

# **enkele aspecten van de eiwitvoeding bij slachtvarkens**

**N.P. LENIS\***



N.P. LENIS\*

## enkele aspecten van de eiwitvoeding bij slachtvarkens

Er bestaan twee manieren om te komen tot een zo efficiënt mogelijk gebruik van het schaarser en dus vaak duurder wordende voedereiwit in de varkenshouderij. Enerzijds kan men trachten de waarde van het eiwit van elke grondstof zo goed mogelijk aan te geven, anderzijds kan men proberen zo nauwkeurig mogelijk op te geven hoeveel eiwit het varken nodig heeft. Optimale afstemming van eiwitgift op eiwitbehoefte is dan mogelijk. Een dergelijk gebruik heeft tevens een zo gering mogelijke belasting van het milieu met eiwit of de afbraakproducten daarvan tot gevolg.

Op het eerste aspect wordt in deze serie artikelen door Steg en Smits (elders in dit nummer) ingegaan, op het tweede in dit artikel. Tevens zal aandacht worden besteed aan de vraag om welke behoefte het eigenlijk gaat: aan eiwit, aan aminozuren of aan verteerbare aminozuren.

### behoefthenormen voor (verteerbaar) ruw eiwit en limiterende aminozuren

Bij groeiende dieren moet ervoor gezorgd worden, dat voortdurend voldoende aminozuren, speciaal de limiterende, via het bloed naar de weefsels worden vervoerd. Men kan trachten dit te bereiken door normen op te stellen voor de gehalten aan totaal eiwit, totaal verteerbaar ruw eiwit, limiterende aminozuren en eventueel verteerbare limiterende aminozuren in veevoerders. In eerste instantie zal in deze paragraaf alleen worden ingegaan op de behoeftenormen voor verteerbaar ruw eiwit (vre) en de limiterende aminozuren. Stilzwijgend wordt hierbij aangenomen, dat de dieren voldoende energie, mineralen en vitamines verstrekt krijgen, gezond zijn en goed verzorgd en gehuisvest worden.

Om een maximale groei van de varkens mogelijk te maken en tegelijkertijd eiwitverspilling te voorkomen, dient de schatting van de behoefte aan essentiële aminozuren zo nauwkeurig mogelijk te zijn. Talloze publikaties zijn over dit onderwerp verschenen, waarvan in vele landen behoeftenormen zijn afgeleid.

Een uitstekend literatuuroverzicht van de eiwithuishouding en de eiwit- en aminozurenbehoefte van mestvarkens werd door Rérat (1972) gepubliceerd. De normen in de verschillende landen zijn duidelijk afgestemd op de omstandigheden in het desbetreffende land. Dat is niet verwonderlijk, want er zijn vrij grote verschillen in de varkenshouderij, bijvoorbeeld

in type varken (groeisnelheid en vlezigheid), rantsoensamenstelling (o.a. energiegehalte en eiwitkwaliteit) en voedermethode (beperkt of onbeperkt). In veel gevallen is het dan ook moeilijk uitkomsten van buitenlandse proeven omtrent de eiwit- en aminozurenbehoefte naar Nederlandse omstandigheden te extrapoleren. Toch worden de behoeftenormen, die de Britse Agricultural Research Council (1967) aangeeft, ook in Nederland veelvuldig als leidraad genomen, met name voor de niet-limiterende essentiële aminozuren, ondanks het feit dat ze gebaseerd zijn op de Britse varkenshouderij met een hoger graanaandeel in het voer, het op ruimere schaal toepassen van beperkte voeding en een veel grotere variatie in afleveringsgewicht dan in Nederland. De normen die het Centraal Veevoederbureau in Nederland (1977) aanbeveelt — vanaf 35 kg 13,5% vre, 0,75% lysine en 0,5-0,6% methionine+cystine in voer met een EW van 1,05 (1 EW = 2100 kcal netto energie voor varkens), iets minder bij lagere EW's — liggen wat vre en lysine betreft iets onder de normen die de ARC opgeeft voor varkens van ± 20 – 45 à 50 kg. De ARC-normen voor het gewichtstraject 50-90 kg liggen duidelijk onder de Nederlandse normen.

