



Publicatie 124
Juni 1997



FIR-MMC in rantsoenen 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
Wekelijks worden tips met E-mail
naar de donateurs gestuurd. Opgave naar het
E-mail adres van het PR.
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 3500

Overname is toegestaan, mits van
uitdrukkelijke bronvermelding voorzien

Losse nummers zijn uitsluitend verkrijgbaar
door f 12,50 over te maken op
RABO-rekening 11.25.54.989 van het
Praktijkonderzoek PR, Runderweg 6, 8219 PK
Lelystad met vermelding:
Publicatie nr. 124





Publicatie 124
Juni 1997

FIR-MMC in rantsoen roze-vleeskalveren

Bij beperkt of onbeperkt voeren en bij verschillende OEB-nivo's

M. Plomp (PR)
J.J. Heeres-van der Tol
J. Driegen (VBBM)

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Materiaal en methode	4
2.1 Locatie en proefperiode	4
2.2 Proefdieren	4
2.3 Huisvesting	4
2.4 Gezondheidszorg	4
2.5 Proefopzet	4
2.6 Waarnemingen	4
2.7 Rantsoenen en proefvoerders	6
2.8 FIR-MMC	6
2.8.1 Productbeschrijving FIR-MMC	6
2.8.2 Identificatie profiel	7
2.9 Statistische verwerking	7
3 Resultaten	8
3.1 Verloop van de proef	8
3.2 FIR-MMC	8
3.2.1 Voeropname en groei	8
3.2.2 Slachtresultaten	8
3.2.3 Analyse bloed	8
3.3 Voerbeperving en OEB	9
3.3.1 Voeropname en groei	9
3.3.2 Slachtresultaten	10
3.3.3 Analyse bloed	10
3.4 Relatie tussen FIR-MMC en voerbeperving en OEB-nivo	10
4 Discussie	13
5 Conclusies	15
6 Samenvatting	16
7 Literatuur	17
Summary	18
Tables and figures	19

FIR-MMC (Fysische Ionon Regulator) is een koolstofhoudend kleimineraal. De ruimtelijke structuur zou effect hebben op de verteringsprocessen in het dier. De koolstof in de FIR-MMC heeft een amorfe, driedimensionale structuur die is opgebouwd uit kleiplaatjes met holten. Negatief geladen zuurstofmoleculen binden zich aan de buitenkant van het kleimineraal, positief geladen metalen binden zich aan de binnenkant. Een negatieve werking op maagdarm-nivo van zware metalen zou hiermee worden voorkomen, terwijl de afbraak van organische stof wordt gestimuleerd door een verhoogde beschikbaarheid van zuurstof.

De VBBM (Vereniging tot Behoud van Boer en Milieu) heeft positieve verwachtingen van de toepassing van het FIR-systeem. Dit systeem bestaat uit verschillende producten, waaronder FIR-MMC dat aan het voer wordt toegevoegd. In Nederland is het FIR-systeem de afgelopen 15 jaar in de veehouderij toegepast. Uit onderzoek blijkt dat melkveebedrijven die kiezen voor het FIR-systeem gekenmerkt worden door een lager kunstmest- en krachtvoergebruik dan vergelijkbare gangbare bedrijven (Agrotransfer, 1996). De opbrengsten zijn gelijk, terwijl de kosten op de FIR-bedrijven lager zijn. Het verschil ontstaat vooral door lagere kosten voor loonwerk, mechanisatie, krachtvoer en kunstmest. Met een dergelijke bedrijfsvoering is een goed rendement te behalen en wordt invulling gegeven aan een meer duurzame veehouderij.

Tot nu toe is geen onderzoek uitgevoerd waarbij mogelijke effecten van FIR-MMC op statistisch

verantwoorde wijze zouden kunnen worden aangetoond. Praktijkwaarnemingen zouden echter wijzen op een remming van de voeropname en een verbetering van de voerbenutting. Daarnaast worden effecten verwacht op vleeskwaliteit, diergezondheid en ammoniak-emissie. Daarom heeft het PR in samenwerking met de VBBM een proef uitgevoerd waarin is nagegaan of het toevoegen van FIR-MMC aan het rantsoen van roze vleeskalveren effect heeft op de prestaties van de dieren. Er is gekozen voor roze vleeskalveren omdat aan de prestaties van deze dieren hoge eisen worden gesteld. De kalveren moeten voortdurend een hoge groei realiseren. Ze worden geslacht op een leeftijd van 32 weken bij een lichaamsgewicht van ongeveer 320 kg. In de proef is gekeken naar effecten van FIR-MMC bij beperkt of onbeperkt voeren en bij een verschillend OEB-nivo in het rantsoen. De factor voerbepanking is in de proef opgenomen om het effect van FIR op voerbenutting van de kalveren beter te kunnen vaststellen. Naar verwachting leidt toevoeging van FIR-MMC er namelijk toe dat de kalveren minder voer opnemen en dat ze tegelijkertijd efficiënter met het voer omgaan en daarmee wellicht ook met eiwit en OEB.

Doel

Bepalen van effecten van het toevoegen van FIR-MMC (Fysische Ionon Regulator) aan rantsoenen met een OEB-gehalte van -20 of 0 g/kg ds die beperkt of onbeperkt verstrekt worden op de prestaties van roze vleeskalveren.



2 Materiaal en methode

2.1 Locatie en proefperiode

De proef is uitgevoerd op het Proefbedrijf Vleesvee van de Waiboerhoeve in Lelystad. De proef duurde van februari tot augustus 1996.

2.2 Proefdieren

Voor dit onderzoek zijn op 22 februari 1996 80 zwartbonte stierkalveren als starter aangekocht op een leeftijd van ongeveer tien weken. De dieren waren afkomstig van één bedrijf waar ze werden opgefokt. Bij aankomst op de Waiboerhoeve waren de kalveren reeds gespeend.

