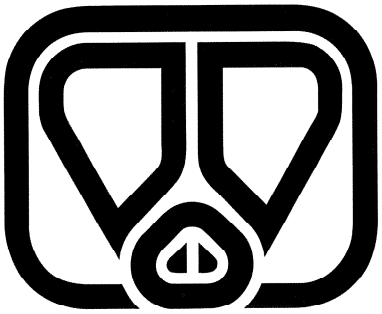
ir. R.H.J. Scholten
ing. J.G. Plagge
ir. C.M.C. van der Peet-Schwering

Het effect van tarweras op de technische resultaten, de slachtkwaliteit, de gezondheid en de mestsamenstelling van vleesvarkens

The effect of wheat type on performance, slaughter quality, health and manure composition of growing/ finishing pigs



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

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

Proefverslag nummer P 1.156
augustus 1996
ISSN 0922 - 8586

INHOUDSOPGAVE

	SAMENVATTING	3
	SUMMARY	4
	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODE	7
2.1	Proefdieren en proefomvang	
2.2	Proefbehandelingen	
2.3	Proefindeling	
2.4	Voeding en drinkwatervoorziening	
2.5	Huisvesting en klimaat	8
2.6	Verzameling en verwerking van de gegevens	8
2.6.1	Verzameling van de gegevens	8
2.6.2	Statistische analyse	9
3	RESULTATEN	10
3.1	Chemische samenstelling van de rantsoenen	10
3.2	Mesterijresultaten	10
3.3	Slachtkwaliteit	13
3.4	Magenbeoordeling	13
3.5	Veterinaire behandelingen	14
3.6	Mestanalyses	14
4	ECONOMIE	16
5	DISCUSSIE	18
5.1	Mesterijresultaten, slachtkwaliteit en mestsamenstelling	18
5.2	Gezondheid en maagaandoeningen	19
6	CONCLUSIES	21
	PRAKTISCHE AANBEVELINGEN	22
	LITERATUUR	23
	BIJLAGEN	24
	REEDSEERDERVERSCHENENPROEFVERSLAGEN	28

SAMENVATTING

Vanuit de mengvoederindustrie en de varkenshouderij is er de laatste jaren een toenemende belangstelling voor het opnemen van een groter aandeel (losse) tarwe in het varkensrantsoen. Deze belangstelling komt voort uit de wens om de prijs van het voerpakket te verlagen. De ontwikkeling op varkensbedrijven om een deel van het mengvoer door los bijgevoerde tarwe te vervangen geeft aanleiding tot vragen vanuit de praktijk. Er zijn daarbij twee belangrijke vragen te onderscheiden. De eerste is of het gebruikte tarweras invloed heeft op de technische resultaten en slachtkwaliteit van vleesvarkens, de tweede of het mogelijk is de tapioca die normaliter in het mengvoer zit (grotendeels) te vervangen door los bijgevoerde tarwe, zonder dat dat ten koste gaat van de technische resultaten en slachtkwaliteit. Deze twee vragen vormden de aanleiding om op het Varkensproefbedrijf te Raalte onderzoek uit te voeren naar het effect van tarweras op de technische resultaten, slachtkwaliteit, gezondheid en mestsamenstelling bij vleesvarkens.

In het onderzoek zijn vier proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

1 voeren van volledig mengvoer (controle);
2 voeren van geplette tarwe van het ras Vivant met een hoog ruw eiwitgehalte (11,8%) in combinatie met aanvullend mengvoer;
3 voeren van geplette tarwe van het ras Vivant met een laag ruw eiwitgehalte (10,4%) in combinatie met aanvullend mengvoer;
4 voeren van geplette tarwe van het ras Ritmo met een laag ruw eiwitgehalte (10,8%) in combinatie met aanvullend mengvoer.

Vergelijking van behandeling 3 en 4 maakt de vergelijking tussen de tarwerassen Vivant en Ritmo mogelijk. Behandeling 2 is opgenomen om te onderzoeken of het varken in staat is iets te doen met het extra ruw eiwit dat het krijgt vanuit tarwe. Behandeling 1 is met behandeling 2, 3 en 4 vergeleken om te onderzoeken of het mogelijk is het merendeel van de tapioca uit het mengvoer te vervangen door los bijgevoerde tarwe.

De varkens waren individueel gehuisvest. Alle dieren kregen tweemaal daags voer verstrekt in een trog. Borgen en zeugen zijn volgens verschillende voerschema's gevoerd. In de startfase (opleg tot 45 kg) werd 25% van het mengvoer door geplette tarwe vervangen, in de afmestfase (45 kg tot afleveren) 50%. De tarwe werd geplet met een pletter die op het Varkensproefbedrijf aanwezig was. Voor de drie tarwegroepen is één aanvullend startvoer en één aanvullend afmestvoer gebruikt.

De belangrijkste resultaten en conclusies van het onderzoek zijn:

- Er is geen aantoonbaar effect van het tarweras (Vivant versus Ritmo) op de technische resultaten, slachtkwaliteit en gezondheid van de vleesvarkens;
- Het extra aanbod van ruw eiwit vanuit een Vivant variant met een hoog ruw eiwitgehalte leidt niet tot aantoonbare veranderingen van de technische resultaten of slachtkwaliteit ten opzichte van het voeren van een Vivant variant met een laag ruw eiwitgehalte. Beide behandelingen kregen overigens hetzelfde aanvullende mengvoer, dat gebaseerd was op tarwe met een laag ruw eiwitgehalte.
- Het vervangen van een deel van het mengvoer door geplette tarwe is goed mogelijk. Uit de proef blijkt dat het voeren van 25% en 50% geplette tarwe in respectievelijk de start- en afmestfase geen significante verschillen geeft in technische resultaten, slachtkwaliteit en gezondheid.
- Het voeren van tarwe in plaats van mengvoer geeft in de verschillende groeitrajecten een verschillend beeld ten aanzien van groei en energieconversie. In de trajecten 25 - 45 kg en 45 - 75 kg groeiden de varkens die tarwe kregen minder hard en minder efficiënt dan de varkens die mengvoer kregen. In het traject 75 kg tot afleveren groeiden de varkens die tarwe kregen duidelijk ($p < 0,05$) harder en efficiënter dan de varkens die mengvoer kregen. Vervolgonderzoek naar de mogelijkheden om de energiebenutting in het eerste deel van de mesterij te verbeteren is wenselijk.

SUMMARY

During the last few years the compound feed industry and the pig husbandry industry have shown an increasing interest in pig feed with a higher wheat content. This interest was created from the wish to decrease the price of the ration (low prices of wheat). The replacement of part of the compound feed by wheat, which is fed seperately, has led to a lot of queries from farmers. Two important questions can be distinguished. Firstly, does the type of wheat used effect the performance and slaughter quality of the growing/finishing pigs. Secondly is it possible to replace tapioca in the compound feed by seperately fed wheat, without loss of performance and slaughter quality. These two questions were the basis of experiments on the effect of different types of wheat on performance, slaughter quality, health and manure composition of growing/finishing pigs.

Four treatments are compared with each other:

1 feeding of standard compound feed (control);
2 feeding of crushed wheat of the type Vivant with a high crude protein content (11.8%) in combination with a special complementary feed;
3 feeding of crushed wheat of the type Vivant with a low crude protein content (10.4%) in combination with a special complementary feed;
4 feeding of crushed wheat of the type Ritmo with a low crude protein content (10.8%) in combination with a special complementary feed;

By means of treatment 3 and 4 it was possible to compare the wheat types Vivant and Ritmo. Treatment 2 was included in the experiment to examine whether pigs were able to use the extra crude protein from wheat. Treatment 1 was compared with treatments 2, 3 and 4 to examine if it is possible to replace tapioca with seperately fed wheat.

The pigs were housed individually. All animals were fed using a trough, twice a day. Barrows and gilts were fed using different feeding schemes. During the growing phase (till 45 kg) 25% of the compound feed was replaced by wheat. In the finishing phase (45 - delivering) 50% of the compound feed was replaced by wheat. The wheat was crushed using a crusher. A special complementary feed for the growing phase and a special complementary feed for the finishing phase was used for the three wheat treatments.

The most important results and conclusions of the experiment can be summarised as follows:

- Wheat type (Vivant, Ritmo) did not have any apparent effect on performance, slaughter quality and health of growing and finishing pigs.
- The extra input of crude protein from Vivant with a high crude protein content, did not lead to apparent differences in performance or slaughter quality compared to pigs fed with Vivant with a low crude protein content. The same special complementary feed was used during both treatments.
- Replacement of part of the compound feed with crushed wheat is possible. This experiment shows that feeding 25% and 50% crushed wheat in the growing and finishing phase respectively gives no significant differences in performance, slaughter quality and health.
- In the different growth phases those pigs being given wheat or compound feed only were shown to have different levels of growth and energy conversion. In the phases 25 - 45 kilogram and 45 - 75 kilogram, pigs receiving crushed wheat and the complementary feed grow less rapidly and efficiently than pigs who receiving standard compound feed. In the growth period from 75 kilogram up until delivery, pigs receiving crushed wheat and special complementary feed grew significantly faster ($p < 0.05$) and more eff iciently than pigs receiving only standard compound feed. Future research into the possibilities of improving energy utilisation during the first part of the fattening period would be advisable.

