



Publicatie 150  
Oktober 2000



## DVE en OEB in rantsoen vleesstieren



P  
U  
B  
L  
I  
C  
A  
T  
I  
E

---

**Uitgever:**

Praktijkonderzoek Rundvee,  
Schapen en Paarden (PR)  
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.  
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Telefoonnr. 0320-29 32 11,  
Fax. 0320-24 15 84.  
E-mail [info@pv.agro.nl](mailto:info@pv.agro.nl)  
Wekelijks worden tips met E-mail  
naar de donateurs gestuurd. Opgave naar het  
E-mail adres van het PR.  
Internet <http://www.pv.wageningen-ur.nl>

**Redactie en fotografie:**  
Sectie Voorlichtingszaken van het PR

**Drukker:**  
Drukkerij Cabri bv, Lelystad

ISSN 1385-0121  
Eerste druk 2000 / oplage 2800

Het is verboden zonder schriftelijke  
toestemming van de uitgever deze publicatie  
of delen van deze publicatie te kopiëren,  
te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten  
of anderszins op een andere wijze  
beschikbaar te stellen

Losse nummers zijn schriftelijk of telefonisch  
te bestellen bij het Praktijkonderzoek.  
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Tel. 0320-293211, fax 0320-241584  
met vermelding:  
Publicatie nr. 150





Publicatie 150  
Oktober 2000

# DVE en OEB in rantsoen vleesstieren

M. Plomp  
J.J. Heeres-v.d. Tol

# Inhoudsopgave

1	<b>Inleiding</b> .....	3
2	<b>Achtergronden OEB</b> .....	4
3	<b>Materiaal en methode</b> .....	5
	3.1 Algemeen.....	5
	3.2 Huisvesting .....	5
	3.3 Proefopzet.....	5
	3.3.1 Opzet proef 1.....	5
	3.3.2 Opzet proef 2.....	5
	3.3.3 Dieren en indeling.....	6
	3.3.4 Rantsoenen en voedermiddelen.....	8
	3.4 Waarnemingen.....	8
	3.5 Statistische analyse .....	9
4	<b>Resultaten</b> .....	10
	4.1 Proef 1 .....	10
	4.1.1 Gezondheid dieren.....	10
	4.1.2 Rantsoensamenstelling.....	10
	4.1.3 Voeropname, groei en voederconversie .....	11
	4.1.4 Slachtresultaten .....	12
	4.1.5 Ureumgehalte bloed.....	12
	4.2 Proef 2 .....	13
	4.2.1 Gezondheid dieren.....	13
	4.2.2 Rantsoensamenstelling.....	13
	4.2.3 Voeropname, groei en voederconversie.....	13
	4.2.4 Slachtresultaten .....	16
5	<b>Discussie</b> .....	17
	5.1 Effect van OEB op voeropname en groei.....	17
	5.2 Synchronisatie rantsoen.....	17
	5.2.1 Snel en langzaam fermenteerbare fractie .....	17
	5.2.2 Effecten op voeropname en groei .....	17
	5.2.3 Rantsoensamenstelling volgens nieuwe berekeningswijze .....	18
	5.3 Ureumgehalte bloed .....	18
	5.4 Rantsoenadvies .....	19
6	<b>Conclusies</b> .....	21
	<b>Samenvatting</b> .....	22
	<b>Summary</b> .....	23
	<b>List of tables and figures</b> .....	24
	<b>Literatuur</b> .....	24

# Inleiding

In de vleesveehouderij is voeding een belangrijke factor waarmee mineralenoverschotten op het bedrijf verminderd kunnen worden. Het eiwitgehalte van het rantsoen speelt hierbij een grote rol. Het PR heeft de afgelopen jaren veel onderzoek verricht naar de eiwitbehoefte van vleesvee. Zowel aan de DVE-behoefte als aan de OEB in het rantsoen is aandacht besteed. Resultaten van onderzoek naar DVE-behoefte zijn al eerder gepubliceerd (Plomp, 1996). Mede op basis van dat onderzoek heeft het Centraal Veevoeder Bureau (CVB) enkele jaren geleden de DVE-normen voor vleesvee aangepast. Op basis van een eerste onderzoek van het PR naar het gewenste OEB-niveau in het rantsoen van vleesstieren werd geadviseerd de OEB licht positief te houden. Aanvullend onderzoek was echter nodig om beter inzicht te krijgen in de OEB-behoefte van


vleesstieren. Daarom zijn nog twee aanvullende proeven uitgevoerd waarvan de resultaten in deze publicatie zijn beschreven. In deze proeven is aandacht besteed aan de relatie tussen DVE- en OEB-niveau van het rantsoen en aan de soort OEB die verstrekt wordt. Bij dit laatste is onderscheid gemaakt in verschillende afbraaksnelheden in de pens van de fracties ruw eiwit en organische stof. Afstemming van de afbraaksnelheid van deze twee fracties wordt ook wel synchronisatie genoemd. Voor de berekeningswijze van de verschillende fracties is gebruik gemaakt van het systeem ontwikkeld door De Schothorst, Stichting Instituut voor de Veevoeding. Hierbij een woord van dank aan de heer Van Straalen van De Schothorst voor het meedenken over de opzet van het onderzoek en de verdere uitwerking ervan.



## 2 Achtergronden OEB

In het Nederlandse eiwitwaarderingssysteem voor herkauwers worden eiwitaanbod en -behoefte uitgedrukt in darm verteerbaar eiwit (DVE). Daarnaast wordt gewerkt met de onbestendig eiwit balans (OEB) die aangeeft of er sprake is van een tekort of een overmaat aan onbestendig eiwit in de pens, respectievelijk een negatieve en een positieve OEB genoemd. De OEB geeft het verschil weer tussen de mogelijke microbiële eiwitproductie op basis van het beschikbare eiwit en de beschikbare energie voor microbiële eiwitproductie. Voor een optimale microbiële eiwitvorming is volgens het DVE-systeem per kg fermenteerbare organische stof (FOS) 150 g onbestendig ruw eiwit nodig. Bij een OEB van 0 is dan de verhouding onbestendig ruw eiwit/FOS 0,15. Volgens de theorie mag de OEB van het rantsoen niet negatief zijn omdat dan onvoldoende stikstof in de pens beschikbaar is voor de veronderstelde microbiële eiwitbijdrage aan het DVE. Vleesvee vormt echter een uitzondering wegens de relatief lage eiwitbehoefte. Ureum dat via bloed, speeksel en penswand in het dier circuleert, vormt een bron van stikstof die ook benut kan worden voor de vorming van microbiële eiwit. Voor vleesvee is

daarom een licht negatieve OEB toelaatbaar, echter alleen wanneer de DVE-voorziening ruim 100% is. Het OEB-tekort mag dan toenemen van 0 OEB op een gewicht van 250 kg tot 100 g OEB bij 650 kg lichaamsgewicht. In formule uitgedrukt: Toelaatbaar OEB-tekort = (Lichaamsgewicht - 250) \* 0,25. Per 10 g OEB-tekort is dan 6,5 g DVE-overmaat nodig. Wanneer de OEB in het rantsoen te laag is neemt de pensactiviteit af, waardoor de drogestofopname lager wordt (IKC, 1991). Als gevolg daarvan zal ook de groei van het dier afnemen.

Bij de berekening van de OEB wordt uitgegaan van de absolute hoeveelheden beschikbaar eiwit en energie in de pens. Daarnaast speelt echter ook het moment waarop deze voor het dier beschikbaar komen een rol. Binnen de in de pens gefermenteerde fractie kunnen we eiwit en organische stof verdelen in een direct oplosbare fractie en een potentieel afbreekbare fractie. De direct oplosbare fractie is snel beschikbaar voor het dier, de potentieel afbreekbare fractie komt later vrij. Het op elkaar afstemmen van de afbraaksnelheid van onbestendige energie en eiwit wordt ook wel synchronisatie genoemd. 

## 3.1 Algemeen

Het onderzoek omvatte twee verschillende proeven. Beide zijn uitgevoerd op het Proefbedrijf Vleesvee van de Waiboerhoeve in Lelystad. In de eerste proef zijn vijf verschillende OEB-niveaus in combinatie met twee DVE-niveaus vergeleken. In de tweede proef was de vorm waarin onbestendig eiwit werd verstrekt onderwerp van onderzoek. De eerste proef is uitgevoerd in de periode november 1995 tot april 1997, de tweede in de periode oktober 1996 tot januari 1998. In beide proeven is gebruik gemaakt van Piemontese x zwartbonte stieren. De proeven startten toen de stieren circa 6 maanden oud waren en duurden tot slachten op een leeftijd van circa 16 maanden.

## 3.2 Huisvesting

Tijdens de periode van onderzoek waren de stieren gehuisvest in een vleesstierenstal met ruimte voor ongeveer 120 stieren. De stal was niet geïsoleerd. Ventilatie vond plaats via spaceboarding. De dieren werden gehouden in hokken met een volledig betonnen roostervloer. De hokken waren 4 meter breed en 4 meter diep. In elk hok werd een groep van zes dieren gehouden.

## 3.3 Proefopzet

### 3.3.1 Opzet proef 1

In proef 1 zijn effecten van OEB- en DVE-gehalte in het rantsoen onderzocht in twee gewichts-

trajecten. Traject 1 liep van 225 kg tot 400 kg, traject 2 van 400 kg tot afleveren op een gewicht van gemiddeld 640 kg. In totaal zijn vijf verschillende OEB-behandelingen onderzocht. Drie hiervan hadden in traject 1 en 2 een gelijk OEB-niveau van respectievelijk -15, 0 of +15 g OEB per kg ds. Bij twee behandelingen daalde het OEB-niveau in traject 2 van respectievelijk -15 naar -30 of van 0 naar -15 g OEB per kg ds. Alle OEB-behandelingen werden onderzocht bij twee DVE-niveaus, zodat er in totaal 10 behandelingen waren (tabel 1). Het laagste DVE-niveau lag op ongeveer de huidige Nederlandse DVE-norm, het hoogste niveau lag daar circa 15% boven. Dit komt voor het laagste niveau neer op een gehalte van ongeveer 70 g DVE/kg ds in traject 1 en 60 g in traject 2. Bij het hoogste niveau hadden de rantsoenen een gehalte van ongeveer 80 g DVE/kg ds in traject 1 en 70 g/kg ds in traject 2.

