



PraktijkRapport Varkens 39

# Fasenvoeding bij drachtige zeugen: effect op reproductie en mineralenuitscheiding



Maart 2005

**Varkens**





## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group/Praktijkonderzoek  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 – 238 238  
Fax 0320 – 238 050  
E-mail [info.po.asg@wur.nl](mailto:info.po.asg@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

### Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

### © Animal Sciences Group

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

### Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

### Bestellen

ISSN 1570-8608  
Eerste druk 2005/oplage 20  
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

### Abstract

Phasefeeding during gestation increases the percentage of sows that returns to estrus in parity 1 and 2 sows but not in older sows. Other reproductive traits are not affected by phasefeeding. Phasefeeding reduces the nitrogen and phosphorus excretion with 4.5% per sow per year.

Keywords: sows, phasefeeding, gestation, reproduction, mineral excretion

### Referaat

ISSN 1570-8608

Peet-Schwering, C.M.C. van der, M.A.H.H. Smolders en ing. G.P. Binnendijk (Praktijkonderzoek)

Fasenvoeding bij zeugen: effect op reproductie en mineralenuitscheiding (2004)

PraktijkRapport Varkens 39

19 pagina's, 3 figuren, 5 tabellen

Fasenvoeding tijdens de dracht verhoogt het percentage terugkomers bij zeugen van pariteit 1 en 2 maar niet bij oudere zeugen. Er is geen effect van fasenvoeding op de overige reproductiekenmerken. Fasenvoeding reduceert de stikstof- en fosforuitscheiding met 4,5% per gemiddeld aanwezige zeug per jaar. Dit blijkt uit onderzoek op het Praktijkcentrum Sterksel.

Trefwoorden: zeugen, fasenvoeding, dracht, reproductie, mineralenuitscheiding



PraktijkRapport Varkens 39

# Fasenvoeding bij drachtige zeugen: effect op reproductie en mineralenuitscheiding

## Phasefeeding for gestating sows: effects on performance and mineral excretion

dr.ir. C.M.C. van der Peet-Schwering  
ing. M.A.H.H. Smolders  
ing. G. P. Binnendijk

Maart 2005

## Samenvatting

Op Praktijkcentrum Sterksel is onderzocht wat het effect is op de reproductieresultaten, levensduur, gezondheid en berekende stikstof- en fosforuitscheiding als drachtige zeugen gedurende de eerste vier pariteiten minder stikstof en fosfor (via fasenvoeding) krijgen. In totaal zijn 185 dekrijpe opfokzeugen ingezet die vier worpen gevolgd zijn. De zeugen waren tijdens de dracht gehuisvest in voerligboxen met uitloop of in groepshuisvesting met voerstation.

In het onderzoek zijn twee proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- 1) *Controlegroep*: De zeugen uit de controlegroep kregen tijdens de dracht één voersoort, een gangbaar drachtvoer (ruw eiwit 13,5% en fosfor 4,7 g/kg). Tijdens de lactatie kregen ze een gangbaar lactatievoer.
- 2) *Fasenvoeding*: De zeugen uit de proefgroep kregen in het begin van de dracht een voer met lagere eiwit- en fosforgehalten (ruw eiwit 11,8% en fosfor 4,1 g/kg). Aan het eind van de dracht kregen ze hetzelfde voer als de zeugen uit de controlegroep. Het tijdstip van overschakelen van het voer met de verlaagde gehalten naar het gangbare drachtvoer was afhankelijk van de pariteit van de zeug. De zeugen van pariteit 1, 2, 3 en 4 kregen respectievelijk de eerste 4, 8, 10 en 12 weken van de dracht het voer met de verlaagde gehalten. Tijdens de lactatie kregen de zeugen hetzelfde lactatievoer als de zeugen uit de controlegroep.

De belangrijkste resultaten en conclusies uit het onderzoek zijn:

- Tussen de controlegroep en de fasenvoedinggroep is geen verschil in uitval en gezondheid van de zeugen.
- Er zijn geen verschillen in gewichts- en spekdikteontwikkeling tussen zeugen die vier opeenvolgende pariteiten een gangbaar drachtvoer krijgen of zeugen met fasenvoeding tijdens de dracht.
- Er zijn tussen de twee groepen zeugen geen verschillen in het aantal levend en dood geboren biggen, het geboortegewicht van de biggen, het aantal gespeende biggen, het speengewicht van de biggen en het interval spenen - eerste inseminatie.
- Bij zeugen van pariteit 1 en 2 is het percentage herdekte zeugen hoger in de fasenvoeding groep dan in de controlegroep. In pariteit 1 is het percentage terugkomers bij de zeugen uit de controlegroep 9,1% en bij de zeugen uit de fasenvoedinggroep 17,0%. In pariteit 2 zijn deze percentages respectievelijk 13,8% en 24,1%. In pariteit 3 en 4 zijn er geen verschillen meer in het percentage herdekte zeugen.
- De berekende reductie in stikstofuitscheiding van fasenvoeding ten opzichte van een gangbaar voer tijdens de dracht bedraagt 4,5% per gemiddeld aanwezige zeug per jaar. De reductie in fosforuitscheiding bedraagt eveneens 4,5%.
- De voerkosten per gemiddeld aanwezige zeug per jaar zijn bij fasenvoeding tijdens de dracht € 1,08 hoger dan de prijs voor een gangbaar drachtvoer.
- De verhoging van het percentage herdekte zeugen van 10,3 naar 14,8% bij fasenvoeding kost € 4,68 per gemiddeld aanwezige zeug per jaar.

Het is dus niet aan te bevelen om zeugen van pariteit 1 en 2 in het begin van de dracht een voer te geven dat minder eiwit (11,8 in plaats van 13,5 % eiwit) bevat, omdat dit tot een verhoging van het percentage herdekte zeugen leidt. Voor oudere zeugen is een eiwitgehalte van 11,8% in het voer geen enkel probleem. Als fasenvoeding alleen toegepast wordt bij zeugen van pariteit 3 en hoger, zullen de reducties in stikstof- en fosforuitscheiding lager zijn dan de 4,5% die wij gevonden hebben in dit onderzoek.

Het hogere percentage herdekte zeugen zorgt er ook voor dat fasenvoeding financieel niet interessant is. Als men fasenvoeding echter alleen toepast bij zeugen van pariteit 3 en hoger, dan is er geen verschil meer in percentage herdekte zeugen en vervallen daarmee deze extra kosten. De voerkosten zijn bij fasenvoeding ook hoger dan voor een voer tijdens de dracht. De stijging in voerkosten hangt echter heel erg af van de prijzen van de grondstoffen op een bepaald moment en van de gewenste daling in eiwit- en fosforgehalte. Als men overweegt om de drachtige zeugen te voeren met fasenvoeding is het verstandig om op dat moment een prijsopgaaf van de voeders te vergelijken.

## Summary

The effects of feeding group-housed gestating sows a low protein and low phosphorus diet (by phasefeeding) during four successive parities on reproductive performance, longevity and mineral excretion were studied. A total of 185 postpuberal gilts were allotted to one of two treatments:

- 1) *Control*: Sows were fed a conventional diet (crude protein is 13.5% and phosphorus is 4.7 g/kg) during gestation. During lactation, sows were given free access to a commercial lactation diet.
- 2) *Phasefeeding*: Sows were fed a low protein, low phosphorus diet (crude protein is 11.8% and phosphorus is 4.1 g/kg) in the beginning of gestation and then switched over to the conventional gestation diet. Sows of parity 1, 2, 3, and 4 were fed the low protein, low phosphorus diet during the first 4, 8, 10 and 12 weeks of gestation, respectively. During lactation, sows were fed the same diet as the sows in the control group. During gestation sows were housed in free access stalls or in an electronic sow feeding system.

Main results and conclusions are:

- Phasefeeding does not affect culling rate and health of the sows.
- Phasefeeding does not affect body weight and backfat thickness of the sows during four parities.
- The numbers of live born piglets and stillborn piglets, piglets birth weight, number of weaned piglets, weaning weight of the piglets and weaning-to-estrus interval were not affected by phasefeeding.
- In parity 1 and 2 sows, phasefeeding increases the percentage of sows that returned to estrus after first insemination. In parity 1, it increased from 9.1 to 17.0%. In parity 2, it increased from 13.8 to 24.1%. In parities 3 and 4, the percentage of sows that returned to estrus was similar in sows fed the control diet and in sows that were fed by phasefeeding.
- Phasefeeding reduces the nitrogen and phosphorus excretion with 4.5% per sow per year.
- Feeding costs per sow per year are € 1.08 higher in sows that are fed by phasefeeding than in sows that are fed a conventional diet.
- Phasefeeding increases the cost per sow per year with € 4.68 caused by the increase in percentage sows that returned to estrus.

It is not recommended to feed sows of parities 1 and 2 a low protein diet in the beginning of gestation because it increases the percentage of sows that returns to estrus after first insemination. In parity 3 and 4 sows, however, a low protein diet in the beginning of gestation does not negatively affect reproductive performance. If only parity 3 and older sows are fed by phasefeeding, the reduction in nitrogen and phosphorus excretion will be lower than the 4.5% that we found in our research.

Financially, it is not interesting to feed sows by phasefeeding because of the increase in percentage of sows that returned to estrus after first insemination. Besides, the feeding costs are higher in sows that are fed by phasefeeding. The increase in feeding cost, however, strongly depends on the prices of the feed ingredients and on the protein level in the diet. If a farmer considers to feed his sows by phasefeeding, it is recommended to gather information about the actual prices of the diets.

