



Rapport 233

Effect tarwe-eiwit op technische resultaten en gezondheid bij gespeende biggen

December 2001



Colofon

Uitgever

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

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek Veehouderij

© Praktijkonderzoek Veehouderij

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

Aansprakelijkheid

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

Bestellen

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

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



Rapport 233

Effect tarwe-eiwit op technische
resultaten en gezondheid bij
gespeende biggen

The effect of wheat-protein in diets
on the performance and health of
weanling piglets

M.M. van Krimpen

December 2001

Samenvatting

Biggenvoeders bevatten een relatief hoog aandeel eiwitten. Deze eiwitten dienen van hoogwaardige kwaliteit te zijn, omdat de verteringscapaciteit van biggen voor deze nutriënt nog beperkt is. Hierdoor zijn niet alle eiwitbronnen geschikt voor verwerking in biggenvoeders. Bovendien staan bepaalde dierlijke eiwitbronnen (onder meer diermeel) ter discussie in verband met mogelijke risico's ten aanzien van BSE. In opdracht van het bedrijf Amylum, dat zich onder meer bezig houdt met de winning van zetmeel uit tarwe, is onderzocht wat het effect is van een drietal gehydrolyseerde tarwe-eiwitten op de technische resultaten en gezondheid van gespeende biggen. Deze zijn vergeleken met een tweetal hoogwaardige eiwitbronnen die veel verwerkt worden in biggenvoeders. Het onderzoek is uitgevoerd op het Praktijkcentrum Rosmalen met in totaal 750 gespeende biggen, verdeeld over de volgende vijf proefbehandelingen:

1. voer met viseiwit (presscake vismeel van Deense herkomst)
2. voer met aardappeleiwit (Protastar)
3. voer met tarwe-eiwit uit Solpro 500
4. voer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel
5. voer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel met daarbij Protorsan, een gedood bacterieel eiwit.

Op eiwitbasis werd van elke eiwitbron 3,5 % toegevoegd aan het voer.

Gedurende de eerste 14 dagen van de opfokperiode werd onbeperkt speenvoer verstrekt. Vervolgens werd in 2 dagen geleidelijk overgeschakeld op opfokvoer. De biggen zijn vanaf spenen gedurende 35 dagen gevolgd. De biggen waren gehuisvest in afdelingen met zes hokken voor elk tien biggen, waarvan vijf hokken werden gebruikt voor de proef.

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat er in de eerste veertien dagen van de opfokperiode geen verschillen zijn in technische resultaten tussen de vijf proefbehandelingen. In de periode van 15 tot 35 dagen na opleg zijn de groeisnelheid en de voer- en EW-opname per dag het hoogst bij de dieren die voer met viseiwit kregen. De groeisnelheid en voer- en EW-opname van de dieren die voer met aardappeleiwit verstrekt kregen zijn het laagst. De technische resultaten van de behandelingen met tarwe-eiwit liggen hier tussen in. De voeder- en EW-conversie zijn ongunstiger wanneer voer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel met Protorsan is verstrekt ten opzichte van de beide andere voeders met tarwe-eiwit. Over de gehele opfokperiode hebben de dieren die voer met viseiwit kregen duidelijk meer voer opgenomen en zijn duidelijk sneller gegroeid dan de dieren in de andere vier proefbehandelingen. Er zijn geen verschillen in groeisnelheid en voer- en EW-opname tussen de drie proefbehandelingen met tarwe-eiwit in het voer. De voeder- en EW-conversie zijn bij verstrekking van voer met tarwe-eiwit uit Solpro experimenteel met Protorsan ongunstiger dan bij voer met tarwe-eiwit uit Solpro 500. Er is geen verschil met de voeder- en EW-conversie bij verstrekking van voer met viseiwit of aardappeleiwit. Het financiële resultaat is het gunstigst bij de verstrekking van voer met viseiwit. Tussen de drie voeders met tarwe-eiwit is er geen verschil in financieel resultaat, bij verstrekking van aardappeleiwit in het voer is het resultaat duidelijk ongunstiger.

Summary

Diets for weaned piglets contain a relatively large amount of proteins, which have to be of high quality because piglets have a limited capacity to digest protein. Because of the latter, not all sources of proteins are suitable for use in piglet feed. Moreover, there is debate about some sources of animal proteins because of the possible risk of BSE.

Amylum, a company which, among other things, specialises in the extraction of starch from wheat, commissioned a trial to examine the effect of three hydrolysed wheat proteins on the performance and health of weaned piglets. These proteins were compared with two high-quality sources of proteins often used in piglet feed. The trial was carried out at the Experimental Farm for Pig Husbandry in Rosmalen, The Netherlands, with 750 piglets divided among five treatments:

1. a diet containing fishmeal protein (presscake fishmeal of Danish origin)
2. a diet containing potato protein (premium quality)
3. a diet containing Solpro 500 wheat protein
4. a diet containing Solpro experimental wheat protein
5. a diet containing Solpro experimental wheat protein plus a bacterial protein called Protorsan.

