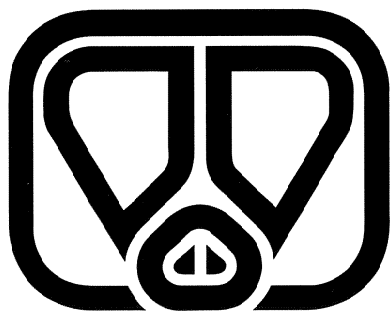


ir. C.M.C. van der Peet-  
Schwering  
ing. G.P. Binnendijk

# Varkens- en runderplasma en dierlijk en plantaardig ewit in voer voor gespeende biggen

*Spray-dried porcine and  
bovine plasma and animal  
and plant protein in diets  
of weaned piglets*



**Paktijkonderzoek Varkenshouderij**

Locatie:  
Proefstation voor de  
Varkenshouderij  
Postbus 83  
5240 AB Rosmalen  
tel: 073 - 528 65 55

Proefverslag nummer P 1.185  
oktober 1997  
ISSN 0922 - 8586

# INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	3
	SUMMARY	4
1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODE	6
2.1	Proefdieren en proefomvang	6
2.2	Proefbehandelingen	6
2.3	Proefindeling	6
2.4	Voeding en drinkwaterverstrekking	
2.5	Huisvesting en klimaat	
2.6	Verzameling en verwerking van de gegevens	
2.6.1	Verzameling van de gegevens	
2.6.2	Statistische analyse	
3	RESULTATEN	9
3.1	Chemische samenstelling van de proefvoerders	9
3.2	Technische resultaten tijdens de opfokperiode	9
3.3	Gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode	11
3.3.1	Het vóórkomen van diarree	11
3.3.2	Uitval en veterinaire behandelingen	13
3.4	Economische resultaten	13
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	15
4.1	Effect eiwitbron	15
4.2	Effect hoeveelheid varkensplasma	16
4.3	Conclusies	15
	LITERATUUR	17
	BIJLAGEN	19
	REEDSEERDERVERSCHENENPROEFVERSLAGEN	20

# SAMENVATTING

Op het proefbedrijf te Rosmalen is nagegaan wat het effect is van verschillende eiwitbronnen in speenvoer op de technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen. Daarnaast is nagegaan wat het effect is van verschillende hoeveelheden varkensplasma in speenvoer op de technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen. Het onderzoek is uitgevoerd met 960 biggen, die vanaf spenen 33 dagen gevolgd zijn.

De volgende zes proefbehandelingen zijn met elkaar vergeleken:

- 1 *Plantaardig eiwit*: speenvoer met vooral plantaardige eiwitbronnen en zonder bloedplasma.
- 2 *Varkensplasma*: speenvoer waarin een deel van de plantaardige eiwitbronnen was vervangen door 5% varkensplasma.
- 3 *2/3 plasma + 1/3 dierlijk eiwit*: speenvoer waarin een deel van de plantaardige eiwitbronnen was vervangen door 5% van een combinatie van varkensplasma en dierlijk eiwit. Deze combinatie bestond voor tweederde uit varkensplasma en voor éénderde uit dierlijk eiwit.
- 4 *1/3 plasma + 2/3 dierlijk eiwit*: speenvoer waarin een deel van de plantaardige eiwitbronnen was vervangen door 5% van een combinatie van varkensplasma en dierlijk eiwit. Deze combinatie bestond voor tweederde uit varkensplasma en voor éénderde uit dierlijk eiwit.
- 5 *Dierlijk eiwit*: speenvoer waarin een deel van de plantaardige eiwitbronnen was vervangen door 5% dierlijk eiwit. Het dierlijk eiwit bevatte geen immunoglobulinen.
- 6 *Runderplasma*: speenvoer waarin een deel van de plantaardige eiwitbronnen was vervangen door 5% runderplasma.

De speenvoeders werden de eerste veertien dagen na spenen verstrekt. Vervolgens wer-

den alle biggen in twee dagen geleidelijk overgeschakeld op dezelfde commerciële opfokkorrel. Voer en water werden onbeperkt verstrekt.

De belangrijkste resultaten en conclusies van het onderzoek zijn:

- Biggen die speenvoer krijgen met 5% varkens- of 5% runderplasma gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode nemen in die periode meer voer op en groeien sneller dan biggen die plantaardig of dierlijk eiwit in het speenvoer verstrekt krijgen. Er zijn geen verschillen in voederconversie. Daarnaast is er een tendens tot een iets hogere groei in de periode van opleg tot 33 dagen na opleg.
- Het verstrekken van speenvoer met bloedplasma (varkensplasma en runderplasma) heeft in deze proef niet tot een verbetering van de gezondheid van de biggen geleid. Hierbij moet opgemerkt worden dat er gedurende het onderzoek weinig diarree is voorgekomen, zowel bij de biggen die voer kregen met bloedplasma als bij de biggen die voer kregen zonder bloedplasma.
- Er zijn geen verschillen in economische resultaten tussen biggen die speenvoer verstrekt krijgen met of zonder bloedplasma.
- Er zijn de eerste veertien dagen van de opfokperiode geen verschillen in technische resultaten tussen biggen die speenvoer krijgen met varkensplasma en biggen die speenvoer krijgen met runderplasma.
- Er is een lineair verband tussen de hoeveelheid varkensplasma in speenvoer en de groei en voeropname. De groei en voeropname gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode nemen toe met toenemende hoeveelheid varkensplasma in speenvoer.

## SUMMARY

In a 33-day study, 960 crossbred weaned piglets (body weight 7.5 kg) were used to examine whether the protein source of pre-starter diets affects the performance and occurrence of post-weaning diarrhoea in piglets. Moreover, the inclusion level of spray-dried porcine plasma in a prestarter diet was evaluated.

Six experimental treatments were tested:

- 1 *Plant protein*: a prestarter diet with mainly plant protein and no animal plasma;
- 2 *Porcine plasma*: a prestarter diet with 5% spray-dried porcine plasma replacing part of the plant protein;
- 3 *2/3 porcine plasma + 1/3 animal protein*: a prestarter diet with 5% of a combination of spray-dried porcine plasma (2/3) and animal protein (1/3) replacing part of the plant protein;
- 4 *1/3 porcine plasma + 2/3 animal protein*: a prestarter diet with 5% of a combination of spray-dried porcine plasma (1/3) and animal protein (2/3) replacing part of the plant protein;
- 5 *Animal protein*: a prestarter diet with 5% animal protein replacing part of the plant protein;
- 6 *Bovine plasma*: a prestarter diet with 5% spray-dried bovine plasma replacing part of the plant protein.

The experimental diets were provided ad libitum for two weeks. Thereafter, all pigs

were given free access to a commercial starter diet.

The most important results and conclusions are given below:

- From day 1 to 14, the piglets fed the diets with 5% porcine plasma and 5% bovine plasma ate more and had a higher growth rate than those that were fed diets with animal or plant protein. There were no differences in feed conversion ratio. From day 1 to 33, the piglets fed the diets with 5% blood plasma tended to have a higher growth rate.
- The health of the piglets and the financial results per delivered piglet were not affected by the presence of blood plasma (porcine plasma and bovine plasma) in the diet. The occurrence of post-weaning diarrhoea, however, was low in all experimental treatments.
- From day 1 to 14, there were no differences in performance between the piglets fed the diet with spray-dried porcine plasma and piglets fed the diet with spray-dried bovine plasma.
- From day 1 to 14, the growth rate and feed intake increased linearly as spray-dried porcine plasma increased in the diet. The growth rate and feed intake were highest for the diet with 5% spray-dried porcine plasma.