2.3 Huisvesting

De kalveren werden gehuisvest in één afdeling van de vleeskalverstal van de Waiboerhoeve. Deze stal bestaat uit vier afdelingen met elk 16 hokken. De hokken hebben een afmeting van 3x3 meter met een volledig houten roostervloer. Per hok worden vijf kalveren gehouden. De stal is niet geïsoleerd en wordt geventileerd met 65 cm hoog grof windbreekgaas. Met een optrekbaar zeil kan de ventilatie-capaciteit worden beperkt, afhankelijk van de leeftijd van de kalveren en de weersomstandigheden.

2.4 Gezondheidszorg

De kalveren zijn tweemaal preventief geënt tegen pinkengriep, op een leeftijd van 9 en 15 weken. Tijdens de proefperiode deden zich weinig ziektegevallen voor. Slechts enkele dieren zijn behandeld tegen luchtwegaandoeningen.

2.5 Proefopzet

Gekozen is voor een factoriële proefopzet met drie proeffactoren waarbij elke proeffactor werd uitgevoerd op twee nivo's (zie tabel 1). In totaal waren er acht (2x2x2) verschillende behandelingen. Er is gestreefd naar een dosering van 15 gram FIR-MMC per kg ds in het rantsoen. Om dit te bereiken is 1,9 % FIR-MMC in het krachtvoer opgenomen (zie paragraaf 2.6) De hoeveelheid voer die aan de beperkt gevoerde kalveren werd verstrekt, werd afgeleid van de voeropname van de kalveren die een onbeperkt rantsoen kregen zonder FIR-MMC (vier hokken). De beperkt gevoerde kalveren kregen 90% van de opname in de voorafgaande week van deze onbeperkt gevoerde kalveren. Een week na aankomst zijn de dieren gewogen en ingedeeld. Het indelingsgewicht was gemiddeld 108 kg met een minimum van 85 kg en een maximum van 125 kg. Op basis van dit gewicht werden 16 gelijkwaardige hokken met elk vijf dieren samengesteld. De proef startte een week na indelen. Door loting werden de verschillende behandelingen aan de hokken toegewezen.

2.6 Waarnemingen

Het gewicht van de kalveren is één week na aankomst bepaald om de kalveren in te delen. Bij de start van de proef, twee weken na aankomst, zijn de kalveren op twee achtereenvolgende dagen gewogen. Vervolgens is elke vier weken het gewicht van de kalveren bepaald. Het eindgewicht is bepaald door de kalveren één en twee dagen voor het afleveren te wegen. Dagelijks werd de verstrekte hoeveelheid snijmaïs en krachtvoer vastgelegd. Eenmaal per week zijn de voerresten verwijderd en gewogen. Snijmaïs en krachtvoer werden wekelijks bemonsterd. Deze monsters werden per vier weken samengevoegd en geanalyseerd. In krachtvoer zijn droge stof, ruw eiwit, ruw vet, ruwe celstof en ruwe as bepaald. Snijmaïs werd geanalyseerd op droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruwe as en zetmeel. Vervolgens zijn met de bepaalde in-vitro verteerbaarheid van de organische stof (methode Tilley en Terry) het VEVI-, DVE- en OEB-gehalte in de snijmaïs berekend (tabel 3). Ziektes en behandelingen van dieren werden dagelijks geregistreerd. Bij een leeftijd van 20 en 32 weken zijn bloedmonsters genomen van de kalveren. In de monsters zijn het hemoglobine- en het ureum-gehalte bepaald.

De kalveren waren gehuisvest in een stal met natuurlijke ventilatie via grof windbreekgaas.



Tabel 1 Overzicht proeffactoren

Factor	nivo 1	nivo 2
'FIR'	mengvoer zonder FIR-MMC	mengvoer met FIR-MMC
'Voerbepierking'	bepierkt voeren	onbepierkt voeren
'OEB'	rantsoen met -20 g OEB/kg ds	rantsoen met 0 g OEB/kg ds

Tabel 2 Samenstelling krachtvoerders

	FIR	OEB positief		OEB negatief	
		+	-	+	-
Voederwaarde (g/kg)¹⁾					
VEVI	1000	1000	1000	1000	1001
DVE	90	90	90	91	90
OEB	14	13	13	-13	-13
Grondstoffen (%)					
Aardappelvezelpellets	9,8	8,7	8,7	10,0	10,0
Bietenpulp (suiker 100-150 g /kg)	5,1	5,5	5,5	9,9	4,5
Citruspulp	10,0	10,0	10,0	15,0	15,0
Kokosschilfers	2,8	1,6	1,6	2,0	5,7
Lupinen (rvet<70 g/kg, re<335 g/kg)	15,0	12,6	12,6	4,9	1,5
Maisglutenvoermeel (re>200 g/kg)	19,6	22,8	22,8	--	--
Maiskiemschroot	--	--	--	7,5	7,3
Palmolie	0,7	0,5	0,5	1,5	1,4
Palmpitschilfers (rc<220 g/kg)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Raapzaadschroot (re<380 g/kg)	--	1,9	1,9	--	--
Rietmelasse	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Sojabonen (getoast)	--	--	--	1,2	--
Sojahullen (rc>310 g/kg)	13,1	14,2	14,2	22,4	25,0
Sojaschroot (bestendig)	--	--	--	2,5	--
Sojaschroot (re>440 g/kg)	0,8	--	--	3,8	7,1
Tarwegries	3,6	4,4	4,4	--	5,1
Dicalciumfosfaat	0,2	--	--	1,0	0,7
FIR-MMC	1,9	--	--	1,9	--
Krijt	1,0	1,4	1,4	--	0,3
Premix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Zout	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Gehalten (g/kg)²⁾					
Droge stof	884	884	884	888	892
Ruw eiwit	159	161	161	135	136
Ruw vet	43	42	42	44	41
Ruwe celstof	137	134	134	155	162
Ruwe as	84	78	78	87	78

1) VEV1, DVE en OEB volgens berekening fabrikant op basis van grondstofsamenstelling

