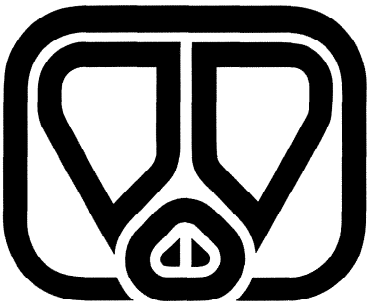


ir. C.M.C. van der  
Peet-Schwering  
ing. G.P. Binnendijk

# Het effect van bloedplasma in speenvoeders met verschillende eiwitbronnen op de opfokresultaten van biggen

*The effect of spray-dried  
porcine plasma in diets with  
different protein sources on  
the performance of weanling  
pigs*



**Praktijkonderzoek Varkenshouderij**

Locatie:  
Proefstation voor de  
Varkenshouderij  
Postbus 83  
5240 AB Rosmalen  
tel.: 073 - 5286555

Proefverslag nummer P 1.137  
oktober 1995  
ISSN 0922-8586

# INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	3
	SUMMARY	5
1	INLEIDING	6
2	MATERIAAL EN METHODE	8
2.1	Proefdieren en proefomvang	8
2.2	Proefbehandelingen	8
2.3	Proefindeling	8
2.4	Voeding en drinkwaterverstrekking	8
2.5	Huisvesting en klimaat	9
2.6	Verzameling en verwerking van de gegevens	9
3	RESULTATEN	10
3.1	Chemische samenstelling van de proefvoerders	10
3.2	Technische resultaten tijdens de opfokperiode	10
3.3	Gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode	12
3.3.1	Het vóórkomen van diarree	12
3.3.2	Uitval en veterinaire behandelingen	13
3.4	Economische resultaten	14
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	15
4.1	Technische resultaten en gezondheid tijdens de opfokperiode	15
4.2	Economische betekenis	16
4.3	Conclusies	17
	LITERATUUR	18
	BIJLAGEN	20
	REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN	23

# SAMENVATTING

Speendiarree is een regelmatig terugkerend probleem in de Nederlandse varkenshouderij. Naast infectiedruk, klimaat en management speelt voeding een belangrijke rol bij het ontstaan van speendiarree. Uit diverse Amerikaanse onderzoeken is gebleken dat speendiarree minder voorkomt bij biggen die voer verstrekt krijgen waarin spray-dried porcine plasma (= SDPP) is verwerkt. Ook blijkt dat biggen met name de eerste twee weken na spenen meer opnemen van dit voer en sneller groeien, SDPP, ofwel bloedplasma, wordt gemaakt uit bloed dat afkomstig is van geslachte varkens en wordt op de markt gebracht door de American Protein Corporation onder de naam AP-920.

Op het Proefstation voor de Varkenshouderij is nagegaan of de opname van 5% SDPP in speenvoer het optreden van diarree bij gespeende biggen kan verminderen en de technische resultaten kan verbeteren. Dit is onderzocht bij een duurder speenvoer, met voornamelijk dierlijke eiwitbronnen, en een goedkoper speenvoer met voornamelijk plantaardige eiwitbronnen. Het onderzoek is uitgevoerd met 720 biggen.

De volgende vier proefvoerders zijn verstrekt:

- 1 duurder speenvoer (voornamelijk dierlijke eiwitbronnen);
- 2 vergelijkbaar speenvoer als proefgroep 1, maar een deel van de dierlijke eiwitbronnen is vervangen door 5% SDPP (AP-920);
- 3 goedkoper speenvoer (voornamelijk plantaardige eiwitbronnen);
- 4 vergelijkbaar speenvoer als proefgroep 3, maar een deel van de plantaardige eiwitbronnen is vervangen door 5% SDPP (AP-920).

De proefvoerders werden onbeperkt verstrekt gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode. Daarna werden alle biggen in drie dagen geleidelijk overgeschakeld op dezelfde opfokkorrel. De biggen zijn vanaf spenen 34 dagen gevolgd en werden wekelijks gewogen. De biggen waren gehuisvest in afdelingen met 12 hokken en 10 biggen per hok.

Uit de resultaten van het onderzoek bleek

dat de opfokresultaten en de gezondheid van de biggen de eerste veertien dagen na spenen verbeterd werden door het toevoegen van bloedplasma aan het voer. De toevoeging van 5% bloedplasma aan het voer leidde, zowel bij het voer met de dierlijke eiwitten als bij het voer met de plantaardige eiwitten, tot een duidelijke verbetering van de groei, de voer- en EW-opname en de voeder- en EW-conversie van de biggen gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode. Diarree kwam duidelijk minder en in minder ernstige mate voor bij de dieren die voer verstrekt kregen met bloedplasma. Ook werden er minder dieren behandeld vanwege maagdarmaandoeningen.

In de periode van 15 tot 34 dagen na opleg waren er geen verschillen in groei en voer- en EW-opname bij dieren die de voorgaande veertien dagen wel of geen bloedplasma verstrekt kregen. Wel groeiden de dieren die dierlijke eiwitten verstrekt kregen duidelijk sneller dan de dieren die plantaardige eiwitten verstrekt kregen.

Uit de resultaten van opleg tot 34 dagen na opleg bleek dat de dieren die de eerste veertien dagen van de opfokperiode voer verstrekt kregen met 5% SDPP sneller gegroeid zijn dan de dieren die geen bloedplasma in het voer verstrekt kregen. Tevens zijn de dieren die voer kregen met voornamelijk dierlijke eiwitbronnen sneller gegroeid dan de dieren die voer kregen met voornamelijk plantaardige eiwitbronnen. De dieren die voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitten en bloedplasma hebben in de periode van opleg tot 34 dagen na opleg de gunstigste voeder- en EW-conversie.

De dieren die gedurende de eerste twee weken van de opfokperiode voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitten en bloedplasma hebben, ondanks het feit dat dit voer f 28,- per 100 kg duurder was dan het vergelijkbare speenvoer zonder bloedplasma, de beste economische resultaten behaald per afgeleverde big. Dit financiële voordeel is het gevolg van een hogere groei en een betere gezondheid van de biggen. Bij de biggen die voer verstrekt kregen met plant-

aardige eiwitten en bloedplasma wogen de hogere groei en betere gezondheid van de biggen niet op tegen de extra voerkosten.

Daardoor was in deze proefgroep de financiële opbrengst per afgeleverde big het laagst.

# SUMMARY

In a 34-day 2 x 2 factorial study, 720 cross-bred piglets (7.9 kg) were used to examine whether spray-dried porcine plasma (= SDPP) and protein source in prestarter diets affect the performance and occurrence of post-weaning diarrhoea of piglets. SDPP is derived from blood from slaughtered pigs and has been studied extensively over the last few years in the United States. SDPP is produced by the American Protein Corporation (Ames, Iowa, USA) and is known under the name AP-920.

There were four experimental diets:

- 1 high cost diet (animal protein);
- 2 high cost diet but part of animal protein is exchanged with 5% SDPP;
- 3 low cost diet (plant protein);
- 4 low cost diet but part of plant protein is exchanged with 5% SDPP.

The experimental diets were offered ad libitum for two weeks. Thereafter, all pigs were given free access to a commercial starter diet. Pigs were housed in rooms consisting of 12 pens for 10 pigs each.

From day 1 to 14, the piglets fed the diets with SDPP had a better performance and a lower incidence of post-weaning diarrhoea than the piglets fed the diets without SDPP. From day 15 to 34, there were no differences in growth and feed intake between the piglets who had previously been fed 5% or no SDPP. The piglets that had previously been fed diets with animal protein grew faster than those that were fed diets with plant protein. From day 1 to 34, the piglets fed the diets with SDPP had a higher growth rate than those that had not been fed SDPP.

