



Rapport 203

VF Appetite® en V&V® als alternatief voor een antimicrobiële groeibevorderaar in voer voor gespeende biggen

Mei 2001



Colofon

Uitgever

Praktijkonderzoek Veehouderij
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info@pv.agro.nl.
Internet <http://www.pv.wageningen-ur.nl>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek Veehouderij

© Praktijkonderzoek Veehouderij

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

Aansprakelijkheid

Het Praktijkonderzoek Veehouderij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 0169-3689
Eerste druk 2001/oplage 250
Prijs € 17,50 (f 38,56)

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



Rapport 203

VF Appetite® en V&V® als
alternatief voor een
antimicrobiële
groeibevorderaar in voer voor
gespeende biggen
VF Appetite® en V&V® as
alternative for an anti microbial
growth promoter in diets of
weanling pigs

M.M. van Krimpen
J.G. Plagge
G.P. Binnendijk
A. ten Kleij

Mei 2001

Samenvatting

Het gebruik van antimicrobiële groeibevorderaars (AMGB's) staat ter discussie. Verwerking van AMGB's in varkensvoerders kan namelijk leiden tot het ontstaan van bacteriepopulaties in de darmen van varkens die resistent zijn tegen deze AMGB's. Er zijn sterke aanwijzingen dat deze resistentie kan worden overgedragen naar de bacterieflora van de mens (Van den Bogaard, 2000). Bovendien kan de effectiviteit van antibiotica die gebruikt worden om infecties bij varkens te bestrijden afnemen wanneer de dieren voortdurend AMGB's opnemen via het voer (Van den Bogaard en Stobbering, 1999). Met het vooruitzicht dat alle AMGB's wellicht volledig verboden worden, is de mengvoersector bezig met het ontwikkelen van voerconcepten als alternatief voor AMGB's.

Op verzoek van Manids Feed Ing BV te Veghel heeft het Praktijkonderzoek Veehouderij een onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van VF Appetite[®] en V&V[®], een combinatie van organische zuren, als alternatief voor AMGB. VF Appetite[®] bevat Na-n-butyraat, een precursor van boterzuur. Boterzuur behoort tot de groep van de zogenoemde kort-ketenige vluchtige vetzuren. Butyraat werkt voeropname verhogend, heeft een selectieve antibacteriële werking in het maagdarmkanaal, zorgt voor langere darmvlokken, waardoor de absorptiecapaciteit van nutriënten vanuit het maagdarmkanaal verhoogd wordt en het stimuleert de productie van bepaalde hormonen (o.a. insuline) (Sakata, 1987; Sakata et al., 1995; Gálfi and Bokori, 1990). V&V[®] is een mengsel van organische zuren dat als aanzuurder is toegevoegd aan het voer.

Het onderzoek is uitgevoerd op het Praktijkcentrum Raalte met 528 gespeende biggen, verdeeld over 18 ronden en drie proefbehandelingen. De behandelingen vonden plaats gedurende de gehele proefperiode:

1. Voer zonder AMGB's.
2. Voer met 40 ppm Avilamycine (een AMGB).
3. Voer zonder AMGB's, maar waaraan zowel VF Appetite[®] als V&V[®] waren toegevoegd, beiden in een dosering van 2 kg per ton voer.

Op een leeftijd van gemiddeld 4 weken zijn de biggen gespeend en opgelegd voor de proef. De biggen zijn vanaf spenen 34 dagen gevolgd. Van dag 1 tot 15 na opleg in de biggenopfokafdeling werd een speenvoer met een EW van 1,12 en een darmverteerbaar lysinegehalte van 10,7 g/kg voer verstrekt. Vanaf dag 15 tot einde opfok kregen de biggen een opfokvoer met een EW van 1,10 en een darmverteerbaar lysinegehalte van 10,0 g/kg voer. Voer en drinkwater werden onbeperkt verstrekt. De biggen hadden een gemiddeld speengewicht van 8,0 kg. Borgen en zeugen zijn gemengd opgelegd, tien dieren per hok.

De belangrijkste conclusies van het onderzoek zijn:

- Toevoeging aan het voer van zowel de zurenpreparaten VF Appetite[®] en V&V[®] als van Avilamycine heeft in de periode van opleg tot 14 dagen na opleg niet geleid tot verbetering van de groei, voer- en EW-opname van de gespeende biggen. Mogelijk was dit een gevolg van de hogere zuurbindingcapaciteit van het voer met VF Appetite[®] en V&V[®]. De dieren met VF Appetite[®] en V&V[®] hadden wel een gunstigere voeder- en EW-conversie in vergelijking met dieren die voer zonder AMGB kregen.
- In de periode van 15 tot 34 dagen na opleg en gedurende de hele opfokperiode verschilden de technische resultaten niet tussen de proefgroepen.
- Het percentage pasteuze diarree was in de eerste week na opleg bij de dieren die voer met VF Appetite[®] en V&V[®] kregen hoger dan bij de dieren met voer zonder AMGB of met AMGB.
- Er waren geen wezenlijke verschillen tussen de proefbehandelingen met betrekking tot uitval van de biggen.

- De dieren met zuurpreparaten en de dieren met AMGB in het voer hebben meer veterinaire behandelingen ondergaan dan de dieren zonder AMGB in het voer. Dit werd met name veroorzaakt door behandelingen bij maagdarmaandoeningen.
- Toevoeging van VF Appetite® en V&V® aan het voer gaf een verlaging van het saldo per afgeleverd big ten opzichte van dieren met of zonder AMGB in het voer.

Praktische relevantie

Op grond van dit onderzoek is het niet goed mogelijk te beoordelen of de combinatie VF Appetite® en V&V® een geschikt alternatief is voor AMGB's. Met uitzondering van een gunstigere voeder- en EW-conversie in de eerste 14 dagen na opleg gaf toevoeging van de zuurpreparaten aan het voer geen aantoonbare verbetering van de technische resultaten. Dit geldt ook voor de behandeling met AMGB. Aanvullend onderzoek moet uitwijzen of de zuurpreparaten VF Appetite® en V& wel leiden tot aantoonbare positieve effecten, wanneer de voeders ten opzichte van de controlevoeders niet meer verschillen in zuurbindingcapaciteit.

