



Proefstation voor de
Rundveehouderij,
Schapenhouderij en
Paardenhouderij

Waiboer-
hoeve

ROC's

Regionale
Onderzoek
Centra

Publikatie nr. 105

Energiesoort krachtvoer voor roze-vleeskalveren

Juli 1995

Colofon



Uitgever:

Proefstation voor de Rundveehouderij,
Schapehouderij en Paardenhouderij (PR)
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.
Telefoonnr. 03200-93211, Fax. 03200-41584.
(Per 10-10-'95 0320-293211 0320-241584)

Redactie en fotografie:

Afdeling Voorlichting van het PR

Drukker:

Drukkerij Cabri bv
Lelystad

ISSN 0921-2291

Eerste druk 1995 / oplage 4000

De onderzoekcentra



Overname is toegestaan, mits van
uitdrukkelijke bronvermelding voorzien.

Losse nummers zijn uitsluitend verkrijgbaar door
f 12,50 over te maken op Postbanknr. 2307421
van het Proefstation PR, Runderweg 6,
8219 PK Lelystad met vermelding:
Publikatie PR nr. 105

Geïnteresseerden kunnen donateur van
het PR worden.

Informatie is verkrijgbaar bij het PR.

De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid
voor gevolgen bij gebruik van in deze publikatie
vermelde gegevens.

Energiesoort krachtvoer voor roze-vleeskalveren

F.C. van der Schans

Eerder verschenen publikaties

Nr.	Titel + jaar van uitgave	Prijs	Nr.	Titel + jaar van uitgave	Prijs
44.	Het optimale afleveringsgewicht van vleeskalveren. 1986.		70.	Normen voor de Voedervoorziening. 1991.	12,50
45.	Gevolgen van verschuivingen in afkalfpatroon. 1987.	10,—	71.	Het Melkveemodel. 1991.	12,50
46.	Waiboerhoeve 1986. Verslag van praktijkgericht onderzoek. 1987.	15,—	72.	Modellen Rundveehouderij. 1991.	12,50
47.	Berekening van grasland op zandgrond en rivierklei. Resultaten van proefvelden te Heino en Bruchem 1977-1981. 1987.	10,—	73.	Bijprodukten voor vleesstieren. 1992.	12,50
48.	Perspectieven voor de melkveehouderij. 1987.	12,50	74.	Melkveehouderij en automatisch melken. 1992.	12,50
49.	Paardenhouderij, resultaten van onderzoek. 1987.	10,—	75.	Kuilafdekking en kuilkwaliteit. 1992.	12,50
50.	Het koemodel. 1987.	10,—	76.	Gewichtscurve vleesstieren 1992	12,50
51.	Energiebewuste bedrijfsvoering op een melkveebedrijf. Resultaten en ervaringen van 4 jaar op de Waiboerhoeve 1982-1986. 1988.	10,—	77.	Strokorst in mestilo's. 1992.	12,50
52.	Invloed van verhoogd grasaanbod op melkproductie, ruwvoeropname en graslandopbrengst. 1988.	10,—	78.	Nieuwe DVE-normen voor melkvee. 1993.	12,50
53.	Effecten van overbezetting in bedrijfsverband. Verslag van een werkgroep. 1988.	10,—	79.	Veevoedkundige waarde gras- en luzernebrok. 1993.	12,50
54.	Rundvleesproductie met eenmaal gekalfde vaarzen. 1988.	10,—	80.	Milieusparend reinigen melkwinnings-apparatuur. 1993.	12,50
55.	Boeren met quotum. 1988.	10,—	81.	Inzaai mengsels gras en witte klaver. 1993.	12,50
56.	Verslag van de Waiboerhoeve 1987. 1988.	15,—	82.	Melkveebedrijf met uitsluitend snijmais. 1993.	12,50
57.	Vaste krachtvoergiften aan melkvee. 1988.	10,—	83.	Vleesstierenvergelijking. 1993.	
58.	Vetrijik krachtvoer voor hoogproductieve koeien. 1988.	12,50	84.	Invloed rijpheid snijmais op voeropname en groei vleesstieren. 1993.	12,50
59.	Gebruikswaarde van vriesbranden voor identificatie van paarden. 1988.	12,50	85.	Energie-efficiënt reinigen melkwinnings-apparatuur. 1993.	12,50
60.	Stikstofwerking van runderdrijfmest op grasland. 1988.	12,50	86.	Model energieverbruik melkveebedrijf. 1993.	12,50
61.	Vergelijking Flevolander en Swifter schaaap. 1989.	12,50	87.	Energiegehalte rantsoen bij alternatieve vleeskalveren. 1994.	12,50
62.	Invloed krachtvoerniveau op vleesproductiekenmerken van Piemontese met zwartbont kruislingstieren. 1989.	12,50	88.	Voederbieten voor melkvee. 1994	12,50
63.	Beter werken met cijfers. 1989.	12,50	89.	Rantsoenen bij vleeskalveren. 1994	12,50
64.	Huisvesting vleesstieren van 0-6 maanden. 1989.	12,50	90.	Voederadditieven voor vleesstieren. 1994	12,50
65.	Snijmais en natte bijprodukten in rantsoenen voor hoogproductieve melkkoeien. 1989.	12,50	91.	Vergelijking Texelse vleeslamvaderdieren. 1994.	12,50
66.	Huisvesting vleesstieren vanaf 6 maanden. 1990.	12,50	92.	Diergezondheid en management. 1994.	12,50
67.	Inkuilen onder ongunstige omstandigheden. 1990.	12,50	93.	Scheren van ooien. 1994.	12,50
68.	Verlaging structuurwaarde in rantsoen vleesstieren. 1990.	12,50	94.	Voeren van Texelaar x Flevolander vleeslammeren. 1994.	12,50
69.	Vleesproductie met Piemontese x zwartbonte kruisingvaarzen. 1991.	12,50	95.	Gebruik vleesstieren op ondereind melkveestapel. 1994.	12,50
			96.	Verdunde rundermest uitrijden met sproeiboom. 1994.	12,50
			97.	Opfok roze vleeskalveren. 1995.	12,50
			98.	Ammoniakemissie bij melkvee na spoelen roostervloer. 1995.	12,50
			99.	Mineralenstroom milieumodule in BBPR. 1995.	12,50
			100.	Beperking ammoniakemissie rundveestal PROPRO-Deelproject gescheiden afvoer van gier en vaste mest met schuif. 1995.	12,50
			101.	Reiniging melkwinningsapparatuur onder procesbewaking. 1995.	12,50
			102.	Veenweidekaas. 1995.	12,50
			103.	Maiskolvensilage voor vleesstieren. 1995.	12,50
			104.	Model Water en Energieverbruik Melkwinning. 1995.	12,50