# Inhoudsopgave

## Samenvatting

### Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en methode</b> .....	<b>2</b>
2.1	Proefdieren en proefindeling .....	2
2.2	Proefbehandelingen en voersamenstelling .....	2
2.3	Huisvesting en klimaat .....	3
2.4	Voeding en drinkwaterverstrekking .....	4
2.5	Waarnemingen .....	4
2.6	Statistische analyse .....	5
<b>3</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>6</b>
3.1	Chemische samenstelling van de proefvoerders .....	6
3.2	Afvoer van zeugen .....	6
3.3	Voeropname .....	7
3.4	Gewicht en spekdikte .....	7
3.5	Reproductieresultaten .....	7
3.6	Berekende stikstof- en fosforuitscheiding .....	10
3.7	Economische resultaten .....	10
<b>4</b>	<b>Discussie</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Conclusies</b> .....	<b>13</b>
	<b>Praktijktoepassing</b> .....	<b>14</b>
	<b>Literatuur</b> .....	<b>15</b>
	<b>Bijlagen</b> .....	<b>16</b>
Bijlage 1	Grondstoffensamenstelling en chemische samenstelling van het gangbare drachtvoer en het drachtvoer met de verlaagde gehalten .....	16
Bijlage 2	Effect van fasenvoeding tijdens de dracht op de reproductieresultaten van zeugen gedurende vier opeenvolgende pariteiten .....	17
Bijlage 3	List of titles of tables .....	18

## 1 Inleiding

In de visie van LTO Nederland (1999) op de toekomst van de varkenshouderij in Nederland is aangegeven dat de fosfaatproductie vanuit de varkenshouderij met 14 miljoen kg moet worden teruggedrongen tot maximaal 44 miljoen kg. Daarnaast moet in het kader van de Europese Nitraatrichtlijn de stikstofuitscheiding verder omlaag. Door de Nitraatrichtlijn is op veel bedrijven de druk om de stikstofuitscheiding te verminderen groter dan de druk om de fosfaatuitscheiding te verminderen.

Er zijn diverse mogelijkheden om de stikstof- en fosfaatuitscheiding vanuit de varkenshouderij te reduceren. Het voerspoor is een van de mogelijkheden. Uit berekeningen van Van der Peet-Schwering et al. (1999) blijkt dat bij drachtige zeugen circa 86% van de opgenomen stikstof en fosfor wordt uitgescheiden in de mest. Lacterende zeugen scheiden circa 55% van de opgenomen stikstof en fosfor uit in de mest. Dit geeft aan dat de grootste reductie in mineralenuitscheiding te behalen is bij drachtige zeugen en dat de mogelijkheden bij lacterende zeugen geringer zijn.

De hoeveelheden stikstof en fosfor die de dieren uitscheiden in de faeces, kan men terugdringen door de verteerbaarheid van stikstof en fosfor in het voer te verbeteren. De hoeveelheden stikstof en fosfor die uitgescheiden worden in de urine kan men verminderen door het aanbod aan verteerbaar stikstof en fosfor beter af te stemmen op de behoefte. Met name bij drachtige zeugen kan een aanzienlijke reductie in de mineralenuitscheiding gerealiseerd worden door aanbod en behoefte beter op elkaar af te stemmen.

In de praktijk is het gebruikelijk om drachtige zeugen tijdens de gehele dracht één voer te verstrekken. Dit voer is afgestemd op de behoefte aan stikstof en fosfor gedurende het laatste deel van de dracht. Uit modelmatige berekeningen (Everts et al., 1994) blijkt echter dat de behoefte aan stikstof en fosfor per kg voer in het begin van de dracht veel lager is dan aan het einde van de dracht. Bovendien blijkt dat bij oudereworpszeugen de behoefte lager is dan bij nulde- en eersteworpszeugen. Door meerdere voersoorten tijdens de dracht te verstrekken, kan men de stikstof- en fosforuitscheiding dus verminderen. Wat de gevolgen van een dergelijke voerstrategie zijn voor de reproductie en gezondheid van zeugen op lange termijn is echter niet bekend.

Daarom is onderzocht wat het effect is op de reproductieresultaten, levensduur, gezondheid en berekende stikstof- en fosforuitscheiding als drachtige zeugen gedurende de eerste vier pariteiten minder stikstof en fosfor (via fasenvoeding) krijgen.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door de Productschappen voor Vee, Vlees en Eieren.

## 2 Materiaal en methode

Het onderzoek is uitgevoerd op het Praktijkcentrum Sterksel van oktober 2000 tot en met februari 2004.

### 2.1 Proefdieren en proefindeling

De zeugen waren van het kruisingstype GYz x NL (94% van de dieren) en met zuivere NL-zeugen (6% van de dieren). Gedurende 18 maanden zijn 185 dekrijpe opfokzeugen (met een gemiddelde leeftijd van 260 dagen) ingezet in het onderzoek. Elke 3 tot 12 weken werd een groep van tien opfokzeugen (vijf opfokzeugen per proefbehandeling) met een bedrijfsprestatietoets-index van 12 of meer ingezet. Bij de verdeling van de opfokzeugen over de proefbehandelingen is rekening gehouden met het genotype van de dieren en het gewicht en de spekdikte van de dieren de dag voor inzet in de proef. In totaal zijn 17 groepen opfokzeugen ingezet. Zij zijn vervolgens vier worpen gevolgd. De dieren bleven het gehele onderzoek in dezelfde proefbehandeling.

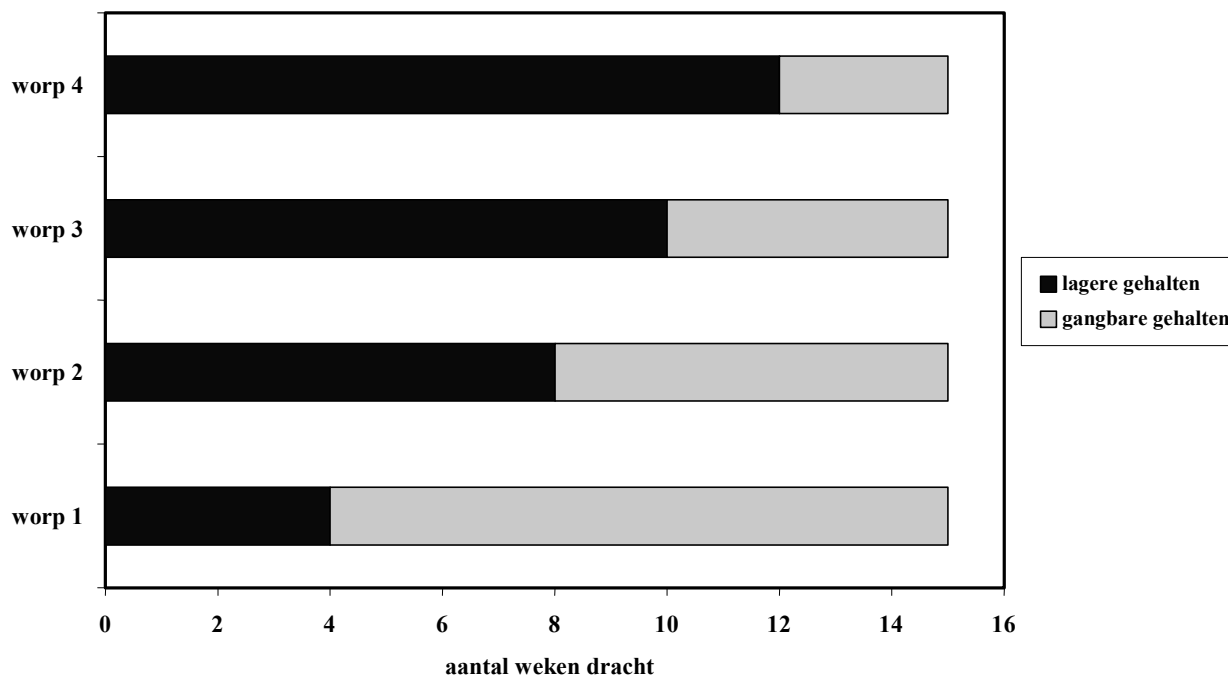
Het toevoegen van nieuwe opfokzeugen aan een groep gespeende zeugen vond plaats door de opfokzeugen 2 dagen voor de speendag (woensdag) in het huisvestingssysteem te plaatsen. Hierdoor konden de opfokzeugen ongestoord kennis maken met het nieuwe huisvestingssysteem en het nieuwe voersysteem. Op de speendag werden de opfokzeugen samen met de gespeende zeugen verplaatst naar de dekaafdeling. De gespeende zeugen en ingezette opfokzeugen zijn dagelijks gecontroleerd op het optreden van berigheidsverschijnselen. Vanaf dag 3 is dagelijks gecontroleerd met behulp van een zoekbeer. Zeugen die voor de man stonden werden geïnsemineerd. Als ze de volgende dag nog voor de man stonden, vond een overinseminatie plaats. Ingezette opfokzeugen en gespeende zeugen die niet binnen 3 weken na respectievelijk inzet en spenen berig waren, werden op woensdag toegevoegd aan de nieuwe speengroep en op vrijdag behandeld met PG600<sup>®</sup> (400 IE PMSG en 200 IE HCG). De zeugen zijn 4 weken na het dekken getest op drachtigheid. Niet drachtige dieren werden evenals terugkomers herdekt.