Summary

The use of anti microbial growth promoter (AMGP) is questioned. AMGP's used in pig diets can lead to bacterial resistance in the gastro-intestinal tract of pigs. There are strong indications that this resistance can be transferred to the intestinal bacteria flora of humans (Van den Bogaard, 2000). Moreover the efficacy of antibiotics, used for treatment of pig diseases, could decrease when pigs continuously ingest AMGP's through the feed (Bogaard and Stobbering, 1999). With the prospect of a total ban on the use of AMGP's the feed mill industry is developing new feed concepts that could be uses as alternatives for AMGP.

VF Appetite[®] and V&V[®], mixtures of organic acids, can be a possible alternative for AMGP's. VF Appetite[®] contains Na-n-butyrate, a precursor of butyric acid. Butyric acid belongs to the group of the short-chain volatile fatty acids. Butyrate stimulates feed intake, has selective anti bacterial properties in the gastrointestinal tract, extends the intestinal villi that increases the absorption capacity of nutrients from the gastrointestinal tract and it increases specific hormone production (e.g. insulin) (Sakata, 1987; Sakata et al., 1995; Gálfi and Bokori, 1990). V&V[®] is a mixture of organic acids, which as an acidifier has been added to the diets.

In collaboration with Manids Feed Ing B.V. (Veghel; the Netherlands) a research on the efficacy of VF Appetite[®] and V&V[®], mixtures of organic acids as alternative for AMGP, was carried out at the research station Raalte, part of the Research Institute of Animal Husbandry at Lelystad.

In this trial 528 weanling pigs were followed divided over 18 rounds and 3 treatments. The treatments:

1. *Without* AMGP: the weanling pigs received during the whole rearing period diets without AMGP.
2. *With* AMGP: the weanling pigs received during the whole rearing period diets with AMGP (Avilamycine).
3. *VF Appetite[®] and V&V[®]*: the weanling pigs received during the whole rearing period diets without AMGP but with addition of VF Appetite[®] and V&V[®], both in a dose of 2.0 kg per ton of feed.

At an average age of 28 days and an average weight of 8.0 kg the pigs were weaned and divided over the treatments. The pigs were monitored for 34 days from the moment of weaning. The prestarter diets, containing 9.84 MJ NE and 10.7 g digestible lysine per kg feed, were fed from day 1 to day 15 postweaning. The starter diets, containing 9.67 MJ NE and 10.0 g digestible lysine per kg feed, were fed from day 15 to the end of the rearing period. Both feed and drinking water were available ad libitum. The piglets were blocked by initial weight, sex and ancestry and housed in pens with 10 piglets per pen.

The most important conclusions of the research are given below.

- Both additions of VF Appetite[®] - V&V[®] and Avilamycine to the diets did not improve growth and feed intake of the weanling pigs in the period from 1 to 14 days after weaning. Possibly this was a result of the higher acid binding capacity of the diets with VF Appetite[®] and V&V[®]. However piglets that received diets with VF Appetite[®] and V&V[®] showed in this period better feed conversion ratio, compared with piglets that received diets without AMGP.
- In the period from 15 to 34 days after weaning and during the whole rearing period performance did not differ between the treatments.
- During the first week of the experiment piglets that received diets with VF Appetite[®] and V&V[®] had a higher percentage of mild diarrhoea compared to the treatments with and without AMGP.

- Mortality did not differ between treatments.
- The treatments with VF Appetite® – V&V® and with AMGP had more veterinary treatments caused by intestinal disorders compared to the treatment without AMGP.
- Piglets that received diets with VF Appetite® and V&V® had decreased gross margin compared to piglets that received diets with or without AMGP.

Practical application

From this experiment it was not possible to conclude if VF Appetite® and V&V® will be an alternative for AMGP. Excepting a suitable feed conversion ratio during the first 14 days after weaning addition of the acid mixtures did not evidently improve performance. However the same conclusion may be drawn about the treatment with AMGP. Additional research should decide if addition of VF Appetite® and V&V® would show significant positive effects on performance when the all diets will be comparable in acid binding capacity.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Proefopzet	2
2.2	Verzameling en verwerking van de gegevens	3
3	Resultaten	4
3.1	Chemische samenstelling van de proefvoerders	4
3.2	Technische resultaten in de opfokperiode	5
3.3	Gezondheid en uitval in de opfokperiode	6
3.4	Economische resultaten	8
4	Discussie en conclusies	10
4.1	Technische resultaten	10
4.2	Economische beschouwing	11
4.3	Conclusies	11
	Literatuur	13
	Bijlagen	15
	Bijlage 1: Grondstoffensamenstelling en chemische samenstelling van de speenvoeders (g/kg)	15
	Bijlage 2: Grondstoffensamenstelling en chemische samenstelling van de opfokvoerders (g/kg)	16

1 Inleiding

Het gebruik van antimicrobiële groeibevorderaars (AMGB's) staat ter discussie. In het rapport "Antimicrobiële groeibevorderaars" (1998/15) adviseert de Gezondheidsraad de overheid om het gebruik van AMGB's binnen een periode van 3 jaar volledig te verbieden. Het gebruik van AMGB's in varkensvoerders kan namelijk leiden tot het ontstaan van bacteriepopulaties in de darmen van varkens die resistent zijn tegen deze AMGB's. Er zijn sterke aanwijzingen dat deze resistentie kan worden overgedragen naar de bacterieflora van de mens (Van den Bogaard, 2000). Bovendien kan de effectiviteit van antibiotica die gebruikt worden om infecties bij varkens te bestrijden, afnemen wanneer de dieren voortdurend AMGB's opnemen via het voer (Van den Bogaard en Stobbering, 1999). Inmiddels is door de EU het gebruik van een vijftal AMGB's verboden (Kamphues und Hebel, 1999).

In de praktijk wordt slechts op zeer beperkte schaal AMGB-vrij voer verstrekt aan gespeende biggen. Bij deze dieren worden ook de meeste problemen verwacht wanneer geen AMGB's meer toegevoegd worden aan het voer. Het duidelijk positieve effect van AMGB's bij jonge biggen is voor een groot deel terug te voeren op een verminderde gevoeligheid voor verteringsstoornissen waarbij pathogene micro-organismen een rol spelen (Kamphues und Hebel, 1999).

