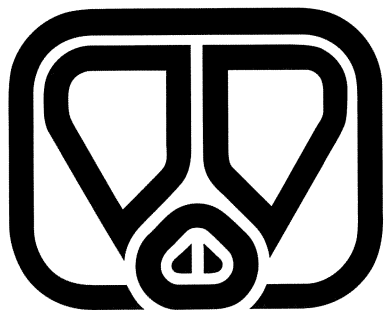


ir. C.M.C. van der Peet-
Schwering
ing. M.P. Voermans
ir. H.M. Vermeer

Gedoseerde waterverstrekking aan individueel gehuisveste dragende zeugen

*Restricted water supply
of individually housed
pregnant sows*



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Locatie:
Varkensproefbedrijf
"Zuid- en West-Nederland"
Vlaamseweg 17
6029 PK Sterksel
tel: 040 - 226 23 76

Proefverslag nummer P 1.152
augustus 1996
ISSN 0922 - 8586

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	3
	SUMMARY	4
1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODE	7
2.1	Proefdieren en proefomvang	
2.2	Proefbehandelingen	
2.3	Huisvesting en klimaat	
2.4	Proefindeling	7
2.5	Voeding en drinkwaterverstrekking	8
2.6	Verzameling en verwerking van de gegevens	8
2.6.1	Verzameling van de gegevens	8
2.6.2	Statistische analyses	10
3	RESULTATEN	11
3.1	Resultaten van de voer- en wateranalyses	11
3.2	Uitval en gezondheid van de zeugen	11
3.3	Voer- en waterverbruik tijdens de dracht	11
3.4	Gewicht, spekdikte en reproductieresultaten	13
3.5	Urinekenmerken	14
3.6	Mestproductie en mestsamenvestelling	15
3.7	Economische resultaten	16
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	17
4.1	Voer- en waterverbruik en reproductieresultaten	17
4.2	Urinekenmerken	18
4.3	Mestproductie en mestsamenvestelling	18
4.4	Economische betekenis	20
4.5	Conclusies	21
	LITERATUUR	22
	BIJLAGEN	24
	REEDSEERDERVERSCHENENPROEFVERSLAGEN	27

SAMENVATTING

Zeugenmest heeft een hoog vochtgehalte (92 - 97%). Dit betekent hoge transportkosten en dus hoge mestafzetkosten. Het is daarom belangrijk om het waterverbruik per zeug zo laag mogelijk te houden. Over de waterbehoefte van guste en dragende zeugen is weinig bekend. Wel is bekend dat de waterbehoefte afhankelijk is van vele factoren, zoals voeropname, staltemperatuur, voersamenstelling en productiestadium van het dier. Om meer inzicht te krijgen in de waterbehoefte van dragende en guste zeugen en in de factoren die de waterbehoefte beïnvloeden is een gezamenlijk onderzoek opgestart door het ID-DLO en het Praktijkonderzoek Varkenshouderij.

In het deel van het onderzoek dat uitgevoerd is op het Varkensproefbedrijf te Sterksel is nagegaan wat het effect van gedoseerde drinkwaterverstrekking aan individueel gehuisveste dragende zeugen is op de mestproductie, het droge-stofgehalte in de mest, de voeropname en de reproductieresultaten.

In het onderzoek, dat uitgevoerd is met 209 dragende zeugen, zijn drie proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- 1 Water : voerverhouding van 3,6:1 gedurende de gehele dracht (0 tot 65 dagen dracht 8,6 liter, 66 tot 94 dagen dracht 10,2 liter en daarna 12,2 liter).
- 2 Water : voerverhouding van 2,8:1 gedurende de gehele dracht (0 tot 65 dagen dracht 6,6 liter, 66 tot 94 dagen dracht 7,8 liter en daarna 9,6 liter).
- 3 Water : voerverhouding van 2,0:1 gedurende de gehele dracht (0 tot 65 dagen dracht 4,8 liter, 66 tot 94 dagen dracht 5,6 liter en daarna 6,8 liter).

De zeugen kregen individueel water verstrekt met behulp van een waterdoseercomputer. 's Ochtends direct na het voeren kregen de

zeugen de helft van de dagelijks te verstrekken hoeveelheid water en 's middags direct na het voeren het resterende deel.

De belangrijkste resultaten en conclusies van het onderzoek zijn:

- er zijn tussen de zeugen uit de drie proefbehandelingen geen verschillen in reproductieresultaten en gewichts- en spekdiktetoename tijdens de dracht;
- een water : voerverhouding van 2,0 :1 is als algemeen advies voor dragende zeugen te laag, omdat er bij hoge ruimtetemperaturen problemen ontstaan met de voeropname van de zeugen. Als de ruimtetemperatuur lager is dan 20°C is een water : voerverhouding van 2,0 :1 tijdens de gehele dracht mogelijk;
- bij een water : voerverhouding van 2,8:1 gedurende de gehele dracht kregen de zeugen in dit onderzoek voldoende water;
- de mestproductie per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar is bij de zeugen die water verstrekt krijgen in een water : voerverhouding van 3,6:1, 2,8:1 en 2,0 :1 respectievelijk 2,42 m³, 1,89 m³ en 1,58 m³;
- de zeugen die water verstrekt kregen in een water : voerverhouding van 3,6:1, 2,8:1 en 2,0 :1 namen gemiddeld tijdens de dracht respectievelijk 9,2, 7,1 en 5,4 liter water per zeug per dag op;
- een verlaging van de water : voerverhouding van 3,6:1 naar 2,8:1 leidt tot een daling van de mestkosten van f 15,38 per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar. Een verlaging van de water : voerverhouding van 3,6:1 naar 2,0 :1 leidt tot een daling van de mestkosten van f 24,69 per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar. De kosten voor de aanschaf van een waterdoseercomputer zijn niet meegenomen in deze berekeningen.

SUMMARY

Sows produce manure with a high water content (92 - 97%). This increases the costs of storage and disposal of manure. The majority of water in manure originates from urine and this is closely related to water intake. Various factors such as feed intake, room temperature and feed composition influence the water intake. In search of possibilities to minimize the volume of manure, a total of 209 crossbred individually housed pregnant sows were used to examine the effect of different doses of drinking water on the manure production, the dry matter content of the manure, the feed intake and the performance of the sows. Four experimental treatments were tested:

- 1 water : feed ratio of 3.6 : 1. This means 8.6 litres/day during the first 65 days of gestation, 10.2 litres/day up until day 94 and then 12.2 litres/day;
- 2 water : feed ratio of 2.8 : 1. This means 6.6 litres/day during the first 65 days of gestation, 7.8 litres/day up until day 94 and then 9.6 litres/day;
- 3 water : feed ratio of 2.0 : 1. This means 4.8 litres/day during the first 65 days of gestation, 5.6 litres/day up until day 94 and then 6.8 litres/day.

Water was supplied twice daily when the sows were fed and the dosage was controlled using an automated waterdosator. The most important results and conclusions can be summarised as follows:

- Water intake did not effect the performance of the sows.
- A water : feed ratio of 2.0 : 1 as a general recommendation for pregnant sows is too low since the sows refuse their feed when the room temperature is too high. Such a water : feed ratio is only possible when the room temperature is below 20°C.
- A water : feed ratio of 2.8 : 1 is sufficient for pregnant sows.
- The manure production of sows with a water : feed ratio of 3.6 : 1, 2.8 : 1 and 2.0 : 1 was 2.42 m³, 1.89 m³ and 1.58 m³ per pregnant sow per year.
- The mean water intake of the sows with a water : feed ratio of 3.6 : 1, 2.8 : 1 and 2.0 : 1 was 9.2, 7.1 and 5.4 liter per pregnant sow per day.
- The costs of storage and disposal of manure were respectively f 69.87, f 54.49 and f 45.18 per pregnant sow per year for sows receiving a water : feed ratio of 3.6 : 1, 2.8 : 1 and 2.0 : 1, respectively.

1 INLEIDING

Zeugenmest heeft een hoog vochtgehalte (92 - 97%) (Verdoes et al., 1992). Dit betekent hoge transportkosten en dus hoge mestafzetkosten. Daarnaast is een grote opslagcapaciteit vereist. In verband hiermee is het belangrijk om het waterverbruik per zeug zo laag mogelijk te houden.

Ondanks de fundamentele rol die water speelt in allerlei levensprocessen, is de kennis over de waterbehoefte van landbouwhuisdieren beperkt (Fraser et al., 1990; Mroz et al., 1995^a). Ook over de waterbehoefte van guste en dragende zeugen is weinig bekend. Wel is bekend dat de waterbehoefte afhankelijk is van veel factoren, zoals voeropname, staltemperatuur, ruw eiwit- en electrolietengehalte in het voer, productiestadium van het dier en stress (Brooks and Carpenter, 1990; Aarnink, 1991; Pfeiffer, 1991). De Agricultural Research Council (1981) adviseert voor guste zeugen een watergift van 5 liter per dag en voor dragende zeugen een watergift van 5 tot 8 liter per dag. Het Centraal Veevoederbureau (1994) geeft de volgende adviesnormen: eerste drie maanden van de dracht 8 tot 10 liter water per dag en de laatste maand 10 tot 12 liter water per dag.