Besides, the piglets that had been fed diets with animal protein grew faster than the piglets that had been fed diets with plant protein. The feed conversion ratio was best when the piglets were fed the diet with animal protein and 5% SDPP.

The financial results per delivered piglet were highest when the piglets were fed the diet with animal protein and 5% SDPP and lowest when the piglets were fed the diet with plant protein and 5% SDPP.

# 1 INLEIDING

Speendiarree is een regelmatig terugkerend probleem in de Nederlandse varkenshouderij. Speendiarree is een factorenziekte.

Naast infectiedruk, klimaat en management speelt voeding (met name voeropname en voersamenstelling) een belangrijke rol bij het ontstaan van speendiarree.

Uit onderzoek van Gatnau en Zimmerman (1990) en van Gatnau et al. (1993) is gebleken dat speendiarree minder voorkwam bij biggen die voer verstrekt kregen waarin spray-dried porcine plasma (= SDPP) was verwerkt. Ook bleek dat de biggen met name de eerste twee weken na spenen meer opnamen van dit voer en sneller groeiden. Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Hansen et al. (1991), Sohn et al. (1991), Coffey et al. (1994) en Rantanen et al. (1994).

De exacte werking van SDPP is niet bekend. Omdat SDPP veel immunoglobulinen (ongeveer 22% IgG) bevat, wordt verondersteld dat deze verantwoordelijk zijn voor de verbetering van de technische resultaten van de biggen en voor de vermindering van speendiarree. Gatnau et al. (1989) gaan er vanuit dat de immunoglobulinen in SDPP de dunne darmwand beschermen tegen virussen en bacteriën en dat de dunne darm daardoor beter blijft functioneren. Dit zou resulteren in een hogere voeropname en betere groei van de biggen. In onderzoek van Cain (1995) wordt deze hypothese bevestigd. Cain et al. (1992) vonden daarnaast dat bij biggen die SDPP in het voer kregen de activiteit van de dunne darm-enzymen maltase en lactase in de eerste week na spenen hoger was. In twee experimenten, uitgevoerd door Ermer et al. (1994), konden biggen kiezen uit een voer met magere melkpoeder en een voer met SDPP. In beide experimenten namen de biggen duidelijk meer op van het voer met SDPP. Volgens Ermer et al. (1994) duidt dit op een verschil in smaak tussen de voeders en is de hogere voeropname het gevolg van een smakelijker voer.

Rantanen et al. (1994), Gatnau en Zimmerman (1994) en Russell (1994) hebben onderzoek gedaan naar het effect van

zowel SDPP als SDBP (= spray-dried bovine (runder) plasma) 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 SDBP op de technische resultaten van de biggen minder groot is dan het effect van SDPP. Volgens Russell (1994) en Gatnau en Zimmerman (1994) is toevoeging van SDBP minstens zo effectief als toevoeging van SDPP.

SDPP wordt gemaakt uit bloed dat afkomstig is van geslachte varkens. Het bloed van de geslachte varkens wordt opgevangen in een roestvrijstalen bak. Om ervoor te zorgen dat het bloed niet gaat klonteren wordt een antistollingsmiddel (natriumcitraat) toegevoegd. Het bloed wordt vervolgens met behulp van een centrifuge gescheiden in bloedplasma en bloedcellen, waarna het teveel aan natrium weer uit het bloedplasma gehaald wordt. Het bloedplasma wordt daarna gesproeidroogd. Bij deze methode van drogen wordt het vloeibare bloedplasma zeer snel in een vaste vorm gebracht waardoor de eiwitkwaliteit gehandhaafd blijft (Gatnau et al., 1993). Het poeder dat overblijft na drogen is spray-dried porcine plasma. Dit bloedplasma wordt op de markt gebracht door de American Protein Corporation (Ames, Iowa, USA) onder de naam AP-920. AP-920 bestaat voor circa 78% uit eiwitten en heeft een hoog gehalte aan lysine, threonine en tryptofaan. Het isoleucine- en methionine-gehalte zijn laag. De aminozuursamenstelling van AP-920 en de verteerbaarheid van de aminozuren zijn weergegeven in bijlage 1.

Het bloedplasma wordt door de American Protein Corporation regelmatig gecontroleerd op de aanwezigheid van actieve virussen zoals onder andere het parvovirus, het influenzavirus en PRRS. In de afgelopen acht jaar zijn er nooit actieve virussen gevonden in het bloedplasma (Russell and Weaver, 1995). Ook zijn er experimenten uitgevoerd waarbij het vloeibare bloedplasma besmet werd met virussen. Na het sproeidrogen werden er geen virussen meer gevonden in het bloedplasma (Russell

and Weaver, 1995). De virussen worden door het sproeidrogen blijkbaar geïnactiveerd.

Het doel van dit onderzoek is na te gaan of de opname van 5% SDPP (AP-920) in speenvoer het optreden van diarree bij gespeende biggen kan verminderen en de

technische resultaten kan verbeteren. Dit is onderzocht bij een duurder speenvoer met voornamelijk dierlijke eiwitbronnen en een goedkoper speenvoer met voornamelijk plantaardige eiwitbronnen.

Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met de American Protein Corporation en Orffa Nederland Feed B.V. (Giessen).

## 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 rotatiekruisingzeug als moeder. De rotatiekruisingzeug ontstaat 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 34 dagen gevolgd. Het onderzoek is uitgevoerd met 720 biggen, in de periode van januari 1995 tot en met juni 1995. Het onderzoek omvatte zes ronden. In proefgroep 2 kwam in één hok zeer ernstig oorbijten voor. Dit hok is buiten de proef gelaten.

### 2.2 Proefbehandelingen

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

- 1 De biggen uit proefgroep 1 kregen de eerste veertien dagen na spenen het duurdere speenvoer met voornamelijk dierlijke eiwitbronnen verstrekt. Vervolgens werden de biggen in drie dagen geleidelijk overgeschakeld op een commerciële opfokkorrel (EW = 1,08; ruw eiwitgehalte = 17,7%; darmverteerbaar lysinegehalte = 0,93%).
- 2 De biggen uit proefgroep 2 kregen de eerste veertien dagen na spenen een vergelijkbaar speenvoer verstrekt als proefgroep 1, maar een deel van de dierlijke eiwitbronnen (met name MSA weipoeder en vismeel) was vervangen door 5% SDPP (AP-920). Vervolgens werden de biggen in drie dagen geleidelijk overgeschakeld op een commerciële opfokkorrel (EW = 1,08; ruw eiwitgehalte = 17,7%; darmverteerbaar lysinegehalte = 0,93%).
- 3 De biggen uit proefgroep 3 kregen de eerste veertien dagen na spenen het goedkopere speenvoer met voornamelijk plantaardige eiwitbronnen verstrekt. Vervolgens werden de biggen in drie dagen

geleidelijk overgeschakeld op een commerciële opfokkorrel (EW = 1,08; ruw eiwitgehalte = 17,7%; darmverteerbaar lysinegehalte = 0,93%).

- 4 De biggen uit proefgroep 4 kregen de eerste veertien dagen na spenen een vergelijkbaar speenvoer verstrekt als proefgroep 3, maar een deel van de plantaardige eiwitbronnen (met name erwten) was vervangen door 5% SDPP (AP-920). Vervolgens werden de biggen in drie dagen geleidelijk overgeschakeld op een commerciële opfokkorrel (EW = 1,08; ruw eiwitgehalte = 17,7%; darmverteerbaar lysinegehalte = 0,93%).

