

Rapport 60

Effect van temperatuur tijdens de opfok op de slachtkwaliteit van biologisch gehouden vleesvarkens

Augustus 2007

Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail Info.veehouderij.ASG@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl>

Redactie

Communication Services

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.

Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde onderzoekprogramma's. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland (www.bioconnect.nl). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Zij werken in de cluster Biologische Landbouw (LNV gefinancierde onderzoeksprogramma's) nauw samen. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen. De resultaten van de onderzoeksprogramma's vindt u op de website www.biokennis.nl. Vragen en/of opmerkingen over het onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: info@biokennis.nl



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreepst ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

Advantages of maintaining piglets at a low temperature during the suckling and weaning period are the higher feed intake and daily gain of the piglets during the suckling and weaning period and the higher yield of the piglets. Besides, the use of energy is lower. Disadvantages of maintaining piglets at a low temperature during the suckling and weaning period are the higher number of crushed piglets by the sow and the higher backfat thickness, lower meat percentage and lower yield of the growing and finishing pigs.

Keywords: organic production, temperature, piglets, growing-finishing pigs, slaughter quality

Referaat

ISSN 1570-8616

Auteurs: Peet-Schwering, C.M.C. van der, G.P. Binnendijk en C.J. Henniphof

Titel: Effect van temperatuur tijdens de opfok op de slachtkwaliteit van biologisch gehouden vleesvarkens (2007).
Rapportnummer 60

Het voordeel van koud huisvesten van biggen is dat ze meer voer opnemen tijdens zowel de zoog- als opfokperiode, dat ze sneller groeien en € 5,00 meer opbrengen aan het einde van de opfok dan warm gehuisveste biggen. Bovendien levert het een energiebesparing op van € 0,80 per afgeleverde big. Nadelen zijn dat in koude kraamafdelingen meer biggen worden doodgelegd door de zeug en dat de vleesvarkens bij afleveren dikker spek en een lager vleespercentage hebben waardoor ze minder opbrengen aan de slachtlijn.

Trefwoorden: biologisch, temperatuur, biggen, vleesvarkens, slachtkwaliteit



Rapport 60

Effect van temperatuur tijdens de opfok op de slachtkwaliteit van biologisch gehouden vleesvarkens

Effect of temperature during weaning on performance of organic pigs

Peet-Schwering, C.M.C van der
Binnendijk, G.P.
Henniphof, C.J.

Augustus 2007

Voorwoord

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en begeleid vanuit de Productwerkgroep Varkensvlees van Biologica. De auteurs bedanken het Ministerie van LNV voor de financiële ondersteuning van het onderzoek en de Productwerkgroep Varkensvlees voor de inhoudelijke bijdrage. Daarnaast bedanken de auteurs de stakeholders in het projectteam, de heer J. van Alphen (varkenshouder), de heer F. van Wagenberg (varkenshouder), de heer A. Tijkorte van ForFarmers en de heer A. Heuven van Reudink Voeders voor hun constructieve inhoudelijke bijdrage aan het project.

Carola van der Peet-Schwering
Projectleider 'Voeding biologische varkens'

Samenvatting

Op Praktijkcentrum Raalte is onderzocht wat het effect is van ruimtetemperatuur tijdens de zoogperiode en de opfokperiode (warme versus koude zoogperiode en opfok) op de technische resultaten en gezondheid van biggen en vleesvarkens en op de slachtkwaliteit van vleesvarkens. De biggen van 24 biologische kraamzeugen, geboren in januari en februari 2006, zijn gevolgd vanaf geboorte tot en met afleveren als vleesvarken. In het onderzoek zijn twee proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- 1) *Koude opfok*: De biggen werden tijdens de zoogperiode en de eerste twee weken na spenen 'koud' gehuisvest. Dit houdt in dat gedurende de eerste tien dagen na het werpen van de zeug alleen het biggennest verwarmd werd (via vloerverwarming). Na 10 dagen is de verwarming in het biggennest uitgeschakeld. De biggen konden direct vanaf de geboorte naar buiten. Er is gestreefd naar een ruimtetemperatuur in de kraamstal van maximaal 12 graden Celsius.
- 2) *Warme opfok*: De biggen werden tijdens de zoogperiode en de eerste twee weken na spenen 'warm' gehuisvest. Dit houdt in dat gedurende de gehele zoogperiode en de eerste twee weken na spenen de vloerverwarming in het biggennest en in de voergang was ingeschakeld. De eerste week na werpen hadden zeug en biggen geen toegang tot de buitenuitloop. Daarna mochten ze naar buiten. Er is gestreefd naar een ruimtetemperatuur van minimaal 20 graden Celsius.

De kraamzeugen kregen de eerste 14 dagen na werpen maximaal 6,5 kg voer, daarna kregen ze tot spenen maximaal 8,5 kg voer verstrekt. Biggen en vleesvarkens werden onbeperkt gevoerd.

De belangrijkste resultaten en conclusies uit het onderzoek zijn:

- Koud gehuisveste biggen (ruimtetemperatuur 13 graden Celsius) nemen tijdens de zoogperiode per big bijna 900 gram meer voer op dan warm gehuisveste biggen (ruimtetemperatuur 22 graden Celsius) en groeien 30 gram per dag sneller. De eerste twee weken na spenen nemen koud gehuisveste biggen 100 gram voer per dag meer op dan warm gehuisveste biggen en groeien ze ruim 70 gram per dag sneller.
- Bij spenen zijn koud gehuisveste biggen 1,4 kg zwaarder dan warm gehuisveste biggen. Twee weken na spenen zijn ze 2,2 kg zwaarder en vier weken na spenen 2,3 kg.
- In de koude kraamafdelingen zijn meer biggen uitgevallen dan in de warme kraamafdelingen. De belangrijkste reden van uitval was doodliggen door de zeug. De hogere uitval is ten dele het gevolg van de lagere temperatuur in de koude afdelingen en ten dele van het hogere aantal levend geboren biggen per zeug in de koude kraamafdelingen.
- Tijdens de opfokfase is er geen verschil in uitval tussen biggen die koud of warm gehuisvest zijn.
- Er zijn geen verschillen in groei, voeropname en voederconversie tussen vleesvarkens die tijdens de zoog- en opfokperiode koud of warm gehuisvest zijn.
- Vleesvarkens die tijdens de zoog- en opfokperiode koud gehuisvest zijn hebben 1,1 mm dikker spek en een 0,9% lager vleespercentage bij afleveren dan vleesvarkens die tijdens de zoog- en opfokperiode warm gehuisvest zijn.
- Koud gehuisveste biggen brengen als gevolg van een hoger gewicht aan het einde van de opfokperiode ruim € 5,00 meer op dan warm gehuisveste biggen.
- De opbrengst minus kosten in de zoog- en opfokperiode is € 3,47 per afgeleverde big hoger bij de koud gehuisveste biggen. Hierbij is ervan uitgegaan dat de hogere uitval van biggen in de koude kraamafdelingen slechts voor de helft het gevolg is van de lagere temperaturen in de afdelingen. Daarnaast is de besparing in energieverbruik bij het koud huisvesten meegenomen in deze berekening.
- Het saldo per afgeleverd vleesvarken is € 5,40 hoger bij vleesvarkens die als big warm gehuisvest waren. Dit is het gevolg van een hogere opbrengstprijs van de vleesvarkens en een lagere aankoopprijs van de biggen.
- Het saldo van geboorte tot afleveren is € 1,93 per afgeleverd vleesvarken hoger bij warme opfok.
- De zeugen in de koude kraamstal hebben 14 kg meer aan gewicht verloren dan de zeugen in de warme kraamstal. Als een zeug dit gewicht in moet halen tijdens de dracht, moet ze 26 EW extra opnemen. Dit kost € 7,40 ofwel € 0,70 per afgeleverd vleesvarken.

Betekenis voor de praktijk

Het voordeel van koud huisvesten van biggen is dat ze meer voer opnemen tijdens zowel de zoog- als opfokperiode. Ze groeien hierdoor sneller en brengen door het hogere aflevergewicht € 5,00 meer op aan het einde van de opfok dan warm gehuisveste biggen. Bovendien levert koud huisvesten een energiebesparing op van € 0,80 per afgeleverde big. Nadelen zijn dat in koude kraamafdelingen meer biggen worden doodgelegd door de zeug en dat de vleesvarkens bij afleveren dikker spek en een lager vleespercentage hebben waardoor ze minder opbrengen aan de slachtlijn.

Om de voordelen van het koud huisvesten te benutten en de nadelen kleiner te maken, kunnen we het volgende adviseren:

- Biggen de eerste twee à drie weken na de geboorte warm huisvesten om de kans op doodliggen te verkleinen.
- Twee à drie weken na de geboorte de verwarming uitzetten om de voeropname en groei van de biggen zowel voor als na spenen te stimuleren en energie te besparen. De ruimtetemperatuur moet echter niet lager zijn dan circa 15 graden omdat bij lagere temperaturen de vetaanzet bij de dieren toeneemt.

Summary

At the experimental farm at Raalte, the effect of ambient temperature during the suckling (6 weeks) and weaning period (2 weeks) on the performance and health of piglets and growing and finishing pigs and on the slaughter quality of growing and finishing pigs was investigated. The piglets from 24 farrowing sows, born in January and February 2006, were used in this experiment and followed from birth till delivery to the slaughterhouse. There were two experimental treatments:

- 1) *Low temperature*: From birth till two weeks after weaning piglets were maintained at an ambient temperature of 13°C. Only the first ten days after birth the floor in the piglet nest with a creep was heated. After ten days the heating was switched off. The piglets could go outside from the first day after birth.
- 2) *High temperature*: From birth till two weeks after weaning piglets were maintained at an ambient temperature of 22°C. During the suckling period and during the first two weeks after weaning the floor in the piglet nest with a creep and the floor in the feed alley were heated. The piglets could go outside from seven days after birth.

From two weeks after weaning till delivery to the slaughter house all pigs were maintained at the same ambient temperature.

From farrowing till day 14 after farrowing, farrowing sows were fed a maximum of 6.5 kg feed per day. From day 14 after farrowing till weaning, they were fed a maximum of 8.5 kg feed per day. Piglets and growing and finishing pigs were fed ad libitum.