1 INLEIDING

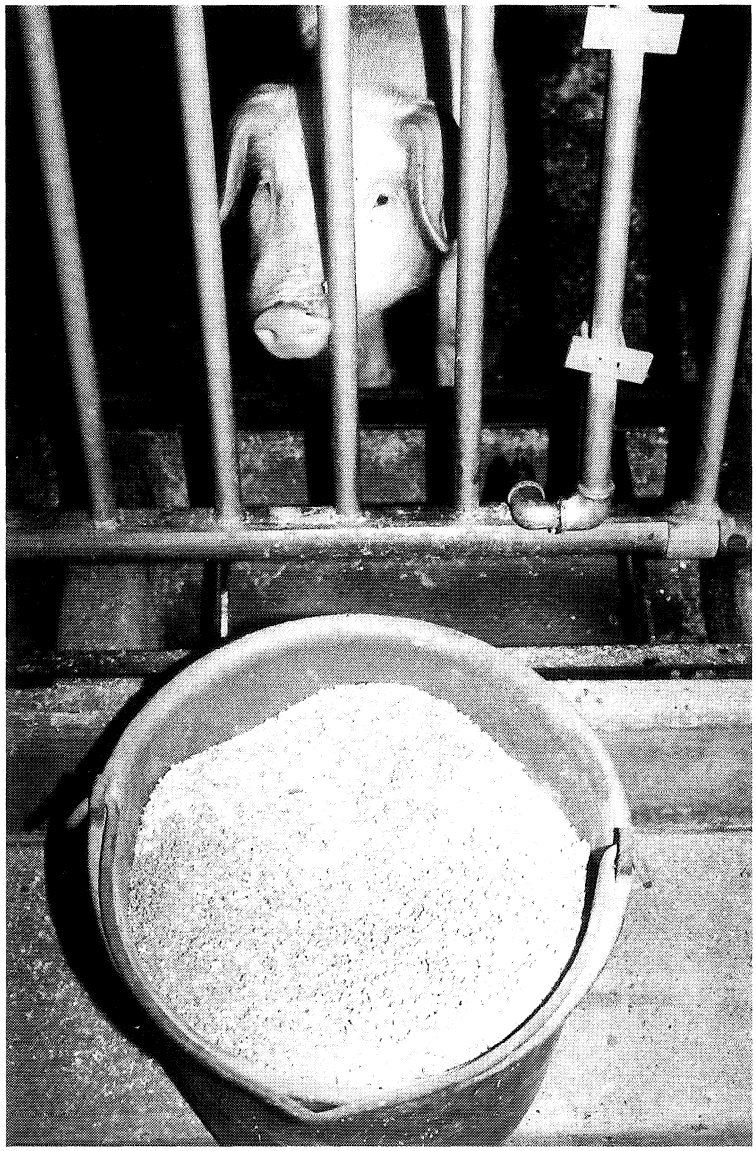
De laatste jaren hebben varkenshouders en mengvoederbedrijven een toenemende belangstelling voor het opnemen van graan in het rantsoen van varkens. Dit komt door de daling van de graanprijs. In 1985 was de tarweprijs nog 50 cent per kilo, terwijl in 1994/1995 de prijs gemiddeld circa 32 cent per kilo bedroeg. Hoe de tarweprijs zich de komende jaren gaat ontwikkelen is van vele factoren afhankelijk en daarom moeilijk te voorspellen.
Het in dit rapport beschreven onderzoek richt zich op de mogelijkheden om tarwe los bij te voeren. De uiteindelijke keuze om op bedrijfsniveau al dan niet tarwe los bij te gaan voeren, is afhankelijk van de marktomstandigheden op dat moment. Het inkopen van tarwe zodra de nieuwe oogst vrijkomt, met normaliter lage prijzen, kan interessant zijn voor individuele varkenshouders. Vooral varkenshouders met eigen akkerbouwgrond, varkenshouders met een akkerbouwer in de omgeving of akkerbouwers met een varkenshouderijtak zijn geïnteresseerd in het voeren van granen aan varkens.
In Nederland zijn meerdere tarwerassen op de markt, die globaal in drie categorieën zijn in te delen: A-tarwe, B-tarwe en C-tarwe. De A-tarwes zijn baktarwerassen en de C-tarwes zijn voertarwerassen, B-tarwes zitten daar tussenin. De tarwerassen Vivant (C-tarwe) en Ritmo (B-tarwe) worden in Nederland op grote schaal verbouwd. De kenmerken van voer- en baktarwe zijn verschillend. Dit betreft met name de eiwitsamenstelling en eiwitkwaliteit. Naast verschillen tussen rassen is er variatie binnen tarwerassen. Deze is afhankelijk van het bemestingsniveau en de bodemsoort. Omdat het voeren van tarwe op het varkensbedrijf meer opgang heeft gekregen, is het belangrijk om de praktijk van informatie te voorzien over het eventuele effect van tarwerassen op de technische resultaten van varkens. Het voeren van tarwe aan varkens vraagt een nauwere afstemming van kennis en productspecificatie tussen varkenshouders en akkerbouwers. Het is bijvoorbeeld van belang aan te kunnen geven welk tarweras gewenst is. Ook het stikstofbemestingsniveau heeft wellicht invloed op de uiteindelijke eiwithoeveelheid en -kwaliteit. Daarnaast zijn de oogstomstandigheden zeer bepalend. Het versterken van het besef bij de varkenshouder dat hij of zij niet kan volstaan met “domweg” tarwe te bestellen, is tevens een aandachtspunt van dit onderzoek. Met name wanneer een grote partij tarwe wordt aangekocht om op het eigen bedrijf te voeren, is het zinvol gerichte analyses uit te laten voeren. Het door de mengvoederfabrikant te optimaliseren aanvullende mengvoer kan dan worden samengesteld op basis van de analyses. Met name bij hogere vervangingspercentages neemt het belang van het rekenen met de juiste gehaltes toe.
Het voeren van tarwe is op twee manieren mogelijk: 1) geperst in het mengvoer of 2) los bijgevoerd met daarnaast een speciaal aanvullend mengvoer. Het is sterk bedrijfsafhankelijk welke manier economisch de meest aantrekkelijke is. Aspecten die daarbij meespelen zijn: de tarweprijs op het moment van inkoop, benodigde investeringen en jaarkosten voor de opslag van tarwe, kosten voor het eventuele beluchten en drogen van tarwe, investeringen en jaarkosten voor de voorbehandeling van tarwekorrels, het transport van tarwe, het te verwachten effect op de technische resultaten en de inschatting van het eventuele risico van schimmels en bederf bij eigen opslag van tarwe. De uiteindelijke keuze is een samenspel van economische aspecten en het inschatten van eventuele risico’s. Beide zijn sterk bedrijfs- en ondernemersafhankelijk. Om aan te sluiten bij de ontwikkelingen in de praktijk is in dit onderzoek gekozen voor het deels vervangen van mengvoer door los bijgevoerde tarwe.

Vanuit het bedrijfsleven en de varkenshouderij werd eind 1995 belangstelling getoond voor een onderzoek naar het eventuele effect van tarwerassen op de technische resultaten van vleesvarkens. Het onderzoek dat in dit rapport is beschreven, is met medewerking van Coöperatie ACM te Meppel, de provincies Overijssel, Gelderland, Groningen en Drenthe en het Proefstation voor

Akkerbouw, Groente en Vollegrondsteelt (PAGV) te Lelystad tot stand gekomen.

De vraagstelling van het onderzoek is tweeledig:

1 Is er een effect van tarweras (Vivant versus Ritmo) op de technische resultaten, slachtkwaliteit, gezondheid en mestsamenstelling van vleesvarkens?
2 Is het mogelijk om een aanzienlijk deel van het tapioca in het mengvoer te vervangen door los bijgevoerde tarwe zonder dat dit ten koste gaat van de technische resultaten en slachtkwaliteit?



Individueel gehuisvest vleesvarken bijgevoerd met geplette tarwe.

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Proefdieren en proefomvang

Het onderzoek is uitgevoerd op het Varkensproefbedrijf "Noord- en Oost-Nederland" te Raalte in de periode van oktober 1995 tot en met april 1996.
De vleesvarkens hadden een Groot Yorkshire slachtvarkenvaderdier als vader en een kruisingszeug (Groot Yorkshire zeugenlijn x Nederlands Landvarken) als moeder.
De varkens waren individueel gehuisvest.
Er is gestreefd naar een gelijke verdeling van opleggewicht over de proefbehandelingen. De varkens hadden bij opleg in de vleesvarkenstal een gemiddelde leeftijd van 73 dagen en een gewicht van 24,7 kilogram.
De varkens zijn afgeleverd bij een gewogen eindgewicht van gemiddeld 108,5 kilogram.
Er zijn twee mestronden opgelegd met in totaal 120 vleesvarkens, verdeeld over vier proefgroepen. Per proefgroep zijn 30 vleesvarkens opgelegd.

2.2 Proefbehandelingen

In het onderzoek zijn vier proefgroepen opgenomen, te weten:

1 Controlegroep
De vleesvarkens in deze groep kregen standaard mengvoer verstrekt. Dit mengvoer bevatte zowel in de start- als afmestfase 15% tarwe.

2 *Vivant Hoog*
De vleesvarkens in deze groep kregen een rantsoen bestaande uit geplette tarwe en aanvullend mengvoer, In de startfase werd 25% van het mengvoer door tarwe vervangen, in de afmestfase 50%. De tarwe was van het ras Vivant met een hoog percentage ruw eiwit (11,8%).

3 *Vivant Laag*
De vleesvarkens in deze groep kregen een rantsoen bestaande uit geplette tarwe en aanvullend mengvoer. In de startfase werd 25% van het mengvoer door tarwe vervangen, in de afmestfase 50%. De tarwe was van het ras Vivant met een laag percentage ruw eiwit (10,4%).