### 3.3.2 Opzet proef 2

In proef 2 zijn de effecten van de soort OEB onderzocht. Rantsoenen met verschillende afbraaksnelheden in de pens van de ruw eiwit- en koolhydratenfractie zijn vergeleken. Bij de opzet van de proef is gebruik gemaakt van het systeem voor synchronisatie dat gebruikt wordt door de coöperatieve mengvoerindustrie. In dit systeem werd destijds onderscheid gemaakt in twee verschillende fracties die in de pens worden gefermenteerd, respectievelijk een snel afbreekbare fractie en een langzaam fermenteer-

Tabel 1 OEB- en DVE-niveaus in proef 1 (g/kg ds)

Behandeling	Traject 1 225 – 400 kg lichaamsgewicht		Traject 2 400 – 640 kg lichaamsgewicht	
	OEB	DVE	OEB	DVE
1	-15	Norm	-30	Norm
2	-15	Norm	-15	Norm
3	0	Norm	-15	Norm
4	0	Norm	0	Norm
5	+15	Norm	+15	Norm
6	-15	Norm +15%	-30	Norm +15%
7	-15	Norm +15%	-15	Norm +15%
8	0	Norm +15%	-15	Norm +15%
9	0	Norm +15%	0	Norm +15%
10	+15	Norm +15%	+15	Norm +15%

**Tabel 2** Proefbehandelingen in proef 2

Behandeling	Direct oplosbare fractie	Langzaam fermenteerbare fractie	Geschatte OEB (g/kg ds)
	SRE/SOS	LFRE/LFOS	
1	0,11	0,09	-30
2	0,17	0,09	-15
3	0,24	0,09	0
4	0,11	0,14	-15
5	0,17	0,14	0
6	0,24	0,14	+15
7	0,11	0,19	0
8	0,17	0,19	+15
9	0,24	0,19	+30

bare fractie. Beide fracties worden verdeeld in een fractie ruw eiwit (respectievelijk SRE en LFRE) en een fractie organische stof (respectievelijk SOS en LFOS). De verhoudingen SRE/SOS en LFRE/LFOS zijn een maat voor respectievelijk 'snelle OEB' en 'langzame OEB'. In de proef zijn deze twee soorten OEB onderzocht. Beide proeffactoren werden aangelegd op drie niveaus, laag, midden en hoog, zodat er in totaal 9 verschillende proefbehandelingen waren.

In tabel 2 staan de verschillende proefbehandelingen met de vooraf ingerekende waarden voor de verschillende fracties. Elke mengvoergrondstof en elk voedermiddel afzonderlijk heeft eigen afbraakarakteristieken voor eiwit en energie. Met deze gegevens zijn de proefrantsoen berekend.

De berekende OEB in het rantsoen varieerde van circa -30 tot +30 g OEB/kg ds. In proef 2 is geen onderscheid gemaakt in verschillende trajecten. Het DVE-gehalte was constant circa 70 g per kg ds.

Inmiddels is het systeem iets gewijzigd en wordt

er onderscheid gemaakt in drie verschillende fracties, een snel (0-1 uur), een geleidelijk (1-12 uur) en een langzaam (>12 uur) fermenteerbare fractie. In dit verslag zijn de resultaten weergegeven volgens de oorspronkelijke proefopzet en berekeningswijze. In de discussie (paragraaf 5.2.3) wordt toegelicht hoe de samenstelling van de proefrantsoenen zou zijn volgens het nieuwe berekeningssysteem voor synchronisatie van de pensfermentatie.

### 3.3.3 Dieren en indeling

Proef 1 is uitgevoerd met in totaal 180 Piemontese x zwartbonte stieren, verdeeld over drie ronden. In elke ronde waren tien hokken met ieder zes dieren beschikbaar. Voor proef 2 zijn 108 stieren ingezet, eveneens Piemontese x zwartbont. Deze proef is uitgevoerd in twee ronden met ieder negen hokken met zes dieren. Voor de start van de proef werden de stieren gewogen. Op basis van dit gewicht werden gelijkwaardige groepen samengesteld. Na indeling van de dieren volgde een gewenningsperiode van één week, waarna de proefperiode

**Tabel 3** Percentage voedermiddelen in rantsoen (ds-basis) in proef 1 en 2

Proef	Traject	Snijmais	Brok	Sojaschroot	Stro
1	1	60	27,5	7,5	5,0
1	2	65	35		
2		65	35		



**Tabel 4** Samenstelling krachtvoerders proef 1 en 2

Voer	Proef 1				Proef 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Voederwaarde (g/kg)<sup>1)</sup></i>								
VEVI	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
DVE	75	75	110	110	100	100	100	100
OEB	80	-40	80	-40	25	41	47	110
<i>Grondstoffen (%)</i>								
Bietenpulp (10-15% suiker)	10,5	9,8	7,0		27,6	13,2	9,8	21,6
Citruspulp (22% suiker)	15,5	35,9	13,4	40,0	17,3	25,6	15,6	
Kokosschilfers (rvet>100)		3,5	7,0	3,2	1,0	9,1		
Lupinen (rv<70, re<335)	12,6							22,5
Maisglutenvoermeel (re>200)	14,3		19,5			23,5		
Maiskiemschroot	14,3							
Palmoilie	1,6	1,1	1,0	0,8			2,0	1,9
Palmpitschilfers (rc<220)		15,6	8,4	16,9	21,0			
Protapec	2,8							
Raapzaadschroot (re<380)	2,0		2,4				1,0	14,3
Rietmelasse	4,0	4,0	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	5,0
Sojahullen (rc>310)		4,0						
Sojaschroot (rc 50-70, re>440)			17,6				14,6	3,9
Sojaschroot bestendig		1,0		12,8	9,5	7,0		
Tapioca (zetmeel 625-675)	10,9	17,5	7,0	19,1	13,8	7,7	5,0	
Tarwe			3,2				20,0	10,6
Vinasse (re<250)	4,0	4,0	3,0		2,0	5,0		1,5
Zonnebloemzaadschroot							25,0	14,7
Krijt	2,0		1,5	0,3	0,6	1,0	1,6	1,5
Dicalciumfosfaat	1,1	1,8	0,5	1,4				
Monocalciumfosfaat					0,9	0,4		0,3
Zout	1,1	0,8	0,8	1,0	0,8	0,6	0,9	0,8
Ureum	2,3		1,8			1,4		1,1
Premix (met Monensin-Na)	0,95	0,95	0,95	0,95	0,5	0,5	0,5	0,5
Monensin-Na (mg/kg)	90	90	90	90	90	90	90	90
LFRE/LFOS <sup>1)</sup>					0,12	0,12	0,37	0,41
SRE/SOS <sup>1)</sup>					0,09	0,35	0,12	0,34
Voer	Proef 1				Proef 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Gehalten (g/kg)<sup>2)</sup></i>								
Vocht	114	102	115	99	95	97	105	108
Ruw eiwit	201	98	230	127	128	192	198	271
Ruwe celstof	83	112	80	90	110	87	100	102
Ruw as	98	92	90	87	87	89	81	84
Ruw vet	38	37	41	33	33	29	28	32

<sup>1)</sup> Volgens opgave fabrikant op basis van grondstofsamenstelling

<sup>2)</sup> Gehalten volgens analyse

**Tabel 5** Gehalten en voederwaarde snijmais (g/kg ds)

	Proef 1			Proef 2		
	Gem	Min	Max	Gem	Min	Max
Droge stof (%)	34,8	32,5	38,2	32,8	31,7	35,2
Ruw eiwit	72	66	80	81	73	88
Ruwe celstof	184	163	199	194	174	205
Ruw as	49	42	57	53	47	57
Zetmeel	354	296	393	312	298	369
VEVI	991	941	1041	960	937	1020
DVE	46	44	48	48	47	51
OEB	-32	-34	-28	-27	-28	-22

begon. De proefbehandelingen werden door loting aan de verschillende hokken toegewezen.

### 3.3.4 Rantsoenen en voedermiddelen

Het basisrantsoen bestond in beide proeven uit een mengsel van snijmais en krachtvoer. In proef 1 werd daarnaast in het eerste traject een kleine hoeveelheid sojaschroot en gehakseld stro gevoerd. De mengsels werden onbeperkt verstrekt. Tabel 3 geeft een overzicht van de rantsoenen. De proefbehandelingen werden aangelegd via het krachtvoer. Zowel in proef 1 als proef 2 is gebruik gemaakt van vier verschillende mengvoerders die in verschillende verhoudingen werden gevoerd (tabel 4). Vooral lupinen, maisglutenvoermeel, palmpitschilfers, tarwe, zonnebloemzaadschroot en ureum zijn bepalend voor de onderlinge verschillen tussen de mengvoerders. Bij het samenstellen van de mengvoerders is geprobeerd zo min mogelijk variatie in grondstoffen te creëren.

In de proeven werd snijmais gevoerd van verschillende partijen. De mais was van goede, constante kwaliteit. De gemiddelde samenstelling en voederwaarde van de snijmais staat in tabel 5, evenals de minimale en maximale waarde per partij.

De sojaschroot die in proef 1 werd gevoerd had een ds-gehalte van 87,1%. Het re-, rc- en ras-gehalte bedroeg respectievelijk 430, 64 en 73 g/kg ds. Het stro dat in proef 1 werd gevoerd had een ds-gehalte van 90,3%. Het re-, rc- en ras-gehalte was respectievelijk 33, 421 en 101 g per kg ds.