Publikaties zijn verkrijgbaar door overmaking van het betreffende bedrag op Postbanknr. 2307421 van het PR te Lelystad met vermelding van het nummer van de publikatie.

Inhoudsopgave

Blz.

1 Inleiding	3
2 Materiaal en methode	4
2.1 Proefperiode	4
2.2 Huisvesting.....	4
2.3 Gezondheidszorg.....	4
2.4 Proefopzet.....	4
2.4.1 Indeling	5
2.4.2 Proefvoeders	5
2.5 Waarnemingen.....	5
2.6 Statistische verwerking.....	6
3 Resultaten	7
3.1 Verloop van de proef.....	7
3.2 Voederwaarde krachtvoer en snijmais	7
3.3 Voeropname en groei	8
3.4 Slachresultaten	9
4 Discussie	10
5 Conclusie	12
Samenvatting	13
Literatuur	14

1 Inleiding

Bij de produktie van roze-kalfsvlees wordt nagestreefd om kalveren slachtrijp te hebben op een leeftijd van circa 32 weken met een karkasgewicht van 175 - 180 kg. Dit is alleen mogelijk met een hoge groei. Voor het verbeteren van de groei en/of de slachtkwaliteit zijn bij vorige onderzoeken rantsoenen met verschillende energiegehaltes gevoerd. Boven een energiegehalte van 1080 VEVI per kg droge stof gaf een energierijker rantsoen geen verbetering van de groei of slachtkwaliteit (van der Schans, 1994^a en 1994^b). De energierijkere krachtvoerders in deze onderzoeken hadden een hoger zetmeel- en vetgehalte. Uit dit onderzoek werd niet duidelijk of de vorm van energie effect had op de resultaten.

De mogelijkheden om vetten te gebruiken in rantsoenen voor herkauwers zijn beperkt omdat bij een vetgehalte hoger dan ongeveer 5 % de vertering van ruwe celstof negatief wordt beïnvloed. Zetmeel is een veel gebruikte energiebron in de vleesveehouderij. Ook in de toekomst blijft er een ruim aanbod van zetmeelrijke voedermiddelen. Naast verschillende bijprodukten kan ook gedacht worden aan (eigen geteelde) krachtvoervervangers als MKS en CCM.