4 *Ritmo*
De vleesvarkens in deze groep kregen een rantsoen bestaande uit geplette tarwe en aanvullend mengvoer. In de startfase werd 25% van het mengvoer door tarwe vervangen, in de afmestfase 50%. De tarwe was van het ras Ritmo met een laag percentage ruw eiwit (10,8%).

De voersamenstellingen staan in bijlage 1 vermeld. Het percentage mengvoer dat door tarwe werd vervangen, is vastgesteld op basis van gewicht.

2.3 Proefindeling

De vleesvarkens werden een dag voor opleg in de vleesvarkensstal individueel gewogen. Bij de proefindeling is gebruik gemaakt van een blokkenindeling; dat wil zeggen dat de varkens zijn ingedeeld op basis van gewicht. Een blok bestond uit vier hokken; binnen een blok was elke proefgroep vertegenwoordigd. Binnen een blok werd één sekse opgelegd. De stal werd in één keer volgelegd.

2.4 Voeding en drinkwatervoorziening

De varkens zijn de gehele mestperiode via een voerschema gevoerd. Er zijn verschillende voerschema's voor de borgen en zeugen gehanteerd (bijlage 2). Het water konden de varkens gedurende drie perioden per dag opnemen: van 7.30 tot 8.15 uur, van 15.00 tot 15.30 uur en van 22.00 tot 22.30 uur. In de tweede mestronde is in de laatste maand een extra drinkperiode ingesteld: van 19.00 tot 19.30 uur.
De controlegroep (behandeling 1) kreeg het start- en afmestvoer als compleet mengvoer verstrekt. De drie tarwegroepen (behandeling 2, 3 en 4) kregen een rantsoen bestaande uit 'losse' tarwe en een aanvullend mengvoer. Het rantsoen voor de proefgroepen werd eenmaal per week afgewogen en voor de hokken gezet. Voor de tarwegroepen gold dat voordat het voer in de trog werd gedoseerd, het rantsoen (tarwe en aanvullend mengvoer) goed werd gemengd. De tarwe werd met de op het bedrijf aanwezige

pletter (merk Neuero, type 202) geplet.
Het percentage tapioca dat in het controle start- en afmestvoer zat, werd in het rantsoen van de drie tarwegroepen grotendeels vervangen door los bijgevoerde tarwe (bijlage 1). De gebruikte tarwevarianten waren afkomstig van het proefbedrijf "Ebelsheert" (Groningen), onderdeel van het Proefstation voor de Akkerbouw, Groente en Vollegrondsteelt (PAGV). Door middel van verschillen in stikstofbemesting is een verschil in het ruw eiwitgehalte aangebracht. De eerste twee stikstofbemestingen waren voor de drie tarwevarianten identiek (respectievelijk 100 kilogram en 60 kilogram stikstof per hectare). De derde stikstofgift bedroeg 0 kilogram voor Vivant Laag, 80 kilogram voor Vivant Hoog en 40 kilogram voor Ritmo.
De samenstellingen van de aanvullende mengvoeders zijn zodanig geoptimaliseerd dat de berekende samenstelling van de combinatie tarwe en aanvullend mengvoer zo goed mogelijk overeenkwam met de samenstelling van de controlevoeders. Er is voor gekozen om één aanvullend startvoer en één aanvullend afmestvoer te maken, die qua samenstelling waren aangepast aan de tarwevarianten met een laag ruw eiwitgehalte (Vivant Laag en Ritmo). Het ruw eiwitgehalte van de Vivant Laag en Ritmo is vooraf met NIR-analyse vastgesteld. Het ruw eiwitgehalte bedroeg 10,5%. Met deze waarde is het aanvullende mengvoer geoptimaliseerd. De tarwevariant met het hoge ruw eiwitgehalte (Vivant Hoog) is als proefbehandeling opgenomen om een indicatie te krijgen wat de varkens kunnen met het extra eiwit dat vanuit tarwe wordt aangeboden.
De (aanvullende) mengvoeders zijn in twee charges geproduceerd. De gehaltes en grondstoffen-samenstelling waren identiek in beide charges, Alle mengvoeders werden in kruimelvorm verstrekt.

2.5 Huisvesting en klimaat

De vleesvarkensstal voor individueel gehuisveste vleesvarkens bood plaats aan 60 vleesvarkens. De vleesvarkens werden gehuisvest in boxen van 3,0 meter diep en 1,0 meter breed. Het voorste deel van de hokken was een dichte betonnen vloer, het achterste deel was betonrooster. De varkens werden gevoerd via een lengtetrog voor in het hok. In deze trog waren trogafscheiders aanwezig, zodat varkens elkaar niet konden bevreten. Boven de trog was een drinknippel aanwezig. De afdeling werd mechanisch geventileerd.

2.6 Verzameling en verwerking van de gegevens

2.6.1 Verzameling van de gegevens

De vleesvarkens werden vier keer gewogen: één dag voor opleg in de mesterij, dag 28 na opleg (net voor de overschakeling van start- naar afmestvoer op circa 45 kilogram), dag 63 na opleg (circa 70 - 75 kilogram) en bij afleveren van de varkens naar de slachterij. De voergift is per dag bijgehouden.
Aan de hand van deze gegevens zijn de volgende productiekenmerken per dier berekend: groei per dag, voer- en EW-opname per dag en voeder- en EW-conversie. Het optreden en het verloop van ziekten en/of gebreken en de behandeling ervan zijn per dier geregistreerd.
Gedurende de mesterijperiode werden wekelijks voermonsters verzameld, zodat per mestronde een verzamelmonster werd verkregen. Deze werden in een plastic monsterpot gedaan en aan het einde van de mesterijperiode geanalyseerd op de Weende-analyse componenten (ruw eiwit, ruw vet, vocht, ruwe celstof, as), zetmeel en totaal fosfor.
Gedurende de mestronde zijn op twee dagen mestmonsters verzameld. De eerste monsterdag was één dag voor de overschakeling van start- naar afmestvoer. De tweede monsterdag was rond een gewicht van 70 - 75 kilogram. Per proefgroep is per ronde van twee borgen en twee zeugen schone, verse mest verzameld. Het verzamelen van de mest geschiedde twee keer per monsterdag. Binnen een ronde zijn dezelfde dieren bemonsterd op de eerste en tweede monsterdag. De mestmonsters werden ingevroren tot ze ter analyse werden aangeboden. De monsters werden geanalyseerd op stikstof ($N_{kjeldall}$), fosfor en droge-stofpercentage.
Van alle vleesvarkens zijn direct na het slachten de magen verzameld en dezelfde dag ter beoordeling aangeboden bij de Gezondheidsdienst voor Dieren. De beoordeling van de magen hield in dat de magen op

de overgang van slokdarm naar maag werden gescoord (schaal 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
code 4: hyperkeratose + meer grotere erosies (meer dan 10 en/of langer dan 2,5 cm)
code 5: hyperkeratose + veel grote erosies (meer dan 10 en/of langer dan 5 cm) en/of ulcus (met of zonder bloeding) of stenoces op overgang slokdarm naar maag

Hyperkeratose is een ruw en felgeel/geelbruin gekleurd slijmvlies. Normaal is dit slijmvlies glad, wit en glanzend.

Daarnaast werden de gegevens met betrekking tot slachtkwaliteit (vleespercentage, type) en long-leverbevindingen verzameld.

2.6.2 Statistische analyse

De verzamelde gegevens zijn statistisch getoetst op verschillen met behulp van de statistische pakketten SAS en Genstat. De kengetallen groei, voeropname, EW-opname, voederconversie, EW-conversie, magervleespercentage, spekdikte, eiwitopname en aanhoudingspercentage zijn geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (SAS, 1990).

Met behulp van de chi-kwadraattoets is nagegaan of er tussen de proefbehandelingen verschillen zijn in aantal veterinair behandelde varkens, aantal varkens per long-leveraandoening en aantal varkens per score van maagaantasting. Het aantal varkens per type-klasse (AA, A, B/C) werd via een logistisch regressiemodel getoetst (Genstat).

3 RESULTATEN

3.1 Chemische samenstelling van de rantsoenen

De gemiddelde resultaten van de chemische analyses van de drie tarwesoorten zijn weergegeven in tabel 1. De gemiddelde resultaten van de analyses van de (aanvullende) mengvoeders staan in tabel 2.

Het ruw eiwit-gehalte van Vivant Hoog en Vivant Laag is voldoende onderscheidend (118 versus 104 g/kg product) om te kijken of het varken iets kan met het extra ruw eiwit-aanbod vanuit tarwe. De ruw eiwitgehaltes van Vivant Laag en Ritmo zijn voldoende vergelijkbaar (104 versus 108 g re/kg product) om een eventueel effect van het tarweras aan te kunnen tonen.

Gedurende het onderzoek zijn tarwemonsters verzameld, die onder andere op deeltjesgrootte zijn geanalyseerd. De verdeling van de deeltjesgrootte van de geplette tarwe is in tabel 3 vermeld.

3.2 Mesterijresultaten

In tabel 4 zijn de mesterijresultaten van opleg tot afleveren van de vier proefgroepen weergegeven. Het eindgewicht is het gewogen eindgewicht per individueel vleesvarken.

Tabel 1: Chemische analyses van de tarwesoorten (gehaltes in g/kg product).

	Vivant Hoog	Vivant Laag	Ritmo
aantal monsters	2	2	2
ruw eiwit	118	104	108
ruw vet	14	14	13
ruwe celstof	27	24	20
as	15	16	15
vocht	134	138	144
zetmeel	608	609	635
totaal fosfor	3,1	3,1	3,3

Tabel 2: Chemische analyses van de (aanvullende) mengvoeders (gehaltes in g/kg product).