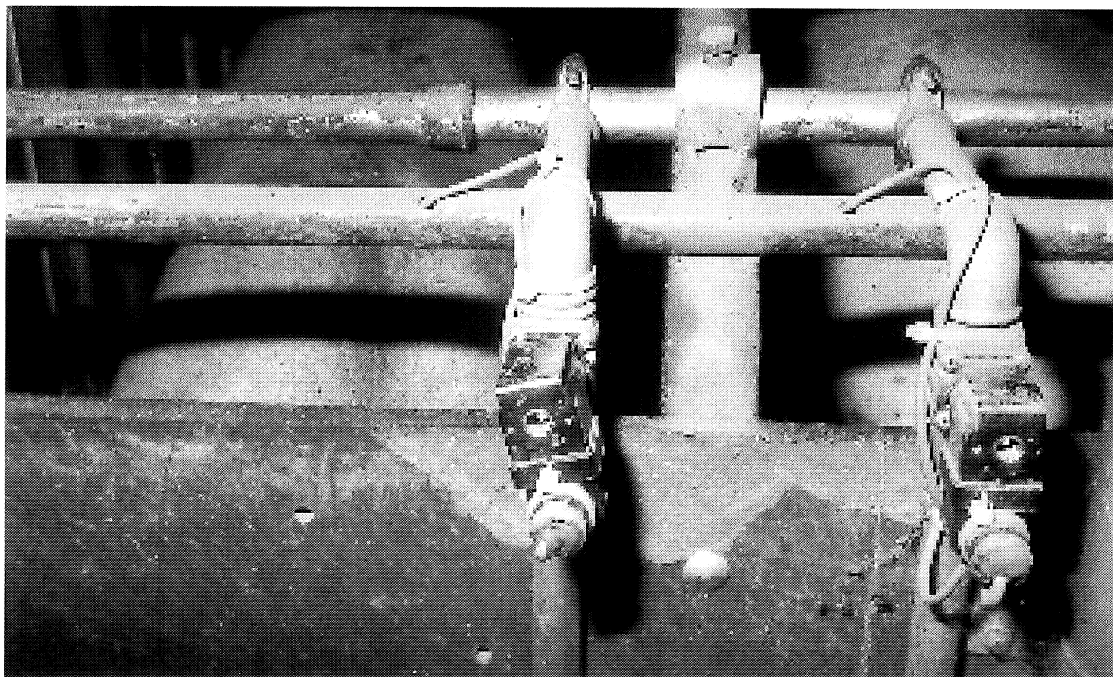
In een onderzoek van Vahl et al. (1988) bleek dat het waterverbruik van individueel gehuisveste dragende zeugen bij onbeperkte drinkwaterverstrekking gemiddeld 27 liter water per dag bedroeg. Door het drinkwater gedurende 2 x 1,5 uur per dag beschikbaar te stellen daalde het waterverbruik met 16 liter naar 11 liter per dag. De zeugen in groepshuisvesting verbruikten bij onbeperkte drinkwaterverstrekking daarentegen slechts 6,8 liter water per dag. Op het Proefstation voor de Varkenshouderij zijn soortgelijke resultaten gevonden (Backus et al., 1991). Bij onbeperkte drinkwaterverstrekking verbruikten de dragende zeugen in individuele huisvesting 14,8 liter water per dag en de dragende zeugen in groepshuisvesting slechts 7,7 liter water per dag. Toen de individueel gehuisveste zeugen beperkt water kregen (2 x 1 uur per dag) daalde het waterverbruik naar 11,2 liter water per dag (Vermeer et al., 1995).

Uit deze onderzoeken en ook uit waarnemingen op de Varkensproefbedrijven te Sterksel (Van Cuyck en Den Brok, 1994) en Raalte blijkt dat individueel gehuisveste zeugen meer water verbruiken dan zeugen in groepshuisvesting. Dit is waarschijnlijk het gevolg van verveling. De verwachting is dat bij individueel gehuisveste zeugen de wateropname verder omlaag kan.

Om meer inzicht te krijgen in de waterbehoefte van dragende en guste zeugen en in de factoren die de waterbehoefte beïnvloeden is een gezamenlijk onderzoek gestart door het ID-DLO en het Praktijkonderzoek Varkenshouderij. Het onderzoek dat uitgevoerd is op het Proefstation voor de Varkenshouderij had als doel na te gaan wat de variatie in drinkwaterverbruik is van dragende zeugen in groepshuisvesting bij onbeperkte drinkwaterverstrekking en inzicht te krijgen in de factoren die deze variatie mogelijk kunnen verklaren. De resultaten van dit onderzoek zijn beschreven door Vermeer et al. (1996). Het gemiddelde dagelijkse water- en voerverbruik van de zeugen tijdens de dracht bedroeg in dit onderzoek respectievelijk 8,0 liter water en 2,84 kg voer. Dit betekent een gemiddelde water : voerverhouding van 2,8:1. Op het ID-DLO is nagegaan wat het effect is van verschillende water: voerverhoudingen en verschillende eiwitgehalten in het voer op de mest- en urineproductie, de mest- en urinesamenstelling en een aantal bloedwaarden, zoals onder andere pH en osmolariteit. De resultaten van dit deel van het onderzoek zijn beschreven door Mroz et al. (1995) en Mroz et al. (1996) en geven aan dat een water : voerverhouding van 2,0 : 1 voldoende is voor guste en dragende zeugen. Hierbij moet echter opgemerkt worden dat deze hoeveelheid water slechts gedurende 12 dagen aan de zeugen verstrekt werd. Het is de vraag of het ook mogelijk is om gedurende de gehele dracht water te verstrekken aan de zeugen in een water : voerverhouding van 2,0 : 1. Op het Varkensproefbedrijf te Sterksel is daarom nagegaan wat het effect van gedoseerde drinkwaterverstrekking aan individueel gehuisveste dragende zeugen is op de

mestproductie, het droge-stofgehalte in de mest, de voeropname en de reproductieresultaten.
Het onderzoek werd mogelijk gemaakt

dankzij medefinanciering door het Financieringsoverleg Mest- en Ammoniakonderzoek (FOMA).



Ventielen van een waterdoseercomputer

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Proefdieren en proefomvang

Het onderzoek is uitgevoerd met 209 dragende zeugen van het kruisingstype Groot Yorkshire zeugenlijn x Nederlands Landvarken en van het ras Nederlands Landvarken. Bij spenen werden de zeugen ingedeeld in de proef en bij verplaatsen naar de kraamstal eindigde de proefperiode. Het onderzoek is uitgevoerd in twee dek/drachtafdelingen. In beide afdelingen zijn drie ronden gedraaid. In het onderzoek, dat gestart is in december 1994 en afgesloten in februari 1996, zijn zeugen van verschillende pariteiten gebruikt.

2.2 Proefbehandelingen

In de proef zijn drie proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- 1 Water : voerverhouding van 3,6:1 gedurende de gehele dracht.
Deze water : voerverhouding sluit aan bij de adviesnormen van het CVB (1994).
- 2 Water : voerverhouding van 2,8:1 gedurende de gehele dracht.
Deze water : voerverhouding komt overeen met de resultaten die gevonden zijn bij dragende zeugen in groepshuisvesting.
- 3 Water : voerverhouding van 2,0:1 gedurende de gehele dracht.
Deze water : voerverhouding zou voldoende moeten zijn voor dragende zeugen (Mroz et al., 1996).

De zeugen kregen individueel water verstrekt met behulp van een waterdoseercomputer. 's Ochtends direct na het voeren kregen de zeugen de helft van de dagelijks te verstrekken hoeveelheid water in de trog verstrekt en 's middags direct na het voeren het resterende deel.

2.3 Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in twee dek/drachtafdelingen voor elk 36 individueel gehuisveste zeugen. Beide afdelingen bestonden uit twee rijen van elk 18 voerligboxen, die met de achterzijde naar elkaar toe geplaatst waren. De lengte van de boxen achter de trog was 195 cm en de boxbreedte was 60 cm. In beide afdelingen werd pla-

fondventilatie toegepast. In één afdeling werd de lucht aangevoerd via grondbuizen en in de andere afdeling via de centrale gang. De ruimtetemperatuur was in beide afdelingen ingesteld op 20°C. De bandbreedte was 5°C.

De vloer- en kelderuitvoering in beide afdelingen waren verschillend. In afdeling Z5/Z6 was de lengte van de dichte vloer in de voerligboxen 100 cm. De rest van de vloer in de voerligbox en de gang tussen de twee rijen boxen bestond uit betonrooster en was volledig onderkelderd. Door in de mestkelder twee tussenmuurtjes te metselen was de mestkelder per rij onderverdeeld in drie compartimenten. In elk compartiment werd de mest opgevangen van zes zeugen. Elk compartiment was voorzien van een mestafvoerpunt. In afdeling Z5/Z6 waren er dus zes mestopvangvakken.

In afdeling Z1/Z2 was het emitterend oppervlak verkleind. Het dichte vloergedeelte was hiertoe met 40 cm verlengd tot 140 cm. Het mestkanaal was 60 cm breed en 40 cm diep. Via een rioleringsstelsel met één afsluiter per kanaal werd de mest afgelaten. In deze afdeling was het niet mogelijk om de mestkanalen onder te verdelen in kleinere compartimenten, zodat er slechts één mestkanaal per rij aanwezig was. Tussen beide mestkanalen was een dichte bolle vloer aanwezig die niet onderkelderd was. In beide afdelingen werd de mest afgelaten als de mestkanalen vol waren en aan het einde van de ronde.

Het effect van verschillende water : voerverhoudingen op de voeropname, de reproductieresultaten en de conditie van de zeugen is in beide afdelingen gemeten. Het effect op de mestproductie is alleen in afdeling Z5/Z6 gemeten.

2.4 Proefindeling

De twee afdelingen werden na elkaar opgelegd. Binnen een afdeling werden de zeugen met een tussentijd van maximaal twee weken opgelegd. De proef startte op het moment dat de zeugen geïnsemineerd werden. In afdeling Z5/Z6 waren de proefbehandelingen at random verdeeld over de compartimenten binnen een rij.

De indeling was als volgt:

		Compartment		
		1	2	3
Ronde 1	Rij 1	3,6:1	2,0:1	2,8:1
	Rij 2	2,0:1	2,8:1	3,6:1
Ronde 2	Rij 1	2,0:1	2,8:1	3,6:1
	Rij 2	2,0:1	3,6:1	2,8:1
Ronde 3	Rij 1	3,6:1	2,0:1	2,8:1
	Rij 2	3,6:1	2,8:1	2,0:1

In afdeling Z1/Z2 waren beide rijen verdeeld in drie blokken van zes zeugen (voor, midden en achter). Binnen een blok waren de proefbehandelingen at random verdeeld over de boxen.