Met het vooruitzicht dat alle AMGB's wellicht volledig verboden worden, is de mengvoersector bezig met het ontwikkelen van voerconcepten als alternatief voor AMGB's. Voorbeelden zijn de verwerking van zuren, pre- en probiotica, kruidenmengsels, gisten en etherische oliën in voeders (Freitag et al, 1998; Piva, 1998). Deze toevoegingsmiddelen hebben vaak een antibacteriële werking en/of stimuleren in het maagdarmkanaal de aanwezigheid van bacteriepopulaties die voor het dier gunstig zijn. Vanuit de sector is er behoefte aan onderzoek naar het effect van alternatieven voor AMGB's op diergezondheid en technische en financiële resultaten.

Inspelend op deze behoefte heeft de firma MANIDS FEED ING BV te Veghel het Praktijkonderzoek Veehouderij opdracht gegeven onderzoek te doen naar de effectiviteit van de combinatie van de zuurpreparaten VF Appetite[®] en V&V[®] als alternatief voor AMGB's.

VF Appetite[®] bevat Na-n-butyraat, een precursor van boterzuur. Boterzuur behoort tot de groep van de kort-ketenige vluchtige vetzuren. Butyraat werkt voeropname verhogend, heeft een selectieve antibacteriële werking in het maagdarmkanaal, zorgt voor langere darmvlokken, waardoor de absorptiecapaciteit van nutriënten vanuit het maagdarmkanaal verhoogd wordt en het stimuleert de productie van bepaalde hormonen (o.a. insuline) (Sakata, 1987; Sakata et al. 1995; Gálfi en Bokori, 1990). V&V[®] is een mengsel van organische zuren dat als aanzuurder is toegevoegd aan het voer. Het streven was om voeders samen te stellen die goed overeenkwamen met gangbare praktijkvoerders. Daarom zijn aan de voeders met en zonder AMGB fumaarzuur (een organisch zuur) en calciumformiaat (zout van mierenzuur) toegevoegd. Fumaarzuur was toegevoegd aan de speenvoeders in een dosering van 11 kg, terwijl de opfokvoerders 2 kg fumaarzuur per ton bevatten. In de proefvoerders is het fumaarzuur vervangen door 2 kg VF Appetite[®] en 2 kg V&V[®] per ton voer. De verwachting was dat de combinatie van VF Appetite[®] en V&V[®] vergelijkbare technische resultaten en gunstigere financiële resultaten zou opleveren dan de voeders met AMGB plus fumaarzuur.

2 Materiaal en methode

Proefdieren

Het onderzoek is uitgevoerd op het Praktijkcentrum Raalte van mei tot en met augustus 2000. In totaal zijn 528 gespeende biggen gevolgd, verdeeld over 18 ronden en drie proefbehandelingen. De gespeende biggen hadden een Yorkshire vleesvarkenvaderdier als vader en een Yorkshire Nederlands Landvarken zeug als moeder. Op een leeftijd van gemiddeld 4 weken zijn de biggen gespeend en opgelegd voor de proef. De biggen zijn vanaf spenen 34 dagen gevolgd.

2.1 Proefopzet

Proefbehandelingen

In het onderzoek zijn drie proefbehandelingen met elkaar vergeleken. De behandelingen vonden plaats gedurende de gehele proefperiode:

- 1 Voer zonder AMGB's.
- 2 Voer met 40 ppm Avilamycine (een AMGB).
- 3 Voer zonder AMGB's en waaraan zowel VF Appetite[®] als V&V[®] waren toegevoegd, beiden in een dosering van 2 kg per ton voer.

In alle behandelingen kregen de gespeende biggen gedurende de eerste 14 dagen na spenen een speenvoer verstrekt. Vervolgens werd in 3 dagen geleidelijk overgeschakeld op een opfokvoer. De grondstoffensamenstelling en de berekende chemische samenstelling van de proefvoerders zijn weergegeven in bijlage 1 en 2. Aan de voeders met en zonder AMGB was het organisch zuur fumaarzuur toegevoegd, in een dosering van 11 kg per ton voer. In de proefvoerders is het fumaarzuur vervangen door 2 kg VF Appetite[®] en 2 kg V&V[®] per ton voer.

Proefindeling

Op een leeftijd van gemiddeld 28 dagen zijn de biggen gespeend en opgelegd voor de proef. Er is bij de indeling binnen een ronde gestreefd naar vijf borgen en vijf zeugen per hok, waarbij biggen afkomstig van dezelfde zeug zoveel mogelijk over de verschillende proefbehandelingen werden verdeeld. Het gemiddelde opleggewicht en de spreiding in opleggewicht tussen hokken binnen een ronde zijn zo veel mogelijk gelijk gehouden. Biggen die bij het spenen 5 kg of minder wogen, of fysieke (zichtbare) afwijkingen vertoonden, zijn niet in de proef ingedeeld. De verdeling van de proefbehandelingen over de hokken binnen een ronde gebeurde at random. Een afdeling werd steeds in één keer volgelegd.

Voeding en drinkwaterverstrekking

De biggen kregen tijdens de gehele opfokperiode onbeperkt voer via droogvoer- of brijbakken. De voeders werden handmatig verstrekt. Tijdens de zoogperiode zijn de biggen bijgevoerd met een commerciële melkkorrel. De biggen konden gedurende de gehele opfokperiode onbeperkt water opnemen via in hoogte verstelbare drinkbakjes op lage druk of via de drinknippel in de brijbak. Tijdens de proef zijn geen medicamenten preventief aan voer of water toegevoegd. De proefvoerders voor de achttien ronden zijn in één keer aangemaakt. Vooraf zijn van de voeders productiemonsters genomen, waarin de Weende analyse en de zetmeel-Ewers-bepaling uitgevoerd zijn. Tevens zijn de voeders geanalyseerd op Avilamycine en zuurbindingcapaciteit. De zuurbindingcapaciteit geeft de hoeveelheid 1,0 M zoutzuur (mmol) weer die toegevoegd moet worden aan een kg voer voor het bereiken van pH³.

Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in diverse reguliere biggenopfokafdelingen. De meeste afdelingen hadden tien grondhokken, voorzien van een dichte bolle vloer met vloerverwarming en voor en achter metalen roosters. Er zijn twee afdelingen met vijf grondhokken gebruikt, voorzien van een volledig kunststof roostervloer. Het beschikbare netto-vloeroppervlak bedroeg in alle hokken 0,3 m² per dier. Alle afdelingen werden mechanisch geventileerd. De luchttoevoer en de verwarming werden computermatig gestuurd. De klimaatsbeheersing is conform het draaiboek uitgevoerd.