2) Droge stof, ruw eiwit, ruw vet, ruwe celstof en ruwe as volgens analyse

2.7 Rantsoenen en proefvoerders

Het rantsoen bestond uit een mengsel van krachtvoer en snijmaïs, in een verhouding van 70:30 op droge stof-basis. Er is gebruik gemaakt van vier verschillende soorten krachtvoer om de verschillende proefbehandelingen te realiseren. De gewenste gehalten zijn dusdanig gekozen dat per proefbehandeling met één soort krachtvoer kon worden volstaan. Deze krachtvoerders hadden een zoveel mogelijk gelijke grondstof-samenstelling. In totaal zijn drie charges van de verschillende krachtvoerders geproduceerd. Een overzicht van de samenstelling en de gemiddelde analyseresultaten van de krachtvoerders is te zien in tabel 2. Het VEVI-gehalte van alle krachtvoerders was 1000, het DVE-gehalte 90 g/kg. Aan alle krachtvoerders is 35 ppm monensin-natrium toegevoegd. De dosering van FIR-MMC in de krachtvoerders was 19 g per kg product. De OEB-gehalten van het krachtvoer waren gemiddeld -13 of +13 g/kg zodat in het totale rantsoen (inclusief snijmaïs) de gehalten uit zouden komen op -20 of 0 g/OEB per kg ds. Verschillen in OEB-gehalte werden hoofdzakelijk gerealiseerd door verschillende aandelen maisglutenvoermeel, sojahullen en lupinen. Er is geen gebruik gemaakt van ureum. De analyseresultaten van droge stof, ruw eiwit, ruw vet, ruwe celstof en ruwe as komen zeer goed overeen met de opgave van de producent.

Tijdens de proef zijn drie verschillende partijen snijmaïs gevoerd. De snijmaïs was van uitstekende en constante kwaliteit. Het energiegehal-

Uit laboratoriumonderzoek bleek dat de gebruikte FIR-MMC van goede kwaliteit was.

Tabel 3 Gemiddelde samenstelling en voederwaarde snijmaïs (g/kg ds)

Droge stof (%)	37,1
Ruw eiwit	68
Ruwe celstof	174
Ruwe as	47
Zetmeel	393
VEVI	1030
DVE	46
OEB	-34

te varieerde van 995 tot 1041 VEVI per kg ds, met een DVE-gehalte van 42 tot 48 g/kg. Het OEB-gehalte varieerde van -35 tot -34 g/kg. De gemiddelde samenstelling van de snijmaïs is weergegeven in tabel 3.

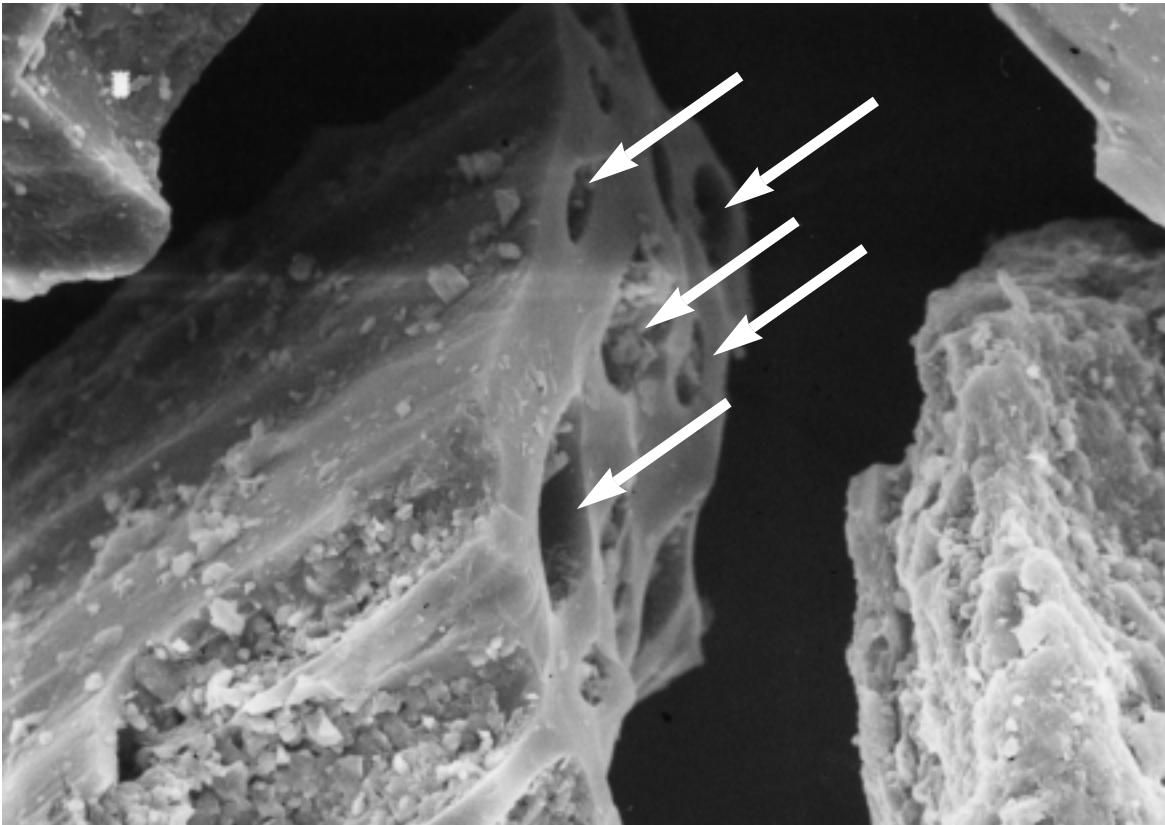
2.8 FIR-MMC

2.8.1 Productbeschrijving FIR-MMC

Het koolstof-kleimengsel dat een belangrijke rol speelt bij het F.I.R.-systeem is zeer oud. Bij het ontstaan van de aardlagen in het Carbon (circa 300 miljoen jaar geleden) ontstonden lagen organische stof die ingebed in andere sedimenten uiteindelijk steeds dieper in de aardkorst kwamen en daar verhardden tot steenkool en steenlagen. Deze verharding trad in mindere mate op langs het grensvlak van kleisediment en steenkool. In de steenkool op dit scheidingsvlak is de originele plantaardige structuur fossiel herkenbaar (zie foto hiernaast). Het mengsel van koolstof en zeer fijne kleideeltjes uit dit grensgebied vormt de grondstof voor alle mengsels van het FIR systeem.