# 1 INLEIDING

Speendiarree is een regelmatig terugkerend probleem in de Nederlandse varkenshouderij. Uit onderzoek van Gatnau en Zimmerman (1990), Gatnau et al. (1993) en Van der Peet-Schwering en Binnendijk (1995) is gebleken dat speendiarree minder voorkwam bij biggen die voer verstrekt kregen waarin bloedplasma was opgenomen. Ook bleek dat de biggen met name de eerste twee weken na spenen meer opnamen van dit voer en harder groeiden. Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Hansen et al. (1991), Sohn et al. (1991), Coffey en Cromwell (1995), Rodas et al. (1995) en Van der Peet-Schwering en Binnendijk (1997).

De exacte werking van bloedplasma is niet bekend. Gatnau et al. (1989) en Cain (1995) veronderstellen dat de immunoglobulinen in bloedplasma voor een beter functionerende dunne darm zorgen en daarmee voor een hogere voeropname en groei. Volgens Ermer et al. (1994) wordt het voer door toevoeging van bloedplasma smakelijker en wordt er daarom meer van opgenomen. Als de veronderstelling van Ermer et al. (1994) juist is, zouden met een voer dat smakelijke dierlijke eiwitten zonder immunoglobulinen bevat dezelfde resultaten behaald moeten kunnen worden.

Rantanen et al. (1994), Gatnau en Zimmer-

man (1994) en Russell (1994) hebben onderzoek gedaan naar het effect van zowel varkens- als runderplasma in het voer op de technische resultaten van biggen. De resultaten uit deze proeven zijn niet éénduidig. Rantanen et al. (1994) concluderen dat het effect van runderplasma op de technische resultaten van de biggen minder groot is dan het effect van varkensplasma. Volgens Russell (1994) en Gatnau en Zimmerman (1994) is toevoeging van runderplasma minstens zo effectief als toevoeging van varkensplasma. Varkensplasma wordt gemaakt uit bloed dat afkomstig is van geslachte varkens en runderplasma uit bloed dat afkomstig is van geslachte runderen. De aminozuursamenstelling van varkens- en runderplasma en die van dierlijk eiwit zijn weergegeven in bijlage 1.

Op het proefbedrijf te Rosmalen is nagegaan wat het effect is van verschillende eiwitbronnen in speenvoer op de technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen. Daarnaast is nagegaan wat het effect is van verschillende hoeveelheden varkensplasma in speenvoer op de technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen.

Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met Harimex te Loenen (Gelderland).

## 2 MATERIAAL EN METHODE

### 2.1 Proefdieren en proefomvang

Het onderzoek is uitgevoerd op het Proefstation voor de Varkenshouderij te Rosmalen met gespeende biggen die een Yorkshire slachtvarkenvaderdier als vader hadden en een rotatiekruisingszeug als moeder. De rotatiekruisingszeug bestaat uit een combinatie van Nederlands Landvarken, Yorkshire zeugenlijn en Fins Landvarken. Op een leeftijd van gemiddeld vier weken zijn de biggen gespeend en ingedeeld voor de proef. De biggen zijn vanaf spenen 33 dagen gevolgd.

Het onderzoek is gestart in september 1996 en afgesloten in maart 1997 en omvatte zestien ronden met in totaal 960 biggen.

### 2.2 Proefbehandelingen

In het onderzoek zijn zes proefgroepen met elkaar vergeleken. De behandelingen waren als volgt:

- 1 *Plantaardig eiwit*: De biggen uit proefgroep 1 kregen de eerste veertien dagen na spenen een speenvoer verstrekt met vooral plantaardige eiwitbronnen en zonder bloedplasma.
- 2 *Varkensplasma*: De biggen uit proefgroep 2 kregen de eerste veertien dagen na spenen een vergelijkbaar speenvoer verstrekt als de biggen uit proefgroep 1 maar een deel van de plantaardige eiwitbronnen was vervangen door 5% varkensplasma.
- 3 *2/3 plasma + 1/3 dierlijk eiwit*: De biggen uit proefgroep 3 kregen de eerste veertien dagen na spenen een vergelijkbaar speenvoer verstrekt als de biggen uit proefgroep 1 maar een deel van de plantaardige eiwitbronnen was vervangen door 5% van een combinatie van varkensplasma en dierlijk eiwit. Deze combinatie bestond voor tweederde uit varkensplasma en voor éénderde uit dierlijk eiwit.
- 4 *1/3 plasma + 2/3 dierlijk eiwit*: De biggen uit proefgroep 4 kregen de eerste veertien dagen na spenen een vergelijkbaar speenvoer verstrekt als de biggen uit proefgroep 1 maar een deel van de plantaardige eiwitbronnen was vervangen door 5% van een combinatie van varkensplasma

en dierlijk eiwit. Deze combinatie bestond voor éénderde uit varkensplasma en voor tweederde uit dierlijk eiwit.

- 5 *Dierlijk eiwit*: De biggen uit proefgroep 5 kregen de eerste veertien dagen na spenen een vergelijkbaar speenvoer verstrekt als de biggen uit proefgroep 1 maar een deel van de plantaardige eiwitbronnen was vervangen door 5% dierlijk eiwit. Het dierlijk eiwit bevatte geen immunoglobulinen.
- 6 *Runderplasma*: De biggen uit proefgroep 6 kregen de eerste veertien dagen na spenen een vergelijkbaar speenvoer verstrekt als de biggen uit proefgroep 1 maar een deel van de plantaardige eiwitbronnen was vervangen door 5% runderplasma.

In alle proefgroepen werden de biggen veertien dagen na spenen in twee dagen geleidelijk overgeschakeld van het proefvoer op een commerciële opfokkorrel (EW = 1,08; ruw eiwitgehalte = 177%; darmverteerbaar lysinegehalte = 0,93%).

De grondstoffsamenstelling en de berekende chemische samenstelling van de zes proefvoerders zijn weergegeven in bijlage 2. De proefvoerders bevatten geen voerbepaarders.

### 2.3 Proefindeling

Op een leeftijd van gemiddeld 28 dagen zijn de biggen gespeend en ingedeeld voor de proef. Bij de proefindeling is gebruik gemaakt van een blokkenindeling; dat wil zeggen dat de biggen zijn ingedeeld op basis van sexe, gewicht en toom waarin de big gespeend is. De biggen zijn gemengd naar sexe opgelegd (vijf borgen en vijf zeugen). De biggen uit één toom zijn zoveel mogelijk over de verschillende proefbehandelingen verdeeld. Biggen die bij het spenen 5 kg of minder wogen, of fysieke (zichtbare) afwijkingen hadden, zijn niet in de proef ingedeeld. Binnen een blok hadden de biggen nagenoeg hetzelfde speengewicht. De verdeling van de zes proefgroepen over de hokken binnen een blok gebeurde at random. Een afdeling werd steeds in één keer volgelegd.

