



Publicatie 119  
December 1996



Aver Heino



Bosma Zathe



Cranendonck



Zegveld



De Marke



Waiboerhoeve



PR-Centraal

# Onbestendig eiwit balans (OEB) in rantsoen vleesstieren



---

**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](mailto:info@pr.agro.nl)  
Internet <http://www.agro.nl/appliedresearch/pr>

**Redactie en fotografie:**  
Sectie Voorlichtingszaken van het PR  
Foto omslag: Veeteelt

**Drukker:**  
Drukkerij Cabri bv  
Lelystad  
ISSN 1385-0121

Eerste druk 1996 / oplage 3750

Overname is toegestaan, mits van  
uitdrukkelijke bronvermelding voorzien

Losse nummers zijn uitsluitend verkrijgbaar  
door f 12,50 over te maken op  
Postbanknr. 2307421 van het  
Praktijkonderzoek PR, Runderweg 6, 8219 PK  
Lelystad met vermelding:  
Publicatie nr. 119





**Publicatie 119**  
**December 1996**

# **Onbestendig eiwit balans (OEB) in rantsoen vleesstieren**

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



# Inleiding

Met de introductie van het nieuwe eiwitwaarde-ringssysteem, het DVE-systeem, is de eiwitbehoefte van vleesvee weer actueel geworden. Onlangs zijn de DVE-normen en de VEVI-normen voor vleesvee herzien (CVB,1994). De DVE-behoefte neemt volgens de nieuwe inzichten af naarmate de stieren zwaarder worden van circa 70 g DVE naar 55 g DVE/kg ds. In de eindfase (vanaf 400 kg lichaamsgewicht) is de DVE-behoefte gering, circa 55-60 g DVE/kg ds. Ondanks een voldoende VEVI- en DVE-aanbod kan het rantsoen echter te kort schieten in onbestendig eiwit. Hiervoor is de term Onbestendig Eiwit Balans (OEB) geïntroduceerd.

De OEB is een maat voor het overschot (positieve OEB) of tekort (negatieve OEB) aan onbestendig eiwit in de pens t.o.v. de hoeveelheid beschikbare energie (FOS, Fermenteerbare Organische Stof). Volgens de theorie is het berekende DVE-aanbod alleen dan op darmniveau beschikbaar als de OEB positief is. In het lichaam circuleert continue ureum. Deze stikstofbron komt via bloed en speeksel in de pens terecht en kan daar vervolgens weer benut worden. Daarom is volgens Franse inzichten voor vleesvee een negatieve OEB wel acceptabel. Dit OEB-tekort mag oplopen van circa 40 g/dag voor een stier van 250 kg tot 180 voor een stier van 650 kg. Het Centraal Veevoederbureau (CVB) adviseert te streven naar een rantsoen

met een positieve OEB (zo dicht mogelijk bij 0). Bij een negatieve OEB bestaat het risico dat de pensactiviteit vermindert. Bij een DVE-voorziening boven de norm is bij vleesvee vanaf 250 kg een beperkt negatieve OEB toelaatbaar. Hiervoor geldt de formule:

Toelaatbaar OEBtekort (g per dier per dag)  
= (lichaamsgewicht-250)\*0,25

Dit betekent dat het toelaatbare OEB-tekort mag oplopen van 0 g OEB voor een dier van 250 kg tot -100 g voor een dier van 650 kg. Deze formule mag alleen worden toegepast als het DVE-aanbod na correctie voor de negatieve OEB groter is dan de DVE-behoefte. De DVE-correctie vindt plaats door het DVE-aanbod (opname) te verminderen met het OEBtekort \*0,65.

Een hoger eiwitgehalte in het rantsoen leidt tot hogere N-verliezen via mest en urine.

Het is daarom aantrekkelijk het DVE- en OEB-gehalte zo laag mogelijk te houden. De vraag is wat het OEB-gehalte minimaal moet zijn om voldoende pensactiviteit en daarmee een goede voeropname en groei te kunnen waarborgen. In dit onderzoek is nagegaan wat het effect is van een OEB-tekort, uitgaande van een voldoende DVE-aanbod. De verschillende OEB-niveaus zijn gerealiseerd door verschillende hoeveelheden ureum aan het basisrantsoen toe te voegen.

1

Het proefbedrijf  
vleesvee op de  
Waiboerhoeve.



## 2 Materiaal en methode

Op een leeftijd van zes maanden gingen de dieren naar de afmeststal.



### 2.1 Algemeen

Het onderzoek is uitgevoerd van maart 1993 tot januari 1995 op proefbedrijf de Waiboerhoeve met drie koppels van elk 70 Piemontese kruislingstieren. In maart, mei en september 1993 werden de Piemontese \* zwartbonte kalveren op een leeftijd van één tot twee weken aangekocht.

Het aankoopgewicht varieerde van 48 tot 58 kg. De eerste drie weken waren de kalveren individueel gehuisvest en daarna in groepen van 5-8 dieren. De stallen werden natuurlijk geventileerd. De opfokstal (0-3 maanden) was voorzien van een hardhouten roostervloer. In de overgangstal (4-6 maanden) was de roostervloer van beton met een houten ligbed. Vanaf zes

maanden werden de dieren in de afmeststal gehuisvest op een betonnen roostervloer in groepen van zes dieren. Bij de tweede koppel was de groepsgrootte vijf dieren.

Tot een leeftijd van 12 weken kregen de kalveren 45 kg kunstmelk. Daarnaast werd wat hooi, snijmaïs en krachtvoer verstrekt. Na 12 weken bestond het rantsoen uit onbepaald snijmaïs en maximaal 2 kg vleesstierenbrok (1000 VEVI, 120 DVE, 90 ppm monensin-natrium) per dier per dag. In de afmeststal werd de proef gestart op een leeftijd van gemiddeld 209 dagen en een gewicht van 269 kg.

### 2.2 Proefopzet

In de drie ronden zijn respectievelijk 60, 50 en

**Tabel 1** OEB-gehalte rantsoen (g/kg ds) afhankelijk van het lichaamsgewicht

Behandeling	1	2	3	4	5
<b>Gewicht (kg)</b>					
<250	15	0	0	0	0
250-330	15	0	0	-5	-10
330-410	15	0	-2	-7	-12
410-490	15	0	-4	-9	-14
490-570	15	0	-6	-11	-16
570-650	15	0	-8	-13	-18
>650	15	0	-10	-15	-20

60 stieren op basis van lichaamsgewicht verdeeld over tien hokken en vijf proefbehandelingen. Deze proefbehandelingen met rantsoenen met verschillende OEB-niveaus waren:

Behandeling	OEB-niveau
1	15 gram OEB/kg ds
2	0 gram OEB/kg ds
3	OEB-gehalte dalend van 0 naar -10 gram OEB/kg ds
4	OEB-gehalte dalend van -5 naar -15 gram OEB/kg ds
5	OEB-gehalte dalend van -10 naar -20 gram OEB/kg ds

Bij de laatste drie rantsoenen daalde het OEB-gehalte geleidelijk van 250 kg tot 650 kg lichaamsgewicht (zie tabel 1).

