwezigheid van 2- en 3-weg interacties tussen de factoren ($P < 0.05$) zouden deze worden opgenomen in het model. Als experimentele eenheden zijn de hokgemiddelden geanalyseerd.

3 Resultaten

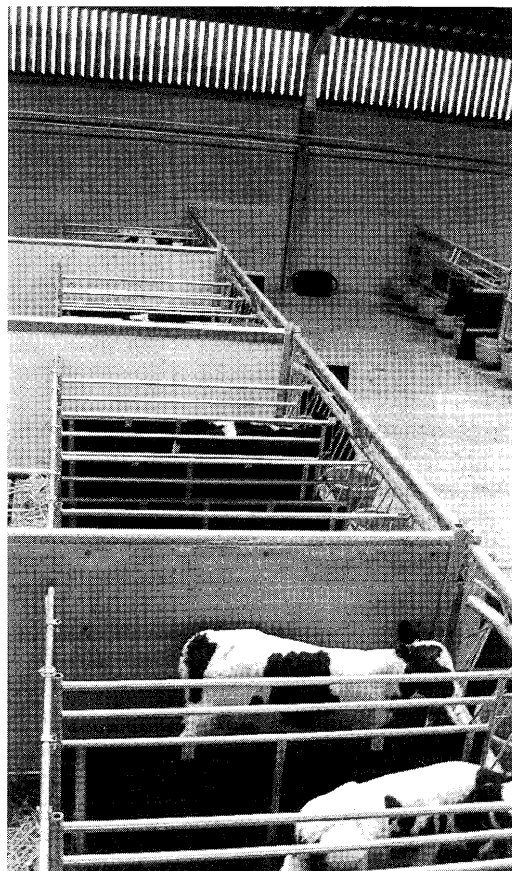
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de resultaten. Eerst het verloop van de proef en de voederwaarde van de voeders en daarna in de paragrafen 3.3 tot en met 3.6 de resultaten per factor. Het was mogelijk om de resultaten per factor weer te geven omdat er geen interacties tussen de verschillende factoren is aangetoond. De resultaten van de factoren over het eiwitgehalte in het rantsoen, 'DVE-gehalte' en 'DVE-fase', zijn in één paragraaf (3.6) weergegeven. De voeropname en groei resultaten zijn uitgesplitst over de periodes 1 en 2, leeftijd respectievelijk week 15 tot 24 en week 24 tot 32.

3.1 Verloop van de proef

Per koppel zijn 64 van de 80 aangekochte kalveren ingedeeld voor de proef. De zieke en achtergebleven kalveren zijn uitgeselecteerd. Er zijn mede daardoor tijdens de proef nauwelijks ziektes voorgekomen. Slechts drie kalveren zijn om onduidelijke redenen tijdens de proef uitgevallen.

3.2 Voederwaarde krachtvoer, snijmais en rantsoenen

De gemiddelde gehalten, VC_{os}, en de voederwaarden van de snijmais en de krachtvoerders staan in tabel 5. De DVE- en OEB-gehalten van de krachtvoerders konden niet berekend worden uit de analyse aangezien het mengvoerders waren. De door de fabrikant opgegeven DVE- en OEB-gehalten, berekend op basis van de grondstoffen, zijn aangehouden.



De kalveren waren gehuisvest in een stal met spaceboarding.

Tabel 5 Gehaltes en voederwaarde¹ van krachtvoerders en snijmais

Voeder	ds(g)	re(g)	rc(g)	ras(g)	rvet(g)	suiker(g)	zetmeel(g)	VC _{os} (%)	VEVI	DVE(g) ²	OEB(g) ²
Snijmais	375	84	180	51	-	-	32	72,8	938	47	-22
1	890	160	106	84	45	95	107	84,8	1042	90	20
2	898	180	125	85	48	78	72	82,9	1019	110	20
3	893	168	109	88	51	87	93	85,0	1060	99	20
4	899	196	113	85	52	80	77	83,8	1048	126	20
5	896	161	96	74	60	100	121	85,7	1116	90	20
6	900	178	95	80	62	92	98	85,1	1105	110	20
7	897	173	93	69	62	98	137	86,7	1145	99	24
8	898	186	90	69	60	98	135	86,7	1144	126	21

¹ Voederwaarde krachtvoer gebaseerd op kg produkt, snijmais op kg droge stof

² Berekening voederwaarde DVE en OEB van krachtvoerders op basis van grondstofsamenstelling

Tabel 6 VEVI-gehalte rantsoenen volgens proefopzet (VEVI_{proefopzet}) en gerealiseerd volgens analyse (VEVI_{analyse}) voor de verschillende factoren

Factor	Niveau	VEVI _{proefopzet}	VEVI _{analyse}
Uitgangsmateriaal	Zwartbonte stierkalveren	1112	1129
	Kruisling vaarskalveren	1112	1129
Krachtvoeraandeel	65% krachtvoer + 35% snijmais	1112	1122
	80% krachtvoer + 20% snijmais	1112	1137
VEVI-gehalte rantsoen	1075 VEVI per kg droge stof	1075	1095
	1150 VEVI per kg droge stof	1150	1164
DVE-gehalte rantsoen	98 g DVE per kg droge stof	1112	1132
	107 g DVE per kg droge stof	1112	1127
DVE-fase	Gelijke DVE gehalte	1112	1131
	Verlaging DVE-gehalte met 8%	1112	1128

Het droge stofgehalte van de snijmais was hoog, 375%. De voederwaarde was echter vrijwel gelijk aan de voederwaarde volgens de verkorte tabel van het CVB (CVB 1992^b).

