



Rapport 202

Biosaf® als alternatief voor een antimicrobiële groeibevoerderaar 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 202

Biosaf® als alternatief voor
een antimicrobiële
groeibevoerderaar in voer voor
gespeende biggen

Biosaf® as alternative for anti
microbial growth promoter in
diets of weanling pigs

M.M. van Krimpen
G.P. Binnendijk

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.

Een mogelijk alternatief voor AMGB's is het verstrekken van levende gisten. Gisten kunnen bestand gemaakt worden tegen de hoge temperaturen die optreden tijdens het pelletteren en tegen lage pH waarden in het maagdarmkanaal. Verwerking van levende gisten in biggenvoerders kan positieve effecten hebben op de maagdarmgezondheid (Dawson, 1993, Freitag et al, 1998).

Op verzoek van Orffa B.V. te Giessen heeft het Praktijkonderzoek Veehouderij een onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van Biosaf® Sc 47, een mengsel van levende gisten, als alternatief voor AMGB.

Het onderzoek is uitgevoerd op het Praktijkcentrum Rosmalen. In totaal zijn 540 gespeende biggen gevolgd, verdeeld over 18 ronden en drie proefbehandelingen. De behandelingen vonden plaats gedurende de gehele proefperiode:

1. Voyer zonder AMGB's.
2. Voyer met 40 ppm Avilamycine (een AMGB).
3. Voyer zonder AMGB's, maar waaraan de gistcultuur Biosaf® Sc 47 was toegevoegd in een dosering van 1500 gram per ton voer (7,1 logKVE/g).

Op een leeftijd van gemiddeld 4 weken zijn de biggen gespeend en ingedeeld 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. Zowel voer als drinkwater waren onbeperkt beschikbaar. De biggen hadden een gemiddeld speengewicht van 7,5 kg. Beren en zeugen zijn gemengd opgelegd, tien dieren per hok.

De belangrijkste conclusies van het onderzoek zijn:

- In de periode van opleg tot 14 dagen daarna hadden de dieren met Biosaf® in het voer vergelijkbare resultaten als de dieren die AMGB kregen. De dieren die voer zonder AMGB kregen presteerden minder goed.
- In de periode van 15 dagen tot 34 dagen na opleg gaf Biosaf® geen aantoonbare verbeteringen van de technische resultaten ten opzichte van voer zonder AMGB. De dieren met AMGB in het voer hadden in ten opzichte van de andere behandelingen een hogere groei, voer- en EW-opname.
- Over de hele opfokperiode leidde toevoeging van zowel Biosaf® als Avilamycine tot verbetering van de groei, voer- en EW-opname, voederconversie en EW-conversie van de gespeende biggen. Ten opzichte van de behandeling met Biosaf® gaf toevoeging van Avilamycine nog een verdere verhoging van de voer- en EW-opname.
- De proefbehandelingen lieten gedurende de eerste twee weken na opleg geen aantoonbare verschillen zien in de mate van voorkomen en ernst van diarree.

- Er waren geen wezenlijke verschillen tussen de proefbehandelingen met betrekking tot uitval en veterinaire behandelingen van de biggen.
- De biggen met Biosaf® of Avilamycine in het voer haalden een hoger financieel resultaat dan de biggen, met voer zonder AMGB.

Praktische relevantie

Uit het onderzoek is gebleken dat toevoeging van Biosaf® Sc 47 aantoonbaar positieve effecten had op technische en financiële resultaten en diergezondheid van gespeende biggen. De resultaten kwamen voor een groot deel overeen met die van de behandeling met AMGB. We kunnen stellen dat Biosaf® Sc 47 een perspectiefvol alternatief is voor AMGB's bij gespeende biggen.

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 used as alternatives for AMGP.

Live yeast's can be a possible alternative for AMGP's. Yeast's can be made resistant against high pelleting temperatures and low pH values in the intestinal tract. Processing of live yeast's in pig diets can have a positive effect on intestinal health. Those effects are (Dawson, 1993; Freitag et al, 1998):

- Prevention of attaching and colonizing of *E. Coli* bacteria on the intestinal wall.
- Neutralization of toxins produced by *E. Coli* bacteria.
- Production of different vitamins (mainly vitamin B₂).