Het product werd rond 1978 ontdekt toen gezocht werd naar een koolstofbron om toe te voegen aan drijfmest. Men verwachtte, mede op grond van aanbevelingen van de vakgroep Geologie van de Universiteit van Gent, dat dit koolstof-klei mengsel effect zou hebben op de omzetting en stabilisatie van organische stof. De speciale fossiele koolstofvorm in het product zou verantwoordelijk zijn voor een aantal fysische reacties, zoals de absorptie van vrije ijzer- en aluminiumionen in de bodem. Bij opname door een dier zou het tijdens maag- en darmpassage een stabiliserende en ontgiftende werking hebben.





2.8.2 Identificatie profiel

Van de partij FIR-MMC die in de proef is gebruikt zijn monsters genomen. Deze zijn in een laboratorium onderzocht om een duidelijke identificatie van het product te kunnen geven. Uit de analyse bleek dat het product grotendeels bestond uit de elementen koolstof (25 - 35%), silicium (32-38%) en aluminium (16-21%). Wat betreft de granulaire samenstelling was 98% van alle deeltjes kleiner dan 500 micron. Minimaal 25% van de deeltjes was kleiner dan 16 micron, minimaal 15% was kleiner dan 2 micron. Met een elektronenmicroscoop is het materiaal verder bekeken. In de afzonderlijke korrels zijn gangenstelsels aanwezig. Deze gangenstelsels bestaan uit parallelle schachten die meestal evenlang zijn als de lengte van de korrel. De identificatie is kenmerkend voor FIR-MMC en afwijkend van andere kool-

stofbronnen. Volgens de bepalingen in het laboratorium was de gebruikte FIR-MMC van goede kwaliteit.

2.9 Statistische verwerking

De resultaten van het onderzoek zijn volgens variantieanalyse geanalyseerd met het statistisch pakket Genstat 5 (Genstat 5 Committee, 1993). Het hokgemiddelde van vijf dieren is hierbij gebruikt als experimentele eenheid. In de tabellen met resultaten is ook de sed, de 'standaard fout van het verschil', weergegeven. Verschillen tussen behandelingen zijn statistisch significant ($P < 0,05$) wanneer deze groter zijn dan tweemaal de sed. Een statistisch significant verschil is in de tabellen aangegeven met verschillende letters die bij de berekende resultaten zijn vermeld, bv. 1398a en 1440b.

FIR-MMC 700 maal vergroot, duidelijk zichtbaar zijn de gangenstelsels in de afzonderlijke korrels.



3 Resultaten

3.1 Verloop van de proef

De proef is uitstekend verlopen. Er zijn geen dieren voortijdig uitgevallen en er zijn slechts enkele dieren behandeld tegen luchtweginfecties. De kalveren realiseerden gemiddeld een goede groei van 1419 gram per dag in de totale proefperiode (12-33 weken leeftijd).

3.2 FIR-MMC

3.2.1 Voeropname en groei

In tabel 4 zijn de gemiddelde resultaten weergegeven voor kalveren die wel of geen FIR-MMC in het rantsoen kregen. Toevoegen van FIR-MMC aan het rantsoen blijkt geen effect te hebben op voeropname, groei of voerbenutting. De droge-stofopname is niet verschillend; gemid-

deld 5,82 en 5,80 kg ds/dag voor kalveren zonder of met FIR-MMC. Ook de groeicijfers zijn met 1427 en 1411 gram per dag niet verschillend. Deze gelijke resultaten doen zich consistent voor tijdens de gehele proefperiode.

3.2.2 Slachtresultaten

In tabel 5 zijn de slachtresultaten weergegeven. Net als bij voeropname en groei zijn er geen verschillen tussen dieren met en zonder FIR-MMC in het rantsoen.

3.2.3 Analyse bloed

Er zijn tweemaal bloedmonsters genomen van de kalveren, op een leeftijd van 20 en 32 weken. Het bloed is onderzocht op hemoglobine- en ureum-gehalte. In tabel 6 zijn de resulta-

Tabel 4 Voeropname en groei (12-33 weken leeftijd) met of zonder FIR-MMC

	-FIR	+FIR	sed
Voeropname			
Droge stof (kg/dag)	5,82	5,80	0,02
Energie (kVEVI/dag)	6,47	6,43	0,03
Eiwit (g DVE/dag)	502	498	2,63
Groei			
Begingewicht (kg)	114	115	1,5
Eindgewicht (kg)	328	327	2,3
Groei (g/dag)	1427	1411	19
Voederconversie			
VC (kVEVI/kg groei)	4,54	4,55	0,06

Tabel 5 Slachtresultaten met of zonder FIR-MMC

	-FIR	+FIR	sed
Eindgewicht (kg)	328	327	2,3
Karkasgewicht (kg)	179,8	178,3	1,8
Aanhouding (%)	54,8	54,6	0,4
Beveelsdheid (EUROP) ¹⁾	1,96	1,91	0,06
Vetbedekking (EUROP) ²⁾	2,43	2,43	0,09
Vleeskleur ³⁾	12,3	12,4	0,12

¹⁾ EUROP-beveelsdheid: O- = 1,66 O° = 2,00

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

³⁾ drie klassen voor roze vleeskalveren: 11 = licht, 13 = donker

Tabel 6 Gehalten in bloed kalveren met of zonder FIR-MMC

	-FIR	+FIR	sed
Hemoglobine (mmol/liter)			
20 weken	7,25	7,22	0,15
32 weken	7,80	7,86	0,12
Ureum (mmol/liter)			
20 weken	2,30	2,05	0,21
32 weken	2,35	2,18	0,11

ten weergegeven. Zowel het hemoglobine- als het ureum-gehalte in het bloed is niet significant verschillend voor kalveren met of zonder FIR-MMC in het rantsoen.