2.2 Verzameling en verwerking van de gegevens

Daags voor opleg en op 14 en 34 dagen na opleg zijn alle biggen individueel gewogen. Daarnaast is de voergift per hok bijgehouden. Aan de hand van deze gegevens zijn de volgende productiekennmerken per hok 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 daarvan zijn per dier geregistreerd. Bij uitval van een dier zijn de datum, het gewicht en de vermoedelijke oorzaak van uitval genoteerd. De uitgevallen dieren zijn niet meegenomen in de berekening van de opfokresultaten. Er is wel gecorrigeerd voor voeropname van uitgevallen dieren. Gedurende de gehele proef zijn alle hokken de eerste drie weken na opleg driemaal in de week (op maandag, woensdag en vrijdag) beoordeeld op het vóórkomen van diarree. Bij de diarreescore is gekeken naar de consistentie van de mest in het hok en naar de dieren. De consistentie van de mest was opgedeeld in drie klassen: normale mest (geen diarree), pasteuze mest en waterdunne mest. Daarbij is per hok een inschatting gemaakt van het aantal dieren dat in elke klasse viel.

Statistische analyse

De kengetallen groei, voeropname, voederconversie, EW-opname, EW-conversie en financieel resultaat zijn geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (SAS, 1990). Het model, waarin 'het hok' de kleinste experimentele eenheid is, zag er als volgt uit:

$$y = \mu + \text{gewicht bij spenen} + \text{ronde} + \text{behandeling} + \text{rest}$$

Met de chi-kwadraattoets is nagegaan of tussen de proefbehandelingen verschillen bestaan in het aantal uitgevallen dieren en het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen. De diarreescores zijn geanalyseerd met behulp van het drempelmodel van McCullagh (Oude Voshaar, 1995).

3 Resultaten

In dit hoofdstuk schenken we aandacht aan de chemische samenstelling van de proefvoerders, de technische resultaten en gezondheid tijdens de opfokperiode en de economische resultaten.

3.1 Chemische samenstelling van de proefvoerders

De gemiddelde resultaten van de chemische analyses van de proefvoerders zijn weergegeven in tabel 1.

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

	Zonder AMGB		Met AMGB		VF Appetite® en V&V®	
	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd
Speenvoeders:						
Droge stof	886	906	886	901	885	905
Ruw eiwit	184	182	185	183	184	182
Ruw vet	55	57	55	55	57	62
Ruwe celstof	38	36	38	32	38	34
As	55	55	55	55	55	58
Zetmeel	375	392	374	399	379	391
Avilamycine (ppm)	0	0	40	43	0	0
Zuurbindingscapaciteit ¹ (mmol/kg)		547		528		606
Opfokvoerders:						
Droge stof	883	900	883	899	884	899
Ruw eiwit	180	186	180	181	180	178
Ruw vet	54	56	54	61	55	60
Ruwe celstof	41	36	41	39	41	39
As	53	54	53	54	53	55
Zetmeel	386	389	386	388	385	391
Avilamycine (ppm)	0	0	40	43	0	0
Zuurbindingscapaciteit ¹ (mmol/kg)		589		578		593

¹ voor pH = 3

Uit tabel 1 blijkt dat de geanalyseerde waarden goed overeenkomen met de berekende waarden. De zuurbindingscapaciteit van het speenvoer met VF Appetite® en V&V® is wel aanzienlijk hoger dan van de controlevoerders.

3.2 Technische resultaten in de opfokperiode

In tabel 2 staan de technische resultaten van de gespeende biggen. De resultaten zijn vermeld voor de periode waarin de speenvoeders werden verstrekt (tot en met 14 dagen na opleg), de periode waarin de dieren de opfokvoeders kregen (vanaf 15 tot en met 34 dagen na opleg) en voor de gehele opfokperiode.

Tabel 2: Technische resultaten van biggen die gedurende de opfokperiode voer kregen zonder AMGB's, met AMGB (Avilamycine) of met VF Appetite[®] en V&V[®]

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met VF App ¹	SEM ²	Sign ³
Aantal dieren	176	176	176		
Aantal hokken	18	18	18		
<i>Van opleg tot en met 14 dagen na opleg:</i>					
Speengewicht (kg)	8,0	8,0	8,0		
Groei (g/dag)	165	166	173	5,1	n.s.
Voeropname (kg/dag)	0,26	0,25	0,25	0,006	n.s.
Voederconversie	1,60 ^a	1,54 ^{ab}	1,46 ^b	0,044	*
EW-opname per dag	0,29	0,28	0,28	0,007	n.s.
EW-conversie	1,79 ^a	1,72 ^{ab}	1,64 ^b	0,049	*
<i>Van 15 dagen na opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg):</i>					
Tussengewicht (kg)	10,3	10,3	10,4		
Groei (g/dag)	546	544	538	9,0	n.s.
Voeropname (kg/dag)	0,77	0,76	0,76	0,012	n.s.
Voederconversie	1,41	1,40	1,41	0,014	n.s.
EW-opname per dag	0,85	0,84	0,83	0,014	n.s.
EW-conversie	1,55	1,54	1,55	0,015	n.s.
<i>Van opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg):</i>					
Eindgewicht (kg)	21,3	21,2	21,3		
Groei (g/dag)	391	390	390	6,2	n.s.
Voeropname (kg/dag)	0,56	0,55	0,55	0,008	n.s.
Voederconversie	1,44	1,41	1,42	0,012	n.s.
EW-opname per dag	0,62	0,61	0,61	0,009	n.s.
EW-conversie	1,59	1,56	1,56	0,014	n.s.

¹: VF App = de combinatie van VF Appetite[®] en V&V[®]

²: SEM = gepoolde standaard error van het gemiddeld (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele). Als het verschil tussen de proefgroepen groter is dan 2,77 vermenigvuldigd met de SEM-waarde is het verschil significant.

³: Significantie: n.s. = niet significant; * = $p < 0,05$

In de periode van opleg tot 14 dagen na opleg was er geen verschil in groei, voeropname en EW-opname tussen dieren met voer zonder AMGB, dieren die voer met AMGB kregen en dieren die voer met de combinatie VF Appetite[®] en V&V[®] kregen.

