



PraktijkBoek 26

# Verlaagd ruw eiwit als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen

**VARKENS**





## **Colofon**

### **Uitgever**

Praktijkonderzoek Veehouderij  
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Telefoon 0320 - 293 211  
Fax 0320 - 241 584  
E-mail [info@pv.agro.nl](mailto:info@pv.agro.nl)  
Internet <http://www.pv.wur.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 1570-8632  
Eerste druk 2003/oplage 80

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



PRAKTIJKONDERZOEK  
VEEHOUDERIJ

## PraktijkBoek Varkens 26

# Verlaagd ruw eiwit als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen

M.M. van Krimpen  
A.H.A.A.M. van Lierop  
G.P. Binnendijk

Mei 2003

## Samenvatting

In de veehouderij maakt men op dit moment veelvuldig gebruik gemaakt van antimicrobiële groeibevorderaars (AMGB's) in voeders voor landbouwhuisdieren. Het gebruik van AMGB's wordt vanaf 2006 wellicht volledig verboden, omdat het gebruik van antibiotica resistentie van bacteriepopulaties tot gevolg kan hebben. Met dit vooruitzicht is de mengvoersector bezig met het ontwikkelen van voerconcepten die een alternatief kunnen zijn voor AMGB's.

In opdracht van Orffa-Nederland en Ajinomoto Eurolysine zijn we in twee experimenten op respectievelijk Praktijkcentrum Rosmalen en Praktijkcentrum Sterksel nagegaan wat het effect is van verlaagd ruw eiwit in voeders als alternatief voor AMGB's op technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen. In deze experimenten zijn drie proefbehandelingen met elkaar vergeleken: voer zonder AMGB, voer met AMGB en voer met verlaagd ruw eiwit.

Op een leeftijd van gemiddeld 4 weken zijn de biggen gespeend en ingedeeld voor de proef. De biggen zijn vanaf spenen 34 dagen gevolgd. In het eerste experiment zijn 540 biggen gevolgd (drie behandelingen x 180 biggen per behandeling) en in het tweede experiment 630 biggen. De behandelingen zonder en met AMGB zijn toen elk 22 keer herhaald en de behandeling met verlaagd ruw eiwit 19 keer.

De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn:

Toevoeging van Avilamycine aan het voer geeft geen verbetering van de technische resultaten van de gespeende biggen vergeleken met biggen die voer zonder AMGB kregen.

Verlaging van het ruw eiwitgehalte in combinatie met het op peil houden van het niveau van eerst limiterende aminozuren heeft over de hele opfokperiode een negatief effect op de groei, voeropname en voederconversie in vergelijking met de proefgroepen zonder en met AMGB.

Het verstrekken van voer met verlaagd ruw eiwit vermindert de mate van voorkomen en ernst van diarree.

Het verstrekken van voer met verlaagd ruw eiwit verhoogt de voerkosten en verlaagt de opbrengsten en het saldo per afgeleverde big.

### Praktische relevantie

We concluderen op grond van de resultaten uit dit onderzoek dat verlaging van het ruw eiwitgehalte in combinatie met het op peil houden van de eerst limiterende aminozuren leidt tot vermindering van de technische resultaten. Dergelijke voeders hebben echter wel een positief effect op de diergezondheid. Uit de literatuur blijkt dat verstrekking van laag eiwitvoeders zonder negatieve effecten op de technische resultaten wel mogelijk is als de elektrolytenbalans minimaal ongeveer 175 mEq/kg bedraagt. In het huidige onderzoek week de elektrolytenbalans van de laag eiwitvoeders (circa 100 mEq/kg) aanzienlijk af van de waarden die in de literatuur als optimaal genoemd worden. Aanvullend onderzoek moet uitwijzen wat het effect is van voeders met verlaagd ruw eiwit én een optimale elektrolytenbalans.

# Inhoudsopgave

## Samenvatting

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en methode</b> .....	<b>2</b>
2.1	Proefopzet.....	2
2.2	Verzameling en verwerking van de gegevens .....	3
<b>3</b>	<b>Resultaten experiment 1</b> .....	<b>5</b>
3.1	Chemische samenstelling van de proefvoerders .....	5
3.2	Technische resultaten tijdens de opfokperiode .....	6
3.3	Gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode .....	7
3.4	Economische resultaten .....	8
<b>4</b>	<b>Resultaten experiment 2</b> .....	<b>10</b>
4.1	Chemische samenstelling van de voeders .....	10
4.2	Technische resultaten in de opfokperiode .....	11
4.3	Gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode .....	13
4.4	Economische resultaten .....	14
<b>5</b>	<b>Discussie en conclusies</b> .....	<b>16</b>
	<b>Literatuur</b> .....	<b>19</b>
	<b>Bijlagen</b> .....	<b>21</b>
Bijlage 1	Grondstoffen- en chemische samenstelling speenvoeders experiment 1 .....	21
Bijlage 2	Grondstoffen- en chemische samenstelling opfokvoerders experiment 1 .....	22
Bijlage 3	Grondstoffen- en chemische samenstelling speenvoeders experiment 2 .....	23
Bijlage 4	Grondstoffen- en chemische samenstelling opfokvoerders experiment 2 .....	24

## 1 Inleiding

In de veehouderij wordt op dit moment veelvuldig gebruik gemaakt van antimicrobiële groeibevorderaars (AMGB's). In het Rapport 'Antimicrobiële Groeibevorderaars' (1998) adviseert de Gezondheidsraad de Nederlandse overheid om het gebruik van AMGB's binnen een aantal jaren volledig te verbieden. Een aantal AMGB's zijn al sinds juli 1999 verboden in verband met verwantschap met humane antibiotica. De EU heeft inmiddels besloten het gebruik van AMGB's volledig te verbieden vanaf 1 januari 2005.

AMGB's staan ter discussie omdat het gebruik ervan resistentie van bacteriepopulaties tot gevolg kan hebben. Deze resistentie kan mogelijk worden overgedragen naar de bacterieflora van de mens. Bovendien kan de effectiviteit van antibiotica (gebruikt om infecties bij varkens te bestrijden) afnemen wanneer varkens voortdurend AMGB's opnemen via het voer (Bogaard, 2000; Bogaard et al., 1999; Kamphues en Hebler, 1999).

Bij gespeende biggen worden de meeste problemen verwacht, wanneer geen AMGB's meer worden toegevoegd aan het voer. Daarom wordt in de praktijk slechts op beperkte schaal AMGB-vrij voer verstrekt aan gespeende biggen. Het duidelijk positief effect van AMGB's bij jonge biggen is voor een groot deel terug te voeren op een verminderde gevoeligheid voor verteringsstoornissen (speendiarree) waarbij pathogene micro-organismen een rol spelen (Kamphues en Hebler, 1999). In verband met de resistentieproblematiek en het vooruitzicht dat alle AMGB's vanaf 2005 verboden worden, is de mengvoedersector bezig met het ontwikkelen van voerconcepten die een alternatief kunnen zijn voor AMGB's. Voorbeelden zijn verwerking van pre- en probiotica, gisten, etherische oliën, kruidenmengsels en zuren (Freitag et al., 1998; Piva, 1998). Deze toevoegingsmiddelen hebben vaak een antimicrobiële werking en/of stimuleren in het maagdarmkanaal de aanwezigheid van bacteriepopulaties die voor het dier gunstig zijn.

Een mogelijk voerconcept als alternatief voor AMGB's is het verlagen van het ruw eiwitgehalte in het voer in combinatie met toevoeging van synthetische aminozuren. Ruw eiwitverlaging leidt tot minder onverteerd eiwit in de dikke darm, waardoor minder eiwitfermentatie optreedt en de kans op diarree afneemt (Dewey, 1993). Daarnaast wordt de buffercapaciteit van het voer verlaagd, waardoor een betere aanzuring van de spijsbrij in de maag plaatsvindt (Prohaszka and Baron, 1979). Door tegelijkertijd de gehalten van eerst limiterende aminozuren te verhogen tot boven de norm verwachten we dat de dierprestaties van gespeende biggen verbeteren.