### 2.2 Proefbehandelingen en voersamenstelling

In het onderzoek zijn twee proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- 1 *Controlegroep:* De zeugen uit de controlegroep kregen tijdens de dracht één voersoort, een gangbaar drachtvoer (ruw eiwit 13,5% en fosfor 4,7 g/kg). Tijdens de lactatie kregen ze een gangbaar lactatievoer.
- 2 *Fasenvoeding:* De zeugen uit de proefgroep kregen in het begin van de dracht een voer met lagere eiwit- en fosforgehalten (ruw eiwit 11,8% en fosfor 4,1 g/kg). Aan het eind van de dracht kregen ze hetzelfde voer als de zeugen uit de controlegroep. Het tijdstip van overschakelen van het voer met de verlaagde gehalten naar het gangbare drachtvoer was afhankelijk van de pariteit van de zeug en is in figuur 1 weergegeven. Tijdens de lactatie kregen de zeugen hetzelfde lactatievoer als de zeugen uit de controlegroep.



**Figuur 1** Tijdstip van overschakelen van het voer met de verlaagde gehalten naar het gangbare drachtvoer

De grondstoffensamenstelling en de geanalyseerde chemische samenstelling van de drachtvoerders staan in bijlage 1. Bij de nutriëntensamenstelling van de voeders is zoveel mogelijk uitgegaan van de CVB-normen (Everts et al., 1994; CVB, 2000).

### 2.3 Huisvesting en klimaat

De guste en drachtige zeugen werden gehouden in stabiele groepen in een drieweeks productiesysteem in voerligboxen met uitloop of in groepshuisvesting met voerstation. Tijdens de gustedperiode verbleven de zeugen in de dekstal. De boxen in de dekstal waren 230 cm lang en 61 cm breed. Binnen 3 dagen na insemineren werden de zeugen verplaatst naar de voerligboxen met uitloop of naar de groepshuisvesting met voerstation. In de voerligboxen met uitloop zaten 8 tot 16 zeugen in een productiegroep. Tijdens het voeren waren de zeugen opgesloten in de boxen zodat ze individueel gevoerd konden worden. De boxen waren 230 cm lang en 70 cm breed. De uitloop per groep zeugen lag tussen twee rijen boxen. De uitloop bestond uit een betonrooster van 180 cm breed. In de groepshuisvesting met voerstation verbleven de drachtige zeugen in stabiele groepen van 42 zeugen. De hokken waren 9,30 x 10,80 m. De dichte ligvloer bevond zich aan twee tegenover elkaar liggende zijden van de afdeling. Aan elke zijde was de ligvloer verdeeld in drie vakken (2,20 m diep). Tussen de ligvloeren bevond zich de loopruimte. Deze bestond uit een roostervloer en een gierdoorlatende dichte vloer. De zeugen kregen voer via een voerstation van Mannebeck dat voorzien was van toegangsherkenning of via een voerstation van Schauer zonder toegangsherkenning. Circa een week tot 10 dagen voor de verwachte werpdatum werden de zeugen verplaatst naar kraamafdelingen.

Het overleggen van biggen vond plaats binnen 3 dagen na de geboorte en alleen binnen proefbehandelingen. De biggen werden gespeend op een leeftijd van gemiddeld 4 weken. Bij het spenen werden de zeugen verplaatst naar de dekaafdeling, de biggen gingen naar biggenopfokhokken.

Bij de guste en drachtige zeugen streefden we een ruimtetemperatuur na van circa 18°C. In de kraamstal was dat, tot het werpen van de eerste zeug in een afdeling, 17°C. Tijdens en vlak na het werpen werd gestreefd naar een ruimtetemperatuur van 20°C. In de loop van de zoogperiode bouwden we de temperatuur af tot circa 18°C. Het biggennest in de kraamhokken was voorzien van vloerverwarming. Tijdens het werpen was de vloertemperatuur ingesteld op 35°C. Dit werd binnen een week afgebouwd naar 30°C waarna de vloerverwarming uitgezet werd.

## 2.4 Voeding en drinkwaterverstrekking

### *Guste zeugen*

In de dekstal kregen de zeugen twee keer per dag voer, 's ochtends om 8.00 uur en 's middags om 14.30 uur. Zowel de guste zeugen in de controle- als in de proefgroep kregen het gangbare drachtvoer. Als de zeugen uit de proefgroep na 7 dagen nog niet gedekt waren, gingen ze over op het voer met de verlaagde gehalten. De guste zeugen kregen maximaal 3,5 kg voer per dag.

### *Drachtige zeugen*

De drachtige zeugen in de voerligboxen met uitloop werden twee keer per dag gevoerd, 's ochtends om 8.00 uur en 's middags om 14.30 uur. Bij de zeugen in groepshuisvesting met voerstation was de voerstart 's middags om 15.30 uur. De zeugen konden hun voerportie voor die dag in één keer opnemen, maar ze konden het ook verdelen over meerdere porties.

De zeugen van pariteit 1 kregen de eerste 85 dagen van de dracht dagelijks 2,6 kg voer, en van dag 86 tot verplaatsen naar de kraamstal 3,0 kg voer. De zeugen van pariteit 2, 3 en 4 kregen de eerste 85 dagen van de dracht dagelijks 2,8 kg voer en van dag 86 tot verplaatsen naar de kraamstal 3,4 kg.

### *Lacterende zeugen en biggen*

De zeugen in de kraamstal kregen twee keer per dag lactatievoer, 's ochtends om 8.00 uur en 's middags om 14.30 uur. Tot werpen kregen de zeugen 3,0 kg/d (pariteit 1 zeugen) of 3,4 kg/d (zeugen van pariteit 2, 3 en 4). In de eerste week na werpen werd het voerschema geleidelijk verhoogd van 1,5 à 2,0 kg/d naar 4,5 à 5,5 kg/d. Vanaf de 7<sup>de</sup> dag na werpen kregen de zeugen onbeperkt voer. Op de dag van spenen kregen de zeugen 's ochtends in de kraamstal de helft van het dagrantsoen. De zuigende biggen werden vanaf dag 10 na de geboorte onbeperkt bijgevoerd met een commerciële melkkorrel.

Zowel de guste, drachtige als lacterende zeugen en de zuigende biggen konden onbeperkt drinkwater opnemen.

## 2.5 Waarnemingen

### *Voeranalyses*

Gedurende het onderzoek zijn elke 2 weken voermonsters genomen en deze werden per 2 maanden gepoold. De gepoolde monsters werden in duplo geanalyseerd op de gehalten aan droge stof, ruw eiwit, ruw vet, ruw as, zetmeel en fosfor. In totaal zijn 18 voermonsters per voersoort geanalyseerd.

### *Gewicht en spekdikte van de zeugen*

Het gewicht en de spekdikte van de zeugen hebben we bepaald op de dag voor inzet van de dekrijpe opfokzeugen, bij het verplaatsen van de drachtige zeugen naar de kraamstal en bij spenen. De spekdikte werd 5 cm vanaf het midden van de rug op drie plaatsen gemeten met een ultrasone spekdiktemeter. Ook de afstand tussen de achterkant van het schouderblad en de laatste rib hebben we gemeten en in drie gelijke stukken verdeeld. Zo ontstonden vier punten. Op de laatste drie punten is de spekdikte gemeten. De zeugen werden getatoeëerd op deze drie meetpunten, zodat we steeds op dezelfde plaatsen konden meten.

### *Reproductiegegevens*

De volgende reproductiegegevens zijn verzameld: totaal aantal geboren biggen, levend geboren biggen, doodgeboren biggen, geboortegewicht van de levend en van de doodgeboren biggen, aantal gespeende biggen, lengte van de zoogperiode, speengewicht van de biggen, interval spenen – eerste inseminatie, aantal terugkomers na eerste inseminatie en het aantal zeugen dat overgeïnsemineerd is.

### *Voergegevens*

De hoeveelheid voer aan de zeugen werd bijgehouden in de volgende perioden: van inzet en spenen tot eerste inseminatie, van laatste inseminatie tot verplaatsen naar de kraamstal, van inleg in de kraamstal tot en met de dag van werpen en in de eerste, tweede en derde week en resterende dagen van de zoogperiode. Tevens is de verstrekte hoeveelheid voer aan de zuigende biggen geregistreerd.

### *Afvoer van zeugen en sterfte van zuigende biggen*

Gedurende het onderzoek zijn de redenen van afvoer van de zeugen en uitval van zuigende biggen bijgehouden. Zeugen mochten alleen afgevoerd worden bij ernstige kreupelheid of verlamming, ziekte, sterfte, agressief naar diervoorzorg en reproductieproblemen zoals twee keer terugkomen binnen 1 pariteit, niet berig worden na twee

behandelingen met PG600 en verwerpen. Daarnaast viel een aantal zeugen buiten het onderzoek omdat ze bij spenen in een ander systeem van groepshuisvesting geplaatst moesten worden. Het werken met een drieweeks productiesysteem betekent dat er met zeven groepen gewerkt wordt. De zeugen in de groepen 1 tot en met 4 waren gehuisvest in voerligboxen met uitloop en in groepshuisvesting met voerstation en deden mee in het onderzoek. De zeugen in de groepen 5 tot en met 7 verbleven in andere systemen van groepshuisvesting en deden niet mee in het onderzoek. Zeugen in groep 4 die terugkwamen, zijn die worp nog gevolgd in het onderzoek, maar werden bij spenen in groep 5 geplaatst en konden vervolgens niet meer meedoen in het onderzoek. Dit is ook gebeurd bij enkele zeugen uit groep 3 omdat ze pas 6 weken na insemineren weer berig werden.