## 2.4 Voeding en drinkwaterwerstrekking

De biggen zijn tijdens de gehele opfokperiode onbepert gevoerd via droogvoer- of via brijbakken. De voeders werden handmatig verstrekt. Tijdens de zoogperiode zijn de biggen bijgevoerd met een commerciële melkkorrel. De biggen konden gedurende de gehele opfokperiode onbepert water opnemen via in hoogte verstelbare drinknippels op lage druk of via de drinknippel in de brijbak. In de proef zijn geen medicamenten preventief aan voer of water toegevoegd. De zes proefvoerders voor de zestien ronden zijn in één keer aangemaakt. Om er zeker van te zijn dat de immuunglobulinen in het bloedplasma niet geïnactiveerd zouden worden als gevolg van het pelleren zijn de voeders gepelleteerd bij een temperatuur van 58°C. De speenvoeders hadden een korreldiameter van 2,5 mm. Gedurende het onderzoek zijn van alle proefvoerders verzamelmonsters gemaakt. De verzamelmonsters zijn gemaakt door wekelijks een voermonster te nemen van de voeders die op dat moment gebruikt werden. Per acht ronden zijn de verzamelmonsters geanalyseerd. Dit betekent dat van alle voeders twee voermonsters geanalyseerd zijn. De voermonsters zijn geanalyseerd op de gehalten aan droge stof, ruw eiwit, ruw vet, ruwe celstof en as.

## 2.5 Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in drie biggenopfokafdelingen met elk zes grondhokken voor tien biggen en in één biggenopfokafdeling met twaalf grondhokken voor tien biggen. De hokken (2,635 m x 1,25 m) hadden een dichte bolle vloer met vloerverwarming en metalen driekant-roostervloeren. De afdelingen werden mechanisch geventileerd en de luchttoevoer en verwarming werden computermatig gestuurd. Bij opleg werd de ruimtetemperatuur ingesteld op 27°C. Deze werd vervolgens in vijf weken tijd geleidelijk afgebouwd tot 20°C. De vloertemperatuur werd bij opleg ingesteld op 32°C, vervolgens in twee weken tijd geleidelijk afgebouwd tot 29°C en daarna in drie weken tijd tot 20°C.

## 2.6 Verzameling en verwerking van de gegevens

### 2.6.1 Verzameling van de gegevens

Daags voor opleg en op 14 en 33 dagen na opleg zijn alle biggen individueel gewogen. Daarnaast is de voergift per hok bijgehouden. Aan de hand van deze gegevens zijn de volgende productiekenmerken per hok berekend: groei per dag, voer- en EW-opname per dag en voeder- en EW-conversie. Het optreden en het verloop van ziekten en/of gebreken en de behandeling ervan zijn per dier geregistreerd. Bij uitval van een dier zijn de datum, het gewicht en de oorzaak van uitval genoteerd. De uitgevallen dieren zijn niet meegenomen in de berekening van de opfokresultaten. Gedurende de gehele proef zijn alle hokken de eerste drie weken na opleg driemaal in de week (op maandag, woensdag en vrijdag) beoordeeld op het vóórkomen van diarree. Bij de diarree-score is gekeken naar de consistentie van de mest in het hok en naar de dieren. De consistentie van de mest was opgedeeld in vier klassen, namelijk harde mest, normale mest (geen diarree), pasteuze mest en waterdunne mest. Daarbij is per hok een inschatting gemaakt van het aantal dieren dat in elke klasse viel.

### 2.6.2 Statistische analyse

De kengetallen groei, voeropname, voederconversie, EW-opname en EW-conversie zijn geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (SAS, 1990). Het model, waarin 'het hok' de kleinste experimentele eenheid is, zag er als volgt uit:

$$y = \mu + \text{gewicht bij spenen} + \text{ronde} + \text{behandeling} + \text{rest.}$$

Om na te gaan of er een effect is van de eiwitbron in het speenvoer op de technische resultaten zijn de proefbehandelingen 'plant aardig eiwit', 'varkensplasma', 'dierlijk eiwit' en 'runderplasma' met elkaar vergeleken. Als er een significant behandelingseffect was, zijn de volgende contrasten getoetst: 1) varkensplasma ten opzichte van runderplasma; 2) dierlijk eiwit ten opzichte van het gemiddelde van varkensplasma en runderplasma (dit contrast is alleen getoetst als er geen significante verschillen waren tussen varkens- en runderplasma); 3) plantaardig

eiwit ten opzichte van dierlijk eiwit.

Om na te gaan of er een effect is van verschillende hoeveelheden varkensplasma in speenvoer op de technische resultaten zijn de proefbehandelingen 'varkensplasma', '2/3 plasma + 1/3 dierlijk eiwit', '1/3 plasma + 2/3 dierlijke eiwit' en 'dierlijk eiwit' met elkaar vergeleken. In deze vergelijking gaat het om een dosis-responsrelatie. Als er een significant behandelingseffect was, is getoetst of de dosis-responsrelatie lineair, kwadratisch of exponentieel was. Zowel de exponentiële als de kwadratische component waren in geen enkel geval significant. Ze zijn daarom niet opgenomen in het uiteindelijke

model.

Met behulp van de chi-kwadraattoets is nagegaan of er tussen de proefgroepen verschillen bestaan in het aantal uitgevallen biggen en het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen.

De diarreescores zijn geanalyseerd met behulp van het drempelmodel van McCullagh (Oude Voshaar, 1995).

Het financiële resultaat per afgeleverde big is berekend op hokniveau en vervolgens statistisch geanalyseerd met behulp van variantieanalyse (SAS, 1990). Bij de analyse is rekening gehouden met het effect van ronde, gewicht bij spenen en proefbehandeling.



### 3 RESULTATEN

#### 3.1 Chemische samenstelling van de proefvoerders

De gemiddelde resultaten van de chemische analyses van de proefvoerders zijn weergegeven in tabel 1.

Het geanalyseerde ruw eiwitgehalte is in het voer met runderplasma en in het voer met 2/3 plasma + 1/3 dierlijk eiwit lager dan vooraf berekend. In de overige proefvoerders komen de geanalyseerde en berekende ruw eiwitgehalten goed met elkaar overeen. De geanalyseerde ruw vet-, ruwe celstof- en asgehalten komen in alle proefvoerders goed overeen met de vooraf berekende waarden.

#### 3.2 Technische resultaten tijdens de opfokperiode

In tabel 2 zijn de technische resultaten van de gespeende biggen weergegeven. De resultaten zijn weergegeven voor de periode waarin de proefvoerders werden verstrekt (tot en met 14 dagen na opleg), de periode waarin opfokkorrel werd verstrekt (vanaf 15 tot en met 33 dagen na opleg) en voor de gehele opfokperiode.