All diets contained 3.5 percent protein from the protein source.

During the first 14 days, weaner diets were offered ad libitum. Thereafter, in the course of two days the piglets were switched to one of the five experimental starter diets. The piglets were monitored for 35 days after weaning. They were housed in compartments consisting of six pens for 10 piglets each. Five of these pens were involved in the trial.

From days 1 to 14 of the rearing period, there were no differences between the five treatments in performance of the piglets. From day 15 to day 35, growth rate and the feed and protein intake per day were highest in the animals fed the diet containing fishmeal protein and were lowest in the animals fed the diet containing potato protein. The performance of piglets fed the diets containing wheat protein was intermediate between these. The feed and protein conversion ratios were worse when animals were fed a diet containing Solpro experimental wheat protein plus Protorsan than when animals were fed the two other diets containing wheat protein. There were no differences in growth rate and feed and protein intake between the three diets containing wheat protein. In animals fed the diet containing Solpro experimental wheat protein plus Protorsan, the feed and protein conversion ratios were worse than those of animals fed the diet containing Solpro 500 wheat protein, but did not differ from the feed and protein conversion ratios of animals fed a diet containing fishmeal or potato protein.

The best financial result was obtained for the diet containing fishmeal protein. There was no difference between the financial results of the three diets containing wheat protein. Feeding the diet with potato protein gave the worst financial result.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Proefdieren en proefomvang	2
2.2	Proefbehandelingen.....	2
2.3	Proefindeling	3
2.4	Voeding en drinkwaterverstrekking	4
2.5	Huisvesting en klimaat.....	4
2.6	Verzameling en verwerking van de gegevens	4
2.6.1	Verzameling van de gegevens	4
2.6.2	Statistische analyse.....	5
3	Resultaten	6
3.1	Chemische samenstelling van de proefvoerders.....	6
3.2	Technische resultaten tijdens de opfokperiode.....	6
3.3	Gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode.....	8
3.3.1	Het vóórkomen van diarree	8
3.3.2	Uitval en veterinaire behandelingen	9
3.4	Economische resultaten	10
4	Conclusies	12
	Literatuur	13
	Bijlagen	14

1 Inleiding

Biggenvoeders bevatten een relatief hoog aandeel eiwitten. Deze eiwitten dienen van hoogwaardige kwaliteit te zijn, omdat de verteringscapaciteit van biggen voor deze nutriënt nog beperkt is. Hierdoor zijn niet alle eiwitbronnen geschikt voor verwerking in biggenvoeders. Bovendien staan bepaalde dierlijke eiwitbronnen (onder meer diermeel) ter discussie in verband met mogelijke risico's ten aanzien van BSE.

Tot nu toe was tarwe-eiwit geen gangbare bron in biggenvoeders. In het verleden waren er relatief geringe hoeveelheden voor de veevoederindustrie beschikbaar. Tarwe-gluten werden hoofdzakelijk in de voedingsindustrie (bakkerijsector) verwerkt. Pas het laatste decennium is de productie van tarwezetmeel en tarwe-gluten sterk in opgang en zijn er ruime hoeveelheden voor veevoedertoepassingen beschikbaar. Derhalve is er tot voor kort weinig tot geen onderzoek gedaan naar de mogelijke toepassing van tarwe-eiwitten in de voeding van gespeende biggen.

Het bedrijf Amylum houdt zich onder andere bezig met de winning van zetmeel uit tarwe. Bij dit procédé komen naast een stroom zetmeel en gries ook verschillende eiwitfracties vrij. Enkele jaren geleden is Amylum gestart met onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van deze eiwitfracties in veevoer. Dit heeft geresulteerd in het product Solpro 500, dat gebruikt wordt in kalvermelk. Solpro 500 is een gehydrolyseerd tarwe-eiwit. Het heeft een hoge eiwitverteerbaarheid en is daardoor mogelijk ook geschikt voor gespeende biggen. Daarnaast zijn er nog twee gehydrolyseerde tarwe-eiwitten in de proef opgenomen: Solpro-experimenteel, dat iets minder gehydrolyseerd is dan Solpro 500, en Protorsan, een gedood bacterieel eiwit dat afkomstig is van het fermentatieproces van glutaminezuur door *Corynebacterium melassecola*.

2 Materiaal en methode

Het onderzoek is uitgevoerd op het Praktijkcentrum Rosmalen in de periode van maart tot en met juni 2001.

2.1 Proefdieren en proefomvang

In totaal zijn 750 gespeende biggen gevolgd, verdeeld over vijftien ronden en vijf 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. Op een leeftijd van gemiddeld vier weken zijn de biggen gespeend en ingedeeld voor de proef. De biggen zijn vanaf spenen 35 dagen gevolgd. In verband met de overschakeling van het bedrijf op baconproductie waren de mannelijke biggen niet gecasteerd.

