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

Het voeren van gemalen en geplette tarwe aan vleesvarkens

Feeding hammer milled and crushed wheat to growing and finishing pigs



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

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

Proefverslag nummer P 1.177
juni 1997
ISSN 0922 - 8586

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	3
	SUMMARY	4
1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODE	6
2.1	Proefdieren en proefomvang	6
2.2	Proefbehandelingen	6
2.3	Proefindeling	6
2.4	Voedering en drinkwaterverstrekking	6
2.5	Huisvesting en klimaat	6
2.6	Verzameling en verwerking van de gegevens	
2.6.1	Verzameling van de gegevens	
2.6.2	Statistische analyse	7
3	RESULTATEN	8
3.1	Samenstelling van de proefvoeders	8
3.2	Mesterijresultaten	8
3.3	Slachtkwaliteit	11
3.4	Uitval en veterinaire behandelingen	11
3.5	Magenbeoordeling	12
3.6	Economische resultaten	12
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	14
4.1	Mesterijresultaten en slachtkwaliteit	14
4.2	Gezondheid en magenbeoordeling	15
4.3	Conclusies	16
	LITERATUUR	17
	BIJLAGEN	18
	REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN	20

SAMENVATTING

De laatste jaren is er een toenemende belangstelling om een deel van het mengvoer te vervangen door los bijgevoerde tarwe. Omdat varkens hele graankorrels niet kunnen verteren is een voorbehandelingsmethode nodig om de graankorrels te verkleinen Er zijn diverse voorbehandelingsmethoden beschikbaar om de graankorrels te verkleinen, zoals het malen van tarwe met een hamermolen, het pletten van tarwe met een pletter en het structureren van tarwe met een structuurmolen. Op het Varkensproefbedrijf te Raalte is onderzoek gedaan naar het effect van malen en pletten van tarwekorrels op de technische resultaten, de gezondheid en de slachtkwaliteit van individueel gehuisveste vleesvarkens.
De eerste vier weken na opleg kregen alle dieren standaard startvoer verstrekt. Daarna zijn vier proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

1 *Controlegroep:* borgen en zeugen kregen standaard vleesvarkensvoer.
2 *Gemalen* 40%: borgen en zeugen kregen een rantsoen bestaande uit 40% gemalen tarwe en 60% aanvullend vleesvarkensvoer.
3 *Gemalen 10%:* borgen en zeugen kregen een rantsoen bestaande uit 10% gemalen tarwe en 90% standaard vleesvarkensvoer.
4 *Geplet 10%:* borgen en zeugen kregen een rantsoen bestaande uit 10% geplette tarwe en 90% standaard vleesvarkensvoer.

De dieren zijn tweemaal daags gevoerd. Borgen en zeugen werden via verschillende voerschema's gevoerd. Water stond onbeperkt ter beschikking.

De belangrijkste resultaten en conclusies van het onderzoek zijn:

- Vervanging van 10% van het vleesvarkensvoer door gemalen of geplette tarwe heeft geen effect op de technische resultaten van vleesvarkens. Wel is er een tendens tot een iets betere voederconversie bij dieren die 10% geplette tarwe in het rantsoen verstrekt krijgen.
- Vervanging van 40% van het vleesvarkensvoer door gemalen tarwe leidt in het laatste deel van het mesterijtraject tot een verslechtering van de groei en voederconversie. Waarschijnlijk wordt dit grotendeels verklaard door vermorsing van meel. Vervanging van 40% van het vleesvarkensvoer door gemalen tarwe heeft geen effect op de slachtkwaliteit.
- Dieren die 10% geplette tarwe in het rantsoen krijgen groeien sneller en hebben een gunstigere voederconversie dan dieren die 40% gemalen tarwe in het rantsoen krijgen.
- Dieren die gemalen tarwe in het rantsoen verstrekt krijgen hebben meer ernstige maagaandoeningen dan dieren die geen of geplette tarwe in het rantsoen krijgen.
- Dieren die 10% geplette tarwe verstrekt krijgen hebben het hoogste saldo per afgeleverd vleesvarken (namelijk ƒ 44,47) en dieren die 40% gemalen tarwe verstrekt krijgen het laagste (namelijk ƒ 34,55).

SUMMARY

During the last few years an increasing interest is being shown in replacing part of the compound feed by wheat. Because wheat grain cannot be digested by the pig, wheat should be treated with a hammer mill, a crusher or a structure mill. At the Experiment Farm for Pig Husbandry at Raalte, a study was conducted to examine the effect of hammer milled and crushed wheat on the performance and health of individually housed growing and finishing pigs.

From day 1 to 30 all the pigs were fed the same starter diet. Then four experimental treatments were randomly assigned:

1 *Control*: pigs were fed a standard growing/finishing diet.
2 *Hammer milled 40%:* pigs were fed a ration including 40% hammer milled wheat and 60% complementary growing/finishing diet.
3 *Hammer milled 10%:* pigs were fed a ration including 10% hammer milled wheat and 90% standard growing/finishing diet.
4 *Crushed 10%:* pigs were fed a ration including 10% crushed wheat and 90% standard growing/finishing diet.

All pigs were fed twice a day. Sows and barrows were fed different amounts of feed. The pigs were given free access to water.

The most important results and conclusions are given below:

- Replacement of 10% of the standard growing/finishing diet with 10% hammer milled or crushed wheat had no effect on the performance of growing/finishing pigs. However, the pigs fed 10% crushed wheat had a tendency to an improved feed conversion ratio.
- Pigs that were fed 40% hammer milled wheat grew less and had a worse feed conversion ratio from 70 kg live weight to delivery. This is probably due to wastage of the hammer milled wheat. Feeding 40% hammer milled wheat had no effect on the slaughter quality of the pigs.
- Pigs that were fed 10% crushed wheat grew faster and had a better feed conversion ratio than pigs that were fed 40% hammer milled wheat.
- Pigs that were fed 10% or 40% hammer milled wheat had more severe oesophagogastric lesions than pigs that were fed no wheat or crushed wheat.
- Pigs that were fed 10% cruhsed wheat had the best economic results per delivered pig. Pigs that were fed 40% hammer milled wheat had the worst economic results per delivered pig.



10% Crushed wheat and 90% standard diet

Source: Misset/Boerderij

1 INLEIDING

De hoogte van de voerkosten staat in de varkenshouderij voortdurend in de belangstelling. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat de voerkosten circa 50 tot 60% van de totale kostprijs vormen. Varkenshouders vragen kwalitatief goede voeders tegen een zo scherp mogelijke prijs. Diverse grote varkensbedrijven zijn al tien tot vijftien jaar geleden overgestapt op het vervangen van complete mengvoeders door bijproducten en aanvullend mengvoer. Hiermee waren ze in staat om de kostprijs per kilogram eindproduct te verlagen. Door de schaalvergroting in de varkenshouderij, de lage biggen- en vleesprijzen en de toenemende concurrentie met het buitenland, is de belangstelling voor het voeren van bijproducten sterk toegenomen. Steeds meer varkensbedrijven vervangen een deel van het rantsoen door bijproducten, om daarmee de uiteindelijke voerprijs te verlagen.

