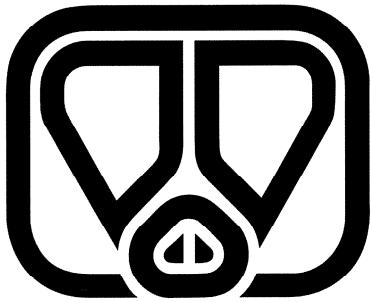


ir. C.M.C. van der Peet-
Schwering
ing. J.G. Plagge

Effect van multifasen- voeding op de technische resultaten en het waterverbruik van borgen en zeugen

*Influence of multi phase
feeding on the performance
and waterintake of sows
and barrows*



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Locatie:
Varkensproefbedrijf "Noord-
en Oost Nederland"
Drosteweg 8
8101 NB Raalte
tel: 0572 - 35 21 74

Proefverslag nummer P 1.140
december 1995
ISSN - nummer 0922 - 8586

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	4
	SUMMARY	6
1	INLEIDING	7
2	MATERIAAL EN METHODE	9
2.1	Proefdieren en proefomvang	9
2.2	Proefbehandelingen	9
2.3	Proefindeling	9
2.4	Voeding en drinkwaterverstrekking	9
2.5	Huisvesting en klimaat	10
2.6	Verzameling en verwerking van de gegevens	10
2'6.1	Verzameling van de gegevens	10
2'6.2	Statistische analyse	11
3	RESULTATEN	12
3.1	Chemische samenstelling van de proefvoerders	12
3.2	Mesterijresultaten en waterverbruik	12
3.3	Slachtkwaliteit	16
3.4	Uitval en gezondheid	16
3.5	Stikstof- en fosforuitscheiding	17
3.6	Praktische ervaringen	18
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	21
4.1	Mesterijresultaten en slachtkwaliteit	21
4.2	Waterverbruik en stikstof- en fosforuitscheiding	23
4.3	Conclusies	23
	LITERATUUR	25
	BIJLAGEN	27
	REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN	32

SAMENVATTING

In het algemeen worden vleesvarkens vanaf opleg tot een gewicht van 45 kg met startvoer gevoerd en daarna tot afleveren met één soort vleesvarkensvoer (tweefasenvoeding). Bij tweefasenvoeding wordt een overschot gegeven aan stikstof (N) en fosfor (P). Met multifasenvoeding kan beter naar de behoefte van de dieren worden gevoerd. Bij multifasenvoeding wordt de samenstelling van het voer continu aangepast aan de behoefte van het dier, door een stikstof-mineralenrijk (NMR) voer in steeds wisselende verhouding te mengen met een stikstof-mineralenarm (NMA) voer. Borgen hebben, als gevolg van een lagere maximale eiwit-aanzetcapaciteit, een lagere aminozuurbehoefte dan zeugen. Met multifasenvoeding is het mogelijk om de borgen minder aminozuren te verstrekken dan de zeugen. Uit diverse onderzoeken blijkt dat verlaging van het eiwitgehalte in het voer tot een verlaging van de wateropname leidt. Dit zou betekenen dat multifasenvoeding niet alleen tot een verlaging van de N- en P-uitscheiding leidt, maar ook tot een verlaging van de totale mestproductie.

Op het Varkensproefbedrijf "Noord- en Oost-Nederland" te Raalte is nagegaan wat het effect is van multifasenvoeding op de technische resultaten, het waterverbruik en de N-uitscheiding bij gescheiden gemeste borgen en zeugen.

In het onderzoek zijn vier proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- 1 Borgen gevoerd volgens tweefasenvoeding;
- 2 Borgen gevoerd volgens multifasenvoeding;
- 3 Zeugen gevoerd volgens tweefasenvoeding;
- 4 Zeugen gevoerd volgens multifasenvoeding.

Het berekende eiwitgehalte en het gehalte aan darmverteerbaar lysine in het vleesvarkensvoer, NMR- en NMA-voer waren respectievelijk 16,0% en 0,73%, 16,5% en 0,80% en 12,5% en 0,55%. De borgen en zeugen werden gevoerd volgens verschillende voerschema's en er werden verschillende mengverhoudingen toegepast. Alle

dieren konden gedurende de gehele mestperiode onbeperkt water opnemen. Het onderzoek is uitgevoerd met in totaal 640 vleesvarkens.

De borgen kregen de eerste vier weken na opleg alleen startvoer verstrekt en werden in week vijf overgeschakeld op vleesvarkensvoer of NMR-voer. Uit de resultaten van opleg tot vijf weken na opleg bleek dat de borgen die in week vijf overgeschakeld werden op multifasenvoeding een lagere groei en een ongunstiger EW-conversie hadden dan de borgen die overgeschakeld werden op één vleesvarkensvoer. Voor deze resultaten is geen duidelijke verklaring te geven. In het traject van vijf tot negen weken na opleg hadden de borgen die gevoerd werden via multifasenvoeding een slechtere EW-conversie dan de borgen gevoerd via tweefasenvoeding. De slechtere EW-conversie is mogelijk het gevolg van een aminozuurtekort. Het is echter ook mogelijk dat het verschil in EW-conversie, dat in de startvoerfase al aanwezig was, zich gehandhaafd heeft, waardoor het verschil niet te verklaren is door het voeren via multifasenvoeding. Het is dus niet met zekerheid aan te geven of de ongunstigere EW-conversie het gevolg is van het voeren via multifasenvoeding. In het traject van negen weken tot afleveren was er geen verschil in technische resultaten tussen de twee groepen borgen. Ook was er geen verschil in slachtkwaliteit. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de borgen die gevoerd zijn via multifasenvoeding in het traject van circa 70 kg tot afleveren voldoende aminozuren hebben gekregen. De zeugen kregen de eerste vijf weken na opleg alleen startvoer verstrekt. In deze periode waren er geen verschillen in technische resultaten tussen de twee groepen zeugen. In het traject van vijf tot negen weken na opleg hadden de zeugen die gevoerd werden via multifasenvoeding een slechtere EW-conversie, een hogere EW-opname en een lagere groei dan de zeugen, gevoerd via tweefasenvoeding. In het traject van negen weken na opleg tot afleveren hadden de zeugen die gevoerd

werden via multifasenvoeding een slechtere EW-conversie dan de zeugen, gevoerd via tweefasenvoeding. Er waren in dit traject geen verschillen in EW-opname en groei tussen de twee groepen zeugen. Ook waren er geen verschillen in slachtkwaliteit. De ongunstigere EW-conversie bij het voeren via multifasenvoeding is moeilijk te verklaren. Mogelijke redenen kunnen zijn: een nutriëntentekort in het traject van vijf tot negen weken na opleg, een aminozuurtekort in het traject van negen weken na opleg tot afleveren, een verhoogde onderhoudsbehoefte, een slechtere benutting van het voer, een overschatting van de EW in het NMR- en/of NMA-voer of een combinatie van de verschillende factoren. De exacte reden blijft echter onduidelijk. De borgen gevoerd via multifasenvoeding namen 7,3% minder eiwit op. Het waterverbruik was 0,31 liter per dag minder dan bij de borgen, gevoerd via tweefasenvoeding. Dit betekent dat een daling van de eiwitopname met 10% leidde tot een daling van de wateropname van 0,4 liter per dag,

ofwel een daling van 9,5%. Bij de zeugen leidde het voeren via multifasenvoeding slechts tot een zeer geringe daling van de eiwitopname (1%). Hierdoor is er bij de zeugen geen sprake van een daling van de wateropname.

Het voeren via multifasenvoeding heeft ten opzichte van het voeren via tweefasenvoeding in deze proef geleid tot een verschuiving van kolom F naar G in MiAR. Dit betekent een reductie in fosfaatproductie ten opzichte van de forfaitaire norm van 40,5%.

Gedurende het onderzoek is regelmatig gecontroleerd of de ingestelde mengverhouding klopte en of de voerinstallatie nauwkeurig doseerde. Bijstelling van de voerinstallatie was af en toe noodzakelijk. Bij multifasenvoeding wordt nauwkeurig naar de behoefte van het dier gevoerd. Dit betekent dat veiligheidsmarges op gehalten in het voer verkleind zijn en dat het voeren extra aandacht vraagt. Regelmatige controle op de doseernauwkeurigheid en de ingestelde mengverhoudingen is dus noodzakelijk.

SUMMARY

Most growing and finishing pigs are fed with two phase feeding. With two phase feeding pigs are getting a surplus of nitrogen (N) and phosphorus (P). With multi phase feeding it is possible to feed pigs to their requirements by mixing two feeds every week in another ratio. A feed having a high content of nitrogen and minerals (NMR-feed) is mixed with a feed having a low content of nitrogen and minerals (NMA-feed). Barrows have a lower maximum capacity for protein deposition than sows and therefore a lower requirement for amino acids. With multi phase feeding it is possible to give barrows less amino acids than sows.

At the Experiment Farm for Pig Production at Raalte it was investigated whether multi phase feeding affects the performance, water consumption and N-excretion of separately housed sows and barrows. There were four experimental treatments:

- 1 Barrows fed with two phase feeding;
- 2 Barrows fed with multi phase feeding;
- 3 Sows fed with two phase feeding;
- 4 Sows fed with multi phase feeding.

The calculated amount of protein and ileal digestible lysine in the growing/finishing feed, NRM-feed and NMA-feed were respectively 16.0% and 0.73%, 165% and 0.80% and 125% and 0.55%. Sows and barrows were fed different amounts of feed and barrows got less amino acids. Water was supplied ad libitum.

Barrows were given a starter diet for four weeks and switched over on growing/finishing feed or NMR-feed during week five. From day 1 to 35, barrows switched over on multi phase feeding had a lower growth rate and a worse feed conversion ratio. There is no clear explanation for these results. From day 35 to 63, barrows fed with multi phase feeding had a worse feed conversion ratio. It is not clear if this is due to an amino acid deficiency or that the worse feed conversion ratio from day 1 to 35 has been maintained. From day 63 to delivery to the

slaughter house there was no difference in performance between the barrows fed with two- or with multi phase feeding. Also there was no difference in slaughter quality. It can be concluded that barrows fed with multi phase feeding got enough amino acids from day 63 to delivery.

Sows were given a starter diet for five weeks and switched over on growing/finishing feed or NMR-feed during week six. From day 1 to 35, there were no differences in performance between the two groups of sows. From day 35 to 63, sows fed with multi phase feeding had a lower growth rate, a higher feed intake and a worse feed conversion ratio.

From day 63 to delivery, sows fed with multi phase feeding had a worse feed conversion ratio. There was no difference in slaughter quality between the sows fed with two- or with multi phase feeding. The worse feed conversion ratio when feeding with multi phase feeding is difficult to explain. Possible reasons are: nutrient deficiency from day 35 to 63, amino acid deficiency from day 63 to delivery, increased maintenance requirement, worse utilisation of the feed, overestimation of the energy content of NMR- and/or NMA-feed or a combination of the mentioned factors.