De behandeling met het OEB-gehalte dalend tot -10 komt overeen met het maximaal toelaatbaar OEB-tekort volgens het CVB. De behandelingen dalend tot -15 en -20 zitten daar nog duidelijk onder.

De stieren werden verdeeld over twee gewichtsblokken; lichte en zware stieren. De proefbehandelingen werden evenredig verdeeld over deze twee blokken. Door loting werd bepaald welke behandeling aan een hok werd toegewezen. De stieren werden per gewichtsblok gelijktijdig geslacht.

### 2.3 Rantsoenen

Voor elke proefbehandeling bestond het basisrantsoen uit een mengsel van snijmais, krachtvoer, gedroogde bietenpulp en bestendig sojaschroot. Het aandeel van de verschillende voedermiddelen varieerde afhankelijk van het gewicht van de stieren zodat de gewenste VEVI/DVE verhouding bereikt kon worden (zie

tabel 2). Deze VEVI/DVE-verhoudingen waren gebaseerd op Franse richtlijnen. De toen beschikbare CVB-normen voor VEVI en DVE waren niet geschikt voor rantsoenberekeningen. Dit basisrantsoen had een negatieve OEB van ongeveer -23 g/kg ds. De verschillende OEB-gehalten werden gerealiseerd door verschillende hoeveelheden voederureum toe te voegen. De gewenste hoeveelheid ureum werd per hok berekend. Deze hoeveelheid werd vervolgens opgelost in anderhalve liter warm water en met een gieter over het basismengsel verdeeld. Vervolgens werd het handmatig goed gemengd. Twee weken voor de start van de proef werden de dieren geleidelijk gewend aan het nieuwe rantsoen. In deze periode kregen alle dieren hetzelfde rantsoen (0 g OEB/kg ds). Daarna werden de dieren gewogen en kregen ze de verschillende proefrantsoenen.

#### Ureum

Ureum heeft zich als eenvoudige niet-eiwit stikstofverbinding in de herkauwvoeding reeds lang bewezen. In Nederland wordt ureum weinig gebruikt omdat het gezien de prijsverhoudingen niet aantrekkelijk is een deel van het plantaardig eiwit te vervangen door ureum. Ureum wordt als onbestendig N-bron in de pens afgebroken tot ammoniak en koolzuur met behulp van het enzym urease en vervolgens (deels) ingebouwd in bacterie-eiwit. Doordat ureum zeer goed oplosbaar is wordt het zeer snel in de pens afgebroken. De benutting van ureum door het dier is afhankelijk van het eiwit aanbod, de rantsoensamenstelling en de wijze van verstrekken. Om een goede N-benutting te waarborgen wordt een aantal maatregelen geadviseerd:

- Maximaal 1/3 deel van de totale rantsoen-N vervangen door ureum-N.

**Tabel 2** Samenstelling van het basisrantsoen (in % ds) afhankelijk van het lichaamsgewicht

Gewicht (kg)	<330	330-410	410-490	>490
Snijmais	60	60	60	60
Droge pulp	20	20	20	-
krachtvoer 1	15	17,5	20	-
krachtvoer 2	-	-	-	40
Sojaschroot (best.)	5	2,5	-	-
VEVI/DVE	12	13,5	15	16

- De ureumgift over de dag spreiden.
- Ureum gebruiken in relatief eiwitarme rantsoenen met veel goed verteerbare koolhydraten.
- Maximaal 1% ureum in het rantsoen opnemen i.v.m. de smakelijkheid (op ds-basis).

Voor deze proef is technisch zuiver gegraneerde ureum gevoerd (Hydro Agri Sluiskil B.V.). Volgens de productspecificatie is de chemische samenstelling: ureum N-gehalte 46%, 0,8% biureet en 0,3% vocht.

## 2.4 Waarnemingen

### Technische resultaten

- Het aankoopgewicht en de aankoopklasse van de kalveren zijn geregistreerd.
- De stieren zijn bij de start van de proef gewogen, vervolgens iedere vier weken en voor het afleveren. Van alle dieren zijn de slachtresultaten verzameld (koud geslacht gewicht, beveesdheid en vetheid volgens SEUROPClassificatie).
- Van alle dieren zijn ziekten en geneeskundige behandelingen vastgelegd.
- De voergift werd dagelijks bijgehouden. Voerresten werden wekelijks bepaald.
- Van alle voeders is wekelijks een monster

De urine werd opgevangen in een plastic pot die onder de stieren werd gebonden.



genomen. Deze monsters zijn per maand samengevoegd en geanalyseerd. Bepaald zijn droge stof (ds), ruw eiwit (re), ruw celstof (rc) en ruw as (ras). Bij snijmaïs, sojaschroot en krachtvoer is ook het zetmeelgehalte bepaald. Het suikergehalte werd bepaald in pulp en krachtvoer. Van alle voeders is de VC-os bepaald volgens de methode van Tilley en Terry. Hiermee zijn (m.u.v. de krachtvoeders) de voederwaarden VEVI, DVE en OEB berekend.

### Bloed en urine

Tijdens de proef zijn van alle dieren bloedmonsters genomen om het ureumgehalte te bepalen. In totaal is zes keer bloed getapt, met tussenpozen van acht weken. In de laatste ronde zijn van acht stieren uit de behandelingen 1, 2 en 5 tevens urinemonsters genomen. Hiervan is het ureum- en stikstofgehalte bepaald. Er is vijf keer een urinemonster genomen, met tussenpozen van acht weken. Het ureumgehalte in het bloed weerspiegelt de ureumstatus van de stieren. Bij een laag ureumgehalte in het bloed is de hoeveelheid ureum die in het dier circuleert gering. Dit duidt op een lage opname van onbestendig eiwit. Het ureumgehalte in het bloed kan zo een bijdrage leveren in het verklaren van eventuele verschillen in groei en voeropname. Daarnaast is het zinvol een indruk te krijgen van de mate waarin het N- en ureumgehalte van de urine afneemt bij een verlaging van het eiwit (OEB) aanbod in het rantsoen. Dit geeft een indicatie voor de mogelijke reductie van de ammoniakemissie. De urine werd 's morgens opgevangen in een plastic pot die met elastiek onder de stieren werd gebonden. Er werd één urineloos opgevangen. De stieren werden daartoe vastgezet in een zelfsluitend voerhek. De urine werd vervolgens ingevroren. Geanalyseerd werden ureumgehalte en gehalte aan N<sub>total</sub> en NNH<sub>3</sub>. Bloed werd getapt uit de staartvene en geanalyseerd op ureumgehalte.

## 2.5 Statistische analyse

Resultaten zijn geanalyseerd met het statistisch pakket Genstat 5. Ronde en indelingsgewicht zijn opgenomen als blokfactoren. Het hokgemiddelde is de experimentele eenheid.