De grondstoffsamenstelling en de berekende chemische samenstelling van de vier proefvoerders is weergegeven in bijlage 2.

### 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 een 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. Voor de proef zijn twee biggenopfokafdelingen gebruikt met elk 12 hokken voor 10 biggen. In beide afdelingen zijn drie ronden gedraaid. Per ronde werden drie blokken van elk vier hokken opgelegd. De verdeling van de vier proefgroepen over de hokken binnen een blok gebeurde at random. Een afdeling werd steeds in één keer volgelegd.

### 2.4 Voeding en drinkwaterverstrekking

De biggen zijn tijdens de gehele opfokperiode onbepert gevoerd via een droogvoer-



bak met vier vreetplaatsen. De proefvoerders werden handmatig verstrekt. De opfokkorrel werd met een droogvoerinstallatie verstrekt.

De vier proefvoerders voor de zes ronden zijn in twee keer aangemaakt. De eerste charge voer is gebruikt voor ronde 1 en 2. De tweede charge voer is gebruikt voor ronde 3 t/m 6. Gedurende het onderzoek zijn per charge van alle proefvoerders voermonsters genomen. In de voermonsters is de Weende analyse uitgevoerd (droge stof, ruw eiwit, ruw vet, ruwe celstof en anorganische stof).

De biggen konden gedurende de gehele opfokperiode onbeperkt water opnemen via in hoogte verstelbare drinknippels op lage druk.

In de proef zijn geen medicamenten preventief aan voer of water toegevoegd.

## 2.5 Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in twee biggen-opfokafdelingen met elk 12 grondhokken voor 10 biggen. De hokken (2,65 m x 1,25 m) hadden een dichte bolle vloer met vloerverwarming en metalen driekant roostervloeren. In beide afdelingen werd mechanisch geventileerd en werden luchttoevoer en verwarming 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 en vervolgens in vijf weken geleidelijk afgebouwd tot 20°C.

## 2.6 Verzameling en verwerking van de gegevens

Daags voor opleg en op 7, 14, 21, 28 en 34 dagen na opleg zijn alle biggen individueel gewogen. Daarnaast is de voergift per hok bijgehouden. Aan de hand van deze gegevens zijn de volgende produktiekenmerken per hok berekend: groei per dag, voer-

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 is 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.

De proef is opgezet volgens een 2 x 2 factoreel ontwerp. De factoren zijn respectievelijk "eiwitbron" ("dierlijk" ten opzichte van "plantaardig") en SDPP (wel of niet toevoegen). De kengetallen groei, voeropname, voederconversie, EW-opname en EW-conversie zijn geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (SAS, 1990) volgens model 1. In model 1 functioneert 'het hok' als de experimentele eenheid.

$$y = \mu + \text{ronde} + \text{blok binnen ronde} + \text{eiwitbron} + \text{SDPP} + \text{eiwitbron} * \text{SDPP} + \text{rest} \quad (\text{model 1})$$

waarin:  $y$  = de te verklaren variabele,  
 $\mu$  = overall gemiddelde.

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, 1994).

### 3 RESULTATEN

#### 3.1 Chemische samenstelling van de proefvoerders

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

De geanalyseerde droge stof-, ruw vet-, ruwe celstof- en asgehalten komen in alle voeders goed overeen met de vooraf berekende waarden. Het geanalyseerde ruw eiwitgehalte is in het voer met de dierlijke eiwitten zonder bloedplasma en in het voer met de plantaardige eiwitten met bloedplasma iets lager dan vooraf berekend. In de overige twee proefvoerders komen de geanalyseerde en berekende ruw eiwitgehalten goed met elkaar overeen.

#### 3.2 Technische resultaten tijdens de opfokperiode

In tabel 2 zijn de technische resultaten van de gespeende biggen in de vier proefgroepen weergegeven. De resultaten zijn weergegeven voor de periode waarin de dieren de proefvoerders verstrekt kregen, de periode waarin de dieren de opfokkorrel verstrekt kregen en voor de gehele opfokperiode. In bijlage 3 zijn de technische resultaten van de biggen per week weergegeven.

Uit tabel 2 blijkt dat in de periode van opleg tot veertien dagen na opleg de dieren die voer verstrekt kregen met 5% bloedplasma duidelijk sneller gegroeid zijn, meer voer en

energie hebben opgenomen en een gunstigere voeder- en EW-conversie hebben dan de dieren die voer verstrekt kregen zonder bloedplasma. De verbetering van de opfokresultaten gedurende de eerste veertien dagen na spenen als gevolg van het toevoegen van bloedplasma aan het voer werd zowel bij het voer met de dierlijke eiwitten als het voer met de plantaardige eiwitten waargenomen.

Er is een tendens tot een hogere groeisnelheid ( $p=0,08$ ) en een gunstigere voederconversie ( $p=0,12$ ) bij de dieren die voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitten. Voor de kenmerken voer- en EW-opname blijkt er een significante interactie te bestaan tussen de eiwitbron in het voer en de toevoeging van bloedplasma. Voor het kenmerk groeisnelheid is er een tendens tot een interactie. De toevoeging van bloedplasma aan het voer heeft bij het voer met de plantaardige eiwitten tot een sterkere verbetering van voeropname, EW-opname en groei geleid dan bij het voer met de dierlijke eiwitten. De biggen die voer verstrekt kregen met plantaardige eiwitten en bloedplasma hebben het meeste voer opgenomen.

In de periode van 15 dagen na opleg tot einde van de proef is aan alle dieren dezelfde opfokkorrel verstrekt. In deze periode zijn de dieren die de eerste veertien dagen van de opfokperiode voer met dierlijke eiwitten verstrekt kregen duidelijk sneller gegroeid dan de dieren die de eerste veertien dagen van de opfokperiode voer met plantaardige eiwitten verstrekt kregen.

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

	dierlijk eiwit		plantaardig eiwit	
	zonder	met SDPP	zonder	met SDPP
aantal	2	2	2	2
droge stof	892	895	892	893
ruw eiwit	176	179	158	162
ruw vet	49	53	41	42
ruwe celstof	36	34	37	35
as	58	56	56	59

Tevens is er een tendens tot een hogere voer- en EW-opname ( $p=0,10$ ) bij deze dieren. Tussen de dieren die de eerste veertien dagen na spenen wel of geen bloedplasma in het voer verstrekt kregen bestaan in de periode van dag 15 tot dag 34 na opleg geen verschillen in groei en voer- en energie-opname. Voor de kenmerken voeder- en EW-conversie blijkt er een significante interactie te bestaan tussen de eiwitbron in het

voer en de toevoeging van bloedplasma. De dieren die de eerste veertien dagen na spenen voer verstrekt kregen met plantaardige eiwitten en bloedplasma hebben in de periode van 15 tot 34 dagen na opleg een significant ongunstigere voeder- en EW-conversie dan de dieren uit de overige proefgroepen.