The barrows fed with multi phase feeding had a 7.3% lower protein intake. The water consumption was 0.31 liter/day lower. This means that a reduction in protein intake of 10% leads to a reduction in water intake of 0.4 liter water per day or 9.5%.

Feeding with multi phase feeding leads to a shift from column F to G in MiAR (= Mineral Supply Registration system). This means a reduction in phosphate excretion of 40.5% in relation to the fixed standard.

With multi phase feeding pigs are fed to their requirements. Safety margins are getting smaller. A regular control on the accuracy of the feeding installation is therefore necessary.

1 INLEIDING

In het algemeen worden vleesvarkens vanaf opleg tot een gewicht van 45 kg met startvoer gevoerd en daarna tot afleveren met één soort vleesvarkensvoer (tweefasenvoeding). De gehalten aan stikstof (N) en fosfor (P) in startvoer en vleesvarkensvoer zijn afgestemd op de behoefte van de dieren op respectievelijk 25 en 45 kg. Aangezien de behoefte aan N en P, uitgedrukt als gehalte in het voer, afneemt naarmate de dieren zwaarder worden, wordt bij tweefasenvoeding een overschot aan N en P gegeven. De overmaat aan stikstof wordt met de urine uitgescheiden in de vorm van ureum. Met driefasenvoeding, dat reeds op beperkte schaal wordt toegepast, kan beter naar de behoefte worden gevoerd. Bij driefasenvoeding worden de vleesvarkens op een gewicht van circa 70 kg overgeschakeld op een afmestvoer. Uit onderzoek van Van der Peet (1988) en Van der Peet-Schwering (1990) blijkt dat driefasenvoeding niet tot een verslechtering van de technische resultaten leidt.

Bij multifasenvoeding wordt gedurende de mestperiode de samenstelling van het voer wekelijks aangepast aan de behoefte van het dier. Hierdoor is een nog grotere besparing op de N- en P-uitscheiding mogelijk. Volgens Coppoolse et al. (1990) zijn de N- en P-uitscheiding bij multifasenvoeding respectievelijk circa 5% en 8% lager dan bij driefasenvoeding. Bij multifasenvoeding wordt een stikstofmineralenrijk (NMR) voer in steeds wisselende verhouding gemengd met een stikstofmineralenarm (NMA) voer.

Door het ID-DL0 is op het Varkensproefbedrijf te Sterksel onderzoek gedaan naar het effect van multifasenvoeding op de technische resultaten en op de P- en N-uitscheiding. Uit de eerste fase van dit onderzoek bleek dat door toepassing van multifasenvoeding de P-uitscheiding met 17% verminderd kan worden ten opzichte van tweefasenvoeding, zonder dat de technische resultaten verslechteren (Beers et al., 1991). In de tweede fase van het onderzoek is gekeken naar het effect van multifasenvoeding op de N-uitscheiding. Uit de resulta-

ten bleek dat de verlaging van de ruw eiwit- en aminozuurgehalten in het voer leidden tot een 14% lagere N-uitscheiding maar niet tot een verslechtering van de technische resultaten ten opzichte van de controlegroep (Kemme et al., 1994). Hierbij moet opgemerkt worden dat de dieren uit de controlegroep iets onder de geschatte behoefte aan darmverteerbare aminozuren zijn gevoerd. In het onderzoek werden borgen en zeugen volgens dezelfde behoeftenorm voor aminozuren gevoerd.

Uit berekeningen met het Technisch Model Varkensvoeding (Van der Peet-Schwering et al., 1994) blijkt dat borgen, als gevolg van een lagere maximale eiwitaanzetcapaciteit, een lagere aminozuurbehoefte hebben dan zeugen. Vleesvarkens kunnen eiwit aanzetten tot er een bepaald maximum bereikt is dat genetisch is bepaald: de zogenaamde maximale eiwitaanzetcapaciteit (=P_{dmax}) (Whittemore, 1983; Moughan et al. 1987; Campbell, 1988). Uit de literatuur blijkt dat er grote verschillen in P_{dmax} zijn tussen borgen en zeugen. Uit proeven van Black et al. (1986) en niet gepubliceerd onderzoek van Moughan is gebleken dat de P_{dmax} voor borgen varieert van 110 tot 126 gram eiwit per dag en voor zeugen van 120 tot 138 gram eiwit per dag. Volgens Stranks et al. (1988) varieert de P_{dmax} voor borgen van 100 tot 140 gram eiwit per dag en voor zeugen van 115 tot 155 gram eiwit per dag. In onderzoek van Bikker (1994) met zeugen werden zelfs eiwitaanzetten gerealiseerd van 180 gram per dag. Zeugen hebben dus een hogere P_{dmax} dan borgen. Met multifasenvoeding is het mogelijk om de borgen minder aminozuren te verstrekken dan de zeugen.

Uit de literatuur (Fremaut en De Schrijver, 1991; Pfeiffer, 1991; Heinrichs, 1994) blijkt dat verlaging van het eiwitgehalte in het voer tot een verlaging van de wateropname en daarmee tot een verlaging van de mestproductie en een verbetering van de mestkwaliteit leidt. Dit zou betekenen dat multifasenvoeding niet alleen leidt tot een verlaging van de N- en P-uitscheiding, maar ook kan leiden tot een verlaging van de tota-

le mestproductie.
Het doel van dit onderzoek is na te gaan
wat in vergelijking tot tweefasenvoeding,
het effect is van multifasenvoeding op de

technische resultaten, het waterverbruik en
de N- en P-uitscheiding bij gescheiden
gemeste borgen en zeugen.



2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Proefdieren en proefomvang

Het onderzoek is uitgevoerd op het Varkensproefbedrijf "Noord- en Oost-Nederland" te Raalte met borgen en zeugen van de kruisingstypen GY_s -beer x (GY, xNL)-zeugen en Gy_s -beer x NL-zeugen. Op een gewicht van ongeveer 24 kg zijn de dieren ingedeeld in de proef en opgelegd in de mesterij. Op een gewicht van circa 111 kg zijn de dieren afgeleverd. Er zijn 16 ronden gedraaid met in totaal 640 dieren. Het onderzoek is gestart in september 1993 en beëindigd in mei 1995.

2.2 Proefbehandelingen

Er zijn in het onderzoek vier proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- 1 Borgen gevoerd volgens tweefasenvoeding. De eerste vier weken na opleg kregen de borgen startvoer verstrekt. In week 5 werd geleidelijk overgeschakeld van startvoer op vleesvarkensvoer. Vanaf week 6 tot en met afleveren kregen de borgen vleesvarkensvoer verstrekt. De borgen werden gevoerd volgens de voercurves in bijlage 1.
- 2 Borgen gevoerd volgens multifasenvoeding. De eerste vier weken na opleg kregen de borgen startvoer verstrekt, in week 5 startvoer en stikstofmineralenrijk (NMR) voer en vanaf week 6 NMR-voer en stikstofmineralenarm (NMA) voer. De mengverhoudingen zijn weergegeven in bijlage 2. De borgen werden gevoerd volgens de voercurves in bijlage 1.
- 3 Zeugen gevoerd volgens tweefasenvoeding. De eerste vijf weken na opleg kregen de zeugen startvoer verstrekt. In week 6 werd geleidelijk overgeschakeld van startvoer op vleesvarkensvoer. Vanaf week 7 tot en met afleveren kregen de zeugen vleesvarkensvoer verstrekt. De zeugen werden gevoerd volgens de voercurves in bijlage 1.
- 4 Zeugen gevoerd volgens multifasenvoeding. De eerste vijf weken na opleg kregen de zeugen startvoer verstrekt, in week 6 startvoer en NMR-voer en vanaf

week 7 NMR- en NMA-voer. De mengverhoudingen zijn weergegeven in bijlage 3. De zeugen werden gevoerd volgens de voercurves in bijlage 1.

Zowel de borgen als de zeugen werden tweemaal daags gevoerd via een brijbak. Nadat zeven ronden van het onderzoek uitgevoerd waren, bleek dat zowel voor de borgen als de zeugen het gehanteerde voerschema te hoog was. Het voerschema en de mengverhoudingen zijn vervolgens aangepast. De aangepaste voerschema's zijn weergegeven in bijlage 1. De mengverhoudingen die toegepast zijn in de ronden 8 tot en met 16 zijn voor de borgen weergegeven in bijlage 4 en voor de zeugen in bijlage 5.

2.3 Proefindeling

Op een gewicht van ongeveer 24 kg zijn de biggen ingedeeld en opgelegd voor de proef. Bij de indeling is gebruik gemaakt van een blokkenindeling. Een blok bestond uit vier hokken; twee hokken met borgen en twee hokken met zeugen. De dieren in de hokken binnen blokken waren qua afstamming, kruisingstype, leeftijd en begingewicht zoveel mogelijk aan elkaar gelijk. Voor de proef zijn vier afdelingen gebruikt met elk zes hokken voor tien vleesvarkens. In alle afdelingen zijn vier ronden gedraaid. Per ronde werd één blok (vier hokken) opgelegd. De vier proefbehandelingen werden per ronde willekeurig toegewezen aan de hokken binnen een blok. De overige twee hokken in de afdeling werden opgelegd met vleesvarkens die niet deelnamen aan de proef.

2.4 Voeding en drinkwaterverstrekking

Met behulp van de eerste versie van het Technisch Model Varkensvoeding (Werkgroep TMV, 1991) is per week de behoefte aan darmverteerbaar lysine (in g/kg voer) berekend voor zowel de borgen als de zeugen. Bij deze berekeningen is ervan uitgegaan dat de genetisch beste borg een

Pdmax had van 140 g/d en de genetisch beste zeug een Pdmax van 155 g/d. Uit de behoeften aan darmverteerbaar lysine (= dvLYS) en de voerschema's is berekend wat de gehalten aan dvLYS moesten zijn in zowel het NMR- als het NMA-voer. Vervolgens is berekend hoe de mengverhoudingen gedurende het mesterijtraject er uit moesten zien voor zowel de borgen als de zeugen. Er is gebruik gemaakt van één NMR-voer en één NMA-voer. In de bijlagen 2 en 4 is voor de borgen, en in de bijlagen 3 en 5 voor de zeugen de behoefte aan dvLYS gedurende het mesterijtraject weergegeven. Daarnaast zijn de mengverhoudingen vermeld. De voergift en de mengverhoudingen werden binnen een week geleidelijk aangepast.

Bij de vaststelling van de gehalten aan darmverteerbaar methionine + cystine (= dvM+C), threonine (= dvTHR) en tryptofaan (= dvTRY) in de voeders is uitgegaan van de normen van het Centraal Veevoederbureau (CVB, 1993). De CVB-normen zijn uitgedrukt in percentages van lysine en zagen er als volgt uit: dvM+C = 59%, dvTHR = 60% en dvTRY = 18%. De te verstreken gehalten aan dvLYS, dvM+C, dvTHR en dvTRY gedurende het mesterijtraject zijn weergegeven in de bijlagen 2 tot en met 5. De grondstoffensamenstelling en de berekende chemische samenstelling van de gebruikte voeders zijn weergegeven in bijlage 6.