The main results and conclusions of this study are:

- Feed intake during the suckling period was 900 grams higher and daily gain was 30 g/d higher in piglets that were maintained at a low ambient temperature. During the first two weeks after weaning, piglets maintained at a low ambient temperature ate 100 g/d more and grew 70 g/d faster than piglets maintained at a high temperature.
- Piglets that were maintained at a low temperature were 1.4, 2.2 and 2.3 kg heavier at weaning, two weeks after weaning and four weeks after weaning, respectively, than piglets that were maintained at a high temperature.
- In the farrowing units with a low temperature more piglets died because of crushing by the sow than in the farrowing units with a high temperature. The higher mortality is partly caused by the lower ambient temperature and partly by the higher number of live born piglets per sow in the farrowing units with a low temperature.
- The number of piglets that died during the weaning period was not affected by ambient temperature.
- Daily gain, feed intake and feed conversion ratio of the growing and finishing pigs were not affected by ambient temperature during the suckling and weaning period.
- Backfat thickness was 1.1 mm higher and lean meat percentage was 0.9% lower in growing and finishing pigs that were maintained at a low temperature during the suckling and weaning period.
- At the end of the weaning period, yield per delivered piglet was € 5.00 higher in piglets that were maintained at a low temperature compared to piglets that were maintained at a high temperature.
- At the end of the weaning period, yield minus costs were € 3.47 per delivered piglet higher in piglets that were maintained at a low temperature. The savings in the use of energy in the rooms with a low temperature are included in this calculation.
- Gross margin per delivered growing and finishing pigs is € 5.40 higher in growing and finishing pigs that were maintained at a high temperature during the suckling and weaning period.
- Gross margin from birth to delivery to the slaughter house is € 1.93 per delivered pig higher in pigs that were maintained at a high temperature during the suckling and weaning period.
- Farrowing sows that were kept in the farrowing units with a low temperature lost 14 kg more bodyweight than farrowing sows that were kept in farrowing units with a high temperature. To regain this extra loss in bodyweight sows should eat an extra amount of feed of 26 kg during gestation. The costs for this higher feed intake are € 7.40 per sow or € 0.70 per delivered growing and finishing pig.

Practical implications

Advantages of maintaining piglets at a low temperature during the suckling and weaning period are the higher feed intake and daily gain of the piglets during the suckling and weaning period and the higher yield of the piglets. Besides, the use of energy is lower. Disadvantages of maintaining piglets at a low temperature during the suckling and weaning period are the higher number of crushed piglets by the sow and the higher backfat thickness, lower meat percentage and lower yield of the growing and finishing pigs. To make use of the advantages and to reduce the disadvantages the following can be advised: maintain piglets at a high temperature during two or three weeks after birth to reduce the number of crushed piglets. Then switch off the heating to increase the feed intake and daily gain of the piglets and to save energy. The ambient temperature should not be lower than 15°C because at lower temperatures backfat thickness will increase in the growing and finishing pigs.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Proeflocatie en proefdieren	2
2.2	Proefbehandelingen	2
2.3	Proefindeling	2
2.4	Huisvesting en klimaat	3
2.5	Voeding en drinkwaterverstrekking	3
2.6	Waarnemingen	4
2.7	Statistische analyse	4
3	Resultaten	6
3.1	Temperatuurverloop in de zoog- en opfokperiode	6
3.2	Resultaten zoogperiode	7
3.3	Resultaten biggenopfokfase	8
3.4	Resultaten vleesvarkenfase	10
3.5	Economische resultaten	14
4	Discussie	17
5	Conclusies	19
	Praktijktoeepassing	20
	Bijlagen	21
Bijlage 1	Uitval en veterinaire behandelingen van de biggen in de zoogperiode per ronde	21
Bijlage 2	Technische resultaten van de vleesvarkens per proefbehandeling en per sekse	22
Bijlage 3	Slachtkwaliteit van de vleesvarkens per proefbehandeling en per sekse	23
	Literatuur	24

1 Inleiding

Een deel van de biologische vleesvarkens wordt als regulier vleesvarken uitbetaald omdat ze te weinig spier (spierdikte ≤ 46 mm) en/of te veel spek (spekdikte ≥ 25 mm) hebben (uitbetalingssysteem juli 2006). Dit is voor biologische varkenshouders een grote verliespost. Om dit probleem op te lossen, zijn veel biologische varkenshouders hun varkens beperkt gaan voeren en/of zijn ze overgegaan naar een Piétrain-eindbeer. Omdat de meeste bedrijven de vleesvarkens in grote groepen houden, en men borgen en zeugen niet gescheiden mest, is het beperkt voeren van de vleesvarkens lastig. Het beperkt voeren heeft er op een aantal bedrijven toe geleid dat niet alleen de spekdikte afnam maar ook de spierdikte (Van Krimpen en Binnendijk, 2005). Bovendien neemt de onrust onder de vleesvarkens toe, wat zich uit in agressie, staartbijten en huidbeschadigingen.

Voor de minder goede slachtkwaliteit zijn diverse redenen aan te wijzen:

- het sturen van de voeropname in grote groepen vleesvarkens is niet goed mogelijk;
- onbalans tussen energie en aminozuren in het voer;
- voersamenstelling is niet afgestemd op afwijkende omgevingstemperaturen;
- type eindbeer is niet geschikt;
- ongunstige klimaatomstandigheden tijdens de opfokperiode.

In 2006 is een literatuuronderzoek uitgevoerd naar het effect van omgevingstemperatuur tijdens de zoog- en opfokperiode op de slachtkwaliteit bij afleveren (Gosselink en Jongbloed, 2006). Uit dit literatuuronderzoek blijkt dat de slachtkwaliteit mogelijk al in de zoogperiode wordt beïnvloed. Als biggen tijdens de zoogperiode en tijdens de eerste twee weken van de opfokperiode bij een lage omgevingstemperatuur (minder dan 12 graden) gehuisvest worden, hebben ze dikker spek bij afleveren. Dit wordt bevestigd door ervaringen in de praktijk. Daarnaast groeien biggen die koud gehuisvest worden tijdens de zoog- en opfokperiode sneller dan biggen die warm gehuisvest worden (Gentry et al., 2004).

Het doel van dit onderzoek was na te gaan wat het effect is van ruimtetemperatuur tijdens de zoogperiode en de opfokperiode (warme versus koude zoogperiode en opfok) op de technische resultaten en gezondheid van biggen en vleesvarkens en op de slachtkwaliteit van vleesvarkens.

2 Materiaal en methode

2.1 Proeflocatie en proefdieren

Het onderzoek is uitgevoerd op Praktijkcentrum Raalte in de periode januari tot en met augustus 2006. De biggen van 24 biologische kraamzeugen, geboren in januari en februari 2006, zijn gevolgd vanaf geboorte tot en met het afleveren als vleesvarken. Deze dieren waren van het kruisingstype GYs eindbeer x (GYz x NL) zeug. Het onderzoek is in twee ronden uitgevoerd.

2.2 Proefbehandelingen

In het onderzoek zijn twee proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- 1) *Koude opfok*: De biggen werden tijdens de zoogperiode en de eerste twee weken na spenen 'koud' gehuisvest. 'Koud' huisvesten houdt in dat gedurende de eerste tien dagen na het werpen van de zeug alleen het biggennest verwarmd werd (middels vloerverwarming). De vloerverwarming in de overige dichte vloer in het hok en de vloerverwarming in de voergang waren niet aan. Tien dagen na het werpen van de zeug is de verwarming in het biggennest uitgeschakeld. De biggen konden direct vanaf de geboorte naar buiten. Er is gestreefd naar een ruimtetemperatuur in de kraamstal van maximaal 12 graden Celsius.
- 2) *Warme opfok*: De biggen werden tijdens de zoogperiode en de eerste twee weken na spenen 'warm' gehuisvest. 'Warm' huisvesten houdt in dat gedurende de gehele zoogperiode en de eerste twee weken na spenen de vloerverwarming in het biggennest en in de voergang ingeschakeld waren. De vloerverwarming in de overige dichte vloer was niet aan. De eerste week na werpen hadden zeug en biggen geen toegang tot de buitenuitloop. Daarna mochten ze naar buiten. Er is gestreefd naar een ruimtetemperatuur van minimaal 20 graden Celsius gedurende de gehele periode dat de biggen in de kraamstal lagen. Om deze temperatuur te realiseren werd, indien nodig, een heater ingeschakeld.

2.3 Proefindeling

Kraamstal

Het onderzoek is uitgevoerd in twee ronden. Per ronde zijn 12 hoogdrachtige zeugen verdeeld over twee kraamafdelingen met elk zes kraamopfokhokken. In een afdeling werden de dieren koud gehuisvest, in de andere warm. Bij de indeling van de zeugen over de twee behandelingen is rekening gehouden met de pariteit van de zeugen en het gewicht van de zeugen bij verplaatsen naar de kraamstal.

Gespeende biggen

De biggen zijn op een leeftijd van circa 42 dagen gespeend. Bij spenen zijn de zes tomen binnen een kraamafdeling herverdeeld tot vier koppels op basis van speengewicht, zonder al te veel te mengen, en in vier kraamopfokhokken geplaatst. Na spenen mochten de biggen nog twee weken in de kraamopfokhokken blijven liggen. Daarna zijn de biggen uit de twee kraamafdelingen verplaatst naar één biggenopfokafdeling met acht hokken. De bij spenen gevormde koppels zijn daarbij intact gelaten. Dat wil zeggen de biggen zijn als 'hok' verplaatst.

Vleesvarkens

Vier weken na het spenen (twee weken na verplaatsen naar de biggenopfokafdeling) zijn de biggen opgelegd in de vleesvarkensstal. Dieren uit de proefbehandelingen 'koude opfok' en 'warme opfok' zijn binnen één vleesvarkenafdeling gehuisvest, maar werden in verschillende hokken opgelegd. Borgen en zeugen werden gescheiden opgelegd. Bij het indelen van de dieren is gebruik gemaakt van een blokkenindeling. Een blok bestond uit twee hokken borgen of twee hokken zeugen. Binnen een blok kwam elke proefbehandeling één keer voor. De dieren binnen een blok waren zo veel mogelijk aan elkaar gelijk wat betreft leeftijd en gewicht. Het verschil in gewicht aan het eind van de opfokperiode tussen de dieren uit de 'koude opfok' en de 'warme opfok' is hierbij gehandhaafd. Duidelijke achterblijvers (dieren lichter dan 20 kg), te zware dieren (dieren zwaarder dan 30 kg) en dieren met een fysieke afwijking zijn niet opgelegd in de vleesvarkenfase. Vanwege het aantal vreetplaatsen zijn in de eerste ronde maximaal 12 vleesvarkens per hok opgelegd en in de tweede ronde maximaal 14.

2.4 Huisvesting en klimaat

Kraamstal

In het onderzoek zijn vier kraamafdelingen gebruikt (twee per ronde). Alle kraamafdelingen hadden zes kraamopfokhokken. De binnenruimte per hok was 2,00 m x 3,75 m. In twee afdelingen hadden de hokken een dichte vloer van 2,00 m x 2,25 m, in de twee andere afdelingen was de dichte vloer 2,00 m x 2,85 m. Het achterste deel van de binnenruimte was een stalen driekant roostervloer. De buitenuitloop was bij alle kraamhokken 2,05 m x 1,72 m, waarvan de helft dichte vloer was en de andere helft stalen driekant rooster. De dichte vloer in de binnenruimte was ingestrooid met een minimale hoeveelheid stro. In de 'koude' en 'warme' afdelingen werd dezelfde hoeveelheid strooisel gebruikt. In elk kraamhok was een onderkomen voor de biggen. Het biggennest was ingestrooid en voorzien van vloerverwarming. De ventilatie gebeurde door middel van Natuflow. De ventilator die de natuurlijke ventilatie moest ondersteunen, begon te ventileren vanaf 20 °C en een bandbreedte van 5 °C.