## 2.6 Statistische analyse

Bij de statistische analyse is rekening gehouden met de effecten van: groep van inzet in de proef, genotype, pariteit, huisvestingssysteem tijdens de dracht en proefbehandeling tijdens de dracht. Daarnaast zijn significante interacties opgenomen in het model.

Gewichten en spekdikten van de zeugen op de verschillende meetmomenten, toenamen in gewicht en spekdikte tijdens de dracht, afnamen in gewicht en spekdikte in de kraamstal, totaal aantal geboren biggen, beginaantal biggen (= aantal biggen na overleggen), geboortegewicht van de levend geboren biggen, speengewicht van de biggen, groei van de biggen, interval spenen – eerste inseminatie en de voeropname van de zeugen tijdens dracht en lactatie zijn geanalyseerd met behulp van lineaire regressie. Omdat het kenmerk interval spenen – eerste inseminatie niet normaal verdeeld was, is voor analyse eerst een log-transformatie toegepast. Het aantal levend geboren biggen, het aantal doodgeboren biggen en het aantal gespeende biggen zijn geanalyseerd met behulp van logistische regressie (Oude Voshaar, 1995). Het aantal levend geboren biggen en het aantal doodgeboren biggen zijn geanalyseerd als fractie van het totaal aantal geboren biggen. Het aantal gespeende biggen is geanalyseerd als fractie van het begin aantal biggen. Het percentage terugkomers is geanalyseerd met logistische regressie voor binomiaal verdeelde kenmerken. De wekelijkse voeropname van de zeugen tijdens de zogperiode is geanalyseerd met een split-plot model. Alle analyses zijn uitgevoerd met behulp van het statistische programma GenStat (2000).

### 3 Resultaten

#### 3.1 Chemische samenstelling van de proefvoerders

In tabel 1 staan de vooraf berekende en achteraf geanalyseerde chemische samenstelling van het gangbare drachtvoer en het voer met de verlaagde gehalten.

**Tabel 1** Berekende en geanalyseerde chemische samenstelling van het gangbare drachtvoer en het voer met de verlaagde gehalten (g/kg)

	Gangbaar drachtvoer		Voer met verlaagde gehalten	
	Berekend	geanalyseerd	berekend	geanalyseerd
Aantal monsters	-	18	-	18
Droge stof	890	901	890	900
Ruw eiwit	135	135	112	118
Ruw vet	64	60	52	53
Ruw as	75	67	71	66
Zetmeel	220	249	242	263
Fosfor	4,6	4,7	3,8	4,1

Uit tabel 1 blijkt dat in het gangbare drachtvoer de geanalyseerde eiwit- en fosforgehalten goed overeenkomen met de vooraf berekende gehalten. Het geanalyseerde asgehalte daarentegen is lager dan het vooraf berekende gehalte en het geanalyseerde zetmeelgehalte is hoger dan het vooraf berekende gehalte. In het voer met de verlaagde gehalten zijn zowel het geanalyseerde ruw eiwit-, fosfor- als zetmeelgehalte iets hoger dan de vooraf berekende gehalten.

#### 3.2 Afvoer van zeugen

In totaal zijn 185 opfokzeugen ingezet in het onderzoek. Het aantal uitgevallen zeugen en het aantal zeugen dat niet verder gevolgd kon worden in de proef is weergegeven in tabel 2.

**Tabel 2** Effect van fasenvoeding tijdens de dracht op uitval van zeugen

	Controlegroep	Fasenvoeding
Pariteit 1		
Aantal ingezet	93	92
Aantal geworpen	83	83
Aantal uitgevallen	12	10
Aantal uit proef <sup>1</sup>	8	16
Pariteit 2		
Aantal ingezet	73	66
Aantal geworpen	68	63
Aantal uitgevallen	6	6
Aantal uit proef	2	5
Pariteit 3		
Aantal ingezet	65	55
Aantal geworpen	62	53
Aantal uitgevallen	5	6
Aantal uit proef	4	3
Pariteit 4		
Aantal ingezet	56	46
Aantal geworpen	56	45
Aantal uitgevallen	4	1

<sup>1</sup> Een aantal zeugen vielen buiten het onderzoek omdat ze bij spenen in een ander systeem van groepshuisvesting geplaatst moesten worden.

Uit tabel 2 blijkt dat van de 185 opfokzeugen er 50 (27 in de controlegroep en 23 in de fasenvoeding groep) zijn uitgevallen. De zeugen zijn afgevoerd voor kreupelheid, sterfte, terugkomen en verwerpen. Het aantal uitgevallen zeugen verschilde niet wezenlijk tussen de twee proefgroepen. Daarnaast is een aantal zeugen buiten het onderzoek gevallen omdat ze bij spenen in een ander systeem van groepshuisvesting geplaatst moesten worden. In de controlegroep betrof dit 14 zeugen en in de fasenvoedinggroep 24 zeugen.

### 3.3 Voeropname

In tabel 3 is de voeropname van de zeugen in de dekstal, tijdens de dracht en tijdens de lactatie weergegeven. Hieruit blijkt dat de zeugen uit de fasenvoedinggroep in het eerste deel van de dracht (laatste inseminatie tot voeroverschakeling) iets meer voer opnamen dan de zeugen uit de controlegroep. In het interval spenen - eerste inseminatie, in de tweede helft van de dracht en tijdens de zoogperiode zijn er geen verschillen in voeropname tussen de zeugen uit de controlegroep en de fasenvoedinggroep.

De pariteit van de zeugen beïnvloedt de voeropname tijdens zowel de gustfase, de dracht en de lactatie. De zeugen van pariteit 1 nemen in de dekstal, tijdens de dracht en tijdens de lactatie minder voer op dan de zeugen van de overige pariteiten.

### 3.4 Gewicht en spekdikte

In de figuren 2 en 3 staan respectievelijk de gewichts- en spekdikteontwikkeling van de zeugen gedurende vier opeenvolgende pariteiten.

Uit deze figuren blijkt dat er gedurende de vier pariteiten geen verschillen zijn in gewichts- en spekdikteontwikkeling tussen de zeugen die tijdens de dracht een gangbaar drachtvoer kregen of gevoerd zijn via fasenvoeding.

### 3.5 Reproductieresultaten

In tabel 4 staan de reproductieresultaten van de zeugen. In bijlage 2 zijn de resultaten per behandeling per pariteit weergegeven.

Uit tabel 4 blijkt dat tussen de zeugen uit de controlegroep en uit de fasenvoedinggroep geen verschillen zijn in het interval spenen – eerste inseminatie, totaal aantal geboren biggen, aantal levend en dood geboren biggen, aantal gespeende biggen, geboorte- en speengewicht van de biggen en groei van de biggen tijdens de zoogperiode. Wel is er een verschil in percentage herdekte zeugen. In pariteit 1 en 2 is het percentage herdekte zeugen hoger in de fasenvoeding groep dan in de controlegroep (bijlage 2). In de pariteiten 3 en 4 is er geen verschil in het percentage herdekte zeugen tussen de controlegroep en de fasenvoedinggroep.

Het totaal aantal geboren biggen en het speengewicht van de biggen nemen toe met het ouder worden van de zeugen. De groei van de biggen is het laagst bij zeugen van pariteit 1 maar vergelijkbaar bij zeugen van pariteit 2, 3 of 4. Het geboortegewicht van de levend geboren biggen is het laagst bij zeugen van pariteit 1 en het hoogst bij zeugen van pariteit 2. De overige reproductiekenmerken worden niet beïnvloed door pariteit van de zeug.

**Tabel 3** Effect van fasenvoeding tijdens de dracht en van pariteit op de voeropname (kg/d) van guste, drachtige en lacterende zeugen

	Voeding		Pariteit				Significantie <sup>1</sup>		
	Controle	Fasen	1	2	3	4	V	P	
			V x P						
Interval spenen – 1 <sup>ste</sup> inseminatie	3,04	3,00	2,70 <sup>a</sup>	3,07 <sup>b</sup>	3,28 <sup>b</sup>	3,03 <sup>b</sup>	n.s.	**	n.s.
Dracht:									
Laatste inseminatie tot werpen	2,62	2,64	2,37 <sup>a</sup>	2,66 <sup>b</sup>	2,68 <sup>b</sup>	2,79 <sup>c</sup>	n.s.	***	n.s.
Laatste inseminatie tot voeroverschakeling <sup>2</sup>	2,41 <sup>a</sup>	2,48 <sup>b</sup>	1,97 <sup>a</sup>	2,48 <sup>b</sup>	2,55 <sup>b</sup>	2,70 <sup>c</sup>	***	***	n.s.
Voeroverschakeling tot inleg kraamhok	2,92	2,91	2,51 <sup>a</sup>	2,91 <sup>b</sup>	3,01 <sup>b</sup>	3,22 <sup>c</sup>	n.s.	***	n.s.
Inleg kraamhok tot werpen	2,93	2,86	2,77	2,92	2,91	2,99	n.s.	n.s.	n.s.
Werpen tot spenen:									
Hele zoogperiode	5,21	5,19	4,61 <sup>a</sup>	5,17 <sup>b</sup>	5,51 <sup>b</sup>	5,53 <sup>b</sup>	n.s.	***	n.s.
Eerste week zoogperiode	3,40	3,50	2,87 <sup>a</sup>	3,39 <sup>b</sup>	3,42 <sup>b</sup>	4,10 <sup>c</sup>	n.s.	***	n.s.
Tweede week zoogperiode	5,40	5,41	4,69 <sup>a</sup>	5,62 <sup>b</sup>	5,70 <sup>b</sup>	5,60 <sup>b</sup>	n.s.	***	n.s.
Derde week zoogperiode	5,80	5,65	5,09 <sup>a</sup>	5,70 <sup>b</sup>	6,05 <sup>b</sup>	6,05 <sup>b</sup>	n.s.	***	n.s.
Vierde week zoogperiode	6,86	6,86	5,89 <sup>a</sup>	6,69 <sup>b</sup>	7,81 <sup>c</sup>	7,05 <sup>b</sup>	n.s.	***	n.s.