De proefvoeders zijn steeds zoveel mogelijk tegelijkertijd aangemaakt uit dezelfde batches grondstoffen. Telkens als de voeders gemaakt werden, werd een produktiemonster genomen van het vleesvarkensvoer, het NMR-voer en het NMA-voer. In deze produktiemonsters werd het eiwitgehalte bepaald. Als het geanalyseerde eiwitgehalte meer dan 0,5% afweek van het berekende eiwitgehalte werd het voer opnieuw gemaakt.

Gedurende het onderzoek werden per twee ronden verzamelmonsters gemaakt van zowel het vleesvarkensvoer, het NMR-voer en het NMA-voer. De verzamelmonsters werden gemaakt door wekelijks een voermonster te nemen van de voeders die op dat moment gebruikt werden. Van het startvoer zijn geen verzamelmonsters genomen tijdens de ronden 3 en 4 en tijdens de ron-

den 7 en 8.

De voermonsters zijn geanalyseerd op de gehalten aan droge stof, ruw eiwit, lysine, methionine + cystine, threonine en fosfor. Alle dieren konden gedurende de gehele mestperiode op beperkt water opnemen via een drinknippel in de brijbak.

2.5 Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in vier afdelingen met elk zes hokken voor tien vleesvarkens. Voor het onderzoek werden slechts vier hokken per afdeling gebruikt. In alle afdelingen waren de hokken 2 m breed en 4 m diep. In één afdeling bestond de vloer uit een noodrooster van 0,5 m, een dichte betonnen bolle vloer van 1,9 m en een groot rooster van 1,6 m. Het dichte vloeroppervlak per dier bedroeg 0,38 m². In de overige drie afdelingen hadden de hokken een hellende dichte vloer variërend van 1,5 tot 1,7 m met daarachter een roostervloer. In alle hokken was de dichte vloer voorzien van vloerverwarming.

De afdelingen werden mechanisch geventileerd. In de centrale gang werd de binnenkomende lucht, indien nodig, voorverwarmd. De lucht kwam vervolgens via een ventilatieplafond de afdeling in.

2.6 Verzameling en verwerking van de gegevens

2.6.1 Verzameling van de gegevens

Alle dieren zijn bij opleg en vijf weken na opleg gewogen. Daarnaast zijn in tien van de zestien ronden de dieren negen weken na opleg gewogen. Het eindgewicht is berekend uit het geslacht gewicht door vermenigvuldiging met de factor 1,3. Per kg meer of minder dan 83 kg geslacht gewicht is deze factor 0,0025 lager of hoger dan 1,3. De hoeveelheid verstrekt voer is bij tussenweging, bij uitval en bij afleveren per hok geregistreerd. Aan de hand van deze gegevens zijn de volgende produktiekenmerken berekend: groei per dag, voer- en EW-opname per dag en voeder- en EW-conversie. Daarnaast is de darmverteerbaar lysine-opname per dag berekend. Van de geslachte varkens zijn de volgende gegevens verzameld: warm geslacht gewicht, vleespercentage HGP, spekdikte HGP en

type-beoordeling. 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 mesterijresultaten.

In drie van de vier afdelingen waren per hok een watermeter en een vlotterbak met elektronische niveauregelaar geplaatst. Dit betekent dat in twaalf van de zestien ronden het waterverbruik per hok is gemeten. Eénmaal per maand werd gecontroleerd of de watermeters goed functioneerden.

Naast de watermeters werd één willekeurig voerventiel per afdeling éénmaal per maand gecontroleerd op doseernauwkeurigheid. Daarnaast werd éénmaal per maand gecontroleerd of de ingestelde mengverhouding klopte. Dit werd gedaan door bij uitdosering de verschillende voeders op te vangen en te wegen.

2.6.2 Statistische analyse

De kenmerken groei per dag, voer- en EW-

opname per dag, voeder- en EW-conversie, darmverteerbaar lysine-opname per dag, verstrekt water per dag, vleespercentage HGP en spekdikte HGP zijn statistisch geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (SAS, 1990) om vast te stellen of verschillen al dan niet op toeval berusten. Het model, waarin het hok de kleinste experimentele eenheid is, zag er als volgt uit: $y = \mu + \text{gewicht bij opleggen} + \text{afdeling} + \text{ronde binnen afdeling} + \text{proefbehandeling} + \text{rest}$.

Omdat in alle proefgroepen de mesterijresultaten en de slachtkwaliteit in de ronden 1 tot en met 7 vrijwel gelijk waren aan de mesterijresultaten in de ronden 8 tot en met 16 zijn de resultaten van alle ronden gezamenlijk geanalyseerd.

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

De type-beoordeling is 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.

In het startvoer, het vleesvarkensvoer en het NMR-voer komen de geanalyseerde gehalten aan droge stof, ruw eiwit, methionine+cystine en fosfor goed overeen met de berekende gehalten. De geanalyseerde lysine- en threoninegehalten in deze voeders zijn hoger dan de vooraf berekende waarden Het lysinegehalte is 0,3 tot 0,9g/kg

hoger en het threoninegehalte 0,5 tot 0,6 g/kg.

In het NMA-voer komen de geanalyseerde droge-stof- en fosforgehalten goed overeen met de berekende gehalten. De geanalyseerde ruw eiwit-, lysine-, methionine+cystine en threoninegehalten zijn in het NMA-voer hoger dan vooraf berekend. Het eiwitgehalte is 7 g/kg hoger en de aminozuurgehalten zijn 0,4 tot 1g/kg hoger.

3.2 Mesterijresultaten en waterverbruik

In tabel 2 zijn de mesterijresultaten, de hoeveelheid verbruikt water en de water : voer-

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

	startvoer	vleesvarkensvoer	NMR-voer	NMA-voer
aantal	6	8	8	8
droge stof	888	890	890	888
ruw eiwit	174	161	164	132
lysine	10,7	97,	10,2	7,8
methionine+cystine	6,5	56,	6,0	4,7
threonine	7,5	6,8	7,1	5,6
fosfor	4,8	4,2	4,2	4,0

Tabel 2: Mesterijresultaten en waterverbruik van opleg tot afleveren

	borgen tweefasen	borgen multifasen	zeugen tweefasen	zeugen multifasen	SEM ¹	Sign. ²
aantal dieren opgelegd	160	160	160	160		
aantal hokken	16	16	16	16		
begingewicht (kg)	23,9	23,9	24,0	23,9		
eindgewicht (kg)	111,3	111,0	111,9	111,2		
groei (g/dag)	797 ^a	791 ^a	773 ^b	762 ^b	6,3	**
voeropname (kg/dag)	2,09 ^a	2,16 ^b	1,89 ^c	1,97 ^d	0,015	**
voederconversie	2,63 ^a	2,73 ^b	2,45 ^c	2,59 ^a	0,017	**
EW-opname per dag	2,27 ^a	2,35 ^b	2,06 ^c	2,14 ^d	0,016	**
EW-conversie	2,86 ^a	2,97 ^b	2,66 ^c	2,81 ^a	0,019	**
dvLYS-opname (g/dag)	15,84 ^a	14,32 ^b	14,50 ^b	14,36 ^b	0,114	**
verbruikt water (l/dag)	4,47 ^a	4,16 ^{ab}	3,94 ^b	3,94 ^b	0,136	*
water : voerverhouding	2,16 ^a	1,93 ^b	2,05 ^{ab}	1,99 ^b	0,063	*

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

²Sign. = * = (p < 0,05), ** = (p < 0,01)

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

verhouding van opleg tot afleveren weergegeven Het eindgewicht is het berekende eindgewicht.

Uit tabel 2 blijkt dat zowel bij de borgen als bij de zeugen de voeder- en EW-conversie significant ongunstiger en de voer- en EW-opname duidelijk hoger zijn als gevoerd wordt via multifasenvoeding. Bij de dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding is het nogal eens voorgekomen dat het voerschema te hoog was en dat er een voerbeurt overgeslagen moest worden. Bij de dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding zijn er weinig problemen geweest met het voerschema. Er is geen duidelijk effect van het voeren via multifasenvoeding op de groei van de dieren, Bij de borgen leidde het voeren via multifasenvoeding tot een duidelijk lagere darmverteerbaar lysine-opname, een duidelijk lagere water :voer-verhouding en een tendens tot een lagere hoeveelheid verbruikt water. Bij de zeugen daarentegen is er geen effect van multifasenvoeding op de darmverteerbaar lysine-opname, de verbruikte hoeveelheid water en de water : voerverhouding. De borgen gevoerd via tweefasenvoeding zijn sneller gegroeid en hebben een hogere voer- en energie-opname en een ongunstiger voeder- en EW-conversie dan de zeu-

gen gevoerd via tweefasenvoeding. Deze verschillen gelden ook voor de borgen en de zeugen die gevoerd zijn via multifasenvoeding. De borgen gevoerd via tweefasenvoeding hebben de hoogste darmverteerbaar lysine-opname. Tussen de andere drie proefgroepen is er geen verschil in de darmverteerbaar lysine-opname.

In tabel 3 zijn de mesterijresultaten, de hoeveelheid verbruikt water en de water :voer-verhouding van opleg tot vijf weken na opleg weergegeven. In deze periode kregen de zeugen alleen startvoer verstrekt. De borgen werden in week vijf overgeschakeld van startvoer op vleesvarkensvoer of NMR-voer.

Uit tabel 3 blijkt dat in de periode van opleg tot vijf weken na opleg de borgen die vanaf vijf weken na opleg één vleesvarkensvoer verstrekt kregen sneller gegroeid zijn en een gunstigere voeder- en EW-conversie hebben dan de borgen die vanaf vijf weken na opleg gevoerd zijn via multifasenvoeding. Er zijn geen verschillen in voer- en EW-opname, darmverteerbaar lysine-opname, waterverbruik en water :voerverhouding tussen de twee groepen borgen. Tussen de twee groepen zeugen zijn er in de periode van opleg tot vijf weken na opleg

Tabel 3: Mesterijresultaten en waterverbruik van opleg tot vijf weken na opleg

	borgen tweefasen	borgen multifasen	zeugen tweefasen	zeugen multifasen	SEM ¹	Sign. ²
aantal dieren opgelegd	160	160	160	160		
aantal hokken	16	16	16	16		
begingewicht (kg)	23,9	23,9	24,0	23,9		
tussengewicht (kg)	49,5	48,5	48,3	48,5		
groei (g/dag)	734 ^a	704 ^b	696 ^b	703 ^b	0,017	**
voeropname (kg/dag)	1,57 ^a	1,55 ^a	1,47 ^b	1,49 ^b	0,014	**
voederconversie	2,14 ^a	2,20 ^b	2,12 ^a	2,12 ^a	0,017	**
EW-opname per dag	1,70 ^a	1,68 ^a	1,59 ^b	1,61 ^b	0,016	**
EW-conversie	2,31 ^a	2,38 ^b	2,29 ^a	2,29 ^a	0,019	**
dvLYS-opname (g/dag)	13,33 ^a	13,34 ^a	12,86 ^b	13,06 ^{ab}	0,125	*
verbruikt water (l/dag)	3,17	2,98	3,03	2,99	0,111	n.s.
water : voerverhouding	2,04	1,94	2,06	2,01	0,077	n.s.