Naast het voeren van bijproducten is er ook belangstelling voor het voeren van granen. Door de GATT-akkoorden en het plan Mac-Sharry is de graanprijs de laatste jaren gedaald. Het verschil tussen de graanprijs en de prijs van complete mengvoeders is toegenomen, waarmee het voeren van granen kostprijsverlagend kan werken. In principe zijn er twee opties om granen te voeren. Ten eerste kan de mengvoederindustrie het aandeel granen in het complete mengvoer vergroten. Ten tweede kunnen varkensbedrijven zelf granen inkopen of verbouwen en rechtstreeks voeren aan de varkens. Ter aanvulling op het granenrantsoen wordt een speciaal kernvoer gekocht en gemixt met de granen. Granen die interessant zijn voor opname in varkensrantsoenen zijn tarwe, gerst, triticale en rogge. Het areaal van de diverse granen in Nederland bedraagt ongeveer: tarwe 135.000 hectare, gerst 36.000 hectare, triticale 2.500 hectare en rogge 8.000 hectare (CBS en LEI, 1996). Tarwe is daarmee het meest geteelde graangewas. Met een gemiddelde hectare-opbrengst van circa 8.000 kg, is de totale tarwe-opbrengst ongeveer 1 miljoen ton. Tarwe is een belangrijk graan voor opname in het varkensrantsoen. Mede daarom is in dit onderzoek gekozen voor het bijvoeren van tarwe. Omdat de benodigde hoeveelheid voer op vleesvarkensbedrijven relatief hoog is, en daarmee met het voeren van tarwe in principe een relatief grote besparing op de voerkosten mogelijk is, is in dit onderzoek gekozen voor vleesvarkens.

Indien een varkensbedrijf besluit om granen los bij te voeren heeft óf het varkensbedrijf zelf óf de mengvoerindustrie/loonwerker een voorbehandelingsmethode nodig om de hele graankorrels te verkleinen ofwel stuk te maken. Het voorbehandelen van graan is noodzakelijk omdat het varken de benodigde enzymen mist om de celwand te verteren en de inhoud van de tarwekorrel vrij te maken (dit in tegenstelling tot pluimvee). Voorbehandelingsmethoden zijn onder andere malen via een hamermolen en pletten via een pletter. De (te) fijne structuur van het gemalen eindproduct kan leiden tot meer maagaandoeningen. Bovendien produceert een hamermolen veel stof en lawaai en is het energieverbruik hoog. Een mogelijk alternatief is de pletter. Het eindproduct daarvan is iets grover dan dat van een hamermolen en het energieverbruik ligt circa 70% lager.

Een in de praktijk veel gestelde vraag is welke voorbehandeling van tarwekorrels gewenst is om optimale resultaten bij varkens te behalen. Op het Varkensproefbedrijf te Raalte is daarom onderzoek gedaan naar het effect van malen en pletten van tarwekorrels op de technische resultaten, de gezondheid en de slachtkwaliteit van individueel gehuisveste vleesvarkens.

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Proefdieren en proefomvang

Het onderzoek is uitgevoerd op het Varkensproefbedrijf "Noord- en Oost-Nederland" te Raalte met borgen en zeugen van het kruisingstype GY,-beer x (GY, x NL)-zeug. Op een gewicht van gemiddeld 24,2 kg zijn de biggen ingedeeld in de proef en opgelegd in de vleesvarkenshouderij. Op een gewicht van gemiddeld 106,3 kg zijn de dieren afgeleverd. De vleesvarkens waren individueel gehuisvest. Het onderzoek omvatte twee ronden van elk 60 dieren.

2.2 Proefbehandelingen

De eerste vier weken na opleg kregen alle vleesvarkens standaard startvoer verstrekt. Daarna zijn er vier proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

1 *Controlegroep:* borgen en zeugen kregen standaard vleesvarkensvoer.
2 Gemalen 40%: borgen en zeugen kregen een rantsoen bestaande uit 40% gemalen tarwe en 60% aanvullend vleesvarkensvoer.
3 Gemalen 10%: borgen en zeugen kregen een rantsoen bestaande uit 10% gemalen tarwe en 90% standaard vleesvarkensvoer.
4 *Geplet 10%:* borgen en zeugen kregen een rantsoen bestaande uit 10% geplette tarwe en 90% standaard vleesvarkensvoer.

De grondstoffensamenstelling en de berekende chemische samenstelling van het startvoer, het standaard vleesvarkensvoer en het aanvullend vleesvarkensvoer zijn weergegeven in bijlage 1. De voeders werden allen in korrelvorm verstrekt.
De tarwe was voor alle proefbehandelingen afkomstig uit dezelfde partij en had een berekende EW van 1,13 en een berekend ruw eiwit- en fosforgehalte van respectievelijk 11,9% en 0,34%. Het percentage vleesvarkensvoer dat door tarwe werd vervangen is vastgesteld op basis van EW.

2.3 Proefindeling

In het onderzoek is een blokkenindeling toegepast. De dieren in de hokken binnen een blok waren zoveel mogelijk aan elkaar gelijk wat betreft kruisingstype, gewicht en leeftijd. Elk blok bestond uit vier borgen of uit vier zeugen. Binnen een blok werden de dieren willekeurig toegewezen aan een proefbehandeling. De blokken werden willekeurig over de afdeling verdeeld. In ronde 1 zijn 32 borgen en 28 zeugen opgelegd. In ronde 2 zijn 28 borgen en 32 zeugen opgelegd.

2.4 Voedering en drinkwaterverstrekking

De borgen en zeugen zijn gedurende de gehele mestperiode tweemaal daags gevoerd via verschillende schema's (bijlage 2). Het voer werd verstrekt in een trog met morsrooster. De dieren in de controlegroep kregen alleen mengvoer verstrekt. De dieren uit de drie proefgroepen kregen dagelijks een rantsoen verstrekt bestaande uit 'losse' tarwe en een mengvoer. Het rantsoen voor de proefgroepen werd éénmaal per week afgewogen en voor de hokken gezet. Voordat het rantsoen in de trog werd gedoseerd, werden de 'losse' tarwe en het mengvoer goed gemengd. De tarwe werd met de op het bedrijf aanwezige pletter geplet. De gemalen tarwe werd als zodanig aangevoerd op het bedrijf. De dieren konden gedurende de gehele mestperiode onbeperkt water opnemen via drinknippels. Gedurende het onderzoek zijn per ronde verzamelmonsters gemaakt van zowel het standaard vleesvarkensvoer, het aanvullend vleesvarkensvoer, de gemalen tarwe en de geplette tarwe. De verzamelmonsters zijn gemaakt door wekelijks een voermonster te nemen. De voermonsters zijn geanalyseerd op de gehalten aan droge stof, ruw eiwit en fosfor. In de gemalen en geplette tarwe is daarnaast de deeltjesgrootte bepaald door de tarwemonsters gedurende vier minuten te zeven.

2.5 Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in een afdeling met 60 hokken voor individueel gehuisveste vleesvarkens. De hokken waren 3,0 m diep en 1 ,0 m breed. De vloer bestond uit een ge-

'isoleerde betonnen dichte vloer van 1,60 m x 1,00 m en een betonrooster van 1,40 m x 1,00 m. Er werd mechanisch geventileerd. De verse lucht werd direct van buiten aangevoerd via openingen in de zijgevels en werd zonodig naverwarmd.