Bij de beoordeling van de Nederlandse normen verdienen een aantal punten nadere aandacht:

1. Onze normen zijn afgestemd op het gebruik van één voedermengsel gedurende de gehele groeiperiode van ± 30 tot ± 110 kg. Om praktische redenen — minder soorten mengvoer, eenvoudiger opslag op de boerderij — is men hier 7-8 jaar geleden toe overgegaan. De eiwitaanzet neemt bij het ouder worden eerst snel, later steeds langzamer toe, en wel bij borgen veel trager dan bij beren. Aangezien het dier zwaarder wordt, heeft het meer voer nodig voor onderhoud. Voor onderhoud is echter minder eiwit nodig dan voor aanzet. Het een en ander betekent dus, dat het eiwitpercentage van het voer langzaam zou mogen dalen. Wil men slechts met één mengsel werken boven 30 kg, dan zal een bepaald gehalte gekozen moeten worden. Kiest men een hoog percentage, dan wordt er aan het eind van de groeiperiode, waarin het meeste voer wordt gegeten, eiwit verspild. Een laag percentage riskeert een trage groei in het begin, resulterend in een minder gunstige voederconversie. Op het karakter van de Nederlandse normen wordt nog nader teruggekomen.
2. Hoewel er op het eerste gezicht geen relatie lijkt te bestaan tussen de behoeftenormen voor aminozuren en de gemiddelde rantsoensamenstelling, kan er toch een interactie optreden. Dit komt doordat de behoeftenormen

\* Ir. N.P. Lenis is verbonden aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek 'Hoorn', Lelystad.

worden uitgedrukt in totaalgehalten en de verteerbaarheid of beschikbaarheid van de aminozuren uit de verschillende grondstoffen hierbij niet in aanmerking is genomen. Daarom wordt wel getracht tabellen met gehalten verteerbare aminozuren op te stellen.

3. Na lysine en methionine + cystine zijn bij de gemiddelde Nederlandse mengvoedersamenstelling threonine en tryptofaan waarschijnlijk de eerstvolgende limiterende aminozuren. Bij de Britse rantsoenen, die grotendeels op gerst gebaseerd zijn, is threonine na lysine het tweede, en histidine mogelijk het derde limiterende aminozuur.
4. Behalve met betrekking tot lysine en methionine + cystine is er betrekkelijk weinig Nederlands onderzoek verricht omtrent de behoefte aan andere essentiële aminozuren. Het zou eigenlijk ook aanbeveling verdienen de methionine + cystine-normen nog eens aan een nader onderzoek te

onderwerpen, omdat sinds kort op veel plaatsen een betere bepalingmethode voor deze aminozuren is ingevoerd. De Veevoedertabel zal in de toekomst ongetwijfeld de resultaten, verkregen met deze bepalingmethode, opnemen.

5. De behoeftenormen zijn over het algemeen afgeleid van onderzoek met gecastreerde mannelijke varkens (borgen) en met zeugen. Zeugen hebben een minder grote eetlust, maar leveren wel een vleziger eindprodukt dan borgen. Er zijn aanwijzingen dat in vergelijking met de borgen zeugen zich minder goed kunnen aanpassen aan rantsoenen met een laag eiwitgehalte en juist beter reageren op extra eiwit of synthetische aminozuren. De optimale eiwitvoorziening voor zeugen ligt daarom mogelijk iets hoger dan voor borgen.