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

²Sign: = n.s. = niet significant, * = (p < 0,05), ** = (p < 0,01)

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

geen verschillen in mesterijresultaten en waterverbruik.

In tabel 4 zijn de mesterijresultaten, de hoeveelheid verbruikt water en de water :voer- verhouding in de periode van vijf weken na opleg tot afleveren weergegeven.

Uit tabel 4 blijkt dat in het traject van vijf weken na opleg tot afleveren zowel bij de borgen als bij de zeugen de voeder- en EW-conversie significant ongunstiger en de voer- en EW-opname duidelijk hoger zijn als gevoerd wordt via multifasenvoeding. Bij de zeugen is ook de groei duidelijk slechter als gevoerd wordt via multifasenvoeding. Bij de borgen leidde het voeren via multifasenvoeding tot een duidelijk lagere darmverteerbaar lysine-opname, een duidelijk lagere water : voerverhouding en een tendens tot een lager waterverbruik. Bij de zeugen daarentegen is er geen duidelijk effect op de darmverteerbaar lysine-opname, het waterverbruik en de water :voerverhouding.

De borgen gevoerd via tweefasenvoeding zijn sneller gegroeid en hebben een hogere voer- en EW-opname en een ongunstigere voeder- en EW-conversie dan de zeugen

gevoerd via tweefasenvoeding. Deze verschillen gelden ook voor de borgen en zeugen die gevoerd zijn via multifasenvoeding.

Nadat zes ronden van het onderzoek uitgevoerd waren, bleek er een tendens tot een ongunstigere voeder- en EW-conversie voor de dieren gevoerd via multifasenvoeding. Om meer inzicht te krijgen in het gewichtstraject waarin mogelijke verschillen tussen tweefasen- en multifasenvoeding optreden, zijn in de ronden 7 tot en met 16 de dieren niet alleen vijf weken na opleg, maar ook negen weken na opleg gewogen. In tabel 5 zijn de mesterijresultaten in de periode van vijf tot negen weken na opleg van de dieren uit de ronden 7 tot en met 16 weergegeven. In bijlage 7 zijn voor de volledigheid de mesterijresultaten van opleg tot afleveren en van opleg tot vijf weken na opleg van de dieren uit de ronden 7 tot en met 16 weergegeven. Deze resultaten zijn vrijwel gelijk aan de resultaten die behaald zijn in de ronden 1 tot en met 16.

Uit tabel 5 blijkt dat in het traject van vijf tot negen weken na opleg zowel bij de borgen als bij de zeugen de voeder- en EW-conversie duidelijk ongunstiger zijn als gevoerd

Tabel 4: Mesterijresultaten en waterverbruik in de periode van vijf weken na opleg tot afleveren

	borgen tweefasen	borgen multifasen	zeugen tweefasen	zeugen multifasen	SEM ¹	Sign. ²
aantal dieren opgelegd	160	160	160	160		
aantal hokken	16	16	16	16		
tussengewicht (kg)	49,5	48,5	48,3	48,5		
eindgewicht (kg)	111,3	111,0	111,9	111,2		
groei (g/dag)	827 ^a	832 ^a	808 ^b	789 ^c	7,5	**
voeropname (kg/dag)	2,34 ^a	2,44 ^b	2,08 ^c	2,18 ^d	0,020	**
voederconversie	2,83 ^a	2,94 ^b	2,58 ^c	2,77 ^d	0,022	**
EW-opname per dag	2,55 ^a	2,66 ^b	2,27 ^c	2,38 ^d	0,021	**
EW-conversie	3,08 ^a	3,20 ^b	2,81 ^c	3,02 ^d	0,024	**
dvLYS-opname (g/dag)	17,02 ^a	14,78 ^b	15,22 ^c	14,93 ^{bc}	0,142	**
verbruikt water (l/dag)	5,08 ^a	4,71 ^{ab}	4,34 ^b	4,36 ^b	0,162	**
water : voerverhouding	2,19 ^a	1,93 ^b	2,05 ^{ab}	1,98 ^b	0,063	*

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

² Sign.= * = (p < 0,05), ** = (p < 0,01)

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

wordt via multifasenvoeding. Bij de zeugen zijn de voer- en EW-opname duidelijk hoger en is er een tendens tot een slechtere groei als gevoerd wordt via multifasenvoeding. Bij de borgen daarentegen is er een tendens tot een hogere voer- en EW-opname maar is er geen duidelijk effect op de groei. Bij de borgen leidde het voeren via multifasenvoeding in dit traject tot een tendens tot een lagere darmverteerbaar lysine-opname, terwijl bij de zeugen de darmverteerbaar lysine-opname hoger was. De borgen gevoerd via tweefasenvoeding zijn sneller gegroeid en hebben een hogere voer- en EW-opname en een ongunstigere voeder- en EW-conversie dan de zeugen gevoerd via tweefasenvoeding. De borgen en zeugen die gevoerd zijn via multifasenvoeding hebben dezelfde voeder- en EW-conversie, maar de borgen hebben een hogere voer- en EW-opname en zijn sneller gegroeid.

In tabel 6 zijn de mesterijresultaten van negen weken na opleg tot afleveren van de dieren uit de ronden 7 tot en met 16 weergegeven

Uit tabel 6 blijkt dat er in de periode van negen weken na opleg tot afleveren geen verschillen zijn in groei tussen de dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding en via multifasenvoeding. Bij de zeugen zijn de voeder- en EW-conversie duidelijk ongunstiger als gevoerd wordt via multifasenvoeding. Bij de borgen daarentegen is er geen effect op de voeder- en EW-conversie. De dieren die gevoerd zijn via multifasenvoeding hebben duidelijk minder darmverteerbaar lysine opgenomen dan de dieren die gevoerd zijn via tweefasenvoeding. De borgen gevoerd via tweefasenvoeding hebben een hogere voer- en EW-opname en een ongunstigere voeder- en EW-conversie dan de zeugen gevoerd via tweefasenvoeding. Dezelfde resultaten gelden voor de borgen en zeugen die gevoerd zijn via multifasenvoeding. De zeugen en borgen die gevoerd zijn via tweefasenvoeding hebben dezelfde groei, maar de zeugen hebben duidelijk minder darmverteerbaar lysine opgenomen. De zeugen en borgen die gevoerd zijn via multifasenvoeding hebben dezelfde darmverteerbaar lysine-opname, maar de borgen zijn duidelijk sneller gegroeid.

Tabel 5: Mesterijresultaten in de periode van vijf tot negen weken na opleg (ronde 7 tot en met 16)

	borgen tweefasen	borgen multifasen	zeugen tweefasen	zeugen multifasen	SEM ¹	Sign. ²
aantal dieren opgelegd	100	100	100	100		
aantal hokken	10	10	10	10		
1e tussengewicht (kg)	49,9	48,9	48,5	48,9		
2e tussengewicht (kg)	72,3	70,8	69,6	69,2		
groei (g/dag)	802 ^a	787 ^{ab}	761 ^{bc}	728 ^c	14,2	**
voeropname (kg/dag)	2,10 ^a	2,17 ^a	1,87 ^c	2,00 ^b	0,031	**
voederconversie	2,63 ^a	2,76 ^b	2,47 ^c	2,76 ^b	0,045	**
EW-opname per dag	2,29 ^a	2,37 ^a	2,04 ^b	2,18 ^c	0,034	**
EW-conversie	2,87 ^a	3,01 ^b	2,69 ^c	3,01 ^b	0,049	**
dvLYS-opname (g/dag)	15,33 ^{ac}	14,75 ^a	13,77 ^b	15,62 ^c	0,242	**

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

² Sign. = ** = (p < 0,01)

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

3.3 Slachtkwaliteit

De resultaten van de classificatie van de geslachte dieren zijn weergegeven in tabel 7.

Uit tabel 7 blijkt dat zowel bij de borgen als bij de zeugen het voeren via multifasenvoeding niet heeft geleid tot een verslechtering van de slachtkwaliteit. Er zijn tussen de dieren die gevoerd zijn via tweefasen- en multifasenvoeding geen duidelijke verschillen in vleespercentage, spekdikte en type-beoordeling. De zeugen hebben een hoger vleespercentage, dunner spek en een betere type-beoordeling dan de borgen.

3.4 Uitval en gezondheid

In tabel 8 zijn het aantal uitgevallen dieren en het aantal individueel wegens gezondheidsstoornissen behandelde dieren weergegeven. Ook zijn de redenen van uitval en van behandeling vermeld.

Uit tabel 8 blijkt dat er tussen de vier proefgroepen geen verschillen zijn in het aantal uitgevallen dieren en het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen. Ook zijn er geen duidelijke verschillen in de redenen van uitval en/of behandeling.

Tabel 6: Mesterijresultaten van negen weken na opleg tot afleveren (ronde 7 tot en met 16)

	borgen tweefasen	borgen multifasen	zeugen tweefasen	zeugen multifasen	SEM ¹	Sign. ²
aantal dieren opgelegd	100	100	100	100		
aantal hokken	10	10	10	10		
2e tussengewicht (kg)	72,3	70,8	69,6	69,2		
eindgewicht (kg)	111,5	111,2	111,8	111,4		
groei (g/dag)	818 ^{ab}	843 ^a	819 ^{ab}	800 ^b	12,3	#
voeropname (kg/dag)	2,46 ^a	2,58 ^b	2,22 ^c	2,25 ^c	0,030	**
voederconversie	3,01 ^a	3,06 ^a	2,72 ^b	2,83 ^c	0,033	**
EW-opname per dag	2,68 ^a	2,81 ^b	2,42 ^c	2,46 ^c	0,033	**
EW-conversie	3,29 ^a	3,34 ^a	2,96 ^b	3,08 ^c	0,036	**
dvLYS-opname (g/dag)	17,96 ^a	14,96 ^b	16,21 ^c	14,69 ^b	0,185	**

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

²Sign. = # = (p < 0,10), ** = (p < 0,01)

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

Tabel 7: Slachtkwaliteit

	borgen tweefasen	borgen multifasen	zeugen tweefasen	zeugen multifasen	SEM ¹	Sign. ²
aantal dieren	152	154	157	157		
geslacht gewicht (kg)	86,3	85,9	86,8	86,1		
vleespercentage	53,1 ^a	52,8 ^a	56,1 ^b	55,9 ^b	0,22	**
spekdikte (mm)	19,9 ^a	20,3 ^a	16,3 ^b	16,6 ^b	0,27	**
% dieren met type AA	1	1	23	27		
% dieren met type A	75	75	74	71		**
% dieren met type B+C	24	24	3	2		

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

²Sign. = ** = (p < 0,01)

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

3.5 Stikstof- en fosforuitscheiding

Aan de hand van de verstrekte en de berekende aangezette hoeveelheid stikstof en fosfor is berekend hoe groot de stikstof- en fosforuitscheiding zijn in de vier proefgroepen. Bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat vleesvarkens van 23,9 kg en 111,4 kg respectievelijk 0,125 kg en 0,554 kg fosfor bevatten (Jongbloed et al., 1994). De eiwitaanzet bij de borgen en de zeugen in het gewichtstraject van 23,9 kg tot 111,4 kg is berekend met TMV (Van der Peet-Schwering et al., 1994). Omdat er tussen de zeugen, gevoerd via twee- en via multifasenvoeding geen verschillen zijn in groei

en slachtkwaliteit is er vanuit gegaan dat ze dezelfde hoeveelheid eiwit aangezet hebben. Ditzelfde geldt voor de twee groepen borgen. Bij de berekening van de verstrekte hoeveelheid eiwit is uitgegaan van de geanalyseerde ruw eiwit-gehalten in de voeders. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in tabel 9.

