



PraktijkRapport Varkens 32

Erwten in voeders voor biologisch gehouden gespeende biggen



September 2004

Varkens





Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group / Praktijkonderzoek
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

© Animal Sciences Group

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

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Bestellen

ISSN 1570-8608
Eerste druk 2004/oplage 120
Prijs € 17,50

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

Abstract

The effect was studied of different levels of organic peas in prestarter diets (0 versus 7.5%) and starter diets (0, 8.5 and 17.0%) on performance and health of organic housed weanling pigs. Addition of peas had no effect on the performance, but positively affected the health status of the weanling pigs.

Keywords: Peas, organic, weanling pigs, performance, health status

Referaat

ISSN 1570-8608

Krimpen, M.M. van, J.G. Plagge en G.P. Binnendijk (Praktijkonderzoek)

Erwten in voeders voor biologisch gehouden gespeende biggen (2004)

PraktijkRapport Varkens 32

17 pagina's, 5 tabellen

Op Praktijkcentrum Raalte is onderzocht wat het effect is van verschillende niveaus van biologisch geteelde erwten in speenvoer (0 versus 7,5%) en opfokvoer (0, 8,5 en 17,5%) op de technische resultaten en gezondheid van biologisch gehouden gespeende biggen. Toevoeging van erwten heeft geen effect op de technische resultaten, maar wel een positief effect op de gezondheid van biggen. Hieruit kan afgeleid worden dat erwten een hoogwaardige eiwitbron is voor biologische gespeende biggen.

Trefwoorden: erwten, biologisch, biggen, technische resultaten, gezondheid.



PraktijkRapport Varkens 32

Erwten in voeders voor biologisch gehouden gespeende biggen

Peas in diets of organic weanling pigs

M.M. van Krimpen
J.G. Plagge
G.P. Binnendijk

September 2004

Samenvatting

Een belangrijk knelpunt in de biologische varkenshouderij is de maagdar Gezondheid van gespeende biggen (met name speendiarree/slengerziekte). In de voeding van biologische varkens mogen bepaalde eiwitleverende grondstoffen en synthetische aminozuren niet gebruikt worden. Hierdoor is het moeilijker om biggenvoeders samen te stellen met gewenste aminozuurprofielen en aminozuurgehalten, zonder een ongewenste toename van de hoeveelheid onverteerbaar eiwit. Onverteerbaar eiwit is namelijk een belangrijke veroorzaker van maagdar stoornissen.

In gangbare biggenvoeders is vaak een redelijk deel van het eiwit/aminozuren afkomstig uit sojaproducten, zoals sojabonen en sojaschroot. De eiwitverteerbaarheid van deze producten is goed en ligt rond de 80 á 85%. Het verwerken van sojaschroot is in biologische voeders echter niet toegestaan, terwijl het aanbod van regionaal geproduceerde biologische sojabonen beperkt is, omdat men dit gewas onder West-Europese klimaatsomstandigheden niet kan verbouwen. Bovendien is de kans aanwezig dat de regelgeving het verwerken van gangbare sojabonen in biologisch voer vanaf 2005 verbiedt.

Een mogelijk alternatief voor sojaproducten is erwten. Deze zijn in ons land wel goed te telen. De gemiddelde eiwitverteerbaarheid van erwten is echter lager dan van de sojaproducten: rond de 75%. Hierdoor staan erwten in de gangbare varkenshouderij niet bekend als een hoogwaardige eiwitbron voor biggenvoeders. Het advies is om in biggenvoeders maximaal 5% erwten te verwerken. Er zijn echter aanwijzingen dat de eiwitverteerbaarheid van erwten toeneemt wanneer deze voldoende fijn gemalen worden, waardoor men een hoger percentage kan verwerken in biggenvoeders.

We hebben onderzocht wat de effecten op de gezondheid en technische resultaten van biologisch gehouden gespeende biggen zijn van fijngemalen biologisch geteelde erwten in het speenvoer (7,5%) en opfokvoer (8,5 en 17,5%) in vergelijking met voeders zonder erwten. De erwten zijn uitgewisseld tegen sojabonen en granen. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Nutreco en het Ministerie van LNV.

Op een leeftijd van gemiddeld 40 dagen zijn de biggen gespeend en ingedeeld voor de proef. In totaal zijn 792 biggen, verdeeld over 18 herhalingen per behandeling, vanaf spenen 27 dagen gevolgd.

De belangrijkste conclusies van dit experiment zijn:

- Biggen die tijdens de eerste week na spenen biologisch speenvoer krijgen met 7,5% erwten realiseren in die periode een hogere voer- en EW-opname, een hogere groei en een tendens tot een lagere voederconversie dan de biggen die speenvoer zonder erwten krijgen.
- Het erwtenniveau in speenvoer en opfokvoer heeft geen effect op de technische resultaten in de periode van 8 tot 15 dagen na opleg, van 15 tot 27 dagen na opleg en gedurende de hele opfokperiode.
- Erwten in speenvoer en opfokvoer hebben zeker geen negatief effect op de mate van optreden en ernst van diarree. Speenvoer met 7,5% erwten, gevolgd door een opfokvoer met 17,0% erwten, heeft in de tweede week na opleg in vergelijking met de andere behandelingen zelfs een gunstig effect op de mate van optreden en ernst van diarree.
- Speenvoer zonder erwten in combinatie met opfokvoer met 17% erwten resulteert in minder biggensterfte dan bij andere behandelingen.
- Door het verstrekken van opfokvoer met 17% erwten stijgen in dit experiment de voerkosten per afgeleverde big in vergelijking met opfokvoer met 0% of 8,5% erwten. Er is echter geen effect van het aandeel erwten in het speen- en opfokvoer op het saldo van 'opbrengsten min voerkosten'.
- Het hoogste saldo van 'opbrengsten min kosten' wordt gerealiseerd met een speenvoer zonder erwten in combinatie met een opfokvoer met 17% erwten.

Praktijktoepassing

We kunnen vaststellen dat fijngemalen erwten in voeders van biologisch gehouden biggen goed mogelijk is. Over de hele opfokperiode was er geen effect van het uitwisselen van getoaste sojabonen en granen voor fijngemalen erwten in het voer op de technische resultaten van de biggen. Biggen die speenvoer met 0% erwten en opfokvoer met 17% erwten kregen hadden wel minder vaak en in minder ernstige mate diarree, minder biggensterfte en daardoor een hoger saldo van 'opbrengsten min kosten'. Op basis hiervan kunnen we vaststellen dat erwten voor biologische biggen een goed verteerbare eiwitbron is. In biggenvoeders kan men erwtenniveaus tot 17% toepassen, mits de erwten fijn gemalen zijn, het aminozuurprofiel van het voer op peil gehouden wordt en de erwten een laag gehalte aan anti-nutritionele factoren bevatten.

Summary

One important bottleneck in the organic pig husbandry is the gastrointestinal health status of weanling pigs (especially post-weaning diarrhoea and nervous signs). As a consequence of the demands on diets of organic pigs, certain protein sources and industrially produced amino acids are not allowed. Therefore, it is more difficult to produce piglet diets with balanced amino acid profiles and amino acid contents without an undesirable increase in the amount of indigestible crude protein. Indigestible crude protein is an important perpetrator of gastrointestinal disorders.

In common piglet diets a reasonable amount of the protein/amino acids is derived from soybeans (heat treated or extracted), which have a good protein digestibility for pigs of about 80 to 85%. However, it is not allowed to add extracted soybeans to organic diets. Besides, there is a low availability of regionally produced organic soybeans, because the climate conditions in Western Europe are not appropriate to produce this crop. Furthermore, new EU regulations seem to ban addition of commonly produced soybeans in organic diets in 2005.

Peas are a possible alternative protein source to soybeans. The climate conditions in Western Europe are appropriate for the production of peas. However, the protein digestibility for pigs is about 75% and thus lower than soybeans. Therefore, in common pig husbandry peas do not have a reputation of a high-grade protein source in piglet diets. Usually, feed producers include a maximal percentage of only 5% in common piglet diets. However, some studies indicate that the protein digestibility of peas increases by grinding them, which raises the maximal inclusion percentage of piglet diets.

