



Family Feeding Matters: effect van Familie eetsysteem en Familievoer tijdens lactatie op resultaten van zeugen en biggen tot 9 weken leeftijd

C.M.C. van der Peet-Schwing, A.I.J. Hoofs, H. van Hees, Q. Dees, G.P. Binnendijk, J.E. Bolhuis

RAPPORT 1333



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Family Feeding Matters: effect van Familie eetsysteem en Familievoer tijdens lactatie op resultaten van zeugen en biggen tot 9 weken leeftijd

C.M.C. van der Peet-Schwering¹, A.I.J. Hoofs¹, H. van Hees², Q. Dees³, G.P. Binnendijk¹, J.E. Bolhuis⁴

1 Wageningen Livestock Research

2 Trouw Nutrition

3 Vereijken

4 Wageningen University, leerstoelgroep Adaptatiefysiologie

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research en Wageningen Universiteit als onderdeel van de Publiek Private Samenwerking "Familievoer(en): transitie naar een innovatief voer- en drinkconcept dat aansluit bij het natuurlijk gedrag van de zeug met haar biggen" (AF 18053) en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Trouw Nutrition en Vereijken.

Wageningen Livestock Research
Wageningen, juni 2021



Openbaar

Rapport 1333

Van der Peet-Schwering, C.M.C., A.I.J. Hoofs, H. van Hees, Q. Dees, G.P. Binnendijk, J.E. Bolhuis, 2021. *Family Feeding Matters: effect van Familie eetsysteem en Familievoer tijdens lactatie op resultaten van zeugen en biggen tot 9 weken leeftijd*. Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1333.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/553813> of op www.wur.nl/livestock-research (onder Wageningen Livestock Research publicaties).



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Livestock Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2021
De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport 1333

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	6
1	Inleiding	8
2	Ontwerpsessies Family Feeding Matters	10
3	Materiaal en methode	12
	3.1 Dieren en duur van de proef	12
	3.2 Proefbehandelingen	12
	3.3 Proefopzet en proefindeling	13
	3.4 Huisvesting en klimaat	13
	3.5 Voersysteem, voeding en drinkwaterverstrekking	15
	3.6 Hokverrijking	18
	3.7 Waarnemingen	20
	3.8 Statistische analyse	21
4	Resultaten	22
	4.1 Zoogperiode	22
	4.1.1 Gewicht en spekdikte van de zeugen	22
	4.1.2 Voer- en drinkwaterverbruik van de zeugen	22
	4.1.3 Beschadigingen en beenwerksscore van de zeugen	23
	4.1.4 Aantal geboren biggen en resultaten zuigende biggen	24
	4.1.5 Veterinaire behandelingen en uitval	25
	4.2 Biggenopfokperiode	27
	4.2.1 Technische resultaten en drinkwaterverbruik	27
	4.2.2 Veterinaire behandelingen en uitval	30
	4.2.3 Huid-, staart en oorbeschadigingen biggen	31
	4.2.4 Spel-, oraal manipulatief- en agressief gedrag biggen na spenen	33
	4.3 Gebruikservaringen met het Familie eetsysteem	35
5	Discussie	41
6	Conclusies	47
	Literatuur	49
	Bijlage 1 Richtlijn klimaatplatform	53
	Bijlage 2 Voerschema zeugen Controle eetsysteem	54
	Bijlage 3 Samenstelling conventioneel zeugenvoer	55
	Bijlage 4 Samenstelling biggenvoerders (g/kg)	56
	Bijlage 5 Beschadigingsscores zeugen	57
	Bijlage 6 Oor- en staartbeschadigingen zeugen en biggen	58
	Bijlage 7 Huidbeschadigingen biggen	59
	Bijlage 8 Ethogram gedragsobservaties	60

Woord vooraf

Dit rapport omvat de resultaten van het ontwikkel- en het validatieonderzoek van een nieuw eetsysteem en nieuw voertype voor lacterende zeugen en hun biggen, het zogenaamde Family Feeding Matters project.

Het ontwikkel- en validatieonderzoek is uitgevoerd in opdracht van Vereijken, Trouw Nutrition en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Doel van Family Feeding Matters project was het ontwikkelen van een innovatief voersysteem voor zeugen en biggen dat aansluit bij het natuurlijk gedrag van de zeug en haar biggen. Deze innovatie betreft zowel een nieuw voer- en drinksysteem (Familie eetsysteem) als ook een nieuw voertype (Familievoer) voor zowel de zeug als haar biggen. Doel van deze innovatie was door het leren eten en drinken van de zeug, de voeropname van biggen rondom het spenen te bevorderen, zodat de negatieve effecten van het speenproces voor welzijn en gezondheid verminderen.

Ten behoeve van de ontwikkeling van Family Feeding Matters zijn een aantal ontwerpessies gehouden met varkenshouders, erfbetreders en onderzoekers. Het ontwikkelde Familie eetsysteem en Familievoer zijn geïmplementeerd en geoptimaliseerd op Varkens Innovatie Centrum (VIC) Sterksel. Vervolgens zijn in een validatie onderzoek op VIC Sterksel de effecten van het Familie eetsysteem en Familievoer op de resultaten van lacterende zeugen en biggen tot 9 weken leeftijd onderzocht en vergeleken met de resultaten van zeugen en biggen gehouden in conventionele hokken en gevoerd met conventioneel lactatie- en biggenvoer.

Het projectteam bedankt alle varkenshouders en erfbetreders die betrokken geweest zijn bij de ontwerpessies. De wisselwerking tussen de wetenschap en de praktijk was heel belangrijk voor het ontwerpen van een nieuw eet- en drinksysteem voor de zeug en haar biggen. Heel erg bedankt hiervoor.

Het projectteam van Wageningen UR / Varkens Innovatie Centrum Sterksel bestaande uit Wim Aarts, Theo Smits, Liesbeth Bolhuis, Gisabeth Binnendijk, Anita Hoofs en Carola van der Peet-Schwering bedanken Vereijken (Bart Hooijer, Quirijn Dees en Anouk van Spronsen) en Trouw Nutrition (Hubert van Hees, Leendert Amersfoort en Jet Huijser) voor hun waardevolle inbreng en inzet bij de uitvoering van het project. Zonder jullie inzet en bijdrage was het project niet mogelijk geweest. Ook een woord van dank aan Nedap (Arno van Brandenburg) voor het ter beschikking stellen van het voersysteem "Nedap kraamstal voeren met draadloze activator" en aan Manon van Marwijk, Allyson Ipema, Séverine Parois en Bjorge Laurensen voor het uitvoeren van de gedragswaarnemingen.

Veel leesplezier!