Uit tabel 9 blijkt dat het voeren via multifasenvoeding bij de borgen tot een vermindering van de stikstof- en fosforuitscheiding heeft geleid van respectievelijk 11,2% en 1,7% ten opzichte van het voeren via tweefasenvoeding. Bij de zeugen heeft het voeren via multifasenvoeding slechts tot

Tabel 8: Uitval en behandelingen wegens gezondheidsstoornissen

	borgen tweefasen	borgen multifasen	zeugen tweefasen	zeugen multifasen	Significantie ¹
aantal dieren opgelegd	160	160	160	160	
aantal dieren uitgevallen	7	5	3	2	n.s.
reden van uitval:					
- beenwerkaandoeningen	1	0	0	0	
- luchtwegaandoeningen	1	1	0	1	
- diversen	5	4	3	1	
aantal dieren behandeld	26	31	26	31	n.s.
reden van behandelen:					
- beenwerkaandoeningen	13	17	14	18	n.s.
- luchtwegaandoeningen	3	5	5	6	n.s.
- diversen	10	9	7	7	n.s.

¹ n.s. = niet significant

Tabel 9: Stikstof- en fosforuitscheiding per vleesvarken (23,9-111,4 kg)

	borgen tweefasen	borgen multifasen	zeugen tweefasen	zeugen multifasen
verstrekt stikstof (kg)	6,033	5,591	5,661	5,604
stikstofaanzet (kg)	2,086	2,086	2,161	2,161
stikstofuitscheiding (kg)	3,947	3,505	3,500	3,443
besparing ten opzichte van tweefasenvoeding		11,2%		1,6%
verstrekt fosfor (kg)	1,023	1,013	0,964	0,987
fosforaanzet (kg)	0,429	0,429	0,429	0,429
fosforuitscheiding (kg)	0,594	0,584	0,535	0,558
besparing ten opzichte van tweefasenvoeding		1,7%		- 4,3%

een vermindering van de stikstofuitscheiding geleid van 1,6%. De fosforuitscheiding bij de zeugen is bij multifasenvoeding als gevolg van een duidelijk ongunstigere voederconversie zelfs hoger dan bij tweefasenvoeding.

In tabel 10 zijn de mineralenaanvoer per gemiddeld aanwezig vleesvarken en de bijbehorende MiAR-kolommen weergegeven voor de verschillende proefgroepen. Bij de berekening van de omzetsnelheid is er vanuit gegaan dat deze bepaald wordt door de traagste groeiers. Dit betekent dat voor alle proefgroepen de omzetsnelheid gelijk is, namelijk 3,11.

Uit tabel 10 blijkt dat zowel de borgen als de zeugen gevoerd via tweefasenvoeding in MiAR-kolom F terecht komen. Dit betekent een fosfaatproduktienorm van 5,0 kg fosfaat per gemiddeld aanwezig vleesvarken. De borgen en de zeugen gevoerd via multifasenvoeding zijn terecht gekomen in kolom G. Dit betekent een fosfaatproduktienorm van 4,4 kg fosfaat per gemiddeld aanwezig vleesvarken.

3.6 Praktische ervaringen

Bij multifasenvoeding wordt een stikstof-mineralenrijk voer in steeds wisselende verhouding gemengd met een stikstofmineralenarm voer. Om de juiste mengverhoudingen te realiseren werden de varkens in dit onderzoek gevoerd met behulp van een computergestuurde droogvoerinstallatie. De gewenste mengverhouding werd behaald door de twee voeders gelijktijdig in een weegeenheid te doseren met behulp van vijzels die met verschillende snelheden

draaiden.

Gedurende het onderzoek werd regelmatig gecontroleerd of de ingestelde mengverhouding klopte. Omdat de twee soorten voer gelijktijdig werden ingedoseerd, was de controle lastig uit te voeren. De toevoeringen naar de weger moesten worden ontkoppeld en daarna moest het voer uit de verschillende silo's apart opgevangen en gewogen worden. Eén soort voer werd via de vijzel in een aparte opvangbak gedoseerd, terwijl de andere voersoort in de weegunit werd gedoseerd. Het voer werd vanuit de weegunit direct naar het betreffende hok getransporteerd en uitgedoseerd. Het voer werd daar in een emmer opgevangen. Een testprogramma waarmee de mengverhouding op een eenvoudigere wijze kan worden gecontroleerd en bijgesteld verdient zeker aanbeveling. De resultaten van de controle op de mengverhoudingen gedurende het onderzoek zijn weergegeven in tabel 11.

Uit de resultaten van tabel 11 blijkt dat de ingestelde en de gerealiseerde mengverhoudingen goed met elkaar overeen kwamen. Gedurende het onderzoek is het voorgekomen dat de snelheid van de vijzels iets bijgesteld moest worden omdat de mengverhoudingen teveel afweken. Regelmatige controle of de ingestelde mengverhouding ook daadwerkelijk gerealiseerd wordt, is belangrijk.

Naast de mengverhoudingen werd de doseernauwkeurigheid van de voerinstallatie regelmatig gecontroleerd. Per controle werd bij één willekeurig ventiel per afdeling de gedoseerde hoeveelheid voer opgevangen in een emmer en gewogen met een

Tabel 10: Mineralenaanvoer per gemiddeld aanwezig vleesvarken en de bijbehorende MiAR-kolommen

	borgen tweefasen	borgen multifasen	zeugen tweefasen	zeugen multifasen
ruw eiwitaanvoer (kg)	117,27	108,68	110,04	108,93
fosforaanvoer (kg) MiAR-kolom (1995)	32, F	32, G	30, F	31, G
reductie ten opzicht van forfaitaire norm	32,4%	405%	32,4%	40,5%

geijkte weegschaal. Omdat het onderzoek in vier afdelingen uitgevoerd werd zijn telkens vier ventielen gecontroleerd. Per controle zijn de resultaten van de vier ventielen gemiddeld. De resultaten van de controle op de doseernauwkeurigheid zijn weergegeven in tabel 12.

Uit tabel 12 blijkt dat de hoeveelheid voer gedoseerd volgens de voerinstallatie en de werkelijk gewogen hoeveelheid voer goed met elkaar overeenkomen. Het is geduren-

de het onderzoek slechts één keer voorgekomen dat de weegunit met behulp van een bijbehorend computerprogramma iets bijgesteld moest worden. De weegunit kan dus in de loop der tijd gaan afwijken. Dit geeft aan dat het belangrijk is om regelmatig de doseernauwkeurigheid van de voerinstallatie te controleren.

Bij multifasenvoeding wordt nauwkeurig naar de behoefte van het dier gevoerd, waardoor veiligheidsmarges verkleind worden Dit betekent dat het voeren extra aan-

Tabel 11: Ingestelde en gerealiseerde mengverhoudingen gedurende het onderzoek

	NMR-voer ingesteld	NMR-voer gerealiseerd		NMR-voer ingesteld	NMR-voer gerealiseerd
september 1993	20%	21%	juli 1994	30%	26% ¹
	40%	39%		43%	40% ¹
	60%	60%		75%	75%
	80%	78%		30%	30%
januari 1994	25%	25%	oktober 1994	43%	44%
	44%	44%		30%	30%
	77%	75%		59%	60%
maart 1994	25%	24%	januari 1995	72%	74%
	50%	49%		33%	33%
	78%	76%		55%	55%
mei 1994	45%	44%	maart 1995	68%	69%
	56%	56%		50%	50%
	35%	35%			

¹ Omdat de mengverhouding teveel afweek is de mengverhouding bijgesteld.

Tabel 12: Hoeveelheid voer (in kg) gedoseerd volgens voerinstallatie en werkelijk gewogen hoeveelheid voer (in kg)

	gedoseerd volgens voerinstallatie (kg)	werkelijk gewogen hoeveelheid (kg)
september 1993	6,80	6,80
november 1993	5,98	5,98
januari 1994	5,95	5,95
maart 1994	6,93	6,97
mei 1994	7,25	7,14
juli 1994	5,41	5,50
september 1994	5,53	5,55
november 1994	6,01	6,04
januari 1995	6,44	6,37
maart 1995	6,96	6,73 ¹
maart 1995	6,96	6,93

¹ Omdat de werkelijk gewogen hoeveelheid voer te veel afweek is de weegunit bijgesteld.

dacht vraagt. Als de dieren bijvoorbeeld minder voer krijgen dan de voerinstallatie aangeeft kan dit er toe leiden dat de dieren te weinig aminozuren krijgen. Als het dier te weinig aminozuren krijgt heeft dit gevolgen voor de vleesaanzet van het dier. Regelmatige controle op de doseernauwkeurigheid en de ingestelde mengverhoudingen is dus noodzakelijk.

In drie van de vier afdelingen was per hok een watermeter geplaatst. Eénmaal per maand werd gecontroleerd of de watermeters goed functioneerden door het water op te vangen in een bak en te wegen met een

geijkte weegschaal. Uit deze waarnemingen bleek dat de watermeters zeer betrouwbaar waren. De grootste afwijking die gevonden werd tussen de gedoseerde hoeveelheid water volgens de watermeter en de werkelijk gewogen hoeveelheid water was 2%. De meeste afwijkingen lagen echter tussen 0 en 1%. Ook de wateropbrengst van de nippels in de brijbakken is regelmatig gecontroleerd door de nippels één minuut in te drukken en de hoeveelheid water op te vangen in een maatbeker. De wateropbrengst van de nippels was altijd hoger dan 0,5 liter per minuut en lager dan 0,9 liter per minuut.