The restraining influence of yeast's on the ammonia production is also important (Dawson, 1990). Ammonia has got toxic properties such as the capacity of destroying cells, repression of the immune system and enlarging the sensibility for infections (Visek, 1978).

In collaboration with Orffa BV (Giessen; the Netherlands) a research on the efficacy of Biosaf® Sc 47, a mixture of live yeast's as alternative for AMGP, was carried out at the research station Rosmalen, part of the Research Institute of Animal Husbandry at Lelystad.

In this trial 540 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. *Biosaf®*: the weanling pigs received during the whole rearing period diets without AMGP and with the yeast culture Biosaf® Sc 47 in a dose of 1.5 kg per ton of feed (7.1 logKVE/g).

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.

- In the period from 1 to 14 days after weaning the performance of the piglets that received diets with Biosaf® did not differ from the performance of piglets that received diets with AMGP. The piglets that received diets without AMGP showed a decreased performance.

- In the period from 15 to 34 days after weaning addition of Biosaf[®] to the diets did not significantly affect the performance of the piglets compared to the piglets that received diets without AMGP. In this period the piglets that received diets with AMGP showed increased growth and feed intake compared with the other treatments.
- During the whole rearing period addition of both Biosaf[®] and Avilamycine showed improved growth, feed intake and feed conversion ratio. Compared to the treatment with Biosaf[®] the addition of Avilamycine gave further improvement of the feed intake.
- During the first two weeks of the experiment the occurrence and gravity of post-weaning diarrhoea did not differ between the treatments.
- Mortality and number of veterinary treatments did not differ between treatments.
- Piglets that received diets with Biosaf[®] or Avilamycine showed better gross margin compared to piglets that received diets without AMGP.

Practical application

From this experiment it can be concluded that Biosaf[®] Sc 47 showed a significant positive effect on technical and financial performance and animal health of weanling pigs compared to the treatment without AMGP. The results of the treatment with Biosaf[®] were largely similar to the results of the treatment with AMGP. Based on the results of this trial it can be concluded that Biosaf[®] Sc 47 can be used as an alternative for AMGP in diets of weanling pigs.

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 voeders	4
3.2	Technische resultaten in de opfokperiode	5
3.3	Gezondheid en uitval in de opfokperiode	6
3.4	Economische resultaten	7
4	Discussie en conclusies	9
4.1	Chemische analyse proefvoeders	9
4.2	Technische resultaten	9
4.3	Economische beschouwing	10
4.4	Conclusies en praktische relevantie	10
	Literatuur	12
	Bijlagen	14
	Bijlage 1: Grondstoffensamenstelling en chemische samenstelling van de speenvoeders (g/kg)	14
	Bijlage 2: Grondstoffensamenstelling en chemische samenstelling van de opfokvoeders (g/kg)	15

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 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 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 Orffa B.V. te Giessen het Praktijkonderzoek Veehouderij opdracht gegeven onderzoek te doen naar de effectiviteit van Biosaf® Sc 47, een levende en persstabiele gistcultuur.

Verwerking van levende gisten in biggenvoerders kan positieve effecten hebben op de maagdarmgezondheid. Deze effecten zijn (Dawson, 1993, Freitag et al, 1998):

- voorkomen dat E. Coli's zich kunnen hechten aan de darmwand, zodat ze de darmwand niet kunnen koloniseren;
- het neutraliseren van door E.Coli's geproduceerde toxinen;
- produceren van bepaalde vitaminen (vooral B₂).

Van belang is tevens de remmende invloed van gisten op de ammoniakproductie (Dawson, 1990). Ammoniak heeft namelijk toxische eigenschappen wat tot uiting komt in het vermogen om cellen te vernietigen, het immuunsysteem te onderdrukken en de gevoeligheid voor infecties te vergroten (Visek, 1978).

Op het Praktijkcentrum Rosmalen is nagegaan wat het effect is van Biosaf® Sc 47 als alternatief voor AMGB's op technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen.