Biggenopfokstal

De biggenopfokafdeling bestond uit acht hokken voor elk 15 biggen. De binnenruimte van de hokken was 2,0 m breed en 4,8 m diep. Hiervan was 2,0 m x 3,3 m ligruimte met dichte vloer en 2,0 m x 1,5 m stalen driekant roostervloer. De dichte vloer was ingestrooid met stro, voorzien van vloerverwarming en had een onderkomen voor de biggen. Ieder hok had een buitenuitloop van 2,0 m x 3,5 m. Hiervan was 2,00 m x 1,75 m dichte betonvloer en 2,00 m x 1,75 m betonrooster. De biggenopfokafdeling was voorzien van directe luchtinlaat, windbreekgaas en een windgordijn. Er werd natuurlijk geventileerd via de open nok in het dak.

Vleesvarkensstal

In het onderzoek zijn twee vleesvarkensafdelingen gebruikt, voor iedere ronde één afdeling. Beide afdelingen hadden 8 hokken voor elk 14 vleesvarkens. De binnenruimte per hok was in beide afdelingen 4,4 m x 4,7 m. Hiervan was 4,4 m x 3,1 m dichte vloer en 4,4 m x 1,6 m roostervloer. De dichte vloer was ingestrooid met stro en had een onderkomen van 3,10 m x 1,25 m (beddenstal). De buitenuitloop bedroeg 4,7 m x 3,2 m, waarvan de helft dichte betonvloer (langs de stal) en de helft betonrooster was. De afdelingen waren voorzien van directe luchtinlaat, windbreekgaas en een windgordijn. Er werd natuurlijk geventileerd via de open nok in het dak.

2.5 Voeding en drinkwaterverstrekking

Kraamzeugen

Aan de kraamzeugen is tot 113 dagen dracht een commercieel biologisch zeugenvoer dracht (EW = 1,01) verstrekt. Op dag 113 van de dracht is 50% zeugenvoer dracht en 50% lactozeugenvoer verstrekt. Vanaf dag 114 tot spenen kregen de zeugen een commercieel biologisch lactozeugenvoer (EW = 1,04) verstrekt. De zeugen zijn twee keer per dag gevoerd. Tot het werpen kregen ze 3,6 tot 4,2 kg voer per dag. Op de dag van werpen is 1,5 kg verstrekt. In de eerste zes dagen na werpen is de voerhoeveelheid geleidelijk verhoogd tot 6,5 kg voer per dag. Het niveau van 6,5 kg is vervolgens gehandhaafd tot dag 14 na werpen. Vanaf dag 14 tot spenen kregen de zeugen maximaal 8,5 kg voer per dag verstrekt. Dit voerschema is zowel nagestreefd bij zeugen in de 'koude' als in de 'warme' afdeling. De zeugen konden onbeperkt water opnemen via een nippel boven de roostervloer.

Biggen

Vanaf 14 dagen na de geboorte werden de biggen onbeperkt bijgevoerd met een commerciële biologische melkkorrel (EW = 1,16). Dit voer kregen ze tot vier dagen na het spenen. Vanaf vier dagen na spenen is in vier dagen geleidelijk overgeschakeld op een commerciële biologische biggenopfokkorrel (EW = 1,10). Dit voer kregen ze tot opleg in de vleesvarkensstal.

In de kraamstal zijn de biggen de eerste dagen gevoerd via voerbakjes die op het rooster waren vastgeklemd. Daarna zijn ze gevoerd via een droogvoerbak. In de biggenopfokstal werden de biggen onbeperkt gevoerd via droogvoerbakken met twee vreetplaatsen. Als ruwvoer is aan alle dieren stro verstrekt. De biggen konden onbeperkt water opnemen via een drinkbakje.

Vleesvarkens

Aan de vleesvarkens is gedurende de eerste zes weken na opleg een commercieel biologisch startvoer verstrekt (EW 1,07). Daarna is in vijf dagen geleidelijk overgeschakeld op een commercieel biologisch vleesvarkenvoer (EW 1,05). De vleesvarkens, zowel de borgen als de zeugen, zijn gedurende de gehele periode onbeperkt gevoerd. In de eerste ronde is gevoerd via droogvoerbakken met één vreetplaats, in de tweede ronde via droogvoerbakken met twee vreetplaatsen. Als ruwvoer is aan alle dieren stro verstrekt. De vleesvarkens konden onbeperkt water opnemen via een drinkbak.

2.6 Waarnemingen

Tijdens het onderzoek zijn de volgende gegevens verzameld.

Kraamstal

De zeugen zijn gewogen bij het verplaatsen naar de kraamstal en bij spenen. De voeropname van de zeugen van werpen tot spenen is geregistreerd. De biggen zijn gewogen bij geboorte en bij spenen. De voeropname van de biggen is vastgelegd, over zowel de periode tot spenen als de periode na spenen. Ieder uur is de ruimtetemperatuur per afdeling vastgelegd in de klimaatcomputer. De temperatuurvoelers in de afdelingen hingen boven het biggennest tussen twee hokken op een hoogte van 1,40 m.

Tijdens de proef is één zeug, in proefbehandeling 'koude opfok', enkele dagen na het werpen gestorven. De gegevens van deze zeug zijn niet meegenomen in de berekening van de technische resultaten. De gegevens van de biggen die bij die zeug lagen, zijn meegenomen in de technische resultaten als deze biggen bij een pleegzeug in de proef zijn gelegd.

Biggenopfokstal

De biggen zijn gewogen bij het verplaatsen naar de biggenopfokstal (dit was twee weken na spenen) en vier weken na spenen (afsluiten van de biggenopfokperiode). Daarnaast is de voeropname geregistreerd.

Vleesvarkensstal

De vleesvarkens zijn gewogen bij opleg in de vleesvarkensstal (is het gewicht bij afsluiten van de biggenopfokperiode), zes weken na opleg (is bij overschakeling van startvoer naar vleesvarkenvoer), negen weken na opleg en bij afleveren naar het slachthuis. De voeropname is per voersoort en bij elke weging geregistreerd.

Bij alle dieren is negen weken na opleg en bij afleveren naar het slachthuis de rugspekdicke gemeten met een ultrasonische spekdiktemeter. De spekdikte is 5 centimeter links van het midden van de rug op vier plaatsen gemeten. De afstand tussen de achterkant van het schouderblad (punt 1) en de laatste rib (punt 4) werd gemeten en in drie gelijke stukken verdeeld. Eenzelfde stuk werd nog gemeten na de laatste rib (punt 5). Zo ontstonden vijf punten. Op de laatste 4 punten (punt 2 tot en met 5) is de spekdikte gemeten (zie schema). Vervolgens zijn de vier metingen per dier gemiddeld.

Schouderblad		Laatste rib		
*	*	*	*	*
1	2	3	4	5

Van de geslachte varkens zijn op het slachthuis de volgende gegevens verzameld: warm geslacht gewicht, vleespercentage HGP, spierdikte, spekdikte, type-beoordeling, PSE-getal en karkas- en orgaanbemerkingen. Uit het warm geslacht gewicht en het levend gewicht bij afleveren is het aanhoudingspercentage berekend. Bij uitval van dieren zijn de datum van uitval, het gewicht en de vermoedelijke doodsoorzaak genoteerd. Het optreden en het verloop van ziekten en de uitgevoerde veterinaire behandelingen zijn eveneens vastgelegd.

2.7 Statistische analyse

De verzamelde gegevens zijn als volgt verwerkt.

Zoogperiode

De groei en voeropname van de biggen gedurende de zoogperiode en de gewichtsafname en voeropname van de zeugen in de kraamstal zijn geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (GenStat, 2005). Het model, waarin de 'toom' of zeug de kleinste experimentele eenheid was, zag er als volgt uit:

$$Y = \mu + \text{ronde} + \text{pariteit van de zeug} + \text{proefbehandeling} + \text{rest}$$

waarin Y = te verklaren variabele en μ = algemeen gemiddelde.

De spreiding in gewicht van de zeugen bij inleg in het kraamhok en bij spenen is berekend op basis van de gewichten van de individuele dieren. De spreiding in speengewicht van de biggen is bepaald op hokniveau. Uitgevallen dieren zijn niet meegenomen in de berekening van de spreiding.

Met behulp van de Chi-kwadraattoets is nagegaan of er tussen de proefbehandelingen verschillen bestaan in het aantal uitgevallen biggen en het aantal biggen dat veterinair behandeld is.

De ruimtetemperatuur per afdeling is, als daggemiddelde, grafisch weergegeven. Daarbij is tevens de gemiddelde buitentemperatuur per dag vermeld. De gegevens met betrekking tot de buitentemperatuur zijn afkomstig van het KNMI (www.knmi.nl) en zijn bepaald bij weerstation Twente.

Biggenopfokfase

De kengetallen groei, voer- en EW-opname, voeder- en EW-conversie in elk gewichtstraject en het financiële resultaat per afgeleverde big zijn geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (GenStat, 2005). Het model, waarin het 'hok' de kleinste experimentele eenheid was, zag er als volgt uit:

$$Y = \mu + \text{ronde} + \text{proefbehandeling} + \text{rest}$$

waarin Y = te verklaren variabele en μ = algemeen gemiddelde.

De spreiding in opleg-, tussen- en eindgewicht van de biggen is bepaald op basis van hokgemiddelden. Uitgevallen dieren zijn niet meegenomen in de berekening van de resultaten.

Met behulp van de Chi-kwadraattoets is nagegaan of er tussen de proefbehandelingen verschillen bestaan in het aantal uitgevallen dieren en het aantal dieren dat veterinair behandeld is.

Vleesvarkenfase

De kengetallen groei, voer- en EW-opname, voeder- en EW-conversie in elk gewichtstraject, de slachtgegevens (slachtgewicht, vleespercentage HGP, spierdikte, spekdikte, PSE-getal en aanhoudingspercentage) en het financiële resultaat per afgeleverd vleesvarken zijn geanalyseerd met behulp van variantie-analyse (GenStat, 2005). Het model, waarin het 'hok' de kleinste experimentele eenheid was, zag er als volgt uit:

$$Y = \mu + \text{ronde} + \text{blok binnen ronde} + \text{seks} + \text{proefbehandeling} + \text{proefbehandeling} * \text{seks} + \text{rest}$$

waarin Y = te verklaren variabele en μ = algemeen gemiddelde.

Het gebruikte model is een split-plotmodel, waarbij seks is getoetst op blokniveau.

De spreiding in opleg-, tussen- en eindgewicht van de vleesvarkens is bepaald op basis van hokgemiddelden. Uitgevallen dieren zijn niet meegenomen in de berekening van de resultaten.