Uit tabel 2 blijkt dat er in de periode van opleg tot 14 dagen na opleg significante verschillen zijn in groei, voer- en EW-opname en voeder- en EW-conversie tussen de dieren uit de zes proefgroepen. In de periode van 15 tot 33 dagen na opleg is aan alle biggen dezelfde opfokkorrel verstrekt. In deze periode zijn er geen verschillen in

technische resultaten tussen de dieren uit de zes proefgroepen. Ook uit de resultaten over de hele opfokperiode blijkt dat er geen verschillen zijn in voer- en EW-opname en voeder- en EW-conversie tussen de dieren uit de zes proefgroepen. Wel is er een tendens ( $p = 0,11$ ) tot een verschil in groei tussen de dieren uit de zes proefgroepen.

Om na te gaan of er in de periode van opleg tot 14 dagen na opleg een effect is van eiwitbron in het speenvoer op de technische resultaten zijn de volgende contrasten getoetst: 1) varkensplasma ten opzichte van runderplasma; 2) dierlijk eiwit ten opzichte van het gemiddelde van varkensplasma en runderplasma (dit contrast is alleen getoetst als er geen significante verschillen waren tussen varkens- en runderplasma); 3) plantaardig eiwit ten opzichte van dierlijk eiwit. In tabel 3 zijn deze contrasten weergegeven.

Uit tabel 3 blijkt dat er in de periode van opleg tot veertien dagen na opleg geen verschillen in technische resultaten zijn tussen de biggen die speenvoer verstrekt kregen met 5% varkensplasma en de biggen die speenvoer kregen met 5% runderplasma. De biggen die bloedplasma (gemiddelde van de proefgroepen 5% varkens- en 5% runderplasma) in het voer verstrekt kregen hebben duidelijk meer voer opgenomen en zijn sneller gegroeid dan de dieren die dierlijk eiwit in het speenvoer verstrekt kregen. Er zijn tussen de biggen die bloedplasma in het speenvoer verstrekt kregen en de biggen die dierlijk eiwit in het voer verstrekt kre-

Tabel 1: Chemische analyses van de proefvoerders (g/kg)

	plantaardig eiwit	varkensplasma	2/3 plasma 1/3 dierlijk	1/3 plasma 2/3 dierlijk	dierlijk eiwit	runderplasma
aantal	2	2	2	2	2	2
droge stof	883	884	885	888	888	884
ruw eiwit	150	159	153	164	162	154
ruw vet	62	56	54	57	56	56
ruwe celstof	36	32	30	35	32	31
as	51	49	53	54	54	52

Tabel 2: Technische resultaten van biggen die gedurende de eerste veertien dagen na spenen speenvoer verstrekt kregen met verschillende eiwitbronnen

	plantaardig eiwit	varkens- plasma	<sup>2</sup> / <sub>3</sub> plasma <sup>1</sup> / <sub>3</sub> dierlijk	<sup>1</sup> / <sub>3</sub> plasma <sup>2</sup> / <sub>3</sub> dierlijk	dierlijk eiwit	runder- plasma	SEM <sup>1</sup>	Sign <sup>2</sup>
aantal dieren	160	160	160	160	160	160		
aantal hokken	16	16	16	16	16	16		
<i>Van opleg tot en met 14 dagen na opleg:</i>								
speengewicht (kg)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5		
groei (g/dag)	192	235	223	227	208 <sup>1</sup>	224 <sup>1</sup>	6,0	***
voeropname (kg/dag)	0,25	0,29	0,28	0,27	0,26	0,27	0,006	**
voederconversie	1,30	1,23	1,27	1,18	1,26	1,23	0,025	*
EW-opname per dag	0,28	0,32	0,31	0,30	0,29	0,31	0,007	**
EW-conversie	1,46	1,38	1,42	1,32	1,41	1,37	0,028	*
<i>Van 15 dagen na opleg tot einde opfok(33 dagen na opleg)</i>								
tussengewicht (kg)	10,2	10,8	10,6	10,7	10,4	10,6		
groei (g/dag)	468	474	462	468	456	474	9,4	n.s.
voeropname (kg/dag)	0,73	0,74	0,71	0,74	0,72	0,74	0,014	n.s.
voederconversie	1,56	1,57	1,54	1,59	1,59	1,57	0,019	n.s.
EW-opname per dag	0,79	0,81	0,77	0,81	0,78	0,80	0,015	n.s.
EW-conversie	1,69	1,70	1,66	1,72	1,72	1,70	0,021	n.s.
<i>Van opleg tot einde opfok(33 dagen na opleg):</i>								
eindgewicht (kg)	19,0	19,7	19,3	19,5	19,0	19,6		
groei (g/dag)	350	372	359	365	350	367	6,9	p=0,11
voeropname (kg/dag)	0,52	0,55	0,53	0,54	0,53	0,54	0,009	n.s.
voederconversie	1,50	1,48	1,46	1,48	1,50	1,48	0,015	n.s.
EW-opname per dag	0,57	0,60	0,57	0,59	0,57	0,59	0,010	n.s.
EW-conversie	1,63	1,61	1,60	1,61	1,64	1,61	0,017	n.s.

<sup>1</sup> SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

<sup>2</sup> Significantie: n.s. = niet significant, \* = (p < 0,05), \*\* = (p < 0,01), \*\*\* = (p < 0,001)

Tabel 3: Verschillen in technische resultaten gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode van biggen die speenvoer verstrekt kregen met verschillende eiwitbronnen

	varkens- ten opzichte van runderplasma	sign <sup>1</sup>	dierlijk eiwit ten opzichte van varkens- + runderplasma	sign <sup>1</sup>	plantaardig ten opzichte van dierlijk eiwit	sign <sup>1</sup>
groei (g/dag)	235 vs 224	n.s.	208 vs 229	**	192 vs 208	#
voeropname (kg/dag)	0,29 vs 0,27	n.s.	0,26 vs 0,28	*	0,25 vs 0,26	n.s.
voederconversie	1,23 vs 1,23	n.s.	1,26 vs 1,23	n.s.	1,30 vs 1,26	n.s.
EW-opname per dag	0,32 vs 0,31	n.s.	0,29 vs 0,31	*	0,28 vs 0,29	n.s.
EW-conversie	1,38 vs 1,37	n.s.	1,41 vs 1,38	n.s.	1,46 vs 1,41	n.s.

<sup>1</sup> Significantie: n.s. = niet significant, # = (p < 0,10), \* = (p < 0,05), \*\* = (p < 0,01)

gen geen significante verschillen in voeder- en EW-conversie.

Er is een tendens tot een hogere groei van de biggen die dierlijk eiwit in het voer verstrekt kregen ten opzichte van de biggen die plantaardig eiwit in het voer verstrekt kregen. Er zijn tussen deze twee groepen biggen geen verschillen in voer- en EW-opname en voeder- en EW-conversie aangetoond.

In de periode van 15 tot 33 dagen na opleg zijn er geen verschillen in technische resultaten tussen de dieren die de eerste veertien dagen van de opfokperiode verschillende eiwitbronnen in het voer verstrekt kregen. In de periode van opleg tot 33 dagen na opleg zijn de dieren die voer verstrekt kregen met 5% varkens- of 5% runderplasma sneller gegroeid dan de dieren die voer kregen met plantaardig of dierlijk eiwit.