De geanalyseerde gehalten aan re, rc, ras en wet in het krachtvoer komen goed overeen met de door de mengvoedet-fabrikant opgegeven waarden. De suiker- en zetmeelgehalten zijn volgens de analyse daarentegen 1 à 2 procent lager respectievelijk hoger. Hoewel er verschillen zijn tussen de opgegeven en geanalyseerde suiker- en zetmeelgehalten is er geen verschil in het totale gehalte aan suiker + zetmeel.

Het VEVI-gehalte, berekend op basis van de analyse, van de krachtvoerders 1 tot en met 6 is in vergelijking met de opgegeven voederwaarde iets hoger. Hierdoor waren de gemiddelde VEVI-gehalten van de gevoerde rantsoenen iets hoger dan aangenomen. In tabel 6 zijn de gemiddelde VEVI-gehalten van de rantsoenen per factor op behandelingsniveau weergegeven.

Behalve bij de factor 'VEVI-gehalte rantsoen' zijn tussen de rantsoenen binnen een factor slechts geringe verschillen in het VEVI-gehalte ontstaan. Aangenomen is dat deze verschillen geen verstoring effect op de resultaten hebben gehad. Het gewenste verschil in VEVI-gehalte binnen de factor 'VEVI-gehalte rantsoen' bleek slechts weinig kleiner dan in de proefopzet was opgegeven. In totaliteit voldeden de rantsoenen aan de eisen die in de proefopzet zijn gesteld.

3.3 Uitgangsmateriaal

3.3.1 Groei en voeropname

De zwartbonte stierkalveren en kruisling vaarskalveren wogen bij de start van de proef op 15

weken leeftijd respectievelijk 116,4 en 108,5 kg. De gemiddelde groei van aankoop tot slachten van de zwartbonte stierkalveren en de kruisling vaarskalveren bedroeg respectievelijk 1186 en 1017 gram/dag. Resultaten over groei en voeropname tijdens de proef staan in tabel 7.

De groei, droge-stofopname en voederconversie van de zwartbonte stierkalveren was gedurende de gehele periode van 15 tot 32 weken respectievelijk 15% en 11% lager en 5% hoger dan van de kruisling vaarskalveren. Wordt de voederconversie berekend op basis van de karkasgroei (zie

Tabel 7 Groei en voeropname, resultaten per periode, van zwartbonte stierkalveren en kruisling vaarskalveren

	zwartbonte ♂	kruisling ♀	sed
<i>Groei (kg/dag)</i>			
periode 1	1,36	1,15*	0,02
periode 2	1,41	1,20*	0,02
totaal	1,38	1,17*	0,02
<i>Droge-stofopname (kg/dag)</i>			
periode 1	4,83	4,34*	0,06
periode 2	6,32	5,63*	0,11
totaal	5,52	4,93*	0,08
<i>Energie-opname (kVEVI/dag)</i>			
periode 1	5,44	4,89*	0,07
periode 2	7,14	6,35*	0,12
totaal	6,23	5,57*	0,08
<i>Voederconversie (kVEVI/kg groei)</i>			
periode 1	4,01	4,25*	0,05
periode 2	5,10	5,34*	0,08
totaal	4,52	4,76*	0,04

Significante verschillen: * P < 0,001

Periode 1: leeftijd 15- 24 weken

Periode 2: leeftijd 24- 32 weken

Tabel 8 Slachresultaten van zwartbonte stierkalveren en kruisling vaarskalveren

	zwartbonte ♂	kruisling ♀	sed
Eindgewicht (kg)	316	278*	2,4
Karkasgewicht (kg)	176	163*	1,6
Aanhouding (%)	55,7	58,6*	0,2
Beveleedheid (EUROP) ¹⁾	1,94	2,78*	0,05
Vetbedekking (EUROP) ²⁾	2,03	2,79*	0,08
Karkasgroei (g/dag)	673	613	7,8

Significante verschillen: * P < 0,001

¹⁾ EUROP-classificatie: 2,00 = O⁰ 2,33 = 0+ 2,67 = R⁻ 3,00 = R⁰

²⁾ EUROP-classificatie: 2,00 = 2⁰ 2,33 = 2⁺ 2,67 = 3⁻ 3,00 = 3⁰

tabel 8) dan is er geen verschil in voederconversie tussen zwartbonte stierkalveren en kruisling vaarskalveren.

3.3.2 Slach resultaat

De slachresultaten zijn weergegeven in tabel 8. De zwartbonte stierkalveren hadden een 38 kg hoger eindgewicht. Het aanhoudingspercentage van de zwartbonte stierkalveren was lager, 55,7% ten opzichte van 58,6%. Desondanks was het karkasgewicht van de zwartbonte stierkalveren 13 kg hoger dan van de kruisling vaarskalveren. De karkasgroei van de kalveren is als volgt berekend: karkasgroei = (karkasgewicht - aankoopgewicht / 2) / slachtleeftijd. De karkasgroei van de zwartbonte stierkalveren was 60 gram per dag hoger.