In opdracht van Orffa-Nederland en Ajinomoto Eurolysine zijn we in twee proeven op respectievelijk Praktijkcentrum Rosmalen en Praktijkcentrum Sterksel nagegaan wat het effect is van ruw eiwitverlaging in combinatie met verhoging van de eerst limiterende aminozuren als alternatief voor AMGB's op technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen.

## 2 Materiaal en methode

Praktijkonderzoek Veehouderij heeft twee experimenten uitgevoerd om het effect te bepalen van verlaagd ruw eiwit in voeders voor gespeende biggen. De twee proeven waren identiek van opzet. Bij de uitwerking van de resultaten van het eerste experiment bleek dat de voeders met verlaagd ruw eiwit onbedoeld een hogere hardheid hadden dan de controlevoeders. Omdat dit de uitkomsten van de proef mogelijk negatief heeft beïnvloed, is besloten het experiment te herhalen.

### 2.1 Proefopzet

Het onderzoek is uitgevoerd in de periode van november 2000 tot en met maart 2001 (experiment 1) en in de periode van maart tot en met juli 2002 (experiment 2).

In experiment 1 zijn 540 gespeende biggen gevolgd, verdeeld over 18 ronden (180 dieren per behandeling) en drie proefbehandelingen. De gespeende biggen hadden een Yorkshire slachtvarkenvaderdier als vader en een rotatiekruisingszeug als moeder. De rotatiekruisingszeug bestond uit een combinatie van Nederlands Landvarken, Yorkshire zeugenlijn en Fins Landvarken. In verband met de overschakeling van het bedrijf op baconproductie zijn de mannelijke biggen niet gecastreerd.

In experiment 2 zijn in totaal 630 gespeende biggen gevolgd, verdeeld over drie proefbehandelingen en over 19 ronden (bij de behandeling met laag ruw eiwit) of 22 ronden (bij de behandelingen met en zonder AMGB). De gespeende biggen waren van het kruisingsstype Torso (GYs x Du)-eindbeer x (GYs x NL)-zeug. In dit experiment zijn behandeling 1 en 2 elk 22 keer herhaald (220 dieren per behandeling). Behandeling 3 is 19 keer herhaald (190 dieren per behandeling).

Op een leeftijd van gemiddeld 4 weken zijn de biggen gespeend en ingedeeld voor de proef. De biggen zijn vanaf spenen 34 dagen gevolgd.

### Proefbehandelingen

In het onderzoek zijn de volgende drie proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

1. Voer *zonder* AMGB; de gespeende biggen kregen de gehele proefperiode voer zonder AMGB's.
2. Voer *met* AMGB; de gespeende biggen kregen de gehele proefperiode voer met 40 ppm Avilamycine (een AMGB).
3. Voer met *verlaagd ruw eiwit*; de gespeende biggen kregen de gehele proefperiode voer waarvan het ruw eiwitgehalte was verlaagd met 15 g/kg, terwijl het niveau van de eerst limiterende aminozuren (lysine, methionine + cysteine, threonine en tryptofaan) met 5% was verhoogd in vergelijking met de voeders van behandeling 1 en 2. Zowel het speenvoer als het opfokvoer bevatte geen AMGB's.

### Proefindeling

In het onderzoek is een blokkenindeling toegepast. Er werd bij de indeling binnen een ronde gestreefd naar vijf borgen/beren en vijf zeugen per hok, waarbij biggen afkomstig van dezelfde zeug zoveel mogelijk over de verschillende proefgroepen zijn verdeeld. Door deze indeling is binnen een blok gestreefd naar een zo laag mogelijke spreiding in opleggewicht van de biggen.

Biggen die bij het spenen 5 kg of minder wogen, of fysieke (zichtbare) afwijkingen hadden, zijn niet in de proef ingedeeld. Binnen een blok werden de hokken willekeurig toegewezen aan een proefbehandeling. Een afdeling werd steeds in één keer vol gelegd.

### **Voeding en drinkwaterverstrekking**

Tijdens het onderzoek hebben we de biggen de gehele opfokperiode onbeperkt gevoerd via droogvoer- of brijbakken. De voeders werden handmatig verstrekt. Tijdens de zoogperiode zijn de biggen bijgevoerd met een commerciële melkkorrel. Vanaf spenen tot 14 dagen na spenen ontvingen de biggen speenvoer, waarna ze in 3 dagen geleidelijk werden overgeschakeld op opfokvoer. De proefvoerders zijn in één keer aangemaakt. Vooraf zijn van de voeders productiemonsters genomen, waarin de Weende analyse componenten, het zetmeelgehalte (volgens Ewers) en het Avilamycine gehalte (in experiment 2 alleen van behandeling 1 en 2) bepaald zijn.

De biggen konden gedurende de gehele opfokperiode onbeperkt water opnemen via een drinknippel. In de proef zijn geen medicamenten preventief aan het voer of water toegevoegd.

### **Huisvesting en klimaat**

Experiment 1 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 driekanroostervloeren. Deze afdelingen werden mechanisch geventileerd. In twee afdelingen waren de hokken (2,65 m x 1,25 m) voorzien van volledig kunststofroostervloeren. Deze afdelingen werden natuurlijk geventileerd.

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

Experiment 2 is uitgevoerd in biggenopfokafdelingen met elk tien grondhokken voor tien gespeende biggen. De hokken waren 1,8 meter breed en 2,2 meter lang. De vloer bestond volledig uit kunststof roosters. De verse lucht werd via de centrale gang aangevoerd en kwam door een plafondventilatiesysteem in de afdeling. Op de dag van opleg werd de afdelingstemperatuur ingesteld op 26,5°C en volgens een curve afgebouwd tot 20°C op dag 34 na opleg.

## **2.2 Verzameling en verwerking van de gegevens**

Alle dieren zijn bij opleg, 14 dagen na opleg en 34 dagen na opleg 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 ervan 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 technische resultaten.

Per afdeling is van elk voer een verzamelmonster genomen en na beëindiging van de proefronde gekoeld opgeslagen. De monsters werden uit voorzorg genomen met de bedoeling deze later eventueel te analyseren als hieraan behoefte zou zijn ter verklaring van de resultaten.

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. Tevens is een economische berekening uitgevoerd.

### **Statistische analyse**

De kengetallen groei, voeropname, voederconversie, EW-opname, EW-conversie en het financieel resultaat zijn geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (Genstat\_5\_Committee, 1993). Het model, waarin 'het hok' de kleinste experimentele eenheid is, zag er als volgt uit:

$$Y = \text{ + ronde + blok binnen ronde + behandeling + rest}$$

Waarin : Y = de te verklaren variabele  
= algemeen gemiddelde

Met de chi-kwadraattoets (SAS, 1990) is nagegaan of tussen de proefgroepen verschillen bestonden in het aantal uitgevallen dieren en het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen. De diarreescores zijn geanalyseerd met het drempelmodel van McCullagh (J.H. Oude Voshaar, 1995).



### 3 Resultaten experiment 1

In dit hoofdstuk worden de chemische samenstelling van de proefvoerders, de technische resultaten, een aantal gezondheidsparemeters en de economische resultaten beschreven.