3.3 Voerbeperving en OEB

Uit de statistische analyse blijkt dat er een interactie bestaat tussen de effecten van (on)beperkt voeren en OEB-nivo in het rantsoen. Dit betekent dat OEB-nivo een verschillend effect heeft bij beperkt of onbeperkt voeren. Zowel bij voeropname als groei is er sprake van interactie. De resultaten zijn daarom niet voor de twee proef-factoren afzonderlijk weergegeven.

3.3.1 Voeropname en groei

Tabel 7 (blz. 10) toont de resultaten van de kalveren die beperkt of onbeperkt zijn gevoerd, met een verschillend OEB-nivo in het rantsoen. De beperkt gevoerde dieren hebben een duidelijk lagere droge stofopname dan de onbeperkt gevoerde dieren. De opname van de beperkt gevoerde dieren bedraagt ongeveer 87% van de opname van de onbeperkt gevoerde dieren. Door deze lagere voeropname is de groei van de beperkte gevoerde dieren ook lager. Het effect van OEB-nivo op droge stofopname is afhankelijk van beperking in voeropname. Bij onbeperkt gevoerde dieren blijkt een OEB-gehalte van -20 g/kg ds de droge-stofopname met bijna 0,2 kg per dag te verhogen vergeleken met een OEB-gehalte van 0 g/kg ds. De groei is echter niet verschillend. De voederconversie tendeert hierdoor naar een ongunstiger waarde voor de dieren met een negatieve OEB. Beperkt gevoerde dieren kregen geen kans voor een dergelijke verhoging van de voeropname. Bij beperkt gevoerde dieren is er dan ook geen verschil in droge stofopname tussen de verschillende OEB-nivo's. De beperkt gevoerde dieren met

een negatieve OEB in het rantsoen groeien bijna 100 gram per dag minder terwijl de voeropname gelijk is. Hierdoor is de voederconversie van de beperkt gevoerde kalveren bij een negatieve OEB significant slechter dan bij een OEB van 0.

Opvallend is dat het negatieve effect van een OEB-tekort op de groei van beperkt gevoerde kalveren zich vooral voordoet in het begin van

De proef is uitstekend verlopen, slechts enkele dieren werden behandeld tegen luchtweginfecties.



Tabel 7 Voeropname en groei (12-33 weken) bij beperkt of onbeperkt voeren en -20 of 0 g OEB/kg ds

	beperkt		onbeperkt		sed
	OEB -20	OEB 0	OEB -20	OEB 0	
Voeropname					
Droge stof (kg/dag)	5,44 ^a	5,41 ^a	6,30 ^c	6,11 ^b	0,03
Energie (kVEVI/dag)	6,06 ^a	6,00 ^a	6,97 ^c	6,77 ^b	0,05
Eiwit (g DVE/dag)	470 ^a	465 ^a	541 ^c	525 ^b	3,72
Groei					
Begingewicht (kg)	115	114	114	115	2,1
Eindgewicht (kg)	312 ^a	325 ^b	336 ^c	336 ^c	3,2
Groei (g/dag)	1313 ^a	1407 ^b	1482 ^c	1473 ^c	27
Voederconversie					
VC (kVEVI/kg groei)	4,62 ^b	4,27 ^a	4,71 ^b	4,59 ^b	0,08

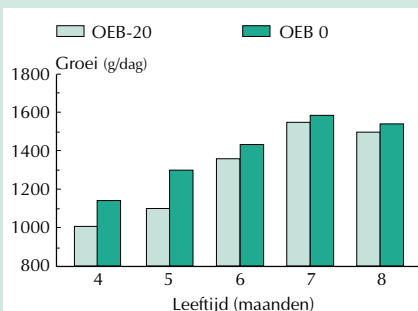
de proef (zie figuur 1). Tijdens de laatste negen proefweken (7-8 maanden leeftijd) zijn de verschillen veel kleiner. Bij onbeperkt gevoerde kalveren was er gemiddeld over de gehele afmestperiode geen verschil in groei tussen de OEB-nivo's. Uit figuur 2 blijkt dat dit ook in de afzonderlijke perioden het geval is. Bij vergelijking van figuur 1 en 2 blijkt dat beperkt gevoerde kalveren op een later tijdstip (maand 7) hun maximale groei bereiken dan de onbeperkt gevoerde kalveren (maand 6).

3.3.2 Slachtresultaten

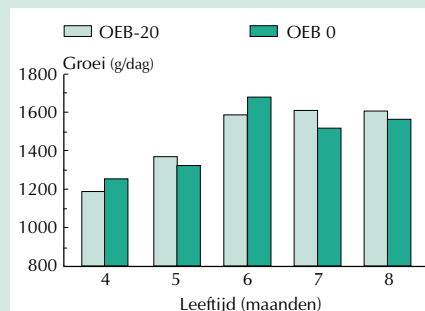
In tabel 8 zijn de slachtresultaten weergegeven. De lagere groei van de beperkt gevoerde dieren resulteert in een duidelijk lager eindgewicht en

karkasgewicht. Het verschil in karkasgewicht is gemiddeld 15 kg. Door het veel lagere karkasgewicht is ook het aanhoudingspercentage lager. Beperkt gevoerde dieren hebben een lagere vetbedekking en een duidelijke tendens tot een mindere beveesheid. Bij de onbeperkt gevoerde groep zijn er geen verschillen in slachtresultaten tussen dieren met een verschillend OEB-nivo in het rantsoen. Bij de beperkt gevoerde groep daarentegen hebben de dieren met een negatieve OEB een lager eindgewicht en karkasgewicht. Het verschil in karkasgewicht is bijna 6 kg. Beveesheid, vetbedekking en aanhoudingspercentage zijn niet verschillend. Er zijn geen verschillen in vleeskleur geconstateerd.