This report describes the effect of addition of finely ground organic peas to prestarter diet (7.5%) and starter diet (8.5 and 17.0%), compared to control diets without peas, on performance and health of organic weanling pigs. The peas are exchanged with soybeans (heat treated) and cereals. The experiment was performed at the request of Nutreco and the Dutch Ministry of Agriculture.

At an age of 40 days the piglets were weanling and assigned to the experiment. The diets were provided to 792 piglets, divided over eighteen replicates per treatment, from weaning to 27 days after weaning.

The most important results and conclusions are:

- Providing prestarter diet with 7.5% of peas to weanling pigs during the first week after weaning improves feed intake, energy intake and daily gain during this period, compared with pigs without peas in the prestarter diets.
- The level of peas in the prestarter and starter diets does not affect performance during days 8 to 15, days 15 to 27, and during the entire rearing period.
- Addition of peas to prestarter and starter diets do not (negatively) affect the occurrence and seriousness of diarrhoea. Providing prestarter diet with 7.5% of peas, followed by starter diet with 17.0% of peas even reduced the occurrence and seriousness of diarrhoea during the second week after weaning, compared with the other treatments.
- Treatment 3 (no peas in prestarter diet and 17.0% of peas in starter diet) results in less mortality in piglets, compared with the other treatments.
- Providing starter diets with 17.0% of peas increased feed costs, compared with the other treatments. The level of peas, however, do not affect the gross margin of 'yield minus feed costs'.
- Treatment 3 (no peas in prestarter diet and 17.0% of peas in starter diet) realises the highest gross margin of 'yield minus costs'.

Application in practice

Based on the results of this experiment we can conclude that it is quite possible to add finely ground peas to diets of organic weanling pigs. The exchange of soybeans and cereals with finely ground peas did not affect performance during the entire rearing period. Piglets that were fed prestarter diet without peas followed by starter diet with 17.0% of peas had a lower occurrence and seriousness of diarrhoea, a lower mortality and therefore a higher gross margin of 'yield minus costs'. Finely ground peas seem to be a good digestible protein source for weanling pigs. In starter diets peas levels up to 17% may be added if these are finely ground, the amino acid profiles are kept at an adequate level, and the peas contain a low content of anti nutritional factors.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
3	Resultaten	4
3.1	Chemische samenstelling van de voeders	4
3.2	Technische resultaten	4
3.3	Gezondheid en uitval	5
3.4	Economische resultaten	7
4	Discussie	9
5	Conclusies en Praktijktoepassing	11
Bijlagen		12
	Bijlage 1 Grondstoffensamenstelling en berekende chemische analyse van de speenvoeders	12
	Bijlage 2 Grondstoffensamenstelling en berekende chemische analyse van de opfokvoeders	13
	Bijlage 3 List of tables	14
Literatuur		15
Recent verschenen PraktijkRapporten Varkens		16
Recent verschenen PraktijkBoeken Varkens vanaf 1-1-2003		17

1 Inleiding

De biologische varkenshouderij heeft in Nederland nog een beperkte omvang, maar men streeft naar uitbreiding van de sector. Om dit te realiseren moet een aantal knelpunten en vragen in onder meer de bedrijfsinrichting en bedrijfsvoering opgelost worden.

Een belangrijk knelpunt in de biologische varkenshouderij vormen de gezondheidsproblemen van de gespeende biggen. Met name speendiarree/slingerziekte komt vaak voor. Door de eisen aan de voeding van biologische varkens mogen diverse toevoegmiddelen en bepaalde eiwitleverende grondstoffen niet gebruikt worden. Dit betreft ondermeer middelen die een positieve bijdrage kunnen leveren aan de gezondheid van de biggen, zoals antimicrobiële groeibevorderaars en synthetische aminozuren. Daarom is het noodzakelijk om nieuwe voerstrategieën te ontwikkelen, waarmee de maagdarmgezondheid van biologisch gehouden gespeende biggen verbeterd kan worden. Hierbij valt te denken aan aanpassingen in voersamenstelling, gebruik van alternatieve gespeende toevoegmiddelen en wijzigingen in voermethode.

Een mogelijk voerconcept ter vermindering van maagdarmproblemen is het toepassen van goed verteerbare eiwitbronnen. Dit resulteert in minder onverteerbaar eiwit in het voer, terwijl de hoeveelheid aminozuren en het aminozurenprofiel op peil gehouden kunnen worden. Onverteerd eiwit is een goede voedingsbron voor ongewenste darmbacteriën in het maagdarmkanaal, zoals o.a. *E. coli* bacteriën. In gangbare biggenvoerders is vaak een redelijk deel van het eiwit afkomstig uit sojaproducten, zoals sojabonen, sojaschroot of sojaschilfers. De eiwitverteerbaarheid van deze producten is goed en ligt rond de 80 á 85% (CVB, 2003). Het verwerken van gangbare sojabonen en sojaschilfers in biologische voeders is op dit moment nog toegestaan, maar mogelijk wordt dit vanaf 2005 verboden. Het verwerken van sojaschroot in biologische voeders is volledig verboden. Verwerking van biologische sojabonen/schilfers blijft wel toegestaan, maar het buitenlandse aanbod is beperkt. Het verbouwen van (biologische) sojabonen in de regio is vanwege de klimaatsomstandigheden geen optie. Als gevolg van de bestaande en toekomstige biologische regelgeving is het dus noodzakelijk dat de Nederlandse biologische varkenshouderij de beschikking krijgt over andere goed verteerbare eiwitbronnen, waarmee veilige biggenvoerders geproduceerd kunnen worden.

Een mogelijk alternatief voor de sojaproducten is erwten. In tegenstelling tot sojabonen zijn erwten in ons land goed te telen. De gemiddelde eiwitverteerbaarheid van erwten is 75% (CVB, 2003) en dus iets lager dan van de sojaproducten. Voor de maagdarmgezondheid lijkt het verwerken van erwten in biggenvoerders daarom minder gewenst. In gangbare biggenvoerders worden om deze reden erwten dan ook slechts in beperkte mate toegepast. Het huidige advies is om in biggenvoerders maximaal 5% erwten te verwerken (Ewing, 1997). Er zijn echter aanwijzingen dat het fijn malen van erwten de eiwitverteerbaarheid bevordert (Albar et al., 2000), waardoor een hoger percentage erwten verwerkt kan worden in biggenvoerders, zonder dat dit nadelig is voor de maagdarmgezondheid. In het experiment van Albar et al. (2000) werd de gemiddelde deeltjesgrootte van het voer verkleind van 900 naar 430 µm. Belangrijke voorwaarde is wel dat de erwten weinig anti-nutritionele factoren (ANF's) bevatten (Grosjean et al., 2000).

In dit onderzoek is nagegaan wat in vergelijking met speen- en opfokvoer zonder erwten de effecten zijn van het verstrekken van fijngemalen biologisch geteelde erwten in het speenvoer (7,5%) en opfokvoer (8,5 en 17,5%) op de gezondheid en technische resultaten van biologisch gehouden gespeende biggen. De erwten zijn uitgewisseld tegen sojabonen en granen. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Nutreco en het Ministerie van LNV.

2 Materiaal en methode

Proefopzet

Het onderzoek is uitgevoerd in de scharrelunit van Praktijkcentrum Raalte met scharrelbiggen van het kruisingstype GYs x (GYz x NI). Door vertraging in de bouwplannen was de biologische unit op het moment van uitvoering van de proef nog niet beschikbaar. De dieren werden in de scharrelunit zoveel mogelijk onder biologische omstandigheden gehouden. Er was echter geen buitenuitloop. Op een leeftijd van circa 40 dagen werden de biggen gespeend en ingedeeld voor de proef. Vervolgens hebben we ze vanaf spenen 27 dagen gevolgd. Per proefbehandeling werden 18 herhalingen uitgevoerd zodat in totaal 792 biggen (4 proefbehandelingen x 18 herhalingen x gem. 11 biggen per hok) opgelegd zijn in het onderzoek. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode van juni 2002 tot en met juni 2003.

Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in drie biggenopfokafdelingen. Twee afdelingen bestonden uit elk vier hokken (1,10 m x 5,60 m) met ruimte voor maximaal 15 biggen per hok. Deze hokken bestonden uit een dichte vloer met achter in het hok roosters. Eén afdeling had zes hokken (1,10 m x 4,00 m) met ruimte voor maximaal tien biggen per hok, waarvan vier hokken voor het onderzoek zijn gebruikt. Deze hokken hadden een dichte bolle vloer met achter in het hok roosters.

Alle afdelingen werden mechanisch geventileerd. De luchttoevoer en de verwarming werden computermatig gestuurd. Bij opleg van de dieren was de ruimtetemperatuur ingesteld op 25 °C. Deze is vervolgens in 4 weken tijd geleidelijk verlaagd naar 18 °C. De dichte vloer in de hokken was ingestrooid met stro. Bij bevulling van de hokken hebben we er extra stro ingestrooid (gemiddeld circa driemaal per week). In totaal zijn 44 hokken voor maximaal vijftien biggen per hok en 28 hokken voor maximaal tien biggen per hok ingezet.

Proefbehandelingen

In het onderzoek zijn vier proefbehandelingen met elkaar vergeleken, zoals weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Proefbehandelingen

Proefbehandeling	1	2	3	4
Erwten in speenvoer (%)	0,0	0,0	0,0	7,5
Erwten in opfokvoer (%)	0,0	8,5	17,0	17,0

In het experiment lag het accent op het zoeken naar het maximale verwerkingspercentage van erwten in het opfokvoer. Als 'worst case scenario' is behandeling 4 toegevoegd, waarin zowel het speenvoer als het opfokvoer een aanzienlijke hoeveelheid erwten bevatten.

De erwten waren overeenkomstig de specificaties van Albar et al. (2000) fijngemalen. Ze zijn in de rantsoenen uitgewisseld tegen getoaste sojabonen en granen. De erwten waren van Duitse herkomst (ras Eifel), witbloeïend en hadden een lage trypsineremmende activiteit (1,82 mg/g). De grondstoffensamenstelling en de berekende chemische samenstelling van de twee speenvoeders en de vier opfokvoeders zijn weergegeven in bijlagen 1 en 2. In alle proefgroepen werden de biggen 7 dagen na spenen in 2 dagen overgeschakeld van het speenvoer op de opfokvoeders, tot het einde van de opfok. De eerste dag van overschakelen kregen de biggen een mengsel van tweederde speenvoer en eenderde opfokvoer. De tweede dag bestond dat mengsel uit eenderde speenvoer en tweederde opfokvoer.

Voer en drinkwater

De biggen zijn tijdens de gehele 27-daagse opfokperiode onbeperkt gevoerd via droogvoerbakken. De voeders zijn handmatig verstrekt. Tijdens de zoogperiode kregen alle biggen vanaf een leeftijd van 2 weken het commerciële biologische speenvoer, het standaardvoer op het Praktijkcentrum Raalte. Dit voer bevatte geen erwten. De biggen konden tijdens de gehele opfokperiode onbeperkt water opnemen. In de proef zijn geen medicamenten preventief aan voer of water toegevoegd. De voeders zijn in vier keer aangemaakt.

Proefindeling

Alle biggen van de te spenen zeugen zijn 7 dagen voor aanvang van de proef individueel gewogen. Biggen die bij het spenen duidelijk te licht (minder dan 6 kg) waren of fysieke (zichtbare) afwijkingen hadden zijn niet in de proef ingezet. Afhankelijk van het aantal beschikbare biggen zijn 9 (in de afdelingen met zes hokken) tot 13 (in de afdeling met vier hokken) biggen per hok opgelegd. Binnen een ronde was het aantal opgelegde biggen per hok gelijk, waarbij biggen afkomstig van dezelfde zeug zoveel mogelijk over de vier proefbehandelingen zijn verdeeld. Biggen afkomstig van scharrelzeugen of van biologische zeugen zijn evenredig over de vier proefbehandelingen

verdeeld. Er is gestreefd naar zo gelijk mogelijke aantallen borgen en zeugen per hok. De afdelingen zijn in één keer volgelegd. De vier proefgroepen zijn door loting aan de hokken binnen een afdeling toegewezen. Per proefbehandeling zijn 18 herhalingen uitgevoerd. Elke ronde is 4 weken na opleg afgesloten.

Verzameling en verwerking van de gegevens

Na elke productiebatch (in totaal vier) zijn de voeders geanalyseerd op droge stof, ruw eiwit, ruw vet, natrium, fosfor en calcium.

Daags voor spenen en op 8, 15 en 29 dagen na spenen zijn alle biggen individueel gewogen. Daarnaast is de voergift per hok bijgehouden. Met deze gegevens zijn de volgende productiekenmerken per hok berekend: groei per dag, voer- en EW-opname per dag en de voeder- en EW-conversie. Het optreden en het verloop van ziekten en/of gebreken én de behandeling ervan zijn per dier geregistreerd. Bij uitval van een dier zijn de datum, het gewicht en de oorzaak van uitval genoteerd. De uitgevallen dieren zijn niet meegenomen in de berekening van de opfokresultaten.

De hele proef zijn alle hokken de eerste 3 weken na opleg driemaal per 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, naar de conditie van de dieren en naar de bevulling van de achterhand. De mestconsistentie 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 6 Committee, 2002). Het model, waarin 'het hok' de kleinste experimentele eenheid is, zag er als volgt uit:

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

Waarin : Y = de te verklaren variabele

μ = 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 voor gezondheidsstoornissen. De diarreescores zijn geanalyseerd met het drempelmodel van McCullagh (Oude Voshaar, 1995).

3 Resultaten

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

3.1 Chemische samenstelling van de voeders

De resultaten van de chemische analyses van de proefvoerders staan in tabel 1. De berekende waarden zijn afkomstig van Nutreco.

Tabel 2 Berekende en geanalyseerde chemische samenstelling van de proefvoerders (g/kg)

	Droge stof	Ruw eiwit	Ruw vet	Na	P	Ca	TIA (mg/kg)
Speenvoeders							
0% erwten, berekend	888	192	59	3,0	6,5	6,5	0,00
0% erwten, geanalyseerd (n = 4)	885	186	59	3,2	6,2	6,5	–
7,5% erwten, berekend	889	189	51	3,0	6,3	6,5	0,14
7,5% erwten, geanalyseerd (n = 4)	885	185	54	3,2	6,2	6,6	–
Opfokvoerders							
0% erwten, berekend	878	200	60	2,5	6,4	7,0	0,00
0% erwten, geanalyseerd (n = 4)	881	191	58	2,6	6,3	6,9	–
8,5% erwten, berekend	879	195	51	2,5	6,2	7,0	0,15
8,5% erwten, geanalyseerd (n = 4)	878	187	49	2,4	6,2	6,8	–
17,0% erwten, berekend	880	195	46	2,5	6,2	7,0	0,31
17,0% erwten, geanalyseerd (n=4)	879	186	44	2,4	6,2	6,9	–

De berekende waarden kwamen in het algemeen goed overeen met de geanalyseerde waarden. Uitzondering hierop vormde het ruw eiwitgehalte, waarvan de geanalyseerde waarden 4 tot 9 gram/kg lager uitvielen dan de berekende waarde. Bij het berekende TIA-gehalte is ervan uitgegaan dat alleen de erwten TIA bevatten. Voor alle voeders met erwten geldt een laag berekend TIA-gehalte. De uitwisseling van getoaste sojabonen en granen met erwten resulteerde in een lager ruw vetgehalte.

3.2 Technische resultaten

In tabel 2 staan de technische resultaten van de gespeende biggen. De resultaten zijn vermeld voor de periode van opleg tot 8 dagen na opleg, 8 tot 15 dagen na opleg, 15 tot 27 dagen na opleg en voor de gehele opfokperiode.

In de eerste 7 dagen na opleg groeiden de biggen die speenvoer met 7,5% erwten harder dan twee van de drie behandelingen die in die periode het controlespeenvoer zonder erwten kregen. Er waren echter ook aantoonbare verschillen in groei tussen de drie behandelingen die hetzelfde controlespeenvoer kregen. De biggen die het speenvoer met erwten kregen realiseerden in de eerste 7 dagen na opleg de hoogste voer- en EW-opname en absoluut gezien de gunstigste voederconversie.