2.5 Voeding en drinkwaterverstrekking

De zeugen werden 's ochtends om 8.00 uur en 's middags om 15.00 uur individueel gevoerd via volumedosators. Het dagelijkse voerrantsoen werd in twee gelijke porties verdeeld. Het voer werd verstrekt met behulp van een droogvoerinstallatie. In alle proefgroepen kregen de zeugen een commerciële zeugenkorrel dracht verstrekt (EW = 1,00; ruw eiwit = 13,4%; darmverteerbaar lysine = 0,47%). Bij het produceren van het voer in de fabriek is er voor gezorgd dat er geen retourvoer in terecht kwam. De grondstoffensamenstelling en de berekende chemische samenstelling van zeugenkorrel dracht zijn weergegeven in bijlage 1.

Op de dag van spenen kregen de zeugen geen voer verstrekt. 's Ochtends konden de te spenen zeugen water opnemen in de kraamstal en 's middags kregen ze 4 liter water verstrekt in de dek/drachtafdeling. Tussen spenen en dekken kregen de zeugen maximaal 3,5 kg voer en 8 liter water verstrekt per dag. Als de zeugen na tien dagen nog niet gedekt waren, werd de voergift, afhankelijk van het worpnummer van de zeug, verlaagd naar 2,0 of 2,4 kg. De dragende nulde- en oudereworpszeugen werden gevoerd volgens de voerschema's in tabel 1. De bijbehorende watergiftten zijn eveneens weergegeven in tabel 1.

Vanaf de dag van dekken werd de watergift van 8 liter water per dag geleidelijk verlaagd met 1 liter per dag tot het gewenste niveau was bereikt. Een nuldeworpszeug die in het begin van de dracht 4 liter per dag mocht opnemen kreeg op de dag van dekken 7 liter water verstrekt, op de eerste dag van de dracht 6 liter, op de tweede dag 5 liter en vanaf de derde dag 4 liter water per dag. Als een dier meer voer verstrekt kreeg dan het voerschema aangaf (bijvoorbeeld omdat een zeug te mager was), werd de watergift ook verhoogd, zodat de water:voerverhouding gelijk bleef.

Als een dier minder voer verstrekt kreeg dan het voerschema aangaf (bijvoorbeeld omdat een zeug ziek was), werd de watergift gehandhaafd zoals vermeld in tabel 1.

2.6 Verzameling en verwerking van de gegevens

2.6.1 Verzameling van de gegevens

Van alle zeugen is tijdens de dracht de verstrekte hoeveelheid voer en de verstrekte hoeveelheid water vastgelegd. De zeugen zijn gewogen bij verplaatsing naar de dek/drachtafdeling en bij verplaatsing naar de kraamstal. Op deze momenten is ook de spekdikte gemeten op de volgende wijze:

		mediaan
schouderblad	0	5 cm <----->
	1	.
	2	.
laatste rib	3	.

De afstand tussen de twee punten, direct achter het schouderblad en achter de laatste rib, werd gemeten en in drie gelijke stukken verdeeld. Zo ontstonden vier punten, 5 cm links van de mediaan. Op de punten 1,2 en 3 werd de spekdikte gemeten.

De reproductieresultaten van de zeugen, zoals aantal levend- en doodgeboren biggen, geboortegewicht van de biggen, percentage uitgevallen biggen tijdens de zoogperiode en speengewicht van de biggen zijn eveneens vastgelegd. Daarnaast is het aantal veterinaire behandelingen van de zeugen tijdens de dracht en de daarop volgende zoogperiode vastgelegd.

De mestproductie in de verschillende mestkanalen in afdeling Z5/Z6 is gemeten door middel van niveaubepalingen met een meetlat. In twee van de zes mestkanalen was het door de constructie van de kanalen niet mogelijk om de mestproductie betrouwbaar te meten. Hierdoor was het ook niet mogelijk om betrouwbare mestmonsters te nemen. De mestproductie per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar is als volgt berekend: $((\text{mestniveau} \times \text{oppervlakte van het mestkanaal}) / \text{dierdagen}) \times 365 \text{ dagen}$. Eénmaal per maand werd in elk van de mestkanalen in afdeling Z5/Z6 een mestmonster genomen. Dit gebeurde met behulp van een PVC-buis, die door de spleten van de roosters werd gestoken. Per mestkanaal werd op tenminste vijf plaatsen een mestmonster genomen. Hiervan werd één representatief mengmonster gemaakt. De mest-

monsters zijn geanalyseerd op droge stof, as, pH, stikstof totaal en ammonium stikstof. In ronde 1 en 2 zijn in de eerste en negende week na dekken en op de laatste dag voor verplaatsing naar de kraamstal 's ochtends na het voeren bij ongeveer één derde van de zeugen urinemonsters genomen. De te bemonsteren zeugen waren van te voren door middel van loting aangewezen. Steeds werden dezelfde zeugen bemonsterd. In de urinemonsters zijn de pH, het soortelijk gewicht, het creatinine- en ureumgehalte en de osmolariteit bepaald. Daarnaast is met een teststrip het voorkomen van glucose en ketonen in de urine bepaald.

Eénmaal per zes weken is een verzamelmonster van zeugenkorrel dracht geanalyseerd op droge stof, ruw eiwit, natrium, kalium, chloor, calcium, fosfor en magnesium. De verzamelmonsters werden aangemaakt door elke week circa 100 gram van het voer in een pot te doen. Daarnaast is tweemaal gedurende de proef het drinkwater geanalyseerd op pH, natrium, kalium, chloor, calcium, fosfor, magnesium en nitraat.

2.6.2 Statistische analyse

De kenmerken gewicht en spekdikte bij verplaatsing naar de kraamstal, gewichts- en spekdiktetoename van de zeug tijdens de dracht, aantal levend- en doodgeboren biggen, geboortegewicht van de levend- en doodgeboren biggen, beginaantal biggen (= aantal biggen na overleggen), percentage uitgevallen biggen, aantal gespeende

Tabel 1: Te verstrekken hoeveelheid voer en water aan de dragende nulde- en oudereworpszeugen

periode	kg voer per dier per dag	liters water per dier per dag		
		3,6 : 1	2,8 : 1	2,0 : 1
nuldeworpszeugen:				
0 - 65 dagen dracht	2,0	7,2	5,6	4,0
65 - 94 dagen dracht	26,	9,4	7,2	5,2
94 - 115 dagen dracht	30,	10,8	8,4	6,0
oudereworpszeugen:				
0 - 65 dagen dracht	2,4	8,6	6,6	4,8
65 - 94 dagen dracht	2,8	10,2	7,8	5,6
94 - 115 dagen dracht	34,	12,2	9,6	6,8

biggen en speengewicht van de biggen 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 zeug de kleinste experimentele eenheid is, was als volgt:
 $y = \mu + \text{afdeling} + \text{ronde} + \text{pariteit} + \text{proefbehandeling} + \text{rest}$.

Omdat er bij geen enkel kenmerk sprake was van een significante interactie tussen pariteit en proefbehandeling is deze interactie niet opgenomen in het uiteindelijke model. De pariteiten van de zeugen waren opgesplitst in drie klassen: pariteit 1+2, pariteit 3 tot en met 7 en pariteit ≥ 8 . De verdeling van de zeugen over de drie pariteitsklassen is weergegeven in bijlage 2. Bij het kenmerk geboortegewicht van de levend- en doodgeboren biggen is het aantal levend- en doodgeboren biggen als covariabele meegenomen in het model. Bij het kenmerk speengewicht van de biggen zijn het aantal gespeende biggen en lengte van de zoogpe-

riode meegenomen als covariabelen. Bij de kenmerken gewichts- en spekdiktetoename tijdens de dracht zijn respectievelijk het gewicht en de spekdikte bij verplaatsen naar de dek/drachtafdeling meegenomen als covariabelen.

Het ureum- en creatininegehalte in de urine, de verhouding tussen ureum en creatinine, de osmolariteit, het soortelijk gewicht en de pH van de urine zijn statistisch geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (SAS, 1990) met het volgende model:

$y = \mu + \text{afdeling} + \text{ronde} + \text{pariteit} + \text{proefbehandeling} + \text{rest}$.

De mestsamenstelling is geanalyseerd met het volgende model:

$y = \mu + \text{ronde} + \text{proefbehandeling} + \text{rest}$.

Omdat zowel bij de statistische analyses van de urinemonsters als van de mestsamenstelling geen enkele interactie significant was, zijn in beide modellen geen interacties opgenomen.

3 RESULTATEN

3.1 Resultaten van de voer- en wateranalyses

De gemiddelde resultaten en minimum en maximum waarden van de chemische analyses van zeugenkorrel dracht zijn weergegeven in tabel 2. Daarnaast zijn de vooraf berekende gehalten weergegeven. Gedurende het onderzoek zijn zeven verzamelmonsters van zeugenkorrel dracht geanalyseerd.

Uit tabel 2 blijkt dat het geanalyseerde kaliumgehalte iets hoger is dan het vooraf berekende kaliumgehalte. De overige geanalyseerde gehalten komen goed overeen met de vooraf berekende waarden. Met uitzondering van calcium zijn de verschillen tussen de minimum en maximum waarden klein.

De resultaten van de analyse van de twee drinkwatermonsters zijn weergegeven in tabel 3.

Uit tabel 3 blijkt dat er weinig verschillen zijn in analyseresultaten van de twee drinkwatermonsters. Alle waarden voldoen aan de normaalwaarden die gebruikt worden voor de beoordeling van de kwaliteit van drinkwater (VEWIN, 1994).