### 3.4 Waarnemingen

- De stieren zijn elke vier weken gewogen. Bij de start van de proef en bij afleveren zijn de stieren op twee achtereenvolgende dagen gewogen om de betrouwbaarheid van begin- en eindgewicht te vergroten. In proef 1 zijn de stieren bij de overgang van traject 1 naar traject 2 eveneens op twee achtereenvolgende dagen gewogen.
- De verstrekte hoeveelheid voer werd dagelijks vastgelegd. Eenmaal per week werden de voerresten verwijderd en gewogen.
- Wekelijks zijn monsters genomen van snijmais en mengvoer. Deze zijn per vier weken samengevoegd en geanalyseerd. In mengvoer zijn de gehalten aan droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as en ruw vet bepaald. In snijmais zijn de gehalten aan droge stof, ruw eiwit, ruwe celstof, ruw as en zetmeel bepaald. Tevens is bij snijmais de in-vitro verteerbaarheid van de organische stof bepaald waarmee VEVI-, DVE- en OEB-gehalte werden berekend. Op basis van de analysesresultaten zijn in proef 2 de waarden van de verschillende re- en os-fracties van snijmais berekend volgens richtlijnen van de Schothorst. Van stro en sojaschroot werden het drogestof-, ruw-eiwit-, ruw-celstof- en ruw-asgehalte bepaald.
- Voorkomende ziektes en behandelingen van dieren werden geregistreerd.
- De slachtgegevens karkasgewicht, bevelesheid en vetbedekking volgens SEUROP-classificatie zijn verzameld.
- In proef 1 werden bij alle stieren bloedmon-

sters genomen. Dit gebeurde op vijf tijdstippen: bij de start van de proef, halverwege de eerste periode, bij het moment van omschakelen van traject 1 naar traject 2, halverwege de tweede periode en aan het eind van de proefperiode. In de bloedmonsters werd het ureumgehalte bepaald.

### 3.5 Statistische analyse

Resultaten zijn geanalyseerd met het statistisch pakket Genstat 5, release 4.1. Het hokgemiddel-

de van zes dieren vormde de experimentele eenheid voor analyse. In de tabellen met resultaten is naast het gemiddelde ook de standard error of difference (sed) weergegeven. Wanneer verschillen tussen twee behandelingen groter zijn dan ongeveer twee keer deze sed is er sprake van een statistisch aantoonbaar effect. Dit wordt aangegeven met letters. Verschillende letters (a,b,c,d,e) bij behandelingen betekenen een statistisch aantoonbaar verschil tussen deze behandelingen.

Het basisrantsoen bestond in beide proeven uit een mengsel van snijmaïs en krachtvoer.



# 4 Resultaten

## 4.1 Proef 1

### 4.1.1 Gezondheid dieren

Van de 180 stieren zijn er tijdens de proef vijf voortijdig uitgevallen. Twee dieren werden afgevoerd wegens een staartontsteking, één wegens kreupelheid en één wegens een gebroken poot. Eén stier is plotseling gestorven. De resultaten van deze stieren zijn in de berekeningen niet meegenomen. Daarnaast was er één stier die aan het einde van de proef wegens onbekende reden sterk in gewicht afnam. Ook dit dier is bij de berekeningen buiten beschouwing gelaten. Er waren geen algemene problemen met de gezondheid van de stieren.

### 4.1.2 Rantsoensamenstelling

Tabel 6 toont per traject de gerealiseerde gehalten (g/kg ds) in de verschillende rantsoenen. Door de goede kwaliteit van de snijmaïs is het gemiddelde VEVI-gehalte hoog, ruim 1000 VEVI per kg ds. De gerealiseerde OEB-gehalten komen goed overeen met de gewenste gehalten. Het re-gehalte varieert van circa 12 tot 15% in periode 1 en van circa 9 tot 14% in periode 2. Bij een zelfde OEB-gehalte bevat een rantsoen met het hoge DVE-niveau circa 1% meer re. In de tweede en derde ronde van de proef is tijdens het eerste traject 2% meer sojaschroot in het rantsoen opgenomen ten koste van mengvoer. Dit werd gedaan om een, volgens analyse

**Tabel 6** Gerealiseerde gehalten (g/kg ds) in de verschillende rantsoenen

Traject 1	I Laag DVE			II Hoog DVE		
	OEB			OEB		
	-15	0	+15	-15	0	+15
VEVI	1015	1015	1015	1015	1015	1015
DVE	72	72	72	83	83	83
DVE/kVEVI	71	71	71	82	82	82
OEB	-16	-2	13	-16	-2	13
Re	117	129	142	125	138	151

Traject 2	I Laag DVE				II Hoog DVE			
	OEB				OEB			
	-30	-15	0	+15	-30	-15	0	+15
VEVI	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036	1036
DVE	63	63	63	63	73	73	73	73
DVE/kVEVI	61	61	61	61	70	70	70	70
OEB	-31	-16	-1	11	-31	-16	-1	11
Re	93	106	119	128	101	114	127	137

**Tabel 7** Voeropname, groei en voederconversie in periode 1

	DVE	OEB			sed
		-15	0	+15	
Voeropname (kg ds/dag)	laag	6,6 <sup>a)</sup>	6,7 <sup>ab)</sup>	6,8 <sup>b)</sup>	0,09
	hoog	6,6 <sup>ab)</sup>	6,7 <sup>ab)</sup>	6,7 <sup>ab)</sup>	
Groei (g/dag)	laag	1449 <sup>a)</sup>	1498 <sup>ab)</sup>	1576 <sup>b)</sup>	43,7
	hoog	1489 <sup>ab)</sup>	1545 <sup>b)</sup>	1525 <sup>ab)</sup>	
Voederconversie (kVEVI/kg groei)	laag	4,6 <sup>b)</sup>	4,5 <sup>ab)</sup>	4,4 <sup>a)</sup>	0,10
	hoog	4,5 <sup>ab)</sup>	4,4 <sup>a)</sup>	4,5 <sup>ab)</sup>	

<sup>abc)</sup> Verschillende letters binnen een kenmerk geven een significant verschil aan ( $P < 0,05$ )

vooraf, lager DVE-gehalte van de snijmais te compenseren.

#### 4.1.3 Voeropname, groei en voederconversie

In de tabellen 7, 8 en 9 staan de resultaten van voeropname en groei per traject. Periode 1 besloeg het gewichtstraject van 225 tot 400 kg (tabel 7). Deze periode duurde gemiddeld 18 weken. Periode 2 besloeg het gewichtstraject 400 kg tot afleveren (tabel 8). Deze periode duurde gemiddeld 30 weken. De resultaten over de totale proefperiode staan in tabel 9.

Uit de statistische analyse bleek dat er in periode 2 en in de totale afmestperiode een interactie optrad tussen DVE- en OEB-niveau. De resultaten zijn daarom per periode voor elke combinatie van DVE-en OEB-niveau weergegeven.

Uit tabel 7 blijkt de tendens dat stieren die een rantsoen krijgen met een negatieve OEB in periode 1 wat achterblijven in voeropname en groei. Ook is er een tendens tot een verminder-

de voerbenutting. De effecten zijn het grootst bij stieren die een rantsoen krijgen met een laag DVE-gehalte. Verschillen zijn alleen significant voor de groepen met een laag DVE-niveau en -15 OEB t.o.v. de groepen met een laag DVE-niveau en een positieve OEB. Voor groei en voederconversie zijn de verschillen ook alleen significant t.o.v. de groepen met een hoog DVE-niveau en 0 OEB.

De groei in periode 2 bedraagt gemiddeld over alle groepen bijna 1150 g per dag. Uit tabel 8 blijkt dat bij de groep stieren met het lage DVE-niveau ook in periode 2 een effect bestaat van OEB op voeropname en groei. Stieren met een negatieve OEB in het rantsoen realiseren dan een lagere voeropname dan stieren met een OEB van minimaal 0. Ook de groei vertoont een dalende lijn naarmate het OEB-niveau daalt. Vooral de groep met het laagste OEB-niveau blijft achter. De hoge groei (1253 g/dag) van de groep met +15 OEB lijkt, gezien de

**Tabel 8** Voeropname, groei en voederconversie in periode 2

		OEB1: -15	-15	0	0	+15	
	DVE	OEB2: -30	-15	-15	0	+15	sed
Voeropname (kg ds/dag)	laag	8,8 <sup>a)</sup>	8,8 <sup>a)</sup>	8,9 <sup>a)</sup>	9,3 <sup>bc)</sup>	9,4 <sup>c)</sup>	0,15
	hoog	9,0 <sup>ab)</sup>	9,1 <sup>ab)</sup>	8,8 <sup>a)</sup>	9,3 <sup>bc)</sup>	9,0 <sup>ab)</sup>	
Groei (g/dag)	laag	1052 <sup>a)</sup>	1180 <sup>cd)</sup>	1081 <sup>ab)</sup>	1175 <sup>bcd)</sup>	1253 <sup>d)</sup>	44,3
	hoog	1110 <sup>abc)</sup>	1117 <sup>abc)</sup>	1138 <sup>abc)</sup>	1194 <sup>cd)</sup>	1120 <sup>abc)</sup>	
Voederconversie (kVEVI/kg groei)	laag	8,7 <sup>d)</sup>	7,8 <sup>ab)</sup>	8,5 <sup>cd)</sup>	8,3 <sup>abcd)</sup>	7,8 <sup>a)</sup>	0,28
	hoog	8,4 <sup>cd)</sup>	8,4 <sup>cd)</sup>	8,0 <sup>abc)</sup>	8,1 <sup>abc)</sup>	8,4 <sup>bcd)</sup>	

abc) Verschillende letters binnen een kenmerk geven een significant verschil aan (P < 0,05)

**Tabel 9** Voeropname, groei en voederconversie in de totale afmestperiode

		OEB1: -15	-15	0	0	+15	
	DVE	OEB2: -30	-15	-15	0	+15	sed
Voeropname (kg ds/dag)	laag	8,0 <sup>a)</sup>	8,0 <sup>a)</sup>	8,1 <sup>a)</sup>	8,3 <sup>bc)</sup>	8,4 <sup>c)</sup>	0,11
	hoog	8,1 <sup>a)</sup>	8,2 <sup>ab)</sup>	8,0 <sup>a)</sup>	8,3 <sup>bc)</sup>	8,1 <sup>ab)</sup>	
Groei (g/dag)	laag	1203 <sup>a)</sup>	1260 <sup>abc)</sup>	1230 <sup>ab)</sup>	1287 <sup>bcd)</sup>	1367 <sup>e)</sup>	35,3
	hoog	1241 <sup>ab)</sup>	1255 <sup>ab)</sup>	1268 <sup>abc)</sup>	1332 <sup>cde)</sup>	1263 <sup>abc)</sup>	
Voederconversie (kVEVI/kg groei)	laag	6,9 <sup>c)</sup>	6,5 <sup>ab)</sup>	6,8 <sup>bc)</sup>	6,7 <sup>bc)</sup>	6,4 <sup>a)</sup>	0,15
	hoog	6,7 <sup>bc)</sup>	6,7 <sup>bc)</sup>	6,5 <sup>ab)</sup>	6,5 <sup>ab)</sup>	6,7 <sup>abc)</sup>	

abc) Verschillende letters binnen een kenmerk geven een significant verschil aan (P < 0,05)