Carola van der Peet-Schwering, projectleider

Samenvatting

Doel van het project was het ontwikkelen van een innovatief voerconcept voor zeugen en biggen dat aansluit bij het natuurlijk gedrag. De innovatie betreft zowel een nieuw voer- en drinkstelsel als ook een nieuw voertype. In het nieuwe concept wordt, door het leren eten en drinken van de zeug, de voeropname van biggen rondom het spenen naar verwachting bevorderd, zodat de negatieve effecten van het speenproces voor welzijn en gezondheid verminderen. Ten behoeve van de ontwikkeling van Family Feeding Matters (Familie eetsysteem en Familievoer) zijn een aantal ontwerpessies gehouden met varkenshouders, erfbetreders en onderzoekers. Het ontwikkelde Familie eetsysteem en Familievoer zijn geïmplementeerd en geoptimaliseerd op Varkens Innovatie Centrum (VIC) Sterksel. Vervolgens zijn in een validatie onderzoek op VIC Sterksel de effecten van het Familie eetsysteem en Familievoer op de resultaten van lacterende zeugen en biggen tot 9 weken leeftijd onderzocht en vergeleken met de resultaten van zeugen en biggen gehouden in conventionele hokken en gevoerd met conventioneel lactatie- en biggenvoer. Het validatie onderzoek is uitgevoerd met in totaal 104 lacterende zeugen en hun biggen en 1040 gespeende biggen van het kruisingstype Tempo beer x TN20 zeug. Het onderzoek is opgezet als een 2 x 2 factoriële proef waarin vier proefbehandelingen met elkaar zijn vergeleken in de kraamstal en bij de gespeende biggen. De behandelingen waren:

- 1) *Voersysteem: Controle eetsysteem vs. Familie eetsysteem.*
 - a. Controle eetsysteem: de zeugen en biggen in de kraamstal werden gevoerd zoals gebruikelijk is onder conventionele omstandigheden, met een voerbak voor de zeugen waarin tweemaal daags zeugvoer werd verstrekt en een rond voerbakje met voorraadbunker voor de biggen. De zeug kon water opnemen via een drinknippel boven de trog. De biggen hadden een aparte drinknippel. Na spenen werden de biggen gevoerd via een 2-vakdroogvoerbak. De eerste 4,5 dagen na spenen kregen de biggen het voer ook verstrekt via het ronde voerbakje met voorraadbunker. Drinkwater stond ter beschikking via een drinknippel.
 - b. Familie eetsysteem: de zeugen werden semi onbepaald gevoerd op een vloerplaat (0,70 m breed en 0,92 m diep) zodat de biggen mee konden eten met de zeug. Daarnaast kregen de biggen voer verstrekt in een ronde spelvoerbak met voorraadbunker. Naast de vloerplaat was een drinkbakje op de grond gemonteerd waar zowel de zeug als de biggen onbepaald uit konden drinken. Na spenen werden de biggen gevoerd via een 2-vak droogvoerbak. De eerste 4,5 dagen na spenen kregen de biggen het voer ook verstrekt in de ronde spelvoerbak met voorraadbunker. Hierin werden zeugvoer en biggenvoer 50:50% aangeboden. Drinkwater stond onbepaald ter beschikking via het drinkbakje dat ze ook in de kraamstal hadden.
- 2) *Voer: conventioneel zeugen- en biggenvoer vs. Familie zeugen- en biggenvoer.*
 - a. Controlevoer: de zeugen kregen conventioneel zeugvoer verstrekt en de biggen conventioneel biggenvoer. De eerste 9 dagen na spenen kregen de biggen conventioneel speenvoer en daarna conventioneel biggenopfokvoer.
 - b. Familievoer: de zeugen kregen Familie zeugvoer verstrekt en de biggen Familie biggenvoer. De biggen kregen de eerste 9 dagen na spenen Familie biggenvoer en daarna conventioneel biggenopfokvoer. Het Familie biggenvoer bestond uit korrels met wisselende pellet diameters (4 en 12 mm) en verschillende lengten (10-30 mm).

In de hokken met het Familie eetsysteem was de box, waarin de zeug staat, aan beide voorkanten verbreed zodat de zeug meer ruimte had aan de voorkant, maar ze kon zich niet omdraaien. Daarnaast hadden de zeugen en biggen in het Familie eetsysteem meer hokverrijkmateriaal tot hun beschikking zodat ze samen konden spelen.

De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn, ten aanzien van het *voersysteem*:

Vóór spenen:

- Het Familie eetsysteem had geen invloed op gewichtsverlies of spekdikte van de zeugen, maar leidde wel tot een groter verbruik van zeugenvoer. Dit is waarschijnlijk ten dele toe te schrijven aan opname van zeugenvoer door de biggen, en ten dele aan voervermorsing.
- Het Familie eetsysteem bevordert het leren eten voor spenen (10% niet-etters in het Familie eetsysteem vs. 22% niet-etters in het Controle eetsysteem). Biggen uit het Familie eetsysteem groeiden meer tijdens de lactatie en hadden dientengevolge een groter speengewicht.
- Biggen uit het Familie eetsysteem hadden minder huidkrassen ten gevolge van agressie dan biggen uit het Controle eetsysteem, en er waren minder biggen uit dit systeem met staart- of oorbeschadigingen op het moment van spenen.
- Positieve punten die uit de gebruikerservaringen naar voren kwamen waren de grotere bewegingsvrijheid van de zeug, met meer mogelijkheden voor zeug-zeug en zeug-big contact en beter zicht voor de zeug op het biggenest, het samen kunnen spelen van de zeug en haar biggen, en het gebruik van het drinkbakje.
- Aandachtspunten voor verbetering van het Familie eetsysteem zijn de voervermorsing, het schoonmaken van de vloerplaat en veiligheid voor de varkenshouder en personeel.

Na spenen:

- Het Familie eetsysteem had geen invloed op de groei en voeropname over de hele biggenopfokperiode, en ook niet op het eindgewicht. De voederconversie was hoger voor het Familie eetsysteem in vergelijking met het Controle eetsysteem. Dit laatste komt vooral door de eerste 9 dagen na spenen; in deze periode groeiden de biggen uit het Familie eetsysteem minder en verbruikten meer voer. Ook was het percentage biggen met diarree tijdens de eerste week na spenen hoger in het Familie eetsysteem. Mogelijk heeft dit te maken met de opname van zeugenvoer, dat nog werd aangeboden in de eerste 4,5 dagen na spenen. Biggen uit het Familie eetsysteem vertoonden minder oorbijten en staartbijten dan biggen uit het Controle eetsysteem. In overeenstemming hiermee waren er minder biggen met oor- en staartbeschadigingen in het Familie eetsysteem. Ook waren er minder huidkrassen die veroorzaakt worden door agressie.

De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn, ten aanzien van het *voer*:

Vóór spenen:

- Het Familievoer had geen invloed op gewichtsverlies, spekdikte of voerverbruik van de zeugen.
- Het Familievoer had geen invloed op het percentage eters of de groei van de biggen tijdens de lactatie. Voor spenen hadden de biggen op het Familievoer meer huidkrassen dan biggen die het Controlevoer kregen.