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

4.1 Mesterijresultaten en slachtkwaliteit

In dit onderzoek is nagegaan of het via multifasenvoeding mogelijk is de N-uitscheiding en het waterverbruik van vleesvarkens te verlagen zonder dat dit nadelige gevolgen heeft voor de technische resultaten. Omdat borgen een lagere aminozuurbehoefte hebben dan zeugen zijn de borgen en zeugen gescheiden opgelegd en kregen de borgen minder aminozuren per kg voer verstrekt.

De zeugen kregen de eerste vijf weken na opleg alleen startvoer verstrekt. In deze periode bleken er geen verschillen in technische resultaten te bestaan tussen de zeugen die daarna overgeschakeld werden op één vleesvarkensvoer en de zeugen die overgeschakeld werden op een combinatie van NMR- en NMA-voer. De borgen kregen de eerste vier weken na opleg alleen startvoer verstrekt en werden in week vijf overgeschakeld op vleesvarkensvoer of NMR-voer. Uit de resultaten van opleg tot vijf weken na opleggen bleek dat de borgen die in week vijf overgeschakeld werden op multifasenvoeding een lagere groei en een ongunstiger EW-conversie hadden dan de borgen die overgeschakeld werden op één vleesvarkensvoer. Voor deze resultaten is geen duidelijke verklaring te geven. De dieren waren ingedeeld volgens een blokkenindeling om verschillen als gevolg van kruisingstype, afstamming, begingewicht en leeftijd zoveel mogelijk uit te schakelen. Ook zijn er geen problemen geweest met de gezondheid van de dieren in deze periode. Blijkbaar zijn de borgen die vanaf vijf weken na opleg gevoerd werden via multifasenvoeding, onafhankelijk van proefbehandeling, iets inefficiënter gegroeid.

In het traject van vijf tot negen weken na opleg hadden de borgen en zeugen die gevoerd werden via multifasenvoeding een slechtere EW-conversie dan de dieren die gevoerd werden via tweefasenvoeding. Bij de borgen is de slechtere EW-conversie mogelijk het gevolg van een aminozuurtekort. De borgen die gevoerd werden via multifasenvoeding hebben in dit traject

ongeveer 4% minder aminozuren opgenomen dan de borgen, gevoerd via tweefasenvoeding. Hierbij moet opgemerkt worden dat het aminozuurgehalte in het vleesvarkensvoer in deze proef ongeveer 3% hoger was dan het gebruikelijke aminozuurgehalte in standaard vleesvarkensvoer. Het is echter ook mogelijk dat het verschil in EW-conversie dat in de startvoerfase al aanwezig was, zich gehandhaafd heeft, waardoor het verschil niet te verklaren is door het voeren via multifasenvoeding.

Het verschil in EW-conversie tussen de twee groepen zeugen in het traject van vijf tot negen weken na opleg is moeilijk te verklaren. De zeugen die gevoerd werden via multifasenvoeding hebben in dit traject, doordat ze relatief veel NMR-voer kregen, meer eiwit, lysine, methionine+cystine en threonine verstrekt gekregen dan de zeugen die gevoerd werden via tweefasenvoeding. Een tekort aan één van deze aminozuren speelt dus geen rol. Van alle andere aminozuren zijn alleen de berekende waarden in de voeders bekend en niet de geanalyseerde waarden. Als uitgegaan wordt van de berekende waarden hebben de zeugen die gevoerd zijn via multifasenvoeding van alle aminozuren meer opgenomen dan de zeugen, gevoerd via tweefasenvoeding. Op basis van geanalyseerde waarden zou er mogelijk wel sprake geweest kunnen zijn van een tekort aan één van de overige essentiële aminozuren, of van een tekort aan niet-essentiële aminozuren.

Aan het NMR- en NMA-voer zijn meer synthetische aminozuren toegevoegd dan aan het vleesvarkensvoer. Vanuit de literatuur is weleens gesuggereerd dat synthetische aminozuren sneller beschikbaar komen in het dier dan aminozuren uit de grondstoffen in het voer. Als dieren beperkt gevoerd worden met een voer met veel synthetische aminozuren zou er in het dier een imbalance kunnen ontstaan tussen de verschillende aminozuren, met als gevolg slechtere technische resultaten. Omdat de dieren in deze proef via een brijbak gevoerd zijn en vrijwel de hele dag voer konden opnemen speelt

een imbalance tussen aminozuren als gevolg van synthetische aminozuren waarschijnlijk geen rol. De zeugen die gevoerd zijn via multifasenvoeding hebben in het traject van vijf tot negen weken na opleg ook van de overige nutriënten, zoals fosfor, calcium, natrium, kalium en ruwe celstof vrijwel evenveel opgenomen als de dieren gevoerd via tweefasenvoeding. Een tekort aan één van deze nutriënten speelt dus ook geen rol. Omdat het verschil in EW-conversie in elke ronde gevonden werd is het zeer aannemelijk dat er een tekort is geweest aan één of meerdere nutriënten in het voer. Mogelijk is er een tekort geweest aan één van de aminozuren. Dit zou betekenen dat bij het voeren via multifasenvoeding niet alleen aandacht besteed moet worden aan de vijf eerst limiterende essentiële aminozuren, maar ook aan de overige aminozuren. Het is ook mogelijk dat de zeugen en borgen die gevoerd zijn via multifasenvoeding om onbekende redenen een verhoogde onderhoudsbehoefte hebben gehad of het voer slechter hebben benut. Een verhoogde onderhoudsbehoefte en een slechtere benutting van het voer leiden tot een ongunstigere EW-conversie. Omdat het vleesvarkensvoer en het NMR-voer nauwelijks verschillen in grondstoffsamenstelling en er geen wezenlijke gezondheidsproblemen zijn opgetreden bij de varkens, is het echter niet logisch dat er sprake zou zijn van een verschil in onderhoudsbehoefte of benutting. Het is ook mogelijk dat de energiewaarde van het NMR- en/of NMA-voer in werkelijkheid lager is geweest dan de berekende waarde van 1,09. Een tekort aan energie verlaagt vooral bij jonge dieren de groei door een lagere eiwitaanzet. In het traject van negen weken na opleg tot afleveren kregen de borgen die gevoerd werden via multifasenvoeding ongeveer 15% minder aminozuren verstrekt dan de borgen die gevoerd werden via tweefasenvoeding. Dit verschil in aminozuuropname heeft niet geleid tot verschillen in groei en EW-conversie tussen de twee groepen borgen. Mede gezien de slachtgegevens van de borgen kan geconcludeerd worden dat de borgen die gevoerd werden via multifasenvoeding in het traject van circa 70 kg tot afleveren voldoende aminozuren hebben gekregen.

De zeugen die gevoerd werden via multifasenvoeding hadden in het traject van negen weken na opleg tot afleveren een slechtere EW-conversie dan de zeugen gevoerd via tweefasenvoeding. Er waren geen significante verschillen in EW-opname en groei. De zeugen die gevoerd werden via multifasenvoeding kregen in dit traject circa 10% minder aminozuren verstrekt dan de zeugen die gevoerd werden via tweefasenvoeding. De ongunstigere EW-conversie zou dus het gevolg kunnen zijn van een aminozuurtekort. Het verschil in EW-conversie tussen de twee groepen zeugen was in dit traject echter aanmerkelijk kleiner dan in het traject van vijf tot negen weken na opleg. Ook waren er geen verschillen in vleespercentage, spekdikte en type-beoordeling tussen de twee groepen zeugen. Het is daarom de vraag of er wel sprake is geweest van een aminozuurtekort. Als de zeugen die gevoerd zijn via multifasenvoeding in het traject van vijf tot negen weken na opleg werkelijk een aminozuurtekort hebben gehad, moeten deze zeugen tot een gewicht van 70 kg meer vet en minder eiwit aangezet hebben dan de zeugen gevoerd via tweefasenvoeding. Uit onderzoek van De Greef (1992) blijkt dat na een periode van eiwitrestrictie compensatoire groei optreedt zonder compensatoire voeropname. In dit onderzoek lijkt geen sprake te zijn van compensatoire groei. De tegenstrijdigheid van verschil in EW-conversie en geen verschil in slachtkwaliteit tussen de twee groepen zeugen is ook niet te verklaren met het eventueel optreden van compensatoire groei. Als de zeugen die gevoerd zijn via multifasenvoeding een verhoogde onderhoudsbehoefte hebben gehad of het voer slechter benutten, zijn de gevonden resultaten beter te verklaren. Dit geldt eveneens als de EW in het NMR- en/of NMA-voer in werkelijkheid lager is geweest dan de berekende waarde. Uit de resultaten van opleg tot afleveren bleek dat bij de borgen de EW-opname hoger en de EW-conversie ongunstiger was als gevoerd werd via multifasenvoeding, en dat er geen effect was op de groei en de slachtkwaliteit. Omdat er in de startvoerfase al een verschil was in EW-conversie tussen de twee groepen borgen is het niet met

zekerheid aan te geven of de ongunstigere EW-conversie het gevolg is van multifasenvoeding.

Uit de resultaten van opleg tot afleveren bij de zeugen bleek dat de EW-opname hoger en de EW-conversie ongunstiger was als gevoerd werd via multifasenvoeding, en dat er geen effect was op de groei en de slachtkwaliteit. Het is niet met zekerheid aan te geven of de ongunstigere EW-conversie van de zeugen gevoerd via multifasenvoeding het gevolg is van een aminozuurtekort in het laatste traject, een nutriëntentekort in het traject van vijf tot negen weken na opleg, een verhoogde onderhoudsbehoefte, een slechtere benutting, een overschatting van de EW in het NRM- en/of NMA-voer of een combinatie van verschillende factoren.

4.2 Waterverbruik en stikstof- en fosforuitscheiding

Bij de borgen heeft het voeren via multifasenvoeding geleid tot een daling van de verstrekte hoeveelheid water van gemiddeld 4,47 liter per dag naar 4,16 liter per dag, en een daling van de water : voerverhouding van 2,16:1 naar 1,93:1. De borgen die gevoerd zijn via multifasenvoeding hebben van opleg tot afleveren 7,3% minder eiwit opgenomen dan de borgen die gevoerd zijn via tweefasenvoeding. Deze 7,3% lagere eiwitopname heeft geleid tot een daling in de wateropname van 0,31 liter per dag ofwel 6,9%. Dit betekent dat een daling van de eiwitopname met 10% tot een daling van de wateropname leidt van 0,4 liter per dag ofwel 9,5%. Uit onderzoek van Fremaut en De Schrijver (1991) bleek dat een verlaging van de eiwitopname met 28,8% tot een daling in de wateropname leidde van 0,88 liter per dag (van 4,27 naar 3,39 liter per dag). Dit betekent dat 10% verlaging van de eiwitopname leidt tot een daling in de wateropname van 0,3 liter per dag ofwel 7,2%. De resultaten van Fremaut en De Schrijver (1991) en de resultaten uit dit onderzoek komen dus redelijk met elkaar overeen, hoewel de daling in wateropname in het onderzoek van Fremaut en De Schrijver (1991) iets lager was. Dit wordt waarschijnlijk verklaard doordat het niveau van wateropname in hun onderzoek lager en de

eiwitverlaging groter was. Dieren hebben een minimale hoeveelheid water nodig. Als deze minimale hoeveelheid bereikt is zal een verdere eiwitverlaging geen effect meer hebben op de wateropname.

