



Rapport 204

Humisolve® 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 204

Humisolve® als alternatief voor
een antimicrobiële
groeibevorderaar in voer voor
gespeende biggen

Humisolve® as alternative for
a 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 leidt namelijk 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.

Een mogelijk alternatief voor AMGB's is het verstrekken van humuszuren. Humuszuren komen van nature voor in de humuslagen van met name turf- en mosbodems en in bruinkool. Ze zijn door chemische en biologische omzettingen ontstaan uit afgestorven plantaardig materiaal. Aan humuszuren worden de volgende eigenschappen toegeschreven (Golbs und Kühnert, 1986; Kühnert et al, 1989; Dunkel, 1998):

- Er wordt een beschermende laag van fijn verdeelde humuszuurdeeltjes aangebracht op het slijmvlies van maag- en darmepitheel, waardoor een betere bescherming geboden wordt tegen toxische metabolieten die in het maagdarmkanaal aanwezig zijn.
- Ze hebben een katalyserend effect op de koolhydraat- en eiwitstofwisseling van bacteriën en viruspartikels, waarbij beschadiging van deze ziekteverwekkers wordt veroorzaakt. Humuszuren werken onder andere tegen bepaalde stammen van de bacteriën *E. Coli*, *Salmonella* en *Stafylokokken* en de virussen *Herpes Simplex-type 1*, *Adenovirus 2*, *Echovirussen* en *Rota-virus*.
- Ze hebben een ontstekingsremmend effect.
- Door de ruimtelijke molecuulstructuur hebben humuszuren een hoog adsorptievermogen, waardoor bijvoorbeeld *E. Colibacteriën*, endotoxinen en zware metalen gebonden en uitgescheiden kunnen worden via de faeces.

Op verzoek van Faust Bio-AG Inc. Europe te Nederweert heeft het Praktijkonderzoek Veehouderij een onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van Humisolve[®], een humuszuur, als alternatief voor AMGB.

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 en waaraan het humuszuur Humisolve[®] was toegevoegd in een dosering van 500 gram 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 spenen kregen de biggen een speenvoer met een EW van 1,12 en een darmverteerbaar lysinegehalte van 10,7 g/kg voer. 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 waren onbeperkt beschikbaar. 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 Humisolve® of Avilamycine heeft niet geleid tot verbetering van de groei, voer- en EW-opname, voederconversie en EW-conversie van de gespeende biggen. Dit geldt zowel voor de periode van opleg tot 14 dagen na opleg als voor de periode van 15 tot 34 dagen na opleg.
- Het percentage pasteuze diarree was in de tweede week na opleg bij de dieren die voer met Humisolve® 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.
- In de proefbehandelingen “Humisolve®” en “met AMGB” zijn meer dieren behandeld voor maagdarmaandoeningen dan in de proefbehandeling “zonder AMGB”.
- Er is een tendens tot een iets hoger saldo per afgeleverde big bij Humisolve® in het voer ten opzichte van geen AMGB in het voer.

Praktische relevantie

Op grond van dit onderzoek is het niet mogelijk te beoordelen of Humisolve® een geschikt alternatief is voor AMGB's. Zowel toevoeging van het humuszuur als Avilamycine aan het voer zonder AMGB gaf geen aantoonbare verbeteringen van de technische resultaten. Op basis van de literatuur werd verwacht dat Humisolve® met name positieve effecten op darmgezondheid zou laten zien. Dit is echter niet tot uiting gekomen in de diarreescores. Ook de toevoeging van AMGB aan het voer had geen positief effect op de gezondheid van de dieren. Een hogere dosering humuszuren in het voer leidt mogelijk wel tot aantoonbare positieve effecten op darmgezondheid.

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.