	Startvoer	Startkernvoer[1]	Afmestvoer	Afmestkernvoer[2]
aantal monsters	2	2	2	2
ruw eiwit	178	189	152	214
ruw vet	43	47	47	64
ruwe celstof	44	47	60	81
as	57	65	57	80
vocht	126	129	129	130
zetmeel	373	330	399	220
totaal fosfor	4,6	5,1	4,5	6,5

[1] startkernvoer bedraagt 75% van het uiteindelijke rantsoen. De overige 25% is tarwe.
[2] afmestkernvoer bedraagt 50% van het uiteindelijke rantsoen. De overige 50% is tarwe.

Tabel 3: Verdeling van de deeltjesgrootte van de geplette tarwe (het gemiddelde van twee analyses).

deeltjesgrootte	% aandeel
< 0,5 mm	15,4
0,5 - 1,0 mm	10,0
1,0 - 2,0 mm	35,2
2,0 - 2,5 mm	15,1
2,5 - 3,15 mm	14,2
3,15 - 4,0 mm	8,8
> 4,0 mm	1,3

Tabel 4: Mesterijresultaten van opleg tot afleveren.

	controle	Vivant Hoog	Vivant Laag	Ritmo	SEM[1]	Sign.[2]
aantal dieren opgelegd	30	30	30	30		
begingewicht (kg)	24,6	24,8	24,7	24,7		
eindgewicht (kg)	108,0	108,7	109,0	108,3		
groei (g/dag)	790	796	799	792	8,4	n.s.
voeropname (kg/dag)	2,20	2,21	2,23	2,23	0,01	n.s.
voederconversie	2,79	2,79	2,79	2,82	0,03	n.s.
EW-opname	2,36	2,36	2,37	2,38	0,01	n.s.
EW-conversie	2,99	2,98	2,98	3,01	0,03	n.s.
eiwitopname (kg)	36,4[a]	38,9[b]	37,6[c]	38,1[d]	0,17	***

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

[2] Sign.: n.s. = niet significant ($p > 0,10$); *** = $p < 0,001$

[a,b,c,d] Een verschillende letter in een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

Tabel 5: Mesterijresultaten van opleg tot circa 42 kilogram gewicht (circa 5 weken na opleg).

	controle	Vivant Hoog	Vivant Laag	Ritmo	SEM[1]	Sign.2
aantal dieren opgelegd	30	30	30	30		
begingewicht (kg)	24,6	24,8	24,7	24,7		
tussengewicht (kg)	41,9	41,8	41,7	41,2		
groei (g/dag)	627	618	618	600	11,0	n.s.
voeropname (kg/dag)	1,30	1,30	1,30	1,29	0,003	n.s.
voederconversie	2,10	2,12	2,12	2,17	0,030	n.s.
EW-opname	1,41	1,41	1,41	1,40	0,003	n.s.
EW-conversie	2,27	2,30	2,30	2,35	0,038	n.s.
eiwitopname (kg)	6,4[a]	6,1[b]	6,0[c]	6,0[c]	0,015	***

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

[2] Sign.: n.s. = niet significant ($p > 0,10$); *** = $p < 0,001$

[a,b,c] Een verschillende letter in een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

Er zijn geen significante verschillen gevonden in technische resultaten tussen de dieren uit de vier proefgroepen.

In tabel 5 zijn de mesterijresultaten van opleg tot eerste tussenweging op een gewicht van circa 42 kilogram (5 weken na opleg) weergegeven. In dit traject kregen de dieren startvoer en afhankelijk van de proefgroep ook 25% los bijgevoerde tarwe, verstrekt. Er zijn geen significante verschillen in technische resultaten tussen de proefgroepen aangetoond.

In tabel 6 zijn de resultaten vanaf circa 42 kilogram tot tweede tussenweging op circa 72 kilogram (9 weken na opleg) weergegeven. Er zijn geen significante verschillen in technische resultaten tussen de proefgroepen aangetoond.

In tabel 7 zijn de mesterijresultaten vanaf 72 kilogram gewicht tot aan afleveren weergegeven Uit tabel 7 blijkt dat de groei en de energieconversie van de dieren uit de controlegroep achterblijven bij die van de tarwegroepen. Dit is in tegenstelling met de

Tabel 6: Mesterijresultaten in de periode van circa 42 kilogram tot circa 72 kilogram gewicht (periode van vijf tot negen weken na opleg).

	controle	Vivant Hoog	Vivant Laag	Ritmo	SEM[1]	Sign.[2]
aantal dieren opgelegd	30	30	30	30		
tussengewicht (kg)	41,9	41,8	41,7	41,2		
tussengewicht (kg)	72,8	71,9	71,7	71,6		
groei (g/dag)	870	849	843	856	14,0	n.s.
voeropname (kg/dag)	2,19	2,18	2,20	2,19	0,01	n.s.
voederconversie	2,54	2,61	2,62	2,58	0,05	n.s.
EW-opname	2,34	2,33	2,35	2,34	0,01	n.s.
EW-conversie	2,72	2,79	2,80	2,76	0,05	n.s.
eiwitopname (kg)	11,9[a]	12,8[b]	12,3[c]	12,5[d]	0,05	***

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

2 Sign.: n.s. = niet significant ($p > 0,10$); *** = $p < 0,001$

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

Tabel 7: Mesterijresultaten in de periode van circa 72 kilogram tot afleveren.

	controle	Vivant Hoog	Vivant Laag	Ritmo	SEM[1]	Sign.[2]
aantal dieren opgelegd	30	30	30	30		
tussengewicht (kg)	72,8	71,9	71,7	71,6		
eindgewicht (kg)	108,0	108,7	109,0	108,3		
groei (g/dag)	830[a]	866[b]	879[b]	862[ab]	14,0	#
voeropname (kg/dag)	2,80[a]	2,83[ab]	2,85[b]	2,86[b]	0,02	#
voederconversie	3,40	3,28	3,26	3,34	0,05	n.s.
EW-opname	2,99	3,01	3,03	3,05	0,02	n.s.
EW-conversie	3,64	3,49	3,47	3,55	0,06	n.s.
eiwitopname (kg)	18,1[a]	20,0[b]	19,3[c]	19,6[d]	0,13	***

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

2 Sign.: n.s. = niet significant ($p > 0,10$); # = $p < 0,10$; *** = $p < 0,001$

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

resultaten in beide voorafgaande groeitrajecten (tabel 5 en 6). Beide Vivant-groepen tenderen naar een snellere groei dan de controlegroep.

Omdat er over de gehele mesterijfase bezien geen significante verschillen in de mesterijresultaten tussen de proefgroepen zijn aangetoond (tabel 4), kunnen de drie tarwegroepen worden samengevoegd en als één tarwegroep worden vergeleken met de controlegroep (tabel 8). Er is geen verschil aangetoond in mesterijresultaten tussen de controlegroep en de tarwegroep, behalve een tendens tot een iets hogere voeropname bij de tarwegroep.

3.3 Slachtkwaliteit

De resultaten van de classificatie van de geslachte dieren zijn in tabel 9 weergegeven In bijlage 3 is de slachtkwaliteit van de borgen en de zeugen in de vier proefgroepen weergegeven. Er zijn geen significante verschillen aantoonbaar tussen de vier proefbehandelingen ten aanzien van mager vleespercentage, spekdikte, typebeoordeling en aanhoudingspercentage.

3.4 Magenbeoordeling

In tabel 10 is de magenbeoordeling weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat er verschillen

Tabel 8: Mesterijresultaten van de controlegroep en de tarwegroep

Groeitraject	Mengvoer	Tarwe los	SEM[1]	Sign.[2]
aantal dieren	30	30	6,1.	
groei (g/d)	790	796	0,007	n.s.
voeropname	2,20[a]	2,22[b]	0,007	#
EW-opname	2,36	2,37	0,018	n.s.
voerconversie	2,79	2,80	0,020	n.s.
EW-conversie	2,99	2,99		n.s.

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

[2] Sign.: n.s. = niet significant ($p > 0,10$); # = $p < 0,10$

[a,b] Een verschillende letter in een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

Tabel 9: Slachtkwaliteit

	controle	Vivant Hoog	Vivant Laag	Ritmo	SEM[1]	Sign.[1]
aantal dieren	30	30	30	30		
geslacht gewicht (kg)	86,3	86,6	86,7	86,4		
aanhoudingspercentage3	79,9	79,7	79,5	79,8	0,375	n.s.
vleespercentage	54,4	54,8	54,2	55,0	0,359	n.s.
spekdikte (mm)	18,1	17,7	18,5	17,1	0,441	n.s.
% dieren met type AA	3,3	10,0	10,0	23,3		
% dieren met type A	80,0	70,0	63,3	56,7		n.s.
% dieren met type B/C	16,7	20,0	26,7	20,0		

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

[2] Sign.: n.s. = niet significant ($p > 0,10$)

[3] Aanhoudingspercentage = (geslacht gewicht) / (gewogen levend eindgewicht) x 100%

zijn in het aantal maagaandoeningen. Met name het verschil tussen de drie tarwegroepen en de mengvoergroep is groot. Ruim 60% van de vleesvarkens die standaard mengvoer verstrekt kregen, had een min of meer ernstige aandoening van de overgang van slokdarm naar maag. Bij de drie tarwegroepen varieerde dit percentage van 23% tot 37%. De verdeling van de maagscores verschilt tussen de vier proefbehandelingen (tabel 10).