## 3.1 Proefverloop

Van de 170 stieren zijn er tijdens de proef vier uitgevallen. Eén dier ging dood, twee werden er afgevoerd voor een noodslachting en één wegens kreupelheid. Er waren geen problemen met de gezondheid van de dieren.

De stieren namen het voer goed op. Het toevoegen van ureum veroorzaakte geen problemen met de voeropname.

Na afloop van de proef bleek dat de krachtvoerverlancier tijdens de laatste fase van de afmestperiode krachtvoer had geleverd waarvan het OEB-gehalte varieerde en niet overeenkwam met de gewenste waarde. Hierdoor is het OEB-gehalte in het rantsoen vanaf 490 kg lichaamsgewicht tot afleveren hoger geweest dan gewenst. De werkelijke OEB-niveaus wijken vanaf 490 kg duidelijk af van de beoogde niveaus (zie tabel 5).

## 3.2 Voederwaarde rantsoenen

De gemiddelde gehalten, voederwaarden en VC-os van de voedermiddelen staan in tabel 3. Van het krachtvoer is de VEVI, DVE- en OEB-waarde weergegeven zoals deze door de fabrikant op basis van de grondstoffensamenstelling is berekend.

Het droge-stofgehalte van de snijmaïs was gemiddeld 35% met een matige voederwaarde van 891 VEVI per kg ds. De proef is voor het grootste deel uitgevoerd met snijmaïs die geoogst is in 1993. De kwaliteit van de snijmaïs van dat jaar viel tegen. De voederwaarde van de pulp en sojaschroot komt vrij goed overeen

**Tabel 4** Gemiddelde voederwaarde rantsoen per periode (per kg ds)

Periode	1	2	3	Totaal
VEVI	983	974	964	970
DVE	83	71	62	68
VEVI/DVE	11,8	13,7	15,5	14,3

Periode 1: 270 - 330 kg  
 Periode 2: 330 - 490 kg  
 Periode 3: 490 kg tot afleveren

met de waarden die in de CVB-tabel gehanteerd worden.

Een eenmalige analyse van het ureum gaf een ds-gehalte van 996 g/kg ds en 463 g N/kg ds. Bij de berekeningen is uitgegaan van de voederwaarde van ureum volgens de CVB-veevoeder-tabel 1996: N-gehalte ureum 466 g/kg en een OEB van 2920 g/kg.

In tabel 4 staat de gemiddelde voederwaarde van de gevoerde rantsoenen. Hierbij is onderscheid gemaakt in drie perioden. Naarmate de stieren zwaarder werden is de VEVI/DVE-verhouding verruimd, door met name het DVE-gehalte te verlagen. Omdat het basisrantsoen voor alle groepen gelijk was, was het VEVI- en DVE-gehalte voor de verschillende proefbehandelingen ook gelijk. Het OEB- en re-gehalte verschilden wel per proefbehandeling, deze zijn daarom apart weergegeven in tabel 5.

**Tabel 3** Gehalten en voederwaarden van de voedermiddelen (kg ds)

	Ds	Re	Rc	Ras	Rvet	Zetmeel	Suiker	VC-os	VEVI	DVE	OEB
Snijmaïs	35	84	204	61	-	273	-	71	891	45	-22
Droge bietenpulp	92	89	163	73	-	-	107	88	1045	99	-63
Krachtvoer 1	90	140	97	113	51	82	104	79	1111*	100*	0*
Krachtvoer 2	90	114	105	112	36	133	136	84	1111*	89*	-23*
Sojaschroot (bestendig)	87	430	57	63	21	28		90	1210*	402*	60*

\* Opgegeven waarde

**Tabel 5** Gemiddelde gerealiseerde OEB- en re-gehalte rantsoen (g/kg ds) per periode

Behandeling	1	2	3	4	5
<b>OEB</b>					
periode 1	17(15)	2(0)	1(0)	-3(-5)	-7 (-10)
periode 2	16(15)	1(0)	-2(-3)	-8(-8)	-13(-13)
periode 3	<u>20(15)</u>	<u>4(0)</u>	<u>-2(-7)</u>	<u>-7(-12)</u>	<u>-12(-17)</u>
<b>Totaal</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>-2</b>	<b>-7</b>	<b>-12</b>
<b>Re</b>					
periode 1	158	143	142	139	135
periode 2	146	131	129	123	118
periode 3	<u>142</u>	<u>127</u>	<u>121</u>	<u>116</u>	<u>112</u>
<b>Totaal</b>	<b>145</b>	<b>131</b>	<b>127</b>	<b>122</b>	<b>117</b>

Periode 1: 270 - 330 kg  
 Periode 2: 330 - 490 kg  
 Periode 3: 490 kg tot afleveren

Tussen haakjes ( ) het beoogde OEB-niveau.

### 3.3 Voeropname en groei

In de tabellen 6 en 7 staan de voeropname- en groeieresultaten per periode.

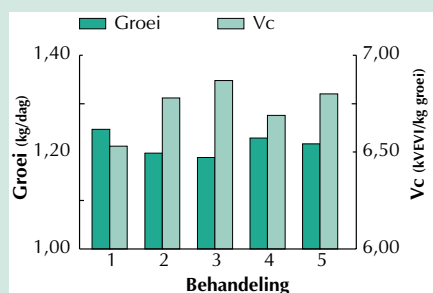
Over de gehele proefperiode is er geen verschil in voeropname tussen de verschillende OEB-behandelingen. In periode 1 is de tendens aanwezig dat de voeropname van behandeling 2 lager is dan van behandeling 5. In periode 2 is dit verschil wezenlijk. Ook is de voeropname van behandeling 4 hoger dan van behandeling 2. In periode 3 is de ds-opname gelijk voor de 5 OEB-behandelingen. De verschillende hoeveelheden toegevoegd ureum veroorzaken een duidelijk verschil in OEB-opname.

In periode 3 is de OEB-opname voor alle groepen ongeveer 35 gram per dag hoger geweest dan gewenst doordat het krachtvoer niet het juiste OEB-gehalte bevatte.

De ureum-opname varieerde van 0,5 tot 1,5% van de ds-opname bij respectievelijk de behandeling 5 en 1.