Humic acids can be a possible alternative for AMGP's. Humic acids derive from a class of natural substances in humic layers of peat and moss soils and in brown coal. They have been originated by chemical and biological transformations of died plant substances. The next properties have been attributed to humic acids (Golbs und Kühnert, 1986; Kühnert et al, 1989; Dunkel, 1989):

- A protective layer of fine divided humic acid particles will be formed on the mucus layer of the stomach and intestines epithelium, which enhances the protection against toxic metabolites in the gastrointestinal tract.
- They have a catalyzing effect on the carbon and protein metabolism of bacteria and virus particles causing a damaging effect on this pathogenic microorganism. Humic acids for instance are working against some stocks of bacteria *E. Coli*, *Salmonellae* and *Staphylococci* and the viruses *Herpes Simples-type 1*, *Adeno virus 2*, *Echo viruses* and *Rota virus*.
- Humic acids have an inflammation restraining effect.
- Due to their three-dimensional molecular structure humic acids have a high adsorption capacity for e.g. *E. Coli* bacteria, endo toxins and heavy metals, which could be excreted by the feces.

In collaboration with Faust Bio-AG Inc. Europe (Nederweert; the Netherlands) a research on the efficacy of Humisolve[®], a humic acid 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. *Humisolve[®]*: the weanling pigs received during the whole rearing period diets without AMGP and with the humic acid Humisolve[®] in a dose of 0.5 kg per ton of feed.

At an average age of 28 days and an average weight of 7.5 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 Humisolve[®] and Avilamycine to the diets did not improve performance of the weanling pigs. This concerns as well the period from 1 to 14 days after weaning as the period from 15 to 34 days after weaning.

- During the second week of the experiment piglets that received diets with Humisolve® had a higher percentage of mild diarrhoea compared to the treatments with and without AMGP.
- Mortality did not differ between treatments.
- The treatments with Humisolve® and with AMGP had more veterinary treatments caused by intestinal disorders compared to the treatment without AMGP.
- Piglets that received diets with Humisolve® tended to show better gross margin compared to piglets that received diets without AMGP.

Practical application

From this experiment it could not be possible to conclude if Humisolve® will be an alternative for AMGP. Both additions of Humisolve® and Avilamycine did not significantly improve performance of the weaning pigs. Based on the literature Humisolve® was expected to show improvement of intestinal health. However this has not been expressed by the occurrence of post-weaning diarrhoea and veterinary treatments. Also the treatment with AMGP did not positively affect animal health. Possibly a higher dose of humic acids in the diets will have an evident effect on intestinal health.

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	4
3.3	Gezondheid en uitval in de opfokperiode	6
3.4	Economische resultaten	7
4	Discussie en conclusies	9
4.1	Technische resultaten	9
4.2	Economische beschouwing	9
4.3	Conclusies	10
	Literatuur	11
	Bijlagen	13
	Bijlage 1: Grondstoffensamenstelling en chemische samenstelling van de speenvoeders (g/kg)	13
	Bijlage 2: Grondstoffensamenstelling en chemische samenstelling van de opfokvoerders (g/kg)	14

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 leidt namelijk 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 vijf 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 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 mengvoersektor 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. 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 Faust Bio-Ag Inc. Europe te Nederweert het Praktijkonderzoek Veehouderij opdracht gegeven onderzoek te doen naar de effectiviteit van Humisolve[®], een humuszuur preparaat.

Humuszuren komen van nature voor in de humuslagen van met name turf- en mosbodems en in bruinkool. Ze zijn door chemische en biologische omzettingen ontstaan uit afgestorven plantaardig materiaal. Aan humuszuren worden de volgende eigenschappen toegeschreven (Golbs und Kühnert, 1986; Kühnert et al, 1989; Dunkel, 1998):

- Er wordt een beschermende laag van fijn verdeelde humuszuurdeeltjes aangebracht op het slijmvlies van maag- en darmepitheel, waardoor een betere bescherming geboden wordt tegen toxische metabolieten die in het maagdarmkanaal aanwezig zijn.
- Ze hebben een katalyserend effect op de koolhydraat- en eiwitstofwisseling van bacteriën en viruspartikels, waarbij beschadiging van deze ziekteverwekkers wordt veroorzaakt. Humuszuren werken onder andere tegen bepaalde stammen van de bacteriën E. Coli, Salmonella en Stafylokokken en de virussen Herpes Simplex-type 1, Adenovirus 2, Echovirussen en Rota-virus.
- Ze hebben een ontstekingsremmend effect.
- Door de ruimtelijke molecuulstructuur hebben humuszuren een hoog adsorptievermogen, waardoor bijvoorbeeld E. Colibacteriën, endotoxinen en zware metalen gebonden en uitgescheiden kunnen worden via de faeces.