De beveleedheid en vetbedekking van de kruisling vaarskalveren is beduidend hoger dan van de zwartbonte stierkalveren. De kruisling vaarskalve-

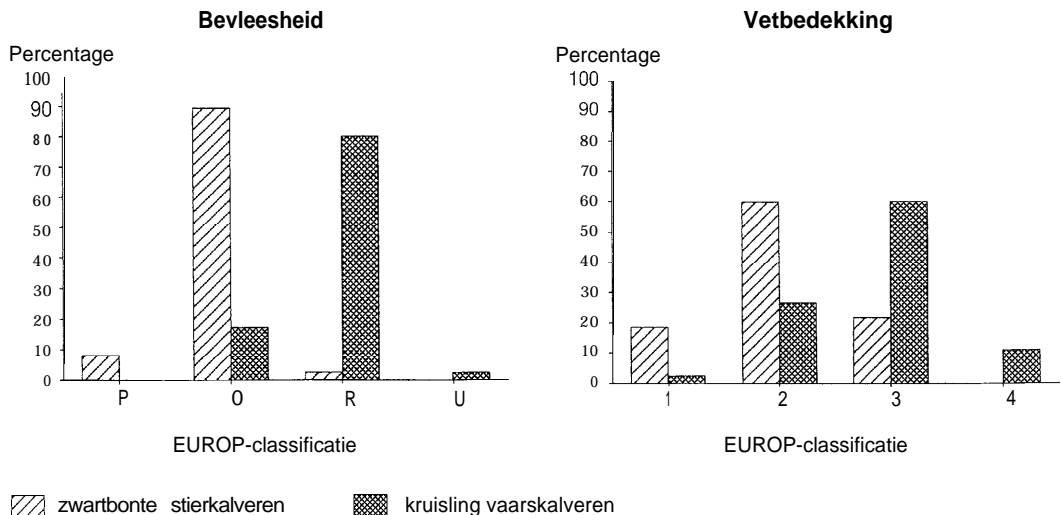
ren realiseerden gemiddeld een beveleedheid van R⁻ tot R⁰, de zwartbonte stierkalveren gemiddeld O⁰. Ongeveer 8% van de zwartbonte stierkalveren had een geringe beveleedheid, EUROP-classificatie 'P', zie figuur 2. De vetbedekking die bij alternatieve vleeskalveren wordt nagestreefd ligt tussen de 2⁰ en 3⁰. Zowel de zwartbonte stierkalveren als de kruisling vaarskalveren voldeden hier gemiddeld aan, ruim 2⁰ respectievelijk 3⁻ tot 3⁰. Desondanks was 18% van de zwartbonte stierkalveren te mager en 11% van de kruisling vaarskalveren te vet, (figuur 2).

3.4 Krachtvoeraandeel

3.4.1 Groei en voeropname

De resultaten van rantsoenen met een verschillend aandeel krachtvoer, '65%' en '80%', staan in tabel 9. Het aandeel krachtvoer in het rantsoen had duidelijk effect op groei, droge-stofopname, energie-opname en voederconversie. Enkele ef-

Figuur 2 Slachtkwaliteit, EUROP-classificatie voor beveleedheid en vetbedekking, van zwartbonte stierkalveren en kruisling vaarskalveren





Het krachtvoeraandeel in het rantsoen was 65 of 80 procent.

fecten van het krachtvoeraandeel waren in periode 1 tegengesteld aan periode 2, het verloop van de droge-stofopname is weergegeven in figuur 3. In periode 1 had een hoger krachtvoeraandeel een duidelijk verhogend effect op de groei, droge-stofopname, energie-opname en voedercon-

versie. In periode 2 was, in tegenstelling tot periode 1, de groei van '80%' lager en tendeerde ook de droge-stofopname naar een lagere waarde. De energie-opname was in periode 2 gelijk maar door de lagere groei was de voederconversie van '80%' net als in periode 1 hoger.

Tabel 9 Groei en voeropname resultaten per periode opgesplitst over de factor 'Krachtvoeraandeel'

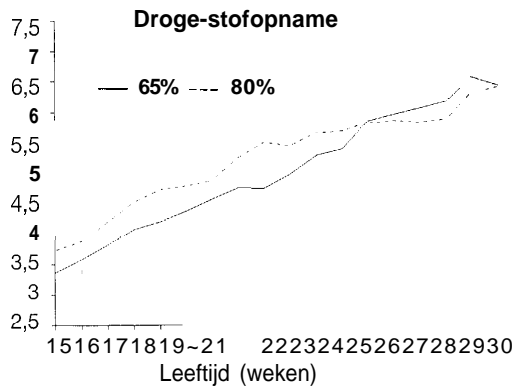
	65%	80%	sed
<i>Groei (kg/dag)</i>			
periode 1	1,23	1,28*	0,02
periode 2	1,34	1,27*	0,02
totaal	1,28	1,27	0,02
<i>Droge-stofopname (kg/dag)</i>			
periode 1	4,35	4,82**	0,06
periode 2	6,02	5,93	0,11
totaal	5,12	5,33*	0,08
<i>Energie-opname (kVEVI/dag)</i>			
periode 1	4,87	5,47**	0,07
periode 2	6,74	6,75	0,13
totaal	5,74	6,06**	0,08
<i>Voederconversie (kVEVI/kg groei)</i>			
periode 1	3,97	4,29**	0,05
periode 2	5,09	5,36*	0,08
totaal	4,51	4,77**	0,04