De mestproductie bij de twee groepen borgen is berekend met behulp van MESPRO (Aarnink en van Ouwerkerk, 1990). Uit deze berekeningen blijkt, dat bij de borgen die gevoerd zijn via multifasenvoeding, de mestproductie per gemiddeld aanwezige borg circa 9% lager was als gevolg van de lagere wateropname. Naast een lagere wateropname en mestproductie heeft het voeren via multifasenvoeding bij de borgen geleid tot een verlaging van de stikstofuitscheiding van 11,2% en een verlaging van de fosforuitscheiding van 1,7%. De daling in fosforuitscheiding was gering omdat het verschil in fosforgehalte in het NRM- en NMA-voer slechts 0,2g/kg was. Bij de zeugen heeft het voeren via multifasenvoeding, als gevolg van de ongunstigere EW-conversie in deze proef, geleid tot een verlaging van de eiwitopname van slechts 1%. Hierdoor is er bij de zeugen geen sprake geweest van een daling van de verbruikte hoeveelheid water, de water : voerverhouding en de mestproductie. Het voeren via multifasenvoeding heeft ten opzichte van het voeren via tweefasenvoeding in deze proef geleid tot een verschuiving van kolom F naar G in MiAR (1995). Met tweefasenvoeding werd dus al een reductie in fosfaatproductie gerealiseerd van meer dan 30% ten opzichte van de forfaitaire norm.

4.3 Conclusies

- Bij de borgen is in het traject van vijf tot negen weken na opleg de EW-conversie ongunstiger als gevoerd wordt via multifasenvoeding. Omdat er in de startvoerfase al een verschil was in EW-conversie tussen de twee groepen borgen is het niet met zekerheid aan te geven of de ongunstigere EW-conversie het gevolg is van multifasenvoeding.
- In het traject van negen weken tot afleveren is er geen verschil in resultaten tussen de borgen gevoerd via tweefasen- en via multifasenvoeding. De borgen gevoerd via multifasenvoeding hebben

in het traject van negen weken na opleg tot afleveren dus voldoende aminozuren verstrekt gekregen.

- Bij de zeugen is de EW-opname hoger en de EW-conversie ongunstiger als gevoerd wordt via multifasenvoeding, maar er is geen effect op de groei en de slachtkwaliteit. Het is niet met zekerheid aan te geven of de ongunstigere EW-conversie het gevolg is van een aminozuurtekort in het traject van negen weken na opleg tot afleveren, een nutriëntentekort in het traject van vijf tot negen weken na opleg, een verhoogde onderhoudsbehoefte, een slechtere benutting, een overschatting van de EW in het NMR- en/of NMA-voer of

een combinatie van verschillende factoren

Een verlaging van de eiwitopname leidt tot een verlaging van het waterverbruik. Een daling van de eiwitopname met 10% leidt tot een daling van het waterverbruik van 0,4 liter per dag ofwel 9,5%.

- Het voeren via multifasenvoeding heeft geleid tot een verschuiving van kolom F naar G in MiAR.

Bij multifasenvoeding vraagt het voeren extra aandacht omdat veiligheidsmarges op gehalten in het voer verkleind zijn. Regelmatige controle op de doseernauwkeurigheid en de ingestelde mengverhoudingen is noodzakelijk.

LITERATUUR

- Aarnink, A.J.A. en E.N.J. van Ouwerkerk 1990. *Model voor de berekening van het volume en de samenstelling van vleesvarkensmest (MESPRO)*. Rapport 229, IMAG-DLO, Wageningen.
- Beers, S., P.A. Kemme en C.M.C. van der Peet-Schwing 1991. *Effect van voermethode en lagere mineralengehalten in het voer op de mineralenuitscheiding en technische resultaten bij vleesvarkens. Fase 1: Voeren naar de geschatte behoefte aan fosfor met multifasenvoeding*. Rapport ID-DLO (IVVO) no. 231, Lelystad.
- Bikker, P. 1994. *Protein and lipid accretion in body components of growing pigs: effect of body weight and nutrient intake*. Proefschrift Landbouwuniversiteit, Wageningen.
- Black, J.L., R.G. Campbell, I.H. Williams, K.J. James en G.T. Davies 1986. *Simulation of energy and amino acid utilisation in the pig*. Research and Development in Agriculture, 3, 121-145.
- Campbell, R.G. 1988. *Nutritional constraints to lean tissue accretion in farm animals*. Nutrition Research Reviews, 1, 233-253.
- Coppoolse, J., A.W. van Vuuren, J. Huisman, W.M.M.A. Janssen, A.W. Jongbloed, N.P. Lenis en P.C.M. Simons 1990. *De uitscheiding van stikstof, fosfor en kalium door landbouwhuisdieren. Nu en Morgen*. Wageningen (DLO).
- CVB 1993. *Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoerders*. Verkorte tabel, CVB-reeks nr. 13.
- Fremaut, D. en R. De Schrijver 1991. *Het droge stof- en stikstofgehalte in de mengmest van vleesvarkens: invloed van de leeftijd en de eiwitopname*. Landbouwtijdschrift, 44, 963-971.
- Greef, K.H. de 1992. *Prediction of production. Nutrition induced tissue partitioning in growing pigs*. Proefschrift Landbouwuniversiteit, Wageningen.
- Heinrichs, P. 1994. *Einfluss einer eiweissreduzierten Fütterung von Mastschweinen auf die Stickstoffbilanzen sowie die Mast- und Schlachtleistungen*. Dissertation, Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik, Universität Kiel.
- Jongbloed, A.W., H. Everts en P.A. Kemme 1994. *Verteerbaar fosfor normen voor varkens*. CVB-documentatierapport nr. 10.
- Kemme, P.A., N.P. Lenis en C.M.C. van der Peet-Schwing 1994. *Effect van voermethode en lagere mineralengehalten in het voer op de mineralenuitscheiding en technische resultaten bij vleesvarkens. Fase 2: Voeren naar de geschatte behoefte aan aminozuren met multifasenvoeding*. Rapport ID-DLO (IVVO) no. 267, Lelystad.
- Moughan, P.J., W.C. Smith en G. Pearson 1987. *Description and validation of a model simulating growth in the pig (ZO-90 kg live-weight)*. New Zealand Journal of Agricultural Research, 30, 481-489.
- Oude Voshaar, J.H. 1994. *Statistiek voor onderzoekers*. Wageningen Pers, Wageningen.
- Peet, G.F.V. van der 1988. *Mogelijkheden tot verlaging van de fosforuitscheiding via verlaging van het verteerbaar fosforgehalte in het voer bij ad libitum gevoerde varkens*. Rapport ID-DLO (IVVO) no. 189, Lelystad.
- Peet-Schwing, C.M.C. van der 1990. *Lysine- en eiwitgehalte in vleesvarkensvoer bij driefasenvoeding*. Proefverslag P 1.53, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.

Peet-Schwering, C.M.C. van der, H.J.P.M. Vos, G.F.V. van der Peet, M.W.A. Versteegen, E. Kanis, C.H.M. Smits, A.G. de Vries en N.P. Lenis 1994. *Informatiemodel Technisch Model/ Varkensvoeding*. Proefverslag P 1.117, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.

Pfeiffer, A.M. 1991. *Untersuchungen über den Einfluss proteinreduzierter Rationen auf die Stickstoff- und Wasserbilanzen sowie die Mastleistungen an wachsenden Schweinen*. Dissertation, Institut für Tierernährung und Tierphysiologie, Universität Kiel.

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

Stranks, M.H., B.C. Cooke, C.B. Fairbairn, N.G. Fowler, P.S. Kirby, K.J. McCracken, C.A. Morgan, F.G. Palmer en D.G. Peers 1988. *Nutrient allowances for growing pigs*. Research and Development in Agriculture, 5, 71-88.

Werkgroep TMV 1991. *Informatiemodel Technisch Model Varkensvoeding*. Proefverslag P 1.66, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.

Whittemore, C.T. 1983. *Development of recommended energy and protein allowances for growing pigs*. Agricultural Systems, 11, 159-186.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Voerschema's voor de borgen en de zeugen

week	dagnr.	schema borgen ronde 1 t/m 7 (kg/dag)	schema zeugen ronde 1 t/m 7 (kg/dag)	schema borgen ronde 8 t/m 16 (kg/dag)	schema zeugen ronde 8 t/m 16 (kg/dag)
1	1	1,01	0,97	1,01	0,97
2	8	1,23	1,19	1,23	1,19
3	15	1,44	1,39	1,44	1,39
4	22	1,62	1,56	1,62	1,56
5	29	1,82	1,74	1,82	1,74
6	36	1,92	1,88	1,92	1,88
7	43	2,09	2,01	2,00	1,91
8	50	2,22	2,13	2,09	2,01
9	57	2,35	2,263	2,22	2,13
10	64	2,44	2,35	2,35	2,26
11	71	2,56	2,46	2,44	2,35
12	78	2,67	2,57	2,56	2,46
13	85	2,78	2,67	2,68	2,57
14	92	2,78	2,77	2,68	2,67
15	99	2,78	2,77	2,68	2,67
16	106	2,78	2,77	2,68	2,67

Bijlage 2: Borgen: darmverteerbaar lysinebehoefte, mengverhoudingen en de te verstrekken gehalten aan darmverteerbare aminozuren gedurende het mesterijtraject in de ronden 1 tot en met 7

week	voer (kg)	gewicht (kg)	dvLYS-behoefte (g/kg)	start-voer (%)	NMR (%)	NMA (%)	dvLYS (g/kg)	dvM+C (g/kg)	dvTHR (g/kg)	dvTRY (g/kg)	eiwit (g/kg)
1	1,01	24,9	8,2	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
2	1,23	28,3	8,3	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
3	1,44	32,2	8,6	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
4	1,62	36,9	8,8	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
5	1,82	42,3	8,4	50	50	0	8,4	5,0	5,0	1,5	170
6	1,92	48,0	7,6	0	85	15	7,6	4,5	4,6	1,4	159
7	2,09	54,0	7,0	0	60	40	7,0	4,1	4,2	1,3	149
8	2,22	60,1	6,6	0	45	55	6,6	3,9	4,0	1,2	143
9	2,35	66,4	6,3	0	30	70	6,3	3,7	3,8	1,1	137
10	2,44	72,7	6,1	0	25	75	6,1	3,6	3,7	1,1	135
11	2,56	79,1	5,9	0	15	85	5,9	3,5	3,5	1,1	131
12	2,67	85,6	5,6	0	0	100	5,5	3,3	3,3	1,0	125
13	2,78	92,2	5,5	0	0	100	5,5	3,3	3,3	1,0	125
14	2,78	98,8	5,5	0	0	100	5,5	3,3	3,3	1,0	125
15	2,78	105,2	5,5	0	0	100	5,5	3,3	3,3	1,0	125
16	2,78	110,7	5,5	0	0	100	5,5	3,3	3,3	1,0	125