Energie uit zetmeel komt vrij in de pens (onbestendig zetmeel) of dunne darm (bestendig zetmeel). In de pens kan onbestendig zetmeel relatief efficiënt omgezet worden in propionzuur dat één van de belangrijkste energiebronnen voor groeiende dieren is. Daarnaast kan energie afkomstig van onbestendig zetmeel gebruikt worden voor de microbiële eiwitproduktie. Het bestendig zetmeel wordt in de dunne darm afge-

broken tot glucose. Dit kan direct in het bloed worden opgenomen. Een hoger gehalte aan glucose in het bloed heeft een positief effect op de produktie van insuline dat de benutting van glucose door spierweefsel bevordert. Mits er in de pens voldoende energie beschikbaar is voor de microbiële eiwitsynthese is de energiebenutting van bestendig zetmeel bij groeiende runderen beter dan van onbestendig zetmeel (Owens ea, 1986).

De gehalten aan zetmeel en de bestendigheid van het zetmeel lopen sterk uiteen tussen de verschillende mengvoergrondstoffen. Ondermeer gerst, mais, tarwe en tapioca hebben een hoog zetmeelgehalte. Het aandeel bestendig zetmeel bij deze voedermiddelen varieert van 10 % tot meer dan 30 %. Het overige zetmeel is dus onbestendig. Dit betekent dat als er wordt gestreefd naar een hoger bestendig-zetmeelgehalte ook het gehalte onbestendig zetmeel toeneemt.

In dit onderzoek wordt het effect van verschillende energiebronnen in het krachtvoer bij een gelijkblijvend VEVI-gehalte onderzocht op de voeropname, groei en slachtkwaliteit. Hiertoe worden krachtvoerders vergeleken die verschillen in de gehalten aan goed verteerbare ruwe celstof, suiker en (bestendig) zetmeel.

Doel

De effecten van het gehalte aan (bestendig) zetmeel in het krachtvoer, in de groeiperiode van 16 tot 32 weken, op voeropname, groei en karkas-kwaliteit van roze-vleeskalveren worden onderzocht.

2 Materiaal en methode

2.1 Proefperiode

Voor dit onderzoek zijn in februari, mei en juli 1993 in totaal 240 kalveren aangekocht. De hele proef duurde van februari 1993 tot en met maart 1994 en is op de Waiboerhoeve in Lelystad uitgevoerd. Tijdens de opfok zaten deze kalveren in een proef waarin de effecten van de kunstmelkgifft en het DVE-gehalte van het krachtvoer zijn onderzocht (van der Schans, 1995).

2.2 Huisvesting

De kalveren zijn van aankoop tot afleveren gehuisvest in een ongeïsoleerde stal die natuurlijk geventileerd is met space-boarding. De stal is ingedeeld in 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 tijdens deze periode mogelijk. Bij de eerste koppel kalveren,

februari 1993, zijn in verband met het koude weer de babyboxen ingestrooid.

2.3 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), BVD en IBR. Indien het nodig was, zijn de kalveren curatief tegen voederstoornissen, diarree, en luchtwegaandoeningen behandeld.

2.4 Proefopzet

Bij de proefopzet is rekening gehouden met de proef tijdens de opfok gericht op verschillende



De eerste zeven dagen werden de kalveren preventief behandeld tegen een salmonella-infectie met een antibioticum in de melk.

kunstmelkgiften en de kwaliteit van het krachtvoer, zie PR-publikatie 97. Gekozen is voor een gebalanceerde opzet waardoor geen verstrengeling van de effecten van de behandelingen tijdens de opfok- en de groeiperiode optreedt.

De kalveren hadden tijdens de opfok een drogestofopname, inclusief kunstmelk, van 2,3 kg per dag. Deze voeropname resulteerde in een gemiddelde groei van 975 gram per dag tijdens de eerste 16 weken. De voederconversie tijdens de opfok was ruim 2,8 kVEVI per kg groei. Het gemiddelde gewicht bij de start van de proef was 155,6 kg.

2.4.1 Indeling

Per koppel zijn op één dag 80 zwartbonte stierkalveren van 10 - 14 dagen oud aangevoerd. De dag na aankomst op het bedrijf zijn de kalveren random verdeeld over de hokken. In deze verdeling is rekening gehouden met het gewicht bij aankomst. Daarna zijn de behandelingen random over de hokken verdeeld. De proef is gestart op 16 weken leeftijd.

2.4.2 Proefvoerders

Tijdens de opfok zijn verschillende krachtvoerders gevoerd met een gemiddelde voederwaarde van 1065 VEVI en 120 DVE. In tabel 1 staat de samenstelling van de krachtvoerders die tijdens de proef zijn gevoerd. Deze proefvoerders hebben duidelijk verschillende gehalten aan ruwe celstof, suiker en (bestendig-) zetmeel.