Significante verschillen: * P < 0,01 ** P < 0,001

Periode 1: leeftijd 15 - 24 weken

Periode 2: leeftijd 24 - 32 weken

Figuur 3 Droge-stofopname (kg ds/dag) alternatieve vleeskalveren (leeftijd 15 tot 31 weken), rantsoenen met 65% en 80% krachtvoer naast snijmais



Over de gehele periode van 15 tot 32 weken had het krachtvoeraandeel geen effect op de groei van alternatieve vleeskalveren. Een hoger krachtvoeraandeel, 80% ten opzichte van 65%, gaf wel een hogere droge-stofopname en energie-opname. Dit veroorzaakte een ongunstigere voederconversie.

3.4.2 Slach resultaat

Het aandeel krachtvoer in het rantsoen had in de range van 65% tot 80% geen effect op het eindgewicht, aanhoudingspercentage en het karkasgewicht (zie tabel 8). Ook de beveleedheid van het karkas was gelijk voor de behandelingen. Kalveren die rantsoenen met 65% krachtvoer kregen

Tabel 10 Slachresultaten kalveren opgesplitst over de factor 'Krachtvoeraandeel'

	65%	80%	sed
Eindgewicht (kg)	297	296	2,4
Karkasgewicht (kg)	169	170	1,6
Aanhouding (%)	57,0	57,3	0,2
Beveleedheid (EUROP) ¹⁾	2,35	2,37	0,05
Vetbedekking (EUROP) ²⁾	2,50	2,32	0,08
Karkasgroei (g/dag)	642	644	7,8

Significante verschillen: * P < 0,05

¹⁾ EUROP-classificatie: 2,33 = O⁺ 2,66 = R⁻

²⁾ EUROP-classificatie: 2,33 = 2⁺ 2,66 = 3⁻

hadden een hogere vetbedekking van het karkas. Dit kan veroorzaakt zijn doordat kalveren met de behandeling '65%' in periode 2 een hogere groei en een tendens naar een hogere voeropname hadden. Opmerkelijk hierbij is echter wel dat kalveren uit de '65%' groep ondanks een hogere vetaanzet een gunstigere voederconversie hadden.

3.5 VEVI-gehalte rantsoen

3.5.1 Groei en voeropname

Rantsoenen met verschillende energiegehaltes, veroorzaakt door krachtvoerders met verschillende VEVI-gehaltes, hadden een verschillende droge-stofopname tot gevolg, (zie tabel 11). Bij een hoger VEVI-gehalte, 1150 VEVI ten opzichte van 1075 VEVI per kg droge stof rantsoen, was de droge-stofopname over de gehele proefperiode ongeveer 0,4 kg per dag lager. In periode 1 was dit verschil in droge-stofopname 0,33 kg per dag

Tabel 11 Groei en voeropname, resultaten per periode opgesplitst over de factor 'VEVI-gehalte'

	1075 VEVI	1150 VEVI	sed
Groei (kg/dag)			
periode 1	1,27	1,24	0,02
periode 2	1,32	1,29	0,02
totaal	1,29	1,26	0,02
Droge-stofopname (kg/dag)			
periode 1	4,75	4,42 *	0,06
periode 2	6,26	5,69 *	0,11
totaal	5,44	5,01 *	0,08
Energie-opname (kVEVI/dag)			
periode 1	5,19	5,15	0,07
periode 2	6,86	6,63	0,12
totaal	5,96	5,83	0,08
Voederconversie (kVEVI/kg groei)			
periode 1	4,10	4,16	0,05
periode 2	5,24	5,21	0,08
totaal	4,63	4,65	0,05

Significante verschillen: * P < 0,001

Periode 1: leeftijd 15 - 24 weken

Periode 2: leeftijd 24 - 32 weken

en nam toe tot 0,57 kg per dag in periode 2. Bij beide rantsoenen was de droge-stofopname in periode 2 ongeveer 30% hoger dan in periode 1. Door de hogere droge-stofopname van het rantsoen '1075 VEVI' was er geen verschil in energie-opname.

De tendens ging naar een lagere groei van de kalveren die een energierijker rantsoen kregen. Ook de voederconversie was in beide perioden niet verschillend.

3.5.2 Slach resultaat

Het eindgewicht van de kalveren was niet verschillend. Het VEVI-gehalte van het rantsoen had ook geen effect op het aanhoudingspercentage, het karkasgewicht en de bevelesheid. De vetbedekking van kalveren die een rantsoen met een lager VEVI-gehalte kregen was hoger, EUROP-classificatie 2,49 ten opzichte 2,33. De karkasgroei was niet verschillend tussen de groepen (zie tabel 12).