<sup>1</sup> Significantie: V = effect van voer ; P = effect van pariteit; V x P = interactie tussen voer en pariteit; n.s. = niet significant; \*\* = (P < 0,01); \*\*\* = (P < 0,001)

<sup>2</sup> Voeroverschakeling is het tijdstip dat de zeugen uit de proefgroep van het voer met de verlaagde gehalten naar het gangbare drachtvoer gingen. Zeugen van pariteit 1, 2, 3 en 4 uit de proefgroep werden op respectievelijk dag 28, dag 56, dag 70 en 84 van de dracht overgeschakeld. Zeugen uit de controlegroep kregen de hele dracht hetzelfde voer.

<sup>a,b,c</sup> Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij en binnen een hoofdeffect zijn verschillend (P < 0,05)

**Tabel 4** Effect van fasenvoeding tijdens de dracht en van pariteit op de reproductieresultaten van zeugen

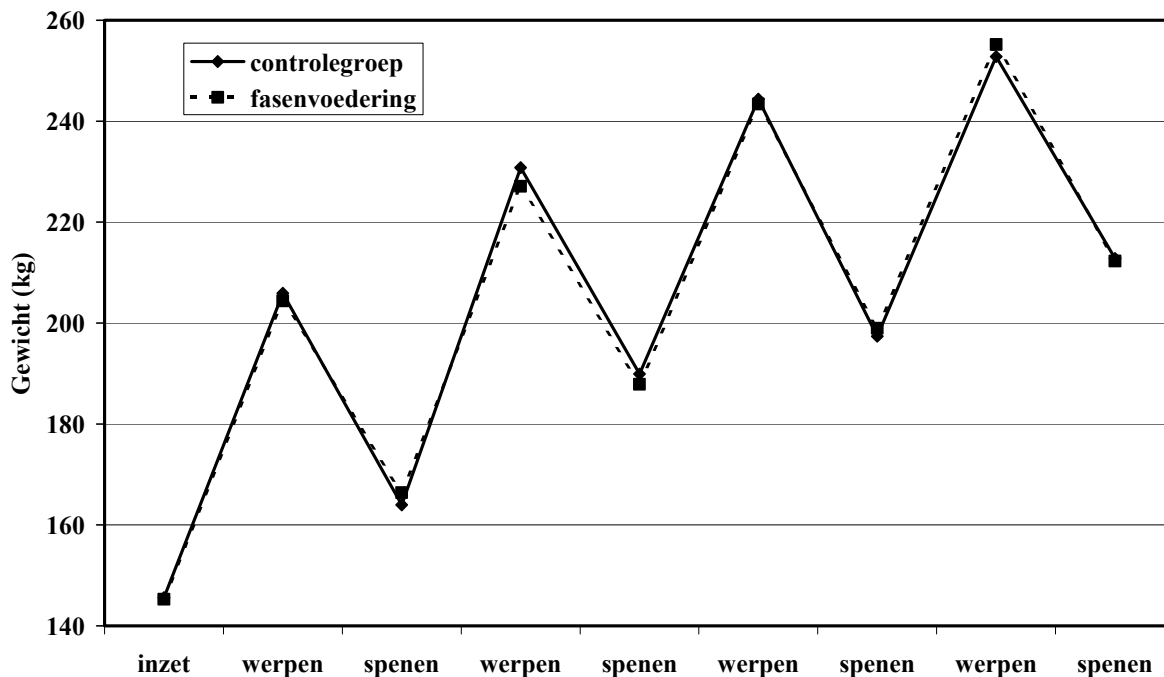
	Voeding		Pariteit				Significantie <sup>1</sup>		
	Controle	Fasen	1	2	3	4	V	P	
			V x P						
Interval spenen-1 <sup>ste</sup> inseminatie (dagen)	6,8	6,7	7,3	8,1	6,0	5,7	n.s.	n.s.	n.s.
Terugkomers %	10,3 <sup>a</sup>	14,8 <sup>b</sup>	12,5	18,4	8,8	11,3	#	n.s.	n.s.
Totaal geboren biggen <sup>2</sup>	12,6	12,7	11,7 <sup>a</sup>	12,0 <sup>a</sup>	13,0 <sup>b</sup>	13,8 <sup>c</sup>	n.s.	***	n.s.
Levend geboren biggen (% van totaal)	95,3	95,5	94,8	96,6	95,1	94,7	n.s.	n.s.	*
Dood geboren biggen (% van totaal)	4,2	4,0	4,6	3,0	4,3	4,7	n.s.	n.s.	*
Geboortegewicht (kg)	1,51	1,49	1,45 <sup>a</sup>	1,54 <sup>b</sup>	1,51 <sup>b</sup>	1,50 <sup>ab</sup>	n.s.	*	n.s.
Beginaantal biggen	11,4	11,5	11,0 <sup>a</sup>	11,5 <sup>b</sup>	11,6 <sup>b</sup>	12,0 <sup>c</sup>	n.s.	***	n.s.
Gespeende biggen (% van beginaantal)	92,8	92,0	93,0	92,2	92,0	92,2	n.s.	n.s.	n.s.
Speengewicht (kg)	7,7	7,6	7,1 <sup>a</sup>	7,7 <sup>b</sup>	7,8 <sup>bc</sup>	8,0 <sup>c</sup>	n.s.	***	n.s.
Groei biggen zoogperiode (g/d)	235	233	217 <sup>a</sup>	237 <sup>b</sup>	241 <sup>b</sup>	242 <sup>b</sup>	n.s.	***	n.s.

<sup>1</sup> Significantie: V = effect van voer ; P = effect van pariteit; V x P = interactie tussen voer en pariteit; n.s. = niet significant; # = (P < 0,10); \* = (P < 0,05); \*\*\* = (P < 0,001)

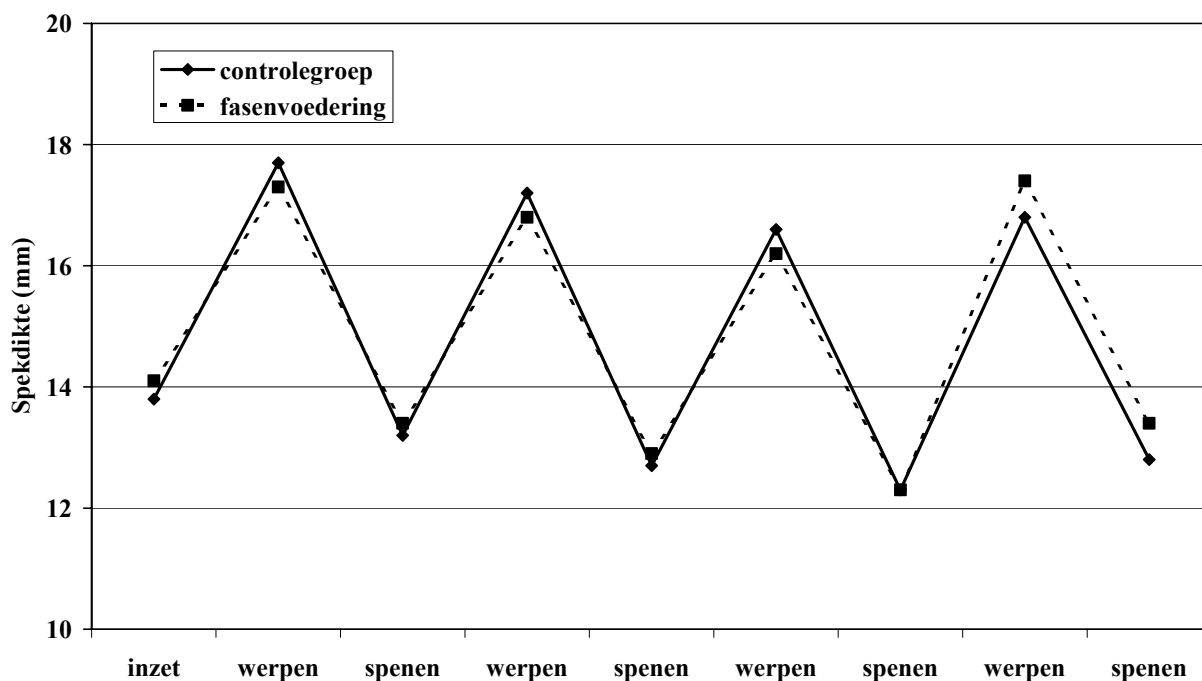
<sup>2</sup> Totaal geboren biggen = levend geboren biggen + dood geboren biggen + mummies