**Tabel 10** Slachtresultaten

		OEB1: -15	-15	0	0	+15	
DVE		OEB2: -30	-15	-15	0	+15	sed
Karkasgewicht (kg)	laag	357 <sup>a)</sup>	377 <sup>abc)</sup>	365 <sup>ab)</sup>	371 <sup>abc)</sup>	390 <sup>c)</sup>	10,8
	hoog	365 <sup>ab)</sup>	364 <sup>ab)</sup>	372 <sup>abc)</sup>	386 <sup>bc)</sup>	375 <sup>abc)</sup>	
Aanhouding (%)	laag	57,9	59,1	58,0	57,5	58,1	0,92
	hoog	57,7	57,4	58,1	58,2	58,8	
Beveleedheid <sup>1)</sup>	laag	2,79 <sup>a)</sup>	3,20 <sup>bc)</sup>	3,13 <sup>bc)</sup>	3,02 <sup>abc)</sup>	3,20 <sup>bc)</sup>	0,16
	hoog	3,09 <sup>abc)</sup>	2,96 <sup>abc)</sup>	2,92 <sup>ab)</sup>	3,25 <sup>c)</sup>	3,05 <sup>abc)</sup>	
Vetbedekking <sup>2)</sup>	laag	2,35 <sup>a)</sup>	2,55 <sup>ab)</sup>	2,78 <sup>bc)</sup>	2,89 <sup>c)</sup>	2,78 <sup>bc)</sup>	0,14
	hoog	2,74 <sup>bc)</sup>	2,70 <sup>bc)</sup>	2,57 <sup>ab)</sup>	2,73 <sup>bc)</sup>	2,57 <sup>ab)</sup>	

<sup>abc)</sup> Verschillende letters binnen een kenmerk geven een significant verschil aan ( $P < 0,05$ )

<sup>1)</sup> SEUROP-classificatie  $R^- = 2,66$ ,  $R^0 = 3,00$

<sup>2)</sup> SEUROP-classificatie  $2^+ = 2,33$ ,  $3^- = 2,66$

resultaten van de groepen met het hoge DVE-niveau, een uitschieter te zijn. Bij het hoge DVE-niveau zijn er geen verschillen in groei tussen de verschillende OEB-niveaus. Zelfs de stieren die een rantsoen krijgen met het extreem lage OEB-gehalte van -30 g per kg ds realiseren een vergelijkbare groei t.o.v. de groepen die een rantsoen krijgen met een hogere OEB. De variatie in voerbenutting is vrij groot. Bij het lage DVE-niveau heeft het hoogste OEB-niveau de beste voerbenutting en het laagste OEB-niveau de slechtste. Bij het hoge DVE-niveau zijn er geen verschillen.

De effecten uit periode 1 en 2 zijn terug te vinden in de totale afmestperiode (tabel 9). Bij de groep stieren met het lage DVE-niveau heeft een negatieve OEB een verlagend effect op voeropname en groei en wordt de voerbenutting slechter. Vooral de groep met het laagste OEB-niveau

van -30 in periode 2 blijft achter. Bij het hoge DVE-niveau zijn de effecten minder groot waardoor de resultaten meestal niet significant verschillend zijn. Er is echter nog wel een tendens zichtbaar tot een lagere groei bij rantsoenen met een negatieve OEB.

#### 4.1.4 Slachtresultaten

Ook bij de slachtresultaten zijn de effecten van het OEB-niveau het grootst bij een laag DVE-niveau (tabel 10). Stieren met het laagste OEB-niveau hebben een circa 15 kg lager karkasgewicht dan het totaal gemiddelde van alle groepen en scoren een lagere beveleedheid en vetbedekking. Het hoge karkasgewicht (390 kg) van de groep dieren met een laag DVE-niveau en een OEB van +15 wordt veroorzaakt door de zeer hoge groei. Zoals beschreven bij de resultaten van groei en voeropname lijkt dit een uitschieter te zijn die op toeval berust.

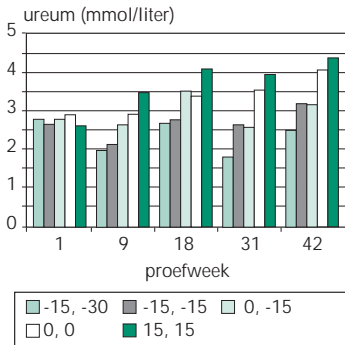
#### 4.1.5 Ureumgehalte bloed

Op 5 momenten zijn bij alle stieren bloedmonsters genomen. In deze monsters werd het ureumgehalte bepaald. Figuur 1 geeft per OEB-behandeling de resultaten weer. Dit is dus het gemiddelde van het hoge en het lage DVE-niveau. In proefweek 1 zijn de rantsoenen voor alle dieren nog gelijk. Er zijn dan ook geen verschillen in ureumgehalte tussen de verschillende OEB-niveaus. Gemiddeld bevat het bloed dan circa 2,75 mmol ureum per liter. Proefweek 9 en 18 liggen in periode 1, proefweek 31 en 42 in periode 2. Uit de figuur blijkt duidelijk dat

In de bloedmonsters werd het ureumgehalte bepaald.



**Figuur 1** Ureumgehalte bloed bij verschillende OEB-niveaus (g/kg ds) van het rantsoen



een hoger OEB-niveau in het rantsoen een hoger ureumgehalte in het bloed tot gevolg heeft. Een toename van 15 g OEB per kg ds gaat samen met een stijging van het ureumgehalte in het bloed met circa 0,75 mmol per liter. Alleen in periode 2 veroorzaakt de toename van 0 tot 15 OEB een kleinere toename van het ureumgehalte, ongeveer 0,35 mmol. Het DVE-gehalte heeft vanaf week 18 ook een significant effect op het ureumgehalte van het bloed. Stieren die een rantsoen krijgen met het hoge DVE-niveau hebben ongeveer 0,4 mmol ureum per liter meer in het bloed dan stieren die een rantsoen krijgen met het lage DVE-niveau. Daarnaast neemt bij stieren met een constant OEB-gehalte in het rantsoen (-15, 0 of +15 g OEB per kg ds) het ureumgehalte in het bloed

toe naarmate de stieren ouder worden. Van proefweek 9 tot 42 bedraagt de stijging ongeveer 1 mmol.

## 4.2 Proef 2

### 4.2.1 Gezondheid dieren

Van de 108 stieren zijn er tijdens de proef vier voortijdig uitgevallen. Drie dieren werden afgevoerd wegens kreupelheid en één wegens een gebroken poot. De resultaten van deze stieren zijn in de berekeningen niet meegenomen. Daarnaast waren er twee stieren die wegens onbekende reden sterk achterbleven in groei. Ook deze dieren zijn bij de berekeningen buiten beschouwing gelaten. Er waren geen algemene problemen met de gezondheid van de stieren.

### 4.2.2 Rantsoensamenstelling

Het VEVI- en DVE-gehalte was voor alle rantsoenen gelijk; 1009 VEVI en 71 g DVE per kg ds. Tabel 11 toont de overige gerealiseerde gehalten (g/kg ds) in de verschillende rantsoenen. De gerealiseerde OEB-gehalten komen vrij goed overeen met de vooraf berekende gehalten. Het re-gehalte varieert van circa 10 tot bijna 16%. De fracties SOS en LFOS zijn voor alle rantsoenen vrijwel gelijk. Verschillen in de gehalten aan SRE en LFRE leiden tot verschillen in de verhoudingen SRE/SOS en LFRE/LFOS.

### 4.2.3 Voeropname, groei en voederconversie

In tabel 12 staan de resultaten van voeropname en groei over de totale afmestperiode. Uit tabel 12 blijkt de tendens dat naarmate de

**Tabel 11** Gerealiseerde gehalten (g/kg ds) in de verschillende rantsoenen

Behandeling	OEB	re	SRE	SOS	LFRE	LFOS	SRE/SOS	LFRE/LFOS	WFRE/WFOS
1	-27	102	30	213	23	296	0,14	0,08	0,10
2	-14	114	46	220	23	296	0,21	0,08	0,13
3	-1	126	62	227	23	297	0,27	0,08	0,16
4	-13	115	32	214	37	298	0,15	0,12	0,13
5	-1	128	47	221	37	298	0,21	0,13	0,16
6	12	141	62	228	38	297	0,27	0,13	0,19
7	1	129	33	215	51	300	0,15	0,17	0,16
8	13	143	47	222	52	299	0,21	0,17	0,19
9	25	157	62	230	54	298	0,27	0,18	0,22

**Tabel 12** Voeropname, groei en voederconversie

	LFRE/LFOS	SRE/SOS			sed
		laag	midden	hoog	
Voeropname (kg ds/dag)	laag	8,3 <sup>a)</sup>	8,5 <sup>ab)</sup>	8,5 <sup>ab)</sup>	0,20
	midden	8,5 <sup>ab)</sup>	8,7 <sup>bc)</sup>	8,7 <sup>bc)</sup>	
	hoog	8,6 <sup>ab)</sup>	9,1 <sup>c)</sup>	8,6 <sup>ab)</sup>	
Groei (g/dag)	laag	1157	1156	1239	69,3
	midden	1184	1197	1275	
	hoog	1205	1280	1198	
Voederconversie (kVEVI/kg groei)	laag	7,2	7,5	6,9	0,39
	midden	7,3	7,5	6,9	
	hoog	7,2	7,2	7,2	