2.6 Verzameling en verwerking van de gegevens

2.6.1 Verzameling van de gegevens

Alle varkens zijn gewogen bij opleg, 30 dagen na opleg, 62 dagen na opleg en bij afleveren. De hoeveelheid verstrekt voer is bij tussenweging, bij uitval en bij afleveren per dier geregistreerd. Aan de hand van deze gegevens zijn de volgende productiekenmerken berekend: groei per dag, voer- en EW-opname per dag en voeder- en EW-conversie. Het optreden van ziekten en/of gebreken en de behandelingen ervan zijn per dier geregistreerd. Bij uitval van een dier zijn de datum, het gewicht en de oorzaak van uitval genoteerd. De uitgevallen dieren zijn niet meegenomen in de berekening van de mesterijresultaten.

Van de geslachte varkens zijn de volgende gegevens verzameld: warm geslacht gewicht, aanhoudingspercentage, vleespercentage HGP, type-beoordeling en long- en leveronderzoek. Daarnaast zijn van alle vleesvarkens direct na het slachten de magen verzameld. De magen zijn door de Gezondheidsdienst voor Dieren beoordeeld op afwijkingen van het maagslijmvlies. De beoordeling hield in dat de magen op de overgang van slokdarm naar maag werden gescoord via een schaal van 0 tot en met 5 (Hessing et al., 1992). De betekenis van de codes was als volgt:

code 0: slijmvlies in orde;
code 1: geringe hyperkeratose (< 50% van het oppervlak);
code 2: duidelijke hyperkeratose (≥ 50% van het oppervlak);
code 3: hyperkeratose + enkele kleine erosies (minder dan vijf en korter dan 2,5 cm);
code 4: hyperkeratose + meer grotere erosies (meer dan vijf en/of langer dan 2,5 cm);
code 5: hyperkeratose + veel grote erosies (meer dan tien en/of langer dan 5 cm) en/of maagzweer (met of zonder bloeding) of vernauwing op overgang slokdarm naar maag.

Hyperkeratose wil zeggen dat het slijmvlies, dat normaal wit, glad en glanzend is, verhevenheden en ruwheid vertoont en daarbij felgeel tot geelbruin kan verkleuren.

2.6.2 Statistische analyse

De kenmerken groei per dag, voer- en EW-opname per dag, voeder- en EW-conversie, vleespercentage HGP en aanhoudingspercentage zijn statistisch geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (SAS, 1990) om vast te stellen of verschillen al dan niet op toeval berustten. Bij de analyse is rekening gehouden met het effect van ronde, blok, opleggewicht en proefbehandeling.

Met de chi-kwadraattoets is nagegaan of er tussen de proefgroepen verschillen bestonden in het aantal uitgevallen dieren, het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen en het aantal dieren met long- en/of leverafwijkingen.

De type-beoordeling en de beoordeling van de magen zijn geanalyseerd met behulp van het drempelmodel van McCullagh (Oude Voshaar, 1995).

Het saldo per afgeleverd vleesvarken is berekend op dierniveau en vervolgens statistisch geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (SAS, 1990). Bij de analyse is rekening gehouden met het effect van ronde, blok, opleggewicht en proefbehandeling.

3 RESULTATEN

3.1 Samenstelling van de proefvoeders

De gemiddelde resultaten van de chemische analyses van het standaard vleesvarkensvoer, het aanvullend vleesvarkensvoer, de gemalen tarwe en de geplette tarwe zijn weergegeven in tabel 1.

Het geanalyseerde ruw-eiwitgehalte in het standaard vleesvarkensvoer komt goed overeen met het vooraf berekende gehalte. Het geanalyseerde fosforgehalte is iets hoger dan het vooraf berekende gehalte. In het aanvullend vleesvarkensvoer is het geanalyseerde eiwitgehalte hoger dan het vooraf berekende gehalte. De geanalyseerde en berekende fosforgehalten komen goed met elkaar overeen. De geanalyseerde gehalten aan ruw eiwit en fosfor in de gemalen en geplette tarwe komen goed overeen met de berekende waarden.
De verdeling van de deeltjesgrootte van de gemalen en geplette tarwe is weergegeven in tabel 2.

Uit tabel 2 blijkt dat er een duidelijk verschil in deeltjesgrootte is tussen gemalen en geplette tarwe. Gemalen tarwe bestaat hoofdzakelijk uit deeltjes kleiner dan 2 mm. Geplette tarwe bestaat grotendeels uit deeltjes groter dan 2 mm.

3.2 Mesterijresultaten

In tabel 3 zijn de mesterijresultaten van opleg tot afleveren per proefbehandeling weergegeven. Het eindgewicht is het levend gewogen eindgewicht.

Uit tabel 3 blijkt dat 10% vervanging van vleesvarkensvoer door gemalen of geplette tarwe geen invloed heeft op de mesterijresultaten. Wel is er een tendens tot een iets betere voederconversie van de dieren die 10% geplette tarwe in het rantsoen verstrekt kregen ten opzichte van de controlegroep. Vervanging van 40% van het vleesvarkensvoer door gemalen tarwe leidt ten opzichte van de controlegroep ook niet tot een ver-

Tabel 1: Geanalyseerde gehalten aan droge stof, ruw eiwit en fosfor in de proefvoeders (g/kg)

	standaard vleesvarkensvoer	aanvullend vleesvarkensvoer	gemalen tarwe	geplette tarwe
aantal monsters	2	2	2	2
droge stof	889	890	868	865
ruw eiwit	163	229	118	117
fosfor	4,8	6,4	3,4	3,6

Tabel 2: Verdeling van de deeltjesgrootte (%) van de gemalen en geplette tarwe

deeltjesgrootte	gemalen tarwe (% aandeel)	geplette tarwe (% aandeel)
> 4 mm	0,0	6 4
3 - 4 mm	01	26,8
2 - 3 mm	3 4	46,4
1 - 2 mm	53'5	12,7
< 1 mm	43,0	7,7

slechtering van de technische resultaten. Er is wel een verschil in groei en voederconversie tussen de dieren die 10% geplette tarwe in het rantsoen kregen en de dieren die 40% gemalen tarwe in het rantsoen kregen. De dieren die 10% geplette tarwe kregen groeiden sneller en hadden een betere voederconversie,

In tabel 4 zijn de mesterijresultaten van opleg tot de eerste tussenweging op een gewicht van circa 44 kg weergegeven. In deze periode zijn alle dieren gevoerd met startvoer en is de behandeling voor alle dieren dus gelijk geweest.

Uit tabel 4 blijkt dat er in het traject van opleg tot eerste tussenweging geen significante verschillen zijn in mesterijresultaten tussen de dieren uit de vier proefgroepen.

In tabel 5 zijn de mesterijresultaten van de eerste tussenweging (circa 44 kg) tot de tweede tussenweging (circa 71 kg) weergegeven.