<sup>a,b,c</sup> Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij en binnen een hoofdeffect zijn verschillend (P < 0,05)

**Figuur 2** Effect fasenvoeding tijdens de dracht op de gewichten bij inzet in de proef, bij verplaatsen naar de kraamstal en bij spenen gedurende vier opeenvolgende pariteiten



**Figuur 3** Effect fasenvoeding tijdens de dracht op de spekdikten bij inzet in de proef, bij verplaatsen naar de kraamstal en bij spenen gedurende vier opeenvolgende pariteiten



### 3.6 Berekenende stikstof- en fosforuitscheiding

Met de reproductieresultaten en de verstrekte hoeveelheid stikstof en fosfor aan de zeugen en biggen en met behulp van stikstof- en fosforaanzetnormen voor zeugen en biggen (Jongbloed en Kemme, 2005) zijn de stikstof- en fosforuitscheiding per gemiddelde aanwezige zeug per jaar (incl. biggen tot 25 kg) berekend op bedrijfsniveau. In beide groepen is uitgegaan van een vervangingspercentage van zeugen van 42%. Daarnaast zijn we ervan uitgegaan dat de zeugenstapel als volgt is opgebouwd: 14,5% zeugen van pariteit 1, 16% zeugen van pariteit 2, 14% zeugen van pariteit 3 en 55,5% zeugen van pariteit 4 en hoger. Bij de fasenvoedinggroep is rekening gehouden met het hogere percentage terugkomers. Dit leidt tot een 0,03 lagere worpindex en tot 0,14 minder grootgebrachte biggen per zeug per jaar.

**Tabel 5** Effect fasenvoeding tijdens de dracht op de berekenende stikstof- en fosforuitscheiding per gemiddeld aanwezige zeug per jaar (incl. biggen tot 25 kg)

	Controlegroep	Fasenvoeding
Verstrekt stikstof (kg) <sup>1</sup>	45,83	44,47
Stikstofaanzet (kg)	16,25	16,21
Stikstofuitscheiding (kg)	29,58	28,26
Reductie t.o.v. controlegroep (%)	-	4,5 %
Verstrekt fosfor (kg) <sup>2</sup>	9,73	9,44
Fosforaanzet (kg)	3,55	3,54
Fosforuitscheiding (kg)	6,18	5,90
Reductie t.o.v. controlegroep (%)	-	4,5 %

<sup>1</sup> In de controlegroep is 15,68 kg N verstrekt in dek/drachtstal, 9,57 kg N aan zeugen in kraamstal en 20,58 kg N aan biggen tot 25 kg; In de proefgroep is 14,70 kg N verstrekt in dek/drachtstal, en 9,35 kg N aan zeugen in kraamstal en 20,42 kg aan biggen tot 25 kg.

<sup>2</sup> In de controlegroep is 3,41 kg P verstrekt in dek/drachtstal en 2,24 kg P aan zeugen in kraamstal en 4,08 kg P aan biggen tot 25 kg; In proefgroep is 3,19 kg P verstrekt in dek/drachtstal, 2,19 kg P in kraamstal en 4,06 kg aan biggen tot 25 kg.

Uit tabel 5 blijkt dat de reductie in stikstofuitscheiding van fasenvoeding ten opzichte van een voer tijdens de dracht 4,5% per gemiddelde aanwezige zeug per jaar bedraagt. De reductie in fosforuitscheiding bedraagt eveneens 4,5%.

### 3.7 Economische resultaten

In de economische berekening zijn de verschillen in voerkosten berekend tussen de zeugen die het gangbare drachtvoer kregen of via fasenvoeding zijn gevoerd. Daarnaast is het verschil in percentage terugkomers meegenomen in de economische berekening.

#### *Voerkosten*

De verlaging van het fosforgehalte in het voer van 4,7 naar 4,1 g/kg kost € 0,25 per 100 kg. De verlaging van het eiwitgehalte in het voer kost € 0,20 per 100 kg voer. De verlaging van de aminozuurgehalten in het voer maakt het voer echter € 0,20 goedkoper. Dit betekent dat het voer met de lagere gehalten € 0,25 per 100 kg duurder is dan het gangbare drachtvoer. Uitgaande van bovenstaande verdeling van de zeugenpopulatie, nemen de zeugen uit de proefgroep gemiddeld 430 kg per gemiddeld aanwezige zeug per jaar op van het voer met de verlaagde gehalten. Dit betekent dat de voerkosten bij fasenvoeding € 1,08 per gemiddeld aanwezige zeug per jaar hoger zijn dan een gangbaar drachtvoer.

#### *Terugkomers*

Met behulp van de rekenregels uit het Handboek Varkenshouderij (2004) en prijzen uit KWIV-V (2004) is berekend dat een terugkomer € 44,30 kost (minder grootgebrachte biggen, lagere voerkosten, extra inseminatiekosten). Dit betekent dat een verhoging van het percentage terugkomers van 10,3 naar 14,8% € 4,68 per gemiddeld aanwezige zeug per jaar kost.



## 4 Discussie

### Gewichts- en spekdikteontwikkeling van de zeugen

Minder eiwit en fosfor voor drachtige zeugen gedurende vier opeenvolgende pariteiten had geen effect op de gewichts- en spekdikteontwikkeling van de zeugen. De drachtige zeugen die gevoerd werden via fasenvoeding namen evenveel in gewicht en spekdikte toe tijdens de dracht als de drachtige zeugen met een gangbaar drachtvoer. Ook waren er geen verschillen in gewichts- en spekdikteafname tijdens de lactatie. Bij inzet in de proef wogen de zeugen uit de controle- en proefgroep respectievelijk 145,6 en 145,3 kg. De spekdikte was respectievelijk 13,8 en 14,1 mm. Bij het spenen van de vierde worp wogen de zeugen uit de controle- en proefgroep respectievelijk 212,8 en 212,3 kg en was de spekdikte 12,8 en 13,4 mm. Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Clowes et al. (2003). Zij gaven drachtige zeugen drie opeenvolgende pariteiten de eerste 38 dagen van de dracht een voer met 12,5% ruw eiwit en 0,34% darmverteerbaar lysine, vervolgens tot dag 75 een voer met 13,7% ruw eiwit en 0,40% darmverteerbaar lysine en daarna tot werpen een voer met 17,0% ruw eiwit en 0,56% darmverteerbaar lysine. De zeugen uit de controlegroep kregen tijdens de hele dracht een voer met 14,8% ruw eiwit en 0,44% darmverteerbaar lysine. Bij inzet in de proef wogen de zeugen uit beide groepen gemiddeld 147 kg en hadden een spekdikte van 14,6 mm. Bij het spenen van de derde worp wogen de zeugen uit beide groepen gemiddeld 222 kg bij een spekdikte van 13,6 mm. Cooper et al. (2001) gaven drachtige zeugen van pariteit 1, 2 en 3 een voer met respectievelijk 0,36% of 0,42% darmverteerbaar lysine. Ook zij vonden geen verschil in gewichts- en spekdikteontwikkeling tussen de zeugen. Everts en Dekker (1991) gaven drachtige zeugen drie pariteiten een voer met 15,4 of 10,4% ruw eiwit. Aan het eind van de eerste dracht bleek dat de zeugen met het voer met het lage eiwitgehalte minder eiwit en meer vet aan hadden gezet dan de zeugen op het voer met het hoge eiwitgehalte. Met name in de laatste maand van de eerste dracht kregen de zeugen met het lage eiwitgehalte te weinig voor maternale eiwitaanzet. Bij het spenen van de derde worp was er echter geen verschil meer in hoeveelheid aangezet eiwit en vet tussen de zeugen uit de twee proefgroepen. Op basis van de gewichts- en spekdikteontwikkeling van de zeugen gedurende vier pariteiten kunnen we concluderen dat de zeugen uit de fasenvoedingsgroep voldoende eiwit en fosfor kregen tijdens de dracht.

### Reproductieresultaten van de zeugen

Er was geen effect van minder eiwit en fosfor aan drachtige zeugen op het aantal levend en dood geboren biggen, geboortegewicht van de biggen, aantal gespeende biggen, speengewicht van de biggen en interval spenen – eerste inseminatie. Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Everts et al. (1991), Cooper et al., (2001) en Clowes et al. (2003).

Wij vonden echter wel een effect op het percentage herdekte zeugen. In de controlegroep is gemiddeld over de vier pariteiten 10,3% van de zeugen herdekt. In de fasenvoedingsgroep was dit 14,8%. Het verschil in percentage herdekte zeugen was het grootst bij zeugen van pariteit 1 en 2 en wordt volledig verklaard door een verschil in percentage onregelmatige terugkomers. Dit percentage was gelijk in de controlegroep en in de proefgroep. Clowes et al. (mondelijke mededeling) vonden geen effect van fasenvoeding op het percentage herdekte zeugen. Dit geldt ook voor Everts et al. (1991) terwijl in hun onderzoek de zeugen minder eiwit in het voer kregen dan in ons onderzoek (10,4% ruw eiwit versus 11,8% ruw eiwit in ons onderzoek). Bovendien kregen ze het voer met het lage eiwitgehalte de hele dracht.