2.2 Proefbehandelingen

In het onderzoek zijn vijf proefbehandelingen met elkaar vergeleken. De behandelingen, die gedurende de gehele proefperiode zijn toegepast, waren als volgt:

1. viseiwit: de gespeende biggen kregen een voer verstrekt dat 35 gram/kg eiwit uit vismeel (presscake vismeel van Deense herkomst) bevatte.
2. aardappeleiwit: de gespeende biggen kregen een voer verstrekt dat 35 gram/kg eiwit uit aardappeleiwit (Protastar) bevatte.
3. tarwe-eiwit (Solpro 500): de gespeende biggen kregen een voer verstrekt dat 35 gram/kg eiwit uit tarwe-eiwit bevatte (Solpro 500).
4. tarwe-eiwit (Solpro-experimenteel): de gespeende biggen kregen een voer verstrekt dat 35 gram/kg eiwit uit tarwe-eiwit bevatte (Solpro-experimenteel).
5. tarwe-eiwit (Solpro-experimenteel + Protorsan): de gespeende biggen kregen een voer verstrekt dat 34 gram/kg eiwit uit tarwe-eiwit bevatte, waarvan 27 gram afkomstig was uit het product Solpro-experimenteel en 7 gram afkomstig was uit het product Protorsan (een bacterieel eiwit).

Solpro 500 is een standaard door Amylum geproduceerd gehydrolyseerd tarwe-eiwit, dat onder meer ruime toepassing vindt in kalvermelk. Solpro-experimenteel is een nieuw door Amylum ontwikkeld tarwe-eiwit, het is iets lichter (minder gehydrolyseerd) dan Solpro 500. Protorsan is een gedood bacterieel eiwit, afkomstig van het fermentatieproces van glutaminezuur door *Corynebacterium melassecola*.

In tabel 1 staan enkele analysewaarden van gebruikte eiwitbronnen, te weten aardappeleiwit (Protastar), vismeel, Solpro 500/-experimenteel en Protorsan. Solpro 500 en Solpro-experimenteel zijn ten aanzien van analysewaarden identiek.

Tabel 1 Enkele analysewaarden van de gebruikte eiwitbronnen (in g/kg)

	Vismeel	Aardappeleiwit	Solpro 500/	Protorsan
Ruw eiwit	706	800	820	684
Darmverteerbare essentiële aminozuren:				
- lysine	47,7	55,5	13,3	18,5
- methionine	17,4	16,6	12,8	6,8
- cystine	4,5	8,9	17,6	1,7
- methionine + cystine	21,9	25,5	30,4	8,5
- threonine	25,5	38,8	19,7	19,9
- tryptofaan	6,6	8,8	7,2	1,8
Darmverteerbare niet-essentiële aminozuren:				
- isoleucine	26,4	39,9	30,0	19,4
- glutamine	81,7	75,9	278,5	119,0
- proline	29,5	36,1	102,3	14,4

Opgemerkt dient te worden dat de darmverteerbare essentiële aminozuren tot een standaardwaarde zijn aangevuld met synthetische aminozuren. In de verstrekte rantsoenen waren er derhalve geen verschillen. Dit geldt niet voor de niet-essentiële aminozuren.

De inzet van de eiwitbronnen is gebaseerd op een equivalent van 5% vismeel op productbasis. Vismeel bevat 70 % ruw eiwit, zodat er op eiwitbasis 3,5% vervangen is. Dit niveau werd voldoende hoog geacht om eventuele effecten aan te tonen.

In alle proefgroepen kregen de gespeende biggen gedurende de eerste veertien dagen na spenen een speenvoer verstrekt. Vervolgens werd in twee dagen geleidelijk overgeschakeld op een opfokvoer. De grondstoffensamenstelling en de berekende chemische samenstelling van de proefvoerders staan in bijlagen 1 en 2. Aan de voeders waren geen AMGB's (Anti-Microbiële Groei Bevorderaars) toegevoegd.

2.3 Proefindeling

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

2.4 Voeding en drinkwaterverstrekking

De biggen zijn tijdens 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. De biggen konden gedurende de gehele opfokperiode onbeperkt water opnemen via in hoogte verstelbare drinkknipfels op lage druk of via de drinknippel in de brijbak. In de proef zijn geen medicamenten preventief aan voer of water toegevoegd. De proefvoeders voor de vijftien ronden zijn in één keer aangemaakt. Van de voeders zijn monsters genomen, waarin de Weende analyse en zetmeel (Ewers) bepaald zijn.

2.5 Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in tien biggenopfokafdelingen met elk zes grondhokken voor tien biggen. Vijf van de zes hokken werden gebruikt voor het onderzoek, het zesde hok is steeds commercieel opgelegd. In acht afdelingen hadden de hokken (2,65 m x 1,25 m) een dichte bolle vloer met vloerverwarming en metalen driekant-roostervloeren. Deze afdelingen werden mechanisch geventileerd. In twee afdelingen waren de hokken (2,65 m x 1,25 m) voorzien van volledig kunststof-roostervloeren. Deze afdelingen werden natuurlijk geventileerd. Bij opleg werd de ruimtetemperatuur ingesteld op 27°C. Deze werd vervolgens in vijf weken geleidelijk afgebouwd tot 20°C. In de afdelingen die waren voorzien van vloerverwarming werd de vloertemperatuur bij opleg ingesteld op 32°C, vervolgens in twee weken tijd geleidelijk afgebouwd tot 29°C en daarna in drie weken tijd tot 20°C.