Bijlage 3: Zeugen: darmverteerbaar lysinebehoefte, mengverhoudingen en de te verstrekken gehalten aan darmverteerbare aminozuren gedurende het mesterijtraject in de ronden 1 tot en met 7

week	voer (kg)	gewicht (kg)	dvLYS-behoefte (g/kg)	start-voer (%)	NMR (%)	NMA (%)	dvLYS (g/kg)	dvM+C (g/kg)	dvTHR (g/kg)	dvTRY (g/kg)	eiwit (g/kg)
1	0,97	24,7	8,0	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
2	1,19	27,9	8,2	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
3	1,39	31,7	8,5	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
4	1,56	36,2	8,7	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
5	1,74	41,4	8,8	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
6	1,88	47,2	8,5	60	40	0	8,5	5,0	5,1	1,5	171
7	2,01	53,2	8,0	0	100	0	8,0	4,7	4,8	1,5	165
8	2,13	59,1	7,6	0	85	15	7,6	4,5	4,6	1,4	159
9	2,26	65,3	7,2	0	70	30	7,3	4,3	4,4	1,3	153
10	2,35	71,7	7,0	0	60	40	7,0	4,1	4,2	1,3	149
11	2,46	78,3	6,7	0	50	50	6,8	4,0	4,1	1,2	145
12	2,57	84,9	6,4	0	35	65	6,4	3,8	3,8	1,2	139
13	2,67	91,7	6,2	0	30	70	6,3	3,7	3,8	1,1	137
14	2,77	98,5	6,1	0	25	75	6,1	3,6	3,7	1,1	135
15	2,77	105,3	6,1	0	25	75	6,1	3,6	3,7	1,1	135
16	2,77	110,0	6,1	0	25	75	6,1	3,6	3,7	1,1	135

Bijlage 4: Borgen: darmverteerbaar lysinebehoefte, mengverhoudingen en de te verstrekken gehalten aan darmverteerbare aminozuren gedurende het mesterijtraject in de ronden 8 tot en met 16

week	voer (kg)	gewicht (kg)	dvLYS-behoefte (g/kg)	start-voer (%)	NMR (%)	NMA (%)	dvLYS (g/kg)	dvM+C (g/kg)	dvTHR (g/kg)	dvTRY (g/kg)	eiwit (g/kg)
1	1,01	24,9	8,2	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
2	1,23	28,3	8,3	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
3	1,44	32,2	8,6	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
4	1,62	36,9	8,8	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
5	1,82	42,3	8,4	50	50	0	8,4	5,0	5,0	1,5	170
6	1,92	48,0	7,6	0	85	15	7,6	4,5	4,6	1,4	159
7	2,00	53,7	7,3	0	75	25	7,4	4,4	4,4	1,3	155
8	2,09	59,5	7,0	0	60	40	7,0	4,1	4,2	1,3	149
9	2,22	65,4	6,6	0	45	55	6,6	3,9	4,0	1,2	143
10	2,35	71,5	6,3	0	30	70	6,3	3,7	3,8	1,1	137
11	2,44	77,3	6,2	0	30	70	6,3	3,7	3,8	1,1	137
12	2,56	83,6	5,9	0	15	85	5,9	3,5	3,5	1,1	131
13	2,68	90,2	5,7	0	10	90	5,7	3,4	3,5	1,0	129
14	2,68	96,8	5,7	0	10	90	5,7	3,4	3,5	1,0	129
15	2,68	103,6	5,7	0	10	90	5,7	3,4	3,5	1,0	129
16	2,68	109,0	5,7	0	10	90	5,7	3,4	3,5	1,0	129

Bijlage 5: Zeugen: darmverteerbaar lysinebehoefte, mengverhoudingen en de te verstrekken gehalten aan darmverteerbare aminozuren gedurende het mesterijtraject in de ronden 8 tot en met 16

week	voer (kg)	gewicht (kg)	dvLYS-behoefte (g/kg)	start-voer (%)	NMR (%)	NMA (%)	dvLYS (g/kg)	dvM+C (g/kg)	dvTHR (g/kg)	dvTRY (g/kg)	eiwit (g/kg)
1	0,97	24,7	8,0	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
2	1,19	27,9	8,2	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
3	1,39	31,7	8,5	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
4	1,56	36,2	8,7	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
5	1,74	41,4	8,8	100	0	0	8,8	5,2	5,3	1,6	175
6	1,88	47,2	8,5	60	40	0	8,5	5,0	5,1	1,5	171
7	1,91	52,9	8,4	0	100	0	8,0	4,7	4,8	1,5	165
8	2,01	58,5	8,0	0	100	0	8,0	4,7	4,8	1,5	165
9	2,13	64,3	7,6	0	85	15	7,6	4,5	4,6	1,4	159
10	2,26	70,5	7,2	0	70	30	7,3	4,3	4,4	1,3	153
11	2,35	76,5	7,0	0	60	40	7,0	4,1	4,2	1,3	149
12	2,46	82,9	6,7	0	50	50	6,8	4,0	4,1	1,2	145
13	2,57	89,7	6,4	0	35	65	6,4	3,8	3,8	1,2	139
14	2,67	96,5	6,3	0	30	70	6,3	3,7	3,8	1,1	137
15	2,67	103,3	6,3	0	30	70	6,3	3,7	3,8	1,1	137
16	2,67	109,0	6,3	0	30	70	6,3	3,7	3,8	1,1	137

Bijlage 6: Grondstoffensamenstelling en berekende chemische samenstelling van de proefvoeders (g/kg)

	startvoer	vleesvarkensvoer	NMR-voer	NMA-voer
gerst	204			—
tarwe	143	199	215	152
erwten	47	10		107
tapioca	250,6	400,5	380,5	401
raapzaadschroot	30	75	62	75
sojasc h root	175	195	213	72
tarwegries				74
rietmelasse	50	60	60	60
vismeel	38		—	—
diermeel		9	10	
veevoedervet	25	31,2	31,2	35,3
mervit methionine	8	1,5	4,8	1
mervit threonine	1,6		2,5	2,5
lysine vloeibaar	4,4	3	5,3	3
calciumformiaat	7,5			
krijt	3,1	4,7	4,8	7,2
monocalciumfosfaat	4,1	3,5	3,3	2,3
zout	2	2,6	2,6	2,7
mervit biggen	5		—	
mervit fytase	1,7		—	—
mervit vleesvarkens		5	5	5
EW	1,08	1,09	1,09	1,09
ruw eiwit	175	160	165	125
lysine	10,4	8,8	9,6	6,8
methionine+cystine	6,5	5,4	5,8	4,3
threonine	7,0	6,2	6,5	4,8
tryptofaan	2,1	1,8	1,9	1,4
dvLYS	8,8	7,3	8,0	5,5
dvM+C	5,2	4,3	4,7	3,3
dvTHR	5,3	4,4	4,8	3,3
dvTRY	1,6	1,3	1,5	1,0
totaal P	5,0	4,3	4,3	4,0
verteerbaar P	3,1	2,1	2,1	1,6
natrium	1,4	1,4	1,4	1,3
kalium	9,9	10,8	10,9	9,9

Bijlage 7: Mesterijresultaten van opleg tot afleveren en van opleg tot vijf weken na opleg (ronde 7 tot en met 16)

	borgen tweefasen	borgen multifasen	zeugen tweefasen	zeugen multifasen	SEM ¹	Sign. ²
aantal dieren opgelegd	100	100	100	100		
aantal hokken	10	10	10	10		
van opleg tot afleveren:						
begingewicht (kg)	23,7	23,7	23,8	23,8		
eindgewicht (kg)	111,5	111,2	111,8	111,4		
groei (g/dag)	791 ^a	788 ^a	768 ^b	755 ^b	7,9	**
voeropname (kg/dag)	2,10 ^a	2,16 ^b	1,91 ^c	1,97 ^d	0,017	**
voederconversie	2,65 ^a	2,74 ^b	2,49 ^c	2,61 ^a	0,018	**
EW-opname per dag	2,28 ^a	2,35 ^b	2,08 ^c	2,14 ^d	0,018	**
EW-conversie	2,88 ^a	2,98 ^b	2,71 ^c	2,84 ^a	0,020	**
dvLYS-opname (g/dag)	15,89 ^a	14,47 ^b	14,64 ^b	14,49 ^b	0,133	**
van opleg tot vijf weken na opleg:						
begingewicht (kg)	23,7	23,7	23,8	23,8		
tussengewicht (kg)	49,9	48,9	48,5	48,9		
groei (g/dag)	749 ^a	718 ^b	701 ^b	716 ^b	11,1	*
voeropname (kg/dag)	1,60 ^a	1,58 ^a	1,49 ^b	1,52 ^b	0,019	**
voederconversie	2,13 ^a	2,20 ^b	2,13 ^a	2,13 ^a	0,021	*
EW-opname per dag	1,73 ^a	1,71 ^a	1,61 ^b	1,64 ^b	0,020	**
EW-conversie	2,30 ^a	2,38 ^b	2,30 ^a	2,30 ^a	0,023	*
dvLYS-opname (g/dag)	13,52 ^{ab}	13,59 ^a	13,05 ^b	13,33 ^{ab}	0,162	n.s.

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

² Sign. = n.s. = niet significant, * = (p < 0,05), ** = (p < 0,01)

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

REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN

Proefverslag P1. 125

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

Proefverslag P1. 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 P1. 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 Pl. 131

Invloed van de energiewaarde in voer op de mesterijresultaten en slachtkwaliteit van borgen. 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 produktie van zeugen. P.C. Vesseur, Binnendijk G.P. en Soede, N.M., september 1995.

Proefverslag Pl. 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.

Proefverslag Pl. 137

Het effect van bloedplasma in speenvoeders met verschillende eiwitbronnen op de opfokresultaten van biggen. C.M.C. van der Peet-Schwering en Binnendijk, G.P., oktober 1995.

Proefverslag Pl. 138

Vloeruitvoering en hokbevuiling bij gespeende biggen. H.M. Vermeer, Altena, H. en Vrielink, M.G.M., oktober 1995.

Proefverslag Pl. 139

Gescheiden afvoer van urine en faeces in combinatie met spoelen bij vleesvarkens. E.R. ter Elst-Wahle en Brok, G.M. den, november 1995.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 18,50 per verslag (m.u.v. Pl. 117, deze kost f 50,-) over te maken op Postbanknummer 5173.462 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 I-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,- administratiekosten per bestelling (m.u.v. P1. 117, deze kost f 75,-). Ook bestaat de mogelijkheid een abonnement te nemen op de proefverslagen voor f 250,- per jaar.