Om na te gaan of er in de periode van opleg tot 14 dagen na opleg een effect is van verschillende hoeveelheden varkensplasma in speenvoer op de technische resultaten zijn de proefbehandelingen 'varkensplasma', '2/3 plasma + 1/3 dierlijk eiwit', '1/3 plasma + 2/3 dierlijk eiwit' en 'dierlijk eiwit' met elkaar vergeleken. De resultaten van deze vergelijking zijn weergegeven in tabel 4.

Uit tabel 4 blijkt dat er, in de periode van opleg tot 14 dagen na opleg, een significant lineair verband is tussen de hoeveelheid varkensplasma in speenvoer en de groei van de biggen. Er blijkt tevens een lineair verband te zijn tussen de hoeveelheid varkensplasma in speenvoer en de voeropname van

de biggen. Zowel de voeropname als de groei stijgen met toenemende hoeveelheid varkensplasma in het voer.

Er is geen lineair verband tussen de hoeveelheid varkensplasma in speenvoer en de voederconversie. De dieren uit de proefgroep '1/3 plasma + 2/3 dierlijke eiwit' hebben de gunstigste voederconversie. Tussen de dieren die 5% varkensplasma en 5% dierlijk eiwit in het voer verstrekt kregen is er geen verschil in voederconversie.

In de periode van 15 tot 33 dagen na opleg zijn er geen verschillen in technische resultaten tussen de dieren die de eerste veertien dagen van de opfokperiode verschillende hoeveelheden varkensplasma in het voer verstrekt kregen. In de periode van opleg tot 33 dagen na opleg is er een tendens tot een lineair effect van hoeveelheid bloedplasma in het speenvoer op de groei. De groei stijgt met toenemende hoeveelheid varkensplasma in het speenvoer. De technische resultaten van de vier proefbehandelingen zijn weergegeven in tabel 2.

### 3.3 Gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode

#### 3.3.1 Het vóórkomen van diarree

In tabel 5 zijn de mate van vóórkomen en de ernst van de diarree weergegeven gedurende de eerste drie weken van de opfokperiode.

Uit tabel 5 blijkt dat er zowel in de eerste als derde week na opleg geen verschillen zijn in de mate van vóórkomen en de ernst van diarree tussen de dieren uit de verschillende

Tabel 4: Technische resultaten gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode van biggen die speenvoer verstrekt kregen met verschillende hoeveelheden varkensplasma

	varkensplasma	2/3 plasma 1/3 dierlijk eiwit	1/3 plasma 2/3 dierlijke eiwit	dierlijk eiwit
groei (g/dag) <sup>1</sup>	235	223	227	208
voeropname (kg/dag) <sup>1</sup>	0,29	0,28	0,27	0,26
voederconversie*	1,23	1,27	1,18	1,26
EW-opname per dag <sup>1</sup>	0,32	0,31	0,30	0,29
EW-conversie <sup>2</sup>	1,38	1,42	1,32	1,41

<sup>1</sup> Er is een lineair effect van hoeveelheid varkensplasma in speenvoer op de groei en voer- en EW-opname

<sup>2</sup> Er is geen lineair effect van hoeveelheid varkensplasma in speenvoer op de voederconversie

Tabel 5: Mate van vóórkomen en ernst van diarree (uitgedrukt als percentage van het aantal waarnemingen) van biggen die gedurende de eerste veertien dagen na spenen speenvoer verstrekt kregen met verschillende eiwitbronnen

	plantaardig eiwit	varkens- plasma	2/3 plasma 1/3 dierlijk	1/3 plasma 2/3 dierlijk	dierlijk eiwit	runder- plasma	Sign <sup>1</sup>
aantal dieren	160	160	160	160	160	160	
aantal hokken	16	16	16	16	16	16	
<i>Eerste week na opleg:</i>							
geen diarree	91,5	90,4	92,8	90,8	87,8	90,6	n.s.
pasteuze diarree	5,7	5,8	5,3	6,4	7,7	6,2	
waterdunne diarree	2,8	3,8	1,9	2,8	4,5	3,2	
<i>Tweede week na opleg:</i>							
geen diarree	93,9	92,7	94,5	93,1	91,4	91,5	#
pasteuze diarree	5,3	5,4	4,0	5,4	6,5	6,0	
waterdunne diarree	0,8	1,9	1,5	1,5	2,1	2,5	
<i>Derde week na opleg:</i>							
geen diarree	96,2	93,3	94,1	94,8	94,5	93,3	n.s.
pasteuze diarree	3,4	5,6	3,8	4,2	4,2	4,4	
waterdunne diarree	0,4	1,1	2,1	1,0	1,3	2,3	

<sup>1</sup> Significantie: n.s. = niet significant, # = (p < 0,01)

Tabel 6: Uitval en veterinaire behandelingen tijdens de opfokperiode van biggen die gedurende de eerste veertien dagen na spenen speenvoer verstrekt kregen met verschillende eiwitbronnen

	plantaardig eiwit	varkens- plasma	2/3 plasma 1/3 dierlijk	1/3 plasma 2/3 dierlijk	dierlijk eiwit	runder- plasma	Sign <sup>1</sup>
aantal dieren opgelegd	160	160	160	160	160	160	
aantal dieren uitgevallen	2	1	3	0	2	3	n.s.
reden van uitval:							
- maagdarmaandoeningen	2	0	0	0	1	1	2
- achterblijven	0	0	1	0	0	1	2
- diversen	0	1	2	0	1	1	2
aantal dieren behandeld	13	12	10	15	11	13	n.s.
reden van behandelen:							
- maagdarmaandoeningen	3	3	2	1	4	3	n.s.
- beenwerkaandoeningen	7	4	7	10	4	6	n.s.
- diversen	3	5	1	4	3	4	n.s.

<sup>1</sup> Significantie: n.s. = niet significant

<sup>2</sup> Aantallen te laag om te toetsen

proefgroepen. In de tweede week na opleg is er een tendens dat er meer diarree voorkomt bij de dieren die dierlijk eiwit en runderplasma in het voer verstrekt kregen dan bij de dieren uit de proefgroep '2/3 plasma + 1/3 dierlijk eiwit'. Tussen de overige proefgroepen zijn er geen verschillen in de mate van vóórkomen en de ernst van diarree.

**3.3.2 Uitval en veterinaire behandelingen**  
In tabel 6 zijn het aantal uitgevallen dieren en het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen weergegeven. Daarnaast zijn de redenen van uitval en van behandelen vermeld.

Uit tabel 6 blijkt dat er geen verschil is in aantal uitgevallen dieren tussen de verschillende proefgroepen. Per reden van uitval zijn de aantallen te laag om er een uitspraak over te kunnen doen. Tussen de proefgroepen zijn er eveneens geen verschillen in het aantal dieren dat veterinair behandeld is en in de reden van behandeling.