2.6 Verzameling en verwerking van de gegevens

Daags voor opleg en op 14 en 35 dagen na opleg zijn alle biggen individueel gewogen. Daarnaast is de voergift per hok bijgehouden.

2.6.1 Verzameling van de gegevens

Aan de hand van gewicht en groeigift zijn de volgende productietekenen per hok berekend: groei per dag, voer- en EW-opname per dag en voeder- en EW-conversie. Het optreden en het verloop van ziekten en/of gebreken en de behandeling 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 opfokresultaten.

Gedurende de gehele proef zijn alle hokken de eerste drie weken na opleg driemaal in de week (op maandag, woensdag en vrijdag) beoordeeld op het vóórkomen van diarree. Bij de diarree-score 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, namelijk 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.

2.6.2 *Statistische analyse*

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

$$y = C + \text{ronde} + \text{proefbehandeling} + \text{rest}$$

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

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek beschreven.

3.1 Chemische samenstelling van de proefvoerders

De gemiddelde resultaten van de chemische analyses van de proefvoerders staan in tabel 2.

Tabel 2 Chemische analyses van de proefvoerders (g/kg)

	Viseiwit	Aardappeiwit	Tarwe-eiwit Solpro 500	Tarwe-eiwit Solpro-exp	Tarwe-eiwit Solpro-exp+P ¹
<i>Speenvoeders:</i>					
Droge stof	902	900	902	904	906
Ruw eiwit	184	182	189	188	186
Ruw vet	43	39	37	37	40
Ruwe celstof	28	29	28	27	30
Ruw as	52	50	53	53	54
Zetmeel	406	408	395	397	399
Korrelhardheid	57	57	60	67	61
<i>Opfokvoerders:</i>					
Droge stof	892	893	893	893	894
Ruw eiwit	175	177	179	176	171
Ruw vet	45	45	42	41	41
Ruwe celstof	33	32	33	32	32
Ruw as	48	45	54	44	44
Zetmeel	417	416	415	425	428
Korrelhardheid	29	34	40	39	38

¹ P = Protorsan, een bacterieel eiwit

De geanalyseerde chemische samenstelling van de speenvoeders komt in het algemeen vrij goed overeen met de vooraf berekende samenstelling. De ruw vet-gehalten zijn in alle gevallen wat lager, en de zetmeel-gehalten zijn wat hoger dan vooraf berekend. De geanalyseerde samenstelling van de opfokvoerders komt in het algemeen vrij goed overeen met de vooraf berekende samenstelling. Bij het opfokvoer met tarwe-eiwit uit Solpro 500 is het ruw as-gehalte wat hoger en het zetmeelgehalte wat lager dan bij de andere twee opfokvoerders met tarwe-eiwit.

De voeders met tarwe-eiwit lijken wat harder te zijn dan de controlevoerders.

3.2 Technische resultaten tijdens de opfokperiode

In tabel 3 staan de technische resultaten van de gespeende biggen. De resultaten zijn vermeld voor de periode waarin de speenvoeders werden verstrekt (tot en met 14 dagen na opleg), de periode waarin de opfokvoerders werden verstrekt (vanaf 15 tot en met 35 dagen na opleg) en voor de gehele opfokperiode.

Tabel 3 Technische resultaten van biggen die gedurende de opfokperiode voer verstrekt kregen met verschillende (tarwe-)eiwitbronnen