Gezien de onderzoekresultaten met betrekking tot het vóórkomen van beregeur en het opsporen van dieren met beregeur aan de slachtlijn ziet het er naar uit, dat binnen niet al te lange tijd de bepalingen die het mesten van beren tot nu toe belemmerden, zullen worden gewijzigd. Daar groei, voederconversie en slachtkwaliteit bij beren aanzienlijk beter zijn dan bij borgen zou dit te zijner tijd een omschakeling naar het mesten van beren tot gevolg kunnen hebben. Gezien hun snellere groei zal de eiwitaanzet bij beren hoger moeten liggen dan bij borgen en zeugen.

Uit eigen onderzoek komt de tendens naar voren, dat de N-retentie bij beren in de periode waarin de ontwikkeling naar geslachtsrijpheid plaatsvindt, namelijk van  $\pm 50$  tot  $\pm 90$  kg, nog toeneemt, terwijl dit niet of veel minder het geval is bij borgen (zie tabel 1). Tussen de 30 en 50 kg ligt de N-retentie bij beren en borgen op ongeveer hetzelfde niveau. Ook de groeicijfers in de verderop besproken voederproef (zie tabel 2) wijzen eveneens in de richting van een nog toenemende eiwitaanzet bij beren tussen  $\pm 50$  en  $\pm 90$  kg. Dit zou kunnen betekenen, dat de eiwit- en aminozurenbehoefte van beren met name in de tweede helft van de groeiperiode groter is dan die van borgen. Ook Prescott en Lamming (1967) spraken dit vermoeden uit. Mogelijk

**tabel 1.** Verloop van de N-retentie bij beren (en borgen).

1a. N-retentie van beren op een rantsoen met  $\pm 0,75\%$  lysine. Gemiddelde cijfers van 3 dieren.

gewicht (kg)	N-retentie (g/dag)	var.coëff.
42	18,4	2,83
64	24,2	3,05
95	29,8	3,44

1b. N-retentie van beren en borgen op een rantsoen met  $0,72\%$  lysine. Gemiddelde cijfers van 2 dieren.

gewicht (kg)	N-retentie (g/dag)			
	beren	var.coëff.	borgen	var.coëff.
39	17,8	5,53	17,0	4,75
56	21,6	1,65	21,2	7,31
77	26,5	18,78	24,6	4,51
97	33,2	1,09	26,6	2,30

**tabel 2.** Groei, voederconversie en slachtkwaliteit van beren en borgen, gevoerd op 2 lysine-niveaus (L=0,54%, H=0,75%).

	beren		borgen	
	L	H	L	H
begingewicht (kg)	22,4	22,4	21,8	21,3
fictief overgangsgewicht				
A naar B periode (kg)	51,7	55,1	53,5	54,7
eindgewicht (kg)	103,8	105,1	103,6	103,1
groei in A periode (g/dag)	461	560	448	538
groei in B periode (g/dag)	757	907	762	784
groei in gehele periode (g/dag)	613	728	598	663
voederconversie, A periode	3,23	2,64	3,32	2,71
voederconversie, B periode	3,53	2,96	3,59	3,41
voederconversie gehele periode	3,42	2,84	3,48	3,11
klasse E en AA (%)	—	30,0	—	—
1A en 1B	96,0	70,0	73,9	81,0
overige	4,0	—	26,1	19,0
rechter karkashelft <sup>1)</sup>				
totaal vlees (%)	53,4	59,3	52,6	54,9
totaal vet (%)	38,2	32,4	39,5	37,2

<sup>1)</sup> IVO-standaardmethode, uitgevoerd op het IVO te Zeist.

wordt deze grotere behoefte aan eiwit en aminozuren door de huidige normen toch gedekt, aangezien er door het gebruik van één mengsel iets te veel eiwit wordt verstrekt in het tweede deel van de groeiperiode. Nader onderzoek zal hierover uitsluitend moeten geven.

### compensatoire groei

Zoals is vermeld, neemt de eiwit- en aminozurenbehoefte in de loop van de groeiperiode relatief af. Het ruw-eiwitgehalte (re %) van de in Nederland gebruikelijke slachtvarkensvoerders bedraagt gemiddeld  $\pm 16\%$  en het lysinegehalte  $0,75 - 0,80\%$ .