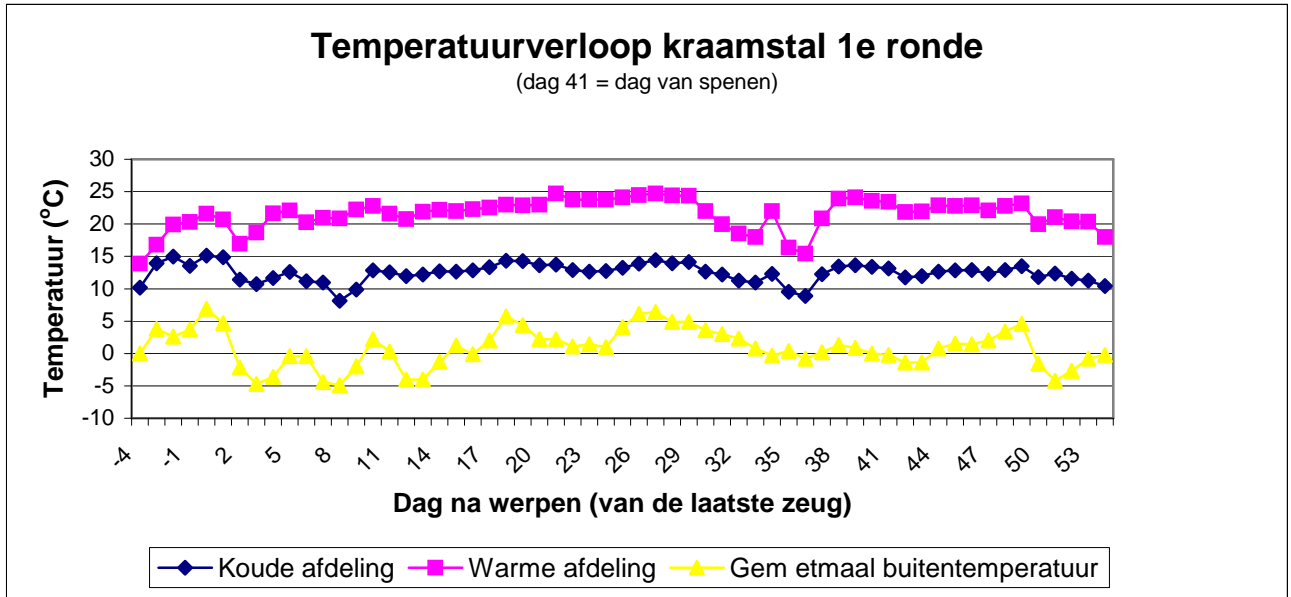
Met behulp van de Chi-kwadraattoets is nagegaan of er tussen de proefbehandelingen verschillen bestaan in het aantal uitgevallen dieren, het aantal dieren dat veterinair behandeld is en het aantal dieren zonder karkas- en orgaanbemerkingen. Type is geanalyseerd via logistische regressie met het drempelmodel van McCullagh (Oude Voshaar, 1995).

3 Resultaten

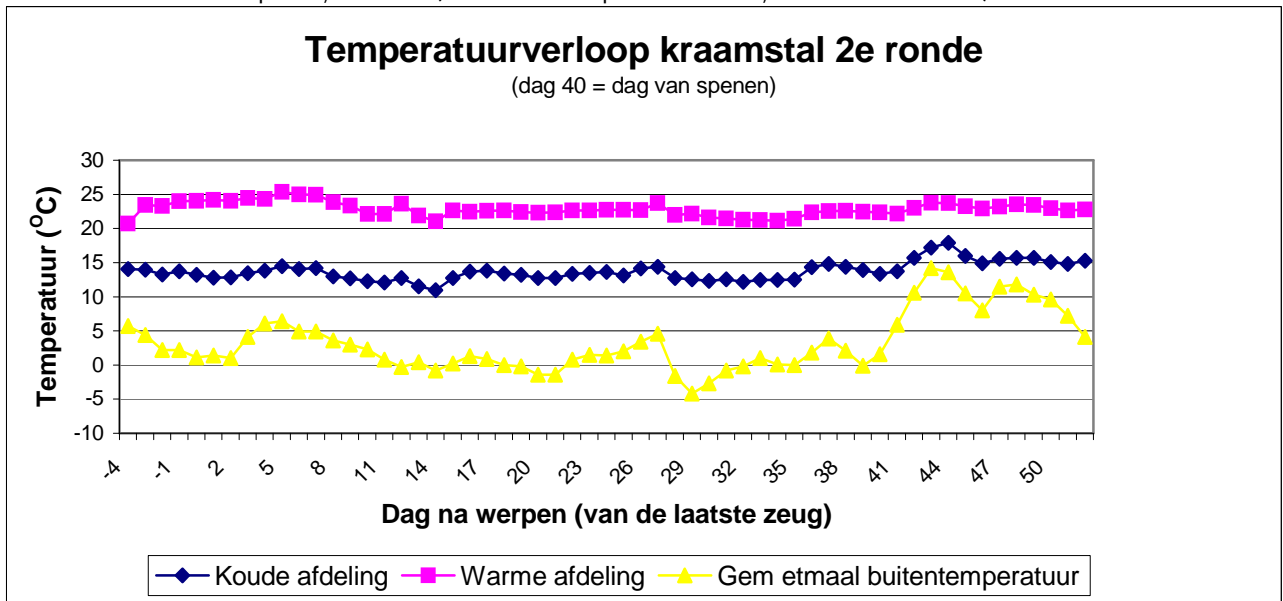
3.1 Temperatuurverloop in de zoog- en opfokperiode

Het temperatuurverloop in de kraamafdelingen is geregistreerd vanaf de dag dat de zeugen in deze afdelingen zijn gelegd tot en met het verplaatsen van de biggen naar de biggenopfokafdeling op 14 dagen na spenen. In figuur 1 en 2 is het temperatuurverloop per afdeling in respectievelijk ronde 1 en 2 weergegeven. Daarnaast is de buitentemperatuur (gemiddelde van het etmaal) weergegeven.

Figuur 1 Temperatuurverloop in de kraamafdeling bij koude en warme opfok vanaf de geboorte tot twee weken na spenen; 1^e ronde (bron buitentemperatuur: KNMI, weerstation Twente)



Figuur 2 Temperatuurverloop in de kraamafdeling bij koude en warme opfok vanaf de geboorte tot twee weken na spenen; 2^e ronde (bron buitentemperatuur: KNMI, weerstation Twente)



Gestreefd is naar een verschil in temperatuur tussen de warme en koude afdelingen van (minimaal) 10 graden Celsius. In ronde 1 is dat vrijwel alle dagen gerealiseerd. De gemiddelde temperatuur in deze ronde was 21,5°C bij de warme opfok en 12,5°C bij de koude opfok. In ronde 2 was de gemiddelde temperatuur 22,8°C bij de warme opfok en 13,7°C bij de koude opfok. Het verschil in ruimtetemperatuur was in ronde 2 soms iets kleiner dan de nagestreefde 10 graden Celsius, met name na het spenen.

3.2 Resultaten zoogperiode

De technische resultaten van de zeugen en biggen in de zoogperiode zijn vermeld in tabel 1.

Tabel 1 Technische resultaten zeugen en biggen in de zoogperiode bij 'koude' en 'warme' opfok

	Koude opfok	Warme opfok	SEM ¹	Significantie ²
Aantal tomen	11	12		
Worptest	4,2	4,3		
Totaal geboren biggen	16,4	14,8		
Levend geboren biggen	15,5	13,9		
Doodgeboren biggen	0,6	0,8		
Aantal mummies	0,3	0,1		
Geboortegewicht levend geboren biggen (kg)	1,65	1,77		
Beginaantal biggen	16,0	13,9		
Lengte zoogperiode (d)	41,8	41,9		
Aantal gespeende biggen	10,9	11,0		
Speengewicht biggen (kg)	13,3	11,9	0,4	*
Spreiding in speengewicht (kg)	2,51	2,21	0,27	n.s.
Groei biggen (g/d)	275	244	10	*
Voeropname per toom (kg)	18,2	8,2	2,0	**
Voeropname per big (kg)	1,64	0,76	0,17	**
Gewicht zeug inleg kraamhok (kg)	289	288		
Spreiding inleggewicht zeug (kg)	22,2	24,0		
Gewicht zeug bij spenen (kg)	240	255	4	*
Spreiding speengewicht zeug (kg)	27,9	25,7		
Gewichtsafname zeug (kg)	49	34	4	*
Gewichtsafname zeug (%)	17,1	11,8	1,3	*
Voeropname zeug zoogperiode (kg)	296,6	293,7	6,0	n.s.
Voeropname zeug (kg/dag)	7,08	7,02	0,15	n.s.

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

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

De koud gehuisveste biggen zijn tijdens de zoogperiode sneller gegroeid, hebben meer voer opgenomen en hebben een hoger speengewicht dan de warm gehuisveste biggen. De zeugen in de koude en warme kraamafdelingen werden volgens hetzelfde voerschema gevoerd zodat er geen verschil in voeropname was tussen de twee groepen zeugen. Dankzij een vergelijkbare voeropname zijn de zeugen in de koude kraamafdelingen meer in gewicht afgenomen tijdens de zoogperiode dan de zeugen in de warme afdelingen.

Uitval en veterinaire behandelingen van de biggen in de zoogperiode zijn vermeld in tabel 2. Tevens zijn de redenen van uitval en behandelen vermeld. In bijlage1 zijn de resultaten per ronde weergegeven.

Tabel 2 Uitval en veterinaire behandelingen van biggen tijdens de zoogperiode bij 'koude' en 'warme' opfok

	Koude opfok	Warme opfok	Significantie ¹
Beginaantal biggen	176	167	
Totaal uitgevallen	52 (29,5%)	35 (21,0%)	# (p=0,07)
Reden van uitval:			
- niet levensvatbaar	5	8	n.s.
- doodliggen	39	21	***
- verhongerd (zeug te weinig melk)	1	1	*
- achterblijven	2	1	²
- diversen	5	4	n.s.
Gemiddelde leeftijd bij uitval (d)	3,2	3,0	
Veterinair behandelde biggen	6	3	n.s.
Reden van behandelen:			
- kreupelheden	6	3	n.s.

¹ Significantie: n.s. = niet significant; * = (p<0,05); *** = (p<0,001)

² Aantallen te laag om te kunnen toetsen

In de koude kraamafdelingen zijn meer biggen uitgevallen dan in de warme kraamafdelingen. In ronde 2 zijn minder biggen uitgevallen dan in ronde 1. De belangrijkste reden van uitval van biggen was doodliggen door de zeug. De gemiddelde leeftijd bij uitval was drie dagen. De gemiddelde leeftijd bij uitval door doodliggen was zowel bij de koude als warme opfok twee dagen.

3.3 Resultaten biggenopfokfase

Bij spenen zijn de zes tomen binnen een kraamafdeling herverdeeld tot vier koppels, in vier kraamopfokhokken geplaatst en nog twee weken blijven liggen in de kraamopfokhokken. In deze periode is het verschil in temperatuur tussen de afdelingen gehandhaafd. Daarna zijn de biggen uit de twee kraamafdelingen verplaatst naar één biggenopfokafdeling met acht hokken. De technische resultaten van de biggen voor de eerste twee en de laatste twee weken van de opfokperiode en voor de gehele opfokperiode van vier weken zijn weergegeven in tabel 3. Bij één hok uit de 'koude' opfok was de verstrekte hoeveelheid voer niet bekend. Dit hok is niet meegenomen bij de resultaten.