Figuur 1 Groei per maand bij beperkt voeren



Figuur 2 Groei per maand bij onbeperkt voeren



Tabel 8 Slachresultaten bij beperkt of onbeperkt voeren en OEB -20 of 0 g/kg ds

	beperkt		onbeperkt		sed
	OEB -20	OEB 0	OEB -20	OEB 0	
Eindgewicht (kg)	312 ^a	325 ^b	336 ^c	336 ^c	3,2
Karkasgewicht (kg)	168,4 ^a	174,6 ^b	1,86,9 ^c	186,4 ^c	2,5
Aanhouding (%)	54,0 ^a	53,8 ^a	55,6 ^b	55,5 ^b	0,6
Beveelsdheid (EUROP)	1,88	1,87	2,00	2,00	0,08
Vetbedekking (EUROP)	2,25 ^a	2,25 ^a	2,65 ^b	2,55 ^b	0,12
Vleeskleur	12,2	12,4	12,5	12,4	0,17

1) EUROP-beveelsdheid: O- = 1,66 O⁺ = 2,00

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

3) drie klassen voor roze vleeskalveren: 11 = licht, 13 = donker

3.3.3 Analyse bloed

Er zijn tweemaal bloedmonsters genomen van de kalveren, op een leeftijd van 20 en 32 weken. Het bloed is onderzocht op hemoglobine- en ureum-gehalte. In tabel 9 zijn de resultaten weergegeven. Het hemoglobine blijkt onafhankelijk te zijn van (on)beperkt voeren en OEB-nivo. Het ureum-gehalte in het bloed is duidelijk afhankelijk van het OEB-nivo in het rantsoen. Er is geen interactie met (on)beperkt voeren. Het gemiddelde ureum-gehalte in het bloed over de twee meetdagen bedraagt voor de groep met een OEB-gehalte van -20 en 0 g/kg ds in het rantsoen respectievelijk 1,88 en 2,56 mmol/liter, een duidelijk verschil.

3.4 Relatie tussen FIR-MMC en voerbeperking en OEB-nivo

Uit de statistische analyse blijkt dat er geen interactie bestaat tussen FIR-MMC in het rantsoen en beperkt voeren of het OEB-nivo. Het eventuele effect van FIR-MMC is dus onafhan-

kelijk van de wijze van voer verstrekken en het OEB-nivo in het rantsoen. Dit geldt voor voeropname, groei, voederconversie en slachresultaten en voor het Hb- en ureum-gehalte in het

**Tabel 9** Gehalten in bloed kalveren bij beperkt of onbeperkt voeren en OEB -20 of 0 g/kg ds

	beperkt		onbeperkt		sed
	OEB -20	OEB 0	OEB -20	OEB 0	
Hemoglobine (mmol/liter)					
20 weken	7,12	7,25	7,38	7,21	0,21
32 weken	7,93	7,81	7,82	7,75	0,17
Ureum (mmol/liter)					
20 weken	2,05 ^{ab}	2,28 ^{bc}	1,68 ^a	2,68 ^c	0,30
32 weken	1,83 ^a	2,52 ^b	1,96 ^a	2,75 ^b	0,15

bloed van de kalveren. In tabel 10 zijn enkele belangrijke parameters weergegeven, afhankelijk van (on)beperkt voeren, OEB-nivo en toevoeging van FIR-MMC. Hieruit blijkt dat FIR-

MMC bij geen van de vier verschillende rantsoenen van invloed is op groei, voederconversie, karkasgewicht of ureum-gehalte in het bloed.



Tabel 10 Groei (12-33 weken), voederconversie, geslacht gewicht en ureum-gehalte bij beperkt of onbeperkt voeren en OEB -20 of 0 g/kg ds en met of zonder FIR-MMC

	beperkt		onbeperkt		sed
	OEB -20	OEB 0	OEB -20	OEB 0	
Groei (g/dag)					
- FIR	1310 ^a	1407 ^b	1490 ^c	1500 ^c	38
+FIR	1317 ^a	1407 ^b	1473 ^{bc}	1447 ^{bc}	
Voederconversie (kVEVI/kg groei)					
- FIR	4,64 ^b	4,28 ^a	4,65 ^b	4,58 ^b	0,11
+FIR	4,59 ^b	4,25 ^a	4,76 ^b	4,61 ^b	
Karkasgewicht (kg)					
-FIR	169,8 ^{ab}	175,1 ^b	185,9 ^c	188,5 ^c	3,6
+FIR	167,1 ^a	174,2 ^{ab}	187,9 ^c	184,3 ^c	
Ureum in bloed bij 32 weken (mmol/liter)					
-FIR	1,88 ^a	2,57 ^c	2,12 ^{ab}	2,83 ^c	0,22
+FIR	1,78 ^a	2,47 ^{bc}	1,88 ^a	2,66 ^c	



FIR-MMC

Toevoegen van FIR-MMC aan het rantsoen is in deze proef niet van invloed op voeropname, groei en slachresultaten van roze vleeskalveren. Ook het hemoglobine- en ureum-gehalte in het bloed van de kalveren zijn niet significant verschillend. Tot nu toe zijn geen andere proeven uitgevoerd waarin het effect van FIR-MMC op groei, voeropname en slachtkwaliteit statistisch kon worden getoetst. Wel zijn er ervaringen uit de praktijk met het gebruik van FIR-MMC bij pluimvee, varkens, schapen en rundvee. Volgens deze ervaringen remt FIR-MMC de voeropname en verbetert het de voerbenutting (Het FIR-systeem, 1995). De resultaten van de uitgevoerde proef zijn niet in overeenstemming met deze waarnemingen. De proef is onder goede bedrijfsomstandigheden uitgevoerd. Hierdoor hadden de kalveren wellicht weinig mogelijkheden om groei of voerbenutting verder te verbeteren, waardoor een eventueel effect van FIR-MMC minder snel tot uiting zou kunnen komen. Daarentegen blijkt uit de resultaten van het onderzoek dat ook onder minder optimale omstandigheden waarbij een lagere groei gerealiseerd wordt (beperkt voeren, negatieve

OEB), FIR-MMC niet van invloed is op de prestaties van de kalveren.