Tabel 3: Mesterijresultaten van opleg tot afleveren van vleesvarkens die gemalen of geplette tarwe verstrekt kregen

	controle	gemalen 40%	gemalen 10%	geplet 10%	SEM1	Sign2
aantal dieren opgelegd	30	30	30	30		
begingewicht (kg)	24,1	24,4	24,2	23,9		
eindgewicht (kg)	106,1	104,3	106,8	107,9		
groei (g/dag)	780^{ab}	763^{a}	788^{b}	798^{b}	8,7	*
voeropname (kg/dag)	2,15	2,13	2,16	2,15	0,015	n.s.
voederconversie	2,77^{ab}	2,80^{b}	2,75^{ab}	2,70^{a}	0,024	*
EW-opname per dag	2,31	2,28	2,33	2,32	0,016	n.s.
EW-conversie	2,97^{ab}	3,00^{b}	2,96^{ab}	2,91^{a}	0,025	#

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

2 Significantie: n.s. = niet significant, # = ($p < 0,1$), * = ($p < 0,05$)

a,b Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend

Tabel 4: Mesterijresultaten van opleg tot circa 44 kg van vleesvarkens die vanaf 44 kg gemalen of geplette tarwe verstrekt kregen'

	controle	gemalen 40%	gemalen 10%	geplet 10%	SEM2	Sign3
aantal dieren opgelegd	30	30	30	30		
begingewicht (kg)	24,1	24,4	24,2	23,9		
1^{e} tussenweging (kg)	43,8	44,2	43,9	43,7		
groei (g/dag)	643	654	651	643	9,7	n.s.
voeropname (kg/dag)	1,39	1,38	1,37	1,37	0,006	n.s.
voederconversie	2,19	2,14	2,11	2,14	0,035	n.s.
EW-opname per dag	1,50	1,49	1,48	1,48	0,006	n.s.
EW-conversie	2,36	2,31	2,28	2,31	0,038	n.s.

1 Van opleg tot circa 44 kg kregen alle dieren standaard startvoer verstrekt.

2 SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (een maat voor de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

3 Significantie: n.s. = niet significant

Uit tabel 5 blijkt dat er in het traject van 44 kg tot 71 kg geen verschillen in mesterijresultaten zijn tussen de dieren uit de vier proefgroepen.

In tabel 6 zijn de mesterijresultaten van de tweede tussenweging op een gewicht van circa 71 kg tot afleveren weergegeven.

Uit tabel 6 blijkt dat de dieren die 40% gemalen tarwe in het rantsoen kregen, in het traject van 71 kg tot afleveren, duidelijk langzamer gegroeid zijn en een ongunstigere voeder- en EW-conversie hebben dan de dieren uit de overige proefgroepen. De dieren die 10% geplette tarwe in het rantsoen kregen hebben de gunstigste voederconversie en zijn het snelste gegroeid. De verschillen in groeisnelheid ten opzichte van de controlegroep en de dieren die 10% gemalen tarwe in het rantsoen kregen zijn echter niet significant. Er zijn in het traject van 71 kg tot afleveren geen verschillen in voer- en EW-opname tussen de dieren uit de vier proefgroepen.

Tabel 5: Mesterijresultaten van circa 44 kg tot 71 kg van vleesvarkens die gemalen of geplette tarwe verstrekt kregen

	controle	gemalen 40%	gemalen 10%	geplet 10%	SEM[1]	Sign[2]
aantal dieren opgelegd	30	30	30	30		
1e tussenweging (kg)	43,8	44,2	43,9	43,7		
2e tussenweging (kg)	70,5	70,7	70,5	71,0		
groei (g/dag)	850	848	848	870	14,3	n.s.
voeropname (kg/dag)	2,19	2,16	2,21	2,20	0,021	n.s.
voederconversie	2,60	2,56	2,62	2,58	0,034	n.s.
EW-opname per dag	2,35	2,31	2,38	2,37	0,022	n.s.
EW-conversie	2,78	2,74	2,82	2,75	0,037	n.s.

[1] SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (een maat voor de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)
[2] Significantie: n.s. = niet significant

Tabel 6: Mesterijresultaten van circa 71 kg tot afleveren van vleesvarkens die gemalen of geplette tarwe verstrekt kregen

	controle	gemalen 40%	gemalen 10%	geplet 10%	SEM[1]	Sign[2]
aantal dieren opgelegd	30	30	30	30		
2e tussenweging (kg)	70,5	70,7	70,5	71,0		
levend eindgewicht (kg)	106,1	104,3	106,8	107,9		
groei (g/dag)	827[a]	781[b]	843[a]	859[a]	14,2	**
voeropname (kg/dag)	2,67	2,65	2,69	2,67	0,027	n.s.
voederconversie	3,24[a]	3,41[b]	3,21[ac]	3,12[c]	0,043	***
EW-opname per dag	2,85	2,83	2,89	2,87	0,029	n.s.
EW-conversie	3,47[a]	3,65[b]	3,45[a]	3,35[a]	0,046	***

[1] SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (een maat voor de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)
[2] Significantie: n.s. = niet significant, ** = ($p < 0,01$), *** = ($p < 0,001$)
[a,b,c] Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend

3.3 Slachtkwaliteit

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

Uit tabel 7 blijkt dat er tussen de dieren uit de vier proefgroepen geen significante verschillen zijn in aanhoudingspercentage, vleespercentage en type-beoordeling.

In tabel 8 zijn de resultaten van het long- en leveronderzoek weergegeven.

Uit tabel 8 blijkt dat er tussen de dieren uit de vier proefgroepen geen significante verschillen zijn in de resultaten van het long- en leveronderzoek.

3.4 Uitval en veterinaire behandelingen

In tabel 9 zijn het aantal uitgevallen dieren en het aantal individueel wegens gezondheidsstoornissen behandelde dieren weergegeven. Daarnaast is de reden van behandeling vermeld.

Uit tabel 9 blijkt dat er tussen de dieren uit de vier proefgroepen geen verschillen zijn in het aantal uitgevallen dieren en het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen.

Tabel 7: Slachtkwaliteit van vleesvarkens die gemalen of geplette tarwe verstrekt kregen

	controle	gemalen 40%	gemalen 10%	geplet 10%	SEM[1]	Sign[2]
aantal dieren	30	30	29	30		
geslacht gewicht (kg)	83,1	81,7	84,1	84,4		
aanhoudingspercentage	78,4	78,3	78,6	78,3	0,21	n.s.
vleespercentage	54,1	54,3	54,5	54,7	0,36	n.s.
% dieren met type AA	3,3	13,3	10,3	10,0		
% dieren met type A	80,0	66,7	75,9	66,7		n.s.
% dieren met type B	16,7	20,0	13,8	23,3		

[1] SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (een maat voor de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)
[2] Significantie: n.s.= niet significant

Tabel 8: Resultaten long- en leveronderzoek van vleesvarkens die gemalen of geplette tarwe verstrekt kregen

	controle	gemalen 40%	gemalen 10%	geplet 10%	Sign[1]
aantal dieren beoordeeld	30	30	29	30	
% niet aangetast	100,0	90,0	93,1	96,7	n.s.
% dieren met:					
- pleuritis	0,0	3,3	0,0	3,3	
- aangetaste longen	0,0	0,0	6,9	0,0	
- aangetaste longen en afgekeurde lever	00,	67,	0.0,	0.0,	

[1] Significantie: n.s. = niet significant

3.5 Magenbeoordeling

In tabel 10 zijn de resultaten van de beoordeling van de magen weergegeven.