Tabel 3 Technische resultaten van biggen in de opfokperiode bij 'koude' en 'warme' opfok

	Koude opfok	Warme opfok	SEM ¹	Significantie ²
Aantal hokken opgelegd ³	7 ⁴	8		
Aantal dieren opgelegd	106 ⁴	132		
<i>Van opleg tot tussenweging:</i>				
Aantal dagen	13	13		
Speengewicht (kg)	13,3	12,0		
Spreiding in speengewicht (kg)	2,90	2,24	0,25	#
Groei (g/d)	366	293	18	*
Voeropname (kg/d)	0,60	0,50	0,03	*
Voederconversie	1,63	1,73	0,06	n.s.
EW-opname per dag	0,64	0,54	0,03	*
EW-conversie	1,77	1,88	0,06	n.s.
<i>Van tussenweging tot einde proefperiode:</i>				
Aantal dagen	13	13		
Tussengewicht (kg)	18,1	15,9		
Spreiding in tussengewicht (kg)	3,59	2,89	0,27	#
Groei (g/d)	516	511	16	n.s.
Voeropname (kg/d)	1,10	1,06	0,05	n.s.
Voederconversie	2,14	2,06	0,06	n.s.
EW-opname per dag	1,19	1,14	0,05	n.s.
EW-conversie	2,31	2,22	0,07	n.s.
<i>Van opleg tot einde proefperiode:</i>				
Aantal dagen	26	26		
Eindgewicht (kg)	24,8	22,5		
Spreiding in eindgewicht (kg)	4,74	4,05	0,34	n.s.
Groei (g/d)	441	402	16	#
Voeropname (kg/d)	0,85	0,78	0,04	n.s.
Voederconversie	1,93	1,93	0,04	n.s.
EW-opname per dag	0,92	0,84	0,04	n.s.
EW-conversie	2,08	2,09	0,04	n.s.

¹ SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (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)

³ De dieren zijn tot de tussenweging in de kraamafdelingen blijven liggen; op de dag van tussenweging zijn de dieren verplaatst naar één biggenopfokafdeling

⁴ Eén hok is niet meegenomen bij de resultaten omdat de verstrekte hoeveelheid voer niet bekend was

De eerste twee weken na spenen namen de koud gehuisveste biggen meer voer op en groeiden sneller dan de warm gehuisveste biggen. Er was geen verschil in voeder- en EW-conversie tussen de warm en koud opgefokte biggen.

In de twee daaropvolgende weken waren er geen verschillen in groei, voer- en EW-opname én voeder- en EW-conversie tussen de twee groepen biggen.

Gedurende de gehele biggenopfokfase groeiden de koud opgefokte biggen iets sneller (p = 0,09) dan de warm opgefokte biggen. Er was geen verschil in voer- en EW-opname én voeder- en EW-conversie tussen de beide proefbehandelingen.

Uitval en veterinaire behandelingen van de biggen in de opfokperiode zijn vermeld in tabel 4.

Tabel 4 Uitval en veterinaire behandelingen van biggen tijdens de opfokperiode bij 'koude' en 'warme' opfok

	Koude opfok	Warme opfok	Significantie ¹
Aantal dieren opgelegd	120	132	
Totaal uitgevallen	3	6	n.s.
Reden van uitval:			
- kreupelheden	1	0	²
- achterblijven	1	6	²
- diversen	1	0	²
Veterinair behandelde biggen	3	0	²
Reden van behandelen:			
- kreupelheden	2	0	²
- diversen	1	0	²

¹ Significantie: n.s. = niet significant

² Aantallen te laag om te kunnen toetsen

Er was tussen de warm en koud opgefokte biggen geen verschil in aantal uitgevallen en aantal veterinair behandelde biggen. Het aantal dieren per reden van uitval en behandelen is te laag om er uitspraken over te kunnen doen.

3.4 Resultaten vleesvarkenfase

In tabel 5 zijn de technische resultaten van de vleesvarkens weergegeven. De resultaten zijn vermeld voor de eerste zes weken na opleg, de periode van zes tot negen weken na opleg, de periode van negen weken na opleg tot afleveren en de gehele vleesvarkenfase. De technische resultaten per sekse zijn vermeld in bijlage 2.

Tabel 5 Technische resultaten van vleesvarkens die gedurende de zoog- en opfokperiode 'koud' of 'warm' waren gehuisvest

	Koude opfok	Warme opfok	SEM ¹	Significantie ²		
				Temp	Sekse	Temp* Sekse
Aantal hokken opgelegd	8	8				
Aantal dieren opgelegd	88	88				
<i>Van opleg tot 1^e tussenweging:</i>						
Aantal dagen	42	42				
Opleggewicht (kg)	24,6	23,0				
Spreiding in opleggewicht (kg)	1,79	1,68	0,12	n.s.	n.s.	n.s.
Groei (g/d)	864	861	23	n.s.	*	n.s.
Voeropname (kg/d)	1,85	1,81	0,06	n.s.	*	n.s.
Voederconversie	2,14	2,10	0,03	n.s.	n.s.	n.s.
EW-opname per dag	1,98	1,93	0,07	n.s.	*	n.s.
EW-conversie	2,29	2,24	0,03	n.s.	n.s.	n.s.
<i>Van 1^e tot 2^e tussenweging:</i>						
Aantal dagen	21	21				
Tussengewicht (kg)	60,9	59,1				
Spreiding in tussengewicht (kg)	4,33	4,82	0,46	n.s.	n.s.	n.s.
Groei (g/d)	951	881	19	*	#	n.s.
Voeropname (kg/d)	2,54	2,44	0,07	n.s.	**	n.s.
Voederconversie	2,68	2,79	0,06	n.s.	**	n.s.
EW-opname per dag	2,68	2,57	0,07	n.s.	**	n.s.
EW-conversie	2,82	2,94	0,07	n.s.	**	n.s.
<i>Van 2^e tussenweging tot afleveren:</i>						
Aantal dagen	40,2	41,6				
Tussengewicht (kg)	80,9	77,6				
Spreiding in tussengewicht (kg)	5,54	5,96	0,33	n.s.	n.s.	n.s.
Groei (g/d)	890	930	22	n.s.	n.s.	#
Voeropname (kg/d)	2,73	2,77	0,04	n.s.	***	n.s.
Voederconversie	3,07	2,99	0,05	n.s.	***	n.s.
EW-opname per dag	2,87	2,91	0,05	n.s.	***	n.s.
EW-conversie	3,22	3,14	0,05	n.s.	***	n.s.
<i>Van opleg tot afleveren:</i>						
Aantal dagen	103,2	104,6				
Levend eindgewicht (kg)	116,3	116,2				
Spreiding in eindgewicht (kg) ³	6,59	7,60	0,76	n.s.	n.s.	n.s.
Groei (g/d)	891	893	13	n.s.	*	n.s.
Voeropname (kg/d)	2,33	2,32	0,04	n.s.	***	n.s.
Voederconversie	2,61	2,59	0,03	n.s.	***	*
EW-opname per dag	2,46	2,45	0,05	n.s.	***	n.s.
EW-conversie	2,76	2,74	0,02	n.s.	***	*
<i>Op basis van berekend eindgewicht:</i>						
Berekend eindgewicht (kg)	115,2	115,0				
Groei (g/d)	880	881	12	n.s.	*	n.s.
Voederconversie	2,64	2,63	0,02	n.s.	***	n.s.
EW-conversie	2,79	2,78	0,02	n.s.	***	n.s.
<i>Van geboorte tot afleveren:</i>						
Leeftijd (aantal dagen)	172,0	173,5				
Levensgroei (g/d)	666	660				

¹ SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (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); *** = (p < 0,001)

³ Gebaseerd op het in twee keer afleveren van de dieren uit een ronde

In de periode van opleg tot eerste tussenweging (zes weken na opleg) waren er geen verschillen in technische resultaten tussen dieren die koud of warm opgefokt waren. De borgen namen meer voer op dan de zeugen en groeiden sneller. Er was geen verschil in voeder- en EW-conversie tussen de borgen en de zeugen.

In het traject van eerste tot tweede tussenweging (negen weken na opleg) groeiden de dieren afkomstig uit de koude opfok sneller dan de dieren afkomstig uit de warme opfok. Voer- en EW-opname en voeder- en EW-conversie verschilden niet tussen de twee groepen dieren. De borgen namen meer voer op dan de zeugen, groeiden sneller en hadden een ongunstigere voederconversie.

In het traject van tweede tussenweging tot afleveren waren er geen verschillen in technische resultaten tussen de vleesvarkens die koud of warm opgefokt waren. De borgen namen meer voer op en hadden een ongunstigere voederconversie dan de zeugen. Er was geen verschil in groei tussen de borgen en de zeugen.

Over de gehele vleesvarkenfase waren er geen verschillen in technische resultaten tussen de vleesvarkens die gedurende de eerste acht levensweken koud of warm waren opgefokt. De borgen namen meer voer op dan de zeugen, groeiden sneller en hadden een ongunstigere voederconversie.

De levensgroei van geboorte tot afleveren was vergelijkbaar tussen de warm en koud opgefokte dieren.

Bij alle dieren is negen weken na opleg en bij afleveren naar het slachthuis de rugspekdicke op vier plaatsen gemeten met behulp van een ultrasone spekdiktemeter. In tabel 6 is het gemiddelde van de vier spekdiktemetingen weergegeven. De rugspekdicke per sekse is vermeld in bijlage 2.

Tabel 6 Ultrasone spekdikte (mm) bij vleesvarkens die gedurende de zoog- en opfokperiode 'koud' of 'warm' waren gehuisvest

	Koude opfok	Warme opfok	SEM ¹	Significantie ²		
				Temp	Sekse	Temp* Sekse
Aantal dieren	88	88				
<i>Spekdikte:</i>						
- na negen weken	11,1	10,6	0,3	n.s.	***	n.s.
- bij afleveren	14,3	13,8	0,2	n.s.	***	n.s.
- toename	3,2	3,2	0,2	n.s.	*	n.s.

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

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

Er was tussen de warm en koud opgefokte dieren geen aantoonbaar verschil in rugspekdicke op negen weken na opleg en bij afleveren naar het slachthuis. De borgen hebben 9 weken na opleg 1,7 mm dikker spek dan de zeugen. Bij afleveren is dit verschil 2,4 mm.

In tabel 7 is de slachtkwaliteit van de vleesvarkens vermeld, inclusief karkas- en orgaanbemerkingen. De slachtkwaliteit per sekse is vermeld in bijlage 3.

Tabel 7 Slachtkwaliteit van vleesvarkens die gedurende de zoog- en opfokperiode 'koud' of 'warm' waren gehuisvest

	Koude opfok	Warme opfok	SEM ¹	Significantie ²		
				Temp	Sekse	Temp* Sekse
Aantal dieren afgeleverd	85	87				
Geslacht gewicht (kg)	89,9	89,7				
Vleespercentage	54,4	55,3	0,3	#	***	n.s.
Spierdikte (mm)	57,9	57,8	0,7	n.s.	n.s.	n.s.
Spekdikte (mm)	18,9	17,8	0,5	#	***	n.s.
Aanhoudingspercentage	77,3	77,2	0,5	n.s.	n.s.	n.s.
PSE-getal	43,6	43,1	0,5	n.s.	n.s.	n.s.
<i>Classificatie (%):</i>				n.s.	***	n.s.
Type AA	0	0				
Type A	80	77				
Type B	20	23				
<i>Karkasbemerkingen (%):</i>						
Geen	71,4	77,9		n.s.	#	n.s.
Pleuritis	28,6	22,1				
<i>Orgaanbemerkingen (%):</i>						
Geen	32,9	32,4		n.s.	n.s.	n.s.
Afgekeurde lever	37,0	39,4				
Aangetaste longen	11,0	12,7				
Afgekeurde lever + aangetaste longen	19,1	15,5				

¹ SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (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)

De koud opgefokte dieren hadden 1,1 mm dikker spek en een 0,9% lager vleespercentage dan de warm opgefokte dieren. Spierdikte, aanhoudingspercentage en PSE-getal verschilden niet tussen de beide proefbehandelingen. Ook was er geen verschil in classificatie en de mate dat pleuritis voorkomt, aangetaste longen en afgekeurde levers.