Tabel 2: Geanalyseerde (gemiddelde, minimum en maximum waarde) en berekende chemische samenstelling van zeugenkorrel dracht (g/kg)

	geanalyseerd		berekend
droge stof	891,0	(880,0 - 896,0)	888,0
ruw eiwit	138,0	(132,0 - 140,0)	134,0
natrium	1,7	(1,5 - 1,9)	1,7
kalium	13,5	(13,1 - 14,0)	12,3
chloor	4,7	(4,5 - 4,8)	4,4
calcium	5,9	(5,0 - 6,4)	6,1
fosfor	4,6	(4,4 - 4,7)	4,8
magnesium	2,8	(2,7 - 2,9)	3,0
Na ⁺ + K ⁺ - Cl ⁻ (mEq)	286	(281,0 - 298,0)	265'

Tabel 3: Geanalyseerde samenstelling van het drinkwater (mg/l)

	pH	natrium	kalium	chloor	calcium	fosfor	magnesium	nitraat
drinkwatermonster 1	7,6	15,0	2,0	27	59,8	0,06	3,9	9,0
drinkwatermonster 2	7,9	14,8	1,8	22	58,3	0,06	4,2	4,0

3.2 Uitval en gezondheid van de zeugen

In tabel 4 zijn het aantal uitgevallen zeugen en het aantal wegens gezondheidsstoornissen behandelde zeugen weergegeven. Ook zijn de redenen van uitval en van behandeling weergegeven.

Uit tabel 4 blijkt dat er tussen de drie proefgroepen geen verschillen zijn in het aantal uitgevallen zeugen en het aantal zeugen dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen. Ook zijn er geen duidelijke verschillen in de reden van uitval en van behandeling. Van de zeven zeugen die zijn uitgevallen met als reden "terugkomer", zijn er drie uitgevallen in ronde 2, drie in ronde 3 en één in ronde 1. Zowel in ronde 2 als ronde 3 is er een zeug uitgevallen met als reden "niet berig". In ronde 1 is een zeug uitgevallen met als reden "verwerpen".

3.3 Voer- en waterverbruik tijdens de dracht

In tabel 5 zijn per ronde en per proefbehandeling het gemiddelde dagelijkse voer- en waterverbruik van de zeugen van insemine-

Tabel 4: Uitval en behandelingen wegens gezondheidsstoornissen van zeugen die tijdens de dracht verschillende hoeveelheden water verstrekt kregen

	water : voerverhouding			Significantie ¹
	3,6:1	2,8:1	2,0:1	
aantal opgelegde zeugen	71	70	68	
aantal uitgevallen zeugen	2	3	6	n.s.
reden van uitval:				
- terugkomer	0	2	5	
- niet berig	0	1	1	
- verwerpen	1	0	0	
- beenwerk	1	0	0	
aantal zeugen behandeld	2	1	3	n.s.
reden van behandelen:				
- kreupel	2	0	0	
- baarmoederontsteking	0	1	2	
- witvuilen	0	0	1	

¹ Significantie: n.s.= niet significant

Tabel 5: Voer- en waterverbruik van insemineren tot verplaatsen naar de kraamstal van zeugen die tijdens de dracht verschillende hoeveelheden water verstrekt kregen

	water : voerverhouding		
	3,6:1	2,8:1	2,0:1
<i>ronde 1:</i>			
aantal zeugen	23	23	23
gemiddeld worpnummer	5,4	5,2	5,5
voeropname (kg/d)	2,61	2,60	2,60
waterverbruik (l/d)	9,07	6,96	5,16
water : voer	3,47	2,67	1,99
<i>ronde 2:</i>			
aantal zeugen	23	23	21
gemiddeld worpnummer	4,9	5,0	5,1
voeropname (kg/d)	2,62	2,60	2,59
waterverbruik (l/d)	9,24	7,16	5,88
water : voer	3,54	2,76	2,27
<i>ronde 3:</i>			
aantal zeugen	23	21	18
gemiddeld worpnummer	4,8	4,6	4,4
voeropname (kg/d)	2,62	2,60	2,61
waterverbruik (l/d)	9,14	7,02	5,13
water : voer	3,50	2,70	1,96

ren tot verplaatsen naar de kraamstal weergegeven. In bijlage 3 zijn per ronde en per proefbehandeling het gemiddelde voer- en waterverbruik van de zeugen in de eerste 65 dagen van de dracht, van dag 65 tot dag 94 en van dag 95 tot verplaatsen naar de kraamstal weergegeven.

Uit tabel 5 en bijlage 3 blijkt dat in de rondes 1 en 3 de geplande voer- en watergiftten, zoals weergegeven in de tabellen 1 en 2, goed gerealiseerd zijn. Ditzelfde geldt voor de proefbehandelingen 1 en 2 (water : voerverhouding van 3,6:1 en 2,8:1) in ronde 2. Bij de zeugen uit ronde 2 die water verstrekt kregen in een water : voerverhouding van 2,0 :1 is vanaf 65 dagen dracht de watergift verhoogd. Als gevolg van de zeer hoge buiten- en ruimtetemperaturen in deze periode kregen de zeugen te weinig water. Dit uitte zich in het niet opnemen van het voer en het onrustig zijn van de zeugen. De water : voerverhouding is vervolgens vanaf 65 dagen dracht tot verplaatsen naar de kraamstal verhoogd van 2,0 :1 naar 2,6:1.

3.4 Gewicht, spekdikte en reproductieresultaten

In tabel 6 zijn van de zeugen uit de rondes 1 en 3 de gewichts- en spekdiktetoename tijdens de dracht en het gewicht en de spekdikte bij verplaatsen naar de kraamstal weergegeven. Daarnaast zijn de reproductieresultaten weergegeven. Omdat in ronde 2 de watergift aan de zeugen met een water : voerverhouding van 2,0 :1 verhoogd is naar 2,6:1, is voor de vergelijking van de drie proefbehandelingen ronde 2 buiten beschouwing gelaten. De reproductieresultaten die behaald zijn in ronde 2 zijn weergegeven in bijlage 4.

Uit tabel 6 blijkt dat er tussen de zeugen uit de drie proefgroepen geen verschillen zijn in de gewichts- en spekdiktetoename tijdens de dracht en het gewicht en de spekdikte bij verplaatsing naar de kraamstal. Er zijn ook geen verschillen in het aantal levend- en doodgeboren biggen, het geboortegewicht van de levend- en doodgeboren biggen, het

Tabel 6: Gewicht, spekdikte en reproductieresultaten van zeugen die tijdens de dracht verschillende hoeveelheden water verstrekt kregen (ronde 1 en 3)

	water : voerverhouding			SEM ¹	Significantie*
	3,6:1	2,8: 1	2,0: 1		
aantal zeugen	46	44	41		
gemiddeld worpnummer	5,1(±3,2)	4,9(±3,1)	5,0(±3,1)		
gewichtstoename dracht (kg)	51,9	54,5	56,8	5,53	n.s.
gewicht naar kraamstal (kg)	237,2	239,8	242,2	5,53	n.s.
spekdiktetoename dracht (mm)	3,9	4,6	4,9	0,44	n.s.
spekdikte naar kraamstal (mm)	16,9	17,5	17,9	0,44	n.s.
aantal levend geboren biggen	11,5	11,0	11,1	0,42	n.s.
aantal doodgeboren biggen	0,8	0,9	0,7	0,17	n.s.
geboortegewicht levend- en doodgeboren biggen (kg)	1,517	1,552	1,463	0,036	n.s.
geboortegewicht levend geboren biggen (kg)	1,528	1,576	1,478	0,036	n.s.
geboortegewicht doodgeboren biggen (kg)	1,179	1,275	1,031	0,083	n.s.
begin aantal (= na overleggen)	11,2	11,0	11,5	0,26	n.s.
% uitgevallen biggen	12,3	10,6	10,5	1,70	n.s.
aantal gespeende biggen	9,8	10,0	10,2	0,20	n.s.
speengewicht biggen (kg)	7,8	7,7	7,9	0,13	n.s.

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

² Significantie: n.s. = niet significant

percentage uitgevallen biggen en het aantal gespeende biggen. Uit bijlage 4 blijkt dat de zeugen met een water : voerverhouding van 2,0 : 1 in ronde 2 geen slechtere reproductieresultaten hebben dan de zeugen uit de twee andere proefgroepen.

Voor de vergelijking van de reproductieresultaten en de gewichts- en spekdiktetoename tijdens de dracht van de zeugen met een water : voerverhouding van 2,8:1 en 3,6:1 kunnen de resultaten uit alle ronden gebruikt worden. De resultaten van deze vergelijking zijn weergegeven in tabel 7.

Uit tabel 7 blijkt dat er tussen de zeugen die water verstrekt kregen in een water : voerverhouding van 3,6:1 en 2,8:1 geen verschillen zijn in de gewichts- en spekdiktetoename tijdens de dracht en het gewicht en de spekdikte bij verplaatsing naar de kraamstal. Ook zijn er tussen de twee groepen zeugen geen verschillen in reproductieresultaten.

3.5 Urinekenmerken

In tabel 8 zijn de resultaten van de analyses in de urinemonsters weergegeven. In bijlage 5 zijn de analyseresultaten per ronde weergegeven

Uit tabel 8 blijkt dat er tussen de zeugen met een water : voerverhouding van 3,6:1 en 2,0:1 duidelijke verschillen bestaan in het creatinine- en ureumgehalte in de urine en de osmolariteit en het soortelijk gewicht van de urine. De zeugen met de laagste water : voerverhouding hebben een hoger ureum- en creatininegehalte in de urine en een hogere osmolariteit en soortelijk gewicht. De zeugen die water verstrekt kregen in een water : voerverhouding van 2,8:1 zitten wat betreft het ureum- en creatinegehalte, de osmolariteit en het soortelijk gewicht van de urine tussen de twee andere groepen zeugen in. De verschillen tussen de drie

Tabel 7: Gewicht, spekdikte en reproductieresultaten van zeugen die tijdens de dracht verschillende hoeveelheden water verstrekt kregen (ronde 1, 2 en 3)

	water : voerverhouding			SEM ¹	Significantie*
	3,6: 1	2,8:	1		
aantal zeugen	69		67		
gemiddeld worpnummer	5,1(±3,2)		5,0(±3,1)		
gewichtstoename dracht (kg)	49,6		53,8	4,30	n.s.
gewicht naar kraamstal (kg)	243,6		247,8	4,30	n.s.
spekdiktetoename dracht (mm)	4,1		4,3	0,41	n.s.
spekdikte naar kraamstal (mm)	17,3		17,5	0,41	n.s.
aantal levend geboren biggen	11,1		11,2	0,39	n.s.
aantal doodgeboren biggen	0,7	08	,	0,13	n.s.
geboortegewicht levend- en doodgeboren biggen (kg)	1,497		1,538	0,026	n.s.
geboortegewicht levend geboren biggen (kg)	1,510		1,558	0,026	n.s.
geboortegewicht doodgeboren biggen (kg)	1,156		1,215	0,062	n.s.
beginaanantal (= na overleggen)	11,0		10,8	0,24	n.s.
% uitgevallen biggen	11,4		12,5	1,78	n.s.
aantal gespeende biggen	7,6	95	7,7	0,22	n.s.
speengewicht biggen (kg)				0,11	n.s.