Tussen de dieren die voer zonder AMGB en voer met VF Appetite® en V&V® kregen, was in deze periode wel een aantoonbaar verschil in voederconversie en EW-conversie. In de periode van 15 dagen na opleg tot het einde van de opfokperiode en ook over de gehele opfokperiode waren geen verschillen in technische resultaten tussen dieren die voer zonder AMGB, voer met AMGB of voer met de combinatie VF Appetite® en V&V® kregen.

3.3 Gezondheid en uitval in de opfokperiode

Het vóórkomen van diarree

In tabel 3 zijn de mate van vóórkomen en de ernst van de diarree (uitgedrukt als percentage van het aantal waarnemingen) weergegeven in de eerste 3 weken van de opfokperiode.

Tabel 3: Mate van vóórkomen en ernst van diarree van biggen die gedurende de opfokperiode voer kregen zonder AMGB's, met AMGB (Avilamycine) of met VF Appetite® en V&V®.

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met VF App ¹	Significantie ²
Aantal dieren	176	176	176	
Aantal hokken	18	18	18	
<i>Eerste week na opleg:</i>	a	a	b	*
Geen diarree	85,8	87,1	82,5	
Pasteuze diarree	14,2	12,7	17,3	
Waterdunne diarree	0,0	0,2	0,2	
<i>Tweede week na opleg:</i>				#
Geen diarree	91,6	91,8	88,6	
Pasteuze diarree	8,4	8,2	11,4	
Waterdunne diarree	0,0	0,0	0,0	
<i>Derde week na opleg:</i>				n.s.
Geen diarree	92,9	93,8	91,4	
Pasteuze diarree	7,1	6,2	8,6	
Waterdunne diarree	0,0	0,0	0,0	

¹ : VF App = de combinatie van VF Appetite® en V&V®

² : significantie: n.s. = niet significant, # = ($p < 0,10$), * = ($p < 0,05$)

^{a,b} : een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

In de eerste week na opleg is bij de dieren die voer met de combinatie VF Appetite® en V&V® kregen duidelijk vaker diarree voorgekomen dan bij dieren met voer zonder AMGB of voer met AMGB. In de tweede week na opleg is er geen aantoonbaar verschil in de mate van vóórkomen van diarree tussen dieren met voer zonder AMGB, voer met AMGB of voer met de combinatie VF Appetite® en V&V® kregen. Wel is er een tendens ($p=0,08$) tot het vaker vóórkomen van diarree bij dieren die voer met de combinatie VF Appetite® en V&V® kregen dan bij dieren met voer met AMGB. In de derde week na opleg zijn er geen verschillen in de mate van voorkomen van diarree tussen de dieren die voer zonder AMGB, voer met AMGB of voer met de combinatie VF Appetite® en V&V® kregen.

Uitval en veterinaire behandelingen

In tabel 4 staan de aantallen uitgevallen dieren en dieren die behandeld zijn voor gezondheidsstoornissen. Daarnaast zijn de redenen van uitval en van behandelen vermeld.

Tabel 4: Uitval en veterinaire behandelingen van biggen die gedurende de opfokperiode voer kregen zonder AMGB's, met AMGB (Avilamycine) of met VF Appetite® en V&V®.

	zonder AMGB	met AMGB	met VF App en V&V®	significantie ¹
Aantal dieren opgelegd	176	176	176	
Aantal hokken	18	18	18	
Aantal uitgevallen dieren	10	8	12	n.s.
Reden van uitval:				
- maagdarmaandoeningen	2	0	4	²
- achterblijven	1	1	2	²
- zenuwstelsel	1	3	3	²
- luchtwegaandoeningen	1	0	0	²
- diversen	5	4	3	n.s.
Aantal dieren behandeld	62 ^a	82 ^b	81 ^b	**
Reden van behandelen:				
- maagdarmaandoeningen	41 ^a	59 ^b	63 ^b	***
- beenwerkaandoeningen	6	9	4	n.s.
- zenuwstelsel	3	8	10	n.s.
- luchtwegaandoeningen	2	0	0	²
- huidaandoeningen	1	1	0	²
- diversen	9	5	4	n.s.
Aantal hokken behandeld vanwege				
- maagdarmaandoeningen	1	1	1	
- zenuwstelsel	0	0	1	

¹ : Significantie: n.s. = niet significant, ** = ($p < 0,01$), *** = ($p < 0,001$)

² : Aantallen te laag om te toetsen

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

Er is geen verschil in uitval bij dieren tussen de drie proefgroepen. Het aantal uitgevallen dieren per reden van uitval is te laag om uitspraken over te kunnen doen.

Dieren met voer zonder AMGB zijn aantoonbaar minder individueel veterinair behandeld dan dieren die voer met AMGB of voer met de zuurpreparaten VF Appetite® en V&V® kregen. Het grootste deel van de veterinaire behandelingen is uitgevoerd voor maagdarmaandoeningen. Het aantal behandelde dieren in de proefbehandeling “voer zonder AMGB” was aantoonbaar lager in de andere twee proefbehandelingen. De andere redenen van veterinaire behandeling gaven geen verschillen te zien tussen de proefgroepen of het aantal behandelde dieren was te laag om uitspraken over te kunnen doen.

3.4 Economische resultaten

In de economische berekening zijn de verschillen in technische resultaten, de medicijnkosten en de arbeidskosten voor het veterinair behandelen van de dieren meegenomen. De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor de economische berekening:

- Opbrengstprijs: biggenprijs is f 88,00 bij 25 kg (KWIV-V, 2000). Biggen lichter of zwaarder dan 25 kg krijgen een korting c.q. toeslag van f 2,20 per kg afwijking.
- Voerkosten:

speenvoer zonder AMGB's:	f 82,99 per 100 kg
speenvoer met AMGB (Avilamycine):	f 84,59 per 100 kg
speenvoer met VF Appetite [®] en V&V [®] :	f 85,16 per 100 kg
opfokvoer zonder AMGB's:	f 66,56 per 100 kg
opfokvoer met AMGB (Avilamycine):	f 68,15 per 100 kg
opfokvoer met VF Appetite [®] en V&V [®] :	f 68,73 per 100 kg
- Medicijnkosten: per injectie wordt gemiddeld 2 ml van een medicijn ingespoten. De kosten van het medicijn bedragen f 0,20 per ml.
- Arbeidskosten: de arbeidskosten zijn f 35,83 per uur (Landelijk Biggenprijzenschema, juli 2000).
- Uit waarnemingen op het proefbedrijf van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij blijkt dat het individueel behandelen van één gespeende big 1,13 minuut kost. Er is vanuit gegaan dat elk veterinair behandeld dier gemiddeld twee keer is behandeld.
- Kosten voor uitval: de kosten van een uitgevallen big bedragen f 54,80 (Landelijk Biggenprijzenschema, juli 2000).
- Overige kosten: de kosten voor algemene gezondheidszorg, water, gas, elektra, strooisel en dergelijke bedragen f 2,09 (KWIV-V, 2000).