De borgen hadden dikker spek dan de zeugen en een lager vleespercentage. Bovendien scoorden de borgen vaker type B dan de zeugen. Er waren geen verschillen in karkas- en orgaanbevindingen tussen de borgen en de zeugen.

Het percentage afgekeurde levers lag op een hoog niveau. Dit was het gevolg van een wormbesmettingsproef die in eerdere ronden in één van de gebruikte vleesvarkenafdelingen was uitgevoerd. In de andere vleesvarkenafdeling was geen wormbesmettingsproef uitgevoerd en zijn vrijwel geen dieren met een afgekeurde lever gevonden.

Uitval en veterinaire behandelingen van de vleesvarkens zijn vermeld in tabel 8.

Tabel 8 Uitval en veterinaire behandelingen van vleesvarkens die gedurende de zoog- en opfokperiode 'koud' of 'warm' waren gehuisvest

	Koude opfok	Warme opfok	Significantie ¹
Aantal dieren opgelegd	88	88	
Totaal uitgevallen	3 (3,4%)	1 (1,1%)	n.s.
Reden van uitval:			
- beenwerkaandoening	1	0	²
- achterblijven	1	0	²
- diversen	1	1	²
Veterinair behandelde dieren	4	6	n.s.
Reden van behandelen:			
- beenwerkaandoening	1	5	²
- luchtwegaandoening	1	0	²
- hersenaandoening	1	0	²
- diarree	1	0	²
- diversen	0	1	²

¹ Significantie: n.s. = niet significant

² Aantallen te laag om te kunnen toetsen

Er waren geen verschillen in aantal uitgevallen en aantal veterinair behandelde vleesvarkens na een koude versus warme opfok van de dieren. Het aantal dieren per reden van uitval en behandelen is te laag om er uitspraken over te kunnen doen.

3.5 Economische resultaten

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

- Voerkosten (exclusief BTW) per 100 kg (prijsniveau voorjaar 2007):
 - melkkorrel € 134,00 (franco gezakt)
 - biggenopfokkorrel € 46,50
 - startvoer € 35,85
 - vleesvarkensvoer € 32,00
 - zeugenvoer dracht € 28,50
 - lactozeugenvoer € 31,00
- Kosten van een uitgevallen dier:
 - kosten van een uitgevallen zuigende big € 30,00
 - kosten van een uitgevallen gespeende big € 79,14
 - kosten van een uitgevallen vleesvarken € 136,55

Bij de zuigende biggen zijn twee berekeningen uitgevoerd. In de eerste berekening is gerekend met de gerealiseerde uitval in de proef (29,5% in de koude afdelingen en 21,0% in de warme afdelingen). Omdat de hogere uitval in de koude afdelingen waarschijnlijk echter ten dele het gevolg is van het hogere aantal levend geboren biggen bij de zeugen in deze afdelingen, is in de tweede berekening niet gerekend met een verschil in uitval van 8,5% tussen de twee groepen maar met een verschil in uitval van 4,25%. Hierbij is ervan uitgegaan dat de hogere uitval in de koude afdelingen voor de helft het gevolg is van de lagere temperaturen in de afdelingen en voor de helft het gevolg is van de grotere tomen.

Bij de gespeende biggen is gerekend met de gerealiseerde uitval in de proef. Bij de vleesvarkens is met het gemiddelde niveau van uitval in beide proefgroepen gerekend omdat niet te verwachten is dat na een koude opfok meer vleesvarkens uitvallen dan na een warme opfok. In de vleesvarkenfase bedroeg de uitval gemiddeld 2,3%. Dit kost € 3,10 per afgeleverd vleesvarken.

- Medicijnkosten: per injectie wordt gemiddeld 1 ml van een medicijn ingespoten bij zuigende biggen, 2 ml bij gespeende biggen en 4 ml bij vleesvarkens. Dieren worden gemiddeld twee keer behandeld bij gezondheidsproblemen. De kosten van het medicijn bedragen € 0,09 per ml.
- Arbeidskosten: de arbeidskosten zijn € 20,18 per uur. Uit metingen op een van de proefbedrijven van de Animal Sciences Group blijkt dat het behandelen van een dier 1,13 minuut kost.

- Overige kosten: dit betreft de kosten voor algemene gezondheidszorg, water, gas, elektra, strooisel en dergelijke. Deze bedragen in de opfokperiode € 2,08 per afgeleverde big en in de vleesvarkenfase € 4,20 per afgeleverd vleesvarken. De kosten per gespeende big zijn als volgt berekend: algemene gezondheidskosten € 0,38 en kosten voor elektriciteit + water + verwarming € 1,70. De kosten per vleesvarken zijn als volgt opgebouwd: algemene gezondheidskosten € 2,00, water + elektriciteit € 0,67, verwarming en strooisel € 1,33 en heffing gezondheidszorg € 0,20.
- Opbrengstprijis vleesbig: de biggenprijs is € 94,10 bij 25 kg. Biggen lichter of zwaarder dan 25 kg brengen per kg afwijking € 2,10 minder of meer op.
- Aankoopkosten vleesbig: de aankoopkosten en opbrengstprijis van een vleesbig zijn in principe hetzelfde. Omdat niet alle biggen in de proef zijn opgelegd als vleesvarken is er een klein verschil tussen de opbrengstprijis van de biggen en de aankoopkosten van een vleesbig.
- Opbrengstprijis vleesvarken: bij de uitbetaling van biologische vleesvarkens wordt onderscheid gemaakt in drie kwaliteitsklassen: top, basis en overig. De basisprijs (voor kwaliteitsklasse basis) is € 2,67 per kg warm geslacht gewicht. Voor kwaliteitsklasse top is er een toeslag van € 0,15 per kg warm geslacht gewicht. Kwaliteitsklasse overig wordt regulier uitbetaald, de basisprijs is € 1,27 per kg warm geslacht gewicht. Deze basisprijzen zijn exclusief kortingen, toeslagen, heffingen en dergelijke. Het uitbetalingssysteem van februari 2007 is gebruikt om de kortingen en toeslagen voor spierdikte en spekdikte te berekenen. Daarnaast is de gewichtskorting berekend.

In tabel 9 is het financieel resultaat per afgeleverde big weergegeven.

Tabel 9 Financieel resultaat (in € per afgeleverde biologisch gehouden big) van biggen die tijdens de zoog- en opfokperiode 'koud' of 'warm' waren gehuisvest

	Koude opfok	Warme opfok	SEM ¹	Significantie ²
Opbrengst	93,90	88,86	1,82	# (p=0,07)
<i>Kosten zoogperiode:</i>				
Voerkosten biggen	2,20	1,02	0,23	**
Gezondheidskosten biggen	0,02	0,02		
Uitvalkosten biggen ³	8,86 (7,58)	6,29		
Totale kosten zoogperiode ³	11,08 (9,80)	7,33	0,23	***
<i>Kosten opfokperiode:</i>				
Voerkosten	12,82	11,33	0,53	# (p=0,06)
Gezondheidskosten	0,03	0,00		
Uitvalkosten	1,98	3,60		
Overige kosten ⁴	2,08	2,08		
Totale kosten opfokperiode	16,91	17,01	0,53	n.s.
Opbrengst – voerkosten (opfok)	81,08	77,53	1,33	# (p=0,06)
Opbrengst – kosten opfokperiode	76,99	71,85	1,33	*
Opbrengst – kosten zoog- en opfokperiode ³	65,91 (67,19)	64,52		

¹ SEM = gepoolde standaard error van het gemiddelde (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); *** = (p < 0,001)

³ Bij de cijfers tussen haakjes is ervan uitgegaan dat de hogere uitval in de koude afdelingen slechts voor de helft het gevolg is van de lagere temperatuur in de afdelingen. De andere helft is het gevolg van grotere tomen

⁴ Besparing in energieverbruik bij koude opfok is hierin niet meegenomen

Uit tabel 9 blijkt dat de koud opgefokte biggen als gevolg van een hoger gewicht meer opbrachten dan de warm opgefokte biggen. De kosten tijdens de zoogperiode waren hoger bij de koud opgefokte biggen dan bij de warm opgefokte biggen. Dit was het gevolg van hogere voerkosten en van het hogere aantal biggen dat uitgevallen is in de koude kraamafdelingen tijdens de zoogperiode. De kosten tijdens de opfokperiode waren vergelijkbaar bij de warm en koud opgefokte dieren. De opbrengst min de kosten in de zoog- en opfokperiode waren € 1,39 per afgeleverde big hoger bij de koud opgefokte dieren. Hierbij is ervan uitgegaan dat de hogere uitval van de biggen in de koude kraamafdelingen volledig het gevolg is van de lagere temperatuur in de afdelingen.

Als men ervan uitgaat dat de hogere uitval slechts voor de helft het gevolg is van de lagere temperatuur in de afdelingen is de opbrengst min de kosten in de zoog- en opfokperiode € 2,67 per afgeleverde big hoger bij de koud opgefokte dieren. De besparing in energieverbruik bij het koud huisvesten van dieren is niet meegenomen in deze berekening.

In tabel 10 is het saldo per afgeleverd vleesvarken weergegeven.

Tabel 10 Saldo (in € per afgeleverd biologisch gehouden vleesvarken) van dieren die gedurende de zoog- en opfokperiode 'koud' of 'warm' waren gehuisvest

	Koude opfok	Warme opfok	SEM ¹	Significantie ²
Opbrengst	223,63	226,25	5,37	n.s.
Kosten aankoop big	93,25	89,82	0,76	*
Voerkosten	79,92	80,54	0,88	n.s.
Gezondheidskosten	0,07	0,10		
Uitvalkosten	3,10	3,10		
Overige kosten	4,20	4,20		
Saldo ³	43,09	48,49	4,20	n.s.

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

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

³ Saldo = opbrengst minus kosten (kosten aankoop big + voerkosten + gezondheidskosten + uitvalkosten + overige kosten)

Uit tabel 10 blijkt dat er geen duidelijk verschil in opbrengst is tussen afgeleverde vleesvarkens die als big warm of koud gehuisvest waren. Het saldo per afgeleverd vleesvarken is € 5,40 hoger bij de vleesvarkens die als big warm gehuisvest waren. Dit verschil is echter niet significant.