Na spenen:

- Het Familievoer had geen invloed op de groei en voeropname over de hele biggenopfokperiode, het eindgewicht van de biggen, of de voederconversie. Het percentage biggen met diarree was tot aan dag 12 na spenen hoger voor het Familievoer dan voor het controlevoer. Dit zou kunnen betekenen dat de samenstelling van het voer verder geoptimaliseerd moet worden voor een goede darmgezondheid.
- Biggen die het Familievoer kregen vertoonden meer staartbijten, en op enkele meetdagen was het percentage biggen zonder oorbeschadigingen lager voor het Familievoer.

Op basis van dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat het Familie eetsysteem een positief effect had op het aantal eters voor spenen, het speengewicht en het gedrag van de biggen, maar geen of zelfs een negatief effect op de technische resultaten en diarree na spenen. Het Familievoer had een negatief effect op staartbijtgedrag en diarree, en geen effect op de technische resultaten. Verdere optimalisatie van het voer en voerregime na spenen is nodig om de potentieel positieve effecten van zowel het Familie eetsysteem als het Familievoer op de technische resultaten te bereiken.

1 Inleiding

Het spenen op een leeftijd van 4 weken is een ingrijpende verandering in het leven van biggen, waarbij ze moeten overschakelen van een (vaak nog volledig) melkdieet naar de zelfstandige opname van vast voer en daarnaast nog andere veranderingen in hun omgeving het hoofd moeten bieden (Weary et al., 2008). Pas gespeende biggen nemen vaak onvoldoende voer op, waardoor ze een groei-dip vertonen (Bruininx et al., 2002; Weary et al., 2008). Ongeveer 30 % van de biggen heeft in de eerste 20 uur na spenen nog niet gegeten (Bruininx et al., 2001). Na deze periode van ondervoeding volgt vaak overeten, met als gevolg een verminderde darmfunctie die kan leiden tot diarree, darmontsteking en de translocatie van bacteriën zoals *E. Coli* en *Streptococcus Suis* (King, 2003; King and Pluske 2003; Madec et al., 1998; Vente-Spreuwenberg and Beynen 2003). Bovendien ontwikkelen sommige biggen na het spenen beschadigend kauw- en bijtgedrag gericht op hokgenoten, zoals staartbijten, oorbijten en 'belly nosing' (Dudink et al., 2006; Oostindjer et al., 2011c; Widowski et al., 2008). De speenperiode kan dus tot welzijns- en gezondheidsproblemen leiden door een verminderde weerbaarheid van de biggen, en tot een verhoogd gebruik van antibiotica.

Het lijkt mogelijk om de veerkracht van biggen te vergroten door ze beter voor te bereiden op het speenproces. Een tijdige en voldoende opname van vast voer en water voor spenen is belangrijk om problemen na het spenen te voorkomen. Idealiter zouden biggen al vóór het spenen moeten leren eten en drinken, want voer- en wateropname tijdens de lactatie zijn positief gecorreleerd met voeropname vlak na spenen (Berkeveld et al., 2007; Cartesen et al., 2005; Sulabo et al. 2010). Uit verschillende studies blijkt dat 35 tot 88% van de biggen vast voer opnemen (12 tot 65% van de biggen nemen geen vast voer op) tijdens een 4-weekse lactatie (Blavi et al., 2015; Bruininx et al., 2002; Bruininx et al., 2004; Van Nieuwamerongen et al., 2015). Dit wordt ondersteund door onderzoek op VIC Sterksel dat uitwijst dat ongeveer 35% van de biggen voor spenen geen of nauwelijks vast voer heeft opgenomen (Van der Peet-Schwering en Binnendijk, 2012).

Uit recent onderzoek blijkt dat het stimuleren van Informatieoverdracht van zeug naar big veelbelovend is om de voer- en wateropname van biggen te stimuleren. Deze informatieoverdracht begint al in de baarmoeder, waar biggen via het vruchtwater aan aroma's (geur- en smaakstoffen) van hun moeders voer worden blootgesteld (Oostindjer et al., 2009; 2010b; 2011c). Ook via de moedermelk vindt deze overdracht van geur- en smaakstoffen plaats (Langendijk et al., 2007). Biggen eten meer voer als ze hebben waargenomen dat de zeug ook van dit voer heeft gegeten, en letten ook op de plek waar de zeug eet (Oostindjer et al., 2011a). Ook het samen kunnen eten en drinken met de zeug bevordert de voer- en wateropname van biggen, zelfs als ze vervolgens zonder zeug aan hetzelfde voer worden blootgesteld (Oostindjer et al., 2010a; 2011a; 2011d). Aanwezigheid van de zeug vermindert ook de aversie tegen vreemd voer (voedselneofobie) in biggen (Oostindjer et al., 2011b). Bovendien, zo blijkt uit een studie, vertonen biggen die veel contact hebben gehad met de zeug tijdens de lactatie en samen met haar hebben kunnen eten en drinken minder beschadigend gedrag en meer spelgedrag in de eerste twee weken na spenen (Oostindjer et al., 2011c). Het faciliteren van het leren eten en drinken van de zeug biedt dus perspectief om meer biggen voldoende voer en water op te laten nemen rondom spenen waardoor de speenproblematiek vermindert (Oostindjer et al., 2014). Dit concept is echter nog niet of nauwelijks geïmplementeerd in de praktijk. Kraamhokken en voersystemen in de huidige praktijk zijn niet of nauwelijks toegerust om biggen te laten leren van de zeug. Zo wordt biggen vaak een ander voer verstrekt dan de zeug, in een andere voerbak en op een andere plek in het kraamhok. Daarnaast zijn de mogelijkheden voor biggen om de zeug te observeren en/of te mee te eten minimaal door het gebruik van hoge voer- en drinkbakken, de beperkte tijd hiervoor door de hoge eetsnelheid van de zeug en het beperkte aantal voerbeurten per dag (lacterende zeugen worden twee- of driemaal daags gevoerd). Het ontwikkelen van een Familievoer, een voer geschikt voor zowel zeug als big tijdens de lactatie, en een Familie eetsysteem, waaruit zeugen en biggen tegelijk kunnen eten en drinken, biedt kansen om het leren van de zeug door biggen te faciliteren. In dit nieuwe systeem en voer kunnen naast het leren eten van de zeug ook andere nieuwe veelbelovende strategieën worden opgenomen die een positief effect lijken te hebben op biggen rondom spenen, zoals het spelenderwijs leren eten door wroet- en kauwmateriaal aan de voerbak toe te voegen (Middelkoop et al., 2019a) en het aanbieden van diversiteit in voer in de kraamstal (Middelkoop et al., 2018, 2019b).