Het is niet goed duidelijk waarom het percentage terugkomers bij de jonge zeugen hoger is als ze minder eiwit en fosfor krijgen in het begin van de dracht. Voor de ontwikkeling van de foeten is weinig eiwit (minder dan 10 gram per dag) (Everts et al., 1994) en fosfor nodig (Jongbloed et al., 2003). Bovendien geven Everts et al. (1994) aan dat de ontwikkeling van de foeten een hogere prioriteit heeft dan de groei van de zeug zelf. Met andere woorden: het beschikbare eiwit en fosfor in het voer worden eerst gebruikt voor de ontwikkeling van de foeten en dan pas voor de groei van de zeugen. Het is echter ook bekend dat jonge zeugen het volwassen gewicht nog niet bereikt hebben en dat ze nog veel eiwit aan kunnen en willen zetten. Mogelijk geven jonge zeugen daarom prioriteit aan hun eigen groei in plaats van aan de groei van de foeten, waardoor de foeten te weinig nutriënten krijgen. Dit verklaart mogelijk ook de iets hogere voeropname in het begin van de dracht van de zeugen met fasenvoeding. Wu et al. (1998) gaven gelten een voer met 13 of 0,5% ruw eiwit tijdens de dracht. De foeten van de zeugen op het laag eiwitvoer groeiden veel langzamer omdat de groei van de placenta van de zeugen achterbleef. Hierdoor kregen de foeten minder aminozuren en ander nutriënten via de moeder. Er worden geen resultaten vermeld over het percentage terugkomers. Een lagere groei van de foeten, kan tot meer terugkomers leiden maar dat is niet per definitie zo. Een zeug komt pas terug als het aantal levensvatbare foeten in de baarmoeder lager is dan vier. Uit onderzoek met ratten bleek dat een lagere eiwitgift in de dracht de activiteit van enzymen en transportereiwitten (verantwoordelijk voor de vetvoorziening van de foeten) verslechtert, waardoor de ontwikkeling van de foeten en met name de ontwikkeling van de hersenen achterblijft (Burdge et al., 2002). Ook in dit onderzoek is niet aangegeven of dit tot meer terugkomers bij de ratten heeft geleid. In onderzoek met lacterende zeugen is aangetoond dat eiwitbeperking in de lactatie ( slechts 10% eiwit in het voer) tot lagere

gehalten aan insuline en IGF-1 in het bloed leidt en tot minder geövuleerde eicellen (Mejia-Guadarrama et al., 2002). Er was echter geen effect op embryonale overleving en op het aantal levensvatbare embryo's. Eiwitbeperking in zowel de dracht als de lactatie lijkt dus invloed te hebben op de activiteit van (reproductie)hormonen en enzymen en op de ontwikkeling van foeten. Waarom eiwitbeperking in de vroege dracht echter tot meer terugkomers leidt is niet geheel duidelijk, ook niet in de literatuur. Ook zijn er in de literatuur geen aanwijzingen te vinden dat een eventueel fosfortekort in het begin van de dracht tot meer terugkomers leidt.

## **Mineralenuitscheiding**

### *Stikstof*

De reductie in stikstofuitscheiding van fasenvoeding ten opzichte van een gangbaar voer tijdens de dracht was 4,5% per gemiddeld aanwezige zeug per jaar (incl. biggen tot 25 kg). In ons onderzoek kregen de zeugen gemiddeld over de dracht 13,5 (controlegroep) of 12,5% (proefgroep) ruw eiwit in het voer. Een verlaging van het eiwitgehalte met 1% in zeugenvoer reduceert de stikstofuitscheiding dus met 4,5%. Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Everts en Dekker (1991). Zij vonden een reductie in stikstofuitscheiding van 25% per gemiddeld aanwezige zeug per jaar (incl. biggen tot spenen) door het eiwitgehalte in het zeugenvoer dracht te verlagen van 15,4 naar 10,4% ruw eiwit.

Dit is een reductie in stikstofuitscheiding van 5% per procent ruw eiwitverlaging in het zeugenvoer dracht. De reductie in stikstofuitscheiding per gemiddeld aanwezige drachtige zeug (hiermee kijk je zuiver naar het effect in de dracht) is hoger dan de reductie in stikstofuitscheiding. In ons onderzoek was de reductie in stikstofuitscheiding per gemiddeld aanwezige drachtige zeug circa 9%. Clowes et al. (2003) vonden een reductie van 6,5% door de zeugen via fasenvoeding te voeren. Deze besparing is lager dan wat wij gevonden hebben. Clowes et al. (2003) hebben echter een andere methode van fasenvoeding toegepast en daarom vonden zij een lagere besparing. De zeugen met fasenvoeding kregen tot dag 75 van de dracht minder stikstof dan de dieren uit de controlegroep. Vanaf dag 75 kregen zij echter meer stikstof. In ons onderzoek kregen de zeugen met fasenvoeding werden in de tweede helft van de dracht hetzelfde voer als de zeugen uit de controlegroep. Theil et al. (2002) vonden een reductie in stikstofuitscheiding van 16% per gemiddeld aanwezige drachtige zeug door het eiwitgehalte in het voer te verlagen van 18,3 naar 13,5%. Dit is een reductie van 3,5% per procent eiwitverlaging in het zeugenvoer dracht. Deze reductie is lager dan bij Everts en Dekker (1991) en in ons onderzoek. Bij Theil et al. (2002) bleek dat zeugen die het laag eiwit voer kregen de stikstof in het voer slechter benutten dan zeugen met het hoog eiwitvoer. De slechtere benutting is waarschijnlijk veroorzaakt door een niet optimale aminozuursamenstelling in het laag eiwitvoer en is de reden dat de reductie in stikstofuitscheiding minder is dan verwacht.

### *Fosfor*

De reductie in fosforuitscheiding van fasenvoeding ten opzichte van een gangbaar voer tijdens de dracht was 4,5% per gemiddeld aanwezige zeug per jaar (incl. biggen tot 25 kg). Gemiddeld over de dracht kregen de zeugen 4,70 (controlegroep) of 4,34 g/kg (proefgroep) fosfor in het voer. Een verlaging van het fosforgehalte met 0,36 g/kg in zeugenvoer dracht leidt dus tot een reductie in fosforuitscheiding van 4,5%. Een verlaging van het fosforgehalte met 1 g/kg zou tot een reductie in fosforuitscheiding leiden van 12,5% (= 4,5% / 0,36). Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Everts en Dekker (1991). Zij vonden een reductie in fosforuitscheiding van 25% per gemiddeld aanwezige zeug per jaar (incl. biggen tot spenen) door het fosforgehalte in het voer te verlagen van 6,2 naar 4,2 g per kg voer. Dit is een reductie in fosforuitscheiding van 12,5% per gram fosforverlaging in het zeugenvoer dracht.

## 5 Conclusies

- Tussen de zeugen uit de controlegroep en de zeugen uit de fasenvoederingsgroep is geen verschil in uitval en gezondheid van de zeugen.
- Er zijn geen verschillen in gewichts- en spekdikteontwikkeling tussen zeugen die vier opeenvolgende pariteiten een gangbaar drachtvoer krijgen of zeugen met fasenvoeding tijdens de dracht.
- Er zijn tussen de twee groepen zeugen geen verschillen in het aantal levend en dood geboren biggen, het geboortegewicht van de biggen, het aantal gespeende biggen, het speengewicht van de biggen en het interval spenen - eerste inseminatie.
- Bij zeugen van pariteit 1 en 2 is het percentage herdekte zeugen hoger in de fasenvoederingsgroep dan in de controlegroep. In pariteit 1 is het percentage terugkomers bij de zeugen uit de controlegroep 9,1% en bij de zeugen uit de fasenvoederingsgroep 17,0%. In pariteit 2 zijn deze percentages respectievelijk 13,8% en 24,1%. In pariteit 3 en 4 zijn er geen verschillen meer in het percentage herdekte zeugen.
- De reductie in stikstofuitscheiding van fasenvoeding ten opzichte van een gangbaar voer tijdens de dracht bedraagt 4,5% per gemiddeld aanwezige zeug per jaar. De reductie in fosforuitscheiding bedraagt eveneens 4,5%.
- De voerkosten per gemiddeld aanwezige zeug per jaar zijn bij fasenvoeding tijdens de dracht € 1,08 hoger dan bij een gangbaar drachtvoer.
- De verhoging van het percentage herdekte zeugen van 10,3 naar 14,8% bij fasenvoeding kost € 4,68 per gemiddeld aanwezige zeug per jaar.
- Op basis van het hogere percentage herdekte zeugen kunnen we concluderen dat voor zeugen van pariteit 1 en 2 een eiwitgehalte in het voer van 11,8% in het begin van de dracht te laag is. Voor oudere zeugen is een eiwitgehalte van 11,8% in het begin van de dracht geen enkel probleem.

## Praktijktoepassing

Het is niet aan te bevelen om zeugen van pariteit 1 en 2 in het begin van de dracht een voer te geven dat minder eiwit (11,8 in plaats van 13,5 % eiwit) bevat omdat dit tot een verhoging van het percentage herdekte zeugen leidt. Voor oudere zeugen is een eiwitgehalte van 11,8% in het voer geen enkel probleem. Als men fasenvoeding alleen toepast bij zeugen van pariteit 3 en hoger zullen de reducties in stikstof- en fosforuitscheiding lager zijn dan de 4,5% die wij gevonden hebben.