Beperkt voeren

De beperkt gevoerde kalveren hebben een droge stofopname van 87% van de opname van de onbeperkt gevoerde kalveren. De groei van de beperkt gevoerde kalveren is hierdoor ook lager. Het negatieve effect van beperkt voeren op groei uit zich vooral in de eerste drie maanden van de proef. In de laatste twee maanden is er geen wezenlijk verschil meer in groei, hoewel de kalveren nog steeds beperkt worden in hun energie-opname. Dit kan verklaard worden door een verschil in groeisamenstelling van de dieren. Waarschijnlijk beginnen de onbeperkt gevoerde kalveren op een eerder tijdstip vet aan te zetten dan de beperkt gevoerde kalveren. Doordat vetaanzet veel energie kost daalt de lichaamsgroei. Deze veronderstelling wordt ondersteund door de hogere vetbedekking van de onbeperkt gevoerde kalveren en een slechtere voederconversie tijdens de laatste twee maanden. Ook de verschillende groeicurven van de dieren vormen hiervoor een duidelijke aanwijzing; onbeperkt gevoerde dieren bereiken

Beperkt voeren tijdens de gehele afmestperiode is bij de productie van roze kalfsvlees niet aantrekkelijk.



een maand eerder hun maximale groei dan beperkt gevoerde dieren. Beperkt gevoerde kalveren hebben een lager geslacht gewicht en aanhoudingspercentage, ze hebben een lagere vetbedekking en een tendens tot een geringere bevelesdheid. Deze effecten worden voor het grootste deel verklaard door het lagere gewicht. Beperkt voeren tijdens het volledige afmesttraject is bij de productie van roze kalfsvlees niet aantrekkelijk. Door de lage groei realiseren de kalveren een laag eindgewicht en worden ze onvoldoende slachtrijs. De voederconversie is bij beperkt voeren wel gunstiger. Om te profiteren van deze gunstige voederconversie zou overwogen kunnen worden de kalveren tot een leeftijd van 5 à 6 maanden beperkt te voeren. Voor roze kalveren, die afgeleverd worden op 32 weken leeftijd, is de periode daarna echter waarschijnlijk te kort om de groeiachterstand te kunnen compenseren.

Relatie beperkt voeren en OEB-nivo

Effecten van OEB-nivo op voeropname en groei blijken sterk afhankelijk te zijn van de manier van voeren. Bij onbeperkt gevoerde dieren leidt een OEB-nivo van -20 g/kg ds tot een verhoging van de droge stofopname met 0,19 kg ds/dag, vergeleken met een OEB-nivo van 0 g/kg ds. Bij beperkt gevoerde dieren is er daarentegen geen verschil in voeropname omdat deze dieren niet de kans kregen meer voer op te nemen. De hogere voeropname van onbeperkt gevoerde

kalveren bij een negatieve OEB leidt echter niet tot een verschil in groei. Hierdoor tendeert de voederconversie bij een negatieve OEB naar een ongunstiger nivo. De voederconversie van beperkt gevoerde kalveren is bij een negatieve OEB duidelijk slechter dan bij een OEB van 0 g/kg ds. Bij een gelijke voeropname is de groei ongeveer 100 gram per dag lager.

Een slechtere voederconversie bij een negatieve OEB werd ook in eerder onderzoek bij roze vleeskalveren en vleesstieren vastgesteld (Heeres-van der Tol, 1996). Effecten op voeropname waren in dat onderzoek echter niet significant aantoonbaar. De huidige richtlijnen voor OEB-behoefte (CVB, 1994) geven aan dat dieren beneden 250 kg lichaamsgewicht een positieve OEB in het rantsoen nodig hebben. Bij een negatieve OEB is er in de pens onvoldoende eiwit beschikbaar voor de pensmicroben. Bij een sterk negatieve OEB functioneert de pens niet goed meer en zal de voeropname uiteindelijk teruglopen. In deze proef was er juist sprake van een stijging van de droge stofopname (bij de onbeperkt gevoerde dieren). Blijkbaar probeert het dier het OEB-tekort in de pens via de voeropname te compenseren. Door de hoge DVE-opname is ondanks het OEB-tekort de totale eiwitvoorziening ruim. Door het OEB-tekort in de pens kan het dier de extra opgenomen energie echter niet omzetten in groei, waardoor de benutting van energie en eiwit duidelijk slechter wordt.





- Toevoegen van FIR-MMC aan een rantsoen van krachtvoer en snijmaïs is niet van invloed op voeropname, groei, voederconversie en karkaskwaliteit van roze vleeskalveren.
- Beperkt gevoerde kalveren groeien langzamer en hebben daardoor een lager eindgewicht en aanhoudingspercentage. Ze zijn minder vet en hebben een duidelijke tendens tot een lagere beveleedheid. De voederconversie van beperkt gevoerde kalveren is bij een OEB van 0 gram per kg ds in het rantsoen gunstiger dan van onbeperkt gevoerde kalveren.

- Kalveren die een rantsoen krijgen met een OEB van -20 g/kg ds hebben een ongunstiger voederconversie dan kalveren met een OEB van 0 g/kg ds. Het effect van OEB-nivo op voeropname en groei is echter afhankelijk van het voerniveau. Bij beperkt gevoerde kalveren met een negatieve OEB ontstaat een slechtere voederconversie door een lagere groei met een gelijke voeropname. Daarentegen realiseren onbeperkt gevoerde kalveren met een negatieve OEB een gelijke groei terwijl de voeropname hoger is.

Geen invloed van FIR-MMC op voeropname, groei, voederconversie en karkaskwaliteit van roze vleeskalveren.