Naast het verminderen van speenproblemen bij biggen, bieden het Familievoer en Familie eetsysteem (Family Feeding Matters) mogelijk ook kansen om het conditieverlies van de zeug tijdens de lactatie en de daarmee geassocieerde vruchtbaarheids- en welzijnsproblemen te verminderen. In het Familie eetsysteem krijgt de zeug het voer in kleinere porties verstrekt om zo de tijd voor de biggen om van de zeug te leren eten te verlengen. Mogelijk vermindert het frequenter aanbieden van voer in kleinere hoeveelheden het conditieverlies van de zeug (zoals is aangetoond bij gelten: Genest and D’Allaire, 1995) en verbetert het de voeropname bij zeugen (Libal en Whalstrom, 1983).

Doel van het project was het ontwikkelen van een innovatief voerconcept voor zeugen en biggen dat aansluit bij het natuurlijk gedrag. De innovatie betreft zowel een nieuw voer- en drinksysteem als ook een nieuw voertype. In het nieuwe concept wordt, door het leren eten en drinken van de zeug, de voeropname van biggen rondom het spenen naar verwachting bevorderd, zodat de negatieve effecten van het speenproces voor welzijn en gezondheid verminderen. Bovendien wordt via een nieuw voertype en voerschema beoogd om het conditieverlies van de zeug tijdens de lactatie en de daarmee geassocieerde vruchtbaarheids- en welzijnsproblemen te verminderen. Ten behoeve van de ontwikkeling van Family Feeding Matters (Familie eetsysteem en Familievoer) zijn een aantal ontwerpessies gehouden met varkenshouders, dierenarts, erfbetreders en onderzoekers. De resultaten van deze ontwerpessies zijn beschreven in hoofdstuk 2. Het ontwikkelde Familie eetsysteem en Familievoer zijn geïmplementeerd en geoptimaliseerd op Varkens Innovatie Centrum (VIC) Sterksel. Vervolgens zijn in een validatie onderzoek op VIC Sterksel de effecten van het Familie eetsysteem en Familievoer op de resultaten van lacterende zeugen en biggen tot 9 weken leeftijd onderzocht en vergeleken met de resultaten van zeugen en biggen gehouden in conventionele hokken en gevoerd met conventioneel lactatie- en biggenvoer.

2 Ontwerpsessies Family Feeding Matters

Family Feeding Matters bestaat uit de combinatie van enerzijds een Familie eetsysteem en anderzijds een Familievoer. In het Familie eetsysteem kunnen de zeug en haar biggen tegelijkertijd eten en uit hetzelfde drinkbakje drinken.

Voor het ontwerpen van een Familie eetsysteem zijn vijf ontwerpsessies gehouden met varkenshouders, dierenarts, erfbetreders en onderzoekers. Dit heeft geresulteerd in het volgende programma van eisen ten aanzien van het Familie eetsysteem:

1. 95% van de biggen heeft op een leeftijd van 3 weken droog- of brijvoer leren eten en water leren drinken
2. De zeug en minimaal 5 biggen kunnen gelijktijdig eten
3. De zeug en minimaal 1 big kunnen gelijktijdig drinken
4. Biggen leren geen voernijd aan (= agressie om voer)
5. Schoon drinkwater staat steeds klaar voor de zeug en de biggen (bv. geen doodlopende leidingen waar water lang blijft in staan)
6. Minder dan 5% voervermorsing door zeug en biggen
7. Minder dan 10% watervermorsing
8. Het voer en drinkwater is steeds vers en blijft gedurende de ronde schoon (geen aangekoekte voerresten, schimmels, mest of urine).
9. Eventuele voerresten kunnen snel en effectief verwijderd worden (bv. als de zeug niet gegeten heeft).
10. Het systeem is na elke ronde snel en kwalitatief goed schoon te maken met de hoge druk spuit (eisen aan materiaal keuze en geen moeilijk bereikbare plaatsen)
11. Er is hokverrijking voor de zeug en voor de biggen
12. Er zijn geen traumagevoelige plaatsen voor de varkens en de mens
13. Het systeem moet robuust zijn en lang meegaan
14. Het systeem mag het ligcomfort van de zeug niet negatief beïnvloeden (dit geldt met name voor inpassing in bestaande kraamhokken)
15. Het systeem is eenvoudig te bedienen en niet storingsgevoelig
16. Het systeem is gemakkelijk te overzien en veilig te bereiken door varkenshouder/ personeel
17. Het systeem is gemakkelijk te installeren/monteren (met voorkeur ook in bestaande kraamhokken) en vergt weinig specialistisch onderhoud

Op basis van het programma van eisen is het Familie eetsysteem ontwikkeld. Het systeem is geïmplementeerd en geoptimaliseerd op VIC Sterksel. Het Familie eetsysteem zoals het gevalideerd is op VIC Sterksel is weergegeven op foto 1.

Naast de ontwerpsessies voor het Familie eetsysteem zijn er enkele sessies geweest ten behoeve van de ontwikkeling van het Familievoer. Het Familievoer bestond uit een Familie zeugenvoer dat aan de zeugen werd verstrekt en waarvan de biggen mee konden eten met de zeugen. Daarnaast kregen de biggen Familie biggenvoer verstrekt. Het Familie biggenvoer bestond uit korrels met wisselende pellet diameters (4 en 12 mm) en verschillende lengten (10-30 mm) (zie foto 2) en had een andere grondstoffen- en nutriëntensamenstelling dan het Controlevoer. In par. 3.5 zijn de aanpassingen in grondstoffen- en nutriëntensamenstelling van de Familievoerders ten opzichte van conventioneel lacto- en biggenvoer beschreven.