Door deze eigenschappen worden humuszuren met name toegepast in de voeding van jonge dieren. Op het Praktijkcentrum Raalte is nagegaan wat het effect is van Humisolve[®] als alternatief voor AMGB's op technische resultaten en diergezondheid bij gespeende biggen.

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 het humuszuurpreparaat Humisolve® was toegevoegd in een dosering van 500 gram per ton voer.

In alle proefbehandelingen kregen de gespeende biggen gedurende de eerste 14 dagen na spenen een speenvoer verstrekt. Vervolgens werd in 3 dagen geleidelijk overgeschakeld op een opfokvoer. Alle voeders bevatten fumaarzuur en calciumformiaat. De grondstoffensamenstelling en de berekende chemische samenstelling van de proefvoeders zijn weergegeven in bijlage 1 en 2.

Proefindeling

Op een leeftijd van gemiddeld 28 dagen zijn de biggen gespeend en opgelegd voor de proef. Er is bij de verdeling van de dieren 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 hadden, 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 een keer volgelegd.

Voeding en drinkwaterverstrekking

De biggen kregen tijdens de gehele opfokperiode onbeperkt voer via droogvoer- of via 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 drinkbakjes of via de drinknippel in de brijbak. Tijdens de proef zijn geen medicamenten preventief aan voer of water toegevoegd. De proefvoeders 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 $\text{pH} = 3$.

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. Het klimaat 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 productietekenen 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.

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 het financiële resultaat zijn geanalyseerd met behulp van variantieanalyse (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		Humisolve®	
	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd
Speenvoeders:						
Droge stof	886	906	886	901	886	906
Ruw eiwit	184	182	185	183	184	185
Ruw vet	55	57	55	55	56	59
Ruwe celstof	38	36	38	32	38	32
As	55	55	55	55	55	53
Zetmeel	375	392	374	399	375	393
Avilamycine (ppm)	0	0	40	43	0	0
Zuurbindingcapaciteit ¹		547		528		530
Opfokvoerders:						
Droge stof	883	900	883	899	883	900
Ruw eiwit	180	186	180	181	180	179
Ruw vet	54	56	54	61	54	61
Ruwe celstof	41	36	41	39	41	40
As	53	54	53	54	53	53
Zetmeel	386	389	386	388	386	391
Avilamycine (ppm)	0	0	40	43	0	0
Zuurbindingcapaciteit ¹		589		578		581

¹ voor pH = 3

Uit tabel 1 blijkt dat in alle voeders de geanalyseerde waarden goed overeenkomen met de berekende waarden. Toevoeging van het humuszuurpreparaat heeft geen effect gehad op de zuurbindingcapaciteit van het voer.

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 opfokvoerders 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, met AMGB (Avilamycine) of met Humisolve®

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met Humisolve	SEM ¹	Sign ²
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	170	5,1	n.s.
Voeropname (kg/dag)	0,26	0,25	0,25	0,006	n.s.
Voederconversie	1,60	1,54	1,51	0,044	n.s.
EW-opname per dag	0,29	0,28	0,28	0,007	n.s.
EW-conversie	1,79	1,72	1,69	0,049	n.s.
<i>Van 15 dagen na opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg):</i>					
Tussengewicht (kg)	10,3	10,3	10,3		
Groei (g/dag)	546	544	554	9,0	n.s.
Voeropname (kg/dag)	0,77	0,76	0,76	0,012	n.s.
Voederconversie	1,41	1,40	1,38	0,014	n.s.
EW-opname per dag	0,85	0,84	0,84	0,014	n.s.
EW-conversie	1,55	1,54	1,52	0,015	n.s.
<i>Van opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg):</i>					
Eindgewicht (kg)	21,3	21,2	21,5		
Groei (g/dag)	391	390	397	6,2	n.s.
Voeropname (kg/dag)	0,56	0,55	0,55	0,008	n.s.
Voederconversie	1,44	1,41	1,39	0,012	n.s.
EW-opname per dag	0,62	0,61	0,61	0,009	n.s.
EW-conversie	1,59	1,56	1,54	0,014	n.s.