### 3.4 Economische resultaten

In de economische berekening zijn de verschillen in technische resultaten, de kosten voor veterinaire behandelingen en de arbeidskosten voor het behandelen van de dieren meegenomen. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor de economische berekening:

- Opbrengstprijs:  
biggenprijs is f 95,- bij 25 kg (KWIN-V, 1996). Biggen lichter dan 25 kg brengen per kg afwijking f 2,30 minder op (Landelijk Biggenprijsenschema, 1997).
  - Voerkosten:  
speenvoer met plantaardig eiwit: f 75,70 per 100 kg  
speenvoer met varkensplasma: f 111,50 per 100 kg  
speenvoer met 2/3 plasma + 1/3 dierlijk eiwit: f 102,40 per 100 kg  
speenvoer met 1/3 plasma + 2/3 dierlijk eiwit: f 93,20 per 100 kg  
speenvoer met dierlijk eiwit: f 83,00 per 100 kg  
speenvoer met runderplasma: f 111,80 per 100 kg  
opfokkorrel: f 55,80 per 100 kg
  - Medicijnkosten:  
per injectie wordt gemiddeld 2 ml van een medicijn ingespoten. De kosten van het medicijn bedragen f 0,18 per ml.
  - Arbeidskosten:  
de arbeidskosten zijn f 37,77 per uur (Landelijk Biggenprijsenschema, 1997).  
Uit waarnemingen op het Proefstation voor de Varkenshouderij blijkt dat het individueel behandelen van één gespeende big 1,13 minuut kost.
- In tabel 7 zijn de resultaten van de economische berekening weergegeven per afgeleverde big.

Tabel 7: Financieel resultaat per afgeleverde big van biggen die gedurende de eerste veertien dagen na spenen speenvoer verstrekt kregen met verschillende eiwitbronnen

	plantaardig eiwit	varkensplasma	2/3 plasma 1/3 dierlijk	1/3 plasma 2/3 dierlijk	dierlijk eiwit	runderplasma	SEM <sup>1</sup> Sign <sup>2</sup>
opbrengst	f 81,17	f 82,82	f 81,87	f 82,26	f 81,15	f 82,45	
voerkosten	f 10,48	f 12,73	f 11,89	f 11,60	f 10,90	f 12,57	
medicijnkosten	f 0,03	f 0,03	f 0,03	f 0,03	f 0,03	f 0,03	
arbeidskosten	f 0,05	f 0,05	f 0,05	f 0,05	f 0,05	f 0,05	
opbrengst-kosten	f 70,61	f 70,01	f 69,90	f 70,58	f 70,17	f 69,80	0,37 n.s.

<sup>1</sup>SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

<sup>2</sup> Significantie: n.s.= niet significant

Uit tabel 7 blijkt dat er, ondanks de grote verschillen in voerkosten, geen verschillen in economische resultaten per afgeleverde big zijn tussen de biggen uit de verschillende

proefgroepen. Er is geen effect van eiwitbron en geen effect van hoeveelheid varkensplasma in het speenvoer op de economische resultaten per afgeleverde big.

### 3 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

#### 4.1 Effect eiwitbron

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of er een effect is op de technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen van enerzijds verschillende eiwitbronnen en anderzijds verschillende hoeveelheden varkensplasma in speenvoer. De speenvoeders werden gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode verstrekt. Uit de vergelijking van de verschillende eiwitbronnen bleek dat de opname van 5% varkens- of runderplasma in speenvoer de technische resultaten gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode verbeterde ten opzichte van de opname van 5% plantaardig of dierlijk eiwit in speenvoer. De biggen die 5% bloedplasma in het voer kregen namen de eerste twee weken na spenen meer voer op en groeiden sneller dan de biggen die plantaardig of dierlijk eiwit in het speenvoer verstrekt kregen. Soortgelijke resultaten zijn in diverse proeven in binnen- en buitenland gevonden (Gatnau et al, 1993; Coffey and Cromwell; Van der Peet-Schwering en Binnendijk, 1995). Omdat bloedplasma veel immunoglobulinen bevat, wordt verondersteld dat deze verantwoordelijk zijn voor de verbetering van de technische resultaten en gezondheid van de biggen. Volgens Ermer et al. (1994) maakt bloedplasma het voer smakelijker en wordt er daarom meer van opgenomen. Als deze veronderstelling juist is, zouden met een voer met smakelijke dierlijke eiwitten zonder immunoglobulinen dezelfde resultaten behaald moeten kunnen worden als met een voer met bloedplasma. Deze veronderstelling wordt in dit onderzoek niet bevestigd. Blijkbaar is het speenvoer met dierlijk eiwit minder smakelijk geweest dan het voer met bloedplasma, of zijn het toch de immunoglobulinen in bloedplasma die verantwoordelijk zijn voor de hogere voeropname en groei. Er waren de eerste veertien dagen van de opfokperiode geen verschillen in technische resultaten tussen de biggen die varkens- en runderplasma verstrekt kregen. Deze resultaten zijn in overeenstemming met wat Gatnau and Zimmermam (1994) en Russell (1994) gevonden hebben. Uit onderzoek

van Rantanen et al. (1994) bleek dat de dieren die runderplasma in het voer verstrekt kregen de eerste veertien dagen na opleg iets minder goede technische resultaten behaalden dan de dieren die varkensplasma in het voer verstrekt kregen. De dieren die runderplasma in het voer verstrekt kregen groeiden 12 gram per dag langzamer als gevolg van een iets lagere voeropname (Rantanen et al., 1994). De voederconversie daarentegen was 0,01 gunstiger. Ook uit het onderzoek van Rantanen et al. (1994) blijkt dus dat de verschillen in resultaten die behaald worden met varkens- en runderplasma klein zijn.

In de periode van 15 tot 33 dagen na opleg zijn er geen verschillen in technische resultaten tussen de biggen die de eerste veertien dagen na spenen verschillende eiwitbronnen in het voer verstrekt kregen. In de periode van opleg tot 33 dagen na opleg is er eveneens geen effect van eiwitbron in het voer op de technische resultaten. Wel is er een verschil in groei tussen de dieren die bloedplasma in het voer verstrekt kregen en de dieren die dierlijk of plantaardig eiwit in het voer verstrekt kregen. De dieren die bloedplasma in het voer verstrekt kregen zijn van opleg tot 33 dagen na opleg 19 gram per dag sneller gegroeid dan de biggen die dierlijk of plantaardig eiwit in het voer verstrekt kregen.

Er bleek, in tegenstelling tot bij het onderzoek van Van der Peet-Schwering en Binnendijk (1995), geen effect te zijn van bloedplasma in het voer op het voorkomen van diarree en het aantal veterinaire behandelde dieren. In dit onderzoek is zowel bij de biggen die voer kregen met bloedplasma als bij de biggen die voer kregen zonder bloedplasma weinig diarree voorgekomen en zijn weinig dieren behandeld wegens maagdarmaandoeningen. Het lijkt er dus op dat bloedplasma niet of in mindere mate tot een verbetering van de gezondheid leidt als er weinig problemen zijn met diarree op een bedrijf. Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Van der Peet-Schwering en Binnendijk (1997) en Coffey en Cromwell (1995). Uit het onderzoek van Coffey en Cromwell (1995) bleek dat onder experimentele omstandig-

heden het positieve effect van bloedplasma in het voer op de technische resultaten kleiner is dan onder praktijkomstandigheden. Er zijn geen verschillen in economische resultaten per afgeleverde big tussen de dieren uit de verschillende proefgroepen. De hogere opbrengsten van de biggen bij het voeren van bloedplasma wegen net op tegen de extra voerkosten. Op bedrijven die regelmatig speendiarree hebben bij de biggen zal het voeren van speenvoer met bloedplasma eerder financieel voordeel opleveren.