3.6 DVE-gehalte rantsoen

3.6.1 Groei en voeropname

Het DVE-gehalte in het totale rantsoen is in dit onderzoek op verschillende wijze gevarieerd. Vanaf de start van de proef, op 15 weken leeftijd, zijn rantsoenen met respectievelijk 98 en 107 gram

Tabel 12 Slachresultaten van de kalveren opgesplitst over de factor 'VEVI-gehalte'

	1075 VEVI	1150 VEVI	sed
Eindgewicht (kg)	299	295	2,4
Karkasgewicht (kg)	171	168	1,6
Aanhouding (%)	57,1	57,2	0,2
Bevelesheid (EUROP) ¹⁾	2,36	2,36	0,05
Vetbedekking (EUROP) ²⁾	2,49	2,33*	0,08
Karkasgroei (g/dag)	649	638	7,8

Significante verschillen: * P < 0,05

¹⁾ EUROP-classificatie: 2,33 = 0+ 2,66 = R+

²⁾ EUROP-classificatie: 2,33 = 2+ 2,66 = 3+

DVE per kg droge stof gevoerd, de factor 'DVE-gehalte'. Daarnaast is vanaf 24 weken het DVE-gehalte met 8% gedaald of gelijk gebleven, de factor 'DVE-fase'. Dit resulteerde in een verlaging van het DVE-gehalte in het rantsoen van 107 naar 98 of 98 naar 90 gram DVE per kg droge stof. De resultaten over de groei en voeropname van de verschillende DVE-factoren staan in tabel 13.

De factor 'DVE-gehalte' had geen enkel effect op de droge-stofopname, energie-opname, groei en voederconversie. Door het verschil in DVE-gehalte in het rantsoen was er een duidelijk verschil in de DVE-opname tussen de behandelingen.

Verlaging van het DVE-gehalte met 8% op een

Tabel 13 Groei en voeropname, resultaten opgesplitst over de factoren 'DVE-gehalte' en 'DVE-fase'

	'DVE-gehalte'		'DVE-fase'		sed
	98	107	-8%	0%	
Groei (g/dag)					
periode 1	1,24	1,27	1,25	1,26	0,02
periode 2	1,31	1,30	1,26	1,35 ***	0,02
totaal	1,27	1,29	1,25	1,30 **	0,02
Droge-stofopname (kg/dag)					
periode 1	4,56	4,61	4,59	4,58	0,06
periode 2	5,99	5,96	5,91	6,04	0,11
totaal	5,22	5,23	5,20	5,26	0,08
Energie-opname (kVEVI/dag)					
periode 1	5,15	5,18	5,17	5,16	0,07
periode 2	6,78	6,71	6,68	6,81	0,12
totaal	5,90	5,89	5,87	5,92	0,08
Voederconversie (kVEVI/kg groei)					
periode 1	4,16	4,09	4,16	4,10 *	0,05
periode 2	5,24	5,20	5,35	5,10	0,08
totaal	4,68	4,60	4,70	4,58	0,05
Eiwitopname (g DVE/dag)					
periode 1	447	494 ***	470	470	6,3
periode 2	566	613 ***	558	621 ***	12,8
totaal	502	549 ***	510	540 ***	8,2

Significante verschillen per factor:

Periode 1: leeftijd 15 - 24 weken

Periode 2: leeftijd 24 - 32 weken

* P < 0,05

. * P < 0,01

*** P < 0,001

leeftijd van 24 weken ('DVE-fase') had een duidelijk effect op de groei van de kalveren, circa 90 gram per dag. Omdat de droge-stofopname en energie-opname gelijk bleven, nam de voederconversie toe.

Tabel 14 geeft een overzicht van de resultaten opgesplitst naar het DVE-gehalte in het rantsoen. Opmerkelijk was dat het effect van een 8% lager DVE-gehalte in het rantsoen op 24 weken leeftijd, van 107 naar 98 en van 98 naar 90 g DVE per kg droge stof, onafhankelijk was van de hoogte van het DVE-gehalte in het rantsoen. Er bleek geen interactie tussen de factoren 'DVE-gehalte' en 'DVE-fase'.

3.6.2 Slach resultaten

De factor 'DVE-gehalte' had geen enkel effect op de slachresultaten, tabel 15. Echter een verlaging van het DVE-gehalte op 24 weken leeftijd, 'DVE-fase', gaf een 3 kg lager karkasgewicht en een lagere EUROP-score voor vetbedekking. De karkasgroei was bijna 20 gram per dag lager.

Ook bij de slachresultaten was geen interactie tussen de factoren 'DVE-gehalte' en 'DVE-fase'. Verlaging van het DVE-gehalte vanaf 24 weken leidde tot een 0,19 en 0,20 lagere score voor vetbedekking ten opzichte van kalveren die continue een rantsoen met 107 respectievelijk 98 g DVE kregen.

Tabel 14 Groei en voeropname resultaten van kalveren van 24 tot 32 weken opgesplitst naar DVE gehalte rantsoen (g/kg droge stof)

	98		107	
	90	98	98	107
Groei (g/dag)	1,27 ^a	1,35 ^b	1,24 ^a	1,35 ^b
Droge-stofopname (kg/dag)	5,98	6,00	5,83	6,08
Energie-opname (kVEVI/dag)	6,78	6,78	6,59	6,84
Voederconversie (kVEVI/kg groei)	5,38 ^a	5,10 ^b	5,32 ^a	5,09 ^b
Eiwitopname (DVE/dag)	542 ^a	589 ^b	574 ^a	653 ^b

Verschillende letters geven significant verschil ($P < 0,05$) tussen behandelingen aan

Tabel 15 Slachresultaten opgesplitst over de factoren 'DVE-gehalte' en 'DVE-fase'