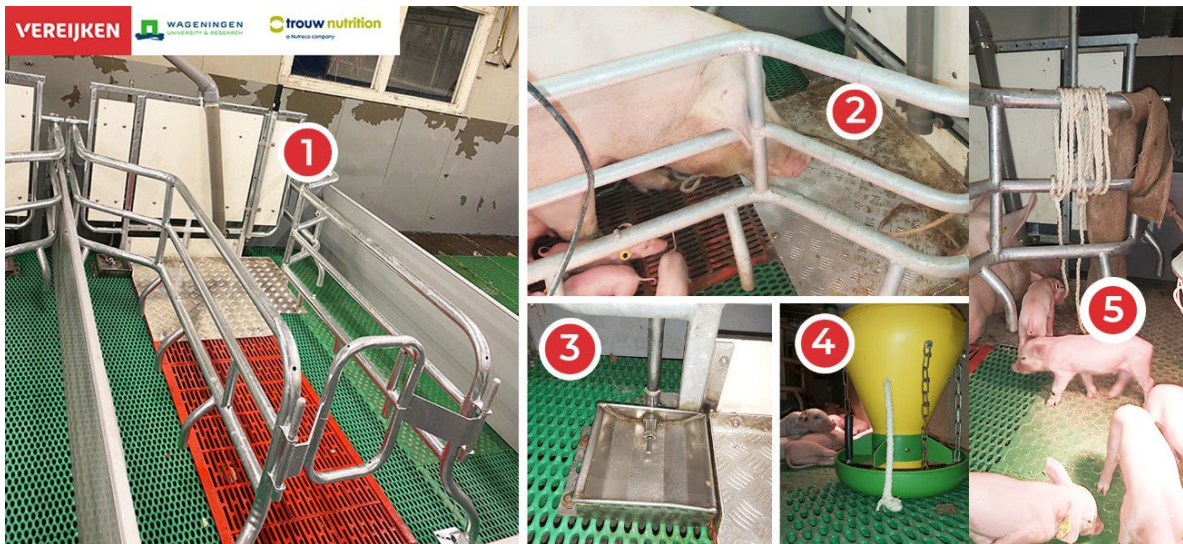


Foto 1 Familie eetsysteem: 1) de kraambox is verbreed aan de voorkant zodat de zeug meer ruimte heeft; ze kan zich echter niet omdraaien; 2) vloerplaat waarop het zeugenvoer valt waarvan de zeug en haar biggen tegelijkertijd kunnen eten; 3) drinkbakje voor de zeug en haar biggen; 4) biggenvoerbak met spelmateriaal waarin biggenvoer verstrekt wordt; 5) hokverrijking voor zeug en biggen (samen kunnen spelen).



Foto 2 Familie biggenvoer; het Familie biggenvoer bestond uit korrels met wisselende pellet diameters (4 en 12 mm) en verschillende lengten (10-30 mm) en had een andere grondstoffen- en nutriëntensamenstelling dan het Controle biggenvoer.

3 Materiaal en methode

3.1 Dieren en duur van de proef

Het validatie onderzoek is uitgevoerd op VIC Sterksel in de periode mei 2020 t/m januari 2021 met in totaal 104 lacterende zeugen en hun biggen (vijf ronden met 16 zeugen en drie ronden met 8 zeugen) en 1040 gespeende biggen (104 hokken x 10 biggen per hok) van het kruisingstype Tempo beer x TN20 zeug. De 8 of 16 zeugen per ronde hadden een verwachte werpdatum die maximaal vier dagen verschilde en hadden pariteit 1 t/m 7. De biggen kregen binnen 24 uur na geboorte een elektronisch I&R nummer. De staarten van de biggen werden gecoupeerd. De beerbiggen werden niet gecasteerd. De biggen zijn op vier weken leeftijd gespeend en zijn gevolgd vanaf geboorte tot vijf weken na spenen.

3.2 Proefbehandelingen

Het onderzoek is opgezet als een 2 x 2 factoriële proef waarin vier proefbehandelingen met elkaar zijn vergeleken in de kraamstal en bij de gespeende biggen. De behandelingen waren:

- 1) *Voersysteem*: Controle eetsysteem vs. Familie eetsysteem.
 - a. Controle eetsysteem: de zeugen en biggen in de kraamstal werden gevoerd zoals gebruikelijk is onder conventionele omstandigheden, met een verhoogde voerbak voor de zeugen waarin tweemaal daags zeugenvoer werd verstrekt en een rond voerbakje met voorraadbunker voor de biggen. De zeug kon water opnemen via een drinknippel boven de trog. De biggen hadden een aparte drinknippel. Na spenen werden de biggen gevoerd via een 2-vaksdroogvoerbak. De eerste 4,5 dagen na spenen kregen de biggen het voer ook verstrekt via het ronde voerbakje met voorraadbunker. Drinkwater stond ter beschikking via een drinknippel.
 - b. Familie eetsysteem: de zeugen werden semi-onbepikt gevoerd op een vloerplaat zodat de biggen mee konden eten met de zeug. Daarnaast kregen de biggen voer verstrekt in een ronde spelvoerbak met voorraadbunker. Naast de voerplaat was een drinkbakje op de grond gemonteerd waar zowel de zeug als de biggen onbepikt uit konden drinken. Na spenen werden de biggen gevoerd via een 2-vaks droogvoerbak. De eerste 4,5 dagen na spenen kregen de biggen het voer ook verstrekt in de ronde spelvoerbak met voorraadbunker. Drinkwater stond onbepikt ter beschikking via het drinkbakje dat ze ook in de kraamstal hadden.
- 2) *Voer*: conventioneel zeugen- en biggenvoer vs. Familie zeugen- en biggenvoer.
 - a. Controlevoer: de zeugen kregen conventioneel zeugenvoer verstrekt en de biggen conventioneel biggenvoer. In het Familie eetsysteem konden de biggen mee eten met de zeug van het zeugenvoer. De eerste 9 dagen na spenen kregen de biggen conventioneel speenvoer en daarna conventioneel biggenopfokvoer.
 - b. Familievoer: de zeugen kregen Familie zeugenvoer verstrekt en de biggen Familie biggenvoer. In het Familie eetsysteem konden de biggen mee eten met de zeug van het Familie zeugenvoer. De biggen kregen de eerste 9 dagen na spenen Familie biggenvoer en daarna conventioneel biggenopfokvoer.

Het verschil in hokverrijking tussen het Controle eetsysteem en het Familie eetsysteem is beschreven in par. 3.6.

3.3 Proefopzet en proefindeling

Kraamstal

Een week voor werpen zijn de zeugen verplaatst naar een van de twee voor het onderzoek beschikbare kraamafdelingen en ingedeeld voor de proef. Bij het indelen van de zeugen over de vier proefbehandelingen is gebruik gemaakt van een blokkenindeling waarbij de vier zeugen binnen een blok (één zeug per proefbehandeling) dezelfde pariteit en verwachte werpdatum en een vergelijkbare spekdikte en gewicht hadden. Per ronde zijn 2 of 4 blokken van elk vier zeugen opgelegd voor het onderzoek. In beide kraamafdelingen waren de hokken aan de ene kant van de controlegang uitgerust met het Controle eetsysteem en aan de andere kant van de controlegang met het Familie eetsysteem. De vier zeugen binnen een blok lagen in dezelfde afdeling. Twee zeugen per blok werden random toegewezen aan een hok met het Controle eetsysteem en twee zeugen per blok werden random toegewezen aan een hok met het Familie eetsysteem.

Na geboorte werden de tomen zoveel mogelijk gestandaardiseerd op 14 of 15 biggen. Na werpen werden, indien nodig, de biggen zoveel mogelijk overgelegd binnen proefbehandeling, tussen 12 tot 48 uur na geboorte.