Uit de opfokresultaten van opleg tot 34 dagen na opleg blijkt dat de dieren die de

Tabel 2: Technische resultaten tijdens de opfokperiode van biggen die gedurende de eerste veertien dagen na spenen speenvoer verstrekt kregen met verschillende eiwitbronnen en met of zonder SDPP

	dierlijk eiwit		plantaardig eiwit		SEM <sup>1</sup>	significantie <sup>2</sup>		
	zonder SDPP	met SDPP	zonder SDPP	met SDPP		eiwitbron	SDPP	interactie
aantal dieren	180	170	180	180				
aantal hokken	18	17	18	18				

Van opleg tot 14 dagen na opleg:

speengewicht (kg)	7,9	7,9	7,9	7,9				
groei (g/dag)	215 <sup>a</sup>	250 <sup>b</sup>	196 <sup>c</sup>	249 <sup>b</sup>	5,7	#	**	n.s.
voeropname (kg/dag)	0,27 <sup>a</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,26 <sup>a</sup>	0,31 <sup>c</sup>	0,005			n.s.
voederconversie	1,30 <sup>ab</sup>	1,20 <sup>c</sup>	1,33 <sup>a</sup>	1,26 <sup>bc</sup>	0,027	n.s.	**	n.s.
EW-opname per dag	0,31 <sup>a</sup>	0,33 <sup>b</sup>	0,29 <sup>c</sup>	0,35 <sup>d</sup>	0,006			**
EW-conversie	1,49 <sup>a</sup>	1,35 <sup>b</sup>	1,51 <sup>a</sup>	1,41 <sup>b</sup>	0,031	n.s.	**	n.s.

Van 15 dagen na opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg):

tussengewicht (kg)	10,9	11,4	10,6	11,3				
groei (g/dag)	514 <sup>ab</sup>	518 <sup>a</sup>	498 <sup>bc</sup>	494 <sup>c</sup>	7,6	*	n.s.	n.s.
voeropname (kg/dag)	0,81 <sup>a</sup>	0,80 <sup>ab</sup>	0,78 <sup>b</sup>	0,80 <sup>ab</sup>	0,011	#	n.s.	n.s.
voederconversie	1,57 <sup>a</sup>	1,55 <sup>a</sup>	1,56 <sup>a</sup>	1,62 <sup>b</sup>	0,015			**
EW-opname per dag	0,88 <sup>a</sup>	0,87 <sup>ab</sup>	0,84 <sup>b</sup>	0,86 <sup>ab</sup>	0,012	#	n.s.	n.s.
EW-conversie	1,70 <sup>a</sup>	1,68 <sup>a</sup>	1,69 <sup>a</sup>	1,75 <sup>b</sup>	0,016			**

Van opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg):

eindgewicht (kg)	21,3	21,9	20,7	21,4				
groei (g/dag)	393 <sup>a</sup>	410 <sup>b</sup>	376 <sup>c</sup>	395 <sup>a</sup>	5,5	**	**	n.s.
voeropname (kg/dag)	0,59 <sup>a</sup>	0,60 <sup>a</sup>	0,57 <sup>b</sup>	0,60 <sup>a</sup>	0,007			*
voederconversie	1,50 <sup>a</sup>	1,45 <sup>b</sup>	1,50 <sup>a</sup>	1,52 <sup>a</sup>	0,013			*
EW-opname per dag	0,64 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,62 <sup>b</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,008			*
EW-conversie	1,64 <sup>a</sup>	1,59 <sup>b</sup>	1,64 <sup>a</sup>	1,66 <sup>a</sup>	0,014			*

<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> n.s. = niet significant, # = ( $p < 0,10$ ), \* = ( $p < 0,05$ ), \*\* = ( $p < 0,01$ )

a,b,c Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen.

eerste veertien dagen van de opfokperiode voer verstrekt kregen met 5% bloedplasma duidelijk sneller gegroeid zijn dan de dieren die voer verstrekt kregen zonder bloedplasma. Tevens is er een effect van eiwitbron op de groei van de dieren in de periode van opleg tot 34 dagen na opleg. De biggen die voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitten zijn sneller gegroeid dan de biggen die voer verstrekt kregen met plantaardige eiwitten. Voor de kenmerken voer- en EW-opname en voeder- en EW-conversie is er een significante interactie tussen de eiwitbron in het voer en de toevoeging van het bloedplasma. De dieren die voer verstrekt kregen met plantaardige eiwitten zonder bloedplasma hebben duidelijk minder voer en energie

opgenomen dan de dieren uit de overige proefgroepen. De dieren die voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitten en bloedplasma hebben in de periode van opleg tot 34 dagen na opleg de gunstigste voeder- en EW-conversie.

### 3.3 Gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode

#### 3.3.1 Het vóórkomen van diarree

In tabel 3 is de mate van het vóórkomen van en de ernst van de diarree weergegeven gedurende de eerste drie weken van de opfokperiode. Omdat geen "harde mest" is waargenomen is deze diarree-klasse niet vermeld in de tabel.

Tabel 3: Mate van vóórkomen en ernst van diarree (uitgedrukt als percentage van het aantal waarnemingen) bij biggen die gedurende de eerste veertien dagen na spenen speenvoer verstrekt kregen met verschillende eiwitbronnen en met of zonder SDPP

	dierlijk eiwit		plantaardig eiwit		significantie <sup>1</sup>		
	zonder SDPP	met SDPP	zonder SDPP	met SDPP	eiwit-bron	SDPP	interactie
aantal dieren	180	170	180	180			
aantal hokken	18	17	18	18			
Eerste week na opleg:							
geen diarree	78,9	87,9	83,5	89,6	n.s.	*	n.s.
pasteuze diarree	13,3 <sup>a</sup>	8,2 <sup>bc</sup>	11,3 <sup>ac</sup>	7,4 <sup>b</sup>			
waterdunne diarree	7,8	3,9	5,2	3,0			
Tweede week na opleg:							
geen diarree	71,6	81,7	72,8	81,1	n.s.	*	n.s.
pasteuze diarree	21,5 <sup>a</sup>	13,9 <sup>b</sup>	22,0 <sup>a</sup>	15,0 <sup>b</sup>			
waterdunne diarree	6,9	4,4	5,2	3,9			
Derde week na opleg:							
geen diarree	91,5	92,4	93,7	91,8	n.s.	n.s.	n.s.
pasteuze diarree	7,0	6,8	5,7	7,3			
waterdunne diarree	1,5	0,8	0,6	0,9			

<sup>1</sup>n.s. = niet significant, \* = (p < 0,05)

a,b,c Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen voor wat betreft de verdeling van de diarreescores over de drie klassen.

Uit tabel 3 blijkt dat in alle proefgroepen diarree het meeste voorkomt gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode. In de derde week na spenen wordt er veel minder diarree waargenomen. Gedurende zowel de eerste als de tweede week van de opfokperiode blijkt diarree meer en in ernstigere mate voor te komen bij de dieren die voer verstrekt krijgen zonder bloedplasma. Tussen de voeders met dierlijke of plantaardige eiwitten bestaan geen verschillen in de mate van en de ernst van diarree bij de biggen. In de derde week van de opfokperiode zijn er geen verschillen in het vóórkomen van diarree tussen de verschillende proefgroepen.

### 3.3.2 Uitval en veterinaire behandelingen

In tabel 4 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 4 blijkt dat er geen verschil is in aantal uitgevallen dieren tussen de vier

proefgroepen. Per reden van uitval zijn de aantallen erg laag en kunnen verschillen niet worden aangetoond.

Bij de dieren die voer verstrekt kregen zonder bloedplasma zijn duidelijk meer dieren behandeld. Er zijn met name meer dieren behandeld wegens maagdarmaandoeningen. Het soort eiwit in het voer blijkt ook een invloed te hebben op het totaal aantal behandelde dieren en het aantal behandelde dieren wegens maagdarmaandoeningen. De dieren die voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitten zijn vaker behandeld voor maagdarmaandoeningen dan de dieren die voer verstrekt kregen met plantaardige eiwitten.