In periode 1 zijn de dieren zeer snel gegroeid (zie tabel 7). Door de korte periode (gemiddeld 38 dagen) is de variatie groot tussen de verschillende hokken en behandelingen. De hogere voeropname van behandeling 5 t.o.v. behandeling 2 vertaalt zich niet in een hogere groei. De behandelingen 1 en 3 laten een zeer hoge groei

zien. In periode 2 en 3 ligt de groei op een normaal niveau. In periode 2 is de groei van behandeling 3 (-2 g OEB/kg ds) wezenlijk lager dan van de behandelingen 1 (16 g OEB/kg ds) en 4 (-8 g OEB/kg ds). Dit betekent dat er geen rechtlijnig verband is tussen groei en OEB-gehalte van het rantsoen. In periode 3 is de groei niet verschillend tussen de behandelingen. Over de totale groeiperiode is de groei van behandeling 3 wezenlijk lager dan van behandeling 1. Ook behandeling 2 tendeert tot een lagere groei t.o.v. het hoogste OEB-niveau. De lagere OEB-niveaus (behandelingen 4 en 5) hebben geen wezenlijk lagere groei dan de meest positieve OEB-behandeling. Behandeling

**Figuur 1** Groei en voederconversie in totale periode

**Tabel 6** Voeropname per periode

Behandeling	1	2	3	4	5	sed
<b>Droge stof (kg/dag)</b>						
Periode 1	6,76	6,65	6,75	6,74	6,89	0,12
Periode 2	7,93 <sup>ab</sup>	7,75 <sup>a</sup>	7,87 <sup>ab</sup>	8,03 <sup>b</sup>	8,04 <sup>b</sup>	0,12
Periode 3	9,38	9,42	9,39	9,30	9,36	0,21
<b>Totaal</b>	<b>8,44</b>	<b>8,38</b>	<b>8,41</b>	<b>8,44</b>	<b>8,50</b>	<b>0,15</b>
<b>Energie (VEVI/dag)</b>						
Periode 1	6606 <sup>ab</sup>	6541 <sup>a</sup>	6639 <sup>ab</sup>	6637 <sup>ab</sup>	6792 <sup>b</sup>	119
Periode 2	7669 <sup>ab</sup>	7538 <sup>a</sup>	7666 <sup>ab</sup>	7837 <sup>b</sup>	7856 <sup>b</sup>	120
Periode 3	8980	9067	9063	8990	9064	206
<b>Totaal</b>	<b>8139</b>	<b>8125</b>	<b>8166</b>	<b>8209</b>	<b>8279</b>	<b>141</b>
<b>DVE (g/dag)</b>						
Periode 1	556	551	557	557	570	10
Periode 2	556 <sup>ab</sup>	549 <sup>a</sup>	558 <sup>ab</sup>	568 <sup>b</sup>	569 <sup>b</sup>	8
Periode 3	573	580	579	574	580	13
<b>Totaal</b>	<b>565</b>	<b>566</b>	<b>569</b>	<b>571</b>	<b>577</b>	<b>9</b>
<b>Ureum (g/dag)</b>						
Periode 1	96 <sup>d</sup>	60 <sup>c</sup>	60 <sup>c</sup>	50 <sup>b</sup>	42 <sup>a</sup>	3
Periode 2	120 <sup>e</sup>	77 <sup>d</sup>	71 <sup>c</sup>	58 <sup>b</sup>	44 <sup>a</sup>	2
Periode 3	144 <sup>e</sup>	96 <sup>d</sup>	75 <sup>c</sup>	58 <sup>b</sup>	43 <sup>a</sup>	2
<b>Totaal</b>	<b>127<sup>e</sup></b>	<b>83<sup>d</sup></b>	<b>71<sup>c</sup></b>	<b>57<sup>b</sup></b>	<b>43<sup>a</sup></b>	<b>2</b>
<b>OEB (g/dag)</b>						
Periode 1	113 <sup>d</sup>	10 <sup>c</sup>	7 <sup>c</sup>	-20 <sup>b</sup>	-48 <sup>a</sup>	8
Periode 2	125 <sup>e</sup>	5 <sup>d</sup>	-17 <sup>c</sup>	-62 <sup>b</sup>	-103 <sup>a</sup>	4
Periode 3	183 <sup>e</sup>	40 <sup>d</sup>	-21 <sup>c</sup>	-68 <sup>b</sup>	-114 <sup>a</sup>	4
<b>Totaal</b>	<b>151<sup>e</sup></b>	<b>22<sup>d</sup></b>	<b>-16<sup>c</sup></b>	<b>-58<sup>b</sup></b>	<b>-99<sup>a</sup></b>	<b>5</b>

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

Periode 1: 270 - 330 kg

Periode 2: 330 - 490 kg

Periode 3: 490 kg tot afleveren

1 heeft over de gehele proefperiode een betere voederconversie dan de behandelingen 2, 3 en 5. In figuur 1 zijn groei en voederconversie over de totale periode grafisch weergegeven.

### 3.4 Slachtresultaten

In tabel 8 staan de slachtresultaten.

De stieren zijn geslacht op een gemiddelde leeftijd van 506 dagen (ruim 16 maanden) met een gemiddeld geslacht gewicht van 369 kg en een

goede vetheid van 2+- 3-. De stieren met de meest positieve OEB vertonen een tendens tot een hoger eindgewicht dan de behandelingen 2 en 3. De behandelingen 4 en 5 zijn vergelijkbaar met het hoogste OEB-niveau. De stieren met de laagste OEB-trap tenderen tot een iets lager aanhoudings%. Ook in geslacht gewicht is er voor de meest positieve OEB-behandeling een tendens tot een hogere waarde dan voor de behandelingen 2, 3 en 5. De SEUROP-classificatie is niet verschillend voor de behandelingen.

**Tabel 7** Groei en voederconversie

Behandeling	1	2	3	4	5	sed
<b>Groei (gram/dag)</b>						
Periode 1	1600	1524	1614	1554	1562	52
Periode 2	1379 <sup>b</sup>	1319 <sup>ab</sup>	1296 <sup>a</sup>	1385 <sup>b</sup>	1362 <sup>ab</sup>	40
Periode 3	<u>1056</u>	<u>1038</u>	<u>1014</u>	<u>1009</u>	<u>1041</u>	54
<b>Totaal</b>	<b>1247<sup>b</sup></b>	<b>1198<sup>ab</sup></b>	<b>1189<sup>a</sup></b>	<b>1229<sup>ab</sup></b>	<b>1217<sup>ab</sup></b>	<b>26</b>
<b>Voederconversie (kVEVI/kg groei)</b>						
Periode 1	4,13	4,32	4,12	4,27	4,36	0,17
Periode 2	5,58 <sup>a</sup>	5,74 <sup>ab</sup>	5,94 <sup>b</sup>	5,69 <sup>ab</sup>	5,81 <sup>ab</sup>	0,13
Periode 3	<u>8,52</u>	<u>8,84</u>	<u>9,00</u>	<u>9,06</u>	<u>8,76</u>	0,43
<b>Totaal</b>	<b>6,53<sup>a</sup></b>	<b>6,78<sup>b</sup></b>	<b>6,87<sup>b</sup></b>	<b>6,69<sup>ab</sup></b>	<b>6,80<sup>b</sup></b>	<b>0,12</b>

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

Periode 1: 270 - 330 kg

Periode 2: 330 - 490 kg

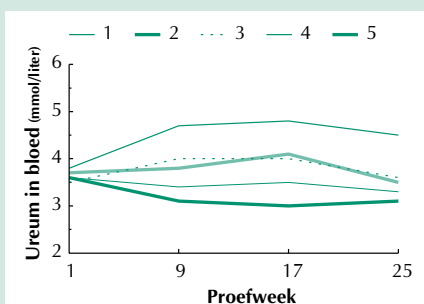
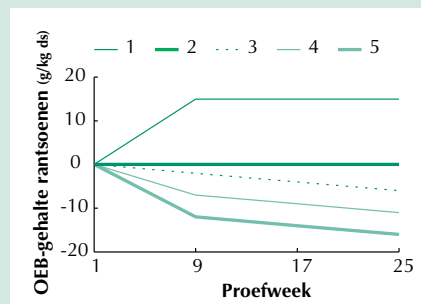
Periode 3: 490 kg tot afleveren