Biggenopfokstal

Op een leeftijd van ca. 4 weken zijn de biggen gespeend en verplaatst naar één van de twee voor het onderzoek beschikbare biggenopfokafdelingen. De biggen hadden dezelfde proefbehandeling als voor spenen, maar de tomen werden binnen proefbehandeling gemengd. Per ronde werden 8 of 16 hokken met elk 10 biggen (2 of 4 hokken per proefbehandeling per afdeling) opgelegd. Daags voor spenen werden de biggen gewogen en ingedeeld. De 2 tot 4 tomen uit één proefbehandeling werden verdeeld over 2 tot 4 biggenopfokhokken. Per hok werden biggen uit 3 à 4 tomen gemengd (minimaal twee biggen uit dezelfde toom; bij 2 hokken per proefbehandeling werden de biggen uit 2 tomen gemengd met minimaal 4 biggen uit dezelfde toom) waarbij er naar gestreefd werd dat alle hokken binnen een proefbehandeling een vergelijkbaar gemiddeld speengewicht met een vergelijkbare spreiding hadden en in alle hokken 5 beren en 5 zeugjes lagen. In de laatste twee ronden zijn tomen niet gemengd vanwege problemen met *Streptococcus suis*. Als er een effect van de behandeling in de kraamstal op het speengewicht van de biggen was, werd dit verschil in speengewicht tussen de behandelingen gehandhaafd bij de indeling van de biggen. Biggen met zichtbare afwijkingen bij spenen of biggen die ziek waren zijn niet binnen de proef opgelegd.

3.4 Huisvesting en klimaat

Kraamstal

Het onderzoek is uitgevoerd in twee kraamafdelingen, één met 16 kraamhokken en één met acht kraamhokken. De kraamhokken in de afdeling met 16 kraamhokken waren 1,75 m breed en 2,60 m diep. De kraamhokken in de andere afdeling waren 1,75 m breed en 2,50 m diep. De vloer bestond vanaf de voergang gezien uit een geplastificeerd rooster van 1,85 m diep en een metalen driekant rooster van 0,65 of 0,75 m. Het vloergedeelte onder de zeug was 0,65 m breed. In de hokken met het Familie eetsysteem was de box waarin de zeug staat, aan beide voorkanten verbreed zodat de zeug meer ruimte had aan de voorkant, maar ze kon zich niet omdraaien (zie foto 3). Daarnaast was in deze hokken een aluminium plaat van 0,80 m breed x 0,92 m diep op de vloer gemonteerd waar het voer op viel zodat de biggen mee konden eten met de zeug. Na 1 ronde is de vloerplaat onder de zeug ingekort tot 0,70 cm om de grip van de zeugen bij het opstaan te verbeteren. De vloerplaat was aan de zijde van het biggennest voorzien van een rand van 3-4 cm om voervermorsing te voorkomen. Rechts van de voerplaat was het drinkwaterbakje op de grond gemonteerd waar zowel de zeug als de biggen uit konden drinken. Het voorfront was aan de onderzijde dicht om voervermorsing te voorkomen. Het conventionele kraamhok is weergegeven op foto 4.

In beide kraamafdelingen kwam de verse lucht binnen via een verlaagde luchtinlaat onder de mestpannen. Het ventilatieniveau werd ingesteld conform de richtlijn van het Klimaatplatform (zie bijlage 1). Het licht was aan van ca. 7.30 tot 16.30 u (handbediend). Daarnaast brandde er een controlelamp van 7.00 u tot 20.00 u (via een tijd klok automatisch).



Foto 3 De kraamhokken in het Familie eetsysteem (links hoogdragende zeug; rechts zeug met biggen).



Foto 4 De conventionele kraamhokken (links hoogdragende zeug; rechts zeug met biggen).

Biggenopfokstal

Het onderzoek is uitgevoerd in twee biggenopfokafdelingen, één met 16 hokken en één met 8 hokken voor elk 10 gespeende biggen. In beide afdelingen waren de hokken 2,65 m diep en 1,78 m breed (0,47 m² oppervlak per big incl. voerbak). In beide afdelingen hadden de hokken een volkern kunststof roostervloer. De afdelingen werden mechanisch geventileerd. Het ventilatieniveau werd ingesteld conform de richtlijn van het Klimaatplatform (zie bijlage 1). De verse ventilatielucht in de afdelingen werd aangevoerd via een ondergrondse luchtinlaat. Het licht was aan van 7.00 tot 20.00 u (via een tijd klok automatisch).

3.5 Voersysteem, voeding en drinkwaterverstrekking

Zeugen in kraamstal

Controle eetsysteem:

De zeugen kregen tweemaal daags ('s ochtends tussen 8.00 en 10.00 u en 's middags tussen 14.30 en 16.30 u) conventioneel lactovoer of Familie zeugenvoer verstrekt volgens het standaard voerschema van VIC Sterksel (zie bijlage 2). Beide zeugenvoeders (Trouw Nutrition) hadden een pelletediameter van 4 mm en een pellet lengte van ca. 10 mm. Vanaf inleg (op donderdag) tot dinsdag voor werpen kregen de zeugen 3,0 kg voer per zeug per dag en daarna tot werpen 2,8 kg per zeug per dag. Na werpen werd de voergift geleidelijk verhoogd tot 8,5 kg voer per zeug per dag. De voercurve werd aangepast indien nodig (als de zeugen meer op konden dan 8,5 kg werd de curve verhoogd; als er te veel voer over was werd de curve verlaagd). Bij elke voerbeurt kregen de zeugen de helft van de dagelijks te verstrekken hoeveelheid voer. Het voer werd verstrekt in een conventionele voertrog waarboven een drinknippel gemonteerd was.

Familie eetsysteem:

De zeugen werden tweemaal daags ('s ochtends rond 7.45 u en 's middags rond 15.45 u) handmatig gevoerd met conventioneel lactovoer of met Familie zeugenvoer. Voor werpen kregen de zeugen tijdens beide voerbeurten 0,5 kg voer verstrekt op de vloerplaat. Na werpen kregen de zeugen tijdens beide voerbeurten 0,5-1,0 kg voer verstrekt op de vloerplaat. Als er nog meer dan circa 1,0 kg voer op de vloerplaat lag werd er geen handmatig voer verstrekt. Tussen de voerbeurten in konden de zeugen zelf bepalen hoeveel voer ze nog op wilden nemen via het voersysteem, behalve de dag voor en van werpen. Op deze beide dagen was het voersysteem uitgeschakeld en werden de zeugen alleen handmatig gevoerd. Het voersysteem bestond uit een pijp met een door de zeug te bedienen pin, de zogenaamde activator (zie foto 5). Als de zeug de pin (activator) bediende viel er een portie voer (ca. 50 g). Daarnaast moest het dagelijkse aantal voerstarts en de maximale voeropname per voerstart ingesteld worden. Voor de start van het onderzoek is getest hoe hoog de activator moest staan. Gestart is met een hoogte van 35 cm boven de vloerplaat. Dit bleek echter te laag omdat sommige zeugen liggend de activator bedienden en liggend aten en sommige zeugen de activator per ongeluk bedienden, resulterend in veel voervermorsing. In het onderzoek is de activator daarom op een hoogte van 60 cm boven de vloerplaat gezet, zodat de zeugen moesten gaan staan om de activator te bedienen. Dit betekende echter wel dat de biggen de activator niet meer konden bedienen en dat het aanleren van de zeugen om de activator te bedienen iets moeilijker was. Het aantal voerstarts en de maximale voergift per voerstart per dag is weergegeven in tabel 1. Voerstart 1 was om 7.45 u, tegelijk met het handmatig voeren. De zeugen stonden dan en dat maakte het aanleren van de activator gemakkelijker. Bij een nieuwe voerstart, viel er automatisch 25 gram voer zodat de zeug wist dat er een nieuwe voerstart was. Daarnaast viel er elk uur een zogenaamde lokportie van 25 gram als er nog voertegoed was.