2 Materiaal en methode

Proefdieren

Het onderzoek is uitgevoerd op het Praktijkcentrum Rosmalen van april tot en met augustus 2000. In totaal zijn 540 gespeende biggen gevolgd, verdeeld over 18 ronden en drie proefbehandelingen. De gespeende biggen hadden een Yorkshire slachtvarkendier als vader en een rotatiekruisingszeug als moeder. De rotatiekruisingszeug bestond uit een combinatie van Nederlands Landvarken, Yorkshire zeugenlijn en Fins Landvarken. Op een leeftijd van gemiddeld 4 weken zijn de biggen gespeend en ingedeeld voor de proef. De biggen zijn vanaf spenen 34 dagen gevolgd. Omdat het proefbedrijf varkens aflevert voor de baconmarkt, zijn de mannelijke biggen, overeenkomstig de hiervoor geldende regels, niet gecastreerd.

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 gistpreparaat Biosaf® Sc 47 was toegevoegd in een dosering van 1500 gram per ton voer (7,1 logKVE/g).

In alle proefgroepen kregen de gespeende biggen gedurende de eerste 14 dagen na spenen een speenvoer verstrekt. Vervolgens werd in 2 dagen geleidelijk overgeschakeld op een opfokvoer. De grondstoffensamenstelling en de berekende chemische samenstelling van de proefvoerders zijn weergegeven in bijlage 1 en 2.

Proefindeling

Op een leeftijd van gemiddeld 28 dagen ($SEM = 0,18$) zijn de biggen gespeend en ingedeeld voor de proef. Er is bij de indeling binnen een ronde gestreefd naar vijf beren 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 proefgroepen 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 drinknippels op lage druk of via de drinknippel in de brijbak. Tijdens de proef zijn geen medicamenten preventief aan voer of water toegevoegd. De proefvoerders zijn in één keer geproduceerd. 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 aantal gisten.

Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in tien biggenopfokafdelingen met elk zes grondhokken voor tien biggen. In acht afdelingen hadden de hokken (2,65 m x 1,25 m) een dichte bolle vloer met vloerverwarming en metalen driekant-roostervloeren. Deze afdelingen werden mechanisch geventileerd. In twee afdelingen waren de hokken (2,65 m x 1,25 m) voorzien van volledig kunststof-roostervloeren. Deze afdelingen werden natuurlijk geventileerd.

Bij opleg werd de ruimtetemperatuur ingesteld op 27°C. Deze werd vervolgens in 5 weken geleidelijk afgebouwd tot 20°C. In de afdelingen voorzien van vloerverwarming werd de vloertemperatuur bij opleg ingesteld op 32°C, vervolgens in 2 weken tijd geleidelijk afgebouwd tot 29°C en daarna in 3 weken tijd tot 20°C.

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 productiekenmerken 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 de financiële resultaten 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 proefgroepen verschillen bestonden in het aantal uitgevallen dieren en het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen. De diarree-scores 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 voeders

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

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

	Zonder AMGB		Met AMGB		Biosaf®	
	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd
Speenvoeders:						
Droge stof	884	888	884	896	884	891
Ruw eiwit	184	173	185	183	184	180
Ruw vet	55	60	56	61	56	61
Ruwe celstof	38	31	38	33	38	32
As	55	51	55	52	55	55
Zetmeel	375	408	374	394	374	386
Avilamycine (ppm)	0	0	40	31	0	0
Gisten (logKVE/g) ¹	–	4,0	–	< 4,0	7,1	6,8
Opfokvoerders:						
Droge stof	881	888	881	889	881	890
Ruw eiwit	180	175	180	174	180	177
Ruw vet	54	61	54	62	54	63
Ruwe celstof	41	36	41	37	41	39
As	53	51	53	52	53	51
Zetmeel	386	395	386	395	385	395
Avilamycine (ppm)	0	0	40	43	0	0
Gisten (KVE/g)	–	4,5	–	< 4,0	7,1	6,9

¹ KVE staat voor Kolonie Vormende Eenheden, een maat voor levende gistcellen. De aantallen worden logaritmisch weergegeven; 4 log bijvoorbeeld is gelijk aan 10⁴ ofwel 10.000.