Er was geen verschil in technische resultaten tussen de proefgroepen in de periode van 8 tot 15 dagen na opleg, van 15 tot 27 dagen na opleg en gedurende de hele opfokperiode. De biggen die speenvoer met 7,5% erwten kregen hadden in de periode van 8 tot 15 dagen na opleg absoluut gezien wel een hogere voeder- en EW-conversie. Als gevolg van de grote variatie in voeder- en EW-conversie in deze periode, zoals blijkt uit de hoge SEM-waarden, is er echter geen sprake van een significant verschil.

Tabel 3 Technische resultaten van biologische biggen met in de opfokperiode voer met verschillende hoeveelheden erwten

Erwten speenvoer (%)	0,0	0,0	0,0	7,5	SEM ¹	Sign ²
Erwten opfokvoer (%)	0,0	8,5	17,0	17,0		
Aantal dieren	198	198	198	198		
Aantal hokken	18	18	18	18		
<i>Van opleg tot en met 8 dagen na opleg</i>						
Speengewicht (kg)	11,1	11,1	11,1	11,2		
Groei (g/dag)	255 ^a	286 ^{bc}	268 ^{ab}	303 ^c	9,0	**
Voeropname (kg/dag)	0,39 ^a	0,40 ^{ab}	0,40 ^{ab}	0,42 ^b	0,008	*
Voederconversie	1,62	1,45	1,53	1,44	0,050	#
EW-opname per dag	0,44 ^a	0,46 ^{ab}	0,45 ^{ab}	0,48 ^b	0,009	*
EW-conversie	1,85	1,66	1,75	1,64	0,058	#
<i>Van 8 dagen na opleg tot 15 dagen na opleg</i>						
Tussengewicht (kg)	13,0	13,1	13,1	13,4		
Groei (g/dag)	392	393	411	392	12,2	n.s.
Voeropname (kg/dag)	0,56	0,56	0,59	0,66	0,038	n.s.
Voederconversie	1,44	1,45	1,46	1,71	0,110	n.s.
EW-opname per dag	0,63	0,63	0,67	0,74	0,042	n.s.
EW-conversie	1,62	1,63	1,64	1,92	0,124	n.s.
<i>Van 15 dagen na opleg tot einde opfok (27 dagen na opleg)</i>						
Tussengewicht (kg)	15,7	15,8	15,9	16,1		
Groei (g/dag)	573	576	604	579	11,2	n.s.
Voeropname (kg/dag)	0,96	0,95	0,98	0,97	0,014	n.s.
Voederconversie	1,68	1,66	1,62	1,67	0,025	n.s.
EW-opname per dag	1,07	1,09	1,09	1,08	0,015	n.s.
EW-conversie	1,89	1,86	1,81	1,88	0,028	n.s.
<i>Van opleg tot einde opfok (27 dagen na opleg)</i>						
Eindgewicht (kg)	22,9	22,9	23,4	23,3		
Groei (g/dag)	441	449	464	456	6,3	#
Voeropname (kg/dag)	0,70	0,70	0,72	0,72	0,008	n.s.
Voederconversie	1,60	1,57	1,56	1,58	0,015	n.s.
EW-opname per dag	0,79	0,79	0,81	0,81	0,009	n.s.
EW-conversie	1,80	1,76	1,75	1,77	0,017	n.s.

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 < 0,10); * = (p < 0,05); ** = (p < 0,01)

^{a,b,c} gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend

3.3 Gezondheid en uitval

Het optreden van diarree

In tabel 3 zijn de mate van optreden en de ernst van de diarree weergegeven in de eerste 3 weken van de opfokperiode.

Tabel 4 Mate van optreden en ernst van diarree (uitgedrukt als percentage van het aantal waarnemingen) van biggen met in de opfokperiode, voer met verschillende hoeveelheden erwten

Erwten speenvoer (%)	0,0	0,0	0,0	7,5	Significantie ¹
Erwten opfokvoer (%)	0,0	8,5	17,0	17,0	
Aantal dieren	198	198	198	198	
Aantal hokken	18	18	18	18	
<i>Eerste week na opleg</i>					*
Geen diarree	95,0 } 3,5 } ^a	89,4 } 8,4 } ^b	92,0 } 7,2 } ^{ab}	94,2 } 3,7 } ^a	
Pasteuze diarree					
Waterdunne diarree	1,5 } 1,6 } 1,6 }	2,2 } 1,3 } 1,3 }	0,8 } 0,0 } 0,0 }	2,1 } 0,6 } 0,6 }	
<i>Tweede week na opleg</i>					*
Geen diarree	95,0 } 3,4 } ^a	97,0 } 1,7 } ^{ab}	95,4 } 4,6 } ^a	98,1 } 1,3 } ^b	
Pasteuze diarree					
Waterdunne diarree	1,6 } 0,3 }	1,3 } 0,0 }	0,0 } 0,0 }	0,6 } 0,0 }	
<i>Derde week na opleg</i>					n.s.
Geen diarree	99,7	96,9	100,0	100,0	
Pasteuze diarree	0,0	3,1 ²	0,0	0,0	
Waterdunne diarree	0,3	0,0	0,0	0,0	

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

² Waarde gebaseerd op het optreden van pasteuze mest in slechts 1 van de 18 hokken

^{a,b} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend

Speenvoer met 7,5% erwten in de eerste week na opleg had geen negatief effect op de mate van optreden en ernst van diarree. Een van de drie controlebehandelingen had in vergelijking met de andere proefbehandelingen wel een iets slechtere mestkwaliteit.

In de tweede week na opleg was er geen verschil in de mate en ernst van diarree tussen de drie proefgroepen die in de eerste week na opleg speenvoer zonder erwten kregen. In de tweede week na opleg hadden de biggen die daarvoor speenvoer met erwten kregen duidelijk minder en in minder ernstige mate diarree dan twee van de drie behandelingen met het erwtenvrije speenvoer.

In de derde week na opleg was er geen effect van de proefbehandelingen op de mate van optreden en ernst van diarree.

Uitval en veterinaire behandelingen

In tabel 5 staan de aantallen uitgevallen dieren en veterinair behandelde dieren inclusief de redenen hiervan.

Tabel 5 Uitval en veterinaire behandelingen van biggen die gedurende de opfokperiode voer kregen met verschillende hoeveelheden erwten.

Erwten speenvoer (%)	0,0	0,0	0,0	7,5	Significantie ¹
Erwten opfokvoer (%)	0,0	8,5	17,0	17,0	
Aantal dieren opgelegd	198	198	198	198	
Aantal hokken	18	18	18	18	
<i>Aantal uitgevallen dieren</i>	22 ^b	23 ^b	9 ^a	17 ^{ab}	*
<i>Moment van uitval</i>					
– Eerste week na opleg	2	0	1	0	n.s.
– Tweede week na opleg	13	16	7	12	
– Derde week na opleg	2	4	0	3	
– Vierde week na opleg	5	3	1	2	
<i>Reden van uitval</i>					
– Hersenverschijnselen	11	16	4	12	#
– Maagdarmaandoeningen	2	3	3	1	²
– Diversen	9	4	2	4	n.s.
<i>Aantal dieren behandeld</i>	30 ^b	23 ^b	12 ^a	23 ^b	*
<i>Reden van behandeling</i>					
– Hersenverschijnselen	13	14	4	14	#
– Maagdarmaandoeningen	11	7	6	6	n.s.
– Luchtwegaandoeningen	0	2	0	2	²
– Beenwerkaandoeningen	6	0	2	1	²

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

² Aantallen te laag om te toetsen

^{a,b} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend

In dit experiment zijn relatief veel dieren uitgevallen; gemiddeld bedroeg het uitvalspercentage 9,0%. De meeste biggen gingen dood als gevolg van hersenverschijnselen. In de eerste week na opleg stierven er nauwelijks biggen. Het overgrote deel van de biggen viel uit in de tweede week na opleg. Het moment van uitval wordt echter niet beïnvloed door het aandeel erwten in het voer. De uitval was bij behandeling 3 (0% erwten in speenvoer; 17% in opfokvoer) significant lager dan bij de behandelingen met 0% of 8,5% erwten in het opfokvoer (behandeling 1 en 2). Het aantal dieren per reden van uitval of veterinaire behandeling verschilde niet tussen de proefbehandelingen of de aantallen waren te laag om uitspraken over te doen. Biggen van behandeling 3 kregen ten opzichte van de andere proefgroepen duidelijk minder veterinaire behandelingen.