Krachtvoer A bestond voor 33,7 % uit pulp en 11,8 % mais(-produkten) ten opzichte van 3 % pulp en 55,8 % mais(-produkten) in krachtvoer B. Het gehalte aan bestendig zetmeel in deze krachtvoerders bedroeg respectievelijk 5 en 50 g per kg. Omdat de zetmeelbestendigheid van de grondstoffen maximaal ongeveer 30 % (mais) is (CVB, 1994^b), was er ook een behoorlijk verschil in het (onbestendig-) zetmeelgehalte. Het totale zetmeelgehalte liep uiteen van 53 tot 215 g per kg. Krachtvoer A had ter compensatie een hoger suiker- en ruwe-celstofgehalte.

Er is geen voederadditief gevoerd om eventuele verstoringen in de effecten van de bestendigheid van het zetmeel te voorkomen (Owens, 1986). De hele periode is een gemengd rantsoen met 70 % krachtvoer en 30 % snijmais op droge stof-basis gevoerd.

2.5 Waarnemingen

- Het gewicht van de kalveren bij aankoop is vastgelegd. De kalveren zijn op 2, 4, 7, 10, 13,

16, 20, 24, 28 en 32 weken leeftijd gewogen. Na het slachten is van alle dieren het koud geslacht gewicht (inclusief lever) en de slachtkwaliteit, EUROP-classificatie voor beveleedheid en vetbedekking, van het karkas bepaald.

- Tijdens de opfok is dagelijks de verstrekte hoeveelheid kunstmelk vastgelegd. De kracht- en ruwvoergift is dagelijks geregistreerd. Eén maal per week zijn voerresten 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 vocht, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as en zetmeel. Daarnaast is van het krachtvoer het gehalte aan ruw vet en suiker bepaald.

Tabel 1 Procentuele samenstelling van de krachtvoerders en de berekende gehalten

Krachtvoer	A	B
Bietenpulp import	18,7	-
Citruspulp	15,0	3,0
Destructievet	1,6	0,6
Erwten	-	-
Kokosschilfers	14,9	9,2
Krijt	1,1	2,2
Lupinen	15,0	13,0
Luzerne	-	-
Mais	-	18,7
Mais (ontsloten)	-	-
Maisglutenvoermeel	11,8	32,1
Maisvoermeel vetrijk	-	5,0
Monocalciumfosfaat	0,9	0,4
Premix vitaminen & mineralen	0,5	0,5
Rietmelasse	4,0	5,0
Palmpitschilfers	-	-
Raapzaadschroot "00"	2,5	2,2
Sojabonen	-	-
Sojahullen	1,2	-
Sojaschroot bestendig	-	0,9
Sojaschroot braziliaans	4,3	2,5
Vinasse	3,0	3,0
Zonnebloemzaadschroot	4,6	0,7
Zout	0,9	0,9
<i>Berekende gehalten (g/kg produkt)</i>		
Droge stof	894	879
Ruw eiwit	179	176
Ruw vet	50	45
Ruwe celstof	109	69
Ruw as	93	89
Suiker	129	60
Zetmeel	53	215
Bestendig zetmeel	5	50
FOS	561	514
<i>Voederwaarde</i>		
VEVI	1050	1050
DVE (g)	100	100
OEB (g)	30	30

Van zowel het krachtvoer als de snijmais zijn de verteringscoëfficiënt van de organische stof (VCos) bepaald met een in-vitro analyse volgens de methode van Tilley & Terry. De voederwaarde van de snijmais (VEVI, DVE en OEB) is op basis van de analyse resultaten en de VCos berekend (CVB, 1994^a).

- Alle ziektes en behandelingen zijn vastgelegd.

2.6 Statistische verwerking

Analyse van de resultaten is uitgevoerd met het statistisch pakket Genstat 5 release 3 (Genstat 5 Committee 1993). De voeropname, gewichten, groei en karkaskenmerken zijn met een ANOVA-procedure geanalyseerd (Genstat 5 Committee,

1993). Hokgemiddelden waren de experimentele eenheden voor de analyse.

De kalveren zijn bij aankoop ingedeeld, terwijl deze proef 16 weken later begon. Het gevolg was dat er verschillen in begingewicht tussen de behandelingen waren. De resultaten zijn daarom gecorrigeerd door het begingewicht als covariable op te nemen in het model. Deze correctie had slechts een gering effect op de resultaten. Maar de variatie nam sterk af waardoor verschillen beter getoetst konden worden.

Bij de resultaten wordt de sed vermeld. De sed is de 'standaard fout van het verschil'. Verschillen tussen behandelingen zijn significant ($P < 0,05$) als het verschil groter is dan twee maal de sed.



De gegevens zijn met het statistisch pakket Genstat 5 verwerkt.