**Tabel 8** Slachtresultaten

Behandeling	1	2	3	4	5	sed
Startgewicht (kg)	267	268	269	269	271	2,0
Eindgewicht (kg)	637	622	621	633	632	8,1
Geslacht gewicht (kg)	375	366	365	372	366	5,5
Aanhouding (%)	58,9	58,8	58,8	58,8	58,0	0,5
Bevleedsheid <sup>1)</sup>	3,10	2,93	3,11	3,11	3,03	0,1
Vetheid <sup>2)</sup>	2,54	2,44	2,52	2,51	2,60	0,1

1) SEUROP-classificatie: 3,00 = R0    3,33 = R+

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

**Figuur 2** Ureumgehalte in bloed**Figuur 3** OEB-gehalte in rantsoen

**Tabel 9** Gemiddelde ureumgehalte in bloed (mmol/liter)

Behandeling		1	2	3	4	5	sed
Week	Gewicht (kg)						
1	270	3,8	3,7	3,5	3,6	3,6	0,3
9	355	4,7 <sup>d</sup>	3,8 <sup>c</sup>	4,0 <sup>c</sup>	3,4 <sup>b</sup>	3,1 <sup>a</sup>	0,1
17	430	4,8 <sup>d</sup>	4,1 <sup>c</sup>	4,0 <sup>c</sup>	3,5 <sup>b</sup>	3,0 <sup>a</sup>	0,2
25	510	4,5 <sup>c</sup>	3,5 <sup>b</sup>	3,6 <sup>b</sup>	3,3 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>a</sup>	0,2
<b>Gemiddeld</b>		<b>4,4<sup>d</sup></b>	<b>3,8<sup>c</sup></b>	<b>3,7<sup>c</sup></b>	<b>3,4<sup>b</sup></b>	<b>3,2<sup>a</sup></b>	<b>0,1</b>

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

### 3.5 Metingen in bloed en urine

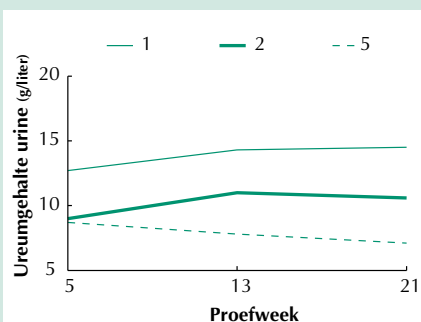
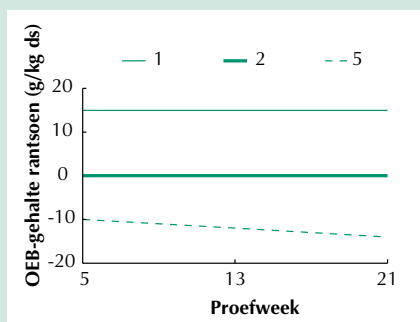
In tabel 9 staan de ureumgehalten van de achtwekelijkse bloedmonsters als gemiddelde per OEB-behandeling. In de tabel zijn vier van de zes tijdstippen waarop bloed is getapt weergegeven. De gehalten na week 25 zijn niet vermeld omdat deze niet representatief zijn i.v.m. het onjuiste OEB-gehalte van het krachtvoer in deze periode.

Week 1 is de beginsituatie waarin nog geen verschillende OEB-niveaus in het rantsoen bestonden. Het ureumgehalte in het bloed is tussen de behandelingen dan ook niet verschillend. Wel is er sprake van variatie in het ureumgehalte tussen dieren. Vanaf week 9 is er een duidelijk verschil in ureumgehalte tussen de groepen, waarbij de meest positieve OEB-behandeling (+18 g/kg ds) steeds het hoogste gehalte heeft gevolgd door de behandelingen 2 en 3 (onderling niet verschillend) en de behandelingen 4 en

5. Bij de behandelingen 2 en 3 ligt de werkelijke OEB-voorziening dicht bij elkaar, dit heeft geen effect op de ureumspiegel van het bloed. Een hogere of lagere OEB-voorziening vertaalt zich in een resp. hoger of lager ureumgehalte in het bloed. Binnen de behandelingen veranderen de gehalten in de loop der tijd niet duidelijk. In figuur 2 en 3 is dit grafisch weergegeven.

In de derde ronde zijn van acht stieren uit elk van de behandelingen 1, 2 en 5 ook iedere acht weken urinemonsters genomen. De resultaten staan in tabel 10 en figuur 4 en 5. Ook hier zijn de analyse-uitslagen van de laatste fase van de mestperiode niet weergegeven.

Het ureumgehalte in de urine is duidelijk het hoogst voor de meest positieve OEB-behandeling en het laagst voor behandeling 5. Ditzelfde beeld geldt ook voor het totale stikstofgehalte (N-totaal). Opmerkelijk is het hoge  $\text{NH}_3\text{-N}$ -

**Figuur 4** Ureumgehalte in urine**Figuur 5** OEB gehalte rantsoen

Op zes verschillende tijdstippen werd bloed afgetapt.

gehalte in week 5. Blijkbaar zijn de urinemonsters toen met mestdeeltjes besmet waardoor een deel van de ureum al is omgezet in ammoniak. Als het ureumgehalte hiervoor wordt gecorrigeerd dan is dit gehalte in week 5 voor de behandelingen 1, 2 en 5 resp. 14,8; 12,0 en 11,1 g/liter. In de weken 13 en 21 neemt het

ureumgehalte dan met 0,4 tot 0,6 g/liter toe. Het ureumgehalte over de totale periode is dan resp. 14,9; 11,6 en 9,2 g/liter voor de behandelingen 1, 2 en 5. Ten opzichte van de meest positieve OEB-behandeling daalt het ureumgehalte in de urine (gecorrigeerde waarde) met resp. 22 en 38%.