Uit tabel 10 blijkt er tussen de vier proegroepen geen significant verschil is in de verdeling van het aantal dieren over de maagscores. Wel lijkt er tussen de vier proefgroepen een verschil te zijn in het percentage dieren met een min of meer ernstige maagaandoening (code 2 tot en met 5). In de controlegroep had 40% van de dieren een min of meer ernstige maagaandoening. Bij de dieren die gemalen tarwe in het rantsoen verstrekt kregen was dit 66% en bij de dieren die geplette tarwe in het rantsoen verstrekt kregen 48%.

3.6 Economische resultaten

In tabel 11 zijn de resultaten van de economische berekening weergegeven. Het saldo per afgeleverd vleesvarken is berekend voor de dieren uit de vier proefgroepen. Voor de economische berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

opbrengstprijs per kg (excl. kwaliteitstoeslag)	f 2,99
biggenprijs bij 25 kg (incl. vervoerskosten)	f 98,00
prijs startvoer per 100 kg	f 47,60
prijs standaard vleesvarkensvoer per 100 kg	f 40,70
prijs aanvullend vleesvarkensvoer per 100 kg	f 45,00
prijs tarwe per 100 kg	f 33,50

Tabel 9: Uitval en veterinaire behandelingen van vleesvarkens die gemalen of geplette tarvve verstrekt kregen

	controle	gemalen 40%	gemalen 10%	geplet 10%	Sign[1]
aantal dieren opgelegd	30	30	30	30	
aantal dieren uitgevallen	0	0	1	0	n.s.
aantal dieren behandeld	2	2	3	2	n.s.
reden van behandelen:					
- huidaandoening	1		1		
- diarree	1		1	2	
- beenwerk		2	1		

[1] Significantie: n.s. = niet significant

Tabel 10: Magenbeoordeling van vleesvarkens die gemalen of geplette tarwe verstrekt kregen

	controle	gemalen 40%	gemalen 10%	geplet 10%	Sign[1]
aantal magen	30	30	29	29	
slijmvlies in orde (code 0)	6	2	4	5	
geringe hyperkeratose (code 1)	12	8	6	10	
duidelijke hyperkeratose (code 2)	1	5	2	3	
hyperker.+enkele erosies (code 3)	10	11	11	7	n.s.
hyperker.+meer grote erosies (code 4)	0	4	6	4	
hyperker. +veel grote erosies en/of maagzweer (code 5)	1	0	0	0	
aantal code 2 tot en met 5[2]	12	20	19	14	

[1] Significantie: n.s. = niet significant

[2] Code 2 tot en met 5 wordt in de literatuur omschreven als een min of meer ernstige maagaandoening

rente omlopend vermogen : ƒ 3,90
kosten gezondheidszorg : ƒ 5,00
kosten voor uitval : f 3,72
overige kosten : f 5,10

De prijzen (exclusief de prijzen van de voeders) zijn gebaseerd op KWIN-V (1996).

Uit tabel 11 blijkt dat, bij de gehanteerde uitgangspunten, de dieren die 10% geplette tarwe verstrekt kregen een significant hoger saldo per afgeleverd vleesvarken hebben dan de dieren die 40 % gemalen tarwe verstrekt kregen. De dieren die 10% geplette tarwe verstrekt kregen hebben een tendens tot een hoger saldo dan de dieren uit de controlegroep. Er is ook een tendens tot een hoger saldo van de dieren die 10% gemalen tarwe kregen ten opzichte van de dieren die 40% gemalen tarwe kregen.

Scholten et al. (1997) hebben berekend dat de extra jaarkosten van het voeren van 50% geplette of 50% gestructureerde tarwe ten opzichte van het voeren van alleen mengvoer f 1,93 per 100 kg tarwe bedragen. De extra jaarkosten van het voeren van 50% gemalen tarwe zullen iets lager zijn, omdat een hamermolen iets goedkoper is dan een pletter of structuurmolen. Daarentegen is het elektriciteitsverbruik bij een hamermolen hoger. Als er van uitgegaan wordt dat een hamermolen (inclusief besturingskast en inclusief stelpost vijzels + tussenopslag) f 16.755,- kost en de percentages voor rente, onderhoud en afschrijving respectievelijk 3,5%, 3% en 10% zijn, dan bedragen de jaarkosten f 2.764,60. De jaarkosten voor het elektriciteitsverbruik bedragen bij een stroomverbruik van 11 kWh f 627,60. Als verder dezelfde uitgangspunten gehanteerd worden als in Scholten et al. (1997), kan berekend worden dat de totale jaarkosten van het voeren van 50% gemalen tarwe f 1,97 per 100 kg tarwe bedragen. Bij een vervangingspercentage van 40% zullen deze kosten iets hoger worden omdat de totale jaarkosten over minder kilogrammen tarwe verdeeld kunnen worden,

Tabel 11: Saldo per afgeleverd vleesvarken van vleesvarkens die gemalen of geplette tarwe verstrekt kregen

	controle	gemalen 40%	gemalen 10%	geplet 10%	SEM[1]	Sign[2]
opbrengst	f 245,98	f 242,22	f 250,19	f 252,30		
bigkosten	f 96,05	f 96,05	f 96,05	f 96,05		
voerkosten	f 95,48	f 93,90	f 94,41	f 94,06		
diverse kosten3	f 17,72	f 17,72	f 17,72	f 17,72		
saldo per afgeleverd vleesvarken	f 36,73[ab]	f 34,55[a]	f 42,01[ab]	f 44,47[b]	2,91	#

[1] SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (een maat voor de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

[2] Significantie: # = ($p < 0,1$)

[3] diverse kosten = rente omlopend vermogen + kosten gezondheidszorg + kosten voor uitval + overige kosten