¹ : 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 proefbehandelingen groter is dan 2,77 vermenigvuldigd met de SEM-waarde is het verschil significant.

² : Significantie: n.s. = niet significant

Zowel in de periode van opleg tot 14 dagen na opleg, van 15 dagen na opleg tot het einde van de opfokperiode als over de gehele opfokperiode, zijn er geen verschillen in technische resultaten tussen de dieren die voer zonder AMGB, voer met AMGB of voer met Humisolve® verstrekt 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 diarree (uitgedrukt als percentage van het aantal waarnemingen) weergegeven gedurende 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, met AMGB (Avilamycine) of met Humisolve®

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met Humisolve®	Significantie ¹
Aantal dieren	176	176	176	
Aantal hokken	18	18	18	
<i>Eerste week na opleg:</i>				#
Geen diarree	85,8	87,1	84,3	
Pasteuze diarree	14,2	12,7	15,5	
Waterdunne diarree	0,0	0,2	0,2	
<i>Tweede week na opleg:</i>	a	a	b	*
Geen diarree	91,6	91,8	87,0	
Pasteuze diarree	8,4	8,2	13,0	
Waterdunne diarree	0,0	0,0	0,0	
<i>Derde week na opleg:</i>				n.s.
Geen diarree	92,9	93,8	93,9	
Pasteuze diarree	7,1	6,2	6,1	
Waterdunne diarree	0,0	0,0	0,0	

¹ : significantie: n.s. = niet significant, # = ($p < 0,10$), * = ($p < 0,05$)

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

In de eerste week na opleg is er geen aantoonbaar verschil in de mate en ernst van vóórkomen van diarree tussen dieren met voer zonder AMGB, voer met AMGB of voer met Humisolve® kregen. Wel is er een tendens ($p=0,08$) tot het vaker vóórkomen van diarree bij dieren met Humisolve® in het voer dan bij dieren die voer met AMGB kregen. In de tweede week na opleg is bij de dieren met Humisolve® in het voer meer diarree waargenomen dan bij de dieren die voer zonder of met AMGB kregen. In de derde week na opleg zijn er geen verschillen in de mate van voorkomen van diarree tussen de dieren uit de drie proefbehandelingen.

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, met AMGB (Avilamycine) of met Humisolve®

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met Humisolve	Significantie ¹
Aantal dieren opgelegd	176	176	176	
Aantal hokken	18	18	18	
Aantal uitgevallen dieren	10	8	9	n.s.
Reden van uitval:				
- maagdarmaandoeningen	2	0	3	²
- achterblijven	1	1	1	²
- zenuwstelsel	1	3	1	²
- luchtwegaandoeningen	1	0	0	²
- diversen	5	4	4	n.s.
Aantal dieren behandeld	62 ^a	82 ^b	71 ^{ab}	**
Reden van behandelen:				
- maagdarmaandoeningen	41 ^a	59 ^b	60 ^b	***
- beenwerkaandoeningen	6	9	4	n.s.
- zenuwstelsel	3	8	3	n.s.
- luchtwegaandoeningen	2	0	0	²
- huidandoeningen	1	1	1	²
- diversen	9	5	3	n.s.
Aantal hokken behandeld				
- maagdarmaandoeningen	1	1	2	

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 proefbehandelingen

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

In de proefbehandeling “voer zonder AMGB” zijn er aantoonbaar minder dieren individueel behandeld dan in de proefbehandeling “voer met AMGB”. Het aantal behandelde dieren in de proefbehandeling “voer met Humisolve®” ligt hier tussenin en verschilt niet significant. Het grootste deel van de veterinaire behandelingen is uitgevoerd voor maagdarmaandoeningen. In de proefbehandeling “voer zonder AMGB” zijn minder dieren behandeld voor maagdarmaandoeningen dan in de twee andere proefbehandelingen.