Uit literatuurgegevens valt te concluderen, dat deze gehalten voor varkens in het gewichtstraject 60-100 kg aan de ruime kant zijn, terwijl in het begin van de groeiperiode de eiwit- en lysinebehoefte net of nagenoeg gedekt zal zijn. In feite komt het er dus op neer, dat aan het eind van de groeiperiode eiwit verspild wordt. Men zou nu een zodanig eiwitgehalte kunnen kiezen dat in het begin de behoefte niet geheel gedekt wordt, rond 50 kg ongeveer aan de behoefte wordt voldaan en daarboven een lichte overmaat aan eiwit wordt verstrekt. In dat geval zou er vrijwel geen verspilling van eiwit voorkomen en zouden de mestresultaten, mits er boven de 50 kg compensatoire groei zou optreden, niet nadelig beïnvloed behoeven te worden. De vraag is of deze compensatoire groei inderdaad plaatsvindt.

Bij andere diersoorten is compensatoire groei, zij het onder meer extreme omstandigheden dan hier wordt bedoeld, meermalen aangetoond. Ook bij varkens registreerden Delort-Laval en Boza Lopez (1964) zeer hoge N-balansen bij  $\pm 67$  en  $83$  kg, nadat gedurende enkele weken bij een gewicht van  $\pm 43$  kg eiwitvrije voeding was toegepast. Er is vrij veel onderzoek gedaan naar het optreden van compensatoire groei na een krappe of zeer krappe eiwitvoorziening gedurende de opfokperiode (ca.10 — ca.30 kg), waarbij vaak inderdaad compensatoire effecten werden gevonden, onder meer door Wyllie et al. (1969). Ook in Scandinavië zijn rond 1970 enkele proeven gedaan, waaruit bleek dat het rantsoen tijdens de diverse gewichtstrajecten niet per se aan de eiwitnormen behoefde te voldoen, daar het varken in staat was tot compensatoire groei, vooropgesteld dat de eiwitvoorziening gemiddeld voldoende was. Daarentegen vond Laksesvela (1976) bij Noorse landvarkens op een rantsoen met  $14,4\%$  re en  $0,64\%$  lysine in het gewichtstraject  $\pm 20 - 95$  kg geen compensatoire effecten.

Op ons instituut is onderzoek gedaan naar het eventueel optreden van compensatoire groei onder invloed van een eiwittekort in het begin van de groeiperiode. Eén proef met ca. 100 varkens zal hieronder in het kort worden beschreven. Twee mengsels, respectievelijk bevattend  $13,9$  (L-rantsoen) en  $17,2\%$  re (H-rantsoen) en  $0,54$  en  $0,75\%$  lysine (1ste limiterende aminozuur) werden vanaf  $\pm 22$  kg tot  $\pm 104$  kg gevoerd (groepsvoeding) aan beren en borgen, die gescheiden gehuisvest waren in traditionele stallen van het Deense

type. De EW van de mengsels bedroeg respectievelijk  $1,03$  en  $1,02$ . Het L-rantsoen was vermoedelijk in het begin duidelijk deficiënt aan lysine, aan het eind juist voldoende. Het lysinegehalte in het H-rantsoen zal voldoende zijn geweest, behalve misschien in het traject 22-30 kg.