4 Discussie

In dit onderzoek is nagegaan wat het effect is van ruimtetemperatuur tijdens de zoogperiode en de eerste twee weken van de opfokperiode op de technische resultaten en gezondheid van biggen en vleesvarkens en op de slachtkwaliteit van vleesvarkens. Er werd gestreefd naar een verschil in ruimtetemperatuur tussen de koude en warme afdelingen van circa 10 graden Celsius. Dit verschil is in beide ronden vrijwel volledig gerealiseerd. In zowel de eerste als tweede ronde was het verschil in ruimtetemperatuur tussen de warme en koude kraamafdeling gemiddeld 9 graden (21,5 versus 12,5 °C in ronde 1 en 22,8 versus 13,7°C in ronde 2).

Technische resultaten biggen

De koud gehuisveste biggen hebben tijdens de zoogperiode bijna 900 gram meer voer per big opgenomen dan de warm gehuisveste biggen (1.640 versus 760 gram per big). Dit resulteerde in een 30 gram hogere groei per dag en in een 1,4 kg hoger speengewicht (13,3 versus 11,9 kg). De eerste twee weken na spenen namen de koud gehuisveste biggen 100 gram voer per dag meer op dan de warm gehuisveste biggen en groeiden ruim 70 gram per dag sneller. De onderste kritieke temperatuur voor pasgeboren biggen is 31-34 graden Celsius, voor biggen rond 20 kg is dat 20 graden Celsius (Verstegen et al., 1987). Als biggen bij een temperatuur gehouden worden die lager is dan de onderste kritieke temperatuur moeten ze extra voer opnemen om de lichaamstemperatuur op peil te houden. In diverse proeven is dan ook, net als in deze proef, aangetoond dat dieren meer voer opnemen bij lagere omgevingstemperaturen en minder voer opnemen bij hogere omgevingstemperaturen (Collin et al., 2001). Deze hogere voeropname resulteert echter niet altijd in een hogere groei. Gentry et al. (2004) vonden dat biggen die buiten zijn geboren vergelijkbare speengewichten hadden als biggen die binnen zijn geboren. Vier weken na spenen waren de buiten geboren biggen echter 2,5 kg zwaarder dan de binnen geboren biggen. In onderzoek van Prunier et al. (1994) groeiden biggen die in januari geboren waren ongeveer 25 gram per dag sneller tijdens de zoogperiode dan biggen die in juli geboren waren. Zij wijten dit aan een hogere melkproductie van de zeug bij een lagere omgevingstemperatuur. Lefaucher et al. (1991) hebben gespeende biggen gehuisvest bij een temperatuur van 12 of 28 graden. De biggen die bij 12 graden waren gehuisvest namen meer voer op dan de biggen die bij 28 graden waren gehuisvest, maar dit resulteerde niet in een hogere groei. De groei van de twee groepen biggen was vergelijkbaar. Mogelijk hangen de effecten op groei af van de mate waarin de biggen de voeropname voor lagere omgevingstemperaturen kunnen compenseren. Als ze voldoende extra voer op kunnen nemen, neemt de groei toe. Als ze niet voldoende extra voer op kunnen nemen, blijft de groei gelijk of daalt zelfs.

In de koude afdelingen zijn meer biggen uitgevallen dan in de warme afdelingen met name als gevolg van doodliggen. Van de 52 biggen die uitgevallen zijn in de koude afdelingen is 75% doodgelegen door de zeug. In de warme afdelingen is 60% van de uitgevallen biggen doodgelegen door de zeug. In de koude afdelingen zijn de biggen mogelijk meer bij en tegen de zeug aan gaan liggen dan in de warme afdelingen, waardoor meer biggen doodgelegen zijn. De hogere uitval in de koude afdelingen is waarschijnlijk echter ook ten dele het gevolg van de grotere tomen. In de koude kraamafdelingen was het aantal levend geboren biggen per worp 15,5 terwijl dit in de warme kraamafdelingen 13,9 was. Bij grotere tomen is de kans groter dat sommige biggen ondervoed en zwak worden, waardoor ze meer kans hebben om te worden doodgelegen.

Technische resultaten vleesvarkens

Tijdens de vleesvarkenfase waren de dieren uit de 'koude' en 'warme' opfok binnen één afdeling gehuisvest en was de ruimtetemperatuur voor alle dieren hetzelfde. De technische resultaten tijdens de vleesvarkenfase zijn niet beïnvloed door de temperatuur tijdens de zoog- en opfokperiode. Er waren geen verschillen in groei, voeropname en voederconversie tussen vleesvarkens die tijdens de zoog- en opfokperiode koud of warm gehuisvest zijn. Er was wel een effect van ruimtetemperatuur tijdens de opfokperiode op de slachtkwaliteit bij afleveren. De koud opgefokte vleesvarkens hadden 1,1 mm dikker spek en een 0,9% lager vleespercentage dan de warm opgefokte dieren. De spierdikte bij afleveren werd niet beïnvloed door de ruimtetemperatuur tijdens de opfokperiode. Uit literatuuronderzoek van Gosselink en Jongbloed (2006) bleek dat koud opgefokte biggen dikker spek hebben bij afleveren dan warm opgefokte biggen. Deze resultaten worden in ons onderzoek bevestigd. Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Gentry et al. (2004). Zij vonden dat biggen die buiten geboren en opgefokt zijn (gemiddelde buitentemperatuur 5 graden Celsius) 3 mm dikker spek en een kleiner oppervlak van de lendespier hadden dan biggen die binnen geboren en opgefokt waren (gemiddelde ruimtetemperatuur 18 graden Celsius). Het verschil in spekdikte tussen de warm en koud opgefokte vleesvarkens is waarschijnlijk al tijdens de opfokperiode ontstaan. Rinaldo and Le Dividich (1991) hebben biggen in het traject van 9 tot 30 kg bij temperaturen gehouden van 12, 18,5, 25 en 31,5 graden Celsius. Bij een lagere omgevingstemperatuur was de eiwitaanzet iets lager, maar niet significant. De vetaanzet was iets hoger, maar niet significant. De iets lagere eiwitaanzet en de iets hogere vetaanzet resulteerden in een lagere verhouding tussen eiwit- en vetaanzet bij een lagere omgevingstemperatuur. Op 30 kg lichaamsgewicht is een aantal dieren geslacht en chemisch

geanalyseerd. Hieruit bleek dat het vetgehalte in de dieren toenam bij een daling van de omgevingstemperatuur. De auteurs geven wel aan dat het effect op vetaanzet afhangt van de voeropname. Als koud en warm gehuisveste biggen dezelfde hoeveelheid voer opnemen, zetten de koud gehuisveste biggen minder vet aan dan de warm gehuisveste biggen omdat de koud gehuisveste biggen meer voer nodig hebben voor onderhoud en minder voer overhouden voor vetaanzet. Bij onbeperkte voeding zullen de koud gehuisveste dieren meer voer opnemen en als gevolg daarvan waarschijnlijk meer vet aanzetten.

Financieel resultaat

De koud opgefokte biggen brengen als gevolg van een hoger gewicht aan het einde van de opfokperiode € 5,04 meer op dan de warm opgefokte biggen. De kosten tijdens de zoogperiode zijn echter hoger bij koude opfok dan bij warme opfok als gevolg van het hogere aantal uitgevallen biggen en de hogere voeropname van de biggen. De opbrengst minus kosten in de zoog- en opfokperiode zijn € 2,67 per afgeleverde big hoger bij de koud opgefokte dieren. Hierbij is ervan uitgegaan dat de hogere uitval van de biggen in de koude kraamafdelingen slechts voor de helft het gevolg is van de lagere temperatuur in de afdelingen.

De besparing in energieverbruik bij het koud huisvesten van dieren is niet meegenomen in de berekening van het saldo. Het energieverbruik is niet gemeten in deze proef, maar kan wel worden geschat. Volgens Wagenberg en Smolders (2001) is het energieverbruik van ventilatiesystemen bij gespeende biggen 14 m³ gas per biggenplaats per jaar. Als we ervan uitgaan dat er op jaarbasis 10 biggen per biggenplaats afgeleverd worden, is het energieverbruik 1,4 m³ gas per afgeleverde big. Bij een prijs van € 0,50 per m³ gas kan er € 0,70 per afgeleverde big bespaard worden door de verwarming niet aan te zetten. In de kraamstal is het energieverbruik van ventilatiesystemen 19,80 m³ gas per zeug per jaar (Wagenberg e.a. 2000). Als we ervan uitgaan dat er op jaarbasis 96 biggen (8 zeugen x 12 biggen) per kraamhok worden gespeend, is het gasverbruik per gespeende big 0,20 m³. Door de verwarming niet aan te zetten kan er dus € 0,10 per gespeende big bespaard worden op energieverbruik. Als we het verschil in energieverbruik meerekenen, levert het koud opfokken van biggen een voordeel op van € 3,47 (€ 2,67 + € 0,80) per afgeleverde big.

De vleesvarkens die koud opgefokt zijn brengen € 2,60 minder op dan de vleesvarkens die warm opgefokt zijn. Dit is het gevolg van een minder goede slachtkwaliteit bij afleveren. Het saldo per afgeleverd vleesvarken is, als gevolg van de hogere opbrengstprijs en de lagere aankoopkosten als big, € 5,40 hoger bij vleesvarkens die als big warm gehuisvest waren. Het saldo van geboorte tot afleveren is € 1,93 per dier (€ 5,40 - € 3,47) hoger bij de dieren die als big warm opgefokt zijn. Het verschil in energieverbruik tussen warm en koud opfokken is hierin meegenomen.

De zeugen in de koude en warme kraamstal hebben evenveel voer opgenomen maar toch zijn de zeugen in de koude kraamstal 15 kg meer afgevallen. Het toomgewicht bij werpen was 1 kg hoger bij de zeugen in de koude kraamstal. Het verschil in gewichtsverlies is dus ongeveer 14 kg. Dit verschil in gewicht heeft gezien de hoge gewichten van de zeugen waarschijnlijk geen negatief effect op reproductie van de zeugen in de volgende worp. Maar stel dat deze zeugen deze extra 14 kg gewichtsverlies in de dracht weer in moeten halen en deze aanzet bestaat uit 2 kg eiwit, $2 \times 3,4 = 6,8$ kg water, 0,2 kg rest en 5 kg vet dan zouden de zeugen $((2 \times 23,8 / 0,6) / 12,55) + ((5 \times 39,6 / 0,8) / 12,55) = 26$ EW extra op moeten nemen tijdens de dracht. Bij een EW van het voer van 1 is dat $26 \text{ kg} \times € 0,285 = € 7,40$. Als we ervan uitgaan dat een zeug per worp gemiddeld 10,5 vleesvarkens aflevert, bedragen de extra kosten per afgeleverd varken € 0,70 (€ 7,40 / 10,5) bij het huisvesten van zeugen en biggen in een koude kraamstal.