3.5 Veterinaire behandelingen

In tabel 11 is het aantal individueel wegens gezondheidsstoornissen behandelde dieren weergegeven. Daarnaast is de reden van behandeling vermeld. Er zijn geen varkens uitgevallen. Het aantal behandelde varkens is over alle proefgroepen laag en verschilt nauwelijks tussen de vier proefgroepen.

3.6 Mestanalyses

In bijlage 4 is de totale opname van ruw eiwit, stikstof en fosfor weergegeven. Deze totale opname is berekend door de geanalyseerde gehaltes van de tarwesoorten en het (aanvullende) mengvoer te vermenigvuldigen met de voeropname.
In tabel 12 zijn de geanalyseerde gehaltes van de vaste mestfractie (exclusief urine) weergegeven.

Gezien het beperkte aantal mestmonsters en het feit dat op een monsterdag niet alle mest van de varkens is verzameld, moeten de uitkomsten voorzichtig ge'interpreteerd

Tabel 10: Magenbeoordeling

	controle		Vivant Hoog		Vivant Laag		Ritmo		Sign.[1]
aantal magen	30		30		30		30		
slijmvlies in orde (code 0)	5		11		17		15		
geringe hyperkeratose (code 1)	6		8		7		8		
duidelijke hyperkeratose (code 2)	1		2		0		3		
hyperk.+enkele erosies (code 3)	12	a	5	ab	5	b	4	b	***
hyperk.+meer grote erosies (code 4)	4		0		0		0		
hyperk.+veel grote erosies en/of maagzweer (code 5)	2		0		1		0		
aantal code 2 tot en met 5[2]	17		11		6		7		

[1] Sign.: = *** = $p < 0{,}001$
[2] Code 2 t/m 5 wordt in de literatuur omschreven als magen met een min of meer ernstige aandoening
[a,b] Een verschillende letter in een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

Tabel 11: Behandelingen wegens gezondheidsstoornissen

	controle	Vivant Hoog	Vivant Laag	Ritmo	Sign.[1]
aantal dieren opgelegd	30	30	30	30	
aantal dieren behandeld	5	6	3	4	n.s.
reden behandelen:					
- beenwerk	2	0	1	1	
- luchtweg	3	6	2	3	
- diarree	0	0	0	0	
- diversen	0	0	0	0	

[1] Sign.: n.s. = niet significant ($p > 0{,}10$)

worden. Opvallend is dat het droge-stofpercentage van de vaste mest in alle drie de tarwegroepen lager is dan het droge-stofpercentage van de vaste mest in de controlegroep. Dit geldt zowel in de start- als in de afmestfase. Het stikstofgehalte in de vaste mest laat een wisselend patroon zien.

Tabel 12: Droge-stof-, stikstof- en fosforgehaltes in de vaste mest van vleesvarkens in de startfase en afmestfase.

Proefgroep	droge stof (g/kg)	stikstof (g/kg)	stikstof (g/kg ds)	fosfor (g/kg)	fosfor (g/kg ds)
Startfase (25 - 45 kilogram)					
aantal monsters[1]/proefgroep	1	1	1	1	1
Controle	306	9,4	30,7	26,	8 5
Vivant Hoog	274	11.7	42,7	37,	13'5
Vivant Laag	273	10'8	39,6	37,	13'6
Ritmo	263	10'7,	40,7	3,5	13;3
Afmestfase (45-afleveren)					
aantal monsters[1]/proefgroep	2	2	2	2	2
Controle	317	11,4	36,0	37,	11,7
Vivant Hoog	264	92,	34,9	3,4	12,9
Vivant Laag	270	84,	31,1	4,1	15,2
Ritmo	274	94,	34,3	4,0	14,6

[1] elk geanalyseerd monster is een mengmonster van de mest van vier varkens, verzameld op twee tijdstippen per dag

4 ECONOMIE

De reden dat varkenshouders een deel van het mengvoer door losbijgevoerde tarwe vervangen, of overwegen dit te doen, is het verlagen van de totale voerkosten. Of dit doel realiseerbaar is, is sterk afhankelijk van de tarweprijs, de prijs van het aanvullende mengvoer, de benodigde investeringen om tarwe te kunnen voeren en de technische resultaten.
In de uitgevoerde proef kwamen geen aantoonbare verschillen in technische resultaten, slachtkwaliteit, uitval of gezondheid tussen de controlegroep en de tarwegroepen naar voren Hiermee kan worden geconcludeerd dat het voeren van tarwe geen verslechtering van de technische resultaten hoeft te geven. Het economisch waarderen van verschillen in technische resultaten is daarom niet relevant. Om een economisch plaatje van het voeren van tarwe te krijgen, is inzicht in de tarweprijs, in de prijs van het aanvullende mengvoer en de benodigde investeringen noodzakelijk. Deze factoren zijn sterk bedrijfs- en tijdsafhankelijk. In onderstaande berekening wordt uitgegaan van enkele aannames (bijlage 5):

- bedrijf met 1.000 vleesvarkensplaatsen en 2,9 mestronden per jaar;
- een groei van 252 kilogram per vleesvarkensplaats (groeitraject 87 kg x 2,9 ronden);
- per gemiddeld aanwezig varken 40 kilogram startvoer en 200 kilogram afmestvoer. Op bedrijfsniveau is dat 116 ton startvoer en 580 ton afmestvoer per jaar;
- vervanging mengvoer door tarwe: start 25%, afmest 50% (gewichtsbasis);
- indien tarwe wordt gevoerd is er per vlees varken 110 kilogram tarwe, 29 kilogram aanvullend startvoer en 100 kilogram aanvullend afmestvoer nodig. Op bedrijfsniveau betekent dit 320 ton tarwe, 87 ton aanvullend startvoer en 290 ton aanvullend afmestvoer;
- de investeringskosten om tarwe te kunnen voeren bedragen circa ƒ 45.000,-. De bijbehorende jaarkosten bedragen omgerekend circa ƒ 3,85 per 100 kilogram tarwe (bijlage 5);
- standaard startvoer kost f 45,25 per 100 kilogram (EW 1,08), afmestvoer kost *f* 40,115 per 100 kilogram (EW 1,07);
- aanvullend startvoer is *f* 2,50 per 100 kilogram duurder dan standaard startvoer;
- aanvullend afmestvoer is *f* 3,- per 100 kilogram duurder dan standaard afmestvoer;
- tarwe kost *f* 32,- per 100 kilogram (gemiddelde prijs van de pool van 1995).

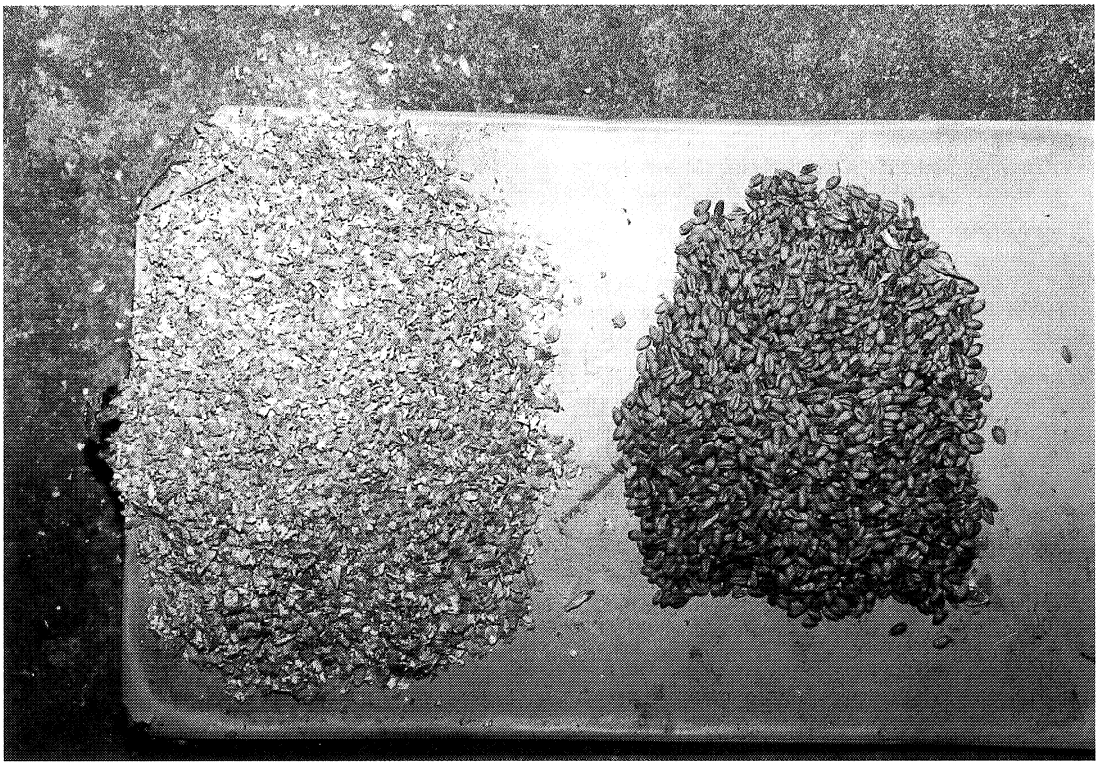
De totale voerkosten, wanneer standaard mengvoer wordt gevoerd, bedragen ƒ 285.940, - (116 ton startvoer à f 45,25/100 kg + 580 ton afmestvoer à *f* 40,25/100 kg). Als deze voerkosten worden gedeeld door het totale aantal kilogrammen groei, bedragen de voerkosten *f* 1,14 per kilogram groei.