### 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:

Tabel 4: Uitval en veterinaire behandelingen tijdens de opfokperiode van biggen die gedurende de eerste veertien dagen na spenen speenvoer verstrekt kregen met verschillende eiwitbronnen en met of zonder SDPP

	dierlijk eiwit		plantaardig eiwit		significantie'		
	zonder SDPP	met SDPP	zonder SDPP	met SDPP	eiwitbron	SDPP	interactie
aantal dieren	180	170	180	180			
aantal dieren uitgevallen	5	5	6	3	n.s.	n.s.	n.s.
redenen van uitval:							
- maagdarmaandoeningen	4	2	2	1			
- onbekend	1	2	3	0			
- diversen	0	1	1	2			
aantal dieren behandeld	96 <sup>a</sup>	33 <sup>b</sup>	55 <sup>c</sup>	36 <sup>b</sup>	**	**	n.s.
redenen van behandelen:							
- maagdarmaandoeningen	77 <sup>a</sup>	19 <sup>b</sup>	41 <sup>c</sup>	20 <sup>b</sup>	**	**	n.s.
- beenwerkaandoeningen	15	7	9	11	n.s.	n.s.	n.s.
- luchtwegaandoeningen	0	1	1	2			
- diversen	4	6	4	3			

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

a,b,c Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

- Opbrengstprijis:  
Biggenprijs is f 98,- bij 25 kg. Biggen lichter dan 25 kg brengen per kg afwijking f 2,54 minder op (Landelijk biggenprijzenschema, 1995).
- Voerkosten:  
Dierlijk eiwit zonder SDPP: f 88,90 per 100 kg  
Dierlijk eiwit met SDPP: f 116,90 per 100 kg  
Plantaardig eiwit zonder SDPP: **f** 76,40 per 100 kg  
Plantaardig eiwit met SDPP: **f** 107,40 per 100 kg  
Opfokkorrel: f 56,00 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 36,44 per uur (Landelijk biggenprijzenschema, 1995). Uit waarnemingen op het Proefstation voor de Varkenshouderij blijkt dat het individueel behandelen van één gespeende big 1,13 minuut kost.

In tabel 5 zijn de resultaten van de economische berekening weergegeven per afgeleverde big en is het financieel voordeel of nadeel van de proefbehandelingen ten opzichte van verstrekking van voer met dierlijk eiwit zonder SDPP berekend.

Uit tabel 5 blijkt dat de dieren die gedurende de eerste twee weken van de opfokperiode voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitten en bloedplasma, ondanks de hoogste voerkosten, de beste economische resultaten hebben behaald. De dieren die de eerste twee weken van de opfokperiode voer verstrekt kregen met plantaardige eiwitten en bloedplasma hebben de slechtste economische resultaten behaald. De verschillen in economische resultaten tussen de vier proefgroepen zijn echter niet groot.

Tabel 5: Financieel voordeel/nadeel per afgeleverde big ten opzichte van de dieren die dierlijk eiwit verstrekt kregen zonder SDPP

	dierlijk eiwit		plantaardig eiwit	
	zonder SDPP	met SDPP	zonder SDPP	met SDPP
opbrengst	f 88,73	f 90,13	f 87,08	f 88,73
voerkosten	f 12,88	f 14,57	f 11,78	f 14,33
medicijnkosten	f 0,19	f 0,07	f 0,11	f 0,07
arbeidskosten	f 0,37	f 0,13	f 0,21	f 0,13
opbrengst - kosten	f 75,29	f 75,36	f 74,98	f 74,20
financieel voordeel/nadeel ten opzichte van dierlijk eiwit zonder SDPP		+ f 0,07	- f 0,31	- f 1,09

## 4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

### 4.1 Technische resultaten en gezondheid tijdens de opfokperiode

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of de opname van 5% SDPP (AP-920) in speenvoer het optreden van diarree bij gespeende biggen kan verminderen en de technische resultaten kan verbeteren. Dit is onderzocht bij een duurder speenvoer met voornamelijk dierlijke eiwitbronnen en een goedkoper speenvoer met voornamelijk plantaardige eiwitbronnen. De speenvoeders werden gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode verstrekt. De opfokresultaten verbeterden de eerste veertien dagen na spenen door het toevoegen van bloedplasma aan het voer. Het toevoegen van 5% bloedplasma aan het voer leidde zowel bij het voer met de dierlijke eiwitten als bij het voer met de plantaardige eiwitten tot een significante verbetering van de groei, de voer- en de EW-opname en de voeder-en EW-conversie van de biggen. De verbeteringen in groei en voer- en EW-opname traden zowel in de eerste als de tweede week na spenen op. Het effect op de groei was in de eerste week na spenen echter het grootst. Het effect van bloedplasma op de voeder- en EW-conversie werd met name in de eerste week na spenen waargenomen. Het positieve effect van bloedplasma op de technische resultaten de eerste twee weken na spenen is door diverse onderzoekers waargenomen (Gatnau en Zimmerman, 1990; Hansen et al., 1991; Sohn et al., 1991; Coffey et al., 1994; Rantanen et al., 1994; Rojas et al., 1994; Stahly et al., 1994<sup>a</sup>; Stahly et al., 1994<sup>b</sup>). Er bleek in het onderzoek ook een effect van bloedplasma in het voer op het vóórkomen van diarree en het aantal veterinair behandelde dieren te zijn. Gedurende zowel de eerste als de tweede week na spenen kwam diarree minder en in minder ernstige mate voor bij de dieren die voer verstrekt kregen met bloedplasma. Ook werden er minder dieren behandeld vanwege met name maagdarmaandoeningen. Bloedplasma heeft dus duidelijk een positief effect op de gezondheid van de dieren. De

hypothese van Gatnau et al. (1989) en van Cain (1995), die veronderstellen dat de immunoglobulinen in SDPP zorgen voor een beter functionerende dunne darm en daarmee voor een hogere voeropname en groei, lijkt in dit onderzoek bevestigd te worden. De toevoeging van bloedplasma aan het voer leidde bij het voer met de plantaardige eiwitten tot een sterkere verhoging van de voeropname dan bij het voer met de dierlijke eiwitten. Volgens Ermer et al. (1994) wordt speenvoer door toevoeging van bloedplasma smakelijker en wordt er daarom meer van opgenomen. Mogelijk is het effect van bloedplasma op de smakelijkheid van het voer groter bij het voer met de plantaardige eiwitten dan bij het voer met de dierlijke eiwitten. Het positieve effect van bloedplasma op de voeder- en EW-conversie in de eerste week na spenen zou mogelijk verklaard kunnen worden door een beter functionerende dunne darm en/of door een hogere activiteit van de dunne darm enzymen maltase en lactase, zoals gevonden door Cain et al. (1992).

In de derde week van de opfokperiode zijn de biggen in drie dagen geleidelijk overgeschakeld van de proefvoeders op een opfokkorrel. Rojas et al. (1994) vonden dat biggen die de eerste twee weken na spenen bloedplasma in het voer verstrekt kregen en daarna overgeschakeld werden op een opfokkorrel, in de derde week langzamer groeiden en een ongunstiger voederconversie hadden dan biggen die de eerste twee weken na spenen geen bloedplasma in het voer verstrekt kregen. Zij suggereren dat de biggen zolang ze bloedplasma in het voer verstrekt krijgen beschermd zijn tegen bepaalde antigenen. Als het bloedplasma niet meer verstrekt wordt, valt deze bescherming weg en kunnen de antigenen alsnog aanslaan en de groei negatief beïnvloeden. In dit onderzoek werden de resultaten van Rojas et al. (1994) niet bevestigd. In de derde week van de opfokperiode was er geen verschil in groei, voeder- en EW-conversie en het vóórkomen van diarree tussen de dieren die de voorgaande weken wel of geen SDPP in het voer hadden gehad (zie

bijlage 3). Blijkbaar hebben de dieren geen problemen gehad met de overschakeling van een speenvoer met bloedplasma naar een opfokkorrel zonder bloedplasma. Er was in de derde week van de opfokperiode wel een verschil in technische resultaten tussen de dieren die de voorgaande weken speenvoer kregen met voornamelijk dierlijke eiwitbronnen of met voornamelijk plantaardige eiwitbronnen. De dieren die de eerste twee weken na spenen voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitbronnen groeiden in de derde week van de opfokperiode harder en hadden een gunstigere voeder- en EW-conversie. Voor deze resultaten is geen duidelijke verklaring te geven. Voor de dieren die voer verstrekt kregen met voornamelijk plantaardige eiwitbronnen was de overgang naar de opfokkorrel kleiner en zouden minstens dezelfde resultaten verwacht worden als bij de dieren die voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitbronnen. Ook was er, gezien het vóórkomen van diarree en het aantal behandelde dieren, geen verschil in gezondheidsstatus tussen de dieren die voer verstrekt kregen met plantaardige of dierlijke eiwitbronnen.