Uit tabel 1 blijkt dat de geanalyseerde waarden goed overeenkomen met de berekende waarden, met uitzondering van het ruw vetgehalte dat in alle voeders hoger is dan vooraf berekend. Daarnaast bevat het speenvoer zonder AMGB een hoger geanalyseerd zetmeel- en een lager ruweiwitgehalte dan vooraf berekend. In het speenvoer met AMGB is minder Avilamycine teruggevonden dan de verwachte 40 ppm. De geanalyseerde hoeveelheden gisten komen eveneens goed overeen met de berekende waarde.

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 Biosaf®

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met Biosaf®	SEM ¹	Sign ²
Aantal dieren	180	180	180		
Aantal hokken	18	18	18		
<i>Van opleg tot en met 14 dagen na opleg:</i>					
Speengewicht (kg)	7,5	7,5	7,5		
Groei (g/dag)	169 ^a	209 ^b	211 ^b	5,0	***
Voeropname (kg/dag)	0,23 ^a	0,25 ^b	0,26 ^b	0,005	*
Voederconversie	1,41 ^a	1,23 ^b	1,23 ^b	0,019	***
EW-opname per dag	0,26 ^a	0,29 ^b	0,29 ^b	0,005	*
EW-conversie	1,58 ^a	1,38 ^b	1,37 ^b	0,022	***
<i>Van 15 dagen na opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg):</i>					
Tussengewicht (kg)	9,9	10,4	10,4		
Groei (g/dag)	521 ^a	564 ^b	536 ^a	7,5	***
Voeropname (kg/dag)	0,74 ^a	0,81 ^b	0,77 ^a	0,010	***
Voederconversie	1,43	1,44	1,43	0,012	n.s.
EW-opname per dag	0,82 ^a	0,89 ^b	0,85 ^a	0,011	***
EW-conversie	1,57	1,58	1,57	0,013	n.s.
<i>Van opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg):</i>					
Eindgewicht (kg)	20,3	21,8	21,2		
Groei (g/dag)	378 ^a	419 ^b	404 ^b	5,5	***
Voeropname (kg/dag)	0,54 ^a	0,58 ^b	0,56 ^c	0,007	***
Voederconversie	1,42 ^a	1,39 ^b	1,39 ^b	0,009	**
EW-opname per dag	0,59 ^a	0,64 ^b	0,62 ^c	0,008	***
EW-conversie	1,57 ^a	1,54 ^b	1,53 ^b	0,010	**

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

² : Significantie: n.s. = niet significant, * = (p < 0,05), ** = (p < 0,01), *** = (p < 0,001)

^{a,b,c} : Verschillende letters binnen een rij duiden op verschillen tussen de proefgroepen

In de periode van opleg tot 14 dagen na opleg zijn er geen verschillen in technische resultaten tussen dieren met voer met Biosaf® en dieren met voer met AMGB. In deze periode waren groeisnelheid, voer- en energieopname en voeder- en energieconversie van dieren die voer zonder AMGB verstrekt kregen aantoonbaar ongunstiger.

In de periode van 15 dagen na opleg tot het einde van de opfok is de groeisnelheid en de voer- en EW-opname van dieren die voer met Biosaf® of voer zonder AMGB kregen aantoonbaar lager dan van dieren met voer met AMGB. Er is geen verschil in groeisnelheid, voer- en EW-opname tussen dieren die voer met Biosaf® kregen en dieren met voer zonder AMGB. Er is in deze periode geen verschil in voeder- en energieconversie aangetoond tussen de drie proefbehandelingen.

De groeisnelheid van de dieren die voer met AMGB of voer met Biosaf® kregen is hoger dan van de dieren met voer zonder AMGB. Voer- en energieopname zijn het hoogst bij dieren die voer met AMGB kregen en het laagst bij dieren met voer zonder AMGB.

De voer- en energieopname van biggen die voer met Biosaf® kregen, liggen hier tussen in, en verschillen aantoonbaar van de beide andere proefgroepen. Voeder- en energieconversie van dieren die voer met AMGB of met Biosaf® kregen, verschillen over de gehele opfokperiode niet; dieren met voer zonder AMGB hadden een aantoonbaar ongunstigere voeder- en energieconversie.