5 Conclusies

- Koud gehuisveste biggen (ruimtetemperatuur 13 graden) nemen tijdens de zoogperiode per big bijna 900 gram meer voer op dan warm gehuisveste biggen (ruimtetemperatuur 22 graden) en groeien 30 gram per dag sneller. De eerste twee weken na spenen nemen koud gehuisveste biggen per dag 100 gram voer meer op dan warm gehuisveste biggen en groeien ze ruim 70 gram per dag sneller.
- Bij spenen zijn koud gehuisveste biggen 1,4 kg zwaarder dan warm gehuisveste biggen. Twee weken na spenen zijn ze 2,2 kg zwaarder en vier weken na spenen 2,3 kg.
- In de koude kraamafdelingen zijn meer biggen uitgevallen dan in de warme kraamafdelingen. De belangrijkste reden van uitval was doodliggen door de zeug. De hogere uitval is ten dele het gevolg van de lagere temperatuur in de koude afdelingen en ten dele van het hogere aantal levend geboren biggen per zeug in de koude kraamafdelingen.
- Tijdens de opfokfase is er geen verschil in uitval tussen biggen die koud of warm gehuisvest zijn.
- Er zijn geen verschillen in groei, voeropname en voederconversie tussen vleesvarkens die tijdens de zoog- en opfokperiode koud of warm gehuisvest zijn.
- Vleesvarkens die tijdens de zoog- en opfokperiode koud gehuisvest zijn, hebben 1,1 mm dikker spek en een 0,9% lager vleespercentage bij afleveren dan vleesvarkens die tijdens de zoog- en opfokperiode warm gehuisvest zijn.
- Koud gehuisveste biggen brengen als gevolg van een hoger gewicht aan het einde van de opfokperiode ruim € 5,00 meer op dan warm gehuisveste biggen.
- De opbrengst minus kosten in de zoog- en opfokperiode is € 3,47 per afgeleverde big hoger bij de koud gehuisveste biggen. Hierbij is ervan uitgegaan dat de hogere uitval van biggen in de koude kraamafdelingen slechts voor de helft het gevolg is van de lagere temperaturen in de afdelingen. Daarnaast is de besparing in energieverbruik bij het koud huisvesten in deze berekening meegenomen.
- Het saldo per afgeleverd vleesvarken is € 5,40 hoger bij vleesvarkens die als big warm gehuisvest waren. Dit is het gevolg van een hogere opbrengstprijs van de vleesvarkens en een lagere aankoopprijs van de biggen.
- Het saldo van geboorte tot afleveren is € 1,93 per afgeleverd vleesvarken hoger bij warme opfok.
- De zeugen in de koude kraamstal hebben 14 kg meer aan gewicht verloren dan de zeugen in de warme kraamstal. Als een zeug dit gewicht in moet halen tijdens de dracht moet ze 26 EW extra opnemen. Dit kost € 7,40 ofwel € 0,70 per afgeleverd vleesvarken.

Praktijktoepassing

Het koud huisvesten van biggen heeft zowel een aantal voor- als nadelen ten opzichte van het warm huisvesten van biggen.

Voordelen zijn:

- koud gehuisveste biggen nemen meer voer op tijdens zowel de zoog- als opfokperiode en groeien daardoor sneller;
- 10 weken na geboorte zijn de koud gehuisveste biggen bijna 2,5 kg zwaarder dan de warm gehuisveste biggen;
- koud gehuisveste biggen brengen door het hogere aflevergewicht € 5,00 meer op aan het einde van de opfok dan warm gehuisveste biggen;
- het koud huisvesten van biggen in de winter levert een energiebesparing op van € 0,80 per afgeleverde big.

Nadelen zijn:

- in koude kraamafdelingen worden meer biggen doodgelegen;
- biggen die bij een lage omgevingstemperatuur gehuisvest zijn, hebben dikker spek en een lager vleespercentage bij afleveren dan biggen die bij een hogere omgevingstemperatuur gehuisvest zijn. Dit betekent dat biggen die in de winter geboren zijn in het algemeen een lager vleespercentage aan de slachtlijn zullen hebben dan biggen die in de zomer geboren zijn;
- vleesvarkens die als big koud gehuisvest zijn brengen als gevolg van een minder goede slachtkwaliteit € 2,60 minder op dan vleesvarkens die als big warm gehuisvest zijn.

Om de voordelen van het koud huisvesten te benutten en de nadelen kleiner te maken, kunnen we het volgende adviseren: biggen de eerste twee à drie weken na de geboorte warm huisvesten om de kans op doodliggen te verkleinen. Twee à drie weken na de geboorte de verwarming uitzetten om de voeropname en groei van de biggen zowel voor als na spenen te stimuleren. Bovendien besparen we hiermee energie. De ruimtetemperatuur moet echter niet lager zijn dan circa 15 graden, omdat bij lagere temperaturen de vetaanzet bij de dieren toeneemt.

Bijlagen

Bijlage 1 Uitval en veterinaire behandelingen van de biggen in de zoogperiode per ronde

	Koude opfok	Warme opfok
<i>Ronde 1:</i>		
Beginaantal biggen	90	87
Totaal uitgevallen	33 (36,7%)	25 (32,2%)
Reden van uitval:		
- niet levensvatbaar	5	4
- doodliggen	24	18
- verhongerd (zeug te weinig melk)	1	1
- achterblijven	1	1
- diversen	2	1
Gemiddelde leeftijd bij uitval (d)	2,7	3,4
<i>Ronde 2:</i>		
Beginaantal biggen	86	80
Totaal uitgevallen	19 (22,1%)	10 (12,5%)
Reden van uitval:		
- niet levensvatbaar	0	4
- doodliggen	15	3
- verhongerd (zeug te weinig melk)	0	0
- achterblijven	1	0
- diversen	3	3
Gemiddelde leeftijd bij uitval (d)	3,9	2,0

Bijlage 2 Technische resultaten van de vleesvarkens per proefbehandeling en per sekse

	Borgen		Zeugen	
	Koude opfok	Warme opfok	Koude opfok	Warme opfok
Aantal hokken opgelegd	4	4	4	4
Aantal dieren opgelegd	48	48	40	40
<i>Van opleg tot 1^e tussenweging:</i>				
Opleggewicht (kg)	25,4	22,8	23,8	23,1
Groei (g/d)	915	893	814	828
Voeropname (kg/d)	1,94	1,92	1,76	1,70
Voederconversie	2,12	2,14	2,16	2,05
EW-opname per dag	2,08	2,05	1,89	1,82
EW-conversie	2,27	2,29	2,31	2,19
<i>Van 1^e tot 2^e tussenweging:</i>				
Tussengewicht (kg)	63,9	60,3	58,0	57,9
Groei (g/d)	973	914	928	848
Voeropname (kg/d)	2,75	2,63	2,33	2,26
Voederconversie	2,84	2,91	2,53	2,67
EW-opname per dag	2,90	2,77	2,45	2,37
EW-conversie	2,99	3,07	2,66	2,81
<i>Van 2^e tussenweging tot afleveren:</i>				
Tussengewicht (kg)	84,3	79,5	77,5	75,7
Groei (g/d)	933	908	846	952
Voeropname (kg/d)	2,97	2,92	2,49	2,63
Voederconversie	3,20	3,22	2,94	2,76
EW-opname per dag	3,12	3,06	2,61	2,76
EW-conversie	3,36	3,38	3,09	2,90
<i>Van opleg tot afleveren:</i>				
Levend eindgewicht (kg)	117,4	115,4	115,2	117,0
Groei (g/d)	933	903	849	882
Voeropname (kg/d)	2,49	2,45	2,17	2,19
Voederconversie	2,67	2,71	2,56	2,48
EW-opname per dag	2,63	2,59	2,30	2,31
EW-conversie	2,82	2,86	2,70	2,62
<i>Ultrasone spekdikte (mm):</i>				
- na negen weken	11,9	11,4	10,2	9,7
- bij afleveren	15,5	15,0	13,1	12,6
- toename	3,6	3,5	2,9	2,9

Bijlage 3 Slachtkwaliteit van de vleesvarkens per proefbehandeling en per sekse

	Borgen		Zeugen	
	Koude opfok	Warme opfok	Koude opfok	Warme opfok
Aantal dieren afgeleverd	46	47	39	40
Geslacht gewicht (kg)	90,5	89,0	89,2	90,5
Vleespercentage	52,8	54,0	56,1	56,6
Spierdikte (mm)	57,5	56,8	58,2	58,7
Spekdikte (mm)	21,1	19,4	16,8	16,2
Aanhoudingspercentage	77,1	77,1	77,4	77,3
PSE-getal	43,6	43,3	43,7	42,9
<i>Classificatie (%):</i>				
Type AA	0,0	0,0	0,0	0,0
Type A	67,4	63,8	94,9	92,5
Type B	32,6	36,2	5,1	7,5

Literatuur

- Collin, A., J. van Milgen, S. Dubois and J. Noblet. 2001. Effect of high temperature and feeding level on energy utilization in piglets. *Journal of Animal Science*, 79, 1849-1857.
- GenStat 8. 2005. Genstat Release 8 Reference Manual. VSN International, Wilkinson House, Jordan Hill Road, Oxford, UK.
- Gentry, J.G., J.J. McGlone, M.F. Miller and J.R. Blanton. 2004. Environmental effects on pig performance, meat quality, and muscle characteristics. *Journal of Animal Science*, 82, 209-217.
- Gosselink, J.M.J. en A. W. Jongbloed. 2006. Invloed van de omgevingstemperatuur op de slachtkwaliteit van biologisch gehouden varkens. Rapportnummer 06/101038, Animal Sciences Group, Wageningen UR, Lelystad.
- Krimpen, M.M. van en G.P. Binnendijk. 2005. Effect van voerstrategie op slachresultaten van biologische vleesvarkensbedrijven. Rapport opdrachtgever, Animal Sciences Group, Wageningen UR, Lelystad.
- Lefaucheur, L., J. Le Dividich, J. Mourot, G. Monin, P. Ecolan and D. Krauss. 1991. Influence of environmental temperature on growth, muscle and adipose tissue metabolism and meat quality in swine. *Journal of Animal Science*, 69, 2844-2854.
- Oude Voshaar, J.H. 1995. Statistiek voor onderzoekers. Wageningen Pers, Wageningen.
- Peet-Schwering, C.M.C. van der, J.P. Plagge en G.P. Binnendijk. 2006. Effect van verzadigend voer en ruwvoer op de slachtkwaliteit van biologische vleesvarkens. Rapport 05, Animal Sciences Group, Wageningen UR, Lelystad.
- Prunier, A., J.Y. Dourmad and M. Etienne. 1994. Effect of light regimen under various ambient temperatures on sow and litter performance. *Journal of Animal Science*, 72, 1461-1466.
- Rinaldo, D. and J. Le Dividich. 1991. Assessment of optimal temperature for performance and chemical body composition of growing pigs. *Livestock Production Science*, 29, 61-75.
- Verstegen, M.W.A., A.M. Henken, W. van der Hel and H.A. Brandsma. 1987. Thermal requirements of growing pigs from birth to slaughter. Pages 133-149 in M.W.A. Verstegen and A.M. Henken (Editors) *Energy metabolism in farm animals*. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Wagenberg, A.V. van, J.H.C. Rooseboom, A.I.J. Hoofs, M.A.H.H. Smolders en P.F.M.M. Roelofs. 2000. Het praktisch en technisch functioneren van mestpanventilatie in kraamafdelingen. Publicatie 241, Animal Sciences Group, Wageningen UR, Lelystad.
- Wagenberg, A.V. van en M.A.H.H. Smolders. 2001. De effectiviteit van ventilatie bij drie ventilatiesystemen in afdelingen voor gespeende biggen. Rapport 199, Animal Sciences Group, Wageningen UR, Lelystad.