#### 3.1 Chemische samenstelling van de proefvoerders

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

**Tabel 1** Chemische en fysische analyses van de proefvoerders (g/kg)

	Zonder AMGB		Met AMGB		Met laag ruw eiwit	
	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd
<b>Speenvoeders</b>						
Droge stof	880	895	880	896	880	892
Ruw eiwit	184	182	184	184	170	167
Ruw vet	57	55	57	56	50	46
Ruwe celstof	37	31	37	32	31	26
As	53	55	55	55	52	48
Zetmeel	378	398	377	396	417	445
Avilamycine (ppm)	0	<1	40	40	0	<1
Lysine	12,5	12,1	12,5	12,4	12,8	11,9
Methionine	4,6	4,4	4,6	4,3	5,0	4,3
Cysteine	2,8	2,8	2,8	2,8	2,6	2,6
Threonine	8,4	8,4	8,4	8,3	8,7	8,1
Tryptofaan	2,6	2,5	2,6	2,6	2,7	2,5
Isoleucine	7,5	7,3	7,6	7,5	7,9	7,7
Valine	8,8	8,6	8,9	8,7	8,9	8,6
Hardheid (kg)	–	5,9	–	6,6	–	7,2
<b>Opfokvoerders</b>						
Droge stof	874	881	874	884	876	885
Ruw eiwit	180	179	180	179	165	164
Ruw vet	56	54	56	54	45	43
Ruwe celstof	39	36	40	36	33	28
As	51	50	52	51	47	46
Zetmeel	385	390	385	392	433	444
Avilamycine (ppm)	0	<1	40	37,1	0	<1
Lysine	11,6	11,4	11,6	11,5	12,0	11,9
Methionine	4,1	3,8	4,1	3,9	4,6	4,2
Cysteine	3,0	2,8	3,0	2,7	2,8	2,6
Threonine	7,9	7,8	7,9	7,9	8,1	7,9
Tryptofaan	2,5	2,4	2,5	2,5	2,6	2,5
Isoleucine	7,2	7,0	7,2	7,1	7,4	7,5
Valine	7,8	8,2	7,8	8,3	8,0	8,4
Hardheid	–	3,5	–	3,3	–	4,7

De berekende en geanalyseerde waarden van de voeders komen in veel gevallen goed overeen. Alleen zijn de geanalyseerde ruwe celstofgehalten van de speenvoeders iets lager en de geanalyseerde zetmeelgehalten hoger dan vooraf berekend. De mate van afwijking is echter voor alle speenvoeders vergelijkbaar. Ook zijn de geanalyseerde aminozuregehalten van het speenvoer met laag ruw eiwit lager dan berekend. De gehalten van sommige aminozuren in zowel het speenvoer als opfokvoer met verlaagd ruw eiwit zijn gelijk of zelfs lager dan die in de speenvoeders en opfokvoerders met en zonder AMGB, terwijl deze gehalten juist 5% moeten zijn. De voeders met laag ruw eiwit lijken wat harder dan de voeders zonder of met AMGB.

### 3.2 Technische resultaten tijdens de opfokperiode

In tabel 2 zijn de technische resultaten van de gespeende biggen weergegeven. De resultaten zijn vermeld voor de periode waarin de speenvoeders werden verstrekt (tot en met 14 dagen na opleg), de periode waarin de opfokvoerders werden verstrekt (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 verlaagd ruw eiwit

	Zonder AMGB	Met AMGB	Verlaagd ruw eiwit	SEM <sup>1</sup>	Sign <sup>2</sup>
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)	233 <sup>ab</sup>	243 <sup>a</sup>	217 <sup>b</sup>	5,8	*
Voeropname (kg/dag)	0,27	0,27	0,26	0,005	n.s.
Voederconversie	1,16 <sup>a</sup>	1,14 <sup>a</sup>	1,22 <sup>b</sup>	0,016	**
EW-opname per dag	0,30	0,31	0,29	0,006	n.s.
EW-conversie	1,30 <sup>a</sup>	1,27 <sup>a</sup>	1,37 <sup>b</sup>	0,018	**
<i>Van 15 dagen na opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg)</i>					
Tussengewicht (kg)	10,7	10,9	10,5		
Groei (g/dag)	549 <sup>a</sup>	559 <sup>a</sup>	487 <sup>b</sup>	7,4	***
Voeropname (kg/dag)	0,78 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>	0,69 <sup>b</sup>	0,010	***
Voederconversie	1,43	1,42	1,43	0,009	n.s.
EW-opname per dag	0,86 <sup>a</sup>	0,87 <sup>a</sup>	0,77 <sup>b</sup>	0,011	***
EW-conversie	1,57	1,56	1,57	0,009	n.s.
<i>Van opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg)</i>					
Eindgewicht (kg)	21,6	22,0	20,2		
Groei (g/dag)	419 <sup>a</sup>	428 <sup>a</sup>	375 <sup>b</sup>	5,6	***
Voeropname (kg/dag)	0,57 <sup>a</sup>	0,58 <sup>a</sup>	0,52 <sup>b</sup>	0,007	***
Voederconversie	1,36 <sup>ab</sup>	1,35 <sup>a</sup>	1,38 <sup>b</sup>	0,008	*
EW-opname per dag	0,63 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>	0,57 <sup>b</sup>	0,008	***
EW-conversie	1,51 <sup>ab</sup>	1,49 <sup>a</sup>	1,52 <sup>b</sup>	0,008	*

<sup>1</sup> SEM = gepoolde standaard error van het gemiddeld (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

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

<sup>a,b</sup> Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

Van opleg tot 14 dagen na opleg groeiden de biggen met voer met verlaagd ruw eiwit langzamer dan dieren die voer met AMGB kregen. De groei van biggen die voer zonder AMGB kregen lag hier tussenin en verschilde niet aantoonbaar van de beide andere proefgroepen. Er was geen verschil in voer- en EW-opname tussen de behandelingen. Biggen die voer met verlaagd ruw eiwit kregen, hadden een ongunstigere voeder- en EW-conversie dan dieren met voer zonder of met AMGB.

Van 15 dagen na opleg tot einde opfok was de groei en de voer- en EW-opname van biggen die voer met verlaagd ruw eiwit kregen lager dan van biggen met voer zonder of met AMGB. Er was geen verschil in voeder- en EW-conversie tussen de proefgroepen.

Over de hele opfokperiode groeiden biggen met verlaagd ruw eiwitvoerders ten opzichte van de beide andere proefgroepen langzamer en namen minder voer op. Biggen die voer met verlaagd ruw eiwit kregen, hadden een ongunstigere voeder- en EW-conversie dan biggen die voer met AMGB kregen. De voeder- en EW-conversie van biggen met voer zonder AMGB lag hier tussenin en verschilde niet wezenlijk van de beide andere behandelingen.

### 3.3 Gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode

#### Het vóórkomen van diarree

In tabel 3 zijn de mate van vóórkomen en de ernst van de diarree weergegeven gedurende de eerste 3 weken van de opfokperiode.

**Tabel 3** Mate van vóórkomen en ernst van diarree (uitgedrukt als percentage van het aantal waarnemingen) van biggen in de opfokperiode met voer zonder AMGB's, met AMGB (Avilamycine) of met verlaagd ruw eiwit

	Zonder AMGB	Met AMGB	Verlaagd ruw eiwit	Significantie <sup>1</sup>
Aantal dieren	180	180	180	
Aantal hokken	18		18	18
<i>Eerste week na opleg</i>				
Geen diarree	80,7	86,4	87,1	
Pasteuze diarree	10,6 <sup>a</sup>	8,2 <sup>b</sup>	7,2 <sup>b</sup>	**
Waterdunne diarree	8,7	5,4	5,7	
<i>Tweede week na opleg</i>				
Geen diarree	81,9	90,6	88,7	
Pasteuze diarree	11,0 <sup>a</sup>	7,4 <sup>b</sup>	8,4 <sup>b</sup>	***
Waterdunne diarree	7,1	2,0	2,9	
<i>Derde week na opleg</i>				
Geen diarree	90,7	93,0	93,9	
Pasteuze diarree	7,5	5,9	4,3	n.s.
Waterdunne diarree	1,8	1,1	1,8	

<sup>1</sup> Significantie: n.s. = niet significant, \*\* = (p < 0,01), \*\*\* = (p < 0,001)

<sup>a,b</sup> Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

Tijdens de eerste en tweede week na opleg hadden biggen die voer met AMGB of met verlaagd ruw eiwit kregen duidelijk minder en in minder ernstige mate diarree dan biggen met voer zonder AMGB. In de derde week na opleg was er geen verschil in mestconsistentie tussen de drie proefgroepen.