De resultaten zijn weergegeven in tabel 2. Zowel de beren als de borgen op rantsoen H groeiden tot  $\pm 50$  kg (A-periode) sneller dan de dieren op rantsoen L. De groei van de beren was slechts weinig beter dan die van de borgen. De cijfers omtrent voederconversie geven een zelfde beeld te zien. In het gewichtstraject 50-100 kg (B-periode) was de groei bij de borgen op het H-rantsoen iets beter dan op het L-rantsoen. Bij de beren echter viel de groei in de B-periode duidelijk positief uit voor het H-rantsoen. Vooropgesteld dat  $0,54\%$  lysine in het tweede deel van de groeiperiode voldoende is geweest voor een maximale vleesvorming, evenals  $0,75\%$  tussen 22 en 30 kg, kan uit deze proef geen enkele aanwijzing voor compensatoire groei worden gevonden. Ook uit de hier niet-vermelde groeicijfers in het traject 75-104 kg kan dit niet worden afgeleid. Overigens blijkt uit een vergelijking van de groeicijfers van beren en borgen, dat de H-beren met name in de B-periode een snellere groei vertoonden dan de H-borgen. Dit gegeven plus het feit dat op rantsoen L de beren in de B-periode niet sneller groeiden dan de borgen, ondersteunen de opmerkingen over de eiwitbehoefte van beren gemaakt onder 'Behoeftenormen' (punt 5). Om de in vergelijking met borgen betere aanleg van beren voor de vleesproductie tot uiting te laten komen, dient met name in de tweede helft van de groeiperiode gezorgd te worden voor een voldoende hoog eiwit/lysinegehalte.

De gegevens met betrekking tot de slachtkwaliteit zijn een duidelijke afspiegeling van de groei- en voederconversiecijfers. Opvallend is het zeer hoge vleespercentage en de uitstekende classificatie van de beren op rantsoen H. De verschillen met betrekking tot het vleespercentage tussen de rantsoenen zijn bij de beren groter dan bij de borgen. Ook dit wijst op een betere reactie van beren op hogere lysinegehalten.

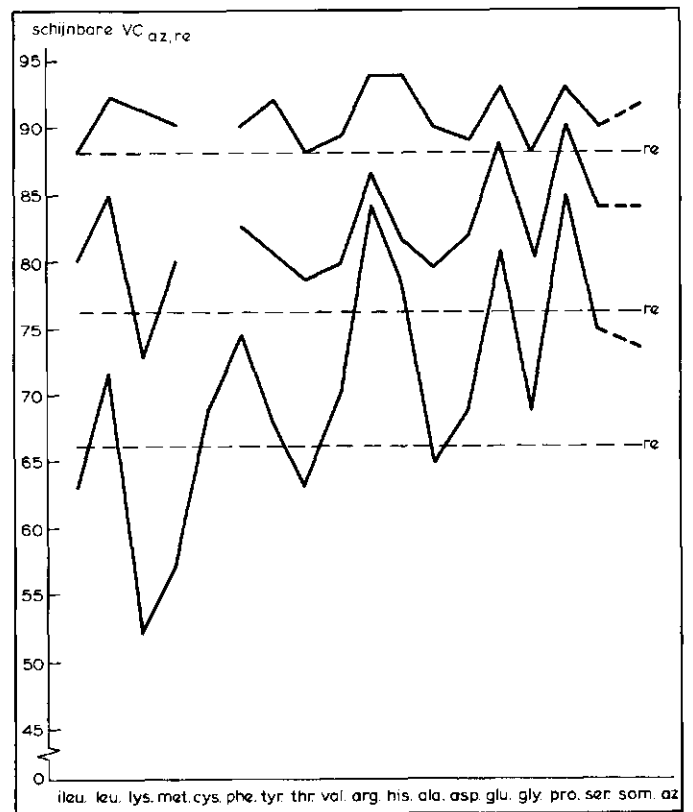
Ook in een in het kader van een ander onderzoek uitgevoerde proef met lysinegehalten van  $\pm 0,75$  en  $\pm 0,65\%$  in het gewichtstraject  $\pm 25 - \pm 100$  kg werden geen compensatoire effecten gevonden. Zie voor de mestresultaten tabel 4 en voor de rantsoenen tabel 3.