In de vierde en vijfde week na spenen zijn er geen duidelijke verschillen in technische resultaten tussen de dieren die de eerste veertien dagen van de opfokperiode verschillende proefvoerders verstrekt kregen. Uit de resultaten van opleg tot 34 dagen na opleg blijkt, dat de dieren die de eerste veertien dagen van de opfokperiode voer verstrekt kregen met 5% SDPP sneller gegroeid zijn dan de dieren die geen bloedplasma in het voer verstrekt kregen. Tevens zijn de dieren die voer kregen met voornamelijk dierlijke eiwitbronnen sneller gegroeid dan de dieren die voer kregen met voornamelijk plantaardige eiwitbronnen. De dieren die gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode voer verstrekt kregen met plantaardige eiwitten zonder bloedplasma hebben in het traject van opleg tot 34 dagen na opleg het minste voer opgenomen en zijn het langzaamste gegroeid. De dieren die voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitten en bloedplasma zijn het snelste gegroeid en hebben de gunstigste voederconversie. De overige twee proefgroepen (plantaardige eiwitten met bloedplasma en dierlijke eiwitten zonder bloedplasma) ver-

schillen niet van elkaar in technische resultaten. Dit betekent dat met een minder goed speenvoer (plantaardige eiwitten) door toevoeging van bloedplasma dezelfde technische resultaten behaald kunnen worden als met een goed speenvoer (dierlijke eiwitten).

## 4.2 Economische betekenis

In deze proef hebben de dieren die gedurende de eerste twee weken van de opfokperiode voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitten en bloedplasma de beste economische resultaten behaald per afgeleverde big. Ondanks het feit dat de dieren een speenkorrel verstrekt kregen die f 28,- per 100 kg duurder was dan het voer met dierlijke eiwitten zonder bloedplasma, was het financiële voordeel f 0,07 per afgeleverde big. Dit financiële voordeel is het gevolg van een hogere groei en een betere gezondheid van de biggen die voer verstrekt kregen met dierlijke eiwitten en bloedplasma.

De biggen die voer verstrekt kregen met plantaardige eiwitten en bloedplasma hebben de slechtste economische resultaten behaald per afgeleverde big. Ondanks het feit dat deze dieren sneller gegroeid zijn en een betere gezondheid hadden dan de dieren die voer kregen met plantaardige eiwitten zonder bloedplasma, is de financiële opbrengst lager. Dit is het gevolg van de hogere voerkosten. De verbeteringen in technische resultaten en gezondheid van de dieren wogen niet op tegen de extra voerkosten.

De dieren die voer met plantaardige eiwitten zonder bloedplasma verstrekt kregen hebben, ondanks de laagste voerkosten, een lagere financiële opbrengst dan de dieren die dierlijke eiwitten in het voer verstrekt kregen. Dit is het gevolg van de lagere groeisnelheid. In de praktijk zullen biggen niet, zoals in deze proef gebeurd is, op een gemiddeld gewicht van circa 21 kg afgeleverd worden, maar op een gewicht van circa 25 kg. Het zwaarder afleveren van de biggen heeft echter geen effect op de verschillen in opbrengstprijs tussen de vier proefgroepen en op de verschillen in medicijn- en arbeidskosten. De verschillen in voerkosten tussen de vier proefgroepen zullen wel veranderen als de dieren zwaarder afgeleverd worden omdat langer de relatief goedkopere opfok-



korrel verstrekt wordt. De verschillen in voerkosten per afgeleverde big tussen de proefgroepen met en zonder bloedplasma zullen daardoor kleiner worden. Op basis van een aflevergewicht van circa 25 kg zou de proefgroep met dierlijk eiwit en bloedplasma financieel nog iets gunstiger uitkomen ten opzichte van de proefgroep met dierlijk eiwit zonder bloedplasma. De proefgroep met plantaardig eiwit en bloedplasma zou financieel iets minder ongunstig uitkomen.

Bij de economische berekening is er van uitgegaan dat SDPP circa  $f 7,-$  per kg kost. Mocht SDPP in de toekomst iets goedkoper worden., dan heeft dit direct een positief effect op de financiële opbrengst van de twee proefgroepen met bloedplasma in het voer. Het verstrekken van speenvoer met bloedplasma aan de biggen wordt bij lagere kosten van SDPP nog aantrekkelijker voor de varkenshouder.

Een andere mogelijkheid om de voerkosten te verlagen wanneer speenvoer met bloedplasma verstrekt wordt, is het eventueel korter verstrekken van dit speenvoer. Uit dit onderzoek is gebleken dat het effect van bloedplasma op de technische resultaten het grootste is in de eerste week na spenen. De tweede week na spenen is het effect iets minder groot. Een mogelijkheid zou daarom kunnen zijn om het speenvoer met bloedplasma bijvoorbeeld de eerste tien dagen na spenen te verstrekken en vervolgens in drie dagen geleidelijk over te schakelen op een opfokkorrel. Wat het effect hiervan precies is op de technische resultaten en de gezondheid van de dieren gedurende de opfokperiode, is echter niet bekend. Moge-

lijk is het positieve effect van bloedplasma dan iets kleiner.

#### 4.3 Conclusies

Het verstrekken van speenvoer met bloedplasma aan biggen gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode leidt in die periode tot een duidelijke verbetering van de technische resultaten en de gezondheid van de biggen in vergelijking tot het verstrekken van een speenvoer zonder bloedplasma. Deze effecten worden zowel waargenomen als bloedplasma toegevoegd wordt aan een goedkoper speenvoer met voornamelijk plantaardige eiwitbronnen als aan een duurder speenvoer met voornamelijk dierlijke eiwitbronnen.

Biggen die gedurende de eerste veertien dagen van de opfokperiode speenvoer verstrekt krijgen met bloedplasma groeien in het traject van spenen tot 34 dagen na spenen sneller dan biggen die vergelijkbare speenvoeders zonder bloedplasma verstrekt krijgen.

Biggen die gedurende de eerste twee weken van de opfokperiode voer verstrekt krijgen met dierlijke eiwitten en bloedplasma hebben, ondanks het feit dat dit voer  $f 28,-$  per 100 kg duurder is dan het vergelijkbare speenvoer zonder bloedplasma, de beste economische resultaten per afgeleverde big. Biggen die speenvoer verstrekt krijgen met plantaardige eiwitten en bloedplasma hebben de slechtste economische resultaten.