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

² Significantie: n.s. = niet significant

groepen zeugen zijn in ronde 1 groter dan in ronde 2 (bijlage 5). Er zijn tussen de drie groepen zeugen geen verschillen in de verhouding tussen ureum en creatinine en de pH van de urine.

Met een teststrip is het vóórkomen van glucose en ketonen in de urine bepaald.

Glucose is in geen enkel urinemonster aangetoond en ketonen slechts in één monster. Tijdens het onderzoek is bij een aantal zeugen gedurende één of meerdere dagen urinegruis aangetoond. In de proefgroep met

de laagste water : voerverhouding is dit bij 12 zeugen geconstateerd en in de proefgroep met een water : voerverhouding van 2,8:1 bij 5 zeugen. In de proefgroep met een water : voerverhouding van 3,6:1 zijn geen zeugen met urinegruis geconstateerd.

3.6 Mestproductie en mestsamenstelling

In tabel 9 is de mestproductie per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar weergegeven bij de verschillende water :

Tabel 8: Analyseresultaten van urinemonsters van zeugen die tijdens de dracht verschillende hoeveelheden water verstrekt kregen

	water : voerverhouding			SEMI	Significantie*
	3,6:1	2,8:1	2,0: 1		
aantal monsters	53	40	36		
creatininegehalte (mmol/l)	10,90 ^a	13,99 ^b	16,55 ^b	1,11	**
ureumgehalte (mmol/l)	142,36 ^a	174,07 ^{ab}	195,37 ^b	13,00	*
ureum/creatinine	13,90	12,80	12,58	0,58	n.s.
osmolariteit (osmol/kg)	0,396 ^a	0,454 ^a	0,553 ^b	0,031	**
PH	7,6	7,5	7,6	0,07	n.s.
soortelijk gewicht	1,0121 ^a	1,0133 ^a	1,0183 ^b	0,0013	**

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

2 Significantie: n.s. = niet significant

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

Tabel 9: Mestproductie per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar en mestsamenstelling van dragende zeugen die verschillende hoeveelheden water verstrekt kregen

	water : voerverhouding			SEMI	Significantie ²
	3,6:1	2,8:1	2,0: 1		
mestproductie (m ³)	2,42	1,89	1,58		
ammonium stikstof (g/kg)	3,82 ^a	4,27 ^b	5,42 ^c	0,14	***
stikstof totaal (g/kg)	6,15 ^a	7,05 ^b	8,82 ^c	0,25	***
PH	7,59 ^a	7,70 ^a	7,90 ^b	0,06	**
droge stof (g/kg)	99 ^a	118 ^a	155 ^b	7,0	***
as (% in droge stof)	29,7	29,9	29,8	0,44	n.s.

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

2 Significantie: n.s. = niet significant, ** = (p < 0,01), *** = (p < 0,001).

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

voerverhoudingen. Daarnaast is de samenstelling van de mest weergegeven.

Uit tabel 9 blijkt dat de zeugen met een water : voerverhouding van 2,0 : 1 de minste mest produceren met de hoogste gehalten aan droge stof, ammonium stikstof en stikstof totaal, en de hoogste pH. De zeugen die water verstrekt kregen in een water : voerverhouding van 3,6:1 produceren de meeste mest met de laagste pH en het laagste gehalte aan droge stof, ammonium stikstof en stikstof totaal. Er is een tendens tot een verschil in droge-stofgehalte in de mest tussen de zeugen die water verstrekt kregen in een water : voerverhouding van 3,6:1 en de zeugen die water verstrekt kregen in een water : voerverhouding van 2,8:1. Tussen de drie proefbehandelingen is er geen verschil in het asgehalte in de droge stof in de mest gevonden.

3.7 Economische resultaten

In de economische berekening is het verschil in mestkosten tussen de drie proefbehandelingen berekend. De mestkosten bestaan uit kosten voor drinkwaterverbruik, mestopslag en mestafzet. De kosten voor de aanschaf van een waterdoseercomputer zijn in de economische berekening niet meegenomen. Bij de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de drinkwaterprijs bedraagt f 2,08 per m³ (IKC Landbouw, 1995). De drinkwaterprijzen verschillen echter sterk per provincie;

- de mestafzetkosten bedragen f 15,- per m³ (IKC Land bouw, 1995). De mestafzetkosten kunnen echter van bedrijf tot bedrijf sterk variëren en zijn onder andere afhankelijk van de afzetmogelijkheden op het eigen bedrijf, in de regio of op grote afstand;
- de investerings- en jaarkosten zijn inclusief montage en arbeid, maar exclusief BTW;
- de rentekosten zijn 7% van het gemiddeld geïnvesteerd vermogen, waarbij restwaarde = 0 is gehanteerd (IKC Landbouw, 1995);
- de investerings- en jaarkosten voor een mestsilo bedragen respectievelijk f 60,- en f 6,60 (afschrijving = 5% en onderhoud = 2,5%) per m³ (IKC Landbouw, 1995);
- de investerings- en jaarkosten voor een overkapping bedragen respectievelijk f 24,- en f 4,40 (afschrijving = 10% en onderhoud = 5%) per m³ (IKC Landbouw, 1995).

In tabel 10 zijn de mestkosten per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar weergegeven. Daarnaast is voor de zeugen die water en voer verstrekt kregen in een verhouding van 2,8:1 en 2,0 :1 de besparing in mestkosten berekend ten opzichte van de zeugen die water en voer verstrekt kregen in een verhouding van 3,6:1.

Uit tabel 10 blijkt dat een verlaging van de water : voerverhouding van 3,6 : 1 naar respectievelijk 2,8:1 en 2,0 :1 tot een daling van de mestkosten leidt van respectievelijk f 15,38 en f 24,69 per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar.

Tabel 10: Mestkosten per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar en de besparing in mestkosten ten opzichte van de water : voerverhouding 3,6:1

	water : voerverhouding		
	3,6:1	2,8:1	2,0: 1
kosten drinkwaterverbruik	f 6,95	f 5,35	f 4,10
mestafzetkosten	f 36,30	f 28,35	f 23,70
mestopslag kosten	f 26,62	f 20,79	f 17,38
totale mestkosten	f 69,87	f 54,49	f 45,18
besparing in mestkosten ten opzichte van water : voer = 3,6 : 1		f 15,38	f 24,69

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

4.1 Voer- en waterverbruik en reproductieresultaten

In dit onderzoek is nagegaan wat het effect is van gedoseerde waterverstrekking op de mestproductie, het droge-stofgehalte in de mest, de voeropname en de reproductieresultaten van individueel gehuisveste dragende zeugen. De zeugen kregen gedurende de gehele dracht water verstrekt in een water : voerverhouding van 3,6:1, 2,8:1 of 2,0 : 1. In de ronden 1 en 3 zijn er geen problemen geweest met de voeropname van de zeugen. In de tweede ronde daarentegen weigerde een deel van de zeugen met de laagste watergift het voer op te vreten in de tweede helft van de dracht. Het weigeren van voer is een belangrijke indicator voor een watertekort. De watergift bij deze groep zeugen is vervolgens verhoogd van 5,6 naar 7,2 liter in de periode van 65 tot 94 dagen dracht en van 6,8 naar 8,7 liter in de periode van 94 dagen dracht tot verplaatsen naar de kraamstal. Dit resulteerde in een water : voerverhouding van 2,6:1. De tweede ronde van het onderzoek heeft gelopen in de periode van mei tot en met augustus 1995. In de maanden juli en augustus was de ruimtetemperatuur in de afdelingen gemiddeld 27°C. Dat betekent dat de dieren gehouden werden bij een temperatuur die hoger is dan de bovengrens van de comfortzone (Sterrenburg en Van Ouwkerk, 1986). Geconcludeerd kan worden dat bij een gemiddelde ruimtetemperatuur van 27°C, in deze proef een water : voerverhouding van 2,0 : 1 te laag was. Er waren tussen de drie groepen zeugen geen verschillen in de gewichts- en spekdiktetoename tijdens de dracht. Ook waren er geen verschillen in het aantal levend- en doodgeboren biggen. Het geboortegewicht van de levend geboren biggen was bij de zeugen met een water : voerverhouding van 2,0 : 1 het laagst en bij de zeugen met een water : voerverhouding van 2,8:1 het hoogst. De verschillen in geboortegewicht tussen de drie proefgroepen waren echter niet significant. In het onderzoek van Vermeer et al. (1996) waren er ook geen sig-

nificante verschillen in het geboortegewicht van de levend geboren biggen bij de zeugen met de laagste (gemiddeld 5,1 liter water per dag) en met de hoogste (gemiddeld 11,35 liter water per dag) wateropname per dag.