Tabel 5 vermeldt de resultaten van de economische berekening per afgeleverde big.

Tabel 5: Financieel resultaat per afgeleverde big van biggen die gedurende de opfokperiode voer kregen zonder AMGB's, met AMGB (Avilamycine) of met VF Appetite[®] en V&V[®]

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met VF App ¹	SEM ²	Significantie ³
Opbrengst	f 80,07	f 80,05	f 80,03	0,432	n.s.
Voerkosten	f 13,28	f 13,35	f 13,46	0,209	n.s.
Gezondheidskosten	f 0,93	f 1,18	f 1,19		
Uitvalkosten	f 3,30	f 2,61	f 4,01		
Overige kosten	f 2,09	f 2,09	f 2,09		
Opbrengst – kosten	f 60,47 ^a	f 60,82 ^a	f 59,28 ^b	0,276	***

¹: VF App = de combinatie van VF Appetite[®] en V&V[®]

²: SEM = gepoolde standaard error van het gemiddeld (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele). Als het verschil tussen de proefgroepen groter is dan 2,77 vermenigvuldigd met de SEM-waarde is het verschil significant.

³: Significantie: n.s. = niet significant, *** = (p < 0,001)

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

Er zijn geen verschillen in opbrengst en in voerkosten per afgeleverde big tussen dieren die voer zonder AMGB, voer met AMGB of voer met de combinatie VF Appetite[®] en V&V[®] kregen. Het saldo per afgeleverde big is aantoonbaar lager bij de combinatie VF Appetite[®] en V&V[®]. Dit is met name het gevolg van de hogere kosten door meer uitgevallen dieren dan in de andere proefgroepen.

4 Discussie en conclusies

4.1 Technische resultaten

Effect van AMGB toevoeging

In dit experiment bleek geen aantoonbaar verschil in dierprestaties bij het verstrekken van voer met en zonder AMGB. Dit resultaat was niet verwacht en komt ook niet overeen met de bevindingen van Freitag et al. (1999). Uit een evaluatie van zes biggenproeven waarin het effect van toevoeging van Avilamycine was onderzocht, vonden zij een gemiddeld positief effect van Avilamycine op voeropname, groei en voederconversie van resp. 4,8%, 12,2% en 8,4%. Ook Van der Peet-Schwering en Plagge (2000) vonden een duidelijk positief effect van Avilamycine in het voer op de voeropname en groei van gespeende biggen. Een duidelijke reden waarom in dit onderzoek geen effect op de technische resultaten is gevonden van Avilamycine in het voer is niet te geven.

Effect van VF Appetite[®] en V&V[®] toevoeging

In deze proef heeft een uitwisseling plaats gevonden tussen fumaarzuur en de zuurpreparaten VF Appetite[®] en V&V[®]. VF Appetite[®] bevat voornamelijk Na-butyraat, terwijl V&V[®] specifiek bedoeld is als aanzuurder. Het toevoegen van de preparaten VF Appetite[®] in combinatie met V&V[®] heeft, evenals overigens de behandeling met AMGB, niet geleid tot verbetering van de technische resultaten van opleg tot 34 dagen na opleg. Deze bevindingen komen niet overeen met die van Gálfi and Bokori (1990) en Hullar et al. (1996), die verbetering van groei en voederconversie vonden bij respectievelijk biggen en konijnen na toevoeging van Na-butyraat aan het voer. De verbeteringen van de dierprestaties in het experiment van Hullar et al. (1996) gingen onder andere samen met een betere verteerbaarheid van het voer, wat bleek uit aantoonbare verbetering van de schijnbare verteerbaarheid van de nutriënten droge stof, organische stof, ruw eiwit, ruw vet en ruwe celstof. Partanen and Mroz (1999) vonden ten opzichte van een controlevoer zonder zuur bij toevoeging van zowel fumaarzuur als Na-butyraat voor het merendeel van de aminozuren een verbetering van de schijnbare ileale verteerbaarheid.

Uit diverse studies blijkt dat Na-butyraat een positieve invloed uitoefent op de microflora in het maagdarmkanaal en op de lengte van de darmvlokken met als uiteindelijk gevolg verbetering van de dierprestaties. Uit in een experiment met gespeende biggen (Gálfi and Bokori, 1990) bleek dat toevoeging van Na-butyraat aan het voer in zowel de twaalfvingerige darm, de dunne darm en de blinde darm leidde tot een aantoonbare stijging van het aantal lactobacillen en een daling van het aantal E. Coli bacteriën. Tegelijkertijd bleek bij verstrekking van Na-butyraat een stijging van de hoeveelheid melkzuur in de dunne darm en vluchtige vetzuren in de blinde darm. Dit had een verlaging van de pH tot gevolg, waarvan bekend is dat dit indirect ook weer leidt tot daling van het aantal E. Coli bacteriën (Gálfi and Neogrády, 1996). Hullar et al. (1996) vonden vergelijkbare effecten bij verstrekking van Na-butyraat aan konijnen.

Uit onderzoek van Gálfi and Neogrady (1996) blijkt dat de groeiremmende eigenschappen van Na-butyraat tegen E. Coli bacteriën afhangt van de pH van de darminhoud. Bij een pH van 7,0 was circa vijfmaal meer Na-butyraat nodig voor een remming van de groei van E. Coli bacteriën dan bij een pH van 5,8. Bij een lagere pH is meer Na-butyraat in niet-gedissocieerde vorm aanwezig en alleen dan kan Na-butyraat de celwand van een E. Coli bacterie binnendringen en de bacterie onschadelijk maken (Gálfi and Neogrády, 1996).