3 Resultaten

3.1 Verloop van de proef

Gedurende de proef zijn vier kalveren uitgevallen. Twee dieren bleven ten gevolge van longproblemen tijdens de opfok sterk achter, de andere twee dieren hadden last van voederstoornissen. Kalveren in de derde koppel, opgezet in juli 1993, hadden last van een pinkengriep-infectie. Ondanks vaccinatie kreeg 25 % van de kalveren uit deze koppel verschijnselen van pinkengriep en moest worden behandeld.

3.2 Voederwaarde krachtvoer en snijmais

Er zijn tijdens de proef verschillende partijen snijmais gevoerd. De gemiddelde gehalten en voederwaarde van de snijmais staan in tabel 2. Het energiegehalte van de snijmais varieerde aanzienlijk, maximum 950 en minimum 860 VEVI per kg droge stof. Deze laatste partij snijmais was overjarig en overgekuild. Ook in het OEB-gehalte was een grote spreiding, van -10 tot -25 gram per kg droge stof. Door de relatief hoge OEB-gehalte in het krachtvoer was het OEB-gehalte van het rantsoen steeds positief.

De bepaalde gehalten aan ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as, zetmeel en suiker van de krachtvoerders kwamen goed overeen met de gehalten gebaseerd op de grondstoffensamenstelling, vergelijking tabel 1 en 3. Daarom zijn voor de berekening van de energie- en eiwitopname van de kalveren de gehalten aan VEVI, DVE en OEB uit tabel 1

aangehouden.

Van beide krachtvoerders was het bepaalde ruwvetgehalte ongeveer vijf gram per kg hoger dan het berekende ruwvetgehalte. Dit komt doordat de analyse techniek van de ingezonden monsters afwijkt van de analyse techniek die gebruikt is voor de tabelwaarden.

Het rantsoen bestond op droge-stofbasis uit 70 % krachtvoer en 30 % snijmais. De gehalten en voederwaarde van beide rantsoenen staan in tabel 4. Rantsoen A (met krachtvoer A) bevatte ongeveer 13 % ruwe celstof, 8 % suiker en 14 % zetmeel (waarvan 3 % bestendig ¹⁾). Van rantsoen B was het ruwe celstofgehalte 2 % lager, suikergehalte 4 % lager en het (bestendig) zetmeelgehalte (3 %) 9 % hoger.

Doordat beide rantsoenen 70 % krachtvoer bevatten waren de verschillen tussen de rantsoenen aan ruwe celstof-, suiker- en zetmeelgehalte ongeveer een factor 0,7 kleiner dan tussen de krachtvoerders. Hierdoor zijn de verschillen tussen de rantsoenen relatief klein ondanks dat vrij extreme krachtvoerders zijn samengesteld. Beide rantsoenen hadden een energie- en eiwitgehalte van respectievelijk 1095 VEVI, 92 gram DVE en 18 gram OEB per kg.

¹⁾ Van het zetmeel in de snijmais is 29,6 % bestendig (CVB^a, 1994)

Tabel 2 Gemiddelde gehalten en voederwaarde van de snijmais

ds (g/kg)	re (g/kg ds)	rc (g/kg ds)	ras (g/kg ds)	Zetmeel (g/kg ds)	VCos (%)	VEVI	DVE (g/kg ds)	OEB (g/kg ds)	FOS (g/kg ds)
369	90	183	56	296	72	922	48	-19	538

Tabel 3 Gemiddelde gehalten en voederwaarden van de krachtvoerders

	ds (g/kg)	re (g/kg)	rc (g/kg)	ras (g/kg)	rvet (g/kg)	Zetmeel (g/kg)	Suiker (g/kg)	VCos (%)
A	905	178	110	91	54	76	114	84,8
B	896	176	72	86	51	210	60	86,9

Tabel 4 Gemiddelde gehaltenes en voederwaarden van de rantsoenen

	ds (g/kg)	re (g/kg ds)	rc (g/kg ds)	ras (g/kg ds)	rvet (g/kg ds)	Suiker (g/kg ds)	Zetmeel (g/kg ds)	Bestendig Zetmeel (g/kg ds)
A	744	152	132	81	38	80	142	31
B	738	150	105	77	36	42	236	61

Tabel 5 Voeropname en groei bij rantsoenen met verschillende energiesoorten in de periode van 16 tot 32 weken

	A ^{*)}	B	sed
Droge-stofopname (kg/dag)	6,02	6,12	0,07
Energie-opname (kVEVI/dag)	6,58	6,69	0,07
Groei (g/dag)	1434	1444	18
Voederconversie (kVEVI/kg groei)	4,59	4,64	0,05

*) Rantsoen A bevat veel ruwe celstof en suiker, rantsoen B bevat veel (bestendig-) zetmeel