**Tabel 10** Gehalten in urine

Behandeling	1	2	5	sed
<b>Ureum (g/liter)</b>				
Week				
5	12,7 <sup>b</sup>	9,0 <sup>a</sup>	8,7 <sup>a</sup>	1,5
13	14,3 <sup>c</sup>	11,0 <sup>b</sup>	7,8 <sup>a</sup>	1,6
21	14,5 <sup>b</sup>	10,6 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>a</sup>	2,5
<b>Totaal</b>	<b>13,8<sup>b</sup></b>	<b>10,2<sup>ab</sup></b>	<b>7,9<sup>a</sup></b>	<b>1,7</b>
<b>NH<sub>3</sub>-N (g/kg)</b>				
Week				
5	1,4	1,0	1,1	0,5
13	0,3	0,2	0,2	0,1
21	0,3 <sup>a</sup>	0,3 <sup>a</sup>	0,6 <sup>b</sup>	0,1
<b>Totaal</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>
<b>N-totaal (g/kg)</b>				
week				
5	10,8 <sup>b</sup>	9,1 <sup>ab</sup>	8,7 <sup>a</sup>	1,3
13	10,5 <sup>b</sup>	8,6 <sup>ab</sup>	6,8 <sup>a</sup>	1,5
21	10,7 <sup>b</sup>	8,7 <sup>ab</sup>	7,5 <sup>a</sup>	1,3
<b>Totaal</b>	<b>10,6<sup>b</sup></b>	<b>8,8<sup>ab</sup></b>	<b>7,7<sup>a</sup></b>	<b>1,2</b>

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

Ondanks het feit dat de beoogde OEB-niveaus niet zijn gerealiseerd vanaf 490 kg lichaamsgewicht is het wel mogelijk op basis van de werkelijke OEB-niveaus richtlijnen af te leiden voor OEB-gehalten in rantsoenen voor vleesstieren. Vervolgonderzoek is nodig voor het beproeven van lagere OEB-niveaus.

## 4.1 DVE-aanbod en OEB-tekort

Volgens het CVB mag het OEB-tekort op basis van de formule  $\{(\text{gewicht}-250) \cdot 0,25\}$  resp. -12, -40 en -76 g/dag zijn in de drie perioden. Dit betekent dat behandeling 4 in de eerste en tweede periode en behandeling 5 in alle drie de perioden een daadwerkelijk OEB-tekort hebben gehad.

In deze proef is 15-17% boven de DVE-norm gevoerd. De keuze van het DVE-niveau was gebaseerd op Franse eiwitnormen en de wetenschap dat de toen geldende DVE-normen te laag waren. Met de huidige inzichten van de DVE-behoefte blijkt nu dat de gekozen DVE-gehalten per kg ds hoog waren ingeschat.

## 4.2 Ureum als OEB-bron

Door ureum in water op te lossen ontstaat er een ureumoplossing en komt er  $\text{CO}_2$  en warmte vrij. In hoeverre het ureum als ammoniak vervluchtigt is afhankelijk van de zuurtegraad (pH) van het rantsoen en de urease activiteit. Zolang de pH beneden de 6,5-7 blijft mag worden aangenomen dat er geen ureum-N uit het rantsoen verdwijnt. Dit was het geval in dit rantsoen.

Gezien de wijze waarop ureum aan het rantsoen is toegevoegd (gemengd, continue aangeboden) en de hoeveelheid ureum die gevoerd is mag van ureum zelf geen negatief effect op de

proefresultaten worden verwacht (zie ook 2.3). Zelfs een toevoeging van 1,5% ureum aan het totaal rantsoen op ds-basis, wat het geval was bij de meest positieve OEB-behandeling, gaf geen negatief effect op de voeropname.

## 4.3 Effect van OEB op voeropname, groei en voederconversie

Bij de twee laagste OEB-niveaus is de voeropname in de tweede periode hoger dan van behandeling 2. Over de gehele proefperiode varieert de voeropname van 8,38 tot 8,50 kg ds/dag tussen de behandelingen, een maximaal verschil van slechts 1,5%. Dit betekent dat het OEB-tekort bij de behandelingen 4 en 5, waar het OEB-niveau lager is dan het CVB-advies, geen negatief effect heeft op de voeropname. Blijkbaar is de eiwitvoorziening op pensniveau nog voldoende.

Ook hebben de behandelingen 4 en 5 geen negatief effect op de groei t.o.v. de meest positieve OEB-behandeling. Opmerkelijk is wel dat de groei van behandeling 3 (1 tot -2 g OEB/kg ds) over de gehele mestperiode wezenlijk lager is dan van de behandeling met gemiddeld 18 g OEB/kg ds. Bij de licht positieve OEB (behandeling 2) is de groei 49 g/dag lager dan van behandeling 1, dit is echter net niet wezenlijk. Dit niet-lineaire verloop dat zich zowel in periode 2 als over de gehele mestperiode voordoet is moeilijk te verklaren. Vervolgonderzoek is nodig om na te gaan of dit beeld consistent is. Het is onwaarschijnlijk dat een licht OEB-tekort een negatief effect op de groei heeft t.o.v. een positieve OEB en dat dit effect verdwijnt bij een lager OEB-aanbod.

De voederconversie, afgeleid van de groei en



Het toevoegen van ureum opgelost in water aan het rantsoen.

VEVI-opname, varieert over de gehele mestperiode van 6,53 tot 6,87 kVEVI/kg groei. De voederconversie van de meest positieve OEB-behandeling is wezenlijk beter dan van de behandelingen 2, 3 en 5. De voederconversie van de stieren met de hoogste OEB was circa 3,5% beter dan het gemiddelde van de andere vier OEB-niveaus. Doordat de tendens aanwezig is dat de meest negatieve OEB-behandelingen meer voer opnemen is de voederconversie van behandeling 5 slechter dan van behandeling 1. De lagere groei verklaart de slechtere voerbenutting van de behandelingen 2 en 3.

#### 4.4 Slachresultaten

In de lijn der verwachting tendeert de meest positieve OEB-behandeling tot een hoger eindgewicht dan behandelingen 2 en 3. Bij het laagste OEB-niveau is het aanhoudings% 0,8 tot 0,9% lager dan van de andere groepen, dit verschil is niet wezenlijk. De SEUROPClassificatie is niet verschillend voor de behandelingen.

#### 4.5 Advies OEB-gehalte van het rantsoen

Op basis van resultaten in deze proef is een duidelijk negatieve OEB in het rantsoen voor vleesstieren acceptabel bij een ruime DVE-voorziening. Voeropname en groei per dag werden niet wezenlijk beïnvloed. Dit is echter onvoldoende om op dit moment al een negatief OEB-niveau te accepteren. Hiervoor zijn de proefresultaten niet voldoende helder. Daarnaast is de voederconversie van de meest positieve OEB-behandeling beter. Daarom wordt voor vleesstieren voorlopig een rantsoen met een positieve OEB geadviseerd.

In deze proef is de DVE-opname ruim voldoende. De vraag blijft dan ook waarom de meest positieve OEB-behandeling zich veelal in positieve zin onderscheidt t.o.v. de andere behandelingen. Vervolgonderzoek waarin ook de relatie DVE-aanbod en OEB-behoefte wordt meegenomen is noodzakelijk.