Wanneer tarwe in combinatie met aanvullend mengvoer wordt gevoerd, bedragen de totale voerkosten *ƒ 269.077,50* (320 ton tarwe à *f* 32,-/100 kg + 87 ton aanvullend startvoer à *f* 47,75/100 kg + 290 ton aanvullend afmestvoer à *f* 43,15/100 kg). Als deze voerkosten worden gedeeld door het totale aantal kilogrammen groei, bedragen de voerkosten *f* 1,07 per kilogram groei.
Het verschil tussen standaard mengvoer plus tarwe en aanvullend mengvoer bedraagt in dit rekenvoorbeeld 7 cent per kilogram groei. Echter, de extra jaarkosten van de benodigde investeringen om tarwe te kunnen voeren zijn nog niet meegeteld. Deze extra jaarkosten bedragen omgerekend 4,9 cent per kilogram groei (bijlage 5).

Om te kunnen berekenen wat de prijs van tarwe maximaal mag zijn om in ieder geval gelijke voerkosten te hebben met standaard mengvoer, worden de extra investeringskosten en kosten voor het aanvullende mengvoer berekend. De voerkosten van het aanvullend mengvoer bedragen f 166.677,50 (87 ton aanvullend startvoer à *f* 47,75/100 kg + 290 ton aanvullend afmestvoer à *f* 43,15/100 kg). Er resteert dan *f 119.262,50* (*f* 285.940,- 'standaard voer' minus f 166.677,50 'aanvullend voer'). Hiervan moeten de extra jaarkosten voor bijvoorbeeld opslag en voorbehandelen van

tarwe worden afgetrokken (bijlage 5). Het bedrag hiervoor is ƒ 12.320,- (320 ton à ƒ 3,85/100 kg). Er resteert *ƒ 106.942,50*. Hiervan moet de totaal benodigde hoeveelheid tarwe (320 ton) worden ingekocht. De prijs per 100 kilogram tarwe mag maximaal ƒ 33,42 bedragen.

Bij een marktsituatie met een tarweprijs van ƒ 30,- per 100 kilogram bespaart het voorbeeldbedrijf ƒ 10.942,50 (4,3 cent per kilogram groei) ten opzichte van de situatie waarin standaard mengvoer wordt verstrekt. Gezien de investeringskosten van ƒ 45.000,- is de terugverdientijd van de investering 4,1 jaar.



Geplette (links) en onbehandelde tarwe (rechts).

5 DISCUSSIE

5.1 Mesterijresultaten, slachtkwaliteit en mestsamenstelling

Het onderzoek is uitgevoerd om de volgende twee hoofdvragen te beantwoorden:

1 Is er een effect van tarwesoort op de technische resultaten, slachtkwaliteit, mestsamenstelling en gezondheid van vleesvarkens?
2 Is het mogelijk om tapioca in het mengvoer grotendeels te vervangen door los bijgevoerde tarwe, zonder dat dit ten koste gaat van de technische resultaten en slachtkwaliteit van vleesvarkens?

Wat de eerste hoofdvraag betreft, zijn in dit onderzoek geen significante verschillen tussen de tarwerassen onderling aangetoond ten aanzien van technische resultaten en slachtkwaliteit. Ook in de afzonderlijke groeitrajecten (25 tot 45 kg; 45 tot 75 kg; 75 kg tot afleveren) was er geen verschil in technische resultaten tussen de drie tarwerassen onderling.
Uit de geanalyseerde ruw eiwitgehaltes van de in deze proef gebruikte tarwesoorten, blijkt dat de door het PAGV toegepaste bemestingsstrategie geresulteerd heeft in verschillen in ruw eiwitgehalte. De derde stikstofgift van 80 kilogram stikstof per hectare bij Vivant Hoog heeft geleid tot een stijging van 16 gram ruw eiwit per kilogram droge stof ten opzichte van Vivant Laag waarbij de derde stikstofgift achterwege is gelaten. Volgens een onderzoek van Dampney (1992) wordt het ruw eiwitgehalte van tarwe met 4 tot 7 gram per kg droge stof verhoogd door 30 kilogram stikstof per hectare extra toe te dienen. Deze waarde komt goed overeen met de door het PAGV bereikte verschillen. De extra stikstofgift bedroeg 80 kilogram, zodat omgerekend naar 30 kilogram stikstofgift (methode Dampney, 1992) de extra ruw eiwitaanzet 6 gram per kilogram droge stof bedroeg. Ook de extra ruw eiwitaanzet van 4,5 gram per kilogram droge stof bij Ritmo, komt goed overeen met de waarden van Dampney (1992).
Het hogere ruw eiwitgehalte van de Vivantvariant (Vivant Hoog) heeft in deze proef niet geresulteerd in een hoger mager-vleespercentage of een betere typebeoordeling. Dit suggereert dat het extra aanbod van ruw eiwit, en daarmee het extra aanbod van aminozuren, niet resulteert in een betere eiwitbenutting c.q. eiwitaanzet. Bij het varken zijn voor een goede eiwitbenutting naast het ruw eiwitgehalte ook de gehaltes van de verschillende aminozuren en de onderlinge verhoudingen erg belangrijk. McNab (1991) vermeldt dat bij een toenemende stikstofgift in tarwe, tot een maximum van 350 kg per hectare, de gehaltes van de essentiële aminozuren lysine, methionine, cystine en threonine toenemen. In hetzelfde artikel wordt vermeld dat eerdere data laten zien dat bij een toenemende stikstofbemesting weliswaar het eiwitgehalte in de tarwekorrel toeneemt, maar de toename van aminozuren niet in dezelfde mate plaatsvindt. Behalve het absolute niveau van de aminozuren is ook de verteerbaarheid van aminozuren belangrijk. Fuller & Chesson (1992) vermelden dat de verteerbaarheid van lysine in eiwitrijke rassen hoger is dan in eiwitarme rassen. De lysine-verteerbaarheid bedroeg in hun onderzoek respectievelijk 71% en 63%. Beide getallen zijn overigens lager dan de lysine-verteerbaarheid zoals die in de CVB-tabel (74%) wordt gehanteerd. Gericht onderzoek om tarwesoorten te kunnen rangschikken naar hun geschiktheid als grondstof in de varkensvoeding, lijkt zeer zinvol. Aandachtspunten zijn dan met name de beschikbaarheid en verteerbaarheid van aminozuren, gerelateerd aan het stikstofniveau zoals dat door de akkerbouwer wordt toegepast.

De tweede hoofdvraag van het onderzoek was of het aandeel tapioca uit het mengvoer (grotendeels) vervangen kan worden door los bijgevoerde tarwe, zonder dat dat ten koste gaat van de technische resultaten, slachtkwaliteit en gezondheid. Omdat er in dit onderzoek tussen de tarwegroepen en de controlegroep (= mengvoer) geen significante verschillen in technische resultaten en slachtkwaliteit zijn aangetoond, kan worden geconcludeerd dat het vervangen van tapio-

ca in het mengvoer door los bijgevoerde tarwe mogelijk is. Daarmee is de tweede hoofdvraag van het onderzoek posititef beantwoord. Door de resultaten van de drie tarwesoorten samen te voegen, onstaat één tarwegroep.
Deze tarwegroep realiseerde over de gehele mesterijperiode een gemiddelde groei van 796 gram per dag. De mengvoergroep had een gemiddelde groei van 790 gram per dag. Wanneer de groei in de afzonderlijke groeitrajecten (25 tot 45 kg; 45 tot 75 kg en 75 kg tot afleveren) wordt bekeken, blijken er verschillen op te treden. De verschillen in groei zijn alleen in de periode van 75 kilogram tot afleveren aantoonbaar (tendens): de tarwegroep heeft in deze fase een tendens tot een hogere groei dan de mengvoergroep. In de voorafgaande groeitrajecten lijkt het er juist op dat de tarwegroep een lagere groei heeft dan de mengvoergroep. Hoewel er in deze trajecten sprake is van behoorlijke verschillen in groeicijfers, zijn de verschillen statistisch niet aantoonbaar. Dit is voornamelijk te wijten aan het feit dat de variatie bij individueel gehuisveste vleesvarkens groter is dan bij vleesvarkens die in groepen zijn gehuisvest, en er meer herhalingen nodig zijn om verschillen statistisch aantoonbaar te maken. Ondanks deze beperking lijkt het gerechtvaardigd om kritisch te kijken naar de mate waarin in de jeugdfase mengvoer wordt vervangen door los bijgevoerde tarwe. Dit zal in de proeven met tarwe die op dit moment nog worden uitgevoerd op het Varkensproefbedrijf te Raalte, zeker nader worden bestudeerd. Afhankelijk van de resultaten kan vervolgonderzoek worden opgezet, waarbij specifiek aandacht wordt geschonken aan de verteerbaarheid van tarwekorrels.