Tabel 1 *Tijdstip van de voerstarts en de maximale voergift per dag en per voerstart voor zeugen gevoerd via het Familie eetsysteem in de kraamstal.*

Tijdstip	Voerstart	% voer	Maximale voergift per dag en per voerstart (kg/d)						
			Inleg - dag voor werpen Max. 5 kg/d	Dag voor werpen	Dag van werpen	Dag 2-6 Max. 5 kg/d	Dag 7-8 Max. 7kg/d	Dag 9-10 Max. 10 kg/d	Dag 11- spenen Max. 12 kg/d
07.45 u	handmatig		0,5	2-3	0,5-1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
07.45 u	voerstart 1	30%	1,2			0,9	1,5	2,4	3,0
11.00 u	voerstart 2	10%	0,4			0,3	0,5	0,8	1,0
13.00 u	voerstart 3	10 %	0,4			0,3	0,5	0,8	1,0
15.45 u	handmatig		0,5	2-3	0,5-1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
17.00 u	voerstart 4	30 %	1,2			0,9	1,5	2,4	3,0
21.00 u	voerstart 5	20 %	0,8			0,6	1,0	1,6	2,0

Als er te veel voer op de vloerplaat bleef liggen, werd een handmatige voerbeurt overgeslagen. Rechts van de voerplaat was een drinkwaterbakje gemonteerd waar zowel de zeug als de biggen onbeperkt uit konden drinken.

De grondstoffen- en nutriëntensamenstelling van het conventionele lactovoer en het Familie zeugenvoer is weergegeven in bijlage 3. Het Familie zeugenvoer bestond uit 99,95% conventioneel lactovoer + 0.05% geur- en smaakstoffen (imprinting flavours).



Foto 5 Vloerplaat, uitstroomopening van het voer (de grijze pijp) en een door de zeug te bedienen pin, de zogenaamde activator.

Zuigende biggen

Controle eetsysteem:

De zuigende biggen kregen vanaf ca. 2 dagen na geboorte tot spenen biggenvoer verstrekt in een rond voerbakje met voorraadbunker (zie foto 6). Dit voerbakje was aan de zijkant van de achterzijde van de zeug op de roostervloer geklemd. De voorraadbunker van het ronde voerbakje werd éénmaal of tweemaal daags gevuld (er moest altijd voer beschikbaar zijn). De biggen werden ad lib. gevoerd. Drinkwater stond onbepaald ter beschikking via een drinknippel. De biggen kregen de volgende voeders (Trouw Nutrition) verstrekt:

- *Controlevoer:* Vanaf ca. 2 dagen na geboorte tot dag 19 kregen de biggen een conventionele melkkorrel verstrekt. Vervolgens werden ze in twee dagen overgeschakeld op een conventionele speenkorrel (pelletdiameter 4 mm; pellet lengte 10 mm) die ze tot spenen kregen.
- *Familievoer:* Vanaf ca. 2 dagen na geboorte tot spenen kregen de biggen Familie biggenvoer verstrekt. Het Familie biggenvoer bestond uit korrels met wisselende pellet diameters (4 en 12 mm) en verschillende lengten (10-30 mm).

Familie eetsysteem:

De zuigende biggen kregen vanaf ca. 2 dagen na geboorte tot spenen biggenvoer verstrekt in een ronde spelvoerbak met voorraadbunker (zie foto 6). In de spelvoerbak hingen vier kettingen, die tot op de bodem van de voerbak reikten. Aan het uiteinde van elke ketting was een stukje zacht touw vastgemaakt, dat naar zowel links als rechts uitstak. Daarnaast was aan de ene kant van de voerbak een kort zacht touw (lokke biggen naar voer in voerbak en ze konden er mee spelen) opgehangen en aan de andere kant een lang zacht touw (konden ze mee spelen). De spelvoerbak was achter het biggenest op de roostervloer geklemd met de touwen evenwijdig aan de hokafscheiding zodat ze gemakkelijk bij de touwen konden. Daarnaast konden de biggen met de zeugen mee eten van het zeugenvoer dat op de vloerplaat verstrekt werd. Rechts van de vloerplaat was een drinkwaterbakje gemonteerd waar zowel de zeug als de biggen onbepaald uit konden drinken. Er konden drie biggen tegelijk uit het drinkbakje drinken. De biggen kregen de volgende voeders verstrekt:

- *Controlevoer:* Vanaf ca. 2 dagen na geboorte tot dag 19 kregen de biggen een conventionele melkkorrel verstrekt. Vervolgens werden ze in twee dagen overgeschakeld op een conventionele speenkorrel (pellet diameter 4 mm; pellet lengte 10 mm) die ze tot spenen kregen.

- *Familievoer*: Vanaf ca. 2 dagen na geboorte tot spenen kregen de biggen Familie biggenvoer verstrekt. Het Familie biggenvoer bestond uit korrels met wisselende pellet diameters (4 en 12 mm) en verschillende lengten (10-30 mm).

De nutriëntensamenstelling van de conventionele melkkorrel, het conventionele speenvoer en het Familie biggenvoer is weergegeven in bijlage 4. Het Familie biggenvoer bevatte dezelfde geur- en smaakstoffen (imprinting flavours) als het Familie zeugenvoer en daarnaast gangbare zeugenvoer grondstoffen zoals tarwe, gerst, zonnebloemzaadschroot, tarwegries, sojahullen, raapzaadschroot, plantaardige vetten, bietmelasse en visolie. Samen maakten deze grondstoffen 30% uit van de samenstelling van het Familie biggenvoer. Voor het Familie zeugenvoer en het Familie biggenvoer zijn dezelfde batches tarwe, plantaardige vetten en visolie gebruikt (om hetzelfde geurprofiel te bereiken, was de aanname). De overige 70% grondstoffen in het Familie biggenvoer waren typische biggenvoergrondstoffen, zoals weipoeders, wei-vetkernen, ontsloten granen, goed verteerbare plantaardige eiwitbronnen (o.a. geëxtrudeerde sojaschroot) en premix.