	'DVE-gehalte'		'DVE-fase'		sed
	98	107	-8%	0%	
Eindgewicht (kg)	296	298	294	300 [*]	2,4
Karkasgewicht (kg)	168	170	168	171 [*]	1,6
Aanhouding (%)	57,0	57,3	57,2	57,1	0,2
Bevleedsheid (EUROP) ¹	2,36	2,35	2,34	2,37	0,05
Vetbedekking (EUROP) ²	2,40	2,42	2,31	2,51 [‡]	0,08
Karkasgroei (g/dag)	637	650	634	652 [‡]	7,8

Significante verschillen per factor:

¹) EUROP-classificatie: ● $P < 0,05$
2,33 = 0+

²) EUROP-classificatie: 2,33 = 2+

2,66 = R⁻

2,66 = 3⁻

4 Discussie

4.1 Uitgangsmateriaal

De resultaten van de zwartbonte stierkalveren en kruisling vaarskalveren in dit onderzoek waren over het algemeen vergelijkbaar met voorgaand onderzoek (van der Schans 1992^b). Opmerkelijk waren de beduidend lagere beveleedsheid van de zwartbonte stierkalveren en de hogere vetbedekking van de kruisling vaarskalveren in dit onderzoek. Daarnaast waren ook de aanhoudingspercentages van met name de kruisling vaarskalveren in dit onderzoek lager.

De kruisling vaarskalveren hadden op basis van de lichaamsgroei een hogere, slechtere, voederconversie. Dit kan veroorzaakt zijn door de hogere vetaanzet van de kruisling vaarskalveren. Hieruit kan echter niet geconcludeerd worden dat de kruisling vaarskalveren het voer minder efficiënt benutten omdat de voederconversie berekend op basis van de karkasgroei niet verschillend was.

4.2 Krachtvoeraandeel

In eerder onderzoek zijn effecten van het krachtvoeraandeel in het rantsoen bij alternatieve vleeskalveren onderzocht (Dijkstra en Bergström 1990 en van der Schans 1994). Dijkstra en Bergström vonden betere resultaten bij een hoger krachtvoeraandeel, 50% tot 70% krachtvoer. De droge-stofopname, groei, karkasgewicht en beveleedsheid was hoger bij kalveren die een rantsoen met 70% krachtvoer kregen ten opzichte van 50%. De verschillen tussen 60% en 70% krachtvoer waren klein en meestal niet significant. Uit onderzoek van het PR (van der Schans 1994) bleek geen enkel effect van het krachtvoeraandeel bij een toename van 70% naar 80%. Bij beide voorgaande onderzoekingen dient opgemerkt te worden dat door een verhoging van het krachtvoeraandeel tevens het energiegehalte van het rantsoen werd verhoogd.

In dit onderzoek is het effect van het krachtvoeraandeel bij een gelijkblijvend energiegehalte van het rantsoen bestudeerd. Rantsoenen met 65% of 80% krachtvoer gaven over de gehele periode van 15 tot 32 weken geen verschillen in voeropname en groei. Alleen de vetbedekking van het karkas was hoger van de kalveren die gevoerd

zijn met een rantsoen met 65% krachtvoer.

Kalveren die een rantsoen met 65% krachtvoer kregen hadden in de periode van 15 tot 24 weken een beduidend lagere voeropname (figuur 3, zie pagina 13) groei en voederconversie. Van 24 weken tot slachten was de groei van deze kalveren echter hoger en lijkt er sprake te zijn geweest van compensatoire groei. Hiervan kan alleen sprake zijn als in periode 1 de groei beperkt is geweest. Niet duidelijk is waardoor de groei in de periode van 15 tot 24 weken beperkt kan zijn geweest.

4.3 VEVI-gehalte rantsoen

De VEVI-gehalten van de rantsoenen in dit onderzoek lagen op een relatief hoog niveau, 1075 en 1150 VEVI per kg droge stof. In rantsoenen met 70% krachtvoer, 1000 VEVI per kg produkt, en 30% snijmais bedraagt het VEVI-gehalte ongeveer 1060 VEVI per kg droge stof.

In vorig onderzoek zijn rantsoenen met krachtvoerders met 1000 en 1100 VEVI per kg gevoerd (van der Schans 1994). Een hoger energiegehalte van het rantsoen tenderde naar een lagere droge-stofopname. De groei was gelijk, maar de voederconversie was hoger bij het voeren van een energierijker rantsoen. In dit onderzoek is een significant effect van het energiegehalte gevonden op de droge-stofopname. De groei en de voederconversie waren echter niet verschillend. Kalveren die een rantsoen kregen met een hogere energiegehalte hadden een lagere vetbedekking. Dit komt overeen met de tendens naar een lagere vetbedekking in eerder onderzoek (van der Schans 1994).

4.4 DVE-gehalte rantsoen

Tijdens dit onderzoek zijn resultaten van eiwitonderzoek met alternatieve vleeskalveren van het IVO-DL0 bekend geworden (Dijkstra en Bergström 1992). Op basis van de toen nog geldende vre-normen is een proef opgezet. Omgerekend naar DVE werden rantsoenen met 101 ten opzichte van 110 gram DVE per kg droge stof vergeleken. Het bleek dat kalveren die een rantsoen met 101 g DVE per kg droge stof kregen, op een leeftijd van 13 tot 15 weken een ge-

lijke droge-stofopname en groei hadden ten opzichte van kalveren die een rantsoen kregen met 110 gram DVE per kg droge stof. De resultaten van het onderzoek van Dijkstra en Bergström na een leeftijd van 15 weken zijn moeilijk te interpreteren omdat er rantsoenen met een negatief OEB-gehalte zijn gevoerd. Een verlaging van 107 naar 98 DVE per kg droge stof in het rantsoen had in dit onderzoek ook geen effect op de prestaties van alternatieve vleeskalveren.