### de ruw eiwit- en aminozuurverteerbaarheid bij minder goed verteerbare nevenproducten en andere voedermiddelen

In het kader van onderzoek naar de verteerbaarheid van het ruw eiwit en de afzonderlijke aminozuren wordt in 'Hoorn' in toenemende mate met ruwe celstof rijkere, en dus voor varkens minder goed verteerbare, voeders of grondstoffen gewerkt. Bij dit onderzoek werd nagegaan of de verteringscoëfficiënt voor ruw eiwit ( $VC_{re}$ ), zoals voor de meeste grondstoffen vermeld in de Veevoedertabel, gelijk is aan die van de afzonderlijke aminozuren. In dat geval zouden, indien gewenst, op simpele wijze tabellen met gehalten verteerbare aminozuren kunnen worden opgesteld. Al eerder werd gesteld, dat het bij de eiwitbehoefte in feite gaat om het gehalte aan de limiterende aminozuren in het bloed. Door bij dek-

king van die behoefte alleen af te gaan op het gehalte in het voer van die aminozuren, wordt het probleem dus op een zeer grove manier benaderd. Heel wat beter leek het te letten op het gehalte aan schijnbaar verteerbare limiterende aminozuren.

Uit een literatuurstudie en eigen onderzoek van 'Hoorn' bleek, dat bij goed verteerbare voedermiddelen de verschillen tussen de verteringscoëfficiënten van het ruw eiwit en van de aminozuren ( $VC_{re}$  en  $VC_{az}$ ) klein zijn. Bij minder goed verteerbare produkten leken de verschillen groter te zijn. Zo is voor gerst diverse keren aangetoond, dat de  $VC_{lysine}$  duidelijk lager lag dan de  $VC_{re}$  (o.a. Herrmann et al., 1974). Om meer inzicht te krijgen in de relatie  $VC_{re} - VC_{az}$ , met name bij minder goed verteerbare produkten, werden in onderlinge samenwerking tussen CIVO (ratten), het IPS (hanen) en het IVVO (varkens) verteringsproeven uitgevoerd met drie mengsels met hoge, matige en lage ruw eiwitverteerbaarheid (Slump et al., 1977). De belangrijkste conclusies uit deze proeven luiden als volgt: 1) Het verschil in  $VC_{re}$  was groter dan de verschillen in de verteerbaarheid van het totaal aan aminozuren. 2) De verschillen tussen de verteringscoëfficiënten van de afzonderlijke aminozuren waren het grootst bij de laagste  $VC_{re}$ . 3) Sommige aminozuren werden steeds goed verteerd, zoals arginine, glutaminezuur (en proline bij varkens), andere daarentegen, namelijk lysine, methionine (bij varkens), cystine (bij ratten en hanen) en threonine, werden bij lagere  $VC_{re}$  duidelijk slechter verteerd dan het totaal aan aminozuren. Met name de  $VC_{lysine}$ , vaak het belangrijkste limiterende aminozuur, bleef ver achter en lag in het minst goed verteerbare rantsoen zelfs 11-14 eenheden onder de  $VC_{re}$ . De verteringscoëfficiënten voor ruw eiwit en de afzonderlijke aminozuren uit het onderzoek met varkens



1. Schijnbare verteerbaarheid van ruw eiwit en aminozuren bij varkens bij een hoge, matige en lage ruw eiwitverteerbaarheid (Slump et al., 1977).

tabel 3. Berekende gehalten in de voeders van de proef met 2 'verteerbare lysine-niveaus'.