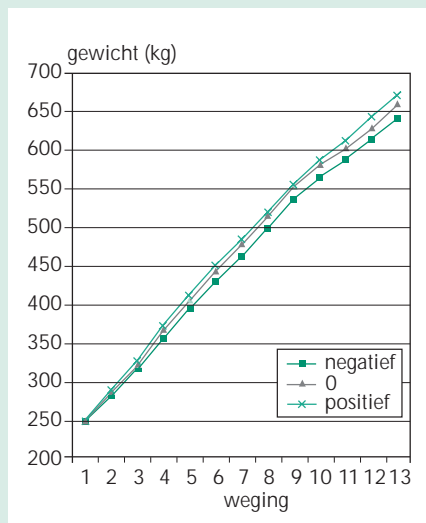
abc) Verschillende letters binnen een kenmerk geven een significant verschil aan ( $P < 0,05$ )

**Tabel 13** Voeropname, groei en voederconversie bij 0 OEB per kg ds

	SRE/SOS:	laag	midden	hoog
	LFRE/LFOS:	hoog	midden	laag
	OEB:	langzaam	midden	snel
Droge stof (kg/dag)		8,6	8,7	8,5
Groei (g/dag)		1205	1197	1239
Voederconversie (kVEVI/kg groei)		7,2	7,5	6,9

verhouding LFRE/LFOS en/of SRE/SOS in het rantsoen hoger is (hogere OEB) de stieren een hogere voeropname realiseren. De verschillen zijn alleen significant voor de groep met zowel een lage SRE/SOS als een lage LFRE/LFOS (-27 OEB/kg ds) t.o.v. de groepen met zowel de verhouding SRE/SOS als LFRE/LFOS op midden of hoog niveau. T.o.v. de groep hoog-hoog is het verschil echter niet significant. De statistische analyse geeft aan dat er een aanwijzing is voor een effect van zowel de verhouding SRE/SOS als de verhouding LFRE/LFOS op voeropname. In feite is dit een effect van OEB-niveau. De effecten zijn echter net niet significant. Er is geen sprake van interactie.

Bij groei lijkt zich dezelfde tendens voor te doen als bij voeropname. Verschillen kunnen hier echter niet statistisch worden aangetoond. De variatie in voederconversie is dermate groot dat verschillen niet aantoonbaar zijn. Uitgaande van een gelijke OEB (circa -15, 0 of +15 g/kg ds) in het rantsoen maakt het geen ver-

**Figuur 2** Gewichtsontwikkeling stieren per OEB-niveau



**Tabel 14** Voeropname, groei en voederconversie per OEB-klasse

	OEB			sed
	negatief	0	positief	
Droge stof (kg/dag)	8,4 <sup>a)</sup>	8,6 <sup>ab)</sup>	8,8 <sup>b)</sup>	0,13
Groei (g/dag)	1165 <sup>a)</sup>	1213 <sup>ab)</sup>	1251 <sup>b)</sup>	34,4
Voederconversie (kVEVI/kg groei)	7,3	7,2	7,1	0,2

<sup>ab)</sup> Verschillende letters binnen een kenmerk geven een significant verschil aan ( $P < 0,05$ )

**Tabel 15** Slachtresultaten

	LFRE/LFOS	SRE/SOS			sed
		laag	midden	hoog	
Karkasgewicht (kg)	laag	371 <sup>ab)</sup>	366 <sup>a)</sup>	398 <sup>ab)</sup>	16,7
	midden	374 <sup>ab)</sup>	382 <sup>ab)</sup>	401 <sup>b)</sup>	
	hoog	385 <sup>ab)</sup>	388 <sup>ab)</sup>	377 <sup>ab)</sup>	
Aanhouding (%)	laag	57,7	57,0	59,5	1,11
	midden	57,6	58,1	58,6	
	hoog	58,5	56,5	57,7	
Bevleesdheid <sup>1)</sup>	laag	7,8	7,3	8,9	0,82
	midden	7,4	8,1	7,9	
	hoog	8,1	7,5	8,1	
Vetbedekking <sup>2)</sup>	laag	7,0	7,3	7,2	0,69
	midden	7,8	7,6	7,9	
	hoog	7,6	8,8	8,0	

<sup>ab)</sup> Verschillende letters binen een kenmerk geven een significant verschil aan ( $P < 0,05$ )

<sup>1)</sup> SEUROP-classificatie  $R^+ = 7,0$ ,  $R^0 = 8,0$

<sup>2)</sup> SEUROP-classificatie  $2^+ = 6,0$ ,  $3^- = 7,0$

schil of deze OEB vooral van de langzame of vooral van de snelle fractie afkomstig is. Ter verduidelijking zijn in tabel 13 de resultaten weergegeven voor de drie groepen met 0 g OEB in het rantsoen.

Om het effect van OEB-niveau in deze proef beter te kunnen beoordelen is een analyse uitgevoerd waarin de negen proefbehandelingen verdeeld zijn over 3 OEB-niveaus; negatief, 0 en positief. Behandeling 1,2 en 4 vormen de groep met een negatieve OEB in het rantsoen, behandeling 3, 5 en 7 de groep met een OEB van 0 en behandeling 6, 8 en 9 de groep met een positieve OEB. De resultaten van de statistische analyse staan weergegeven in tabel 14. Duidelijk blijkt dat voeropname en groei stijgen

naarmate de OEB in het rantsoen hoger is. De verschillen tussen een negatieve en een positieve OEB, respectievelijk 0,35 kg ds en 86 gram groei per dag, zijn significant. De verschillen in voederconversie zijn niet wezenlijk.

De verschillen in groei en voeropname doen zich vooral voor in het begin van de afmestperiode. Figuur 2 geeft per OEB-niveau de gewichtsontwikkeling van de dieren weer. Duidelijk is te zien dat de groep met een negatieve OEB vanaf het begin achterblijft in groei. De gewichtsontwikkeling van de groep met 0 OEB loopt vrijwel gelijk aan die van de groep met een positieve OEB. De terugval in groei bij de groep met 0 OEB aan het eind van de mestperiode, bij weging 11, wordt grotendeels ver-

Tabel 16 Slachtresultaten per OEB-klasse

	OEB			sed
	negatief	0	positief	
Karkasgewicht (kg)	370 <sup>a)</sup>	388 <sup>b)</sup>	389 <sup>b)</sup>	8,7
Beveelsheid <sup>1)</sup>	7,5	8,3	7,8	0,4
Vetbedekking <sup>2)</sup>	7,3 <sup>a)</sup>	7,4 <sup>a)</sup>	8,2 <sup>b)</sup>	0,4

<sup>ab)</sup> Verschillende letters binnen een kenmerk geven een significant verschil aan ( $P < 0,05$ )

<sup>1)</sup> SEUROP-classificatie  $R^- = 7,0$ ,  $R^0 = 8,0$

<sup>2)</sup> SEUROP-classificatie  $2^+ = 6,0$ ,  $3^- = 7,0$

oorzaakt door één hok. Als gevolg van een gebroken poot viel in dit hok één dier uit. Nadat het dier was verwijderd liep de groei van de resterende stieren terug..

#### 4.2.4 Slachtresultaten

De slachtresultaten staan weergegeven in tabel 15. Het karkasgewicht lijkt net als de groei (tabel 12) wat lager te zijn voor de 'laag-laag' en 'laag-midden'-groepen. De meeste verschillen zijn echter niet significant.

Om de verschillen in OEB-niveau beter inzichtelijk te maken zijn net als groei en voeropname ook de slachtresultaten geanalyseerd op basis van 3 OEB-niveaus (tabel 16). Duidelijk blijkt dat dieren met een negatieve OEB een lager karkasgewicht realiseren. Het verschil met de andere twee groepen is circa 18 kg. De verschillen in beveelsheid zijn niet significant. Stieren die een rantsoen kregen met een positieve OEB hadden wel een wezenlijk hogere vetbedekking.

De gewichten worden vierwekelijks bijgehouden.



## 5.1 Effect van OEB op voeropname en groei

In het uitgevoerde onderzoek werd overeenkomstig de theorie van het Nederlandse eiwitwaarderingssysteem een lagere voeropname gevonden bij stieren die een rantsoen kregen met een negatieve OEB (-15 tot -30 g OEB per kg ds), vergeleken met stieren die een rantsoen kregen met een OEB van minstens 0. Ook de groei en daarmee het karkasgewicht van de dieren bij een negatieve OEB bleef achter. Effecten van een negatieve OEB op voeropname en groei deden zich in beide proeven vooral voor aan het begin van de afmestperiode. Dit komt goed overeen met de theorie die aangeeft dat het OEB-tekort groter mag zijn naarmate de stieren zwaarder worden. Uit de eerste proef bleek bovendien dat de effecten samenhangen met het DVE-gehalte van het rantsoen. Wanneer dieren circa 15% boven de DVE-norm gevoerd werden was het effect van een negatieve OEB minder groot dan wanneer op de DVE-norm werd gevoerd. Bij stieren die ruim DVE kregen was vanaf 400 kg lichaamsgewicht zelfs een OEB van -30 g per kg ds mogelijk zonder duidelijke effecten op voeropname en groei. Dit is duidelijk lager dan de huidige richtlijnen aangeven (maximaal -10 g OEB per kg ds).

Resultaten van eerder PR-onderzoek (Heeresv.d. Tol, 1996) met vleesstieren wijzen niet zozeer op een lagere voeropname en groei, als wel op een iets slechtere voerbenutting bij een negatieve OEB (circa -12 g per kg ds) in het rantsoen. In deze proef was echter sprake van een ruime DVE-verstrekking (circa 15% boven de norm) waardoor mogelijke effecten minder duidelijk tot uiting hebben kunnen komen. Ook waren de gekozen OEB-niveaus in deze proef minder negatief. Een slechtere voerbenutting of een tendens daartoe bij een sterk negatieve OEB wordt ook in de twee nu uitgevoerde proeven gevonden. Uit de drie uitgevoerde proeven kan dus geconcludeerd worden dat een sterk negatieve OEB, lager dan -15 g OEB per kg ds, een lagere voeropname en groei tot gevolg heeft. Deze effecten treden het sterkst op bij dieren tot circa 400 kg wanneer er volgens de norm DVE verstrekt wordt. Bij een ruimere DVE-verstrekking zijn de effecten minder groot. Omdat de eiwitvoorziening van oudere stieren vaak ruim boven de norm is, zal een negatieve OEB bij deze dieren niet of nauwelijks van invloed zijn op voeropname en groei.