Van alle voeders is de zuurbindingscapaciteit, een maat voor het bufferend vermogen van het voer, bepaald bij pH = 3. Het speenvoeder met VF Appetite[®] en V&V[®] had een aanzienlijk hogere zuurbindingscapaciteit dan de voeders met en zonder AMGB (resp. 606 versus 528 en 547 mmol/kg).

Dit verschil is mogelijk verklaarbaar door de verschillen in hoeveelheid toegevoegd zuur per proefvoeder. Per ton speenvoer is aan de beide controlevoerders 11 kg fumaarzuur toegevoegd, tegenover 2 kg VF Appetite® en 2 kg V&V® bij het proefvoer. Een hogere zuurbindingcapaciteit is nadelig voor het verteringsproces van jonge biggen. De zoutzuurproductie van een op 3 á 4 weken leeftijd gespeende big is beperkt in vergelijking met een volwassen varken (Ravindran and Kornegay, 1993) en door verstrekking van een voer met een hogere zuurbindingcapaciteit wordt de pH daling in de maag geremd. Dit leidt weer tot een verlaagde activiteit van het enzym pepsine en daardoor minder eiwitafbraak in de maag, een verlaagde productie van eiwitsplitsende enzymen en bicarbonaat door de pancreas met uiteindelijk een verhoogd risico op diarree (Ravindran and Kornegay, 1993; Partanen and Mroz, 1999). Bij een hogere pH is de overlevingskans van E. Coli bacteriën in de maag groter en daarmee ook het risico van diarree en sterfte. Tevens leidt een hogere buffercapaciteit tot een slechtere verteerbaarheid van aminozuren in de dunne darm (Blank et al., 1999).

De hogere zuurbindingcapaciteit van het speenvoer met VF Appetite® en V&V® in de huidige proef heeft mogelijk ook geleid tot een hogere pH in de dunne darm. Hierdoor kan de effectiviteit van Na-butyraat tegen diverse pathogene bacteriën, zoals Clostridia, E. Coli's, Streptokokken en Salmonella's (Gálfi and Neogrady, 1996) afgenomen kan zijn. Dit vormt mogelijk ook een verklaring voor het vaker voorkomen van diarree in de eerste week na opleg bij dieren die voer met de combinatie VF Appetite® en V&V® kregen ten opzichte van de behandelingen met en zonder AMGB. Dit resultaat was niet verwacht, omdat diverse bronnen positieve effecten melden van Na-butyraat op darmgezondheid (Sakata, 1987; Sakata et al. 1995; Gálfi and Bokori, 1990).

De zuurbindingcapaciteit van het opfokvoer met VF Appetite® en V&V® verschilde nauwelijks van de controle opfokvoerders. Per ton opfokvoeder was 2 kg fumaarzuur vervangen door 2 kg VF Appetite® en 2 kg V&V®.

4.2 Economische beschouwing

Toevoeging van 40 ppm Avilamycine aan het voer leidt tot een kostprijsstijging van f 1,60 per 100 kg mengvoer. Bij verwerking van VF Appetite® en V&V® stijgt de voerprijs ten opzichte van het voer zonder AMGB met f 2,17 per 100 kg. Hoewel de posten 'opbrengsten' en 'voerkosten' niet aantoonbaar verschilden tussen de behandelingen blijkt de combinatie van 'opbrengsten minus kosten' bij de behandeling met VF Appetite® en V&V® wel aantoonbaar ongunstiger te zijn dan bij de behandelingen met en zonder AMGB. Dit wordt met name veroorzaakt door de hogere uitvalskosten. Uiteindelijk heeft toevoeging van VF Appetite® en V&V® aan het voer geleid tot een verslechtering van het saldo met f 1,19 en f 1,54 per afgeleverde big ten opzichte van dieren die respectievelijk geen en wel AMGB in het voer kregen.

4.3 Conclusies

- Toevoeging aan het voer van de zurenpreparaten VF Appetite® en V&V® en van Avilamycine heeft in de periode van opleg tot 14 dagen na opleg niet geleid tot verbetering van de groei, voer- en EW-opname van de gespeende biggen. Mogelijk was dit een gevolg van de hogere zuurbindingcapaciteit van het voer met VF Appetite® en V&V®. De dieren die voer met VF Appetite® en V&V® kregen, hadden wel een gunstigere voeder- en EW-conversie dan de dieren met voer zonder AMGB.
- In de periode van 15 tot 34 dagen na opleg en gedurende de hele opfokperiode verschilden de technische resultaten niet tussen de proefgroepen.
- Het percentage pasteuze diarree was in de eerste week na opleg bij de dieren die voer met VF Appetite® en V&V® kregen hoger dan bij de dieren met voer zonder AMGB of voer met AMGB.

- Er waren geen wezenlijke verschillen tussen de proefbehandelingen met betrekking tot uitval van de biggen.
- De dieren met VF Appetite® en V&V® en de dieren met AMGB in het voer hebben meer veterinaire behandelingen ondergaan dan de dieren zonder AMGB in het voer. Deze verschillen werden met name veroorzaakt door het aantal veterinaire behandelingen voor maagdarmaandoeningen.
- Toevoeging van VF Appetite® en V&V® aan het voer gaf een verlaging van het saldo per afgeleverd big ten opzichte van dieren met of zonder AMGB in het voer.

Praktische relevantie

Op grond van dit onderzoek is het niet goed mogelijk te beoordelen of de combinatie VF Appetite en V&V® een geschikt alternatief is voor AMGB's. Behalve een gunstigere voeder- en EW-conversie in de eerste 14 dagen na opleg gaf toevoeging van de zuurpreparaten aan het voer geen aantoonbare verbetering van de technische resultaten. Hetzelfde geldt ook voor de behandeling met AMGB. Aanvullend onderzoek moet uitwijzen of de zuurpreparaten VF Appetite® en V&V® leiden tot aantoonbare positieve effecten, wanneer de voeders ten opzichte van de controlevoeders niet meer verschillen in zuurbindingcapaciteit.

Literatuur

Blank, R., R. Mosenthin, W.C. Sauer and S. Huang 1999. *Effect of fumaric acid and dietary buffering capacity on ileal and fecal amino acid digestibilities in early-weaned pigs*. J. Anim. Sci. 1999. 77:2974-2984.