3.4 Economische resultaten

In de economische berekening zijn de verschillen in technische resultaten, in medicijnkosten en in arbeidskosten voor het behandelen van de dieren meegenomen.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor de economische berekening:

- Opbrengstprijis: biggenprijs is f 88,00 bij 25 kg (KWIN-V, 2000). Biggen lichter dan 25 kg brengen per kg afwijking f 2,20 minder op.
- Voerkosten: de kosten van de voeders bedroegen:

speenvoer zonder AMGB:	f 82,99 per 100 kg
speenvoer met AMGB (Avilamycine):	f 84,49 per 100 kg
speenvoer met Humisolve®:	f 83,59 per 100 kg
opfokvoer zonder AMGB:	f 66,56 per 100 kg
opfokvoer met AMGB (Avilamycine):	f 68,15 per 100 kg
opfokvoer met Humisolve®:	f 67,06 per 100 kg
- Medicijnkosten: per injectie wordt gemiddeld 2 ml van een medicijn gegeven. De kosten van het medicijn bedragen f 0,20 per ml.
- Arbeidskosten: de arbeidskosten zijn f 35,83 per uur (Landelijk Biggenprijzenschema, januari 2001).
- 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 veterinaire behandeld dier gemiddeld twee keer is behandeld.
- Kosten voor uitval: de kosten van een uitgevallen big bedragen f 54,80 (Landelijk Biggenprijzenschema, januari 2001).
- Overige kosten: de kosten voor algemene gezondheidszorg, water, gas, elektra, strooisel en dergelijke bedragen f 2,09 (KWIN-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, met AMGB (Avilamycine) of met Humisolve®

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met Humisolve®	SEM ¹	Significantie ²
Opbrengst	f 80,07	f 80,05	f 80,46	0,432	n.s.
Voerkosten	f 13,28	f 13,35	f 13,16	0,209	n.s.
Gezondheidskosten	f 0,93	f 1,18	f 1,17		
Uitvalkosten	f 3,30	f 2,61	f 2,95		
Overige kosten	f 2,09	f 2,09	f 2,09		
Opbrengst – kosten	f 60,47	f 60,82	f 61,09	0,276	#

¹ : 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 proefbehandelingen groter is dan 2,77 vermenigvuldigd met de SEM-waarde is het verschil significant.

² : Significantie: n.s. = niet significant, # = (p < 0,10)

Er zijn geen verschillen in opbrengst en voerkosten per afgeleverde big tussen dieren die voer zonder AMGB, voer met AMGB of voer met Humisolve® kregen. Er is echter een tendens tot een iets hoger saldo (p = 0,09) bij voer met Humisolve® dan bij voer zonder AMGB.

4 Discussie en conclusies

4.1 Technische resultaten

Effect van AMGB toevoeging

In dit experiment is geen verschil in dierprestaties aangetoond tussen de dieren die wel of geen AMGB in het voer kregen. Deze resultaten waren niet verwacht en komen 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 Freitag et al. (1999) een gemiddeld positief effect van Avilamycine op voeropname, groei en voederconversie van respectievelijk 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 Humisolve[®] toevoeging

De toevoeging van Humisolve[®] aan het voer zonder AMGB verbeterde de technische resultaten en de gezondheid van de dieren niet. Deze resultaten waren niet verwacht, omdat diverse bronnen positieve effecten melden van humuszuren op darmgezondheid. Daarnaast zijn in enkele onderzoeken positieve effecten van humuszuren gevonden op de technische resultaten. Uit onderzoek van Ulbrich et al. (1988/89) bleek dat toevoeging van humuszuren aan het voer het drogestofgehalte van de mest van hamels aantoonbaar verhoogde. Hieruit concludeerden zij dat humuszuren een positieve invloed hebben op de waterresorptie in de dikke darm. Lenk and Benda (1989) vonden bij toediening van humuszuren in het voer van jonge kalveren minder diarree en minder sterfte ten opzichte van een negatieve controle. Golbs et al. (1986a,b) vonden positieve effecten van een ijzer-humuszurencomplex bij de behandeling van zuigende biggen met maagdarmaandoeningen als gevolg van o.a. E. Coli, Clostridia Perfringens, Coronavirus en Rotavirus.