## 5.2 Synchronisatie rantsoen

### 5.2.1 Snel en langzaam fermenteerbare fractie

Het systeem voor berekening van de verschillende fracties in een rantsoen is tijdens de uitvoering van de proef gewijzigd. Er wordt nu onderscheid gemaakt in drie verschillende fracties, een snelle, een geleidelijke en een langzame fractie. Bij de verwerking van de proefgegevens zijn de rantsoenen opnieuw doorgerekend omdat met name bij de ruwvoerders wijzigingen in de berekeningen waren doorgevoerd. Omdat de mais die in de proef werd gebruikt van gangbare samenstelling was, waren de afwijkingen t.o.v. de vooraf ingerekende waarden slechts klein. Verder is bij de verwerking van de resultaten de oorspronkelijke indeling in een snelle en een langzame fractie gehandhaafd. Voor de mengvoerders was het namelijk niet mogelijk de nieuwe indeling in drie fracties toe te passen omdat de benodigde gegevens van de grondstoffsamenstelling van alle mengvoerleveringen niet meer beschikbaar waren. Om toch een indruk te krijgen van de resultaten volgens het nieuwe systeem zijn de mengvoerders opnieuw doorgerekend met standaardwaarden voor de gebruikte grondstoffen. De resultaten hiervan staan in paragraaf 5.2.3

### 5.2.2 Effecten op voeropname en groei

Er is geprobeerd de verhouding SRE/SOS en de verhouding LFRE/LFOS in de proefrantsoenen voor de respectievelijke niveaus 'laag', 'midden' en 'hoog' gelijk te houden. Dit is niet helemaal gelukt. De verhouding SRE/SOS was gemiddeld iets hoger dan de verhouding LFRE/LFOS. In de praktijk zal dit vaak het geval zijn, zeker als bijvoorbeeld ureum in het rantsoen wordt opgenomen. Uit de resultaten van de tweede proef blijkt dat synchronisatie van het rantsoen voor vleesstieren van weinig belang is. Bij een zelfde OEB is er geen verschil tussen een rantsoen waarbij een relatief tekort bestaat aan snel oplosbaar eiwit (laag SRE/SOS), een rantsoen met een relatief tekort aan langzaam fermenteerbaar eiwit (laag LFRE/LFOS), of een rantsoen waarin beide fracties voldoende aanwezig zijn. Kennelijk kan een stier, binnen de in deze proef toegepaste niveaus, de overmaat van de ene eiwitfractie gebruiken om het tekort in de andere fractie te compenseren. Dit betekent dat technisch ureum, dat in de pens zeer snel oplosbaar is, voor vleesvee in principe een geschikte OEB-bron is.

**Tabel 17** Verhouding ruw eiwit/koolhydraten van de snel, geleidelijk en langzaam fermenteerbare fractie in proefrantsoenen

Behandeling	SFRE/SFKH	GFRE/GFKH	LFRE/lfkh	WFRE/WFOS
1	0,17	0,07	0,06	0,10
2	0,24	0,08	0,06	0,13
3	0,32	0,08	0,06	0,15
4	0,19	0,14	0,08	0,13
5	0,26	0,15	0,08	0,15
6	0,33	0,15	0,08	0,18
7	0,22	0,21	0,09	0,16
8	0,28	0,22	0,09	0,18
9	0,35	0,23	0,09	0,20

Synchronisatie van het rantsoen van vleesstieren lijkt dus weinig invloed te hebben op de prestaties van de dieren. Waarschijnlijk speelt de lage eiwitbehoefte van vleesvee t.o.v. melkvee hierbij een rol. Daarnaast kregen de stieren in deze proef gedurende de dag onbeperkt een rantsoen van constante samenstelling verstrekt, waardoor eventuele effecten van synchronisatie minder snel tot uiting zullen komen dan bij een rantsoen dat niet constant van samenstelling is.

### 5.2.3 Rantsoensamenstelling volgens nieuwe berekeningswijze

Om de resultaten van het onderzoek te kunnen vertalen naar het nieuwe synchronisatie-systeem met drie verschillende fracties zijn de mengvoeders en de snijmais opnieuw doorgerekend. Voor de mengvoeders zijn de standaardwaarden voor grondstoffen toegepast waardoor het mogelijk is dat deze berekende waarden enig-

zins afwijken van de werkelijke waarden. De snel oplosbare fractie ruw eiwit bleef voor drie van de vier mengvoeders vrijwel gelijk, voor voeder 3 steeg deze fractie ten opzichte van de oorspronkelijke waarde van 32 naar 52 g/kg. Snijmais is op basis van de gemiddelde analysewaarden opnieuw doorgerekend.

Tabel 17 geeft de betekenis van de herberekening voor de uiteindelijke rantsoenen weer. In het nieuwe systeem blijken verschillen tussen rantsoenen vooral veroorzaakt te worden door de gemiddelde fractie en niet door de langzame. Dit is normaal. Doordat fermentatie van de langzame fractie pas plaatsvindt na 12 uur is het belang van deze fracties niet zo groot, er is dan alweer nieuw voer opgenomen. De variatie in de verhouding SFRE/SFKH en GFRE/GFKH is groot. Uit de proefresultaten is echter gebleken dat er binnen een OEB-niveau geen verschil was in technische resultaten. Dit betekent dat binnen de onderzochte grenzen, ook volgens het nieuwe systeem, synchroniseren van de pensfermentatie voor vleesstieren niet zinvol is.

### 5.3 Ureumgehalte bloed

Het ureumgehalte in het bloed volgt vrij exact het DVE- en OEB-niveau van het rantsoen. Dit is in overeenstemming met eerder onderzoek naar het OEB-niveau in rantsoenen van vleesstieren (Heeres - v.d. Tol, 1996). In dat onderzoek werd een ureumgehalte gevonden van gemiddeld 3,8 mmol per liter bij een OEB-niveau van 0. Dit is iets hoger dan in het hier beschreven onderzoek. Waarschijnlijk wordt dit verklaard door het lagere DVE-niveau in dit onderzoek. Ook Fiems et al (1997) vonden bij

De mengsels van snijmais en krachtvoer werden onbeperkt verstrekt.



**Tabel 18** Advies eiwitgehalte rantsoen kruislingstieren

Gewicht (kg)	DVE (g/kg ds)	OEB
<250	80	0
250-400	70	0
400-500	65	0 *)
>500	55 à 60	0 *)

\*) Bij een ruimere dve-gift (65 à 70 g DVE/kg ds) is ook een negatieve OEB van -10 à -15 g/kg ds mogelijk

Belgische Witblauwe stieren een hoger ureumgehalte in het bloed wanneer de stieren een rantsoen kregen met een hoger re-gehalte. Ook zij vonden dat het ureumgehalte hoger was bij oudere stieren.

Uit het onderzoek van Heeres-v.d. Tol (1996) bleek dat een daling van het ureumgehalte in het bloed samenging met een daling van het ureumgehalte in de urine. Bij een lager ureumgehalte van de urine is de ammoniakemissie lager (Elzing en Kroodsma, 1993). Dit verband is lineair. Uit onderzoek bij schapen bleek tevens dat een lager N-gehalte in het rantsoen een lagere urineproductie tot gevolg heeft (Van Vuuren et al, 1996). Verlagen van het eiwitgehalte van het rantsoen levert dus een belangrijke bijdrage aan het verminderen van de ammoniakemissie.

#### 5.4 Rantsoenadvies

Een lage eiwitbehoefte van vleesstieren wordt ook in buitenlands onderzoek gevonden. Schwarz en Kirchgessner (1995) concluderen op basis van verschillende proeven dat het rantsoen voor vleesstieren een re% moet hebben van 14 à 15% in het begin van de afmestperiode tot 11 à 12% aan het eind. Deze waarden komen goed overeen met de resultaten van PR-onderzoek naar de DVE- en OEB-behoefte van vleesstieren. Het rantsoen voor stieren vanaf 400 kg bleek voldoende eiwit te bevatten wanneer volgens de DVE-norm werd gevoerd en het rantsoen minimaal 0 OEB bevatte. Dit komt overeen met een re-gehalte van bijna 12%. Een rantsoen met een DVE-gehalte van 73 (circa 15% boven de norm) en een OEB van -15 bevatte 11,4% re. Ook met dit rantsoen werden in het tweede deel van de afmestperiode goede resultaten geboekt. Een re-gehalte van 12% in

het rantsoen voor stieren vanaf 400 kg lijkt hiermee een goede richtlijn te zijn.

Gezien de resultaten van het onderzoek wordt geadviseerd t.a.v. het DVE- en OEB-gehalte van het rantsoen voor vleesstieren de huidige adviezen van het CVB te volgen. Dit betekent een OEB van circa 0 in het rantsoen wanneer DVE volgens de norm wordt gevoerd. Wanneer ruim DVE wordt verstrekt, zoals bij oudere stieren al snel het geval is, is een negatieve OEB ook goed mogelijk. Wanneer de OEB iets sterker negatief is dan de CVB-richtlijnen aangeven leidt dat niet direct tot grote teruggang in voeropname of groei. Een OEB van -10 tot -15 g per kg ds is voor stieren vanaf 400 kg geen probleem mits het rantsoen voldoende DVE bevat (65 à 70 g DVE per kg ds). In tabel 18 is het rantsoenadvies t.a.v. eiwit nog eens kort weergegeven. Dit advies geldt voor kruislingstieren. Voor zuivere vleesrassen hanteert het CVB een iets hogere DVE-norm wegens de hogere eiwit-aanzet van deze dieren. Broutards die in de eerste maanden vaak een enorme groei vertonen hebben deze hogere eiwitgift nodig. Er zijn geen redenen om aan te nemen dat de OEB-behoefte van zuivere vleesrassen af zou wijken van die van kruislingstieren. Het OEB-advies voor kruislingen geldt daarom ook voor zuivere vleesrassen.