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

4.1 Mesterijresultaten en slachtkwaliteit

In dit onderzoek is nagegaan of er een effect is van "los" bijgevoerde gemalen en geplette tarwe op de technische resultaten en gezondheid van individueel gehuisveste vleesvarkens. De eerste vier weken na opleg kregen alle dieren startvoer verstrekt. In deze periode bleken er geen verschillen in technische resultaten te bestaan tussen de dieren uit de vier proefgroepen. In het traject van vier tot negen weken na opleg bleken er eveneens geen verschillen in technische resultaten te bestaan tussen de dieren uit de vier proefgroepen. Het verstrekken van 10% of 40% gemalen tarwe of van 10% geplette tarwe in het rantsoen leidde in dit traject tot een vergelijkbare groei, EW-opname en EW-conversie als het verstrekken van een standaard vleesvarkensvoer.
In het traject van negen weken na opleg tot afleveren waren er wel verschillen in technische resultaten tussen de dieren uit de vier proefgroepen. De dieren die 40% "losse" gemalen tarwe in het rantsoen kregen groeiden langzamer en hadden een ongunstigere voederconversie dan de dieren uit de overige proefgroepen. Er zijn diverse verklaringen te bedenken waarom het voeren van 40% gemalen tarwe ten opzichte van het verstrekken van een gepelleteerd voer met circa 10% tarwe tot een verslechtering van de voederconversie en groei leidt. Het zou kunnen zijn dat 40% tarwe in een rantsoen voor vleesvarkens teveel is. Scholten et al. (1997) hebben 50% van het vleesvarkensvoer vervangen door 50% geplette of 50% gestructureerde tarwe. Ook zij vonden in het traject van 70 kg tot afleveren een slechtere voederconversie bij de dieren die 50% tarwe verstrekt kregen. In een eerder onderzoek van Scholten et al. (1996[a]), waarin 50% van het vleesvarkensvoer werd vervangen door geplette tarwe, werd echter geen effect van het voeren van 50% tarwe op de voederconversie gevonden. Koch et al. (1994) hebben een onderzoek gedaan waarbij een praktijkvoer (25% tapioca, 22% mais) is vergeleken met een voer dat veel granen bevatte (45% gerst en 40% tarwe). Uit het onderzoek bleek dat er geen verschillen in mesterijresultaten waren tussen de dieren uit de beide proefgroepen. De dieren die het praktijkvoer verstrekt kregen hadden in het traject van 60 kg tot afleveren een groei, voeropname en voederconversie van respectievelijk 959 gram per dag, 2,75 kilogram per dag en 2,87. De dieren die het granenvoer kregen groeiden in het traject van 60 kg tot afleveren 962 gram per dag, hadden een voeropname van 2,73 kilogram per dag en een voederconversie van 2,84. Borggreve et al. (1996) hebben een onderzoek gedaan waarbij vleesvarkens ofwel een volledig vleesvarkensvoer verstrekt kregen dat voor 50% uit tarwe bestond of een rantsoen dat voor 50% uit aanvullend vleesvarkensvoer bestond en voor 50% uit geplette tarwe. De dieren die 50% tarwe in het vleesvarkensvoer verstrekt kregen hadden goede technische resultaten: een groei van 830 gram per dag en een voederconversie van 2,58. De dieren die 50% "losse" geplette tarwe verstrekt kregen groeiden 15 gram per dag langzamer en hadden een voederconversie die 0,21 slechter was. Het lijkt er dus op dat niet de opname van 40% of 50% tarwe in het rantsoen op zich voor een ongunstigere voederconversie zorgt, maar wel de manier waarop de tarwe aangeboden wordt.
De verteerbaarheid van het voer speelt mogelijk een rol bij de verklaring van de ongunstigere voederconversie. Uit diverse proeven is gebleken dat meel slechter verteerd wordt dan gepelleteerd voer (Liptrap and Hogberg 1991; Wondra et al. 1995; Traylor et al. 1996). Dit zou een mogelijke verklaring kunnen zijn voor de ongunstigere voederconversie bij het voeren van 40% gemalen (niet gepelleteerde) tarwe.
Een derde verklaring voor de ongunstigere voederconversie kan zijn dat van meel meer vermorst wordt dan van gepelleteerd voer. Patterson en Walker (1989) hebben bij vleesvarkens in het traject van 35 tot 87 kg lichaamgewicht onderzoek gedaan naar de vermorsing van voer bij het voeren van meel en korrel. De hoeveelheid vermorsing is niet gemeten, maar dagelijks op het oog beoordeeld. De dieren die meel verstrekt kregen

groeiden 27 gram per dag langzamer en hadden een 0,24 ongunstigere voederconversie. Er was geen effect op de spekdikte van de dieren. Ook is er een verteringsonderzoek uitgevoerd met de beide voeders (die exact dezelfde samenstelling hadden). Uit het verteringsonderzoek bleek dat er geen verschil was in de hoeveelheid verteerbare energie per kg voer tussen meel en korrel. Op basis hiervan concludeerden Patterson en Walker (1989) dat het verschil in voederconversie tussen meel en korrel niet verklaard kan worden uit een verschil in vertering, maar wel door verschil in vermorsing van voer. Zij suggereerden dat ongeveer 9% van het verstrekte meel vermorst wordt. Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Morrow en Walker (1994). Morrow en Walker (1994) hebben bij individueel gehuisveste vleesvarkens dagelijks de hoeveelheid voer die vermorst werd gemeten. De droogvoerbak was geplaatst op een metalen platform van 1,2 x 0,9 m met daaronder een verzamelbak. Bij het voeren van meel werd ruim driemaal zo veel voer vermorst als bij het voeren van korrel, maar bij beide verstrekkingsvormen van het voer was de vermorsing erg laag (0,89% vermorsing bij meel en 0,26% bij korrel). Ook Morrow en Walker (1994) vonden geen verschil in de hoeveelheid verteerbare energie per kg voer tussen meel en korrel, maar wel een verschil in voederconversie van 0,24 ten nadele van meel. Zij geven aan dat de meest waarschijnlijke verklaring voor dit grote verschil in voederconversie voervermorsing is en dat de methode van meten van voervermorsen die zij toegepast hebben blijkbaar niet betrouwbaar genoeg is. Morrow en Walker (1994) suggereren dat circa 8% van het verstrekte meel vermorst wordt.

In dit onderzoek is de hoeveelheid vermorst voer niet gemeten. Omdat de trog vóór in het hok geplaatst was en de drinknippel achter in het hok, is het zeer waarschijnlijk dat er een hoeveelheid meel vermorst is. Als er in dit onderzoek van uitgegaan zou worden dat 8% van het meel, ofwel 3% (0,4 x 0,92 + 0,6) van het totale rantsoen vermorst is, dan is het verschil in voederconversie met de controlegroep verklaard. In het traject van 44 tot 71 kg hadden de dieren die 40% gemalen tarwe kregen geen slechtere voederconversie dan de dieren uit de controlegroep. Mogelijk neemt de vermorsing van meel toe als er grotere hoeveelheden van verstrekt worden.

4.2 Gezondheid en magenbeoordeling

Van alle varkens zijn na het slachten de magen verzameld en beoordeeld. Van de dieren die 10% of 40% gemalen tarwe in het rantsoen verstrekt kregen had 66% een min of meer ernstige maagaandoening (code 2 tot en met 5). Bij de dieren die 10% geplette tarwe in het rantsoen verstrekt kregen was dit 48% en in de controlegroep 40%. Elbers en Dirkzwager (1994) geven in een literatuuroverzicht aan dat het pelleteren van voer en de maalfijnheid van voer in verband gebracht worden met het optreden van maagslijmvliesveranderingen. In diverse onderzoeken (Ayles et al. 1995; Wondra et al. 1995; Borggreve et al. 1996; Smith and Edwards 1996) is aangetoond dat fijn gemalen voer (bijvoorbeeld gemalen tarwe) tot meer maagslijmvliesveranderingen leidt dan grof gemalen voer (bijvoorbeeld geplette tarwe). Deze bevindingen worden in dit onderzoek bevestigd. Bij de dieren die gemalen tarwe verstrekt kregen komen meer maagaandoeningen voor.