6 Samenvatting

Het Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR) heeft i.s.m. de Vereniging tot Behoud van Boer en Milieu (VBBM) onderzoek uitgevoerd naar het effect van het toevoegen van FIR-MMC (Fysische Ionon Regulator) aan het rantsoen op de prestaties van roze vleeskalveren. FIR-MMC is een koolstofhoudend kleimineraal. Ervaringen uit de praktijk zouden aangeven dat FIR-MMC de voederconversie kan verbeteren, mogelijk door remming van de voeropname. Het onderzoek vond plaats op de Waiboerhoeve te Lelystad met 80 zwartbonte stierkalveren en verschillende rantsoenen. Alle rantsoenen in het onderzoek bestonden uit 70% krachtvoer en 30% snijmaïs (ds-basis). Met vier verschillende soorten krachtvoer werden de verschillen in FIR- en OEB-nivo aangebracht. De rantsoenen werden beperkt of onbeperkt verstrekt. Het OEB-gehalte was 0 of -20 g/kg ds. De proef is uitstekend verlopen; er zijn geen dieren voortijdig uitgevallen en de groei van de kalveren was goed. Toevoegen van FIR-MMC had bij geen van de rantsoenen invloed op voeropname, groei, voederconversie en karkaskwaliteit van de kalveren. Tot nu toe is geen ander onderzoek uitgevoerd waarbij de effecten van FIR-MMC op groei en voeropname statistisch verantwoord kunnen wor-

den getoetst, zodat vergelijking met deze proefresultaten niet mogelijk is.

De beperkt gevoerde kalveren realiseerden een lagere groei en daardoor een lager eindgewicht en aanhoudingspercentage dan de onbeperkt gevoerde kalveren. Ze waren minder vet en vertoonden een duidelijke tendens tot een lagere beveleedheid. Beperkt voeren tijdens het gehele afmesttraject is daarom niet aantrekkelijk. Wel hadden de beperkt gevoerde kalveren een gunstiger voederconversie waardoor op voerkosten bespaard wordt.

Kalveren die een rantsoen kregen met een OEB van -20 g/kg ds hadden een ongunstiger voederconversie dan kalveren met een OEB van 0 g/kg ds. Een slechtere voederconversie bij een negatieve OEB is ook in eerder PR-onderzoek bij vleesstieren vastgesteld. Het effect van OEB-nivo op voeropname en groei bleek in de uitgevoerde proef echter afhankelijk te zijn van de manier van voeren. De beperkt gevoerde kalveren met een negatieve OEB vertoonden een slechtere voederconversie door een lagere groei met een gelijke voeropname. Daarentegen realiseerden onbeperkt gevoerde kalveren met een negatieve OEB een gelijke groei terwijl de voeropname hoger was. 


Summary

The Research Station for Cattle, Sheep and Horse Husbandry (PR), together with the Dutch Association to Protect Farmers and the Environment (VBBM), carried out research into the effect of adding FIR-MMC (physical ion regulator) to the diet on the performance of pink veal calves. FIR-MMC is a carbonaceous clay mineral. Farmers experience suggest that FIR-MMC is able to improve food conversion, possibly by inhibiting the feed intake. The research was carried out on De Waiboerhoeve experimental farm in Lelystad, on 80 black-and-white bull calves fed on different rations. All the rations involved in the research consisted of 70 % concentrate feed and 30 % forage maize (measured on a dm basis). Using four different types of concentrates, the rations were varied as regards their FIR and OEB levels. The rations were given either on a limited or on an ad-lib basis. The degradable protein balance (OEB) amounted to 0 or -20 g/kg dm. The experiment's went very well; no animals dropped out prematurely and the weight gain performance of calves was good.

Adding FIR-MMC to the rations had no effect on feed intake, weight gain, food conversion and carcase quality of the calves. There has been no previous research with which the effects of FIR-MMC on weight gain and feed intake can be verified in a statistically reliable way, so that

there are no previous figures with which the present test results could be compared.

The calves submitted to the limited feeding regime realized a smaller weight gain and consequently a lower slaughter weight and killing-out percentage than the calves submitted to the ad-lib feeding regime. The latter animals were less fat and showed an evident tendency towards a lower meatiness. Therefore, limited feeding throughout the finishing stage is not an attractive option. The calves fed on a limited basis did show a better food conversion, so that it is possible to save on feed costs.

Calves fed on a ration with a degradable protein balance of -20 g/kg dm had a less favourable food conversion than calves with a degradable protein balance of 0 g/kg dm. A worse food conversion accompanied by a negative degradable protein balance in beef bulls had also been found in previous PR research. In the experiment carried out, however, the effect of the degradable protein balance level on feed intake and weight gain appeared to depend on the way of feeding. The calves with limited feeding with a negative degradable protein balance level showed a worse food conversion due to a lower weight gain at the same level of feed intake. On the other hand, calves with ad-lib feeding with a negative degradable protein balance realized the same weight gain, whereas the feed intake was higher. 

Tables and figures

Table 1 overview of factors in the experiment

Table 2 Composition of concentrates

Table 3 Average composition and nutritional value of silage maize (g/kg dm)

Table 4 Feed intake and growth (12-33 weeks of age) with or without or without FIR-MMC

Table 5 Slaughter results with or without FIR-MMC

Table 6 Blood haemoglobin and urea levels in calves fed rations with or without FIR-MMC

Table 7 Feed intake and growth (12-33 weeks) for limited or ad-lib feeding and -20 or 0 g OEB/kg dm

Table 8 Slaughter results for limited and ad-lib for limited or ad-lib feeding and OEB -20 or 0 g/kg dm

Table 9 Blood haemoglobin and urea levels in calves fed unlimited or ad-lib rations with OEB -20 or 0 g/kg dm

Table 10 Growth (12-33 weeks), feed conversion, slaughter weight and blood urea content in calves fed unlimited or ad-lib rations with OEB -20 or 0 g/kg dm and with or without FIR-MMC

Figure 1 Growth per month: limited feeding

Figure 2 Growth per month: ad-lib feeding 