	A	B	C	D
verteerbare lysine (%)	0,67	0,67	0,53	0,53
totaal lysine (%)	0,77	0,86	0,62	0,71
ruw eiwit (%)	17,5	19,5	15,9	18,0
verteerbaar ruw eiwit (%)	14,8	14,7	13,2	13,2
ruwe celstof (%)	4,9	12,1	4,8	12,1
energiewaarde	1,03	1,03	1,03	1,03

tabel 4. Groei, voederconversie en slachtkwaliteit van beren, gevoerd op 2 'verteerbare lysine-niveaus'. (voor rantsoenen zie tabel 3)

	A	B	C	D
aantal dieren	19	19	18	17
groei ± 25 - ± 50 kg (g/dag)	670	650	613	578
groei ± 50 - ± 100 kg (g/dag)	890	802	794	779
groei ± 25 - ± 100 kg (g/dag)	805	745	724	685
voederconversie ± 25 - ± 50 kg	2,37	2,35	2,64	2,78
voederconversie ± 50 - ± 100 kg	2,88	3,18	3,23	3,28
voederconversie ± 25 - ± 100 kg	2,71	2,92	3,04	3,08
rechter karkashelft <sup>1)</sup>				
totaal vlees (%)	57,9	60,0	56,7	57,4
totaal vet (%)	33,9	30,9	34,8	33,6

<sup>1)</sup> IVO-standaardmethode, uitgevoerd op het IVO te Zeist; de gegevens hebben betrekking op 11 dieren uit elke groep.

zijn weergegeven in figuur 1. Ook in andere verteringsproeven met minder goed verteerbare grondstoffen als kokoschilfers, palmpitschilfers, rijstevoermeel, luzernemeel, grasmeel, bassuschilfers en tarwezemelen werden in 'Hoorn' soortgelijke resultaten gevonden.

Als mogelijke oorzaken van de lage verteerbaarheid van lysine werden door Slump et al. genoemd: 1) Een grotere afscheiding van endogeen eiwit, dat rijk is aan lysine, bij minder goed verteerbare produkten. Dit heeft een overschatting van de eiwitvoederwaarde (ten aanzien van lysine) tot gevolg, indien lysine in het rantsoen limiterend is. 2) De albumine- en globulinefracties in de aleuronlaag van de graankorrel, die hoge lysinegehalten bevatten, hebben een relatief lage verteerbaarheid (Eggum, 1977).

Uit dit onderzoek kan geconcludeerd worden, dat de  $VC_{re}$  bij minder goed verteerbare produkten niet zo'n geschikte maat is voor de aminozuurverteerbaarheid. Er is dus alle reden voor om meer informatie te verkrijgen over de verteerbaarheid van de limiterende aminozuren van de grondstoffen. Kennis van het gehalte aan het totaal aan limiterende aminozuren in het voer lijkt onvoldoende.

Een voeder- en N-balansproef werd opgezet om het een en ander te toetsen. Door gerichte keuze van de grondstoffen werden vier rantsoenen met een gelijke EW maar verschillend lysinegehalte samengesteld. Er werd voor gezorgd, dat de rantsoenen twee aan twee een gelijk gehalte aan 'verteerbaar lysine' hadden, waarbij de  $VC_{re}$  gehanteerd werd om dat gehalte te berekenen (tabel 3). Tabel 4 geeft de uitkomsten van de voederproef met 73 beren.

In overeenstemming met het bovenstaande waren groei en voederconversie van de beren die de rantsoenen B en D (met de laagste  $VC_{re}$ ) kregen, wat minder goed dan die van de beren op de rantsoenen A en C. De resultaten van de ermee parallel lopende balansproef zijn nog niet alle bekend, zodat informatie over de daarin gevonden  $VC_{re}$  en  $VC_{az}$  nog niet gegeven kan worden.

De rantsoenen van de groepen B en D bevatten veel ruwe celstof, afkomstig van een hoog percentage grasmeel, kokoschilfers en tarwezemelen (samen bijna 50%). Uit de heel redelijke groeicijfers, behaald met deze rantsoenen, kan geconcludeerd worden, dat er wegen kunnen worden gevonden om ruwe celstof rijkere grondstoffen tot in vrij hoge percentages in mengsels op te nemen zonder de groei en voederconversie wezenlijk te schaden. Voorwaarde daarvoor is, dat de eiwitwaardering van deze grondstoffen op de juiste wijze plaatsvindt en dat het energiegehalte van het mengsel op een normaal niveau wordt gebracht.