De dieren die het controlerantsoen (een volledig gepelleteerd voer) kregen hebben ten opzichte van de dieren die 10% gemalen tarwe kregen relatief een laag percentage maagaandoeningen. De deeltjesgrootte van het gepelleteerde voer is in dit onderzoek niet bepaald, maar in zijn algemeenheid wordt de deeltjesgrootte bij pelleteren verkleind en de kans op maagaandoeningen verhoogd. Uit het onderzoek van Borggreve et al. (1996) bleek dat in gepelleteerd voer 69% van de deeltjes kleiner is dan 1 mm en 29% groter dan 1 maar kleiner dan 2 mm. Uit onderzoek van Scholten et al. (1996[b]) bleek dat in gepelleteerd voer zelfs 80% van de deeltjes kleiner is dan 0,6 mm. Als in deze proef uitgegaan wordt van een soortgelijke deeltjesgrootte in gepelleteerd voer als bij Scholten et al. (1996[b]) en Borggreve et al. (1996), dan is het gepelleteerde voer nog fijner dan de gemalen tarwe en zou ver-

wacht worden dat het percentage maagaandoeningen in de controlegroep minstens vergelijkbaar zou zijn met dat bij de dieren die gemalen tarwe verstrekt kregen. Uit onderzoek van Scholten et al. (1996a, 1997) bleek wel dat ruim 60% en 70% van de dieren die gepelleteerd voer kregen een min of meer ernstige maagaandoening hadden, Het relatief lage percentage maagaandoeningen in de controlegroep in dit onderzoek is mogelijk ook de reden waarom er geen effect van geplette tarwe gevonden wordt op het voorkomen van maagaandoeningen ten opzichte van de controlegroep.
Omdat de dieren in dit onderzoek individueel gehuisvest waren was het mogelijk de maagscore van elk dier te relateren aan de groei en voederconversie. Hieruit bleek dat er geen verband was tussen de maagscore en de groei en voederconversie. Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Scholten et al. (1996a, 1997), Borggreve et al. (1996) en Wondra et al. (1995). De ernstigste vorm van maagaandoeningen is in al deze proeven niet geconstateerd. Waarschijnlijk is dit de reden dat er geen verband gevonden wordt met groei en voederconversie.

4.3 Conclusies

- Vervanging van 10% van het vleesvarkensvoer door gemalen of geplette tarwe heeft geen effect op de technische resultaten van vleesvarkens. Wel is er een tendens tot een iets betere voederconversie van dieren die 10% geplette tarwe in het rantsoen verstrekt krijgen.
- Vervanging van 40% van het vleesvarkensvoer door gemalen tarwe leidt in het laatste deel van het mesterijtraject tot een verslechtering van de groei en voederconversie.
- Dieren die 10% geplette tarwe in het rantsoen krijgen groeien sneller en hebben een gunstigere voederconversie dan dieren die 40% gemalen tarwe in het rantsoen krijgen.
- Dieren die gemalen tarwe in het rantsoen verstrekt krijgen hebben meer ernstige maagaandoeningen dan dieren die geen of geplette tarwe in het rantsoen krijgen.
- Dieren die 10% geplette tarwe verstrekt krijgen hebben het hoogste saldo per afgeleverd vleesvarken (namelijk ƒ 44,47) en dieren die 40% gemalen tarwe verstrekt krijgen het laagste (namelijk f 34,55).

LITERATUUR

Ayles, H.L., R.O. Ball and R.M. Friendship 1995. *Effect of ulcer severity on growth performance of individually fed pigs.* Ontario Swine Research Review.

Borggreve, G.J., A. Dirkzwager en C.H.M. Smits 1996. *De technische haalbaarheid van het bijvoeren van tarwe aan vleesvarkens en het effect op de stikstof- en fosfaatuitscheiding.* Proefverslag nr. 456, CLO-Instituut voor de Veevoeding "De Schothorst", Lelystad.

Centraal Bureau voor de Statistiek en Landbouw-Economisch Instituut 1996. *Landbouwcijfers 1996.*

Elbers, A.R.W. en A. Dirkzwager 1994. *Maagslijmvliesveranderingen bij varkens: een literatuuroverzicht.* Tijdschrift voor Diergeneeskunde, 119, 669-674.

Hessing, M.J.C., M.J. Geudeke, C.J.M. Scheepens, M.J.M. Tielen, W.G.P. Schouten en P.R. Wiepkema 1992. *Slijmvliesveranderingen in de pars oesophagea bij varkens: prevalentie en de invloed van stress.* Tijdschrift voor Diergeneeskunde, 117,445 - 450.

Koch, F., J.B. Schutte and J. Fickler 1994. *Estimation of the optimal amino acid supplementation to a grain-based diet with barley and wheat for finishing pigs.* Proceedings of the VI International Symposium on Digestive Physiology in Pigs, 143-146.

KWIN-V 1996. *Kwantitatieve Informatie Veehouderij 1996-1997.* Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad.

Liptrap, D.O. and M.G. Hogberg 1991. *Physical forms of feed: feed processing and feeder design and operation.* In: E.R. Miller, D.E. Ullrey and A.J. Lewis (editors), *Swine nutrition.* Butterworth Heinemann, USA, 373-386.

Morrow, A.T.S. and N. Walker 1994. *A note on direct measurement of food spillage when growing pigs are given food to appetite.* Animal Production, 59, 463-464.

Oude Voshaar, J.H. 1995. *Statistiek voor onderzoekers.* Wageningen Pers, Wageningen.

Patterson, D.C. and N. Walker 1989. (Observations of voluntary food intake and wastage from various types of self-feed hopper). In: J.M. Forbes, M.A. Varley and T.L.J. Lawrence (editors), *The voluntary food intake of pigs.* BSAP occasional publication number 13, Edinburgh, 114-116.

SAS 1990. *SAS/STAT User3 guide: Statistics (Release 6.04 Ed).* SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

Scholten, R.H.J., J.G. Plagge en C.M.C. van der Peet-Schwering 1996[a]. *Het effect van tarweras op de technische resultaten, de slachtkwaliteit, de gezondheid en de mestsamenstelling van vleesvarkens.* Rapport P1. 156, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.

Scholten, R.H.J., G.M. den Brok en G.P. Binnendijk 1996[b]. *Structuurrijke grondstoffen in het mengvoer van vleesvarkens.* Rapport P1. 165, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.

Scholten, R.H.J., J.G. Plagge en C.M.C. van der Peet-Schwering 1997. *Het los bijvoeren van geplette of gestructureerde tarwe aan vleesvarkens.* Rapport in voorbereiding, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.

Smith, W.J. and S.A. Edwards 1996. *Ulceration of the pars oesophagea - the role of a factor in wheat.* The Pig Journal, 36, 194-200.

Traylor, S.L., K.C. Behnke, J.D. Hancock, P. Sorrell, F.J. Fairchild and R.H. Hines 1996. *Influence of pellet size on growth performance in nursery pigs and growth performance, nutrient digestibility and stomach morphology in finishing pigs.* Kansas State University, Swine Day, 145-148.