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 Biosaf®

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met Biosaf®	Significantie ¹
Aantal dieren	180	180	180	
Aantal hokken	18	18	18	
<i>Eerste week na opleg:</i>				n.s.
Geen diarree	76,3	72,7	73,8	
Pasteuze diarree	12,2	14,9	14,4	
Waterdunne diarree	11,5	12,4	11,8	
<i>Tweede week na opleg:</i>				n.s.
Geen diarree	82,5	84,7	83,8	
Pasteuze diarree	11,6	11,5	11,0	
Waterdunne diarree	6,0	3,8	5,2	
<i>Derde week na opleg:</i>				*
Geen diarree	a	b	ab	
Pasteuze diarree	91,7	94,8	94,4	
Waterdunne diarree	6,6	3,7	5,1	
	1,7	1,5	0,5	

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

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

In de eerste en tweede week na opleg is er geen verschil in de mate en ernst van diarree tussen de dieren die voer zonder AMGB, voer met AMGB of voer met Biosaf® kregen. In de derde week na opleg is diarree bij dieren met voer zonder AMGB aantoonbaar vaker voorgekomen dan bij dieren die voer met AMGB 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 voor kregen zonder AMGB's, met AMGB (Avilamycine) of met Biosaf®

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met Biosaf®	Significantie ¹
Aantal dieren opgelegd	180	180	180	
Aantal hokken	18	18	18	
Aantal uitgevallen dieren	4	3	3	n.s.
Reden van uitval:				
- maagdarmaandoeningen	0	1	0	²
- achterblijven	2	1	2	²
- diversen	2	1	1	²
Aantal dieren behandeld	9	7	10	n.s.
Reden van behandelen:				
- maagdarmaandoeningen	3	1	3	n.s.
- beenwerkaandoeningen	4	2	6	n.s.
- hersenverschijnselen	1	2	0	²
- achterblijven	1	1	0	²
- diversen	0	1	1	²
Aantal hokken behandeld				
- maagdarmaandoeningen	0	0	2	

¹ : significantie: n.s. = niet significant, ² : aantallen te laag om te toetsen

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.

Ook is er geen verschil in het aantal individueel behandelde dieren en veterinair behandelde dieren voor maagdar- en beenwerkaandoeningen. Het aantal veterinair behandelde dieren voor andere redenen alsmede het aantal hokbehandelingen voor maagdarmaandoeningen is eveneens te laag om uitspraken over te kunnen doen.

3.4 Economische resultaten

In de economische berekening zijn de verschillen in technische resultaten, de kosten voor veterinaire behandelingen en de 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 of zwaarder dan 25 kg krijgen een korting c.q. toeslag van f 2,20 per kg afwijking.

- Voerkosten:
 - speenvoer zonder AMGB's: f 82,41 per 100 kg
 - speenvoer met AMGB (Avilamycine): f 84,01 per 100 kg
 - speenvoer met Biosaf® SC 47: f 84,82 per 100 kg
 - opfokvoer zonder AMGB's: f 66,10 per 100 kg
 - opfokvoer met AMGB (Avilamycine): f 67,70 per 100 kg
 - opfokvoer met Biosaf® SC 47: f 68,51 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 (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's, met AMGB (Avilamycine) of met Biosaf®

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met Biosaf®	SEM ¹	Significantie ²
Opbrengst	f 77,76 ^a	f 80,86 ^b	f 79,72 ^c	0,406	***
Voerkosten	f 12,94 ^a	f 14,37 ^b	f 13,67 ^c	0,172	***
Gezondheidskosten	f 0,11	f 0,09	f 0,37		
Uitvalkosten	f 1,25	f 0,93	f 0,93		
Overige kosten	f 2,09	f 2,09	f 2,09		
Opbrengst – kosten	f 61,37 ^a	f 63,38 ^b	f 62,66 ^b	0,260	***

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

² : Significantie: *** = (p < 0,001)

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

Zowel opbrengst als voerkosten per afgeleverde big zijn het hoogst bij dieren die voer met AMGB kregen verstrekt en het laagst bij dieren die voer zonder AMGB kregen. De posten 'opbrengst' en 'voerkosten' per afgeleverde big van dieren die voer met Biosaf® kregen liggen hier tussenin en verschillen aantoonbaar van de beide andere behandelingsgroepen. Het saldo (opbrengst – kosten) per afgeleverde big van de dieren die Biosaf® kregen is vergelijkbaar met het saldo van de dieren met AMGB.