3.3 Voeropname en groei

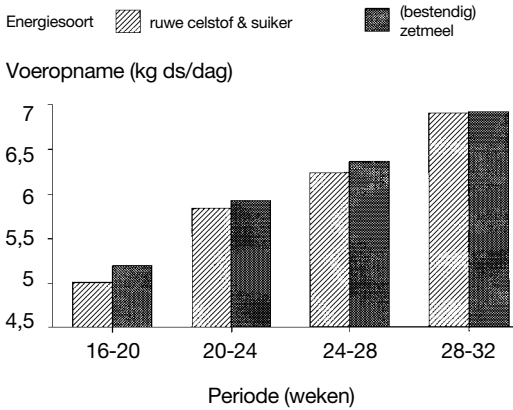
In tabel 5 staan resultaten van de voeropname en groei in de periode van 16 tot 32 weken leeftijd. Gemiddeld over de gehele periode van 16 tot 32 weken had het (bestendig-) zetmeelgehalte van het rantsoen geen effect op de voeropname, groei of voederconversie.

De voeropname en groei zijn per vier-wekelijkse periode in figuur 1 en 2 uitgezet. De eerste weken, van 16 tot 20 weken leeftijd, was zowel de voeropname als de groei hoger van kalveren die rantsoen A, met relatief veel (bestendig) zetmeel, kregen. Vanaf 20 weken was er geen verschil in voeropname en groei. Het geringe verschil in ge-

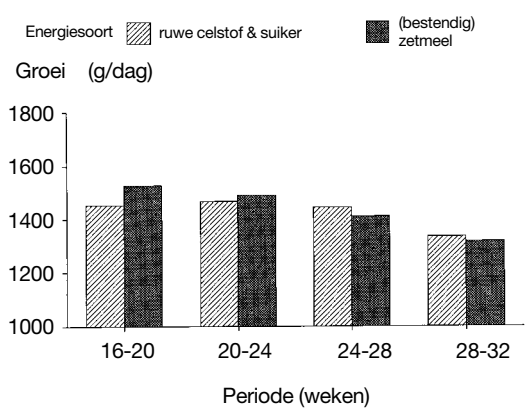


Vanaf 20 weken was er weinig verschil in voeropname en groei.

Figuur 1 Voeropname (kg ds/dag) bij verschillende energiesoorten in het krachtvoer



Figuur 2 Groei (g/dag) bij verschillende energiesoorten in het krachtvoer



wicht dat de eerste weken ontstond verdween gedurende de proefperiode waardoor op het moment van slachten het eindgewicht gelijk was.

3.4 Slachtresultaten

Na het slachten was er geen verschil in karkasgewicht of aanhoudingspercentage. Wel was er een tendens naar een betere beveleedheid bij de kal-

veren die een rantsoen met meer (bestendig) zetmeel kregen, zie tabel 5. Dit verschil was slechts 0,3 subklasse en niet significant.

Opmerkelijk was de vetbedekking van gemiddeld ruim 2⁺. Dit is wellicht te danken aan de relatief hoge groei van de kalveren in deze proef. De groei van aankoop tot slachten was gemiddeld 1210 gram per dag.

Tabel 6 Slachtresultaten bij rantsoenen met verschillende energiesoorten in de periode van 16 - 32 weken

	A ¹⁾	B	sed
Eindgewicht (kg)	316,1	317,1	2,0
Karkasgewicht (kg)	174,4	176,1	1,3
Aanhouding (%)	55,2	55,5	0,2
Beveleedheid (EUROP) ¹⁾	2,02	2,12	0,05
Vetheid (EUROP) ²⁾	2,36	2,40	0,09

¹⁾ Rantsoen A bevat veel ruwe celstof en suiker, rantsoen B bevat veel (bestendig-) zetmeel

¹⁾ EUROP-classificatie: 2,00 = O⁰ 2,33 = O⁺

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

4 Discussie

Bij de vertering in de pens, bijvoorbeeld van onbestendig zetmeel, treden fermentatieverliezen op. Bestendig zetmeel wordt in de dunne darm verteerd. Hierdoor kan de energie uit bestendig zetmeel ruim 40 % efficiënter benut worden (Owens ea, 1986). Het is dan echter wel noodzakelijk dat minimaal 70 % van het zetmeel dat de pens passeert verteerd wordt. Anders zijn de verliezen zo groot dat er beter gestreefd kan worden naar vertering van het zetmeel in de pens (Owens ea, 1986). Op basis hiervan werd een positief effect van een hoger bestendig-zetmeelgehalte op voeropname en groei verwacht. In dit onderzoek was er echter geen effect op voeropname of groei. Dit kan veroorzaakt zijn doordat het lagere (bestendig-) zetmeelgehalte is gecompenseerd door hogere gehalten aan suiker en goed verteerbare ruwe celstof.