#### 4.2 Effect hoeveelheid varkensplasma

Uit de vergelijking van verschillende hoeveelheden varkensplasma in speenvoer bleek dat er, in het traject van opleg tot veertien dagen na opleg, een significant lineair verband is tussen de hoeveelheid varkensplasma in het voer en de groei en de voeropname. Zowel de groei als de voeropname stegen met toenemende hoeveelheid varkensplasma in het speenvoer. Er was geen verband tussen de hoeveelheid varkensplasma in speenvoer en de voederconversie. Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Rantanen et al. (1994). Ook zij vonden een lineair effect van de hoeveelheid varkensplasma in speenvoer op de groei en de voeropname en geen effect op de voederconversie. In de proef van Rantanen et al. (1994) kregen de biggen speenvoer verstrekt met daarin respectievelijk 2%, 4% en 6% bloedplasma. Veum et al. (1996) hebben een onderzoek gedaan waarbij een deel van het bloedplasma vervangen werd door vismeel. De gehalten aan bloedplasma bedroegen respectievelijk 6%, 4%, 2% en 0%. Ook zij vonden een lineair effect van hoeveelheid bloedplasma in speenvoer op de groei en voeropname. De groei en voeropname daalden met afnemende hoeveelheid bloedplasma in het voer.

In de literatuur is geen overeenstemming over het optimale gehalte aan bloedplasma in het voer. Uit onderzoek van Gatnau et al. (1991) en Gatnau en Zimmerman (1991) (citaat Gatnau et al., 1993) bleek dat de hoogste groei en voeropname werden bereikt bij de opname van 6% bloedplasma in het voer. Kats et al. (1992) (citaat Gatnau et al., 1993) daarentegen concludeerden dat

10% bloedplasma in speenvoer het optimale gehalte is.

In het hier beschreven onderzoek worden de hoogste groei en voeropname gerealiseerd bij 5% varkensplasma in het voer. Het is echter niet aan te geven of dit het meest optimale gehalte is. Ook op basis van het onderzoek van Rantanen et al. (1994) kan niet aangegeven worden of 6% het meest optimale gehalte is. Gatnau et al. (1995) hebben een overzichtsartikel geschreven over het gebruik van bloedplasma. Zij geven in dit artikel aan dat in Spanje het geadviseerde gehalte aan bloedplasma in speenvoer onder praktijkomstandigheden, mede gezien de hoge kosten van bloedplasma, varieert tussen de 3% en 6%. Voor de Nederlandse situatie geldt waarschijnlijk ook dat het meest optimale gehalte, mede gezien de resultaten van onderzoek, ergens tussen de 3 en 6% ligt.

#### 4.3 Conclusies

- Biggen die speenvoer krijgen met 5% varkens- of 5% runderplasma gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode nemen in die periode meer op en groeien sneller dan biggen die plantaardig of dierlijk eiwit in het speenvoer verstrekt krijgen. Er zijn geen verschillen in voederconversie. Daarnaast is er een tendens tot een iets hogere groei in de periode van opleg tot 33 dagen na opleg. Er zijn geen verschillen in gezondheid en economische resultaten tussen biggen die speenvoer verstrekt krijgen met of zonder bloedplasma. Hierbij moet opgemerkt worden dat er gedurende het onderzoek weinig diarree is voorgekomen, zowel bij de biggen die voer kregen met bloedplasma als bij de biggen die voer kregen zonder bloedplasma. Er zijn de eerste veertien dagen van de opfokperiode geen verschillen in technische resultaten tussen biggen die speenvoer krijgen met varkens- of met runderplasma. Er is een lineair verband tussen de hoeveelheid varkensplasma in speenvoer en de groei en voeropname. De groei en voeropname gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode nemen toe met toenemende hoeveelheid varkensplasma in speenvoer.



# LITERATUUR

- Cain, C. 1995. *Mode of action of spray-dried porcine plasma in weanling pigs*. American Association of Swine Practitioners, 225-226.
- Coffey, R.D. en G.L. Cromwell 1995. *The impact of environment and antimicrobial agents on the growth response of early-weaned pigs to spray-dried porcine plasma*. Journal of Animal Science 73, 2532-2539.
- Ermer, P.M., P.S. Miller en A.J. Lewis 1994. *Diet preference and meal patterns of weanling pigs offered diets containing either spray-dried porcine plasma or dried skim milk*. Journal of Animal Science, 72, 1548-1554.
- Gatnau, R., P.S. Paul en DR. Zimmerman 1989. *Spray-dried porcine plasma as a source of immunoglobulins for newborn piglets*. Journal of Animal Science 67 (Suppl. 1), 244.
- Gatnau, R. en DR. Zimmerman 1990. *Spray-dried porcine plasma (SDPP) as a source of protein for weanling pigs*. Journal of Animal Science 68 (Suppl. 1), 374.
- Gatnau, R., D.R. Zimmerman, T. Diaz en J. Johns 1991. *Determination of optimum levels of spray-dried porcine plasma in diets for weanling pigs*. Journal of Animal Science 69 (Suppl. 1), 369.
- Gatnau, R., C. Cain, R. Arentson en D. Zimmerman 1993. *Spray-dried porcine plasma (SDPP) as an alternative ingredient in diets of weanling pigs*. Pigs News and Information, 14, 4, 157-159.
- Gatnau, R. en D.R. Zimmerman 1994. *Effects of spray-dried plasma of different sources and processes on growth performance of weanling pigs*. Journal of Animal Science 72 (Suppl. 1), 166.
- Gatnau, R., G.G. Mateos en R. Lázaro 1995. *The use of pig-derived plasmatic proteins in diets for piglets*. XI Specialisation Course Advances in Animal Nutrition and Feeding.
- Hansen, J.A., R.D. Goodband, J.L. Nelssen, K.G. Friesen en T.L. Weeden 1991. *Effects of substituting spray-dried porcine plasma for milk products in starter pig diets*. Journal of Animal Science 69 (Suppl. 1), 103.
- KWIN-V 1996. *Kwantitatieve informatie veehouderij 1996- 1997*. Uitgegeven door Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden.
- Landelijk Biggenprijzenschema 1997. Uitgegeven door NCB.
- Oude Voshaar, J.H. 1995. *Statistiek voor Onderzoekers* Wageningen Pers, Wageningen.
- Peet-Schwering, C.M.C. van der en G.P. Binnendijk 1995. *Het effect van bloedplasma in speenvoeders met verschillende eiwitbronnen op de opfokresultaten van biggen*. Proefverslag P 1.137, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- Peet-Schwering, C.M.C. van der en G.P. Binnendijk 1997. *Bloedplasma en bloedcellen in voer voor gespeende biggen*. Proefverslag P 1.168, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- Rantanen, M.M., J.W. Smith, B.T. Richert, K.G. Friesen, J.L. Nelssen, R.D. Goodband, M.D. Tokach en L.E. Russell 1994. *Influence of spray-dried porcine plasma source on growth performance of weanling pigs*. Journal of Animal Science 72 (Suppl. 1), 166.
- Rodas, B.Z. de, K.S. Sohn, C.V. Maxwell en L.J. Spicer 1995. *Plasma protein for pigs weaned at 19 to 24 days of age: effect on performance and plasma insulin-like growth factor I, growth hormone, insulin and glucose concentrations*. Journal of Animal Science 73, 3657-3665.
- Russell, L.E. 1994. *Effect of plasma source and processing method on postweaning performance of pigs*. Journal of Animal Science 72 (Suppl. 1), 166.