### samenvatting

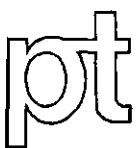
Aan een efficiënt gebruik van voedereiwit in de varkenshouderij dient een zo nauwkeurig mogelijke schatting van de behoefte aan eiwit en aminozuren van de varkens ten grondslag te liggen. Een dergelijk gebruik heeft tevens een zo gering mogelijke belasting van het milieu met eiwit of de afbraakprodukten daarvan tot gevolg. De behoeftenormen worden

doorgaans opgegeven in de vorm van gehalten aan totaal ruw eiwit, aan totaal verteerbaar ruw eiwit en aan limiterende aminozuren in het voer. De Nederlandse normen, die gebaseerd zijn op het gebruik van één mengsel in het gewichtstraject 30-110 kg, zijn voor borgen en zeugen in het tweede deel daarvan aan de ruime kant, voor beren waarschijnlijk niet of in veel mindere mate, aangezien de eiwitaanzet bij beren dan nog toeneemt. Compensatoire groei na een periode van een sub-optimale eiwitvoorziening mag vermoedelijk niet worden verwacht.

Onderzoek naar de verteerbaarheid van het ruw eiwit en de afzonderlijke aminozuren toonde aan, dat de verteerbaarheid van lysine bij minder goed verteerbare voedermiddelen zeer duidelijk onder de verteerbaarheid van het ruw eiwit lag. Het leek dus gewenst, speciaal voor dit soort voedermiddelen, meer aandacht te besteden aan het gehalte aan verteerbare limiterende aminozuren in het voer. Het een en ander werd inderdaad bevestigd in een daartoe opgezette voederproef, waarin bijna de helft van het rantsoen uit dit soort voedermiddelen bestond. Desondanks werd in deze proef (met beren) op deze rantsoenen een gemiddelde groei van ongeveer 700 g/dag bereikt.

### literatuur

- A.R.C.: The nutrient requirements of farm livestock. No. 3. Pigs, 1967, p. 95-152.
- C.V.B.: Voedernormen voor landbouwhuisdieren en voederwaarde van veevoeders. Verkorte tabel. 1977.
- Delort-Laval, J. & Boza Lopez, J.: Efficacité de quelques protides alimentaires chez le porc. V. Influence du traitement technologique sur la valeur des protéines du tourteau de soya. Validité de quelques tests biochimiques pour l'appréciation de la qualité des tourteaux. *Annales de Zootechnie* 13 (1964) 35-50.
- Eggum, B.O.: Amino acid digestibility in cereal grains. *Protein Metabolism and Nutrition*. EAAP publ. 22 (1977) p. 73-75, Pudoc, Wageningen.
- Herrmann, U. e.a.: Über die Aminosäurenresorbierbarkeit von Futtermitteln. *Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR*, 124 (1974) 107-117.
- Laksesvela, B.: Adjustments of the protein level for slaughter pigs and supplementation with lysine and methionine. *Animal Feed Science and Technology* 1 (1976) 619-629.
- Prescott, J.H.D. & Lamming, G.E.: The influence of castration on the growth of male pigs in relation to high levels of dietary protein. *Animal Production* 9 (1967) 535-545.
- Rérat, A.: Protein nutrition and metabolism in the growing pig. *Nutrition abstracts and reviews* 42 (1972) 13-39.
- Slump, P. e.a.: A comparative study with pigs, poultry and rats of the amino acid digestibility of diets containing crude protein with diverging digestibilities. *Protein Metabolism and Nutrition* EAAP publ. 22 (1977) p. 70-72, Pudoc, Wageningen.
- Wyllie, D. e.a.: Effects of starter protein level on performance and body composition of pigs. *Journal of Animal Science* 29 (1969) 433-438.



Overdruk uit Polytechnisch tijdschrift, editie 'landbouwkundig tijdschrift/pt' nr. 2 (1978)