#### N-overschot

Om te beoordelen wat verlagen van het eiwitgehalte van het rantsoen kan betekenen voor het N-overschot van een vleesstierenbedrijf zijn enkele berekeningen uitgevoerd. Drie verschillende rantsoenen voor stieren vanaf 250 kg zijn met elkaar vergeleken (tabel 19). Het eerste rantsoen is een rantsoen waarmee zeer ruim eiwit wordt verstrekt. Het bevat +15 g OEB per

Tabel 19 N-overschot (kg per dier) vanaf 250 kg

Rantsoen:	1	2	3
DVE:	norm +15%	norm	norm/norm+15%
OEB:	+15	0	0/-15
N-uitscheiding (kg/dier)	45,2	37,7	36,3
Daling (%)		17	20

kg ds en het DVE-gehalte ligt circa 15% boven de norm. Het bevat ongeveer 14% ruw eiwit. Het tweede rantsoen is het rantsoen waarmee volgens de richtlijnen wordt gevoerd met een OEB van 0. In rantsoen 3 wordt vanaf 400 kg een negatieve OEB gehanteerd, waarbij het DVE-gehalte hoger blijft. Dit is een situatie die zich in de praktijk vaak voordoet. Uit de tabel blijkt dat verlaging van het DVE en/of OEB-gehalte van het rantsoen het N-overschot per dier flink kan beperken. Uitgaande van een situatie met een ruime eiwitverstreking is een besparing van 15 à 20% mogelijk.

#### *Praktische toepassing*

Een goed rantsoen maakt een goede groei van de stieren mogelijk en voorkomt tevens onnodige stikstofverliezen. Wat dit laatste betreft is de

tweede helft van het afmesttraject het belangrijkste. Stieren nemen dan namelijk het meeste voer op waardoor een te ruime eiwitgift in deze periode de grootste bijdrage levert aan het N-overschot. In de praktijk worden in deze periode vaak energierijke natte bijproducten gevoerd. Hierdoor ontstaan vaak rantsoenen die royaal DVE bevatten maar met een tekort aan OEB. Een beperkt negatieve OEB, tot circa -15 g/kg ds is echter geen probleem bij voldoende DVE in het rantsoen (circa 65 à 70 g/kg ds). Een eiwitrijk product als sojaschroot opnemen in het rantsoen om de OEB te verhogen is dus niet nodig. Bovendien wordt hiermee ook het DVE-gehalte onnodig verhoogd. Wanneer het OEB-tekort zeer groot is kan dit door bijvoorbeeld een kleine hoeveelheid ureum in het rantsoen op te nemen verholpen worden.

Broutards die in de eerste maanden vaak enorme groei vertonen hebben een hogere eiwitgift nodig.



- In het begin van de afmestperiode (250 - 400 kg lichaamsgewicht) veroorzaakt een negatieve OEB in het rantsoen een lagere voeropname en groei van kruisling vleesstieren.
- Bij stieren vanaf 400 kg die een rantsoen krijgen met ruim DVE (circa 65 à 70 g/kg ds) is een negatieve OEB tot circa -15 g per kg ds goed mogelijk.
- De resultaten van het onderzoek sluiten goed aan bij de huidige DVE- en OEB-richtlijnen van het CVB. Voor stieren vanaf 400 kg mag de OEB nog iets sterker negatief zijn dan de CVB-richtlijnen aangeven.
- Een hoger OEB- en DVE-niveau in het rantsoen veroorzaken een hoger ureumgehalte in het bloed van vleesstieren.
- Bij een zelfde OEB-niveau is er geen verschil in voeropname en groei tussen stieren die rantsoenen krijgen met verschillende verhoudingen ruw eiwit/koolhydraten in de snel en geleidelijk/langzaam fermenteerbare fractie. Synchronisatie van het rantsoen, dat wil zeggen het afstemmen van de afbraaksnelheid van eiwit en koolhydraten in de pens, lijkt hiermee voor vleesstieren weinig zinvol.



# Samenvatting

- Op het proefbedrijf Vleesvee van de Waiboerhoeve in Lelystad zijn tussen 1995 en 1998 twee proeven uitgevoerd om de OEB-behoefte van vleesstieren nader te onderzoeken. In totaal waren 288 Piemontese kruislingstieren van 225 tot circa 640 kg lichaamsgewicht betrokken bij het onderzoek. In de eerste proef zijn vijf rantsoenen met verschillende OEB-niveaus, variërend van -30 tot +15 g OEB per kg met elkaar vergeleken. Dit vond plaats bij twee DVE-niveaus, een DVE-verstrekking volgens de huidige normen en een ruime DVE-verstrekking van circa 15% boven de norm. In de tweede proef zijn de effecten van soort OEB onderzocht. Rantsoenen met verschillende afbraaksnelheden in de pens van de ruw eiwit- en koolhydratenfractie zijn vergeleken. De verhoudingen SRE/SOS en LFRE/LFOS zijn een maat voor respectievelijk 'snelle OEB' en 'langzame OEB'. Beide verhoudingen werden aangelegd op drie niveaus, laag, midden en hoog, zodat er in totaal 9 verschillende proefbehandelingen waren. Het OEB-niveau in deze proef varieerde van circa -30 tot +30 g OEB per kg ds. Het rantsoen bestond in beide proeven uit een mengsel van 65% snijmais en 35% mengvoer. In proef 1 werd in het begin van de afmestperiode ook een kleine hoeveelheid sojashroot en stro gevoerd. Effecten van OEB deden zich in beide proeven het sterkst voor aan het begin van de afmestperiode bij een DVE-verstrekking volgens de norm. Een negatieve OEB veroorzaakte dan een lagere voeropname en groei. Ook de voerbenutting was minder goed. Bij oudere stieren werden er nauwelijks verschillen veroorzaakt door

Gezien de onderzoeksresultaten wordt geadviseerd de huidige CVB-normen voor DVE- en OEB-behoefte van vleesstieren te hanteren.

het OEB-niveau. Alleen de groep die een rantsoen kreeg met een OEB van -30 en een laag DVE-niveau bleef achter in voeropname en groei. Het karkasgewicht van deze groep lag circa 15 kg lager dan van de andere groepen. Uit de tweede proef bleek dat er bij een zelfde OEB-niveau geen verschil was in technische resultaten tussen stieren die rantsoenen krijgen met verschillende verhoudingen ruw eiwit/koolhydraten van de snel en geleidelijk/langzaam fermenteerbare fractie. Synchronisatie van de pensfermentatie, dat wil zeggen afstemmen van de afbraaksnelheid van de eiwit- en koolhydratenfractie, is daarom voor vleesstieren weinig zinvol.

Het OEB-gehalte van het rantsoen had grote invloed op het ureumgehalte in het bloed van de stieren. Per stap van 15 OEB per kg ds in het rantsoen steeg het ureumgehalte in het bloed met circa 0,75 mmol per liter. Ook een hoger DVE-gehalte van het rantsoen verhoogde het ureumgehalte van het bloed.

Gezien de onderzoeksresultaten wordt geadviseerd de huidige CVB-normen voor DVE- en OEB-behoefte van vleesstieren te hanteren.

Concreet betekent dit voor kruislingstieren een DVE-gehalte van het rantsoen dat daalt van 70 g per kg ds op een gewicht van circa 250 kg tot 55 à 60 g per kg ds op een gewicht van 600 kg. T.a.v. OEB is het advies te streven naar een OEB van 0 g per kg ds. Bij stieren vanaf 400 kg die een rantsoen krijgen met ruim DVE is een negatieve OEB van circa -15 g per kg ds echter ook goed mogelijk. Met DVE en OEB als onderliggende eiwitwaarderingssystemen is in deze periode een re-gehalte van 12% in het rantsoen als richtlijn goed bruikbaar. De DVE-normen voor zuiver-vleesrasstieren zijn wegens de hoge eiwitaanzet hoger dan de normen voor kruislingstieren. Omdat er geen redenen zijn om aan te nemen dat de OEB-behoefte in relatie tot de DVE-behoefte voor zuivere vleesrassen anders is dan voor kruislingen, geldt het OEB-advies ook voor zuiver-vleesrasstieren.

Om het N-overschot op bedrijfsniveau te beperken is het vooral van belang te voorkomen dat het rantsoen voor vleesstieren aan het eind van de afmestperiode teveel eiwit bevat. In het traject van 225 tot 640 kg lichaamsgewicht levert voeren volgens richtlijnen een verlaging van het N-overschot op van 7 à 9 kg per dier, vergeleken met een rantsoen dat teveel eiwit bevat (circa 14% re).





# Summary

To further investigate the DPB requirement of beef bulls, two trials were carried out on the Waiboerhoeve beef cattle experimental farm in Lelystad between 1995 and 1998. A total of 288 Piedmont crossbred bulls of 225 to ca. 640 kg body weight were used in the research. In the first trial, five rations with DPB contents varying from -30 to +15 kg DPB were compared at two levels of IDP: an allowance according to current standards and a generous IDP allowance that was ca. 15% above the norm. In the second trial the effects of type of DPB were studied. Rations containing crude protein and carbohydrate fractions of differing decomposition rates in the rumen were compared. The ratio of rapidly fermentable crude protein to rapidly fermentable organic matter (SRE:SOS) is an indicator of 'rapid DPB', whereas the ratio of slowly fermentable crude protein to slowly fermentable organic matter (LFRE:LFOS) is an indicator of 'slow DPB'. Both ratios were applied at three levels (low, medium and high), resulting in a total of nine treatments. The DPB level in this trial varied from ca. -30 to +30 g DPB per kg DM. In both trials the ration was a mixture of 65% forage maize and 35% compound feed. In trial 1 a small amount of extracted soybean meal and straw was added at the start of the finishing period.

When the IDP allowance was according to the norm, in both trials the impact of DPB was greatest at the beginning of the finishing period. A negative DPB then caused a lower intake of feed and poorer growth. Feed utilisation was also poorer. The DPB level produced hardly any differences in older bulls, except for the group that received a ration with a DPB of -30 and a low IDP level. That group lagged in feed intake and growth and the carcass weight was ca. 15 kg less than that of the other groups.

The second trial revealed that at the same level of DPB there was no difference in the technical results of bulls that received rations containing

different ratios of crude protein to carbohydrate of the rapidly fermentable and gradually/slowly fermentable fractions. It is therefore hardly worth synchronising the rumen fermentation, i.e. harmonising the breakdown rate of the protein and carbohydrate fractions.