### Uitval en veterinaire behandelingen

In tabel 4 zijn het aantal uitgevallen dieren en het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen weergegeven. 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 verlaagd ruw eiwit

	Zonder AMGB	Met AMGB	Verlaagd ruw eiwit	Significantie <sup>1</sup>
Aantal dieren opgelegd	180	180	180	
Aantal hokken	18	18	18	
Aantal uitgevallen dieren	4	8	5	n.s.
Reden van uitval:				
- maagdarmaandoeningen	2	1	0	<sup>2</sup>
- beenwerkaandoeningen	1	1	0	<sup>2</sup>
- luchtwegaandoeningen	0	2	0	<sup>2</sup>
- achterblijven	0	0	4	<sup>2</sup>
- diversen	1	4	1	<sup>2</sup>
Aantal dieren behandeld	17	12	12	n.s.
Reden van behandelen:				
- maagdarmaandoeningen	1	1	0	<sup>2</sup>
- beenwerkaandoeningen	11	3	5	#
- luchtwegaandoeningen	1	4	3	<sup>2</sup>
- hersenverschijnselen	0	1	0	<sup>2</sup>
- achterblijven	2	0	3	<sup>2</sup>
- diversen	2	3	1	<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Significantie: n.s. = niet significant, # = ( $p < 0,10$ )

<sup>2</sup> Aantallen te laag om te toetsen

De drie proefgroepen verschilden niet wezenlijk van elkaar in aantal uitgevallen dieren en aantal veterinair behandelde dieren. Wel was er een tendens ( $p=0,06$ ) tot meer veterinair-behandelde dieren voor beenwerkaandoeningen (met name kreupelheden en/of gewrichtsontsteking) bij de varkens met voer zonder AMGB's ten opzichte van de dieren die voer met AMGB kregen.

### 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:

- Opbrengstprij: biggenprijs is € 41,50 bij 25 kg (KWIN-V, 2002). Biggen lichter of zwaarder dan 25 kg brengen per kg afwijking € 1,10 minder of meer op.

- Voerkosten: de kosten van de voeders bedroegen:
 

speenvoer zonder AMGB's	€ 37,39 per 100 kg
speenvoer met AMGB (Avilamycine)	€ 38,11 per 100 kg
speenvoer met verlaagd ruw eiwitgehalte	€ 43,16 per 100 kg
opfokvoer zonder AMGB's	€ 30,19 per 100 kg
opfokvoer met AMGB (Avilamycine)	€ 30,91 per 100 kg
opfokvoer met verlaagd ruw eiwitgehalte	€ 36,09 per 100 kg
- Medicijnkosten: per injectie wordt gemiddeld 2 ml van een medicijn ingespoten. De kosten van het medicijn bedragen € 0,09 per ml.
- Arbeidskosten: de arbeidskosten zijn € 18,00 per uur (Landelijk Biggenprijzenschema, juli 2002).
- 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. De totale kosten (arbeid + medicijnkosten) van een veterinaire behandeling bedragen dus € 1,04.
- Kosten voor uitval: de kosten van een uitgevallen big bedragen € 33,79. Omdat er tussen de proefbehandelingen geen aantoonbaar verschil was in aantal uitgevallen biggen, zijn de kosten voor uitval voor alle behandelingen gelijkgesteld, gebaseerd op het niveau van de behandeling met laag ruw eiwit.
- Overige kosten: de kosten voor algemene gezondheidszorg, water, gas, elektra, strooisel en dergelijke bedragen € 1,23 (KWIN-V, 2002).

In tabel 5 zijn de resultaten van de economische berekening vermeld 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 verlaagd ruw eiwit

	Zonder AMGB	Met AMGB	Verlaagd ruw eiwit	SEM <sup>1</sup>	Significantie <sup>2</sup>
Opbrengst	38,05 <sup>a</sup>	38,38 <sup>a</sup>	36,58 <sup>b</sup>	0,197	***
Voerkosten	6,19 <sup>a</sup>	6,42 <sup>b</sup>	6,60 <sup>c</sup>	0,078	***
Gezondheidskosten	0,10	0,07	0,07		
Uitvalkosten	0,97	0,97	0,97		
Overige kosten	1,23	1,23	1,23		
Opbrengst – kosten	29,56 <sup>a</sup>	29,69 <sup>a</sup>	27,71 <sup>c</sup>	0,079	***

<sup>1</sup> SEM = gepoolde standaard error van het gemiddeld (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

<sup>2</sup> Significantie: \*\*\* = (p < 0,001)

<sup>a,b,c</sup> Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

De opbrengst van de dieren met een verlaagd ruw eiwitgehalte was aantoonbaar lager dan van de dieren die voer met of voer zonder AMGB's kregen. De voerkosten waren het laagst voor voer zonder AMGB's en het hoogst voor voer met een verlaagd ruw eiwitgehalte. De voerkosten van de dieren die voer met AMGB kregen lag hier tussenin. Het saldo van opbrengsten min kosten was bij de behandeling met verlaagd ruw eiwit aantoonbaar lager dan bij de proefbehandelingen zonder en met AMGB.

## 4 Resultaten experiment 2

In dit hoofdstuk worden de chemische samenstelling van de proefvoerders, de technische resultaten en een aantal gezondheidsparameters tijdens de opfokperiode en de economische resultaten van het onderzoek beschreven.

### 4.1 Chemische samenstelling van de voeders

De gemiddelde resultaten van de chemische analyses van de proefvoerders zijn weergegeven in tabel 6.

**Tabel 6** Chemische en fysische analyses van de proefvoerders (g/kg)

	Zonder AMGB		Met AMGB		Met laag ruw eiwit	
	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd
<b>Speenvoeders</b>						
Droge stof	873	884	873	888	870	884
Ruw eiwit	172	170	173	172	159	157
Ruw vet	54	40	54	41	48	39
Ruwe celstof	39	40	39	39	37	40
As	62	55	62	58	58	53
Zetmeel	363	365	361	365	398	402
Avilamycine (ppm)	0	0	40	30	0	-
Lysine	12,3	11,6	12,3	11,7	12,7	11,7
Methionine	4,3	3,7	4,3	3,8	4,8	4,0
Cysteine	3,2	2,8	3,2	2,9	3,0	2,6
Threonine	8,4	7,7	8,4	7,8	8,6	7,6
Tryptofaan	2,6	2,4	2,6	2,4	2,7	2,4
Isoleucine	7,5	6,9	7,6	6,8	7,9	7,2
Valine	8,6	7,9	8,6	7,7	8,9	8,0
Hardheid (kg)	-	4,9	-	4,6	-	4,3
Slijtvastheid (%)	-	92,8	-	93,4	-	92,7
<b>Opfokvoerders</b>						
Droge stof	868	882	869	884	861	878
Ruw eiwit	165	166	166	169	151	151
Ruw vet	49	48	49	51	44	42
Ruwe celstof	43	42	43	42	42	39
As	58	53	58	54	55	48
Zetmeel	388	396	386	391	424	430
Avilamycine (ppm)	0	0	40	38	0	-
Lysine	11,5	10,6	11,5	10,9	11,6	11,4
Methionine	3,9	3,5	3,9	3,6	4,4	3,7
Cysteine	3,1	2,8	3,1	2,8	2,7	2,6
Threonine	7,8	7,5	7,8	7,6	7,9	7,5
Tryptofaan	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3
Isoleucine	6,9	6,4	7,0	6,5	7,3	7,0
Valine	8,0	7,4	8,1	7,6	8,2	8,0
Hardheid (kg)	-	6,7	-	6,6	-	6,2
Slijtvastheid (%)	-	97,8	-	97,8	-	98,0

Uit tabel 6 blijkt dat de berekende en geanalyseerde waarden redelijk goed overeenkomen. Wel zijn de geanalyseerde ruw vetgehalten in de speenvoeders lager uitgevallen dan berekend, maar de mate van verlaging is echter voor alle speenvoeders vergelijkbaar. De geanalyseerde aminozuregehalten blijken eveneens lager te zijn dan berekend, maar ook voor deze gehalten geldt dat de mate van verlaging voor alle voeders vergelijkbaar is. Dit geldt echter niet voor het speenvoer met verlaagd ruw eiwit; in dit voer is de afwijking tussen de geanalyseerde en berekende waarden voor de meeste aminozuren hoger dan bij de beide andere speenvoeders. De gehalten van sommige aminozuren in zowel het speenvoer als opfokvoer met verlaagd ruw eiwit zijn gelijk of zelfs lager dan die in de speenvoeders en opfokvoeders met en zonder AMGB, terwijl deze gehalten juist 5% moeten zijn. Het geanalyseerde Avilamycinegehalte van het speenvoer met AMGB is iets lager dan vooraf berekend. De onderlinge verschillen in hardheid en slijtvastheid van zowel de speenvoeders als de opfokvoeders waren gering.