#### 4.6 Effect van OEB op urine- en bloedsamenstelling

Het ureumgehalte van het bloed neemt af bij een lager OEB-gehalte van het rantsoen. Het gemiddelde ureumgehalte gemeten in de weken 9, 17 en 25 is voor de vijf OEB-niveaus resp. 4,7; 3,8; 3,9; 3,4 en 3,0 mmol/liter. Het contrast tussen de behandelingen 2 en 3 is niet wezenlijk. Dit sluit aan bij het geringe verschil in OEB-gehalte van

het rantsoen in de perioden 1 en 2 (zie tabel 5). De referentiewaarde voor ureum ligt tussen 3,3 en 6,6 mmol/liter (Gezondheidsdienst voor Dieren). In deze proef varieert het ureumgehalte van gemiddeld 3,0 tot 4,8. De ondergrens wordt bij het laagste OEB-niveau net overschreden. Op grond van deze normaalwaarden zou de eiwitvoorziening van behandeling 5 marginaal zijn. Uitgaande van de gerealiseerde groei en voeropname is hier nog niet sprake van een duidelijk eiwittekort. De nieuwe DVE-normen of eerder uitgevoerd onderzoek geven aan dat een re-gehalte van 11-12% in de droge stof na 350 kg voldoende is. Bij behandeling 5 is het re-gehalte in de tweede en derde periode resp. 118 en 112 g/kg ds en daarmee nog net voldoende.

De daling van het ureumgehalte in het bloed is volgens verwachting terug te vinden in het ureumgehalte van de urine. Een ruwe berekening geeft aan dat de verhouding tussen het ureumgehalte in het bloed en urine vrij constant is. Uitgaande van de gemiddelde gecorrigeerde ureumconcentraties in de urine (zie 3.5) is de verhouding resp. 0,32; 0,33 en 0,33 voor de behandelingen 1, 2 en 5. Hierbij is het ureumgehalte in het bloed uitgedrukt in mmol/l en in urine in g/l. Naast het ureumgehalte daalt ook het N-gehalte van de urine. Dit verschil is wezenlijk voor de behandelingen 1 en 5.

Ten opzicht van de meest positieve OEB-behandeling daalt de ureumconcentratie circa 25 en 40% bij resp. de behandelingen 2 en 5. Volgens Elzing en Kroodsmá (1993) is er een lineaire relatie tussen de ureumconcentratie en de ammoniakemissie. Dit betekent dat de ammoniakemissie met vergelijkbare percentages afneemt. In de proef is niet de urine- en mestproductie gemeten. Onderzoek elders heeft aangetoond dat de urineproductie van schapen toeneemt bij rantsoenen aangevuld met ureum. Van Vuuren et al. (1996) deden onderzoek naar het effect van N en NaCl op de waterconsumptie en urineproductie. Zij vonden een positieve relatie tussen de urineproductie en de overmaat aan N, Na en K. Dit zou betekenen dat het totale effect van een OEB-verlaging in het rantsoen op de N- en ureumuitscheiding nog groter is dan op basis van de gemeten gehalten in de urine. Het zal duidelijk zijn dat een verlaging van het OEB-aanbod via het rantsoen een aanzienlijke bijdrage kan leveren bij het verminderen van de ammoniakemissie en het beperken van de N-verliezen via de urine.





# Conclusie

# 5

Het verhogen van het OEB-gehalte van het rantsoen van gemiddeld -12 g/kg ds door tussenstappen van 18 g/kg ds door het rantsoen aan te vullen met een ureumoplossing geeft geen verschil in voeropname. De groei van de stieren met gemiddeld 18 g OEB/kg ds is wezenlijk hoger dan van de stieren met gemiddeld -2 g OEB/kg ds. Een lagere OEB geeft geen slechtere groei. De voederconversie (VEVI/kg groei) is voor de meest positieve OEB

het gunstigst. Vooral dit laatste is de reden de OEB in het rantsoen voor vleesstieren voorlopig positief te houden. Vervolgonderzoek is nodig om deze voorlopige conclusie verder te onderbouwen.

Door het OEB-gehalte te verlagen neemt de N-en ureumconcentratie in de urine af. Dit biedt perspectief bij het verlagen van de ammoniakemissie en het verlagen van het N-overschot van de mineralenbalans.



- 
- 
- 



# Samenvatting

In de periode maart 1993 tot januari 1995 is met 170 Piemontese kruisingstieren een proef uitgevoerd waarin vijf verschillende OEB-niveaus in het rantsoen zijn vergeleken. De proef werd gestart op een leeftijd van gemiddeld 209 dagen en 269 kg lichaamsgewicht. Bij twee behandelingen was het OEB-gehalte constant. Bij de andere drie behandelingen daalde het OEB-gehalte gedurende de mestperiode afhankelijk van het lichaamsgewicht. De uiteindelijke OEB-niveaus wijken enigszins af van de beoogde waarden. Na afloop van de proef bleek het OEB-gehalte van het krachtvoer in de laatste fase van de mestperiode niet overeen te komen met het gewenste gehalte. Vanaf 490 kg lichaamsgewicht zijn de werkelijk OEB-gehalten hoger dan beoogd. De werkelijke vijf OEB-behandelingen zijn: (1) +18 OEB/kg ds, (2) +3 OEB/kg ds, (3) 1 tot -2 g/kg ds, (4) -3 tot -7 g/kg ds en (5) -7 tot -12 g/kg ds.

Het basisrantsoen bestond uit een mengsel van snijmaïs, pulp, bestendig sojaschroot en krachtvoer. Het aandeel van de verschillende voedermiddelen varieerde afhankelijk van het gewicht van de stieren. Hierdoor werd de VEVI/DVE-verhouding van het rantsoen gedurende het mesttraject verruimd. De verschillende OEB-gehalten werden gerealiseerd door voederureum opgelost in water per hok apart aan het mengsel toe te voegen.

Naast de technische resultaten als groei, voeropname, voederconversie en slachtkwaliteit zijn ook op verschillende tijdstippen urine- en bloedmonsters verzameld. Dit geeft een indruk van het effect van een OEB-verlaging/verhoging van het rantsoen op de N- en ureumconcentratie in bloed en urine.


In vergelijking met de huidige DVE-normen voor het tussentype is er 15% boven de norm gevoerd. Ondanks deze eiwitovermaat was er bij de twee laagste OEB-behandelingen sprake

van een werkelijk OEB-tekort, uitgaande van de CVB-normen.

De voeropname was over de hele mestperiode niet wezenlijk verschillend. De groei van de stieren met het hoogste OEB-niveau (+18 g/kg ds) was wezenlijk beter dan van de stieren met een licht OEB-tekort (behandeling 3). De groei van de andere OEB-niveaus lag hier tussenin.

Opmerkelijk is dat de groei van de stieren met de beide laagste OEB-niveaus (behandelingen 4 en 5) niet slechter is dan van de meest positieve OEB. De voederconversie varieert over de gehele mestperiode van 6,53 tot 6,87 kVEVI/kg groei. De voederconversie van de meest positieve OEB-behandeling is wezenlijk beter dan van de behandelingen 2, 3 en 5. Doordat de tendens aanwezig is dat de meest negatieve OEB-behandelingen meer voer opnemen is de voederconversie van behandeling 5 slechter dan van behandeling 1. De lagere groei verklaart de slechtere voerbenutting van de behandelingen 2 en 3. De slachresultaten waren niet verschillend. Uit de urinemetingen bepaald bij de behandelingen 1, 2 en 5 bleek dat het OEB-gehalte van het rantsoen duidelijk effect heeft op de N- en ureumconcentratie in de urine.