# LITERATUUR

- Cain, C., R. Gatnau, R. Arentson en D. Zimmerman 1992. *Effects of spray-dried porcine plasma on intestinal function and morphology in weanling pigs*. Iowa State Swine Reports, 7-10.
- 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 1994. *The effects of dried skim milk and spray-dried porcine plasma in diets with or without antimicrobial agents for weanling pigs*. Journal of Animal Science 72 (Suppl. 1), 165.
- 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 D.R. 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 D.R. 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., 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.
- 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.
- Landbouwschap 1995. *Landelijk biggenprijzenschema*.
- Oude Voshaar, J.H. 1994. *Statistiek voor Onderzoekers*. Wageningen Pers, Wageningen
- 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.
- Rojas, J.L., M.H. Jurgens en D.R. Zimmerman 1994. *Effect of spray-dried porcine plasma, antimicrobial agents or their combination on performance of weanling pigs*. Swine Research Report, Iowa State University.
- Russell, L.E. 1994. *Effect of plasma source and processing method on postweaning performance of pigs*. Journal of Animal Science 72 (Suppl. 1), 166.
- Russell, L.E. and E. Weaver 1995. *Strategic application of blood proteins in feeding strategies for early weaned pigs and for veal*. Derde reünie voor Wageningse ingenieurs werkzaam in de mengvoerindustrie, Orffa Nederland Feed B.V., 6 april.
- 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.

# BIJLAGEN

Bijlage 1: Aminozuursamenstelling van spray-dried porcine plasma (AP-920) en de ileale verteerbaarheid van de aminozuren

	totaal (%)	ileale verteerbaarheid (%)
totaal eiwit	78,0	73
lysine	6,9	84
threonine	4,8	77
methionine	0,7	61
cystine	1,8	—
tryptofaan	1,3	—
histidine	2,5	87
isoleucine	2,0	80
leucine	7,4	82
valine	5,2	81
arginine	4,5	81
phenylalanine	4,8	81
tyrosine	4,0	79
alanine	3,9	78
asparagine zuur	7,2	80
glutamine zuur	11,2	86
glycine	2,6	64
serine	4,3	77

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

	dierlijk eiwit		plantaardig eiwit	
	zonder SDPP	met SDPP	zonder SDPP	met SDPP
weipoeder concentraat	74,5	61		
MSA weipoeder	30		94	94
vismeel	70	50		
mengvet 50/50	13	30	10	20
rukanaphos	3	8	6,3	7,3
krijt	9,2	10	11	10
melasse	15	-		
cassave	75	75		80
formac	32	32	32	32
premix	5	5	5	5
synth. aminozuren	10,3	10	30,7	14,7
gerst	400	400	400	400
tarwe	163	207	217	189
sojabonen getoast	100	42	94	53
lactose	-	20		
bloedplasma	-	50		50
erwten	-	-	100	45
<b>EW</b>	<b>1,14</b>	<b>1,13</b>	<b>1,13</b>	<b>1,12</b>
ruw eiwit	182	182	156	168
ruw vet	51	57	41	44
ruwe celstof	31	31	34	34
darmverteerbaar lysine	10,4	10,4	10,0	10,1
darmverteerbaar meth. + cyst.	5,9	5,9	5,7	5,7
darmverteerbaar threonine	6,0	6,1	5,7	5,7
lactose	50	51	42	42
fosfor	5,9	5,8	5,8	5,6
vert. fosfor	3,9	3,9	3,7	3,7

Bijlage 3: Technische resultaten tijdens de opfokperiode van biggen die gedurende de eerste veertien dagen na spenen speenvoer verstrekt kregen met verschillende eiwitbronnen en met of zonder SDPP

	dierlijk eiwit		plantaardig eiwit		SEM <sup>1</sup>	significantie <sup>2</sup>		
	zonder SDPP	met SDPP	zonder SDPP	met SDPP		eiwit-bron	SDPP	interactie
aantal dieren	180	170	180	180				
aantal hokken	18	17	18	18				
Van opleg tot 7 dagen na opleg:								
speengewicht (kg)	7,9	7,9	7,9	7,9				
<b>groei (g/dag)</b>	173 <sup>a</sup>	213 <sup>b</sup>	165 <sup>a</sup>	224 <sup>b</sup>	7,3	n.s.	**	n.s.
voeropname (kg/dag)	0,20 <sup>a</sup>	0,22 <sup>b</sup>	0,19 <sup>a</sup>	0,24 <sup>c</sup>	0,006			*
voederconversie	1,89 <sup>a</sup>	1,14 <sup>b</sup>	1,66 <sup>a</sup>	1,16 <sup>b</sup>	0,271	n.s.	*	n.s.
EW-opname per dag	0,23 <sup>a</sup>	0,25 <sup>b</sup>	0,21 <sup>a</sup>	0,27 <sup>c</sup>	0,007			
EW-conversie	2,15 <sup>a</sup>	1,29 <sup>b</sup>	1,88 <sup>a</sup>	1,30 <sup>b</sup>	0,309	n.s.	*	n.s.
Van 8 tot 14 dagen na opleg:								
gewicht dag 8 (kg)	9,1	9,4	9,0	9,4				
groei (g/dag)	260 <sup>a</sup>	289 <sup>b</sup>	230 <sup>c</sup>	276 <sup>ab</sup>	10,5	*	**	n.s.
voeropname (kg/dag)	0,34 <sup>a</sup>	0,37 <sup>b</sup>	0,33 <sup>a</sup>	0,38 <sup>b</sup>	0,008	n.s.	**	#
voederconversie	1,36 <sup>ab</sup>	1,31 <sup>a</sup>	1,45 <sup>b</sup>	1,46 <sup>b</sup>	0,051		n.s.	n.s.
EW-opname per dag	0,38 <sup>a</sup>	0,41 <sup>b</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0,009	n.s.		#
EW-conversie	1,55 <sup>ab</sup>	1,48 <sup>a</sup>	1,64 <sup>b</sup>	1,63 <sup>b</sup>	0,057		n.s.	n.s.
Van 15 tot 21 dagen na opleg:								
gewicht dag 15 (kg)	10,9	11,4	10,6	11,3				
groei (g/dag)	422 <sup>a</sup>	400 <sup>ab</sup>	380 <sup>b</sup>	384 <sup>b</sup>	9,4	**	n.s.	n.s.
voeropname (kg/dag)	0,61 <sup>a</sup>	0,58 <sup>ab</sup>	0,56 <sup>b</sup>	0,60 <sup>a</sup>	0,012	*		**
voederconversie	1,45 <sup>a</sup>	1,46 <sup>a</sup>	1,48 <sup>ab</sup>	1,57 <sup>b</sup>	0,032		n.s.	n.s.
EW-opname per dag	0,67 <sup>a</sup>	0,63 <sup>ab</sup>	0,61 <sup>b</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,013			**
EW-conversie	1,59 <sup>a</sup>	1,60 <sup>a</sup>	1,62 <sup>ab</sup>	1,71 <sup>b</sup>	0,035	*	n.s.	n.s.
Van 22 tot 28 dagen na opleg:								
gewicht dag 22 (kg)	13,9	14,3	13,3	14,1				
groei (g/dag)	519	533	513	520	12,4	n.s.	n.s.	n.s.
voeropname (kg/dag)	0,81	0,80	0,80	0,80	0,013	n.s.	n.s.	n.s.
voederconversie	1,59	1,52	1,56	1,56	0,028	n.s.	n.s.	n.s.
EW-opname per dag	0,88	0,87	0,86	0,87	0,014	n.s.	n.s.	n.s.
EW-conversie	1,72	1,65	1,69	1,69	0,031	n.s.	n.s.	n.s.
Van 29 dagen na opleg tot einde opfok (34 dagen):								
gewicht dag 29 (kg)	17,5	18,0	16,9	17,7				
eindgewicht (kg)	21,3	21,9	20,7	21,4				
groei (g/dag)	608 <sup>ab</sup>	636 <sup>a</sup>	615 <sup>ab</sup>	588 <sup>b</sup>	16,3	n.s.	n.s.	#
voeropname (kg/dag)	1,03 <sup>ab</sup>	1,06 <sup>a</sup>	1,00 <sup>b</sup>	1,03 <sup>ab</sup>	0,019	n.s.	#	n.s.
voederconversie	1,71 <sup>ab</sup>	1,68 <sup>ab</sup>	1,64 <sup>b</sup>	1,81 <sup>a</sup>	0,052	n.s.	n.s.	#
EW-opname per dag	1,11 <sup>ab</sup>	1,15 <sup>a</sup>	1,08 <sup>b</sup>	1,11 <sup>ab</sup>	0,020	n.s.	#	n.s.
EW-conversie	1,85 <sup>ab</sup>	1,81 <sup>ab</sup>	1,77 <sup>b</sup>	1,95 <sup>a</sup>	0,056	n.s.	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> n.s. = niet significant, # = (p < 0,10), \* = (p < 0,05), \*\* = (p < 0,01)

a,b,c Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen.

# REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN

## Proefverslag P 1.105

Temperatuurbehoefte van lacterende zeugen in relatie tot voeropname, produktie en energieverbruik. C.A. Makkink e.a., februari 1994.

## Proefverslag P 1.106

Vergelijking diepstrooiselsystemen met een traditioneel huisvestingsstelsel; praktische ervaringen. J.G.M. Thelosen, Cuyck, J.H.M. van en Voermans, J.A.M., maart 1994.

## Proefverslag P 1.107

Gescheiden mesten van borgen en zeugen. C.M.C. van der Peet-Schwering en Binnendijk, G.P., april 1994.

## Proefverslag P 1.108

Het effect van biggenblazers op de uitval van zuigende biggen. G.M. den Brok en Hoofs, A.I.J., april 1994

## Proefverslag P 1.109

Het aantal nakomelingen geboren uit een tweede inseminatie, die 24 uur na de eerste is uitgevoerd. P.C. Vesseur en Binnendijk, G.P., april 1995.

## Proefverslag P 1.110

Basis Registratie Gezondheid. E.R. ter Elst-Wahle e.a., juni 1994.

## Proefverslag P 1.111

Milieu-investeringen op vleesvarkensbedrijven; het MILIV-rekenmodel. A.L.P. van de Sande-Schellekens en Backus, G.B.C., oktober 1994.

## Proefverslag P 1.112

Economische effecten van structuurbeïnvloedende maatregelen op de varkenshouderij in Nederland. G.B.C. Backus, Baltussen, W.H.M. en Bens, P.A.M., juni 1994.

## Proefverslag P 1.113

Moederloze opfok of verlenging van de zoogperiode van biggen met "EMMA". C.N. Huysman e.a., 1994.

## Proefverslag P 1.114

Het beperkt voeren van borgen aan een brijbak. C.M.C. van der Peet-Schwering en Hoofs, A.I.J., augustus 1994.

## Proefverslag P 1.115

De Turbomat voerautomaat voor gespeende biggen in vergelijking met een droogvoerbak. A.I.J. Hoofs en Plagge, J.G., augustus 1994.

## Proefverslag Pl. 116

Gezondheidsproblemen van zeugen in groepshuisvesting. F.J. van der Wilt, Vellenga, L. en Vermeer, H.M., oktober 1994.

## Proefverslag P1.117

Technisch Model Varkensvoeding. Informatiemodel. C.M.C. van der Peet-Schwering e.a., september 1994.

## Proefverslag Pl. 118

Het effect van de groepsgrootte bij gespeende biggen op technische en economische resultaten. H.M. Vermeer en Hoofs, A.I.J., november 1994.

## Proefverslag P1. 119

Mogelijkheden om de vleeskwiteit van koppels vleesvarkens te bepalen door het gebruik van lichtreflectiemeting. M.J.H.M. Klein Breteler e.a. juni 1994.

## Proefverslag Pl. 120

Vergelijking van het één-, twee- en drie-weekse produktiesysteem voor vermeerderingsbedrijven. P.F.M.M. Roelofs, Backus, G.B.C. en Verbaarschot, P.M.H.K., november 1994.

## Proefverslag P1. 121

Literatuurstudie naar de problematiek rondom het mesten van beertjes. R.H.J. Scholten, Huiskes, J.H. en Vesseur, P.C., november 1994.

Proefverslag P1. 122

Mogelijkheden tot productie van vleesbeertjes en afzet van vlees en vleesprodukten hiervan. R.H.J. Scholten e.a., december 1994.

Proefverslag P1. 122a

Handleiding Rekenmodel BeerBorg (+ disette). R.H.J. Scholten en Huiskes, J.H. januari 1995.

Proefverslag P1.123

Automatische bepaling van het individuele lichaamsgewicht van vleesvarkens in het hok met een voorhandweger. P.J.L.Ramaekers e.a., maart 1995.

Proefverslag P1. 124

Varkenssector op kruispunt; drie mogelijke toekomstbeelden voor 2005. P.A.M. Bens, Backus, G.B.C. en Jahae, I.A.M.A., oktober 1994.

Proefverslag P1. 125

Studie naar klimatisering van de dekstal in relatie tot emissie en energie. I.A.A.C. Mowen en Plagge, J.G., januari 1995.

Proefverslag Pl. 126

Relatie tussen speendiarree en het ijzer- en zinkgehalte in speenvoer bij biggen. J.W.G.M. Swinkels, Binnendijk, G.P. en van der Peet-Schwering, C.M.C., februari 1995.

Proefverslag P1. 128

Vrijwaringsprogramma's tegen infectieziekten voor Nederlandse varkensbedrijven. J.W.G.M. Swinkels en Vesseur, P.C., maart 1995.

Proefverslag Pl. 129

Vermindering van het volume van zeugemest door middel van omgekeerde osmose. J.P.B.F. van Gastel en Thelosen, J.G.M., mei 1995.

Proefverslag P1.130

Ervaringen met de Haglando-mestschuif op een vleesvarkensbedrijf in PROPRO. A.L.P. van de Sande-Schellekens, Brakel, C.E.P. van en Backus, G.B.C., juli 1995.

Proefverslag P1. 131

Invloed van de energiewaarde in voer op de mesterijresultaten en slachtkwaliteit van borren C.M.C. van der Peet-Schwering e.a., juli 1995.

Proefverslag P1.132

Ervaringen met het ontwikkelen van het expertsysteem "SHE". E.R. ter Elst-Wahle, Backus, G.B.C. en Vesseur, P.C., juni 1995

Proefverslag P1. 133

Oppervlakte en urine-afvoer van de dichte vloer in relatie tot hokbevuiling bij vleesvarkens. G.M. den Brok en Voermans, M.P., juli 1995.

Proefverslag P1. 134

Ammoniakemissie-arme kraamstallen. J.G.L. Hendriks, Brok, G.M. den en Voermans, M.P., augustus 1995.

Proefverslag P1. 135

Invloed van de tijdsduur tussen inseminatie en ovulatie op de productie van zeugen. P.C. Vesseur, Binnendijk G.P. en Soede, N.M., september 1995.

Proefverslag P1. 136

Bronststimulering van scharrelzeugen tijdens de lactatieperiode door gebruikmaking van natuurlijke hulpmiddelen. P.C. Vesseur, Plagge, J.G. en Scholten, R.H.J., september 1995.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 18,50 per verslag (m.u.v. Pi .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 20,- per P 1-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,- administratiekosten per bestelling (m.u.v. PI .117, deze kost f 75,-). Ook bestaat de mogelijkheid een abonnement te nemen op de proefverslagen voor f 250,- per jaar.