#### 4.2 Technische resultaten in de opfokperiode

In tabel 7 zijn de technische resultaten van de gespeende biggen weergegeven. De resultaten zijn vermeld voor de periode waarin de speenvoeders werden verstrekt (tot en met 14 dagen na opleg), de periode waarin de opfokvoeders werden verstrekt (vanaf 15 tot en met 34 dagen na opleg) en voor de gehele opfokperiode.





**Tabel 7** Technische resultaten van biggen die gedurende de opfokperiode voer kregen zonder AMGB's, met AMGB (Avilamycine) of met verlaagd ruw eiwit

	Zonder AMGB	Met AMGB	Verlaagd ruw eiwit	SEM <sup>1</sup>	Sign <sup>2</sup>
Aantal dieren	220	220	190		
Aantal hokken	22	22	19		
<i>Van opleg tot en met 14 dagen na opleg</i>					
Speengewicht (kg)	7,7	7,7	7,7		
Groei (g/dag)	190 <sup>b</sup>	183 <sup>b</sup>	165 <sup>a</sup>	5,5	**
Voeropname (kg/dag)	0,25 <sup>b</sup>	0,23 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	0,005	***
Voederconversie	1,32 <sup>a</sup>	1,29 <sup>a</sup>	1,41 <sup>b</sup>	0,031	*
EW-opname per dag	0,28 <sup>b</sup>	0,26 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,005	***
EW-conversie	1,48 <sup>a</sup>	1,44 <sup>a</sup>	1,58 <sup>b</sup>	0,035	*
<i>Van 15 dagen na opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg)</i>					
Tussengewicht (kg)	10,7	10,5	10,2		
Groei (g/dag)	462 <sup>b</sup>	470 <sup>b</sup>	401 <sup>a</sup>	9,1	***
Voeropname (kg/dag)	0,72 <sup>b</sup>	0,72 <sup>b</sup>	0,65 <sup>a</sup>	0,015	**
Voederconversie	1,56	1,54	1,61	0,024	n.s.
EW-opname per dag	0,79 <sup>b</sup>	0,79 <sup>b</sup>	0,71 <sup>a</sup>	0,017	**
EW-conversie	1,72	1,70	1,78	0,027	n.s.
<i>Van opleg tot einde opfok (34 dagen na opleg)</i>					
Eindgewicht (kg)	20,8	20,9	19,0		
Groei (g/dag)	351 <sup>b</sup>	352 <sup>b</sup>	304 <sup>a</sup>	6,2	***
Voeropname (kg/dag)	0,53 <sup>b</sup>	0,52 <sup>b</sup>	0,47 <sup>a</sup>	0,010	***
Voederconversie	1,50 <sup>ab</sup>	1,48 <sup>b</sup>	1,56 <sup>a</sup>	0,021	*
EW-opname per dag	0,58 <sup>b</sup>	0,57 <sup>b</sup>	0,52 <sup>a</sup>	0,011	***
EW-conversie	1,66 <sup>ab</sup>	1,64 <sup>b</sup>	1,72 <sup>a</sup>		0,023 *

<sup>1</sup> SEM = gepoolde standaard error van het gemiddeld (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

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

<sup>a,b</sup> Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

Van opleg tot en met 14 dagen na opleg groeiden de dieren met voer met verlaagd ruw eiwit slechter, terwijl ook de voeder- en EW-conversie ongunstiger was in vergelijking met de dieren die voer zonder of met AMGB kregen. De voer- en EW-opname van de dieren met voer zonder AMGB was hoger dan van de beide andere proefgroepen.

Van 15 tot 34 dagen na opleg groeiden de dieren die voer met verlaagd ruw eiwit kregen duidelijk minder en was de voer- en EW-opname lager in vergelijking met de dieren die voer zonder of met AMGB kregen. De resultaten van de dieren met voer zonder of met AMGB verschilden onderling niet.

Tijdens de hele opfokperiode was zowel de groei, voer- en EW-opname en voeder- en EW-conversie van dieren die voer met verlaagd ruw eiwit kregen ongunstiger dan van de beide andere proefgroepen. De resultaten van de dieren met voer zonder of met AMGB verschilden onderling niet.

### 4.3 Gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode

#### Het vóórkomen van diarree

In tabel 8 zijn de mate van vóórkomen en de ernst van de diarree weergegeven gedurende de eerste 3 weken van de opfokperiode.

**Tabel 8** Mate van vóórkomen en ernst van diarree (uitgedrukt als percentage van het aantal waarnemingen) van biggen in de opfokperiode met voer zonder AMGB's, met AMGB (Avilamycine) of met verlaagd ruw eiwit

	Zonder AMGB	Met AMGB	Verlaagd ruw eiwit	Significantie <sup>1</sup>
Aantal dieren	220	220	190	
Aantal hokken	22	22	19	
<i>Eerste week na opleg</i>				
Geen diarree	80,6	81,2	83,1	
Pasteuze diarree	17,1	17,6	16,0	n.s.
Waterdunne diarree	2,3	1,2	0,9	
<i>Tweede week na opleg</i>				
Geen diarree	87,5	90,3	92,4	
Pasteuze diarree	12,5 <sup>a</sup>	9,5 <sup>ab</sup>	7,4 <sup>b</sup>	**
Waterdunne diarree	0,0	0,2	0,2	
<i>Derde week na opleg</i>				
Geen diarree	90,3	90,5	95,6	
Pasteuze diarree	9,4 <sup>a</sup>	9,0 <sup>a</sup>	4,4 <sup>b</sup>	***
Waterdunne diarree	0,3	0,5	0,0	

<sup>1</sup> Significantie: n.s. = niet significant, \*\* = (p < 0,01), \*\*\* = (p < 0,001)

<sup>a,b</sup> Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

In de eerste week na opleg was er geen verschil tussen de proefgroepen in de mate van voorkomen en ernst van diarree. In de tweede week na opleg kwam bij de dieren die voer met verlaagd ruw eiwit kregen duidelijk minder en in minder ernstige mate diarree voor dan bij dieren met voer zonder AMGB. De mate van voorkomen en ernst van diarree van dieren die voer met AMGB kregen lag hier tussenin en verschilde niet aantoonbaar van de beide andere proefgroepen. In de derde week na opleg kwam bij de dieren die voer met verlaagd ruw eiwit kregen duidelijk minder en in minder ernstige mate diarree voor dan bij dieren met voer zonder of met AMGB.

#### Uitval en veterinaire behandelingen

In tabel 9 zijn het aantal uitgevallen dieren en het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen weergegeven. Daarnaast zijn de redenen van uitval en van behandelen vermeld.

**Tabel 9** Uitval en veterinaire behandelingen van biggen die gedurende de opfokperiode voer verstrekt kregen zonder AMGB's, met AMGB (Avilamycine) of met verlaagd ruw eiwit

	Zonder AMGB	Met AMGB	Verlaagd ruw eiwit	Significantie <sup>1</sup>
Aantal dieren opgelegd	220	220	190	
Aantal hokken	22	22	19	
Aantal uitgevallen dieren	5	2	3	n.s.
Reden van uitval:				
- streptococceen-infectie	2	1	0	2
- beenwerkaandoeningen	0	1	0	2
- luchtwegaandoeningen	1	0	0	2
- diversen	2	0	3	2
Aantal dieren behandeld	26	23	10	#
Reden van behandelen:				
- maagdarmaandoeningen	5	0	0	2
- beenwerkaandoeningen	8	12	4	n.s.
- luchtwegaandoeningen	7	7	5	n.s.
- streptococceen-infectie	5	2	0	2
- diversen	1	2	1	2

<sup>1</sup> Significantie: n.s. = niet significant, # = ( $p < 0,10$ )

<sup>2</sup> Aantallen te laag om te toetsen

Het totaal aantal uitgevallen dieren verschilde niet aantoonbaar tussen de drie proefgroepen. Het aantal uitgevallen dieren per reden van uitval was te laag om uitspraken over te doen. Er was een tendens ( $p = 0,06$ ) tot minder veterinaire behandelingen bij biggen die voer met verlaagd ruw eiwit kregen. Het aantal veterinaire behandelingen voor beenwerk- en luchtwegaandoeningen verschilde niet tussen de proefgroepen. De aantallen van de overige categorieën van behandelen waren te laag om uitspraken over te doen.