The DPB content of the ration had a major influence on the urea content in the bulls' blood. For each rise of 15 DPB per kg DM in the ration the urea content in the blood rose by ca. 0.75 mmol per litre. A higher IDP level in the ration also raised the blood urea content.

In view of the findings it is advised to retain the present CVB (Central Feedstuffs Bureau) norms for the IDP and DPB requirements of beef bulls. This means that for cross bulls the ration should have an IDP content that falls from 70 g per kg DM at a weight of ca. 250 kg to 55-60 g per kg DM at a weight of 600 kg. The recommendation for DPB is to aim for a DPB of 0 g per kg DM. In bulls of 400 kg and above, who receive a ration with ample IDP, a negative DPB of ca. -15 g per kg DM is feasible, however. Using the IDP and DPB as the underlying protein grading systems, a crude protein level of 12% in the ration is a useful guideline during this period. Because pure-bred beef bulls have a higher protein fattening yield, the IDP norms that apply to them are higher. There is no reason to assume that for these pure breeds the DPB requirement vis-à-vis the IDP requirement differs from that for crossbreds, so the DPB recommendation also applies to pure-bred bulls.

In order to limit the farm's N surplus it is particularly important that the ration for beef bulls at the end of the finishing period does not contain too much protein. From 225 to 640 body weight, feeding in accordance with the recommendations will reduce the N surplus by 7-9 kg per animal, compared with feeding a ration containing too much protein (ca 14% crude protein).



# List of tables and figures

## Tables

**Table 1** DPB and IDP levels in trial 1 (g/kg DM)

**Table 2** Treatments in trial 2

**Table 3** Percentage feedstuffs in ration (DM basis) in trials 1 and 2

**Table 4** Composition of concentrate feeds in trials 1 and 2

**Table 5** Forage maize: levels and nutritional value (g/kg DM)

**Table 6** Contents achieved in the various rations (in g/kg DM)

**Table 7** Feed intake, growth and feed conversion in period 1

**Table 8** Feed intake, growth and feed conversion in period 2

**Table 9** Feed intake, growth and feed conversion during the entire finishing period

**Table 10** Slaughter results

**Table 11** Contents achieved in the various rations (g/kg DM)

**Table 12** Feed intake, growth and feed conversion

**Table 13** Feed intake, growth and feed conversion at 0 DPB per kg DM

**Table 14** Feed intake, growth and feed conversion per DPB class

**Table 15** Slaughter results

**Table 16** Slaughter results per DPB class

**Table 17** Crude protein to carbohydrate ratio of the rapidly fermenting, gradually fermenting and slowly fermenting fractions in the trial rations

**Table 18** Recommendations on the protein content for crossbred bull rations

**Table 19** N surplus (kg per animal) from 250 kg

## Figures

**Figure 1** Blood urea content at different DPB levels in the ration (g/kg DM)

**Figure 2** Weight development of bulls per DPB level

## Literatuur

CVB, 1991. Eiwitwaardering voor herkauwers; het DVE-systeem. CVB-reeks nr 7.

Elzing, A. en W. Kroodsmma, 1993. De relatie tussen ammoniakemissie en stikstofconcentratie in de urine van melkvee. IMAG-DLO. Rapport 93-3.

Fiems, L.O, et al, 1997. Effect of beef type, body weight and dietary protein content on voluntary feed intake, digestibility, blood and urine metabolites and nitrogen retention. J. Anim. Physio. a. Anim. Nutr. 77, 1-9.

Heeres-v.d. Tol, J.J,1996. Onbestendig eiwit balans (OEB) in rantsoen vleesstieren. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR). Publicatie 119.

IKC, 1991. Het nieuwe eiwitwaarderingssysteem voor herkauwers. Informatie en Kennis Centrum Veehouderij (IKC). Publicatie 8.

Plomp, M., 1996. DVE-normen voor vleesstieren. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR). Publicatie 118.

Schwarz, F.J. en M. Kirchgessner, 1995. Zum Einfluss unterschiedlicher Rohprotein- und Energiezufuhr auf die Mast- und Schlachtleistung von Fleckvieh-Jungbullen. Züchtungskunde, 67 (1), p. 49-61.

Vuuren, A.M. van, C.J. van der Koelen, M.C.J. Smits en H. Valk, 1996. Effect van OEB- en NaCl-gehalte in het rantsoen op de uitscheiding van water, stikstof, natrium, kalium, chloor en stikstofcomponenten in de urine van melkkoeien. Rapport ID-DLO no. 96.008.

# Eerder verschenen publicaties

Nr.	Titel + jaar van uitgave	Prijs	Nr.	Titel + jaar van uitgave	Prijs
82.	Melkveebedrijf met uitsluitend snijmais. 1993.	12,50	116.	OEB-niveau in melkveeantsoenen. 1996.	12,50
83.	Vleesstierenvergelijking. 1993.		117.	Vleesrasembryo's transplanteren in zwartbonte melkkoeien 1996.	12,50
84.	Invloed rijpheid snijmais op voeropname en groei vleesstieren. 1993.	12,50	118.	DVE-normen voor vleesstieren. 1996.	12,50
85.	Energie-efficiënt reinigen melkwinning-apparaat. 1993.	12,50	119.	Onbestendig eiwit balans (OEB) in rantsoen vleesstieren. 1996.	12,50
86.	Model energieverbruik melkveebedrijf. 1993.	12,50	120.	Beheersing celgetal: wijsheid of geluk. 1996.	12,50
87.	Energiegehalte rantsoen bij alternatieve vleeskalveren. 1994.	12,50	121.	Vrij- en eenrichtingsverkeer bij automatisch melken. 1997.	12,50
88.	Voederbieten voor melkvee. 1994	12,50	122.	Perspectieven mestvergisting op Nederlandse melkveebedrijven. 1997.	12,50
89.	Rantsoenen bij vleeskalveren. 1994	12,50	123.	Kunstmelk en DVE bij opfok van roze-vleeskalveren. 1997.	12,50
90.	Voederadditieven voor vleesstieren. 1994	12,50	124.	FIR-MMC in rantsoenen roze-vleeskalveren. 1997.	12,50
91.	Vergelijking Texelse vleeslamvaderdieren. 1994.	12,50	125.	Tussen de oren. 1997.	20,00
92.	Diergezondheid en management. 1994.	12,50	126.	Natte en droge bijproducten in rantsoenen rosé-vleeskalveren. 1998.	12,50
93.	Scheren van ooen. 1994.	12,50	127.	Risicofactoren voor stofwisselingsaandoeningen. 1998.	12,50
94.	Voeren van Texelaar x Flevolander vleeslammeren. 1994.	12,50	128.	Duurzaam watergebruik. 1998.	12,50
95.	Gebruik vleesstieren op ondereind melkveestapel. 1994.	12,50	129.	Voorjaarsgroei gras na winterbeweiding met schapen. 1998.	15,00
96.	Verdunde rundermest uitrijden met sproeiboom. 1994.	12,50	130.	Voeding en management hoogproductieve veestapel. 1998.	15,00
97.	Opfok roze vleeskalveren. 1995.	12,50	131.	Voorkomen extra fosfaatoverschot bij beheersovereenkomsten. 1998	15,00
98.	Ammoniakemissie bij melkvee na spoelen roostervloer. 1995.	12,50	132.	Economie van droogte-tolerante gewassen. 1998.	15,00
99.	Mineralenstroom milieumodule in BBPR. 1995.	12,50	133.	Verbeterde doorzaait technieken voor klaver en gras. 1998.	15,00
100.	Beperking ammoniakemissie rundveestal PROPRO-Deelproject gescheiden afvoer van gier en vaste mest met schuif. 1995.	12,50	134.	Ontwikkeling melkveebedrijf met witte klaver. 1998.	15,00
101.	Reinigen melkwinningapparatuur onder procesbewaking. 1995.	12,50	135.	Management door melkveehouders. 1999.	15,00
102.	Veenweidekaas. 1995.	12,50	136.	Koeverkeer selectief toepassen. 1999.	15,00
103.	Maiskolvensilage voor vleesstieren. 1995.	12,50	137.	Verlaging fosforgehalte in rantsoen vleesstieren. 1999.	15,00
104.	Model Water en Energieverbruik Melkwinning. 1995.	12,50	138.	Beregenen op maat op melkveebedrijven. 2000.	15,00
105.	Energiesoort krachtvoer voor roze-vleeskalveren. 1995.	12,50	139.	Fosforbehoefte rosé vleeskalveren. 1999.	15,00
106.	Verlaging stikstofbemesting en introductie witte klaver. 1995.	12,50	140.	Vloertype en oppervlakte bij vleesstieren. 1999.	15,00
107.	Verkaveling in de melkveehouderij. 1995.	12,50	141.	Activiteiten en knelpunten Agrarische natuurverenigingen. 2000.	15,00
108.	Aanzuren rundermest kort voor toedienen. 1995.	12,50	142.	Triticale voor melkvee en jongvee. 2000.	15,00
109.	DVE-gehalte in rantsoenen roze-vleeskalveren. 1995.	12,50	143.	Siëstabeweiding. 2000.	15,00
110.	Reductie ammoniakemissie door stalen roostervloeren. 1996.	12,50	144.	Biologische Veehouderij en Management. 2000.	15,00
111.	Beheersovereenkomsten op grasland van melkveebedrijven. 1996.	12,50	145.	Aminozuurgehalten in melkveeantsoenen. 2000.	15,00
112.	Vijf jaar schapen op Proefbedrijf Zegveld. 1996.	12,50	146.	Tarwe als krachtvoervervanger in graskuilrantsoenen. 2000.	15,00
113.	Economie van mais - gras wisselbouw. 1996.	12,50	147.	Mineralenvoeding tijdens de droogstand: het kation-anion verschil. 2000.	15,00
114.	Waterverbruik schoonspuiten melkstallen. 1996.	12,50	148.	Gras/klaver voor melkvee. 2000.	15,00
115.	Vroeg of laat spenen van lammeren. 1996.	12,50	149.	Keurmerk biologisch en duurzaam rundvlees. 2000.	15,00

**Publicaties zijn verkrijgbaar door overmaking van het betreffende bedrag op RABO-rekening 11.25.54.989 van het PR te Lelystad met vermelding van het nummer van de publicatie.**