Op grond van bovenstaande literatuur werd in de huidige proef, waarin sprake was van relatief veel maagdarmproblemen, een positief effect van het toevoegen van humuszuren op darmgezondheid verwacht. Mogelijk is de dosering van het humuszuur te laag geweest. Sachse (1982) verstreekte aan biggen met maagdarmproblemen verschillende concentraties humuszuren (omgerekend resp. 150, 210 en 350 mg werkzame stof per kg lichaamsgewicht). Ten opzichte van een negatieve controle verminderde bij alle concentraties de lengte van de ziekteperiode en het percentage uitval. De optimale dosering lag in het experiment van Sachse (1982) bij 210 mg zuivere humuszuren per kg lichaamsgewicht, overeenkomend met 300 mg van een preparaat met 70% humuszuur. In de huidige proef kregen de gespeende biggen omgerekend ongeveer 15 mg humuszuren per kg lichaamsgewicht. Deze dosering is op verzoek van de opdrachtgever. Hoewel in de huidige proef een sterk geconcentreerd humuszuur is gebruikt, wijkt de toegepaste dosering toch zeer sterk af van de optimale dosering van Sachse (1982). Aanvullend onderzoek moet uitwijzen of een hogere dosering Humisolve[®] wel leidt tot aantoonbare positieve effecten op darmgezondheid.

4.2 Economische beschouwing

Toevoeging van 40 ppm Avilamycine aan het voer verhoogde de prijs van het mengvoer met f 1,60 per 100 kg. Bij verwerking van 0,05% Humisolve[®] steeg de voerprijs ten opzichte van het voer zonder AMGB met f 0,50 per 100 kg. Hieruit blijkt dat Humisolve[®] een relatief goedkoop additief is.

Hoewel de posten 'opbrengsten' en 'voerkosten' niet aantoonbaar verschillen tussen de behandelingen blijkt de combinatie van 'opbrengsten minus kosten' bij de behandeling met Humisolve® te tenderen naar een hogere waarde. Toevoeging van Humisolve® aan het voer heeft geleid tot een verbetering van het saldo met f 0,59 per afgeleverd big ten opzichte van dieren met voer zonder AMGB.

4.3 Conclusies

- Toevoeging aan het voer van Humisolve® of Avilamycine heeft niet geleid tot verbetering van de groei, voer- en EW-opname, voederconversie en EW-conversie van de gespeende biggen. Dit geldt voor de periode van opleg tot 14 dagen na opleg en voor de periode van 15 tot 34 dagen na opleg.
- Het percentage pasteuze diarree was in de tweede week na opleg bij de dieren die voer met Humisolve® 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.
- In de proefbehandelingen "Humisolve®" en "met AMGB" zijn meer dieren behandeld voor maagdarmaandoeningen dan in de proefbehandeling "zonder AMGB".
- Er is een tendens tot een iets hoger saldo per afgeleverde big met Humisolve® in het voer dan bij dieren zonder AMGB in het voer.

Praktische relevantie

Op grond van dit onderzoek is het niet mogelijk te beoordelen of Humisolve® een geschikt alternatief is voor AMGB's. Zowel toevoeging van het humuszuur preparaat als Avilamycine aan het voer zonder AMGB gaf geen aantoonbare verbeteringen van de technische resultaten. Op basis van de literatuur werd verwacht dat Humisolve® met name positieve effecten op darmgezondheid zou laten zien. Dit is echter niet tot uiting gekomen. Ook de toevoeging van AMGB aan het voer had geen positief effect op de gezondheid van de dieren. Een hogere dosering humuszuren in het voer leidt mogelijk wel tot aantoonbare positieve effecten op darmgezondheid.

Literatuur

Anderson, D.B., V.J. McCracken, R.I. Aminov, J.M. Simpson, R.I. Mackie, M.W.A. Verstegen and H.R. Gaskins, 1999. *Gut microbiology and growth-promoting antibiotics in swine*. Pig News and Information 1999 Vol. 20 No.4 115N-122N.