4 Discussie en conclusies

4.1 Chemische analyse proefvoerders

Het pure product Biosaf[®] bevat 9,9 logKVE/g, zodat de voeders met Biosaf[®] bij een dosering van 1500 gram per ton 7,1 logKVE/g zou moeten bevatten. Uit tabel 1 blijkt dat in de voeders met Biosaf[®] per gram circa 6,8 log kolonievormende eenheden geteld werden. Boven een niveau van 5 logKVE/g wordt een afwijking van 0,5 logKVE/g als acceptabel beschouwd. De gevonden uitslagen vallen dus binnen het interval van $7,1 \pm 0,5$ log KVE. Conclusie: Biosaf[®] is correct gedoseerd. Zoals uit tabel 1 blijkt bevatten ook de voeders zonder Biosaf[®] een hoeveelheid gisten (ongeveer 4 log). Deze gisten komen naar alle waarschijnlijkheid uit de mengvoergrondstoffen. Het niveau waarop wilde gisten in de natuur voorkomen varieert van 0 tot 4 logKVE/g, wat een goede verklaring vormt voor de gevonden niveaus in de voeders zonder Biosaf[®].

4.2 Technische resultaten

Effect van AMGB toevoeging

In dit experiment bleek een aantoonbaar verschil in dierprestaties tussen de behandeling met en zonder AMGB. Over de hele opfokperiode gezien namen de dieren die voer met AMGB kregen ten opzichte van de negatieve controlegroep 7,4% meer voer op, groeiden 10,8% sneller en hadden een gunstigere voederconversie van 2,2% (tabel 2). Uit een evaluatie van zes biggenproeven, waarin het effect van toevoeging van Avilamycine was onderzocht (Freitag et al., 1999), bleek een gemiddeld positief resultaat van Avilamycine op voeropname, groei en voederconversie van resp. 4,8%, 12,2% en 8,4%. In vergelijking met de bevindingen van Freitag et al (1999) heeft het toevoegen van Avilamycine in de huidige proef een beperktere invloed gehad op de voederconversie.

Effect van Biosaf[®] toevoeging

Toevoeging van Biosaf[®] aan biggenvoerders heeft ten opzichte van de negatieve controle een aantoonbaar positief effect gehad op de technische resultaten. Tijdens de eerste 14 dagen van de proef waren de resultaten vergelijkbaar met die van de positieve controle. In de periode van 15 tot 35 dagen kwamen de dierprestaties echter overeen met die van de negatieve controle. Over de hele proefperiode gemeten verbeterde bij de behandeling met Biosaf[®] de voeropname met 3,7%, de groei met 6,9% en de voederconversie met 2,2% ten opzichte van de negatieve controle. De in de literatuur beschreven resultaten van experimenten met levende gisten bij gespeende biggen geven een wisselend beeld te zien. Morel (1991) en Linder Mayer und Propstmeier (1995) vonden geen positieve effecten van het toevoegen van levende gisten op dierprestaties van gespeende biggen. Mathew et al. (1998) daarentegen vonden een positief effect van toevoeging van een levende gistcultuur op voeropname en groei van gespeende biggen. Zij (1998) onderzochten ook de microflora van de biggen, waarbij het aantal *E. Coli*'s, Lactobacillen, streptokokken en gisten werd gekwantificeerd in de maag, dunne darm, blinde darm en dikke darm. De positieve effecten van gisttoevoeging konden zij echter niet verklaren door veranderingen in de microflorapopulatie of door veranderingen in de concentratie fermentatiebijproducten. Een mogelijke verklaring voor de positieve effecten op dierprestaties is het vermogen van gisten om bepaalde pathogene bacteriën aan zich te binden, zodat deze zich niet meer aan het darmepitheel kunnen binden en de darmwand kunnen koloniseren (Spring et al, 2000).