Het hogere percentage herdekte zeugen zorgt er ook voor dat het financieel niet interessant is om fasenvoeding toe te passen. Als men fasenvoeding echter alleen toepast bij zeugen van pariteit 3 en hoger, is er geen verschil meer in percentage herdekte zeugen en vervallen daarmee de extra kosten. De voerkosten zijn bij fasenvoeding ook hoger dan bij een voer tijdens de dracht. De stijging in voerkosten hangt echter heel erg af van de prijzen van de grondstoffen op een bepaald moment en van de gewenste daling in eiwit- en fosforgehalte. Als men overweegt om de drachtige zeugen te gaan voeren via fasenvoeding is het verstandig om op dat moment een prijsopgave van de voeders te vergelijken.

## Literatuur

- Burdge, G.C., R.L. Dunn, S.A. Wootton and B.J. Holub, 2002. Effect of reduced dietary protein intake on hepatic and plasma essential fatty acid concentrations in the adult female rat: effect of pregnancy and consequences for accumulation of arachidonic and docosahexaenoic acids in fetal liver and brain. *British Journal of Nutrition*, 88, 379-.
- Clowes, E.J., R. Kirkwood, A. Cegielski and F.X. Aherne, 2003. Phase-feeding protein to gestation sows over three parities reduced nitrogen excretion without affecting sow performance. *Livestock Production Science*, 81, 235-246.
- Cooper, D.R., J.F. Patience, R.T. Zijlstra and M. Rademacher, 2001. Effect of energy and lysine intake in gestation on sow performance. *Journal of Animal Science*, 79, 2367-2377.
- CVB, 2000. Tabellenboek Veevoeding 2000. Centraal Veevoederbureau, Lelystad.
- Everts, H. en R.A. Dekker, 1991. Vermindering van de uitscheiding aan stikstof en fosfor bij fokzeugen door het gebruik van twee verschillende voeders voor dracht en lactatie: resultaten van balans-metingen en vergelijkende slacht proef. Rapport IVVO-DLO no. 230, Animal Sciences Group, Lelystad.
- Everts, H., L.B.J. Sebek en A. Hoofs, 1991. Het effect van twee-fasen-voeding op de technische resultaten van zeugen in vergelijking tot één-fase-voeding. Varkens publicatie 75, Praktijkonderzoek, Animal Sciences Group, Lelystad.
- Everts, H., M.C. Blok, B. Kemp, C.M.C. van der Peet-Schwering en C.H.M. Smits, 1994. Normen voor dragende zeugen. CVB-documentatierapport nr. 9, Centraal Veevoederbureau, Lelystad.
- GenStat, 2000. GenStat for Windows. Release 4.2 Fifth Edition. VSN International Ltd., Oxford.
- Handboek Varkenshouderij, 2004. Praktijkboek 35, Praktijkonderzoek, Animal Sciences Group, Lelystad.
- Jongbloed, A.W. et al., 2003. Verteerbaar fosfor normen voor varkens. CVB-documentatierapport nr. 30, Centraal Veevoederbureau, Lelystad.
- Jongbloed, A.W. en P. A. Kemme. 2005. De forfaitaire excretie van stikstof en fosfor door varkens, kippen, kalkoenen, eenden, konijnen en pelsdieren. Rapport Voeding Animal Sciences Group, Lelystad (in druk).
- KWIN-V, 2004. Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2004-2005. Praktijkonderzoek, Animal Sciences Group, Lelystad.
- LTO Nederland, 1999. Kwaliteit en verantwoordelijkheid. De visie van LTO Nederland op de toekomst van de varkenshouderij in Nederland.
- Mejia-Guadarrama, C.A., A. Pasquier, J.Y. Dourmad, A. Prunier and H. Quesnel, 2002. Protein (lysine) restriction in primiparous lactating sows: Effects on metabolic state, somatotrophic axis, and reproductive performance after weaning. *Journal of Animal Science*, 80, 3286-3300.
- Oude Voshaar, J.H. 1995. Statistiek voor onderzoekers. Wageningen Pers, Wageningen.
- Peet-Schwering, C.M.C. van der, A.W. Jongbloed, A.J.A. Aarnink, 1999. Nitrogen and phosphorus consumption, utilisation and losses in pig production: The Netherlands. *Livestock Production Science*, 58, 213-224.
- Theil, P.K., H. Jørgensen and K. Jakobsen, 2002. Energy and protein metabolism in pregnant sows fed two levels of dietary protein. *Journal of Animal Physiology and Nutrition*, 86, 399-413.
- Wu, G., W.G. Pond, T. Ott and F.W. Bazer, 1998. Maternal dietary protein deficiency decreases amino acid concentrations in fetal plasma and allantoic fluid of pigs. *Journal of Nutrition*, 128, 894-902.

## Bijlagen

**Bijlage 1** Grondstoffensamenstelling en chemische samenstelling van het gangbare drachtvoer en het drachtvoer met de verlaagde gehalten

	Gangbaar drachtvoer	Voer met verlaagde gehalten
Grondstof (g/kg)		
Raapzaadschroot	25,0	-
Palmpitschilfers	75,0	75,0
Zonnepitschroot	101,0	50,0
Sojahullen	25,0	25,0
Bietenpulp	120,0	200,0
Maisglutenvoermeel	65,0	35,0
Destructievet	42,0	31,0
Krijt	4,8	-
Mengzout	2,4	2,3
Luzerne	68,0	50,0
Melasse	40,0	40,0
Tapioca	217,0	255,7
Tarwegries	197,0	220,0
Mervit fokvarkens	5,0	5,0
Biolys 60	2,2	1,5
Mervit threonine 5%	10,6	9,5
Berekende gehalten (g/kg)		
E-dracht	1,05	1,05
Ruw eiwit	135	112
Ruw vet	64	52
Ruwe celstof	118	110
As	75	71
Zetmeel	220	242
Suiker	75	89
OOS <sup>1</sup>	340	340
Darmverteerbaar lysine	4,40	3,31
Darmverteerbaar meth. + cyst.	3,05	2,21
Darmverteerbaar threonine	3,20	2,40
Darmverteerbaar tryptofaan	0,97	0,76
Calcium	7,2	5,7
Fosfor	4,6	3,8
Verteerbaar fosfor	2,2	1,8

<sup>1</sup> OOS is overige organische stof en wordt als volgt berekent: OOS = droge stof – ruw eiwit – ruw vet – as – zetmeel – suiker.

**Bijlage 2** Effect van fasenvoeding tijdens de dracht op de reproductieresultaten van zeugen gedurende vier opeenvolgende pariteiten

	Controlegroep	Fasenvoeding	Significantie <sup>1</sup>
Interval inzet/spenen-1 <sup>ste</sup> inseminatie (dagen)			
Pariteit 1	7,2	7,3	n.s.
Pariteit 2	8,8	7,4	n.s.
Pariteit 3	6,0	6,1	n.s.
Pariteit 4	5,3	6,0	n.s.
Terugkomers (%)			
Pariteit 1	9,1	17,0	#
Pariteit 2	13,8	24,1	#
Pariteit 3	7,7	9,9	n.s.
Pariteit 4	11,3	11,4	n.s.
Totaal geboren biggen			
Pariteit 1	11,5	11,9	n.s.
Pariteit 2	12,0	12,0	n.s.
Pariteit 3	13,1	12,9	n.s.
Pariteit 4	13,7	14,0	n.s.
Levend geboren biggen (% van totaal)			
Pariteit 1	95,3	94,4	n.s.
Pariteit 2	95,5	97,4	*
Pariteit 3	94,4	95,7	n.s.
Pariteit 4	95,7	93,5	*
Dodgeboren biggen (% van totaal)			
Pariteit 1	4,0	5,2	n.s.
Pariteit 2	4,1	2,2	*
Pariteit 3	4,9	3,8	n.s.
Pariteit 4	4,0	5,6	n.s.
Geboortegewicht levend geboren (kg)			
Pariteit 1	1,44	1,45	n.s.
Pariteit 2	1,58	1,51	n.s.
Pariteit 3	1,51	1,51	n.s.
Pariteit 4	1,52	1,48	n.s.
Gespeende biggen (% van beginaantal)			
Pariteit 1	93,7	92,4	n.s.
Pariteit 2	93,3	91,1	n.s.
Pariteit 3	91,8	92,2	n.s.
Pariteit 4	92,3	92,1	n.s.
Speengewicht biggen (kg)			
Pariteit 1	7,2	7,1	n.s.
Pariteit 2	7,7	7,6	n.s.
Pariteit 3	7,9	7,7	n.s.
Pariteit 4	7,9	8,0	n.s.
Groei biggen zoogperiode (g/d)			
Pariteit 1	219	215	n.s.
Pariteit 2	237	237	n.s.
Pariteit 3	245	236	n.s.
Pariteit 4	241	244	n.s.

<sup>1</sup> Significantie: n.s. = niet significant; # = (p < 0.10); \* = (p < 0.05)

**Bijlage 3** List of titles of tables

- Table 1 Calculated and analysed composition of the experimental diets (g/kg)  
Table 2 Effects of phasefeeding during gestation on sows on trial  
Table 3 Effects of phasefeeding and parity number on feed intake of sows during the weaning to estrus interval, gestation and lactation  
Table 4 Effects of phasefeeding during gestation on sow reproductive performance  
Table 5 Effects of phasefeeding during gestation on nitrogen and phosphorus excretion per sow per year (including piglets till 25 kg body weight)
- Figure 1 Time of switch over from the low protein-phosphorus diet to the standard diet  
Figure 2 Effects of phasefeeding during gestation on development in body weight of sows during four parities  
Figure 3 Effects of phasefeeding during gestation on development in backfat thickness of sows during four parities