In vergelijking met de DVE-normen voor vroegrijpe (zwartbonte) stierkalveren blijkt dat de DVE-opname niet beperkend is geweest voor de groei. Zelfs bij het rantsoen met 90 gram DVE per kg droge stof vanaf 24 weken leeftijd, wordt de DVE-behoefte ruimschoots gedekt. De DVE-behoefte is volgens de normen in het traject van 200 tot 300 kg bij een groei van 1300 gram per dag 400 tot 450 gram DVE per dag (CVB 1992^b). In dit onderzoek was de opname meer dan 500 gram DVE per dag.

Een lager DVE-gehalte in het rantsoen vanaf 15 weken leeftijd had geen negatief effect op de resultaten. Gezien de DVE-normen kan het DVE-gehalte in het rantsoen nog verder verlaagd worden. In het vervolgonderzoek zal opnieuw aandacht worden besteed aan de eiwitbehoefte, zowel DVE als OEB.

Het verlagen van het DVE-gehalte van het rantsoen op een leeftijd van 24 weken had een duidelijk negatief effect op voeropname en groei. De rantsoenen bestonden uit snijmais en 1 of 2 soorten krachtvoer. Bij het verlagen van het DVE-gehalte van het rantsoen werd 50% van het krachtvoer vervangen door krachtvoer met een lager DVE-gehalte. Aangezien de effecten van het verlagen van het DVE-gehalte op 24 weken leeftijd geen interactie vertoonde met andere factoren en dus ook onafhankelijk was van de soort krachtvoer mag aangenomen worden dat de negatieve effecten niet veroorzaakt zijn door de samenstelling van de verschillende krachtvoerders.



Bij een rantsoen met een hoog energiegehalte hadden de kalveren een lagere vetbedekking.

5 Conclusie

Kruisling vaarskalveren ten opzich te van zwartbonte stierkalveren

Kruisling vaarskalveren hadden een lagere droge-stofopname en groei, de voederconversie was ongunstiger. Zwartbonte stierkalveren hadden een lager aanhoudingspercentage maar een 13 kg hoger karkasgewicht. De beveelsdheid en vetbedekking van de kruisling vaarskalveren was hoger.

Rantsoen met 80% krachtvoer en 20% snijmais ten opzichte van 65% krachtvoer en 35% snijmais

Kalveren hadden in de periode van 15 tot 24 weken met 80% krachtvoer een hogere groei en droge-stofopname. In de periode van 24 tot 32 weken was de groei met 80% krachtvoer lager. Gedurende de gehele periode was de voederconversie met 80% krachtvoer hoger. Geen verschillen in karkasgewicht, aanhoudingspercentage en beveelsdheid. De vetbedekking van de kalveren met 80% krachtvoer was lager.

Rantsoen met 1 075 VEVI per kg ds ten opzich te van 1150 VEVI per kg ds

Het VEVI-gehalte van het rantsoen had geen effect op de groei van de kalveren. De droge-stof-

opname van een energierijker rantsoen was lager. De VEVI-opname en de voederconversie werden niet beïnvloed door het energiegehalte. Het karkasgewicht, het aanhoudingspercentage en de beveelsdheid waren niet verschillend. Het energierijkere rantsoen had een lagere vetbedekking tot gevolg.

Rantsoen met 107 g DVE per kg ds ten opzichte van 98 g DVE per kg ds

Het eiwitgehalte in het rantsoen had geen effect op de groei, droge-stofopname, energie-opname en voederconversie. Ook het karkasgewicht, beveelsdheid en vetbedekking van de kalveren werd niet beïnvloed door het DVE-gehalte van het rantsoen.

Verlaging DVE-gehalte rantsoen met 0% ten opzichte van 8% vanaf 24 weken leeftijd

Verlaging van het DVE-gehalte van het rantsoen van 24 weken leeftijd had geen effect op de droge-stofopname. De groei was lager en de voederconversie was hoger bij een afname van het DVE-gehalte in het rantsoen. Een lager DVE-gehalte in het rantsoen vanaf 24 weken leeftijd gaf een drie kg lager karkasgewicht en een lagere vetbedekking van het karkas.

6 Toepassing

Voor de productie van alternatief kalfsvlees zijn zowel zwartbonte stierkalveren als kruisling vaarskalveren geschikt. Een hogere opbrengstprijs per kg karkas voor de kruisling vaarskalveren, dankzij de betere beveleesheid en vetbedekking, moet mogelijk zijn. Als een optimale slachtrijpheid bij afleveren nagestreefd wordt, vetbedekking $2^0 - 3^0$, moeten zwartbonte stierkalveren langer gehouden worden dan kruisling vaarskalveren.