Voorwaarde voor het tot stand komen van een binding tussen bacteriën en gisten is dat de bacteriën beschikken over de juiste aanhechtingsfactoren, Type 1 fimbriae genoemd. Spring et al. (2000) hebben met *in vitro* experimenten aangetoond dat levende gisten sterke bindingen kunnen aangaan met diverse E.coli en Salmonellastammen. Met diverse Campylobacterstammen was de binding afwezig of zeer zwak. Dat het aangaan van deze binding een specifieke eigenschap van de gistcelwand is blijkt uit het onderzoek van Spring et al. (2000): Bij zowel levende gisten als gistcelwanden kwamen exact dezelfde bacteriële agglutinaties voor. In vervolgonderzoek met 3 dagen oude kuikens, besmet met *Salmonella typhimurium*, bleken de via het voer toegediende gistcelwanden de concentratie *S. typhimurium* in de blinde darm van de kuikens aantoonbaar te verlagen (Spring et al, 2000). Gistelwanden hadden geen effect hadden op de kolonisatie van lactobacillen en enterokokken. Deze twee bacteriesoorten beschikken niet over de Type1 fimbriae. Het is niet duidelijk welke factoren de verschillen tussen de diverse experimenten met betrekking tot de effectiviteit van levende gisten verklaren. Een mogelijke verklaring is een verschil in het percentage van de toegevoegde gisten dat beschikbaar komt op dunne darmniveau. Dit percentage is sterk afhankelijk van het productieproces (wijze van drogen, vorm van het eindproduct), dat de structuur en de stabiliteit van de gisten bepaald. Alleen Mathew et al. (1998) meldten gistaantallen op darmniveau. Andere mogelijke verklaringen zijn verschillen in proefomstandigheden, proefvoerders (wel of geen AMGB en/of organische zuren in basisvoer) en type gist dat is gebruikt in het experiment.

4.3 Economische beschouwing

Toevoeging van 40 ppm Avilamycine leidt tot een kostprijsstijging van f 1,60 per 100 kg mengvoer. Bij verwerking van 0,15% Biosaf[®] stijgt de voerprijs met f 2,42 per 100 kg. Door hogere voerprijzen en hogere voeropnames zijn de voerkosten van de behandelingen met AMGB en Biosaf[®] hoger dan die zonder AMGB. Maar doordat de dieren die voer met Biosaf[®] kregen minder voer opnamen dan de positieve controle lagen de uiteindelijke voerkosten van deze behandeling tussen die van de negatieve en positieve controle in. Hoewel de groei van de biggen niet aantoonbaar verschilde tussen de behandelingen met AMGB en Biosaf[®] waren de biggen die voeders met AMGB verstrekt kregen absoluut gezien zwaarder. Hierdoor was de post 'opbrengsten' bij de behandeling met AMGB controle aantoonbaar hoger dan die van de behandeling met Biosaf[®]. Wanneer de opbrengsten en de kosten gecombineerd worden, blijkt dat er geen aantoonbare verschillen meer zijn in financieel resultaat tussen de behandelingen met AMGB en Biosaf[®].

4.4 Conclusies en praktische relevantie

- In de periode van opleg tot 14 dagen na opleg hadden de dieren met Biosaf[®] in het voer vergelijkbare resultaten met de dieren die AMGB kregen. De dieren met voer zonder AMGB presteerden minder goed.
- In de periode van 15 dagen tot 34 dagen na opleg gaf Biosaf[®] geen aantoonbare verbeteringen van de technische resultaten ten opzichte van voer zonder AMGB. De dieren met AMGB in het voer hadden in deze periode ten opzichte van de andere behandelingen een hogere groei, voer- en EW-opname.
- Over de hele opfokperiode leidde toevoeging van zowel Biosaf[®] als Avilamycine tot verbetering van de groei, voer- en EW-opname, voederconversie en EW-conversie van de gespeende biggen. Ten opzichte van de behandeling met Biosaf[®] gaf toevoeging van Avilamycine nog een verdere verhoging van de voer- en EW-opname.
- De proefbehandelingen lieten gedurende de eerste 2 weken na opleg geen aantoonbare verschillen zien in de mate van vóórkomen en ernst van diarree.