De wateropname per kg metabolisch gewicht (liter per kg $W^{0,75}$) was respectievelijk 0,16 en 0,12 bij de zeugen met een water : voerverhouding van 3,6:1 en 2,8:1. Bij de zeugen met een water : voerverhouding van 2,0 : 1 was de wateropname per kg metabolisch gewicht 0,09 in de ronden 1 en 3. Vermeer et al. (1996) concludeerden dat bij zeugen in groephuisvesting die onbeperkt water kunnen opnemen een wateropname tussen de 0,10 en 0,14 liter water per kg metabolisch gewicht voldoende is. Daarnaast werd geconcludeerd dat op warme dagen 0,2 liter water per dag extra gegeven moet worden per graad temperatuurstijging boven de 20°C. Bij een ruimtetemperatuur van 27°C zou de watergift dus verhoogd moeten worden met 1,4 liter water per dag. Bij de zeugen met een water : voerverhouding van 2,0 : 1 is de watergift bij deze ruimtetemperatuur echter verhoogd met 1,8 liter water per dag. De extra watergift had dus mogelijk iets lager kunnen zijn. De conclusies van Vermeer et al. (1996) worden in dit onderzoek bevestigd. Een water : voerverhouding van 2,0 : 1 tijdens de gehele dracht is mogelijk mits de ruimtetemperatuur lager is dan 20°C. Als de ruimtetemperatuur hoger is moet per graad temperatuurstijging boven de 20°C de watergift verhoogd worden met 0,2 liter water per dag. Om dit in de praktijk goed te kunnen realiseren zou de waterdoseercomputer gekoppeld moeten worden aan een klimaatcomputer en de watergift automatisch aangepast moeten worden als de temperatuur hoger is dan 20°C. Op de meeste bedrijven is dit niet het geval en zal een correctie voor te hoge ruimtetemperaturen waarschijnlijk niet of te laat toegepast worden. Een water : voerverhouding van 2,0 : 1 ofwel een wateropname per kg metabolisch gewicht van 0,09 is daarom als algemeen advies voor dragende zeugen te laag. Hierbij moet

tevens opgemerkt worden dat in dit onderzoek alle zeugen individueel water verstrekt kregen. Voor de waterversprekking was één ventiel aanwezig per zeug. In de praktijk worden echter vaak meerdere zeugen per ventiel gehuisvest. Door verschillen in drink-snelheid tussen zeugen kunnen verschillen in wateropname ontstaan. De langzaamste drinkers zouden bij een water : voerverhouding van 2,0:1 dan wel eens te weinig water kunnen opnemen.

Bij een water : voerverhouding van 2,8:1 gedurende de gehele dracht kregen de zeugen in dit onderzoek wel voldoende water.

4.2 Urinekenmerken

De zeugen met de laagste water : voerverhouding hebben, zoals verwacht werd, het hoogste creatinine- en ureumgehalte in de urine en ook de osmolariteit en het soortelijk gewicht van de urine zijn hoger. Zeugen die weinig water drinken zullen minder urine produceren. Hierdoor neemt de concentratie van afbraakproducten en zouten, die via de nieren uitgescheiden worden, in de urine toe. Ook Vermeer et al. (1996), Vahl et al. (1988), Mroz et al. (1995) en Jourquin et al. (1992) vonden een toename van de concentratie en van het soortelijk gewicht van de urine bij dalende watergiften.

Vermeer et al. (1996) vonden vergelijkbare creatininegehalten maar iets hogere ureumgehalten in de urine. Dit kan samenhangen met het tijdstip van bemonsteren op een dag in relatie tot het tijdstip van voer- en wateropname. In het onderzoek van Vermeer et al. (1996) werden de dieren 's middags vanaf 15.30 uur gevoerd en werd het meeste water tussen 15.30 uur en 23.30 uur opgenomen. De urinemonsters werden 's ochtens genomen. In het hier beschreven onderzoek kregen de zeugen 's ochtends om 8.00 uur en 's middags om 15.00 uur voer en water verstrekt. Tussen deze twee tijdstippen in werden de urinemonsters genomen Volgens Mroz et al. (1995^a) kan het ureumgehalte in de urine op een dag variëren tussen de 125 en 400 mmol per liter. Zowel in het onderzoek van Vermeer et al. (1996) als in het hier beschreven onderzoek waren er geen verschillen in de verhouding tussen ureum en creatinine in de urine tus-

sen zeugen die veel en die weinig water dronken.

De waarden voor de osmolariteit van de urine varieerden in dit onderzoek tussen de 396 en 553 mosmol per liter. Mroz et al. (1995) vonden vergelijkbare waarden. Tijdens het onderzoek is bij twaalf zeugen die water en voer verstrekt kregen in een verhouding van 2,0 : 1, één of enkele dagen urinegruis aangetoond. Uit onderzoek van Jourquin et al. (1992) bleek dat kristallen in de urine bij zeugen veel voorkomen. In ongeveer 60% van de urinemonsters bij zeugen (bij verschillende watergiften) werden kristallen in de urine aangetoond. Zij concludeerden dat het voorkomen van kristallen in de urine geen indicatie is voor slechtere reproductieresultaten of gezondheidsproblemen bij de zeugen. Deze conclusie lijkt ook voor dit onderzoek te gelden.

4.3 Mestproductie en mestsamenstelling

De zeugen met een water : voerverhouding van 2,0 : 1 hebben gemiddeld tijdens de dracht 5,4 liter water per zeug per dag verbruikt. Dit resulteerde in een mestproductie per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar van 1,58 m³. De zeugen met een water : voerverhouding van 2,8:1 hebben gemiddeld 7,1 liter water per zeug per dag verbruikt en hadden een mestproductie per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar van 1,89 m³. Bij de zeugen met een water : voerverhouding van 3,6:1 bedroegen het waterverbruik per zeug per dag en de mestproductie per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar respectievelijk 9,2 liter en 2,42 m³. Deze cijfers komen overeen met het drinkwaterverbruik en de mestproducties die gemeten zijn op 31 bedrijven met guste en dragende zeugen in het kader van het onderzoek "Praktijkcijfers Mestproductie Varkenshouderij" (LAMI, 1994). Het gemiddelde drinkwaterverbruik per guste en dragende zeug per dag en de gemiddelde mestproductie per gemiddeld aanwezige guste en dragende zeug per jaar op deze bedrijven zijn weergegeven in tabel 11. Daarnaast zijn het drinkwaterverbruik en de mestproductie weergegeven van de 25% bedrijven met de hoogste en de 25% bedrijven met de laagste mestproductie.

Uit onderzoek van Aarnink en Hoste (1991) bleek dat er een nauwe relatie bestaat tussen wateropname en mestproductie. Zij berekenden de volgende relatie tussen drinkwateropname en mestproductie: mestproductie (liter/zeug/dag) = 0,77 x drinkwateropname (liter/zeug/dag) + 0,18. Met behulp van deze formule kan berekend worden dat de zeugen met een water : voer- verhouding van 3,6:1, 2,8:1 en 2,0 : 1 respectievelijk 2,64, 1,96 en 1,58 m³ mest zouden moeten produceren per gemiddeld aanwezige guste en dragende zeug. Deze berekende mestproducties zijn 0 tot 8% hoger dan de werkelijk gemeten mestproducties. De zeugen met een water : voerverhouding van 3,6:1, 2,8:1 en 2,0 : 1 hadden een droge-stofgehalte in de mest van respectievelijk 9,9%, 11,8% en 15,5%. In de literatuur zijn weinig gegevens bekend over droge-stofgehalten in de mest van guste en dragende zeugen. In het onderzoek "Praktijkcijfers Mestproductie Varkenshouderij" (LAMI, 1994) is op acht bedrijven het droge-stofgehalte in de mest van guste en dragende zeugen bepaald en op zes bedrijven het droge-stofgehalte in de mest van alle zeugen (inclusief lacterende zeugen). Het droge-stofgehalte in de mest van guste en dragende zeugen en in de mest van alle zeugen was respectievelijk 5,6% en 5,7%. Omdat de mestproductie per gemiddeld aanwezige guste en dragende zeug ongeveer 1,8 m³ lager was dan de mestproductie per gemiddelde aanwezige zeug (inclusief lacterende zeugen) is het niet logisch dat de droge-stofgehalten in de mest aan elkaar gelijk zijn. In "Uniformering berekening mest- en mineralencijfers" (1994) wordt er van uitgegaan dat het droge-stofgehalte in de mest van zeugen (inclusief lacterende zeugen en biggen tot 25 kg) 5,0% bedraagt. Dit komt overeen met de 5,7% in het onderzoek van

LAMI (1994). Het is dus zeer aannemelijk dat het droge-stofgehalte in de mest van guste en dragende zeugen van 5,6% (LAMI, 1994) een onderschatting is. Op basis van de gevonden mestproducties en de gerealiseerde voeropnames van de zeugen in de verschillende proefgroepen kan berekend worden wat het droge-stofgehalte in de mest zou moeten zijn. Bij de berekening van de hoeveelheid droge stof in de mest moet onderscheid worden gemaakt tussen de hoeveelheid die het dier uitscheidt via de faeces en via de urine. De niet verteerde droge stof in het voer wordt uitgescheiden via de vaste mest (2,6 kg voer x 365 dagen x 88% droge stof x 20% niet verteerd = 167 kg). Volgens Aarnink en van Ouwerkerk (1990) kan de hoeveelheid organische stof in de urine als volgt berekend worden: organische stof in de urine = hoeveelheid stikstof in de urine x 60 / 28 (in kg). Hierbij is er van uitgegaan dat alle organische stof in de urine uit ureum bestaat. Uit slachtproeven met zeugen blijkt dat 21% van de opgenomen stikstof aangezet wordt tijdens de dracht (Everts en Dekker, 1991). Bij een stikstofverteerbaarheid van 20% betekent dit dat 59% van de opgenomen stikstof in de urine uitgescheiden wordt. Op basis hiervan kan berekend worden dat de hoeveelheid organische stof in de urine 27 kg bedraagt (2,6 kg x 22,08 g N/kg x 365 dagen x 59% x 60 / 28). In totaal wordt er op jaarbasis dus 194 kg droge stof uitgescheiden in de mest. Dit betekent dat de droge-stofgehalten in de mest bij de zeugen met een water : voerverhouding van 3,6:1, 2,8:1 en 2,0 : 1 en met mestproducties van 2,42 m³, 1,89 m³ en 1,58 m³ respectievelijk 8,0%, 10,3% en 12,3% zouden moeten zijn. Deze droge-stofgehalten zijn 1,5 tot 3% lager dan de werkelijk gevonden gehalten. Een reden hiervoor kan zijn dat door het ophopen

Tabel 11: Gemiddeld drinkwaterverbruik per guste en dragende zeug (l/d) en mestproductie per gemiddeld aanwezige guste en dragende zeug per jaar (m³) van 31 praktijkbedrijven en van de 25% bedrijven met de hoogste en laagste mestproductie (LAMI, 1994)

	gemiddeld	25% laagste	25% hoogste
drinkwaterverbruik	9,8	8,2	10,9
mestproductie	2,82	2,13	3,54

van de vaste mest in de kelder het droge-stofgehalte in de mest overschat wordt. Met andere woorden: het werkelijke droge-stofgehalte in de mest is waarschijnlijk iets lager dan het gemeten droge-stofgehalte.