Wondra, K.J., J.D. Hancock, K.C. Behnke, R.H. Hines and C.R. Start 1995. *Effect of particle size and pelleting on growth performance, nutrient digestibility and stomach morphology in finishing pigs.* Journal of Animal Science, 73, 757-763.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Grondstoffensamenstelling en berekende chemische samenstelling van voeders (g/kg)

	startvoer	vleesvarkensvoer	
		standaard	aanvullend
gerst	200	-	-
tarwe	240	88	-
erwten	75	150	250
tapioca	139	350	117
raapzaadschroot	30	75	125
sojaschroot	175	111	174
zonnebloemzaadschroot	28	58	61
tarwegries		50	125
rietmelasse	5ö	60	60
diermeel	10	10	
veevoedervet	22	33	50
premix, zout,aminozuur en mineralen	31	15	38
EW	1,08	1,07	1,03
ruw eiwit	175	162	212
ruw vet	39	46	65
ruwe celstof	44	59	66
as	56	61	86
dv lysine	8,4	7,0	9,9
dv methionine + cystine	5,2	4,3	5,6
totaal fosfor	4,8	4,4	6,5
verteerbaar fosfor	2,9	2,1	2,4

Bijlage 2: Voerschema's voor de borgen en de zeugen

Behandeling 1: controle (standaard vleesvarkensvoer)

week	dagnr.	borgen		zeugen	
		startvoer (kg/dag)	standaard vleesvarkensvoer (kg/dag)	startvoer (kg/dag)	standaard vleesvarkensvoer (kg/dag)
1	1	1,10		1,05	
2	8	1,20		1,15	
3	15	1,40		1,30	
4	22	1,65	-	1,55	-
5	29	1,00	0,90	1,00	0,80
6	36		2,10		2,00
7	43		2,30		2,20
8	50		2,40		2,30
9	57		2,60		2,50
10	64		2,70		2,60
11	71		2,80		2,70
12	78		2,90		2,75
13	85		3,10		2,95
14	92		3,10		2,95
15	99		3,10		2,95
16	106		3,10		2,95

Behandeling 2: gemalen 40% (aanvullend vleesvarkensvoer en 40% gemalen tarwe)

week	dagnr.	borgen			zeugen		
		startvoer (kg/dag)	aanvullend vleesvarkensvoer (kg/dag)	tarwe (kg/dag)	startvoer (kg/dag)	aanvullend vleesvarkensvoer (kg/dag)	tarwe (kg/dag)
1	1	1,10	-	-	1,15	-	-
2	8	1,20	-	-	1,15	-	-
3	15	1,40	-	-	1,30	-	-
4	22	1,65	-	-	1,55	-	-
5	29	0,56	0,59	0,72	0,54	0,56	0,68
6	36	-	1,31	0,80	-	1,25	0,76
7	43	-	1,43	0,87	-	1,37	0,83
8	50	-	1,50	0,91	-	1,43	0,87
9	57	-	1,62	0,98	-	1,56	0,95
10	64	-	1,68	1,02	-	1,62	0,98
11	71	-	1,75	1,06	-	1,68	1,02
12	78	-	1,81	1,10	-	1,71	1,04
13	85	-	1,93	1,18	-	1,84	1,12
14	92	-	1,93	1,18	-	1,84	1,12
15	99	-	1,93	1,18	-	1,84	1,12
16	106	-	1,93	1,18	-	1,84	1,12

Behandeling 3 en 4: gemalen 10% en geplet 10% (standaard vleesvarkensvoer en 10% gemalen of geplette tarwe)

week	dagnr	borgen			zeugen		
		startvoer (kg/dag)	standaard vleesvarkensvoer (kg/dag)	tarwe (kg/dag)	startvoer (kg/dag)	standaard vleesvarkensvoer (kg/dag)	tarwe (kg/dag)
1	1	1,1	-	-	1,05	-	-
2	8	1,2	-	-	1,15	-	-
3	15	1,4	-		1,30	-	-
4	22	1,6		-	1,55	-	-
5	29	1,0	0,71	0,18	1,00	0,62	0,17
6	36	-	1,90	0,20	-	1,81	0,19
7	43	-	2,07	0,22	-	1,98	0,20
8	50	-	2,17	0,23	-	2,07	0,22
9	57	-	2,35	0,25	-	2,25	0,24
10	64	-	2,44	0,26	-	2,33	0,25
11	71	-	2,52	0,27	-	2,43	0,26
12	78	-	2,61	0,27	-	2,47	0,27
13	85	-	2,80	0,29	-	2,66	0,28
14	92	-	2,80	0,29	-	2,66	0,28
15	99	-	2,80	0,29	-	2,66	0,28
16	106	-	2,80	0,29	-	2,66	0,28

REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN

Proefverslag P1. 163
Rota tiekruising in de Nederlandse varkenshouderij. Deel 2: vleesvarkenshouderij. J.H. Huiskes en Binnendijk, G.P., oktober 1996.

Proefverslag P1. *164*
Invloed van huisvestingssysteem op arbeid en arbeidsomstandigheden bij dragende zeugen. P.F.M.M. Roelofs en Sande-Schellekens, A.L.P. van de, november 1996.

Proefverslag P1. 165
Structuurrijke grondstoffen in het mengvoer van vleesvarkens. R.H.J. Scholten, Brok, G.M. den en Binnendijk, G.P., december *1996.*

Proefverslag P1. 166
Desinfectie van bedrijfsvreemd materiaal door blootstelling aan UV-C. P.F.M.M. Roelofs, december *1996.*

Proefverslag P1. *167*
Herstructurering intensieve veehouderij in het zuidelijk zandgebied. J.H.A.N. Adams, Backus, G.B.C., Helming, J.F.M., Vermeer, A.W. en Zeijts, H. van, december 1996.

Proefverslag P1. 168
Bloedplasma en bloedcellen in voer voor gespeende biggen. C.M.C. van der Peet-Schwering, Binnendijk, G.P., januari *1997.*

Proefverslag P1.169
Ammoniakemissie en kosten van een aantal huisvestingssystemen. G.M. den Brok, Vrielink, M.G.M., Beurskens-Voermans, M.P. en Brakel, C.E.P. van, februari 1997

Proefverslag Pl. *170*
Huisvesting van varkens in één hok van geboorte tot slacht, H.M. Vermeer, Plagge, J.G., Binnendijk, G.P. en Backus, G.B.C., februari 1997.

Proefverslag P1. *171*
Vergelijking van vier bedrijfssystemen voor guste en drachtige zeugen. G.B.C. Backus, Vermeer, H.M., Roelofs, P.F.M.M., Vesseur, P.C., Adams, J.H.A.N., Binnendijk, G.P., Smeets, J.J.J., Peet-Schwering, C.M.C. van der en Wilt., F.J. van der, april *1997.*

Proefverslag P1. *172*
Euralclar mestspoel- en mestbehandelingssysteem. J.P.B.F. van Gastel, Verdoes, N. en Beurskens-Voermans, M.P., maart 1997.

Proefverslag P1. 173
Welzijn van varkens: van verzorgingsvoorschriften naar verzorgingsmaa tregelen. H. M. Vermeer, Ekkel, E.D., Groot, J.S.M. de, Klooster, CE. van 't, Peet, G.F.V. van der en Swinkels, J.W.G.M., april 1997.

Proefverslag Pl. 174
Het verstrekken van startvoer aan gespeende biggen vanaf 18 kg lichaamsgewicht. D.J.P.H. van de Loo, Beurskens-Voermans, M.P. en Hoofs, A.I.J., april 1997.

Proefverslag P1.175
Het los bijvoeren van gemalen tarwe aan gespeende biggen. R.H.J. Scholten en Binnendijk, G.P., april 1997.

Proefverslag P1. 176
Effect van multifasenvoedering op de ammoniakemissie uit vleesvarkensstallen. C.M.C. van der Peet-Schwering, Beurskens-Voermans, M.P. en Verdoes, N., mei 1997.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 25,- 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 30,- per P l-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 300,- per jaar. Buitenlandse abonnees betalen *f* 375,- per jaar.