Lallès (Lallès and Poncet, 1990 en Lallès ea, 1993) hebben effecten van rantsoenen met verschillende zetmeelbronnen in het krachtvoer bij pas gespeende kalveren onderzocht. Krachtvoer 1 bestond voornamelijk uit erwten (71 %) en maiszetmeel (19 %), krachtvoer 2 bestond hoofdzakelijk uit maiszetmeel (59 %) en soyaschroot (29 %). Beide krachtvoerders hadden een hoog zetmeelgehalte, respectievelijk 530 en 570 gram per kg droge stof. Het zetmeel in krachtvoer 2 met 59 % maiszetmeel had een relatief hoge bestendigheid. Dit gaf een lagere pensverteerbaarheid en een hogere vertering in de dunne darm. Ondanks het verschil in hoeveelheid zetmeel die in de dunne darm beschikbaar kwam, was er geen verschil in voeropname en groei.

Horn en anderen (Horn ea, 1995) hebben een krachtvoeder met een hoog zetmeelgehalte (maiszetmeel) vergeleken met een krachtvoer met een hoog ruwe celstofgehalte (soyahullen en tarwegries). Bij stieren die alleen onbeperkt krachtvoer kregen was er geen enkel verschil in voeropname en groei tussen de krachtvoerders. De energiesoort, (bestendig) zetmeel of goed verteerbare ruwe celstof, had kennelijk geen invloed op de hoeveelheid energie die beschikbaar kwam voor groei.

In de periode van 16 tot 20 weken hadden de kalveren die krachtvoer kregen met een hoog (be-

stendig) zetmeelgehalte, krachtvoer B, een iets hogere voeropname en groei. Waarschijnlijk is dit veroorzaakt doordat het krachtvoer dat in de opfok is gevoerd relatief veel gelijkenis vertoonde met krachtvoer B. De overschakeling naar dit krachtvoer was daardoor minder groot dan naar krachtvoer A. Veranderingen in het rantsoen moeten dan ook geleidelijk worden doorgevoerd. De vertering van zetmeel wordt ondermeer beïnvloed door de voeropname en dientengevolge de passagesnelheid. Bij een verhoging van de voeropname van één maal onderhoud naar twee maal onderhoud daalde de zetmeelvertering in het gehele maag-darmkanaal van 99,6% naar 90,4 % (Galyean ea, 1979). Roze-vleeskalveren in dit onderzoek hadden een voeropname van ongeveer 2 tot 2,5 maal onderhoud ¹⁾. Het is daardoor niet uitgesloten dat de kalveren in deze proef een deel van het opgenomen zetmeel niet verteerd maar uitgescheiden hebben. Dit effect is het grootst bij het krachtvoer met het hoge aandeel (bestendig) zetmeel.

Belangrijker dan het (bestendig) zetmeelgehalte in het krachtvoer is het gehalte in het totale rantsoen. Dit is tevens afhankelijk van de kwaliteit en het aandeel ruwvoer in het rantsoen. Het rantsoen bestaat meestal uit 60 % tot 80 % krachtvoer op droge-stofbasis met daarnaast snijmais. Goede snijmais heeft een behoorlijk zetmeelgehalte (25 % tot 35 %) waarvan ongeveer 30 % bestendig is. Bij (extreem droge) snijmais met een slechte verteerbaarheid is het noodzakelijk om een snel verteerbaar krachtvoer te voeren. Een hoger aandeel gemakkelijk verteerbare koolhydraten is dan gewenst. Wordt naast krachtvoer (onrijpe) snijmais met een laag zetmeelgehalte gevoerd dan kan het zinvol zijn om een iets hoger (bestendig) zetmeelgehalte in het krachtvoer aan te houden.

Krachtvoer voor roze-vleeskalveren moet grondstoffen bevatten die goed en snel verteerbaar zijn zodat er een optimale pensfermentatie plaats kan vinden. Dergelijke grondstoffen hebben over het algemeen een hoog percentage goed verteerbare

1) $\frac{\text{netto energie voor onderhoud} + \text{netto energie voor groei}}{\text{netto energie voor onderhoud}}$ (van Vliet ea, 1994)

overige koolhydraten, zoals zetmeel, suikers en pectinen. In dit onderzoek bleek dat de bestendigheid van het zetmeel daarbij van ondergeschikt belang is.