	Viseiwit	Aardappel-eiwit	Tarwe-eiwit Solpro 500	Tarwe-eiwit Solpro-exp	Tarwe-eiwit Solpro-exp+P ¹	SEM ²	Sign. ³
Aantal dieren	150	150	150	150	150		
Aantal hokken	15	15	15	15	15		
<i>Van opleg tot en met 14 dagen na opleg:</i>							
Speengewicht (kg)	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6		
Groei (g/dag)	186	176	174	172	182	5,5	n.s
Voeropname (kg/dag)	0,24	0,23	0,22	0,22	0,23	0,005	#
Voeder-conversie	1,29	1,33	1,28	1,30	1,26	0,025	n.s.
EW-opname per dag	0,27	0,26	0,25	0,25	0,26	0,006	#
EW-conversie	1,44	1,49	1,43	1,46	1,41	0,028	n.s.
<i>Van 15 dagen na opleg tot einde opfok (35 dagen na opleg):</i>							
Speengewicht (kg)	10,2	10,0	10,0	10,0	10,2		
Groei (g/dag)	507 ^a	439 ^c	463 ^b	452 ^{bc}	463 ^b	8,2	***
Voeropname (kg/dag)	0,76 ^a	0,65 ^c	0,67 ^{bc}	0,66 ^{bc}	0,69 ^b	0,012	***
Voeder-conversie	1,51 ^a	1,49 ^{ab}	1,45 ^c	1,47 ^{bc}	1,50 ^a	0,012	**
EW-opname per dag	0,84 ^a	0,72 ^c	0,74 ^{bc}	0,73 ^{bc}	0,76 ^b	0,013	***
EW-conversie	1,66 ^a	1,65 ^a	1,60 ^b	1,62 ^{ab}	1,65 ^a	0,013	**
<i>Van opleg tot einde opfok (35 dagen na opleg):</i>							
Speengewicht (kg)	21,8	20,0	20,6	20,1	20,8		
Groei (g/dag)	386 ^a	339 ^c	354 ^{bc}	346 ^{bc}	358 ^b	6,1	***
Voeropname (kg/dag)	0,57 ^a	0,49 ^b	0,50 ^b	0,50 ^b	0,52 ^b	0,009	***
Voeder-conversie	1,47 ^a	1,46 ^{ab}	1,42 ^c	1,43 ^{bc}	1,45 ^{ab}	0,011	*
EW-opname per dag	0,63 ^a	0,55 ^b	0,55 ^b	0,55 ^b	0,57 ^b	0,009	***
EW-conversie	1,62 ^a	1,61 ^{ab}	1,57 ^c	1,58 ^{bc}	1,60 ^{ab}	0,012	*

¹ P = Protorsan, een bacterieel eiwit

² SEM = gepoolde standaard error van het gemiddeld (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

³ Sign. = significantie: n.s. = niet significant; # = (p < 0,10); * = (p < 0,05); ** = (p < 0,01); *** = (p < 0,001)

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

In de eerste veertien dagen van de opfokperiode zijn er geen verschillen aangetoond in technische resultaten tussen de dieren die verschillende eiwitbronnen in het voer verstrekt kregen. Wel is er een tendens (p=0,06) dat dieren die voer met viseiwit verstrekt kregen meer voer opnemen dan dieren die voer met tarwe-eiwit uit Solpro 500 of Solpro-experimenteel (zonder Protorsan) verstrekt kregen.

In de periode van 15 tot 35 dagen na opleg hebben de dieren die voer met viseiwit verstrekt kregen duidelijk meer voer opgenomen en zijn duidelijk sneller gegroeid dan de dieren in de andere vier proefgroepen. De groeisnelheid van de dieren die verschillende tarwe-eiwitbronnen

in het voer verstrekt kregen verschilde niet. De dieren die aardappeleiwit verstrekt kregen groeiden het langzaamst en namen het minste voer op. De voeropname van de dieren die voer met tarwe-eiwit uit Solpro -experimenteel zónder Protorsan verstrekt kregen tendeerde ($p=0,06$) tot lager dan van de dieren die tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel mét Protorsan verstrekt kregen. De voeder- en EW-conversie van de dieren die voer met tarwe-eiwit uit Solpro 500 kregen waren duidelijk gunstiger dan die van de dieren die voer met viseiwit of voer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel met Protorsan kregen verstrekt. De EW-conversie tendeerde ($p=0,07$) naar gunstiger wanneer voer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel zonder Protorsan verstrekt werd ten opzichte van voer met Protorsan.

Over de gehele opfokperiode gezien hebben de dieren die voer met viseiwit verstrekt kregen duidelijk meer voer opgenomen en zijn duidelijk sneller gegroeid dan de dieren die voer met aardappeleiwit of tarwe-eiwit in het voer verstrekt kregen. Er is geen verschil in groei en voeropname tussen de dieren die verschillende tarwe-eiwitten verstrekt kregen. Er is een tendens ($p=0,07$) tot een lagere groeisnelheid bij de dieren die voer met aardappeleiwit verstrekt kregen ten opzichte van dieren die tarwe-eiwit uit Solpro 500 kregen verstrekt. Ook is een tendens ($p=0,06$) tot een hogere voer- en EW-opname bij de verstrekking van tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel met Protorsan ten opzichte van de verstrekking van tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel (zonder Protorsan). De voeder- en EW-conversie van de dieren die voer met tarwe-eiwit uit Solpro 500 of Solpro-experimenteel (zonder Protorsan) verstrekt kregen waren aantoonbaar gunstiger dan van de dieren die voer met viseiwit verstrekt kregen.

3.3 Gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode

In deze paragraaf worden de gezondheid en uitval tijdens de opfokperiode behandeld.

3.3.1 Het vóórkomen van diarree

In tabel 4 staat de mate van vóórkomen en de ernst van de diarree gedurende de eerste drie weken van de opfokperiode.