In dit onderzoek zijn een aantal mestmonsters verzameld om indicatief iets te kunnen zeggen over de mineralensamenstelling. Om conclusies te trekken is het aantal waarnemingen te beperkt en is bovendien niet de gehele dagproductie van de mest verzameld. Opvallend was wel dat het droge-stofpercentage van de vaste mest van varkens gevoerd met losse tarwe in alle monsters lager was dan in die van de controlegroep. Op het Varkensproefbedrijf te Raalte is in een eerdere tarweproef, uitgevoerd bij individueel gehuisveste vleesvarkens, oriënterend gekeken naar het aantal keren dat de varkens die tarwe los bijgevoerd kregen naar de drinknippel gingen om water op te nemen Het bleek dat de varkens die tarwe kregen beduidend vaker dronken. In de afdeling met individueel gehuisveste vleesvarkens is het prijstechnisch en qua nauwkeurigheid van de registratie ondoenlijk om elk hok te voorzien van een watermeter. In de tarweproeven met in groepen gehuisveste vleesvarkens zijn onlangs wel voorzieningen getroffen om de wateropname te registreren, zodat in vervolgonderzoek informatie over een eventuele relatie tussen wateropname en het voeren van tarwe kan worden aangetoond. Het is echter de vraag of een hogere wateropname invloed heeft op het drogestofpercentage van de mest. Een lager droge-stofpercentage van de vaste mest kan ook veroorzaakt worden door een betere vertering van de voedingsnutriënten. In deze proef echter is geen verschil in energieconversie aangetoond.

Het vergelijken van de onderzoeksbevindingen met andere onderzoeken is moeilijk. Binnen het Praktijkonderzoek Varkenshouderij lopen meerdere onderzoeken naar het los bijvoeren van tarwe, maar deze proeven zijn nog niet afgesloten. Daarnaast is het voeren van losse tarwe in combinatie met een aanvullend mengvoer een relatief nieuwe ontwikkeling, die tot een à twee jaar geleden weinig onderzoeksaandacht in Nederland heeft gehad. Ook uit het buitenland zijn weinig artikelen en onderzoeken over het los bijvoeren van tarwe in combinatie met een aanvullend mengvoer beschikbaar.

5.2 Gezondheid en maagaandoeningen

Gedurende de proef zijn geen varkens uitgevallen. Het aantal veterinaire behandelingen was laag in de proef. Behandelingen tegen maagdarmstoornissen (diarree) kwamen zelfs helemaal niet voor. Een eventueel positief effect van het los bijvoeren van tarwe is op basis hiervan dus niet aangetoond. In de contacten van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij met varkenshouders die tarwe bijvoeren komt naar voren dat de

gezondheid van de dieren verbeterd is sinds de dieren tarwe bijgevoerd krijgen. Minder diarree, een goede kleur van de varkens en minder uitval zijn effecten die worden toegeschreven aan het bijvoeren van tarwe. De verklaring kan wellicht worden gezocht in het positieve effect van een “grovere” component (bijvoorbeeld geplette tarwe) op de gezondheid en het maagdarmkanaal van de dieren. Een indicatie daarvoor is de gesteldheid van de maag. Het magenonderzoek in dit onderzoek toonde aan dat vleesvarkens gevoerd met mengvoer duidelijk meer maagaandoeningen hebben dan vleesvarkens gevoerd met losse tarwe. In de literatuur wordt code 2 tot en met 5 vaak samengevoegd, en omschreven als “magen met een min of meer ernstige aandoening”. In dit onderzoek scoorde de mengvoergroep 61% code 2 tot en met 5, terwijl het niveau van de tarwegroepen gemiddeld 27% bedroeg. Het verschil is opmerkelijk groot. Op het Varkensproefbedrijf te Raalte is ook vanuit andere proeven vergelijkingsmateriaal voorhanden, dat dezelfde tendens laat zien. In een artikel van Elbers en Dirkzwager (1994) worden enkele studies aangehaald, waaruit blijkt dat gemiddeld 50 tot 60% van de magen een of andere vorm van maagaandoeningen heeft. Het percentage maagzweren schommelt tussen 5 en 10%. Het betreft studies waarbij willekeurig de magen van vleesvarkens op slachterijen zijn onderzocht. Het percentage aandoeningen komt goed overeen met de bevindingen zoals die in dit onderzoek met mengvoer worden gevonden. Het lijkt er daarmee op dat het probleem van aangetaste magen een onderbelicht facet is Het is interessant om te bepalen of maagaandoeningen inderdaad gepaard gaan met slechtere technische resultaten. Door de individuele huisvesting van de vleesvarkens in de proef is het mogelijk de maagscore te relateren aan de groei en energieconversie. Het valt daarbij op dat er geen relatie is tussen de technische resultaten en de ernst van de maagaandoening. Daarbij dient wel te worden opgemerkt dat in deze proef het aantal magen met een ernstige aandoening (code 4 en 5) minimaal is. In de literatuur wordt vermeld dat juist de dieren met code 4 en 5 duidelijk slechtere technische resultaten hebben. In een artikel van Elbers en Dirkzwager (1994) wordt een onderzoek aangehaald waaruit blijkt dat vleesvarkens met code 0 gemiddeld circa 20 gram per dag harder groeien dan vleesvarkens met code 1, 2, 3 of 4, die onderling nauwelijks verschillen in groei. Varkens met code 5 groeien zelfs 60 gram minder hard dan vleesvarkens met code 0.

In de literatuur wordt vermeld dat de maalfijnheid van het voer een belangrijke factor is bij het al dan niet optreden van maagaandoeningen. Het grover malen van voer (bijvoorbeeld pletten in plaats van malen) of het toevoegen van een vezelige voederfractie (bijvoorbeeld geplette tarwe) aan een fijn gemalen voer heeft een preventieve werking ten aanzien van het optreden van maagslijmvliesveranderingen.

6 CONCLUSIES

- Het voeren van het tarweras Vivant geeft bij vleesvarkens geen significante verschillen in technische resultaten, slachtkwaliteit en gezondheid ten opzichte van het voeren van het tarweras Ritmo.

- Bij een zelfde samenstelling van het aanvullende voer leidt het voeren van een Vivant-variant met een hoger ruw eiwitgehalte ten opzichte van een Vivant-variant met een laag ruw eiwitgehalte niet tot significante veranderingen van de technische resultaten of slachtkwaliteit.

- Het vervangen van een deel van het mengvoer door geplette tarwe was in deze proef goed mogelijk. Het voeren van 25% en 50% geplette tarwe in respectievelijk de start- en afmestfase gaf geen significante verschillen te zien in technische resultaten, slachtkwaliteit en gezondheid van de vleesvarkens, De varkens werden via schema aan een individuele trog gevoerd.

7 PRAKTISCHE AANBEVELINGEN

- Omdat er in dit onderzoek geen significante verschillen tussen Vivant en Ritmo (beide met een relatief laag ruw eiwitgehalte) zijn aangetoond, is de keuze voor Vivant of Ritmo afhankelijk van factoren die voor de akkerbouwer interessant zijn. Daarbij is te denken aan factoren als hectare-opbrengst, ziektegevoeligheiden en eventuele geschiktheid of mogelijkheid om de tarwe als “vultarwe” in de meelindustrie af te zetten.

- Het verbouwen van Vivant waarbij een derde stikstofgift van 80 kilogram wordt toegepast is voor akkerbouwers interessanter dan het verbouwen van Vivant waarbij de derde stikstofgift achterwege blijft. Dit omdat een hogere hectare-opbrengst wordt gehaald. Voor de varkenshouder is de derde stikstofgift niet nadelig, omdat in dit onderzoek is aangetoond dat het geen negatieve effecten op de technische resultaten en slachtkwaliteit heeft.

- Varkenshouders die tarwe voeren of gaan voeren, doen er verstandig aan de tarwe te laten analyseren. Met name bij hoge vervangingspercentages is het belangrijk een goede indicatie van de gehaltes te hebben. De mengvoederindustrie kan een passend aanvullend kernvoer maken. Het besef dat er (grote) verschillen binnen en tussen rassen kunnen zijn moet nog groeien. Aandachtspunten bij de inkoop én gedurende de opslag van tarwe zijn in ieder geval het eiwitgehalte, het zetmeelgehalte, het hectolitergewicht, de zichtbare kwaliteit van de tarwe en het droge-stofpercentage. Ook het aanvullende mengvoer dient secuur te worden bekeken.

- Gedurende de opslagperiode van tarwe is het aan te raden het droge-stofpercentage in de gaten te houden. Wanneer indroging plaatsvindt (effect op volume, gewicht) moet de verhouding tussen tarwe en aanvullend kernvoer nauwgezet bekeken worden.

LITERATUUR

CVB, *Veevoedertabel 1995.*

Dampney, P *1992. Fertiliser requirements for quality wheat grain production.* In: Proceedings of the Cereals R&D Conference, Robinson College, Cambridge, p. 9-25.

Elbers, A.R.W., A. Dirkzwager 1994. *Maagslijmvliesveranderingen bij varkens.* Literatuuroverzicht, Tijdschrift Diergeneeskunde, Vol. 119, p. 669-674.

Fuller, M.F., A. Chesson 1992. *Cereals in pig feed.* In: Proceedings of the Cereals R&D Conference, Robinson College, Cambridge, p. *169-184.*

McNab, J. 1991. *Factors affecting the nutritive value of wheat for poultry.* HGCA Project Report no. 43, 56 p.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Rantsoensamenstellingen vleesvarkens

In onderstaande tabel zijn de berekende gehaltes van de voeders weergegeven.

Berekende gehaltes

	Controle start	Controle afmest	Aanvullend startvoer	Aanvullend afmestvoer
Energiewaarde	1,08	1,07	1,06	0,98
Ruw Eiwit (g/kg)	174	160	198	220
Zetmeel (g/kg)	372	399	293	204
Ruw Vet (g/kg)	42	41	50	61
Ruwe Celstof (g/kg)	45	66	47	81
darmvert. lysine (g/kg)	8,4	7,0	10,5	11,8
darmvert. meth+cyst (g/kg)	5,0	4,4	5,6	5,8
vP (g/kg)	3,1	2,0	3,7	3,2

In onderstaande tabel zijn de geanalyseerde gehaltes weergegeven (analyses in laboratorium)

Geanalyseerde gehaltes

	Controle start	Controle afmest	Aanvullend startvoer	Aanvullend afmestvoer
Ruw Eiwit (g/kg)	178	152	189	214
Ruw Vet (g/kg)	42	47	47	64
Ruwe Celstof (g/kg)	45	60	47	81
Zetmeel (g/kg)	372	399	330	220

De grondstoffensamenstelling is in onderstaande tabel weergegeven (afgeronde percentages). Het'betreft de samenstelling van het uiteindelijke rantsoen.