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 € 88,00 bij 25 kg. Biggen lichter of zwaarder dan 25 kg brengen per kg afwijking € 2,15 minder of meer op (Hoste, 2003).
- Voerkosten in €/100 kg:
 - Speenvoer met 0% erwten € 37,89
 - Speenvoer met 7,5% erwten € 39,09
 - Opfokvoer met 0% erwten € 32,56
 - Opfokvoer met 8,5% erwten € 33,46
 - Opfokvoer met 17,0% erwten € 34,78
- Bij het samenstellen van de voeders is ernaar gestreefd om deze nutritioneel zoveel mogelijk gelijkwaardig te houden (zie bijlage 1 en 2). Zo is het aminozuurprofiel van de verschillende speen- en opfokvoerders nagenoeg identiek. Zeker bij biologische voeders resulteert het hanteren van dergelijke strakke eisen sterk kostprijsverhogend. In de praktijk kan de meerprijs bij verhoging van het aandeel erwten daarom mogelijk lager uitvallen dan in dit experiment.
- 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 € 18,13 per uur (Landelijk biggenprijenschema, juli 2003)
- 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) per behandeling bedraagt dus € 1,07.
- Kosten voor uitval: de kosten van een uitgevallen big bedragen € 73,70.
- Overige kosten: de kosten voor algemene gezondheidszorg, water, gas, elektra, strooisel en dergelijke bedragen € 1,82 (Hoste, 2003).

In tabel 6 staan de resultaten van de economische berekening per afgeleverde big.

Tabel 6 Financieel resultaat (€) per afgeleverde big die gedurende de opfokperiode voer kreeg met verschillende hoeveelheden erwten.

Erwten speenvoer (%)	0,0	0,0	0,0	7,5	SEM ¹	Significantie
Erwten opfokvoer (%)	0,0	8,5	17,0	17,0		
Opbrengst	83,40	83,42	84,61	84,31	0,358	#
Voerkosten	6,26 ^a	6,29 ^a	6,74 ^b	6,97 ^b	0,091	***
Gezondheidskosten	0,18	0,14	0,07	0,13		
Uitvalkosten	9,21	9,69	3,51	6,92		
Overige kosten	1,82	1,82	1,82	1,82		
Opbrengst - voerkosten	77,14	77,13	77,87	77,34	0,317	n.s.
Opbrengst - kosten	65,93 ^a	65,48 ^a	72,47 ^c	68,47 ^b	0,317	***

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 < 0,10) ; *** = (p < 0,001)

^{a,b,c} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend

De opbrengst van behandeling 3 (0% erwten in speenvoer; 17% erwten in opfokvoer) tendeert ($p = 0,08$) naar een hogere waarde dan de opbrengsten van behandeling 1 en 2. Er was geen aantoonbaar effect van het erwtenniveau in het speenvoer op de totale voerkosten (behandeling 3 versus 4). De voerkosten waren wel aantoonbaar hoger wanneer we opfokvoer met 17% erwten gaven in plaats van opfokvoer met 0% of 8,5%

erwten. Het aandeel erwten in speen- en opfokvoer had geen effect op het saldo van 'opbrengsten min voerkosten'. Opfokvoer met 17% erwten had een duidelijk positief effect op het saldo van 'opbrengsten min kosten' door de lagere gezondheids- en uitvalskosten. Het hoogste saldo van 'opbrengsten min kosten' werd behaald bij behandeling 3 (0% erwten in speenvoer; 17% erwten in opfokvoer).

4 Discussie

Erwtenniveaus in het voer

Door het hoge eiwitgehalte en gunstige aminozuurprofiel is de erwt een zeer geschikte eiwitbron voor varkens en pluimvee (Owusu Asiedu et al., 2002). Toch is het niet gebruikelijk om hoge aandelen erwten te verwerken in voeders voor jonge biggen. Deze terughoudendheid wordt vooral ingegeven door de mogelijke aanwezigheid van hoge niveaus van anti-nutritionele factoren (ANF's) in erwten, die met name bij jongen biggen de darmgezondheid kunnen aantasten. Het maagdarmkanaal is bij jonge biggen nog maar beperkt ontwikkeld, terwijl na het spenen ook een drastische afname plaatsvindt van de vorming van bepaalde enzymen, zoals amylase en trypsine (Lindemann et al., 1986). Op grond hiervan en op basis van onderzoek van o.a. Leitgeb et al. (1994) werd verwacht dat een speenvoer met 7,5% erwten en een opfokvoer met 17,0% erwten een negatief effect zouden hebben op de dierprestaties en diergezondheid. De erwten werden uitgewisseld tegen getoaste sojabonen en granen, waarbij we probeerden het aminozuurprofiel van de verschillende voeders zo constant mogelijk te houden. De sojabonen voldeden aan de gestelde kwaliteitscriteria en vertoonden geen zichtbare of meetbare afwijkingen. De resultaten van dit experiment geven echter aan dat het goed mogelijk is om 7,5% erwten in speenvoer en 17,0% erwten in opfokvoer te verwerken zonder negatieve effecten op technische resultaten en gezondheid van biologische gespeende biggen.

In het huidige onderzoek kregen drie van de vier behandelingen tijdens de eerste week na spenen een voer zonder erwten. Alleen de biggen van behandeling 4 kregen voer met erwten (7,5%). Dit voer gaf ten opzichte van behandeling 1 tot en met 3 een significante verbetering van de groei (+ 33 g/d/d; $p = 0,002$) en voeropname (+20 g/d/d; $p = 0,01$), terwijl de voederconversie tendeerde naar een gunstigere waarde (van 1,53 naar 1,44; $p = 0,11$). Het positieve effect van 7,5% erwten in het speenvoer wordt echter weer teniet gedaan wanneer de biggen overschakelen op opfokvoer.

De bevindingen in het huidige onderzoek worden bevestigd door andere experimenten. Er was geen (negatief) effect van het voeren van erwtenrijke voeders (0, 10, 20 of 30% erwten, uitgewisseld tegen sojaschroot en aangevuld met synthetische methionine) op de dierprestaties van gespeende biggen van 10 – 25 kg (Böhme, 1988). In een experiment van Nevel et al. (1999) kregen de biggen zelfs voeders met een aandeel van 40% erwten, zonder dat de technische resultaten en de darmmorfologie verslechterden. In tegenstelling hiermee vonden Leitgeb et al. (1994) dat gespeende biggen 5 – 7% slechter groeiden bij erwtenniveaus van 20% en 30%. Echter, in dat onderzoek wisselde men de erwten uit tegen gerst en sojaschroot, zonder dat het aminozuurprofiel van de voeders volledig werd gebalanceerd. Vergeleken met sojaschroot en gerst is het lysinegehalte van erwten (uitgedrukt per 100 gram ruw eiwit) hoog en het methionine- en tryptofaangehalte laag (Veevoedertabel, 2003). Het aminozuurprofiel van de erwtenrijke voeders raakt dus uit balans als de grondstoffen uitsluitend op ruw eiwitbasis worden uitgewisseld.