Ten opzichte van behandeling 1 daalde de ureumconcentratie circa 25 en 40% bij de behandelingen 2 en 5. Het ureumgehalte van het bloed daalde eveneens bij een lager OEB-gehalte van het rantsoen en varieerde van gemiddeld 3,0 tot 4,8 mmol/liter. De ondergrens van de normaalwaarde wordt door de stieren met het laagste OEB-niveau net overschreden. Uitgaande van de gerealiseerde groei en voeropname is hier nog niet sprake van een duidelijk eiwittekort.

Op grond van de proefresultaten wordt voor vleesstieren voorlopig een rantsoen met een positieve OEB geadviseerd. Vervolgonderzoek is nodig naar de OEB-behoefte van vleesstieren. 

# Literatuur

Anonymus, 1976. Urea and other nonprotein nitrogen compounds in animal nutrition. National Academy of Science (NRC).

Briggs, M.H, 1967. Urea as a protein supplement. Pergamon Press Ltd.

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

Jong, L. de, A.M. van Vuuren, 1996. Effect van voeding op de urineproductie van melkkoeien. Rapport ID-DLO no. 293.


Paquay, R, 1973. Het ureum en zijn gebruiksmogelijkheden in de veevoeding. Landbouwtijdschrift 26 (2) p. 359-375.

Schwartz, F.J. Von und M. Kirchgessner, 1995. Zum Einfluss unterschiedlicher Rohprotein- und Energiezufuhr auf Mast- und Schlachtleistung von Fleckvieh-Jungbullen. Zuchtungskunde, 67, (1) p. 49-61.

Schwartz, F.J. Von, M. Kirchgessner, U. Heindl und C. Augustini, 1995. Zum Einfluss unterschiedlicher Rohprotein- und Energiezufuhr auf Mast- und Schlachtleistung von Fleckvieh-Jungbullen. Zuchtungskunde, 67, (1) p. 62-74.

Smits, M.C.J., H. Valk, A. Elzinga, J.W.H. Huis in 't Veld en A. Keen, 1993. Perspectief van beperking van de ammoniakemissie uit melkveestallen door aanpassing van het rantsoen. Rapport IMAG-DLO no. 93-31.

Vliet, J. van, J.J. Heeres-van der Tol en M.C. Blok, 1994. Herziening van de energie- en eiwitnormen voor vleesstieren. CVB-documentatierapport nr. 11.

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 urine van melkkoeien. Rapport ID-DLO no. 96.008. 

# Summary

From March 1993 to January 1995 an experiment was conducted with 170 Piedmont cross-bred bulls, to compare five degradable protein balance (OEB) levels in the ration. When the experiment started the animals were, on average, 209 days old and had a mean body weight of 269 kg. In two of the treatments the OEB level was constant. In the other three treatments the OEB level declined during the finishing period, at a rate depending on the body weight. The final OEB levels deviated somewhat from what was intended. When the experiment had ended it was found that the OEB level of the concentrates in the last phase of the finishing period differed from the desired level. From 490 kg body weight the actual OEB values were higher than intended. The actual five OEB treatments were: (1) + 18 OEB/kg dm, (2) + 3 OEB/kg dm, (3) 1 to -2 g/kg dm, (4) -3 to -7 g/kg dm and (5) -7 to -12 g/kg dm.

The basic ration consisted of a mixture of forage maize, beet pulp, bypass soybean meal and concentrates. The proportion of the feedstuffs varied, depending on the bulls' body weight. This increased the ration's VEV1 to DVE ratio during the finishing period. The various OEB levels were achieved by adding feed urea dissolved in water to the mixture, separately for each pen.

Urine and blood samples were taken at various times, to augment the data on growth, feed intake, feed conversion and slaughter quality. These samples were used to ascertain the effect of lowering or raising the OEB of the ration on the N and urea concentrations in blood and urine.

The animals were fed 15% above the present Dutch norms for intestinally digestible protein (DVE) for cattle of the intermediate type. In spite of this surplus of protein, the two lowest OEB treatments gave an actual OEB deficit in terms

of the norms stipulated by the Dutch bureau for animal feed (the CVB).

Feed intake did not vary throughout the finishing period. The growth of the bulls with the highest OEB level (+ 18 g/kg dm) was better than that of the bulls with a slight OEB deficit (treatment 3). The growth of the other OEB levels was intermediate. It is striking that the growth of bulls with the two lowest OEB levels (treatments 4 and 5) was no worse than that of the animals given the most positive OEB treatment. The feed conversion throughout the finishing period varied from 6.53 to 6.87 kVEVI/kg growth. The feed conversion of the most positive OEB treatment was substantially better than that of treatments 2, 3 and 5. As a result of the tendency for animals in the most negative OEB treatment to eat more feed, the feed conversion in treatment 5 was worse than that in treatment 1. The poorer feed utilization of treatments 2 and 3 can be attributed to lower growth. There was no difference in the slaughter results.

The urine measurements of treatments 1, 2 and 5 revealed that the OEB level of the ration had a clear effect on the concentrations of N and urea in the urine. The urea concentrations in treatments 2 and 5 were respectively 25% and 40% lower compared with treatment 1. The urea content of the blood also fell when the OEB content of the ration was lower; it varied from 3.0 to 4.8 mmol/litre on average. The lower limit of the normal value was just exceeded by the bulls with the lowest OEB level. Their growth and feed intake indicated that there was still no clear protein deficiency, however.

On the basis of the results of the experiment a ration with a positive OEB is provisionally being recommended for beef bulls. Follow-up research needs to be done on the OEB requirements of such animals.



# Tables, figures and pictures

**Table 1** Degradable protein balance content in the ration (g/kg dm) dependent on body weight

**Table 2** Composition of the basic ration (in % dm) dependent on the body weight

**Table 3** Contents and feed value of the feedstuffs (kg dm)

**Table 4** Average feed value of the ration per period (per kg dm)

**Table 5** Mean degradable protein balance and raw protein content of the ration (g/kg dm) achieved per period

**Table 6** Feed intake per period

**Table 7** Growth and feed conversion

**Table 8** Slaughter results

**Table 9** Mean urea content in blood (mmol/litre)

**Table 10** Contents in urine

**Figure 1** Growth and feed conversion in total period

**Figure 2** Urea content in blood

**Figure 3** Degradable protein balance content in ration

**Figure 4** Urea content in urine

**Figure 5** Degradable protein balance content in ration

**Picture p. 1:** The Waiboerhoeve experimental farm for beef cattle.

**Picture p. 2:** The animals are moved to the finishing shed when six months old.

**Picture p. 4:** The urine was collected in plastic containers attached to the bulls.

**Picture p. 10:** Blood samples were taken at six different times.

**Picture p. 11:** Adding urea dissolved in water to the ration.