#### 4.4 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: biggenprijis is € 41,50 bij 25 kg (KWIN-V, 2002). Biggen lichter of zwaarder dan 25 kg brengen per kg afwijking € 1,10 minder of meer op.
- Voerkosten: de kosten van de voeders bedroegen:
 

speenvoer zonder AMGB's	€ 36,65 per 100 kg
speenvoer met AMGB (Avilamycine)	€ 37,38 per 100 kg
speenvoer met verlaagd ruw eiwitgehalte	€ 44,32 per 100 kg
opfokvoer zonder AMGB's	€ 30,28 per 100 kg
opfokvoer met AMGB (Avilamycine)	€ 31,01 per 100 kg
opfokvoer met verlaagd ruw eiwitgehalte	€ 41,60 per 100 kg
- Medicijnkosten: per injectie wordt gemiddeld 2 ml van een medicijn ingespoten. De kosten van het medicijn bedragen € 0,09 per ml.
- Arbeidskosten: de arbeidskosten zijn € 18,00 per uur (Landelijk biggenprijenschema juli 2002).

- 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. De totale kosten (arbeid + medicijnkosten) van een veterinaire behandeling bedragen dus € 1,04.
- Kosten voor uitval: de kosten van een uitgevallen big bedragen € 33,79. Omdat er tussen de proefbehandelingen geen aantoonbaar verschil was in aantal uitgevallen biggen zijn de kosten voor uitval voor alle behandelingen gelijkgesteld, gebaseerd op het niveau van de behandeling met laag ruw eiwit.
- Overige kosten: de kosten voor algemene gezondheidszorg, water, gas, elektra, strooisel en dergelijke bedragen € 1,23 (KWIN-V, 2002).

In tabel 10 zijn de resultaten van de economische berekening vermeld per afgeleverde big.

**Tabel 10** Financieel resultaat (€) per afgeleverde big van biggen die gedurende de opfokperiode voer kregen zonder AMGB's, met AMGB (Avilamycine) of met verlaagd ruw eiwit

	Zonder AMGB	Met AMGB	Verlaagd ruw eiwit	SEM <sup>1</sup>	Significantie <sup>2</sup>
Opbrengst	36,82 <sup>a</sup>	36,87 <sup>a</sup>	34,81 <sup>b</sup>	0,252	***
Voerkosten	6,17 <sup>a</sup>	6,22 <sup>a</sup>	7,45 <sup>b</sup>	0,112	***
Gezondheidskosten	0,13	0,11	0,06		
Uitvalkosten	0,54	0,54	0,54		
Overige kosten	1,23	1,23	1,23		
Opbrengst – kosten	28,75 <sup>a</sup>	28,77 <sup>a</sup>	25,53 <sup>b</sup>	0,190	***

<sup>1</sup> SEM = gepoolde standaard error van het gemiddeld (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

<sup>2</sup> Significantie: \*\*\* = (p < 0,001)

<sup>a,b,c</sup> Een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

De opbrengst van de dieren die voer met een verlaagd ruw eiwitgehalte kregen was aantoonbaar lager dan van de dieren met voer zonder of met AMGB's. De voerkosten van de proefgroep met verlaagd ruw eiwit waren significant hoger dan van de proefgroepen zonder of met AMGB. Het saldo van opbrengsten min kosten was bij de behandeling met verlaagd ruw eiwit aantoonbaar lager dan bij de proefbehandelingen zonder en met AMGB.

## 5 Discussie en conclusies

In dit onderzoek is gekeken naar het effect van verlaagd ruw eiwitgehalte in het voer op technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen. De resultaten zijn vergeleken met voer zonder en met AMGB.

### Effect van AMGB-toevoeging

Uit beide experimenten bleek van opleg tot einde opfok geen positief effect van het toevoegen van 40 ppm Avilamycine op de technische resultaten. Dit resultaat komt niet overeen met de bevindingen van Freitag et al., 1998. Uit een door hen uitgevoerde evaluatie van zes biggenproeven waarin het effect van toevoeging van Avilamycine is onderzocht, bleek een gemiddeld positief effect van toevoeging van Avilamycine op voeropname, groei en voederconversie van resp. 4,8%, 12,2% en 8,4%. De resultaten van de huidige proeven zijn echter wel in overeenstemming met eerdere bevindingen van Praktijkonderzoek Veehouderij met experimenten die volgens dezelfde proefopzet zijn uitgevoerd (Van Krimpen en Binnendijk, 2001; Van Krimpen et al., 2002; Wijnands et al., 2002). Van de vijf vergelijkbare experimenten (inclusief het huidige) die tot nu door PV zijn uitgevoerd, gaf slechts één experiment een duidelijk verschil te zien in groei en voederconversie tussen de proefbehandelingen met en zonder AMGB. Volgens Thomke en Elwinger (1998) is de relatieve respons op AMGB's onder goede milieuomstandigheden lager dan onder slechte milieuomstandigheden. Mogelijk dat de milieuomstandigheden in het huidige onderzoek goed waren, waardoor geen effect van AMGB aantoonbaar was. De gezondheidsstatus (gebaseerd op het percentage uitval, het aantal veterinaire behandelingen en de diarreescores) lag op een hoog niveau. Dit kan een indicatie zijn voor goede milieuomstandigheden. De gemiddelde voeropname, groei en voederconversie lagen in experiment 2 wel op een lager niveau dan in de eerdere experimenten, waarin PV alternatieven voor AMGB heeft onderzocht. Mogelijk is dit het gevolg van de relatief warme zomerperiode, die voor een belangrijk deel samenviel met deze proef.

### Effect van ruw eiwitverlaging

In beide experimenten bleven de technische resultaten van de biggen die voer kregen met verlaagd ruw eiwit significant achter bij de biggen met voer zonder of met AMGB. De hele opfokperiode groeiden de biggen gemiddeld 46 g/d minder, namen ze 55 g/d minder voer op en was de voederconversie 0,04 punt ongunstiger in vergelijking met de proefgroep zonder AMGB. Verstrekken van voeders met verlaagd ruw eiwit had in deze experimenten met name een negatief effect op de voeropname en de groei. Deze resultaten komen niet overeen met die van Le Bellego et al. (2002), die bij verlaging van het ruw eiwitgehalte van 18,4% naar 16,9% geen wezenlijke negatieve effecten vonden op de groei, voeropname en voederconversie van gespeende biggen. Ook Gropp en Schuhmacher (1995) constateerden na een serie van drie biggenproeven, waarin het effect van een absolute ruw eiwitverlaging van 3% werd bepaald, geen negatieve effecten op dierprestaties. Dit gold echter alleen voor de behandelingen waar het niveau van de eerst limiterende aminozuren op peil bleef. Ook Zheng et al. (2001) vonden geen verlaging van de groei en voeropname van biggen bij verstrekking van voeders met verlaagd ruw eiwitgehalte (van 20% naar 16%) als het isoleucinegehalte van het laag eiwitvoer werd aangevuld tot het niveau van het hoog eiwitvoer. In het huidige onderzoek waren de essentiële aminozuregehalten van de voeders met verlaagd ruw eiwit (inclusief het isoleucine- en valinegehalte) minimaal gelijk aan die van de voeders zonder en met AMGB. Het was de bedoeling dat de aminozuregehalten in deze voeders 5% hoger lagen, maar dit is niet gerealiseerd. Bij het zoeken naar mogelijke verklaringen voor de achterblijvende resultaten bij voer met verlaagd ruweiwit werd geconstateerd dat in beide experimenten de dieet elektrolytenbalans (dEB) van de

laag eiwitvoerders aanzienlijk lager was dan van de voeders met en zonder AMGB. In de literatuur wordt aangegeven dat tegenvallende groei en voeropname het gevolg kunnen zijn van een suboptimale dEB (Dersjant Li et al., 2001). Mogelijk was hiervan ook sprake in het huidige onderzoek. Bij het optimaliseren van voeders met verlaagde ruw eiwitgehalten in combinatie met het toevoegen van industriële aminozuren is er een reële kans op gelijktijdige verlaging van de dEB. De dEB is een verhoudingsgetal van de mineralengehalten Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> en Cl<sup>-</sup> in het voer en wordt berekend via de formule:

$$\text{dEB (mEq/kg)} = (\text{Na}/22,99 + \text{K}/39,10 - \text{Cl}/35,45) * 1000$$

uitgedrukt in mili-equivalenten per kg voer. Een lage dEB in het voer gaat samen met een hoge plasma Cl<sup>-</sup> - concentratie wat een verzurend effect heeft op het bloed (Dersjant Li et al., 2001; Patience en Chaplin, 1997). Het dier probeert deze verzuring tegen te gaan door de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - concentratie in het bloed te verhogen en de voeropname te verlagen (Dersjant Li et al., 2001). Deze verhoging van de Cl<sup>-</sup> -concentratie in het bloedplasma kan zowel veroorzaakt worden door een hoger chloorgehalte als door lagere natrium- of kaliumgehalten in het voer (Patience en Chaplin, 1997). De optimale dEB voor jonge biggen varieert van circa 175 mEq/kg (Patience et al., 1987) tot 200 – 500 mEq/kg (Dersjant Li et al., 2001). Om ervoor te zorgen dat de dEB boven de 170 mEq/kg bleef, voegden Le Bellego et al. (2002) natrium bicarbonaat als buffer toe aan het voer met het laagste ruw eiwitgehalte. In dit opzicht week de proefopzet van Le Bellego et al. (2002) duidelijk af van de huidige experimenten. Op het moment van het samenstellen van de voeders voor de huidige experimenten was nog niet voorzien dat de elektrolytenbalans een effect kan hebben op de proefuitkomsten. De gemiddelde dEB van de voeders zonder en met AMGB bedroeg 153 mEq/kg, terwijl deze waarde voor de voeders met verlaagd ruw eiwit op 99 mEq/kg uitkwam. Deze waarde is duidelijk lager dan de optimale waarde die verschillende auteurs aangeven. De lage dEB waarde van de voeders met verlaagd ruw eiwit is vooral veroorzaakt door een lager kaliumgehalte, maar ook door een iets hoger chloorgehalte. De lage dEB in de voeders met verlaagd ruw eiwit kan een goede verklaring zijn voor de lage voeropname en groei van de biggen in het huidige onderzoek.

### **Effect op mestconsistentie en diergezondheid**

Uit de huidige experimenten bleek dat biggen die voer met verlaagd ruw eiwit kregen duidelijk minder en in minder ernstige mate diarree hadden dan biggen met voer zonder AMGB; in experiment 2 was de mestconsistentie van deze biggen in sommige waarnemingsperioden zelfs beter dan die van biggen die voer met AMGB kregen. In het tweede experiment was er bovendien een tendens tot minder veterinaire behandelingen bij de biggen die voer met verlaagd ruw eiwit kregen, terwijl in beide experimenten (vrijwel) geen biggen behandeld hoefden te worden tegen maagdarmaandoeningen. Deze bevindingen komen overeen met die van Bertol et al. (1999) en Le Bellego et al. (2002) die ook een verbetering van de mestconsistentie waarnamen bij verlaging van het ruw eiwitgehalte. Volgens Bolduan en Hackl (1995) kunnen voeders met een laag ruw eiwitgehalte preventief werken tegen diarreeproblemen bij biggen. Le Bellego et al. (2002) schrijven de verbetering in mestconsistentie toe aan de verminderde wateropname bij verlaging van het ruw eiwitgehalte in het voer. Ruw eiwitverlaging van het voer leidt mogelijk ook tot minder onverteerd eiwit in de dikke darm, waardoor minder eiwitfermentatie optreedt en de kans op diarree afneemt (Dewey, 1993). Daarnaast kunnen de verbeteringen het gevolg zijn van een betere aanzuring van de spijsbrij in de maag door een lagere buffercapaciteit van laag eiwitvoerders met als resultaat een geringere overlevingskans van diverse soorten pathogene bacteriën (Prohaszka en Baron, 1980).

## **Conclusies**

Toevoeging van Avilamycine aan het voer geeft geen verbetering van de technische resultaten van de gespeende biggen vergeleken met biggen die voer zonder AMGB kregen.

Verlaging van het ruw eiwitgehalte in combinatie met het op peil houden van het niveau van eerst limiterende aminozuren heeft over de hele opfokperiode een negatief effect op de groei, voeropname en voederconversie in vergelijking met de proefgroepen zonder en met AMGB.

Het verstrekken van voer met verlaagd ruw eiwit vermindert de mate van voorkomen en ernst van diarree.

Het verstrekken van voer met verlaagd ruw eiwit verhoogt de voerkosten en verlaagt de opbrengsten en het saldo per afgeleverde big.

## **Praktische relevantie**

Op grond van de resultaten uit dit onderzoek concluderen we dat verlaging van het ruw eiwitgehalte in combinatie met het op peil houden van de eerst limiterende aminozuren leidt tot vermindering van de technische resultaten. Dergelijke voeders hebben echter wel een positief effect op de diergezondheid. Uit de literatuur blijkt dat verstrekking van laag eiwitvoeders zonder negatieve effecten op de technische resultaten wel mogelijk is als de elektrolytenbalans minimaal circa 175 mEq/kg bedraagt. In het huidige onderzoek week de elektrolytenbalans van de laag eiwitvoeders (circa 100 mEq/kg) aanzienlijk af van de waarden die in de literatuur als optimaal genoemd worden. Aanvullend onderzoek moet uitwijzen wat het effect is van voeders met verlaagd ruw eiwit én een optimale elektrolytenbalans.

## Literatuur

- Bellegho, L.I., J. Noblet en L. le Bellegho, 2002. *Performance and utilization of dietary energy and amino acids in piglets fed low protein diets*. Livestock Production Science, 76(1-2): pp. 45-58.
- Bertol, T.M., B.G.d. Brito en B.G. de Brito, 1999. *Crude protein levels in the post-weaning diets and performance in piglets*. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 34(6): pp. 1031-1037.
- Bogaard, A.E.J.M.v.d., 2000. *Public health aspects of bacterial resistance in food animals*. Datawise I Universitaire Pers Maastricht, Maastricht.
- Bogaard, A.E.v.d., E.E. Stobberingh en A.E. van den Bogaard, 1999. *Antibiotic usage in animals. Impact on bacterial resistance and public health*. Drugs, 58(4): pp. 589-607.
- Bolduan, G. en W. Hackl, 1995. *Feeds for piglets. Less dietary protein against piglet diarrhoea?* Neue Landwirtschaft(5): pp. 62-63.
- Dersjant Li, Y., H. Schulze, J.W. Schrama, J.A. Verreth en M.W.A. Verstegen, 2001. *Feed intake, growth, digestibility of dry matter and nitrogen in young pigs as affected by dietary cation-anion difference and supplementation of xylanase*. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 85(3-4): pp. 101-109.
- Freitag, M., H. Hensche, H. Schulte-Sienbeck en B. Reichelt, 1998. *Kritische Betrachtung des Einsatzes von Leistungsförderern in der Tierernährung*. 8, Forschungsberichte des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest; Universität-Gesamthochschule Paderborn Nr. 8, Soest.
- Genstat\_5\_Committee, 1993. *Genstat 5 Reference Manual; Release 3*. - Clarendon Press, Oxford, UK.
- Gropp, J. en A. Schuhmacher, 1995. *Protein-sparing growth promoters*. 1995, No(266): pp. 268-270.
- Kamphues, J. en D. Hebel, 1999. *Antibiotic growth promoting feed additives-an assessment from the point of view of animal nutrition*. Übersichten zur Tierernährung, 27(1): pp. 1-28.
- Krimpen, M.M.v. en G.P. Binnendijk, 2001. *Biosa<sup>®</sup> als alternatief voor een antimicrobiële groeibevorderaar in voer voor gespeende biggen*. Rapport 202 Praktijkonderzoek Veehouderij, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad pp. 1-15.
- Krimpen, M.M.v., G.P. Binnendijk, J.G. Plagge en C. Del Prado, 2002. *Intibo<sup>®</sup> als alternatief voor amgb's bij gespeende biggen*. Praktijkboek nr. 2 Praktijkonderzoek Veehouderij, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad pp. 1-31.
- KWIN-V, 2002. *Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2002-2003*. - Lelystad.
- Landelijk\_biggenprijzenschema\_juli\_2002, 2002. LTO-Nederland.
- Oude Voshaar, J.H., 1995. *Statistiek voor onderzoekers*. - Wageningen Pers, Wageningen.
- Patience, J.F., R.E. Austic en R.D. Boyd, 1987. *Effect of dietary electrolyte balance on growth and acid-base status in swine*. Journal of Animal Science, 64(2): pp. 457-466.
- Patience, J.F. en R.K. Chaplin, 1997. *The relationship among dietary undetermined anion, acid-base balance, and nutrient metabolism in swine*. Journal of Animal Science, 75(9): pp. 2445-2452.