Tabel 4 Mate van vóórkomen en ernst van diarree (uitgedrukt als percentage van het aantal waarnemingen) van biggen die gedurende de opfokperiode voer verstrekt kregen met verschillende (tarwe-)eiwitbronnen

	Viseiwit	Aardappel-eiwit	Tarwe-eiwit Solpro 500	Tarwe-eiwit Solpro-exp	Tarwe-eiwit Solpro-exp+P ¹	Sign. ²
Aantal dieren	150	150	150	150	150	
Aantal hokken	15	15	15	15	15	
<i>Eerste week na opleg:</i>						n.s.
Geen diarree	78,2	78,6	78,2	81,6	81,2	
Pasteuze diarree	12,2	12,4	11,8	10,4	10,8	
Waterdunne diarree	9,6	9,0	10,0	8,0	8,0	
<i>Tweede week na opleg:</i> ^{bc}						**
Geen diarree	81,6	76,1	82,5	86,9	83,5	
Pasteuze diarree	11,1	13,8	11,4	10,0	11,2	
Waterdunne diarree	7,3	10,1	6,1	3,1	5,3	
<i>Derde week na opleg:</i> ^b						*
Geen diarree	88,8	85,7	92,7	93,1	89,4	
Pasteuze diarree	8,6	9,8	5,7	6,3	8,2	
Waterdunne diarree	2,6	4,5	1,6	0,6	2,4	

¹ P = Protorsan, een bacterieel eiwit

² significantie: n.s. = niet significant; * = ($p < 0,05$); ** = ($p < 0,01$)

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

In de eerste week na opleg was er geen verschil in de mate en ernst van de diarree tussen dieren in de vijf proefbehandelingen. In de tweede week na opleg is bij de dieren die voer met aardappeleiwit verstrekt kregen duidelijk vaker en in ernstigere mate diarree voorgekomen dan bij de dieren die voer met een tarwe-eiwitbron verstrekt kregen. De mate en ernst van het vóórkomen van diarree bij de dieren die voer met viseiwit verstrekt kregen ligt hier tussen in en verschilt nagenoeg niet van de andere proefbehandelingen. In de derde week na opleg is bij de dieren die voer met tarwe-eiwit uit Solpro 500 of Solpro-experimenteel (zonder Protorsan) verstrekt kregen duidelijk minder vaak diarree voorgekomen dan bij de andere drie proefbehandelingen.

3.3.2 Uitval en veterinaire behandelingen

In tabel 5 staat het aantal uitgevallen dieren en het aantal dieren dat behandeld is wegens gezondheidsstoornissen. Daarnaast zijn de redenen van uitval en van behandelen vermeld.

Tabel 5 Uitval en veterinaire behandelingen van biggen die gedurende de opfokperiode voer verstrekt kregen met verschillende (tarwe-)eiwitbronnen

	Viseiwit	Aardappel-eiwit	Tarwe-eiwit Solpro 500	Tarwe-eiwit Solpro-exp	Tarwe-eiwit Solpro-exp+P ¹	Sign. ²
Aantal dieren	150	150	150	150	150	
Aantal hokken	15	15	15	15	15	
<i>Aantal dieren uitgevallen:</i>	3	7	4	3	2	n.s.
Reden van uitval:						
- Maagdarmaandoeningen	1	4	2	0	0	3
- Achterblijven	2	1	2	2	2	3
- Diversen	0	2	0	1	0	3
<i>Aantal dieren behandeld:</i>	13 ^{ab}	23 ^a	21 ^a	15 ^{ab}	6 ^b	*
Reden van behandelen:						
- Maagdarmaandoeningen	1	6	6	4	0	#
- Beenwerkaandoeningen	4	10	8	4	2	n.s.
- Luchtwegaandoeningen	4	1	4	2	2	3
- Hersenverschijnselen	0	1	0	1	0	3
- Achterblijven	4	5	3	3	2	3
- Diversen	0	0	0	1	0	3

¹ P = Protorsan, een bacterieel eiwit

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

³ aantallen te laag om te toetsen

^{ab} een verschillende letter binnen een rij duidt op verschil tussen de proefgroepen

Er is geen verschil in het aantal uitgevallen dieren tussen de vijf proefbehandelingen. Het aantal uitgevallen dieren per reden van uitval is te laag om uitspraken over te kunnen doen. Het totaal aantal veterinair behandelde dieren is aantoonbaar lager wanneer voer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel met Protorsan is verstrekt dan wanneer voer met aardappeleiwit of voer met tarwe-eiwit uit Solpro 500 is verstrekt. Het aantal dieren dat behandeld is vanwege maagdarmaandoeningen tendeert ($p=0,07$) naar hoger bij de dieren die voer met aardappeleiwit of voer met tarwe-eiwit uit Solpro 500 verstrekt kregen. Het aantal dieren dat veterinair behandeld is vanwege andere redenen is niet verschillend tussen de proefgroepen of is te laag om uitspraken over te kunnen doen.