4.4 Economische betekenis

Een verlaging van de water : voerverhouding van 3,6: 1 naar respectievelijk 2,8:1 en 2,0 :1 leidt tot een daling van de mestkosten van respectievelijk f 15,38 en f 24,69 per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar. Om de zeugen water te kunnen verstrekken in een water : voerverhouding van 2,0 :1 of 2,8:1 is het noodzakelijk om een waterdoseercomputer aan te schaffen. Om na te kunnen gaan of het financieel interessant is om een waterdoseercomputer aan te schaffen zijn in tabel 12 de mestkosten (kosten voor drinkwaterverbruik, mestopslag en mestafzet) en de kosten voor de aanschaf van een waterdoseercomputer weergegeven. Bij de kosten voor de aanschaf van een waterdoseercomputer is uitgegaan van één ventiel per zeug of van één ventiel per twee zeugen. In de economische berekening is het 2 x 1 uur per dag water

verstrekken als controlegroep genomen, omdat dit een veel toegepaste methode van water verstrekken is in de praktijk. Er is van uitgegaan dat bij het 2 x 1 uur per dag water verstrekken evenveel water verbruikt wordt als bij het verstrekken van water in een water : voerverhouding van 3,6:1. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd in de berekening:

- voor een bedrijf met 134 voerligboxen voor dragende zeugen zijn de investerings- en jaarkosten voor een waterdoseercomputer met één ventiel per zeug respectievelijk f 116,25 en f 19,18 (afschrijving = 10% en onderhoud = 3%) per gemiddeld aanwezige dragende zeug;
- voor een bedrijf met 134 voerligboxen voor dragende zeugen zijn de investerings- en jaarkosten voor een waterdoseercomputer met één ventiel per twee zeugen respectievelijk f 58,13 en f 9,59 (afschrijving = 10% en onderhoud = 3%) per gemiddeld aanwezige dragende zeug.

Uit tabel 12 blijkt dat de aanschaf van een waterdoseercomputer financieel gezien interessant is als van 2 x 1 uur per dag water verstrekken overgeschakeld wordt op het

Tabel 12: Mestkosten en de kosten voor een waterdoseercomputer per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar en de besparing in mestkosten ten opzichte van het 2 x 1 uur per dag water verstrekken

	2 x 1uur ¹	water : voerverhouding	
		2,8:1	2,0: 1
mestkosten ²	f 69,87	f 54,49	f 45,18
waterdoseercomputer:			
-1 ventiel per zeug		f 19,18	f 19,18
-1 ventiel per twee zeugen		f 9,59	f 9,59
totale kosten:			
-1 ventiel per zeug	f 69,87	f 73,67	f 64,36
-1 ventiel per twee zeugen	f 69,87	f 64,08	f 54,77
besparing t.o.v. 2 x 1 uur:			
-1 ventiel per zeug		- f 3,80	f 5,51
-1 ventiel per twee zeugen		f 5,79	f 15,10

¹ Er is van uitgegaan dat bij 2 x 1 uur per dag water verstrekken evenveel water verbruikt wordt als bij het verstrekken van water in een water : voerverhouding van 3,6:1.

² Mestkosten bestaan uit kosten voor drinkwaterverbruik, mestopslag en mestafzet (zie tabel 10).

verstrekken van water in een water : voerverhouding van 2,0 : 1. Dit geldt zowel bij de aanschaf van één ventiel per zeug als één ventiel per twee zeugen. Als overgeschakeld wordt op een water : voerverhouding van 2,8 : 1 is de aanschaf van een waterdoseercomputer financieel alleen interessant als uitgegaan wordt van één ventiel per twee zeugen. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat bij het 2 x 1 uur per dag water verstrekken uitgegaan is van een waterverbruik van 9,2 liter per zeug per dag tijdens de dracht. Als het waterverbruik op een bedrijf hoger is dan 9,2 liter wordt het financieel gezien nog interessanter om een waterdoseercomputer aan te schaffen.

4.5 Conclusies

- Er zijn tussen de zeugen uit de drie proefbehandelingen geen verschillen in reproductieresultaten en gewichts- en spekdiktetoename tijdens de dracht.

- Een water : voerverhouding van 2,0 : 1 is als algemeen advies voor dragende zeugen te laag, omdat bij hoge ruimtetemperaturen problemen ontstaan met de voeropname van de zeugen. Als de ruimtetemperatuur lager is dan 20°C is een water : voerverhouding van 2,0 : 1 tijdens de gehele dracht mogelijk.
- Bij een water : voerverhouding van 2,8 : 1 gedurende de gehele dracht kregen de zeugen in dit onderzoek voldoende water.
- De mestproductie per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar is bij de zeugen die water verstrekt krijgen in een water : voerverhouding van 3,6 : 1, 2,8 : 1 en 2,0 : 1 respectievelijk 2,42 m³, 1,89 m³ en 1,58 m³.
- Een verlaging van de water : voerverhouding van 3,6 : 1 naar respectievelijk 2,8 : 1 en 2,0 : 1 leidt tot een daling van de mestkosten van respectievelijk f 15,38 en f 24,69 per gemiddeld aanwezige dragende zeug per jaar.

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.
- Aarnink, A.J.A. 1991. *Rekenmodel voor de waterbehoefte van vleesvarkens (FYS WA)*. Rapport 91-8, IMAG-DLO, Wageningen.
- Aarnink, A.J.A. en R. Hoste 1991. *Perspulp in het rantsoen van guste en dragende zeugen*. Rapport 91-7, IMAG-DLO, Wageningen.
- Agricultural Research Council 1981. *The nutrient requirements of pigs*. Technical review by an ARC Working Party. Farnham Royal, Slough, Commonwealth Agricultural Bureaux.
- Backus, G.B.C., S. Bokma, T. A. Gommers, R. de Koning, P.F.F.M. Roelofs en H.M. Vermeer 1991. *Bedrijfssystemen met voerligboxen, aanbindboxen en groepshuisvesting*. Proefverslag P 1.61, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- Brooks, P.H. en J.L. Carpenter 1990. *The water requirement of growing-finishing pigs - theoretical and practical considerations*. In: Recent Advances in Animal Nutrition (editors W. Haresign en D.J.A. Cole), 115-136, Butterworths, London.
- Cuyck, J.H.M. van en G.M. den Brok 1994. *Mestproductie en waterverbruik: vergelijking tussen theorie en praktijk*. Proefverslag P 4.7, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.
- CVB 1994. *Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoerders*. CVB-reeks nr. 15.
- 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 slachtproef* Rapport IVVO-DLO no. 230, ID-DLO, Lelystad.
- Fraser, D., J.F. Patience, P.A. Philips en J.M. McLeese 1990. *Water for piglets and lactating sows: quantity, quality and quandaries*. In: Recent Advances in Animal Nutrition (editors W. Haresign en D.J.A. Cole), 137-160, Butterworths, London.
- IKC Landbouw 1995. *Kwantitatieve Informatie Varkenshouderij 1995-1996*. Publikatie nr 6-96, Informatie en Kennis Centrum Landbouw, Ede.
- Jourquin, J., M. Seynaeve en R.O. de Wilde 1992. *The influence of the spontaneous water intake on the urine composition and urological parameters in gestating and lactating gilts and sows*. Proceedings International Pig Veterinary Society, pagina 605.
- Lami 1994. *Onderzoek praktijkcijfers mestproductie varkenshouderij 1992- 1994*. Stuurgroep Landbouw en Milieu Noord-Brabant.
- Mroz, Z., A.W. Jongbloed, J.T.M van Diepen, K. Vreman, P. Kemme, R. Jongbloed, N.P. Lenis en J. Kogut 1995. *Short-term studies on excretory and physiological consequences of reducing drinking water and dietary protein supply to non-pregnant sows*. Rapport ID-DLO no. 287, Lelystad.
- Mroz, Z., A.W. Jongbloed, N.P. Lenis en K. Vreman 1995a. *Water in pig nutrition: physiology, allowances and environmental implications*. Nutrition Research Reviews, 8, 137-164.
- Mroz, Z., A.W. Jongbloed, R.A. Dekker, K. Vreman, J.Th.M. van Diepen, P.A. Kemme en J. Kogut 1996. *The effect of different water and ureanitrogen supplies on manure volume and nitrogen excretion by pregnant sows*. Rapport ID-DLO no. 96.022, Lelystad.
- 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.

Sterrenburg, P. en E.N.J. van Ouwerkerk 1986. *Tabellen van warmteproductie en temperatuureisen van varkens*. Rapport 79, IMAG-DLO, Wageningen.

Vahl, H.A., S. Punter, J. van de Veen en P.J. van der Aar 1988. *De wateropname van drachtige zeugen*. Proefverslag nr. 238, CLO-instituut "De Schothorst", Lelystad.

Verdoes, N., G.M. den Brok en J.H.M. van Cuyck 1992. *Mechanische mestscheiders als mogelijke schakel in de mestbewerking op bedrijfsniveau*. Proefverslag P 1.77,

Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.