	Controle startvoer	Controle afmestvoer	Tarwe en aanvullend startvoer	Tarwe en aanvullend afmestvoer
Tarwe (%)	15	15	25	50
Gerst (%)	34	0	32	0
Tapioca (%)	13	30	5	6
Overige (%)	38	55	48	44

Bijlage 2: Voerschema's

Behandeling 1: controle (standaard voer)

week	dagnr.	Borgen Start (kg/d)	Borgen Afmest (kg/d)	Zeugen Start (kg/d)	Zeugen Afmest (kg/d)
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

Behandeling2 +3 + 4: "los" bijgevoerde tarwe (start 25%, afmest 50%)

week	dagnr.	Borgen Start (kg/d)	Borgen Afmest (kg/d)	Borgen Tarwe (kg/d)	Zeugen Start (kg/d)	Zeugen Afmest (kg/d)	Zeugen Tarwe (kg/d)
1	1	0,82	-	0,28	0,79	-	0,26
2	8	0,90	-	0,30	0,86	-	0,29
3	15	1,05	-	0,35	0,98	-	0,32
4	22	1,24	-	0,41	1,16	-	0,39
5	29	0,50	0,45	0,95	0,50	0,40	0,90
6	36		1,05	1,05		1,00	1,00
7	43		1,15	1,15		1,10	1,10
8	50		1,20	1,20		1,15	1,15
9	57		1,30	1,30		1,25	1,25
10	64		1,35	1,35		1,30	1,30
11	71		1,40	1,40		1,35	1,35
12	78		1,45	1,45		1,38	1,37
13	85		1,55	1,55		1,48	1,47
14	92		1,55	1,55		1,48	1,47
15	99		1,55	1,55		1,48	1,47
16	106		1,55	1,55		1,48	1,47

Bijlage 3: Slachtkwaliteit per sekse

	Controle		Vivant Hoog		Vivant Laag		Ritmo		
	Borg	Zeug	Borg	Zeug	Borg	Zeug	Borg	Zeug	Sign.
Mager vlees (%)	53,2	55,6	53,5	56,0	52,4	55,9	54,0	55,9	n.s.
Type AA (%)	0	7	0	20	0	20	7	40	
Type A (%)	73	86	60	80	53	73	66	46	
TypeB/C(%)	17	7	40	0	47	7	27	14	

n.s. = niet significant (p >0,10)

Bijlage 4: Opname eiwit, stikstof en fosfor

Totale opname (gram) aan ruw eiwit, stikstof en fosfor per vleesvarken per groeitraject.

Behandeling	Periode'	Ruw Eiwit	Stikstof	Fosfor
Controle	1	6.374	1.020	165
Vivant Hoog	1	6.139	982	161
Vivant Laag	1	6.016	963	161
Ritmo	1	6.029	965	168
Controle	2	11.944	1.910	350
Vivant Hoog	2	12.786	2.046	352
Vivant Laag	2	12.311	1.970	354
Ritmo	2	12.457	1.993	385
Controle	3	18.058	2.889	535
Vivant Hoog	3	19.966	3.195	554
Vivant Laag	3	19.286	3.086	558
Ritmo	3	19.603	3.137	609
Controle	1+2+3	36.375	5.820	1.049
Vivant Hoog	1+2+3	38.890	6.223	1.067
Vivant Laag	1+2+3	37.614	6.019	1.074
Ritmo	1+2+3	38.090	6.094	1.162

[1] Periode 1= opleg - week 4 (27,5 dagen; van circa 25 tot 42 kg gewicht); Periode 2 = week 5-week 9 (35,5 dagen; van 42 kg tot circa 72 kg gewicht); Periode 3 = week 10 - afleveren (42,5 dagen)

Bijlage 5: Jaarkosten investeringen tarwe voeren

In hoofdstuk 4 is een economische beschouwing weergegeven. Hiervoor is een voorbeeldbedrijf gebruikt: een vleesvarkensbedrijf met 1.000 vleesvarkensplaatsen. De varkens groeien 87 kilogram per ronde. Vermenigvuldigd met 2,9 ronden en 1.000 plaatsen betekent dit 252.000 kilogram groei op jaarbasis.
Gemiddeld wordt er per mestronde 40 kg startvoer en 200 kg afmestvoer gevoerd. Per jaar zijn er 2,9 mestronden.
Wanneer tarwe wordt gevoerd, wordt in de startfase 25% van het rantsoen vervangen door tarwe en in de afmestfase 50% (op gewichtsbasis).
Voeren van mengvoer betekent per dierplaats per jaar gemiddeld 116 kilogram startvoer en 580 kilogram afmestvoer. Met de vermelde vervangingspercentages is op jaarbasis circa 320 kilogram tarwe per plaats nodig, ofwel 320 ton tarwe op jaarbasis.

Als een bedrijf de tarwe zelf wil opslaan, is een opslagcapaciteit van 320 ton noodzakelijk. Dit vergt een aanzienlijke investering. Er wordt gekozen voor opslag in bunkers/silo's. Daarnaast dient te worden ge'investeerd in een voorbehandeling van de hele tarwekorrel. Er wordt gekozen voor een pletter, die inclusief installatie en toebehoren en tussenopslag circa ƒ 10.000,- kost. Er wordt aangenomen dat de voerinstallatie in principe al toegerust is om tarwe bij te gaan voeren,

Totaal investeringsbedrag	
- Opslag 320 ton	circa ƒ 30.000,-
- Pletter incl. toebehoren	circa ƒ 15.000,-
+	circa ƒ 45.000,-

Jaarkosten opslag + pletter (rente 3,5%, onderhoud 2%, afschrijving 10%): ƒ 45.000,- x 15,5% kosten geeft jaarkosten van ƒ 6.975,-. Omgerekend is dit *ƒ 2,18* per 100 kg tarwe, of 2,8 cent per kilogram groei.

Daarnaast is het aan te bevelen een monster van de tarwe te laten analyseren. Hiervoor wordt een kostenpost van ƒ 500,- per jaar verondersteld, ofwel circa *ƒ 0,16* per 100 kg tarwe, of 0,2 cent per kilogram groei.

De tarwe dient te worden belucht en eventueel in extreem natte jaren te worden gedroogd. Dit geeft extra kosten. Deze zijn moeilijk in te schatten. Verondersteld wordt dat het beluchten circa *ƒ 1,50* per 100 kilogram tarwe kost, of 1,9 cent per kilogram groei.

De totale jaarkosten bedragen circa ƒ 3,85 per 100 kg tarwe, of 4,9 cent per kilogram groei. Dit bedrag dient bovenop de tarweprijs te worden gezet om het voeren van tarwe te kunnen vergelijken met het voeren van standaard mengvoer.
De jaarkosten voor opslag zijn berekend op basis van "nieuwbouw" prijzen. Afhankelijk van de handigheid en inventiviteit van de varkenshouder zijn andere (lagere) prijzen mogelijk, wat de hoogte van de jaarlijkse kosten be'invloedt.

REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN

Proefverslag P1. 141
Ammoniakarm huisvestingssysteem voor gespeende biggen. M.P. Voermans en Hendriks, J.G.L., februari 1996.

Proefverslag Pl. 142
Signaleren van afwijkingen in het eet- en drinkgedrag bij vleesvarkens. P.J. L.Ramaekers, Huiskes, J.H., Vesseur, P.C., Binnendijk, G.P. en Vermeer, H.M., februari 1996.

Proefverslag Pl. *143*
Bedrijfsvoering en bedrijfsuitrusting op hoogproductieve zeugenbedrijven. P.F. M. M. Roelofs en Backus, G.B.C., maart 1996.

Proefverslag P1.144
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 P1. 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 P1. 148
Aanzuren van vleesvarkensmest met organische zuren. J.G.L. Hendriks en Vrielink, M.G.M., mei 1996.

Proefverslag Pf. 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 Vrielink, M.G.M., juni 1996.

Proefverslag P1. 151
Onbeperkte 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.

Proefverslag P1. 152
Gedoseerde wa terverstrekking aan individueel gehuisveste dragende zeugen. C. M . C. van der Peet-Schwering, Voermans, M.P. en Vermeer, H.M., augustus 1996

Proefverslag Pl. 153
Automatisch geregelde na tuurlijke ven tila tie bij vleesvarkens. I.A.A.C. Mouwen, Geurts, P.J.W.M., Binnendijk, G.P. en Brakel, C.E.P. van, augustus1 996

Proefverslag P1.154
Effect van vloeruitvoering op hokbevuiling en ammoniakemissie bij vleesvarkens. E. R. ter Elst-Wahle en Brok, G.M. den, augustus 1996.

Proefverslag Pl. 155
Effect van mestkoeling op de ammoniakemissie uit een vleesvarkensstal. G.M. den Brok en Verdoes, N., augustus 1996

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door *f* 18,50 per verslag (m.u.v. P1.117, 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. P1.117, deze kost *f* 75,-).
Ook bestaat de mogelijkheid een abonnement te nemen op de proefverslagen voor *f* 250,- per jaar.