3.4 Economische resultaten

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

- Opbrengstprijis: biggenprijs is € 39,93 bij 25 kg (KWIN-V, 2000). Biggen lichter of zwaarder dan 25 kg brengen per kg afwijking € 1 minder of meer op.
- Voerkosten: de kosten van de voeders bedroegen (per 100 kg):

Speenvoer met viseiwit	€ 40,23
Speenvoer met aardappeleiwit	€ 40,53
Speenvoer met tarwe-eiwit uit Solpro 500	€ 42,02
Speenvoer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel	€ 41,91
Speenvoer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel + Protorsan	€ 42,09

Opfokvoer met viseiwit	€ 30,67
Opfokvoer met aardappeleiwit	€ 31,95
Opfokvoer met tarwe-eiwit uit Solpro 500	€ 33,42
Opfokvoer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel	€ 33,31
Opfokvoer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel + Protorsan	€ 33,50

- 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 € 16,26 per uur (Landelijk Biggenprijzenschema, juli 2000).

Uit waarnemingen op het proefbedrijf van het Praktijkonderzoek Varkenshouderij blijkt dat het individueel behandelen van één gespeende big 1,13 minuut kost. Er is vanuit gegaan dat elk veterinair behandeld dier gemiddeld twee keer is behandeld.

- Kosten voor uitval: de kosten van een uitgevallen big bedragen € 24,87.

- Overige kosten: de kosten voor algemene gezondheidszorg, water, gas, elektra, strooisel en dergelijke bedragen € 0,95 (KWIN-V, 2000).

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

Tabel 6 Financieel resultaat per afgeleverde big bij verstrekking van voer met verschillende (tarwe-)eiwitbronnen (€)

	Viseiwit	Aardappel- eiwit	Tarwe-eiwit Solpro 500	Tarwe-eiwit Solpro-exp	Tarwe-eiwit Solpro-exp+P ¹	SEM ²	Sign. ³
Opbrengst	36,68 ^a	34,97 ^c	35,53 ^{bc}	35,23 ^{bc}	35,69 ^b	0,22	***
Voerkosten	6,76 ^a	6,14 ^c	6,49 ^{ab}	6,39 ^{bc}	6,74 ^a	0,10	***
Gezondheids- kosten	0,09	0,14	0,13	0,10	0,04		
Uitvalkosten	0,50	1,09	0,62	0,50	0,33		
Overige kosten	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95		
Opbrengst-kosten	28,39 ^a	58,73 ^c	27,34	27,29 ^b	27,62 ^b	0,14	***

¹ P = Protorsan, een bacterieel eiwit

² SEM = gepoolde standaard error van het gemiddeld (geeft een indicatie van de nauwkeurigheid van de schatting van de gemeten variabele)

³ Sign. = significantie: # = (p < 0,10); ** = (p < 0,01); *** = (p < 0,001)

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

Het saldo, de opbrengst minus de variabele kosten, is het hoogst bij de dieren die voer met viseiwit kregen en het laagst bij de dieren die aardappeleiwit kregen verstrekt. Tussen de drie proefbehandelingen met tarwe-eiwit is er geen verschil in saldo aangetoond. Er is wel een tendens (p=0,08) tot een hoger saldo van Solpro-experimenteel met Protorsan ten opzichte van Solpro-experimenteel (zonder Protorsan).

4 Conclusies

In dit onderzoek zijn drie gehydrolyseerde tarwe-eiwitbronnen (Solpro 500, Solpro-experimenteel en Solpro-experimenteel + Protorsan) vergeleken met twee andere eiwitbronnen: presscake (vismeeel van Deense herkomst) en aardappeleiwit (Protastar). Op basis van de resultaten van het onderzoek worden de volgende conclusies getrokken.

Over de gehele opfokperiode gezien zijn de groeisnelheid en de voer- en EW-opname per dag het hoogst bij de dieren die voer met visewit verstrekt kregen. Voeder- en EW-conversie zijn, absoluut gezien, het gunstigst wanneer aan de dieren voer met tarwe-eiwit uit Solpro 500 is verstrekt. De technische resultaten van de drie voeders met tarwe-eiwit verschillen onderling niet tot weinig. Het niveau van de drie behandelingen met tarwe-eiwit is vergelijkbaar of zelfs iets gunstiger dan bij voer met aardappeleiwit. De biggen die het tarwe-eiwit Solpro 500 kregen hadden in de periode van 15 tot 35 dagen na opleg een significant hogere groei en gunstigere voeder- en EW-conversie dan de biggen die aardappeleiwit verstrekt kregen. Tijdens het traject van opleg tot einde opfok was de voeder en EW-conversie van de biggen die Solpro 500 kregen gunstiger dan van biggen die aardappeleiwit kregen.

Verschillen in de mate van vóórkomen en de ernst van diarree tussen de vijf proefbehandelingen komen vooral in de tweede en derde week na opleg tot uiting. Bij de dieren die voer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel (zonder Protorsan) verstrekt kregen was de mate van vóórkomen van diarree het laagst. Bij dieren die voer met vis- of aardappeleiwit verstrekt kregen is (echter niet altijd aantoonbaar) wat vaker diarree voorgekomen dan bij dieren die voer met tarwe-eiwit verstrekt kregen.