Piva, A., 1998. *Non-conventional feed additives*. Journal of Animal and Feed Sciences, 7(Supp 1): pp. 143-154.

Prohaszka, L. en F. Baron, 1980. *The predisposing role of high dietary protein supplies in enteropathogenic E. coli infections of weaned pigs*. Zentralblatt fur Veterinarmedizin, 27B(3): pp. 222-232.

Rapport\_Antimicrobiële\_Groeibevorderaars, 1998. *Rapport Gezondheidsraad: Antimicrobiële Groeibevorderaars*.

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

Thomke, S. en K. Elwinger, 1998. *Growth promotants in feeding pigs and poultry. I. Growth and feed efficiency respons to antibiotic growth promotants*. Annales de Zootechnie, 47: pp. 85-97.

Wijnands, A.L., M.M.v. Krimpen en G.P. Binnendijk, 2002a. *Digestarom® als alternatief voor amgb's bij gespeende biggen*. Praktijkboek nr. 3 Praktijkonderzoek Veehouderij, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad pp. 1-30.

Wijnands, A.L., M.M.v. Krimpen, G.P. Binnendijk en A.H.A.A.M.v. Lierop, 2002b. *VFAppetite® en V&V® als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen*. Praktijkboek nr. 15 Praktijkonderzoek Veehouderij, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad pp. 1-31.

Zheng, C.T., D.F. Li, S.Y. Qiao, L.M. Gong, D.F. Zhang, P. Thacker en I.K. Han, 2001. *Effects of isoleucine supplementation of a low protein, corn-soybean meal diet on the performance and immune function of weanling pigs*. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, 14(1): pp. 70-76.

## Bijlagen

### Bijlage 1 Grondstoffen- en chemische samenstelling speenvoeders experiment 1

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met verlaagd ruw eiwit
Mervit Avilamycine	-	8,0	-
Aardappeleiwit	17	17	40
Gerst	365	358	445
Sojaschroot	50	50	36
Mais ontsloten	250	250	250
Tarwe	50	50	50
Getoaste sojabonen	73	73	0
Lijnzaad	20	20	20
Zonnebloemzaadschroot	20	20	0
Vismeel	33	31	24
Weipoeder	75	75	75
Soja-olie	11	11	17
Synth. Amino-zuren	6	6	11
Fumaarzuur	5	5	5
Calciumformiaat	8	8	8
Vitaminen + mineralen	16	16	19
EW	1,12	1,12	1,12
Ruw eiwit	184	184	170
Ruw vet	57	57	50
Ruwe celstof	37	37	31
As	55	56	52
Zetmeel	378	377	417
Darmvert. Lysine	10,7	10,7	11,3
Darmvert. Meth. + Cyst.	6,4	6,4	6,8
Darmvert. Threonine	6,7	6,7	7,1
Darmvert. Tryptofaan	2,1	2,1	2,3
Suiker	59	60	53
Fosfor	6,1	6,1	5,7
Verteerbaar fosfor	3,6	3,6	3,6
Calcium	7,6	7,6	7,3
Avilamycine (ppm)	-	40	-
Elektrolytenbalans (mEq/kg)	166	168	113

De berekende samenstelling is in g/kg

**Bijlage 2 Grondstoffen- en chemische samenstelling opfokvoerders experiment 1**

	Zonder AMGB	Met AMGB	Met verlaagd ruw eiwit
Mervit Avilamycine	-	8	-
Aardappeleiwit	13	12	40
Gerst	445	438	549
Sojaschroot	118	118	35
Maïs ontsloten	50	50	50
Tarwe	200	200	200
Getoaste sojabonen	13	13	0
Lijnzaad	30	30	0
Zonnebloemzaadschroot	13	13	0
Vismeel	23	23	23
Weipoeder	37	37	37
Soja-olie	21	21	23
Synth. Amino-zuren	6	6	10
Fumaarzuur	5	5	5
Calciumformiaat	8	8	8
Vitaminen + mineralen	18	18	20
EW	1,10	1,10	1,10
Ruw eiwit	180	180	165
Ruw vet	56	56	45
Ruwe celstof	39	40	33
As	51	52	47
Zetmeel	385	385	433
Darmvert. Lysine	10,0	10,0	10,5
Darmvert. Meth. + Cyst.	6,0	6,0	6,3
Darmvert. Threonine	6,3	6,3	6,6
Darmvert. Tryptofaan	2,0	2,0	2,1
Suiker	45	46	38
Fosfor	5,8	5,8	5,4
Verteerbaar fosfor	3,3	3,3	3,3
Calcium	7,1	7,1	6,8
Avilamycine (ppm)	-	40	-
Elektrolytenbalans (mEq/kg)	144	146	85

De berekende samenstelling is in g/kg

**Bijlage 3 Grondstoffen- en chemische samenstelling speenvoeders experiment 2**

	Zonder AMGB	Met AMGB	Laag ruw eiwit
Mervit Avilamycine	-	8	-
Gerst	361	353	377
Tarwe	-	-	50
Sojaschroot	85	85	43
Maïs ontsloten	250	250	250
Getoaste sojabonen	75	75	-
Aardappeleiwit	-	-	27
Lijnzaad	20	20	20
Zonnebloemzaadschroot	20	20	20
Weipoeder	111	111	111
Soja-olie	13	13	19
Synth. Amino-zuren	37	37	54
Vitaminen + mineralen	29	29	29
EW	1,11	1,11	1,11
Ruw eiwit	172	173	159
Ruw vet	54	54	48
Ruwe celstof	39	39	37
As	62	62	58
Zetmeel	363	362	398
Darmvert. Lysine	10,2	10,2	10,7
Darmvert. Meth. + Cyst.	5,9	5,9	6,2
Darmvert. Threonine	6,4	6,4	6,7
Darmvert. Tryptofaan	2,0	2,0	2,1
Suiker	81	82	74
Fosfor	5,7	5,7	5,5
Verteerbaar fosfor	3,3	3,3	3,3
Calcium	7,5	7,5	7,5
Avilamycine (ppm)	-	40	-
Elektrolytenbalans (mEq/kg)	148	150	102

De berekende samenstelling is in g/kg

**Bijlage 4 Grondstoffen- en chemische samenstelling opfokvoerders experiment 2**

	Zonder AMGB	Met AMGB	Laag Ruw eiwit
Mervit Avilamycine	-	8	-
Gerst	429	421	439
Sojaschroot	125	125	25
Maïs ontsloten	50	50	50
Tarwe	200	200	250
Getoaste sojabonen	5	5	5
Aardappeleiwit	-	-	15
Lijnzaad	10	10	10
Weipoeder	56	56	56
Zonnebloemzaadschroot	30	30	30
Soja-olie	28	28	24
Synth. Amino-zuren	34	34	62
Vitaminen + mineralen	34	34	34
EW	1,09	1,09	1,09
Ruw eiwit	165	166	151
Ruw vet	49	49	44
Ruwe celstof	43	43	42
As	58	58	55
Zetmeel	388	386	424
Darmvert. Lysine	9,5	9,5	10,2
Darmvert. Meth. + Cyst.	5,6	5,6	6,0
Darmvert. Threonine	6,0	6,0	6,4
Darmvert. Tryptofaan	1,9	1,9	2,0
Suiker	58	58	52
Fosfor	5,8	5,8	5,7
Verteerbaar fosfor	3,3	3,3	3,3
Calcium	7,5	7,5	7,5
Avilamycine (ppm)	-	40	-
Elektrolytenbalans (mEq/kg)	149	151	95

De berekende samenstelling is in g/kg