Anti-nutritionele factoren

Ook Guen et al., (1991) vonden een daling van de groei (van 323 naar 239 g/d) wanneer biggen in plaats van een controlevoer een voer met 43% erwten kregen. Deze daling bleek met name veroorzaakt door een toename van het TIA-gehalte (trypsin inhibitor activity; een maat voor de trypsineremmende activiteit) in het erwtenrijke voer. Het controlevoer had geen trypsineremmende activiteit, terwijl het TIA-gehalte van het proefvoer 1,89 mg/g bedroeg. Als gevolg hiervan namen de (chymo)trypsine activiteit in de pancreas en de ileale verteerbaarheid van de aminozuren aantoonbaar af. Het toevoegen van geïsoleerde erwten-ANF's tot een niveau van 0,8 mg TIA/g voer had geen effect op de N-verteerbaarheid van jonge biggen, terwijl de N-verteerbaarheid daalde van 86,0% naar 78,9% na toevoeging van erwten-ANF's tot een niveau van 1,2 mg TIA/g voer (Guen et al., 1995). Op basis van deze waarnemingen veronderstelden de auteurs dat het TIA-gehalte van erwten geen negatieve effecten heeft op de voervertering van gespeende biggen, zolang het onder een bepaalde drempelwaarde (in dit experiment 0,8 mg TIA/g voer) blijft.

Het TIA-gehalte kan tussen diverse variëteiten erwten zeer sterk verschillen. In een verteringsonderzoek met 13 verschillende erwtenrassen, varieerde het TIA-gehalte van 2,3 tot 11,8 mg/g voer en van 8,8 tot 49,6 mg/g ruw eiwit (Grosjean et al., 2000). De auteurs vonden in dit onderzoek met borgen (50 – 100 kg) significante relaties tussen het TIA-gehalte (uitgedrukt in mg/g ruw eiwit) en de verteerbaarheid van ruw eiwit en aminozuren. Er bleek een lineair negatief verband tussen het TIA-gehalte en de verteerbaarheid van het eiwit en de verschillende aminozuren. Geen enkele ander onderzocht fysisch of chemisch kenmerk leverde een wezenlijke bijdrage aan deze regressieformules. De auteurs adviseren voor de praktijk om geen erwten in het voer te verwerken met een TIA-gehalte boven de 4 mg/g droge stof erwten of 16 mg/g ruw eiwit.

Celwanden van erwten kunnen bepaalde oligosacchariden met anti-nutritionele eigenschappen bevatten, zoals raffinose, verbascose en stachyose. Deze celwandenbestanddelen hebben een extreem hoge waterbindingscapaciteit, waardoor de passagesnelheid van het voer door de dunne darm toeneemt en de verteerbaarheid afneemt (Grala et al., 1999). De anti-nutritionele effecten van deze oligosacchariden kunnen we beperken door toevoeging van het enzym α -galactosidase, dat zorgt voor de afbraak van oligosacchariden tot kortere en beter verteerbare suikerverbindingen (glucose, fructose en galactose). Door toevoeging van het enzym α -galactosidase (200 mg/kg) aan een biggenvoer met 40% erwten stegen de ruwe celstofverteerbaarheid van 63,4% naar 74,1% en de celluloseverteerbaarheid van 72,9% naar 77,6% (Nonn et al., 1999). Voer met α -galactosidase resulteerde in de eerste 4 weken na spenen in een hogere voeropname en groei en in een gunstigere voederconversie (Nonn et al., 1999). Het toevoegen van bepaalde enzymen aan erwtenrijke voeders kan de dierprestaties dus verbeteren. In biologische voeders dienen de enzymen echter gegarandeerd GMO-vrij te zijn. In het huidige experiment waren overigens geen enzymen aan de voeders toegevoegd. Een alternatief voor het toevoegen van enzymen en daarmee voor het ontsluiten van de celwanden is het fijn malen van het voer met erwten. Door de gemiddelde deeltjesgrootte van het voer te verkleinen van 900 naar 430 μm verbeterden zowel de verteerbaarheid als de groei en voederconversie van gespeende biggen (Albar et al., 2000).

Een andere anti-nutritionele factor die in erwten kan voorkomen is 'lectine'. Lectines tasten mogelijk de darmmucosa aan, waardoor het voer minder goed verteerbaar wordt en de dierprestaties afnemen. Echter, voeders met oplopende niveaus van erwten (0, 10, 20 en 40%), waardoor het lectinegehalte toenam van 0 naar 41 HA (heamagglutinatieve activiteit; een maat voor het lectinegehalte), hadden geen effect op de technische resultaten en darmmorfologie van gespeende biggen (Nevel et al., 1999). Hieruit kunnen we afleiden dat lectines tot een niveau van circa 40 HA/kg voer geen probleem vormen voor de technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen.

De verwerkte erwten in het huidige onderzoek hadden een laag TIA-gehalte (1,82 mg/g), wat bij een dosering van 17% resulteerde in een totaal TIA-gehalte van 0,31 mg/g. Deze waarde ligt nog aanzienlijk onder de veronderstelde drempelwaarde van 0,8 mg/g (Guen et al., 1995). Bovendien waren de erwten fijngemalen tot een gemiddelde deeltjesgrootte van 430 μm , waardoor een goede ontsluiting van de celwanden plaatsvond (Albar et al., 2000). Daarbij was ook het aminozuurprofiel van de verschillende proefvoeders zoveel mogelijk vergelijkbaar gehouden. Het lage TIA-gehalte van de erwten, de fijne maling van de erwten en de compensatie voor verschillen in aminozuregehalten vormen een goede verklaring voor het behalen van vergelijkbare resultaten bij verschillende erwtenniveaus in het voer.

Prestatieniveau biggen

Het prestatieniveau van de biggen in het experiment was niet al te hoog in vergelijking met het gebruikelijke prestatieniveau van deze onderzoeksunit. Dit kan voor een belangrijk deel samenhangen met de matige gezondheidsstatus van de biggen, zoals blijkt uit het hoge uitvalspercentage. Het hoge uitvalspercentage lijkt echter geen rechtstreekse relatie te hebben met het erwtenniveau in het voer. Het aantal uitgevallen biggen als gevolg van maagdarmaandoeningen is beperkt en verandert niet met oplopende percentages erwten in het voer. Hetzelfde geldt ook voor het aantal veterinair behandelde biggen. Ook bleek dat het toevoegen van erwten een neutraal of gunstig effect heeft op de mate en ernst van diarree.

Samenvattend: in dit experiment is aangetoond dat het uitwisselen van getoaste sojabonen en granen voor fijngemalen erwten een gelijk of licht positief effect heeft op de maagdar Gezondheid van biologisch gehouden gespeende biggen.

5 Conclusies en Praktijktoepping

De belangrijkste conclusies zijn:

- Biggen die tijdens de eerste week na spenen biologisch speenvoer krijgen met 7,5% erwten realiseren in die periode een hogere voer- en EW-opname, een hogere groei en een tendens tot een lagere voederconversie dan de biggen met speenvoer zonder erwten.
- Het erwtenniveau in speenvoer en opfokvoer heeft geen effect op de technische resultaten in de periode van 8 tot 15 dagen na opleg, van 15 tot 27 dagen na opleg en gedurende de hele opfokperiode.
- Erwten in speenvoer en opfokvoer hebben zeker geen negatief effect op de mate van optreden en ernst van diarree. Het verstrekken van speenvoer met 7,5% erwten, gevolgd door een opfokvoer met 17,0% erwten heeft in de tweede week na opleg in vergelijking met de andere behandelingen zelfs een gunstig effect op de mate van optreden en ernst van diarree.
- Speenvoer zonder erwten in combinatie met opfokvoer met 17% erwten resulteert in minder biggensterfte dan bij de andere behandelingen.
- Door het opfokvoer met 17% erwten stijgen in dit experiment de voerkosten per afgeleverde big in vergelijking met opfokvoer met 0% of 8,5% erwten. Er is echter geen effect van het aandeel erwten in het speen- en opfokvoer op het saldo van 'opbrengsten min voerkosten'.
- Het hoogste saldo van 'opbrengsten min kosten' wordt gerealiseerd met een speenvoer zonder erwten in combinatie met een opfokvoer met 17% erwten.