In krachtvoerders voor roze-vleeskalveren worden in verband met de verteerbaarheid, smakelijkheid en het hoge aandeel zetmeel vaak granen opgenomen. Dergelijke grondstoffen, bijvoorbeeld mais en tarwe, zijn in de regel duurder dan afval-

produkten als bieten- en citruspulp. In dit onderzoek lag de prijs van krachtvoer B met het hoge (bestendig-) zetmeelgehalte gemiddeld een gulden per honderd kg hoger dan de prijs van krachtvoer A. Omdat er geen verschil was in technische resultaten was de kostprijs van de kalveren die krachtvoer met een hoog (bestendig) zetmeelgehalte kregen bijna 4 cent per kg karkas hoger.



De kalveren werden één keer per dag gevoerd met een voermengwagen.

5 Conclusie

- De energiesoort in het krachtvoer, (bestendig) zetmeel of suikers en goed verteerbare ruwe celstof, had geen effect op de voeropname, groei en voederconversie. Ook het karkasgewicht en de karkaskwaliteit werden niet beïnvloed.
- Een hoog (bestendig) zetmeelgehalte in het krachtvoer verhoogt de kostprijs van roze-kalfsvlees.
- Suikers en goed verteerbare ruwe celstof zijn geschikte energiesoorten voor roze-vleeskalveren. Grondstoffen met veel suikers en pectinen, zoals bietenpulp, citruspulp en soyahulzen, zijn daarom kostprijstechnisch aantrekkelijk voor roze-vleeskalveren.



Suikers en goed verteerbare ruwe celstof zijn geschikte energiesoorten voor roze-vleeskalveren.

Samenvatting

Aan zwartbonte stierkalveren met een leeftijd van 16 tot 32 weken zijn krachtvoerders met verschillende energiesoorten gevoerd. Krachtvoer A bevatte 33,7 % pulp en 11,8 % mais(-produkten), in krachtvoer B was 3,0 % pulp en 55,8 % mais(-produkten) opgenomen. De gehalten aan suiker, ruwe celstof en zetmeel liepen daardoor behoorlijk uiteen, respectievelijk 114, 110 en 76 voor krachtvoer A en 60, 72 en 210 voor krachtvoer B. De krachtvoerders hadden gelijke energie- en eiwitgehalten, 1050 VEVI, 100 g DVE en 30 g OEB per kg. In de periode van 16 tot 32 weken namen de kal-

veren gemiddeld 6,1 kg droge stof rantsoen op en hadden een groei van 1440 gram per dag. Er waren geen verschillen in voeropname, groei of voederconversie tussen de behandelingen. Zowel het karkasgewicht als de karkaskwaliteit van de kalveren was niet verschillend tussen de behandelingen. Het krachtvoer met het relatief hoge (bestendig-) zetmeelgehalte verhoogde de kostprijs met bijna 4 cent per kg karkas. Krachtvoerders met grondstoffen die hoge gehalten hebben aan suiker en goed verteerbare ruwe celstof zijn geschikt voor roze-vleskalveren.

Literatuur

- Centraal Veevoeder Bureau (1994^a). Handleiding Voederwaardeberekening Ruwvoerders 1994.
- Centraal Veevoeder Bureau (1994^b). Veevoeder-tabel.
- Galyean, M.L., D.G. Wagner and F.N. Owens (1979). Level of feed intake and site and extent of digestion of high concentrate diets by steers. *Journal of Animal Science* 49: 199-203.
- Genstat 5 Committee (1993). Genstat 5 release 3, Reference manual. Oxford United Kingdom (ISBN 0-19-852312-2).
- Horn, G.W., M.D. Cravey, F.T. McCollum, C.A. Strasia, E.G. Krenzer jr. and P.L. Claypool (1995). Influence of high-starch versus high-fiber energy supplements on performance of stocker cattle grazing wheat pasture and subsequent feedlot performance. *Journal of Animal Science* 73: 45-54.
- Lallès, J.P., S. Pochet, C. Poncet (1993). Ruminal and post-ruminal digestion of starch from 2 types of concentrates in the young calf during and after weaning. *Annales de Zootechnie* 42: 168.
- Lallès, J.P. and C. Poncet (1990). *Livestock Production Science* 24: 129-142.
- Owens, F.N., R.A. Zinn and Y.K. Kim (1986). Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. *Journal of Animal Science* 63: 1634-1648.
- Schans, F.C. van der (1994^a). Energiegehalte rantsoen bij alternatieve-vleeskalveren. PR publikatie 87.
- Schans, F.C. van der (1994^b). Rantsoenen bij vleeskalveren. PR publikatie 89.
- Schans, F.C. van der (1995). Opfok roze-vleeskalveren. PR publikatie 97.
- Vliet, J. van, J.J. Heeres-van der Tol en M.C. Blok (1994). Herziening van de energie- en eiwitnormen voor vleesstieren. CVB-documentatierapport 11.