Er is geen verschil in het aantal uitgevallen dieren tussen de vijf proefbehandelingen.

Het aantal veterinair behandelde dieren is het hoogst wanneer voer met aardappeleiwit of voer met tarwe-eiwit uit Solpro 500 is verstrekt, en het laagst wanneer voer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel met Protorsan is verstrekt. De verschillen worden deels veroorzaakt door verschil in aantal behandelde dieren vanwege maagdarmaandoeningen.

Economisch gezien is het verstrekken van voer met visewit het meest interessant. Het financiële resultaat van het verstrekken van voer met aardappeleiwit was lager door de tegenvallende technische resultaten in dit onderzoek. Het ligt aantoonbaar lager dan bij de verstrekking van de voeders met tarwe-eiwit. Tussen de drie voeders met tarwe-eiwit is er geen aantoonbaar verschil in financieel resultaat. Absoluut gezien was het resultaat wat gunstiger bij voer met tarwe-eiwit uit Solpro-experimenteel met Protorsan dan bij de andere twee voeders met tarwe-eiwit.

Literatuur

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

Landelijk Biggenprijzenschema juli 2000. LTO Nederland

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

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

Bijlagen

Bijlage 1 Grondstoffensamenstelling en berekende chemische samenstelling spievoerders (g/kg)

	Viseiwit	Aardappel-eiwit	Tarwe-eiwit Solpro 500	Tarwe-eiwit Solpro-exp	Tarwe-eiwit Solpro-exp+P ¹
Maïs ontsloten	250	250	250	250	250
Gerst	372	371	378	379	379
Tarwe	50	50	50	50	50
Vet/olie plantaardig	13	16	13	13	13
Zonnebl.zaadschroot	11	11	12	13	13
Lijnzaad	20	20	20	20	20
Weipoeder	111	111	111	111	111
Sojaschroot	83	85	76	75	75
Vismeel	50	-	-	-	-
Protastar	-	44	-	-	-
Solpro 500	-	-	44	-	-
Solpro-experimenteel	-	-	-	43	33
Protorsan	-	-	-	-	10
Fumaarzuur	10	10	10	10	10
Calcium-formiaat	8	8	8	8	8
Monocalciumfosfaat	0,3	5,7	5,9	5,9	5,9
Zout	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0
Fytase	4	2	2	2	2
Premix biggen	10	10	10	10	10
Synt. aminozuren	5,6	5,2	8,6	8,6	8,8
Avilamycine	0	0	0	0	0
EW	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Ruw eiwit	185	185	185	185	184
Ruw vet	49	48	46	46	46
Ruwe celstof	32	32	32	33	33
Ruw as	54	53	53	53	53
Zetmeel	382	381	385	386	385
Darmvert. lysine	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7
Darmvert. meth.+cyst.	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
Darmvert. threonine	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
Darmvert. tryptofaan	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Lactose	50	50	50	50	50
Calcium	7,8	7,2	7,3	7,3	7,3
Natrium	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Fosfor	5,6	5,8	5,9	5,9	5,9
Verteerbaar fosfor	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6

¹ P = Protorsan, een bacterieel eiwit

Bijlage 2 Grondstoffensamenstelling en berekende chemische samenstelling opfokvoerders (g/kg)

	Viseiwit	Aardappel-eiwit	Tarwe-eiwit Solpro 500	Tarwe-eiwit Solpro-exp	Tarwe-eiwit Solpro-exp+P ¹
Maïs ontsloten	50	50	50	50	50
Gerst	518	515	521	522	522
Tarwe	200	200	200	200	200
Vet/olie plantaardig	19	22	20	20	20
Lijnzaad	10	10	10	10	10
Weipoeder	37	37	37	37	37
Sojaschroot	84	86	78	78	78
Vismeel	50	-	-	-	-
Protastar	-	44	-	-	-
Solpro 500	-	-	44	-	-
Solpro-experimenteel	-	-	-	43	33
Protorsan	-	-	-	-	10
Calcium-formiaat	8	8	8	8	8
Monocalciumfosfaat	4,2	8,4	9,9	9,9	9,9
Zout	1,8	3,1	2,9	2,9	2,9
Fytase	1,6	1,3	0,1	0,1	0,1
Premix biggen	10	10	10	10	10
Synt. aminozuren	6,5	6,1	9,4	9,4	9,6
Avilamycine	0	0	0	0	0
EW	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Ruw eiwit	175	175	175	175	174
Ruw vet	44	44	42	42	42
Ruwe celstof	35	35	35	35	35
Ruw as	48	47	48	48	48
Zetmeel	418	417	420	421	420
Darmvert. lysine	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Darmvert. meth.+cyst.	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Darmvert. threonine	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Darmvert. tryptofaan	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Lactose	17	17	17	17	17
Calcium	7,2	6,6	6,7	6,7	6,7
Natrium	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Fosfor	5,7	5,7	6,0	6,0	6,0
Verteerbaar fosfor	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3

¹ P = Protorsan, een bacterieel eiwit