Praktijktoepping

Op basis van dit experiment kunnen we vaststellen dat verwerken van fijngemalen erwten in voeders van biologisch gehouden biggen goed mogelijk is. Over de hele opfokperiode was er geen effect van het uitwisselen van getoaste sojabonen en granen voor fijngemalen erwten in het voer op de technische resultaten van de biggen. Biggen die speenvoer met 0% erwten en opfokvoer met 17% erwten kregen, hadden wel minder vaak en in minder ernstige mate diarree, minder biggensterfte en daardoor een hoger saldo van 'opbrengsten min kosten'. Op basis hiervan kunnen we stellen dat erwten voor biologische biggen een goed verteerbare eiwitbron is. In biggenvoeders kunnen erwtenniveau's tot 17% toegepast worden, mits men de erwten fijn maalt, het aminozuurprofiel van het voer op peil houdt en de erwten een laag gehalte aan anti-nutritionele factoren bevatten.

Bijlagen

Bijlage 1 Grondstoffsamenstelling en berekende chemische analyse van de speenvoeders

Grondstof		2951	2952
		Controle	7,5% Erwtten
7001.20	Mais	4,7	3,0
7002.26	Gerst	32,5	26,6
7004.36	Tarwe	14,6	20,2
7051.32	Tarwezemelgrint	7,5	6,0
7090.15	Sojabonen	16,2	12,2
7116.10	Zonnebloemzaad schilfers	1,0	1,0
7178.03	Aardappelwit Protastar	5,0	5,0
7193.04	Bietenpulp	2,0	2,0
7240.04	Lactose	3,5	3,5
7301.01	Krijt	0,58	0,60
7307.01	Monocalciumfosfaat	0,58	0,59
7310.01	Zout	0,09	0,10
7340.08	Sojaolie	0,80	0,85
7820.01	Erwtten	.....	7,50
40156.01	Premix biggen	1,00	1,00
40166.01	Weipoeder MSA	9,91	9,90
<hr/>			
Ruw eiwit	%	19,2	18,9
Ruw vet	%	5,9	5,1
Ruwe celstof	%	4,4	4,3
Ruw As	%	6,7	6,6
Zetmeel	%	30,0	32,4
Suiker	%	3,1	3,0
Lactose	%	7,0	7,0
Vocht	%	11,2	11,1
OOS	%	17,2	16,2
Calcium	%	0,65	0,65
Fosfor	%	0,65	0,63
Natrium	%	0,30	0,30
Kalium	%	1,13	1,10
Chloor	%	0,41	0,41
Koper	ppm	160,0	160,0
Vitamine E	IE	60,0	60,0
Linolzuur	%	2,7	2,3
NEv 95	kcal	2310	2310
EW		1,10	1,10
Dv Lysine	%	0,930	0,929
Dv Methionine	%	0,287	0,276
Dv M+C	%	0,556	0,538
Dv Threonine	%	0,657	0,642
Dv Tryptofaan	%	0,204	0,195

Bijlage 2 Grondstoffensamenstelling en berekende chemische analyse van de opfokvoerders

Grondstof		2953	2954	2955
		controle	8,5% Erwtten	17% Erwtten
7002.26	Gerst	35,0	35,0	29,9
7004.36	Tarwe	24,0	22,2	22,3
7040.05	Maisglutenvoer 60%	.....	.....	0,9
7051.32	Tarwezemelgrint	4,7	2,6	2,3
7090.15	Sojabonen	21,8	17,3	12,3
7116.10	Zonnebloemzaad schilfers	2,8	2,5	3,0
7178.03	Aardappeleiwit Protastar	4,5	4,5	4,5
7240.04	Lactose	2,3	2,3	2,3
7301.01	Krijt	1,06	1,08	1,10
7307.01	Monocalciumfosfaat	0,98	0,98	0,97
7310.01	Zout	0,48	0,49	0,49
7340.08	Sojaolie	.....	0,12	0,54
7820.01	Erwtten	.....	8,50	17,00
8323.04	Premix biggen	0,20	0,20	0,20
40166.01	Weipoeder MSA	2,21	2,21	2,21
<hr/>		<hr/>	<hr/>	<hr/>
Ruw eiwit	%	20,0	19,5	19,5
Ruw vet	%	6,0	5,1	4,6
Ruwe celstof	%	4,7	4,7	4,8
Ruw As	%	5,8	5,7	5,6
Zetmeel	%	33,7	36,1	37,4
Suiker	%	3,5	3,4	3,2
Lactose	%	3,0	3,0	3,0
Vocht	%	12,2	12,1	12,0
OOS	%	16,1	15,4	14,9
Calcium	%	0,70	0,70	0,70
Fosfor	%	0,64	0,62	0,62
Natrium	%	0,25	0,25	0,25
Kalium	%	0,84	0,81	0,80
Chloor	%	0,43	0,43	0,43
Koper	ppm	168,0	167,8	167,9
Vitamine E	IE	65,0	65,0	65,0
Linolzuur	%	2,8	2,4	2,1
NEv 95	kcal	2311	2310	2310
EW		1,10	1,10	1,10
Dv Lysine	%	0,900	0,899	0,901
Dv Methionine	%	0,292	0,277	0,275
Dv M+C	%	0,562	0,535	0,530
Dv Threonine	%	0,627	0,608	0,603
Dv Tryptofaan	%	0,204	0,191	0,180

Bijlage 3 List of tables

Table 1	Treatments
Table 2	Chemical analysis of the diets (g/kg)
Table 3	Performance of organic weanling pigs that were fed diets with different amounts of peas during the rearing period
Table 4	Occurrence and seriousness of diarrhoea of organic weanling piglets that were fed diets with different amounts of peas during the rearing period
Table 5	Mortality and veterinary treatments of organic weanling pigs that were fed diets with different amounts of peas during the rearing period
Table 6	Financial results per pig delivered of organic weanling pigs that were fed diets with different amounts of peas during the rearing period

Literatuur

- Albar, J., F. Skiba, E. Royer en R. Granier, 2000. *Effects of the particle size of barley, wheat, corn or pea based diets on the growth performance of weaned piglets and on nutrient digestibility*. 32emes Journees de la Recherche Porcine en France, Paris, France, 1, 2 et 3 fevrier 2000, **32**: pp. 193-200.
- Bohme, H., 1988. *Experiments on the suitability on field beans (*Vicia faba*), peas (*Pisum sativum*) and sweet lupins (*Lupinus luteus*) as an alternative protein source for piglets*. Landbauforschung Volkenrode, **38**(4): pp. 353-358.
- CVB, 2003. *Veevoedertabel 2003, Centraal Veevoederbureau*. - Lelystad.
- Ewing, W.N., 1997. *The FEEDS Directory*. - Heather (England); 1).
- Genstat_6_Committee, 2002. *Genstat 6 Reference Manual; Release 3*. - Clarendon Press, Oxford, UK.
- Grala, W., M.W.A. Verstegen, A.J.M. Jansman, J. Huisman, P.v. Leeuwen en P. van Leeuwen, 1999. *Apparent protein digestibility and recovery of endogenous nitrogen at the terminal ileum of pigs fed diets containing various soyabean products, peas or rapeseed hulls*. Animal Feed Science and Technology, **80**(3-4): pp. 231-245.
- Grosjean, F., C. Jondreville, I. Williatte Hazouard, F. Skiba, B. Carrouee en F. Gatel, 2000. *Ileal digestibility of protein and amino acids of feed peas with different trypsin inhibitor activity in pigs*. Canadian Journal of Animal Science, **80**(4): pp. 643-652.
- Guen, M.P.I., J. Huisman, J. Gueguen, G. Beelen, M.W.A. Verstegen en M.P. Le Guen, 1995. *Effects of a concentrate of pea antinutritional factors on pea protein digestibility in piglets*. Livestock Production Science, **44**(2): pp. 157-167.
- Guen, M.P.I., J. Huisman, C.A. Makkink, M.P. Le Guen, M.W.A. Verstegen en L.A.d. Hartog, 1991. *Effect of peas and pea isolates on protease activities in pancreatic tissue of piglets*. In: Digestive physiology in pigs. Proceedings of the 5th international symposium on digestive physiology in pigs, Wageningen (Doorwerth), Netherlands, 24-26 April 1991. 1991, 207-210; EAAP Publication No. 54; 20 ref.
- Hoste, R., 2003. *Kostprijsberekening biologische varkensbedrijven. Rapport 2.03.08*, LEI, Den Haag pp. 1-23.
- Landelijk_biggenprijzenschema_juli_2003, 2003. LTO-Nederland.
- Leitgeb, R., K. Feichtinger, E. Lafer, W. Eibensteiner en F. Lettner, 1994. *Peas (*Pisum sativum* L.) for feeding breeding sows and piglets*. Bodenkultur, **45**(2): pp. 155-161.
- Lindemann, M.D., S.G. Cornelius, S.M. El Kandelgy, R.L. Moser en J.E. Pettigrew, 1986. *Effect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglet*. Journal of Animal Science, **62**(5): pp. 1298-1307.
- Nevel, C.v., M. Seynaeve, H.v. Lom, H. Lauwers, E.v. Driessche, R.d. Wilde, C. van Nevel, H. van Lom, E. van Driessche en R. de Wilde, 1999. *Increasing amounts of peas in a diet fed with or without spray-dried porcine plasma: effects on zootechnical performance of piglets*. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, **68**(2): pp. 91-95.
- Nonn, H., H. Kluge, H. Jeroch en J. Broz, 1999. *Effects of carbohydrate-hydrolysing enzymes in weaned piglets fed diets based on peas and wheat*. Agribiological Research, **52**(2): pp. 137-144.
- Oude Voshaar, J.H., 1995. *Statistiek voor onderzoekers*. - Wageningen Pers, Wageningen.
- Owusu Asiedu, A., S.K. Baidoo en C.M. Nyachoti, 2002. *Effect of heat processing on nutrient digestibility in pea and supplementing amylase and xylanase to raw, extruded or micronized pea-based diets on performance of early-weaned pigs*. Canadian Journal of Animal Science, **82**(3): pp. 367-374.
- SAS, 1990. *SAS/STAT User's Guide: Statistics (Release 6.04 Ed.)*. - SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