Met krachtvoer/snijmais rantsoenen in de verhouding 65/35 en 80/20 zijn vrijwel gelijke resultaten behaald. Afhankelijk van de beschikbaarheid van (eigen) snijmais en de marktprijzen van krachtvoer en snijmais kan gevarieerd worden in het krachtvoeraandeel in het rantsoen. In het algemeen zal het voeren van een rantsoen met een lager aandeel krachtvoer aantrekkelijker zijn.

Een hoog energiegehalte in het rantsoen met een energierijk krachtvoer hoeft niet te worden nagestreefd. Met een rantsoen met 1075 VEVI, krachtvoer met 1000 tot 1090 VEVI per kg produkt afhankelijk van het krachtvoeraandeel, kunnen goede resultaten worden behaald. Een hoger energiegehalte van het rantsoen leidt tot een lagere voeropname en een ongunstigere voederconversie.

Alternatieve vleeskalveren nemen voldoende eiwit op als vanaf een leeftijd van 15 weken een rantsoen met 98 g DVE per kg droge stof gevoerd wordt. Hoewel verlagen van het DVE-gehalte in het rantsoen op een leeftijd van 24 weken gezien de behoeftenormen mogelijk is, wordt dit niet geadviseerd omdat dit de voeropname en groei negatief beïnvloedde.



Met een rantsoen met 1075 VEVI kunnen goede resultaten behaald worden.

Samenvatting

De effecten van het aandeel krachtvoer en het energie- en eiwitgehalte van het rantsoen op de voeropname, groei en slachtkwaliteit van zwartbonte stierkalveren en kruisling vaarskalveren voor de productie van alternatief kalfsvlees zijn onderzocht. De proef startte op een leeftijd van 15 weken, de kalveren zijn geslacht op een leeftijd van 32 weken. Het aandeel krachtvoer in het rantsoen bedroeg 65% of 80% krachtvoer met daarnaast snijmais. De rantsoenen bevatten 1075 of 1150 VEVI per kg droge stof en het DVE-gehalte van het rantsoen bij de start van de proef was 107 of 98 DVE. Op een leeftijd van 24 weken is het DVE-gehalte van het rantsoen al dan niet met 8% verlaagd.

De zwartbonte stierkalveren hadden een hogere voeropname en groei dan de kruisling vaarskalveren. De karkaskwaliteit, beveleedsheid en vetbedekking, van de zwartbonte stierkalveren was aanmerkelijk lager. De voederconversie uitgedrukt op basis van de karkasgroei was niet verschillend.

De voeropname en groei van kalveren die een rantsoen met 65% krachtvoer kregen was niet verschillend met kalveren die een rantsoen met 80% krachtvoer kregen. Ook de karkaskwaliteit, behalve de vetbedekking, was niet verschillend. De vetbedekking van kalveren die een rantsoen met 65% krachtvoer kregen was hoger.

Een rantsoen met een hoger VEVI-gehalte heeft een lagere droge-stofopname. De energie-opname maar ook de groei en voederconversie waren niet verschillend. De vetbedekking van de kalveren die een energierijker rantsoen kregen was lager. Voor het overige was de karkaskwaliteit gelijk.

Het DVE-gehalte van het rantsoen, 107 of 98 g DVE per kg droge stof, had geen effect op de voeropname, groei en karkaskwaliteit. Verlagen van het DVE-gehalte op een leeftijd van 24 weken had een negatief effect op zowel groei, voeropname en voederconversie. De vetbedekking van deze kalveren was duidelijk lager.



Kruisling vaarskalveren zijn goed geschikt voor de productie van alternatief kalfsvlees.

Literatuur

- Centraal Veevoeder Bureau (1991). Eiwitwaarde-
ring voor herkauwers: het DVE-systeem.
- Centraal Veevoeder Bureau (1992^a). Handleiding
Voederwaardeberekening Ruwvoerders.
- Centraal Veevoeder Bureau (1992^b). Voedernor-
men landbouwhuisdieren en voederwaarde
veevoeders. CVB-reeks nr. 10.
- Dijkstra, M. en P.L. Bergström (1990). Verschil-
lende verhoudingen van krachtvoer en snij-
maiskuil naast een beperkte hoeveelheid
kunstmelk in het rantsoen van vleeskalveren.
IVO rapport B-349.
- Dijkstra, M., P.L. Bergström (1992). Onderzoek
naar het eiwitniveau in het rantsoen van met
kracht- en ruwvoer gevoerde vleeskalveren.
IVO-DL0 rapport B-379.
- Informatie en Kennis Centrum (1991). Het nieu-
we eiwitwaarderingsstelsel voor herkau-
wers. IKC-RSP publikatie nr. 8.
- Lane, P., N. Galway and A. Norman (1987). Gen-
stat 5. An introduction. Oxford University
Press.
- Schans, F.C. van der en W.J.A. Hanekamp
(1991). Onderzoeksplan 'Productie alternatief
kalfsvlees'.
- Schans, F.C. van der en W.J.A. Hanekamp
(1992^a). Eerste ervaringen met de productie
van alternatief kalfsvlees. Praktijkonderzoek
februari: 18-20.
- Schans, F.C. van der (1992^b). Kruisling vaarskal-
veren hebben zelfde waarde als zwartbonte
en roodbonte stierkalveren voor de productie
van alternatief kalfsvlees. Praktijkonderzoek
oktober : 35-39.
- Schans, F.C. van der (1994). Energiegehalte
rantsoen bij alternatieve vleeskalveren.