Bogaard, A. van den, E.E. Stobberingh, 1999. *Antibiotic usage in animals*. Drugs 1999, oct.-58, p.589-607.

Bogaard, A.E.J.M. van den 2000. *Public health aspects of bacterial resistance in food animals*. Thesis Universitaire Pers Maastricht.

Freitag, M. H.U. Hensche, H. Schulte-Sienbeck and B. Reichelt, 1998. *Kritische Betrachtung des Einsatzes von Leistungsförderern in der Tierernährung*. Forschungsberichte des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest; Universität-Gesamthochschule Paderborn Nr. 8 1998.

Freitag, M. H.U. Hensche, H. Schulte-Sienbeck and B. Reichelt, 1999. *Biological effects of conventional and alternative performance enhancers*. Feed Magazine 2/99 p. 50 – 57.

Gálfi, P. and J. Bokori 1990. *Feeding trial in pigs with a diet containing sodium n-butyrate*. Acta Vet. Hung., 38, 3-17.

Gálfi P. and S. Neogrády 1996. *Short chain fatty acids in diets*. Textbook department of Physiology and Biochemistry, University of Veterinary Science Budapest, Hungary

Gezondheidsraad: Commissie Antimicrobiële Groeibevorderaars; *Rapport "Antimicrobiële Groeibevorderaars"*, 1998/15.

Hullar, I, S. Fekete, G. Szigeti und J. Bokori 1996. *Natrium-Butyrat als Zusatzstoff in Fertigfutter für Kaninchen*. Wien. Tierärztl. Mschr. 83 (1996), 11-15.

Kamphues J. und D. Hebel 1999. *Leistungsförderer – Der Status Quo aus sicht der Tierernährung*. Übersichten zur Tierernährung 27 (1999) p. 1-28

KWIN-V 2000. *Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2000 – 2001*. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad september 2000.

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

Piva, A. 1998. *Non-conventional feed additives*. Journal of Animal and Feed Sciences, 7, 1998, 143-154.

Partanen, K.H. and Z. Mroz 1999. *Organic acids for performance enhancement in pig diets*. Nutrition Research Reviews (1999), 12, 117 – 145.

Rattay, D. 1998. *Einfluß eines antimikrobiellen Zusatzstoffes (Avilamycin) und eines Nicht-Stärke-Polysaccharid (NSP)-hydrolysierenden Enzyms (Xylanase) allein und in Kombination auf die Nährstoffumsetzungen in Verdauungstrakt beim Schwein*. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

Ravindran V. and E.T. Kornegay 1993. *Acidification of weaner pig diets: a review*. J. Sci. Food Agric 1993, 62, 313-322.

T. Sakata 1987. *Stimulatory effect of short-chain fatty acids on epithelial cell proliferation in the rat intestine: a possible explanation for trophic effects of fermentable fibre, gut microbes and luminal trophic factors*. British Journal of Nutrition (1987), 58, 95-103.

Sakata, T, M. Adachi, M. Hashida, N. Sato and T. Kojima 1995. *Effect of n-butyric acid on epithelial cell proliferation of pig colonic mucosa in short-term culture*. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 102, 163-164, Heft 4, April 1995.

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

Visek, W.J. 1978. *The mode of growth-promotion by antibiotics*. J. Anim. Sci. 1978. 46 : 1447 – 1469.

Bijlagen

Bijlage 1: Grondstoffensamenstelling en chemische samenstelling van de spievoerders (g/kg)

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met VF Appetite® en V&V®
Mervit Avilamycine	-	8	-
VF Appetite®	-	-	2
V&V®	-	-	2
Aardappelwit	17	16	17
Gerst	358	350	366
Sojaschroot	50	50	50
Mais ontsloten	250	250	250
Tarwe	50	50	50
Sojabonen getoast	73	73	73
Lijnzaad	20	20	20
Zonnebloemzaadschroot	20	20	18
Vismeel	33	33	33
Weipoeder	75	75	75
Soja-olie	13	13	14
Fumaarzuur	11	11	-
Calciumformiaat	8	8	8
Synth. aminozuren	7	6	7
Vitaminen + mineralen	15	17	15
EW	1,12	1,12	1,12
Ruw eiwit	184	185	184
Ruw vet	55	55	57
Ruwe celstof	38	38	38
As	55	55	55
Zetmeel	375	374	379
Darmvert. lysine	10,7	10,7	10,7
Darmvert. meth.+cyst.	6,4	6,4	6,4
Darmvert. threonine	6,7	6,7	6,7
Darmvert. tryptofaan	2,1	2,1	2,1
Suiker	59	59	59
Fosfor	5,6	5,6	5,6
Verteerbaar fosfor	3,6	3,6	3,6
Calcium	7,6	7,6	7,6
Avilamycine (ppm)	0	40	0

**Bijlage 2: Grondstoffensamenstelling en chemische samenstelling van de opkvoeders
(g/kg)**

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met VF Appetite® en V&V®
Mervit Avilamycine	-	8	-
VF Appetite®	-	-	2
V&V®	-	-	2
Gerst	442	436	439
Sojaschroot	125	125	125
Mais ontsloten	50	50	50
Tarwe	200	200	200
Sojabonen getoast	13	13	13
Lijnzaad	30	30	30
Zonnebloemzaadschroot	13	13	13
Vismeel	23	23	23
Weipoeder	37	37	37
Soycomil	10	8	10
Soja-olie	24	24	25
Fumaarzuur	2	2	-
Calciumformiaat	8	8	8
Synth. aminozuren	7	7	7
Vitaminen + mineralen	16	16	16
EW	1,10	1,10	1,10
Ruw eiwit	180	180	180
Ruw vet	54	54	55
Ruwe celstof	41	41	41
As	53	53	53
Zetmeel	386	386	385
Darmvert. lysine	10,0	10,0	10,0
Darmvert. meth.+cyst.	6,0	6,0	6,0
Darmvert. threonine	6,3	6,3	6,3
Darmvert. tryptofaan	2,0	2,0	2,0
Suiker	46	46	46
Fosfor	5,4	5,4	5,4
Verteerbaar fosfor	3,3	3,3	3,3
Calcium	7,2	7,3	7,2
Avilamycine (ppm)	0	40	0