Recent verschenen PraktijkRapporten Varkens

Nr	Titel PraktijkRapport Varkens	Auteur(s)	Jaar	Prijs €
34	Energie- en eiwitbehoefte van biologisch gehouden vleesvarkens	M.M. v. Krimpen, C.M.C. v.d. peet-Schwering	Sept. 2004	€ 17,50
33	Gefermenteerde grondstoffen in voeders voor biologisch gehouden gespeende biggen	M.M. v. Krimpen, J.G. Plagge, G.P. Binnendijk	Sept. 2004	€ 17,50
32	Erwten in voeders voor biologisch gehouden gespeende biggen	M.M. v. Krimpen, J.G. Plagge, G.P. Binnendijk	Sept. 2004	€ 17,50
31	Vochtige diervoeders en geuremissie uit vleesvarkensstallen	M. Timmerman, J.W. v. Riel, M.A.H.H. Smolders, E.M.A.M. Bruininx	Juli 2004	€ 17,50
30	Ruwvoer of stro voor drachtige zeugen	H.W. van der Mheen, H.A.M. Spoolder, M.C. Kiezebrink	April 2004	€ 17,50
29	Grote groepen vleesvarkens	E.M. v.d. heuvel, G.P. Binnendijk, A.I.J. Hoofs, A.J.J. Bosma, H.A.M. Spoolder	Maart 2004	€ 17,50
28	Strohuisvesting bij drachtige zeugen in grote groepen: knelpunten en oplossingen	H. Altena, H.M. Vermeer, T.A. Geijssel	Febr. 2004	€ 17,50
27	Vergelijking drie soja-eiwitten in biggenvoeders	T.B. Rodenburg, M.M. v. Krimpen, G.P. Binnendijk, E.M.A.M. Bruininx, A. Mulder	Febr. 2004	€ 17,50
26	Haalbaarheid verwerking kadavers op varkensbedrijven	A.V. v. Wagenberg, M. Timmerman, A.J.J. Bosma	Jan. 2004	€ 17,50
25	Effect van stikstofaanvoernormen 2003 op technische resultaten en N-excretie	M. v. Krimpen, A.H.A.A.M. v. Lierop, G.P. Binnendijk	2003	€ 17,50
24	Inventarisatie naar parasieten in de varkenshouderij	I. Eijck, M. Kiezebrink, F. Borgsteede, G. Binnendijk, M. Bokma-Bakker	2003	€ 17,50
23	Stabiele of wisselgroepen voor drachtige zeugen	H.W. van der Mheen, H.A.M. Spoolder, M.C. Kiezebrink	2003	€ 17,50
22	Onbeperkt voeren van drachtige zeugen in groepshuisvesting	C.M.C. van der Peet-Schwering, J.G. Plagge, G.P. Binnendijk	2003	€ 17,50
21	Bezinklagen en bemonstering van varkensmest	M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders	2003	€ 17,50
20	Huisvestingskosten biologische varkenshouderij	A.J.J. Bosma, J. Enting	2003	€ 17,50
19	Rustige of ruige omgang met varkens	H.W. van der Mheen en H.A.M. Spoolder	2003	€ 17,50
18	Preventie en behandeling staartbijten bij gespeende biggen	J.J. Zonderland, M. Fillerup, C.G. v. Reenen, H. Hopster, H. Spoolder	2003	€ 17,50
17	Checklisten voor Salmonellabeheersing op vleesvarkensbedrijven	M.A. van der Gaag	2003	€ 17,50
16	Huisvestingssystemen met gescheiden klimaatzones bij gespeende biggen	M.T.J. de Leeuw, A.V. van Wagenberg, A.H.A.A.M. van Lierop, H. Altena, H.M. Vermeer	2003	€ 17,50
15	Effect van verrijking omgeving en beperking weidegang op wroetschade door zeugen	H. v.d. Mheen	2003	€ 17,50
14	Diergezondheid biologische houderij versus gangbare houderij	I. Eijck, G. Smolders, M. v. d. Gaag, M. Bokma	2003	€ 17,50
13	Effect van voeropname op de darmfysiologie van gespeende biggen tijdens de zoogperiode	E.M.A.M. Bruininx	2003	€ 17,50
12	Mineralenbalansen op afdelingsniveau in de varkensvermeerdering	M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders	Maart 2003	€ 17,50
11	Arbeidsbelasting in de zeugenhoudery	E.M. van den Heuvel, J. Enting, J.J.H. Huijben, A.A.J. Looije, P. Roelofs, A.T.M. Hendrix	Febr. 2003	€ 17,50
10	Ruwecelstofrijke voeders voor zeugen: effect op reproductie en gedrag	C.M.C. van der Peet-Schwering	Jan. 2003	€ 17,50

Recent verschenen PraktijkBoeken Varkens vanaf 1-1-2003

Nr	Titel PraktijkBoek PV	Auteur(s)	Jaar	Prijs
38	Grofit Biggen: buisvoerbakken voor gespeende biggen	A.H.A.A.M. van Lierop	2004	17,50
37	KWIN 2004 - 2005	H. Hemmer e.a.	2004	50,-
36	Handboek Pluimveehouderij	Diversen	2004	
35	Handboek Varkenshouderij	Diversen	2004	45,-
34	Ruimte voor de koe Moderne huisvesting van melkvee	G. Biewenga	Dec 03	10,-
33	Calprona-P® als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	T.B. Rodenburg, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk, M.A.H.H. Smolders	Jan. 2004	17,50
32	Exenta kruidentinctuur als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	T.B. Rodenburg, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk, M.A.H.H. Smolders	Jan. 2004	17,50
31	Verrijkte kooien voor leghennen in al zijn onderdelen	Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk, B.F.J. Reuvekamp, R.A. van Emous	Dec 2003	29,90
30	Rassenbericht grasland 2003	J. Visscher	Sep 2003	3,40
29	Gezond starten, gezond blijven	I.A.J.M. Eijck	Aug. 2003	50,-
28	Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2003-2004	H. Hemmer e.a.	2003	50,-
27	Onderzoeksvisie varkenshouderij 2003-2010	N. Verdoes, J.W.G.M. Swinkels	Mei 2003	17,50
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	17,50
25	Aromabiotic als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	Febr. 2003	17,50
24	Plantaardig vetextract als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	Febr. 2003	17,50
23	Crina® Piglets als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen	M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk	Febr. 2003	17,50