- Er waren geen wezenlijke verschillen tussen de proefbehandelingen met betrekking tot uitval en veterinaire behandelingen van de biggen.
- De biggen met Biosaf® of Avilamycine in het voer hadden een hoger financieel resultaat dan de biggen, met voer zonder AMGB.

Praktische relevantie

Uit dit onderzoek is gebleken dat Biosaf® Sc 47 ten opzichte van de behandeling zonder AMGB aantoonbaar positieve effecten had op technische en financiële resultaten en diergezondheid van gespeende biggen. De resultaten kwamen voor een groot deel overeen met die van de behandeling met AMGB. Op grond van de resultaten van dit onderzoek kan gesteld worden dat Biosaf® Sc 47 een perspectiefvol alternatief is voor AMGB's bij gespeende biggen.

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.

Dawson, K.A., 1990. *Designing the yeast culture of tomorrow – mode of action of yeast culture for ruminants and non-ruminants*. In Biotechnology in the Feed Industry Vol. V 1990. P. 59 – 78. Alltech Technical Publications, Nicholasville, KY.

Dawson, K.A., 1993. *Current and future role of yeast culture in animal production: a review of research over the last seven years*. In Biotechnology in the Feed Industry 1993. P.269 – 291. Alltech Technical Publications, Nicholasville, KY.

Dusel, G., J. Behringer, G. Röhrmoser and L. Durst 1994. *Der Einsatz von Saccharomyces cervisiae in der Schweinemast*. Züchtungskunde, 1994, 66 383-394

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.

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.

Jost, M. und A. Bracher-Jakob 1991. *Einsatz der Probiotika Yea-Sacc und Lacto-Sacc als Leistungsförderer in der Ferkelaufzucht*. Landwirtschaft Sweiz Band 4 (11) 615-618

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

Kornegay E.T., D. Rhein-Welker, M.D. Lindemann and C.M. Wood 1995. *Performance and nutrient digestibility in weaning pigs as influenced by yeast culture additions to starter diets containing dried whey or one or two fiber sources*.

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

Landelijk Biggenprijzenschema juli 2000. LTO Nederland.

Lindemayer, H. und G. Propstmeier 1995. *Einsatz von lebenden Hefezellen in der Ferkelaufzucht*. Kraftfutter 6/95 274 – 277.

Line, E.J., N.J. Stern, N.A. Cox and J.S. Bailey 1995. *Saccharomyces* treatment to diminish *Campylobacter* and *Salmonella* in chicks. Poultry Sci. 74 (Suppl. 1):201 (Abstr.)

Mathew, A.G., S.E. Chattin, C.M. Robbins and D.A. Golden, 1998. *Effects of a direct-fed yeast culture on enteric microbial populations, fermentation acids and performance of weanling pigs*. J. Anim. Sci. 1998. 76:2138-2145.

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.

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.

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

Spring, P., C. Wenk, K.A. Dawson and K.E. Newman 2000. *The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks*. Poultry Science 79:205-211.

T.L. Veum and G.L. Bowman, 1973. *Saccharomyces Cerevisiae yeast culture in diets for mechanically-fed neonatal piglets and early growing self-fed pigs*. J. Anim. Sci. 1973. 37: 67-71

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 speenvoeders (g/kg)

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met Biosaf® Sc 47
Mervit Avilamycine	-	8	-
Biosaf® Sc 47	-	-	1,5
Aardappelwit	17	17	17
Gerst	358	350	356
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
EW	1,12	1,12	1,12
Ruw eiwit	184	185	184
Ruw vet	55	55	55
Ruwe celstof	38	38	38
As	55	55	55
Zetmeel	375	374	374
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 opkvoeders
(g/kg)**

	Zonder AMGB	Met AMGB	Biosaf® Sc 47
Mervit Avilamycine	-	8	-
Biosaf® Sc 47	-	-	1,5
gerst	442	436	440
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	18	18	18
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