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.

Dunkel, R. 1998. *Was bringen Huminsäuren?* Schweinewelt Januar 1998 22-23.

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.

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

Golbs, S. und M. Kühnert 1986a. *Einsatz eines Tierarzneimittels auf Huminsäurebasis in der Schweineproduktion*. Poster von der Jahreshaupttagung 1996 der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Veterinärmedizin der DDR. Vet.-Med 41 (1986): 711-712

Golbs, S., M. Kühnert and V. Fuchs 1986b. *The effects of veterinary drugs based on humic acids in the treatment of enteritis in young animals*. Comparative veterinary pharmacology, toxicology and therapy . Proceedings of the 3rd Congress of the European Association for Veterinary Pharmacology and Toxicology. 1986, 365-370. MTP Press; Lancaster; UK.

Gollnisch, K. 1998. *Einfluß eines antimikrobiellen Zusatzstoffes (Avilamycin) und eines Nicht-Stärke-Polysaccharid (NSP)-hydrolysierenden Enzyms (Xylanase) allein und in Kombination auf die mikrobielle Darmbesiedlung beim Schwein*. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

Gollnisch, K., R. Dorle, E. Schulz, R. Schubert, G. Flachowsky, R. Bitsch and G. Jahreis 1999. *Einfluss eines antimikrobiellen Futterzusatzstoffes (Avilamycin), eines NSP-hydrolysierenden Enzyms (Xylanase) sowie deren Kombinationen auf die Darmflora und mikrobielle Stoffwechselprodukte im Gastrointestinaltrakt des Schweines*. In: Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier: 7. Symposium Jena-Thuringen, Germany, 22. Und 23. September 1999; 274-279.

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

Kühnert, M., V. Fuchs und S. Golbs 1989. *Pharmakologisch-toxikologische Eigenschaften von Huminsäuren und ihre Wirkungsprofile für eine veterinärmedizinische Therapie*. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 96, 3-10 Heft 1 Januar 1989

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

Lenk, T. und A. Benda 1989. *Torfpaste – ein huminsäurehaltiges Tiergesundheitsplegemittel zur Vorbeuge und Behandlung von Durchfallerkrankungen der Kälber*. Mh. Vet-Med. 44 (1989): 563-565

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

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.

Sachse, S. 1982. *Klinisches Gutachten über die pharmakologische Wirkung und Verträglichkeit von Sulumin bei prophylactischem, metaphylactischem und therapeutischem Einsatz in der Ferkel- und Läuferaufzucht*. Staatl. Tierärztl. Gemeinsch. Praxis, Wurzen-Ost (unveröff.) in: Kühnert et al. (1989).

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

Ulbrich, M., D. Maiwald and E. Boldt 1988/89. *Der Einfluß von Huminsäuren auf die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe*. Tierernährung und Fütterung 1988/89 (16) p. 253 – 257.

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 Humisolve®
Mervit Avilamycine	-	8	-
Humisolve®	-	-	0,5
Aardappelwit	17	16	17
Gerst	358	350	357
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	20
Vismeel	33	33	33
Weipoeder	75	75	75
Soja-olie	13	13	13
Synth. aminozuren	7	6	7
Fumaarzuur	11	11	11
Calciumformiaat	8	8	8
Vitaminen + mineralen	16	16	16,5
EW	1,12	1,12	1,12
Ruw eiwit	184	185	184
Ruw vet	55	55	56
Ruwe celstof	38	38	38
As	55	55	55
Zetmeel	375	374	375
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	58
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 opkvoerders
(g/kg)**

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met Humisolve®
Mervit Avilamycine	-	8	-
Humisolve®	-	-	0,5
Gerst	442	436	441
Sojaschroot	125	125	125
Maïs 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	24
Synth. aminozuren	7	7	7
Fumaarzuur	2	2	2
Calciumformiaat	8	8	8
Vitaminen + mineralen	26	26	26,5
EW	1,10	1,10	1,10
Ruw eiwit	180	180	180
Ruw vet	54	54	54
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