Vermeer, H.M., C.M.C. van der Peet-Schweiring en E. Spruit 1995. *Waterverbruik van dragende zeugen in verschillende bedrijfs-systemen*. Praktijkonderzoek Varkenshouderij nr. 6, 14-15.

Vermeer, H.M., C.M.C. van der Peet-Schweiring en F.J. van der Wilt 1996. *Onbeperkte wateropname van dragende zeugen in groeps-huisvesting*. Proefverslag P 1.151, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.

VEWI N 1994. *Wettelijke kwaliteitseisen van drinkwater* VEWIN, Rijswijk.

Werkgroep Uniformering Mest- en Mineralencijfers 1994. *Uniformering berekening mest en mineralen. Standaardcijfers varkens, 1990 t/m 1992*.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Grondstoffensamenstelling en berekende chemische samenstelling van zeugenkorrel dracht (%)

tapioca	21,4
luzerne	7,5
erwten	6,5
rogge	15,0
tarwegries	17,0
raapzaadschroot	6,0
palmpitschroot	7,5
zonnepitschroot	2,0
sojaschroot	5,0
vet	3,0
melasse	7,5
mineralen en vitamines	1,6
EW	1,00
ruw eiwit	13,4
ruw vet	5,1
ruwe celstof	7,5
as	7,2
darmverteerbaar lysine	0,47
fosfor	0,48
verteerbaar fosfor	0,24
calcium	0,61
natrium	0,17
kalium	1,23
chloor	0,44
magnesium	0,30
Na+ + K+ - Cl- (mEq)	265

Bijlage 2: Procentuele verdeling van de zeugen over de pariteitsklassen

	water : voerverhouding		
	3,6 : 1	2,8 : 1	2,0 : 1
pariteit 1 + 2	27,6	31,3	25,8
pariteit 3 t/m 7	53,6	44,8	53,2
pariteit ≥ 8	18,8	23,9	21,0

Bijlage 3: Voer- en waterverbruik van dragende zeugen die verschillende hoeveelheden water verstrekt kregen

	water : voerverhouding		
	3,6 : 1	2,8 : 1	2,0 : 1
<i>ronde 1:</i>			
aantal zeugen	23	23	23
0 tot 65 dagen dracht:			
- voeropname (kg/d)	2,37	2,36	2,37
- wateropname (l/d)	7,93	6,10	4,55
- water : voer	3,36	2,58	1,92
65 tot 94 dagen dracht:			
- voeropname (kg/d)	2,81	2,81	2,80
- wateropname (l/d)	10,18	7,81	5,74
- water : voer	3,62	2,77	2,05
94 dagen dracht tot verplaatsen naar kraamstal:			
- voeropname (kg/d)	3,37	3,37	3,30
- wateropname (l/d)	12,08	9,47	7,04
- water : voer	3,59	2,81	2,13
<i>ronde 2:</i>			
aantal zeugen	23	23	21
0 tot 65 dagen dracht:			
- voeropname (kg/d)	2,36	2,36	2,37
- wateropname (l/d)	8,11	6,19	4,72
- water : voer	3,44	2,63	2,00
65 tot 94 dagen dracht:			
- voeropname (kg/d)	2,78	2,76	2,71
- wateropname (l/d)	10,20	8,07	7,20
- water : voer	3,68	2,92	2,65
94 dagen dracht tot verplaatsen naar kraamstal:			
- voeropname (kg/d)	3,38	3,37	3,35
- wateropname (l/d)	12,14	9,80	8,74
- water : voer	3,59	2,91	2,61
<i>ronde 3:</i>			
aantal zeugen	23	21	18
0 tot 65 dagen dracht:			
- voeropname (kg/d)	2,36	2,35	2,37
- wateropname (l/d)	7,93	6,13	4,48
- water : voer	3,36	2,62	1,89
65 tot 94 dagen dracht:			
- voeropname (kg/d)	2,76	2,76	2,76
- wateropname (l/d)	10,13	7,74	5,68
- water : voer	3,67	2,80	2,06
94 dagen dracht tot verplaatsen naar kraamstal:			
- voeropname (kg/d)	3,37	3,40	3,31
- wateropname (l/d)	12,07	9,48	6,75
- water : voer	3,59	2,79	2,06

Bijlage 4: Reproductieresultaten van zeugen die tijdens de dracht verschillende hoeveelheden water verstrekt kregen (ronde 2)

	water : voerverhouding		
	3,6: 1	2,8 : 1	2,0 : 1
aantal zeugen	23	23	21
gemiddeld worpnummer	4,9	5 0	5 1
gewichtstoename dracht (kg)	48,4	57,1	59,7
gewicht naar kraamstal (kg)	253,9	250,2	254,2
spekdiktetoename dracht (mm)	4,3	3 8	4,1
spekdikte naar kraamstal (mm)	17,3	16,6	16,9
aantal levend geboren biggen	10,0	12,0	11,0
aantal doodgeboren biggen	0,5	0 8	1,1
geboortegew. levend- en doodgeb. biggen (kg)	1.509	1,455	1,489
geboortegewicht levend geboren biggen (kg)	1,539	1,477	1,519
geboortegewicht doodgeboren biggen (kg)	1,024	1,142	1,191
beginnaantal (= na overleggen)	10,3	10,6	11,5
% uitgevallen biggen	10,1	14,9	8,7
aantal gespeende biggen	9,2	9,0	10,5
speengewicht biggen (kg)	7,3	7,4	7,4

Bijlage 5: Analyseresultaten van urinemonsters van zeugen die tijdens de dracht verschillende hoeveelheden water verstrekt kregen

	water : voerverhouding		
	3,6: 1	2,8: 1	2,0: 1
<i>ronde 1:</i>			
creatininegehalte (mmol/l)	9,92	13,81	17,22
ureumgehalte (mmol/l)	125,58	172,92	208,79
ureum/creatinine	13,72	12,59	12,16
osmolariteit (osmol/kg)	0,367	0,451	0,604
pH	7,7	7,5	7,7
soortelijk gewicht	1,0115	1,0138	1,0209
<i>ronde 2:</i>			
creatininegehalte (mmol/l)	11,68	13,99	16,59
ureumgehalte (mmol/l)	154,20	172,96	185,78
ureum/creatinine	14,04	13,05	12,39
osmolariteit (osmol/kg)	0,416	0,457	0,508
pH	7,4	7,6	7,4
soortelijk gewicht	1,0126	1,0127	1,0156

REEDSEERDERVERSCHENENPROEFVERSLAGEN

Proefverslag Pl. 120

Vergelijk van het één-, twee- en drieweekse productiesysteem voor vermeerderingsbedrijven. P.F.M.M. Roelofs, Backus, G.B.C. en Verbaarschot, P.M.H.K., november 1994.

Proefverslag P1. 121

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

Proefverslag Pl. 122

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

Proefverslag P1.122a

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

Proefverslag P1. 123

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

Proefverslag P1. 124

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

Proefverslag P1. 125

Studie naar klimatisering van de dekstal in relatie tot emissie en energie. I.A.A.C. Mouwen 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. 127

Gebbruikswaarde van diverse kunststof roosters in kraamhokken met volledig rooster-vloer A.I.J. Hoofs, maart 1996.

Proefverslag Pl. 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 zeugenmest door middel van omgekeerde osmose. J. . PB.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 Pl. 134

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

Proefverslag Pl. 135

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

Proefverslag P1. 136

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

Proefverslag P1. 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 P1. 138

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

Proefverslag P1.139

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

Proefverslag P1. 140

Effect van multifasenvoeding op de technische resultaten en het waterverbruik van borgen en zeugen. C.M.C. van der Peet-Schwering en Plagge, J.G., december 1995.

Proefverslag P1. 141

Ammoniakarm huisvestingssysteem voor gespeende biggen. M.P. Voermans en Hendriks, J.G.L., februari 1996.

Proefverslag P1. 142

Signaleren van afwijkingen in het eet- en drinkgedrag bij vleesvarkens. P.J. L. Ramaekers e.a., februari 1996.

Proefverslag P1. 143

Bedrijfsvoering en bedrijfsuitrusting op hoogproductieve zeugenbedrijven. P.F. M.M. Roelofs en Backus, G.B.C., maart 1996.

Proefverslag PI. 144

MiA R of mineralenboekhouding? C. E.P. van Brakel, Geurts, J. en Backus, G.B.C., maart 1996.

Proefverslag P1. 145

Effect van voeding en huisvesting op de ammoniakemissie uit vleesvarkensstallen. C.M.C. van der Peet-Schwering, Verdoes, N., Voermans, M.P. en Beelen, G.M., maart 1996.

Proefverslag P1. 146

Ammoniakemissie in een vleesvarkensstal bij gebruik van een vloeibare afdeklaag in de mestkelder ER. ter Elst-Wahle en Brok, G.M. den, mei 1996.

Proefverslag PI .147

Economische evaluatie van het voeren van natte bijproducten aan vleesvarkens. C. E.P. van Brakel, Scholten, R.H.J. en Backus, G.B.C., april 1996.

Proefverslag PI. 148

Aanzuren van vleesvarkensmest met organische zuren, J.G.L. Hendriks en Vrieling, M.G.M., mei 1996.

Proefverslag P1.149

Zware vleesvarkens en luchtgedroogde ham. J.H. Huiskes, Binnendijk G.P. en Trigt, P.H. van, juni 1996.

Proefverslag P1. 150

Microbieel aanzuren van vleesvarkensmest. J.G.L. Hendriks en Vrieling, M.G.M., juni 1996.

Proefverslag PI. 151

Onbepaalde wa teropname van dragende zeugen in groepshuisvesting. H.M. Vermeer, Peet-Schwering, C.M.C. van der en Wilt, F.J. van der, juli 1996.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f18,50 per verslag (m.u.v. PI .117, deze kost f 50,-) over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer. Buitenlandse abonnees betalen f 20,- per P 1-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,- administratiekosten per bestelling (m.u.v. PI.117, deze kost f 75,-). Ook bestaat de mogelijkheid een abonnement te nemen op de proefverslagen voor f 250,- per jaar.