SAS. 1990. *SAS/STAT User's Guide: Statistics (Release 6.04 Ed.)*. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

Sohn, K.S., C.V. Maxwell en D.S. Buchanan 1991. *Plasma protein as an alternative protein source for early weaned pigs*. *Journal of Animal Science* 69 (Suppl. 1), 362.

Veum, T.L., D.W. Bollinger, J. Liu en H. Shi 1996. *Menhaden fish meal replaces animal plasma in the Phase 1 diet for weaning pigs*. *Journal of Animal Science* 74 (Suppl. 1), 171.

# BIJLAGEN

Bijlage 1: Aminozuursamenstelling van varkens- en runderplasma en van dierlijk eiwit (g/kg)

	varkensplasma	runderplasma	dierlijk eiwit
totaal eiwit	809	834	540
asparaginezuur	75,8	84,8	39,8
threonine	45,4	55,4	19,9
serine	45,2	55,9	25,2
glutaminezuur	111,8	113,9	67,0
glycine	28,0	29,1	62,1
alanine	41,9	39,5	37,0
cystine	30,3	31,6	6,1
valine	50,7	56,4	26,0
methionine	6,2	9,5	9,0
isoleucine	27,9	25,3	19,6
leucine	74,4	76,3	33,2
tyrosine	37,9	38,9	14,0
fenylalanine	44,3	42,5	18,8
lysine	68,4	74,3	30,3
histidine	25,1	24,5	9,2
arginine	44,7	47,0	35,6
tryptofaan	13,6	14,5	4,9
proline	59,0	57,1	45,5

Bijlage 2: Grondstoffensamenstelling en berekende chemische samenstelling van de proefvoeders (g/kg)

	plantaardig eiwit	varkensplasma	2/3 plasma 1/3 dierlijk	1/3 plasma 2/3 dierlijk	dierlijk eiwit	runderplasma
varkensplasma		50		-	-	-
2/3 plasma, 1/3 dierlijk eiwit		-	50		-	-
1/3 plasma, 2/3 dierlijk eiwit		-	-	50	-	-
dierlijk eiwit	-	-	-	-	50	
runderplasma						50
weipoeder	99	89	99	99	99	99
vet	20	30	30	30	20	30
gerst	495	495	495	495	495	495
tarwe	109	148	139	139	109	148
mais	69	69	69	69	69	69
sojabonen getoast	139	50	59	59	89	40
synth. aminozuren	6	4	4	4	5	3
vitaminen + mineralen	63	65	55	55	64	66
EW	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
ruw eiwit	153	164	164	164	164	163
ruw vet	56	57	57	57	57	57
ruwe celstof	37	34	33	35	37	36
as	54	54	54	54	54	54
zetmeel	432	451	457	455	443	457
darmvert. lysine	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
darmvert. meth.+cyst.	5,9	6,1	5,9	5,9	5,9	6,1
darmvert. threonine	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
lactose	42	42	42	42	42	42
fosfor	6,0	6,0	5,8	5,9	5,9	5,8
verteerbaar fosfor	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6

# REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN

## Proefverslag P 1.171

*Vergelijking van vier bedrijfssystemen voor guste en drachtige zeugen.* G.B.C. Backus, Vermeer, H.M., Roelofs, P.F.M.M., Vesseur, P.C., Adams, J.H.A.N., Binnendijk, G.P., Smeets, J.J.J., Peet-Schwering, C.M.C. van der en Wilt., F.J. van der, april 1997.

## Proefverslag P 1.172

*Euralclar mestpoel- en mestbehandelings-systeem.* J.P.B.F. van Gastel, Verdoes, N. en Beurskens-Voermans, M.P., april 1997.

## Proefverslag P 1.173

*Welzijn van varkens: van verzorgingsvoorschriften naar verzorgingsmaatregelen.* H. M. Vermeer, Ekkel, E.D., Groot, J.S.M. de, Klooster, C.E. van 't, Peet, G.F.V. van der en Swinkels, J.W.G.M., april 1997.

## Proefverslag P 1.174

*Het verstrekken van startvoer aan gespeende biggen vanaf 18 kg lichaamsgewicht.* D.J.P.H. van de Loo, Beurskens-Voermans, M.P. en Hoofs, A.I.J., april 1997.

## Proefverslag P 1.175

*Het los bijvoeren van gemalen tarwe aan gespeende biggen.* R.H.J. Scholten en Binnendijk, G.P., april 1997.

## Proefverslag P 1.176

*Effect van multifasenvoeding op de ammoniakemissie uit vleesvarkensstallen.* C.M.C. van der Peet-Schwering, Beurskens-Voermans, M.P. en Verdoes, N., mei 1997.

## Proefverslag P 1.177

*Het voeren van gemalen en geplette tarwe aan vleesvarkens.* C.M.C. van der Peet-Schwering, Plagge, J.G. en Scholten, R.H.J., juni 1997.

## Proefverslag P 1.178

*Vermindering van de ammoniakemissie door een chemische luchtwasser.* M.G.M. Vrieling, Verdoes, N. en Gastel, J.P.B.F. van, juli 1997.

## Proefverslag P 1.179

*Het los bijvoeren van geplette of gestructu-*

*reerde tarwe aan vleesvarkens.* R. H. J.

Scholten, Plagge J.G. en Peet-Schwering C.M.C. van der, juli 1997.

## Proefverslag P 1.180

*Vergelijking van grondbuizen en grondwater-unit bij vleesvarkens.* J.J.H. Huijben en Hoofs, A.I.J., juli 1997.

## Proefverslag P 1.181

*Voorspelling en beoordeling vlees kwaliteit van koppels vleesvarkens.* J.B. van der Fels, Huiskes, J.H., Kanis, E., Walstra, P. en Hulsegge, B., juli 1997.

## Proefverslag P 1.182

*Effect van een extra ijzerinjectie op groei en humorale immuniteit van gespeende biggen.* E.M.A.M. Bruininx, Jetten, K., Schrama, J.W., Parmentier, H.K. en Swinkels, J.W.G.M., september 1997.

## Proefverslag P 1.183

*Vergelijking van toegelaten I&R-gebruiksmarken.* E.R. ter Elst-Wahle, Roelofs, P.F.M.M. en Adams, J.H.A.N., september 1997.

## Proefverslag P 1.184

*Vergelijking van de kostprijs van varkensvlees in een aan tal geselecteerde EU-lidstaten (Europorc).* M.A.H. Vaessen en Backus, G.B.C., oktober 1997.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 25,- per verslag (m.u.v. P 1.117, deze kost f 50,-) over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer. Buitenlandse abonnees betalen f 30,- per P 1-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,- administratiekosten per bestelling (m.u.v. P 1.117, deze kost f 75,-). Ook bestaat de mogelijkheid een abonnement te nemen op de proefverslagen voor f 300,- per jaar. Buitenlandse abonnees betalen f 375,- per jaar.