Foto 6 Rond voerbakje met voorraadbunker (foto links) en ronde spelvoerbak met voorraadbunker (foto rechts). In de spelvoerbak hingen vier kettingen, die tot op de bodem van de voerbak reikten. Aan het uiteinde van elke ketting was een stukje zacht touw vastgemaakt, dat naar zowel links als rechts uitstak. Daarnaast was aan de ene kant van de voerbak een kort zacht touw (lokte biggen naar voer in voerbak en ze konden er mee spelen) opgehangen en aan de andere kant een lang zacht touw (konden ze mee spelen).

Gespeende biggen

Controle eetsysteem:

De gespeende biggen werden onbeperkt gevoerd via een 2-vakdroogvoerbak (2 vreetplaatsen voor 10 dieren). De droogvoerbakken werden handmatig gevuld. De eerste 4,5 dagen na spenen kregen de biggen het voer ook verstrekt via het ronde voerbakje met voorraadbunker dat ze kenden uit de kraamstal (zie foto 6). Het bakje werd tweemaal daags gevuld. Drinkwater stond onbeperkt ter beschikking via een drinknippel. De biggen kregen de volgende voeders (Trouw Nutrition) verstrekt:

- *Controlevoer*: De eerste 9 dagen na spenen kregen de biggen een conventionele speenkorrel verstrekt. Daarna werden ze in twee dagen overgeschakeld op een conventionele biggenopfokkorrel (pellet diameter 4 mm; pellet lengte 10 mm) die ze tot 35 dagen na spenen kregen.
- *Familievoer*: De biggen kregen de eerste 9 dagen na spenen Familie biggenvoer verstrekt. Het Familie biggenvoer met wisselende pellet diameters (4 en 12 mm) en verschillende lengten (10-30 mm) werd alleen in het ronde voerbakje met voorraadbunker (zie foto 6) verstrekt en niet in de droogvoerbak. In de droogvoerbak werd Familie biggenvoer met een pellet diameter van 4 mm en een pellet lengte van 10 mm verstrekt om brugvorming te voorkomen. Daarna werden de biggen in twee dagen overgeschakeld op een conventionele biggenopfokkorrel (pellet diameter 4 mm; pellet lengte 10 mm) die ze tot 35 dagen na spenen kregen.

Familie eetsysteem:

De gespeende biggen werden onbepikt gevoerd via een 2-vaks droogvoerbak (2 vreetplaatsen voor 10 dieren) met spelmateriaal. De droogvoerbakken werden handmatig gevuld. De eerste 4,5 dagen na spenen kregen de biggen het voer ook verstrekt in de ronde spelvoerbak met voorraadbunker (zie foto 6) die ze kenden uit de kraamstal. De bak werd tweemaal daags gevuld. Drinkwater stond onbepikt ter beschikking via het drinkbakje dat ze ook in de kraamstal hadden. De biggen kregen de volgende voeders verstrekt:

- *Controlevoer:* De biggen kregen de eerste 4,5 dagen na spenen een mix van conventioneel lactovoer en conventioneel speenvoer (mengverhouding 50:50) verstrekt in de ronde spelvoerbak. Daarnaast kregen ze de eerste 9 dagen na spenen conventioneel speenvoer in de droogvoerbak verstrekt. Daarna werden ze in twee dagen overgeschakeld op een conventionele biggenopfokkorrel (pellet diameter 4 mm; pellet lengte 10 mm) die ze tot 35 dagen na spenen kregen.
- *Familievoer:* De biggen kregen de eerste 4,5 dagen na spenen een mix van Familie zeugvoer en Familie biggenvoer met wisselende pellet diameters (4 en 12 mm) en verschillende lengten (10-30 mm) in de ronde spelvoerbak met voorraadbunker verstrekt. Daarnaast kregen ze de eerste 9 dagen na spenen Familie biggenvoer met een pellet diameter van 4 mm en een pellet lengte van 10 mm in de droogvoerbak verstrekt. Daarna werden ze in twee dagen overgeschakeld op een conventionele biggenopfokkorrel (pellet diameter 4 mm; pellet lengte 10 mm) die ze tot 35 dagen na spenen kregen.

De nutriëntensamenstelling van de conventionele biggenopfokkorrel is weergegeven in bijlage 4.

3.6 Hokverrijking

Kraamstal

In de kraamstal werd het volgende als hokverrijking verstrekt:

Controle eetsysteem:

- Zeug: een touw en een jute zak als nestbouw materiaal. De jute zak werd laag opgehangen, zodat deze deels op de grond lag en de zeug de jute zak ook werkelijk als nestbouw materiaal kon gebruiken. Na werpen werd de jute zak in het biggenest gelegd. Na 1-2 dagen werd deze zak verwijderd.
- Biggen: een jute doek (breed opgehangen aan de hokafscheiding).

Familie eetsysteem:

- Zeug en biggen: in de verbreding aan de voorkant in de kraambox werden twee touwen en een jute zak opgehangen (zie foto 7) zodat de zeug en haar biggen alleen of samen konden spelen.
- Zeug: een jute zak als nestbouw materiaal. De jute zak werd laag opgehangen, zodat deze deels op de grond lag en de zeug de jute zak ook werkelijk als nestbouw materiaal kon gebruiken. Na werpen werd de jute zak in het biggenest gelegd en na 1-2 dagen verwijderd.
- Biggen: speeltjes in de ronde spelvoerbak met voorraadbunker (zie foto 6) en een jute doek (breed opgehangen aan de hokafscheiding).



Foto 7 Hokverrijking voor de zeug en haar biggen in het Familie eetsysteem.

Biggenopfokstal

In de hokken met gespeende biggen werd het volgende als hokverrijking verstrekt:

Controle eetsysteem:

- Jute doek (breed opgehangen aan de hokafscheiding) (zie foto 8).

Familie eetsysteem:

- Speeltjes in de ronde spelvoerbak met voorraadbunker (1^{ste} 4,5 dagen na spenen) (zie foto 6);
- Jute doek (breed opgehangen aan de hokafscheiding) (zie foto 8);
- Een ketting met daaraan een houten blokje dat op de vloer lag en twee touwen, vastgemaakt aan de hokafscheiding (zie foto 8).



Foto 8 Hokverrijking voor de gespeende biggen in het Controle eetsysteem (links) en het Familie eetsysteem (rechts)

3.7 Waarnemingen

Tijdens het onderzoek zijn de volgende waarnemingen uitgevoerd bij de zeugen en biggen:

Zeugen:

- Gewicht en spekdikte van de zeugen bij inleg in de kraamstal en bij spenen. De spekdikte is bepaald op de P2-plaats (ter hoogte van de laatste rib), 6 cm links van de mediaan.
- Aantal levend en dood geboren biggen, aantal overgelegde biggen, aantal biggen na standaardiseren, aantal uitgevallen biggen en aantal gespeende biggen.
- Huidbeschadigingen (protocol zie bijlage 5), uier- en speenbeschadigingen (protocol zie bijlage 5), beenwerk (protocol zie bijlage 5) en schouderbeschadigingen (score 0 = geen beschadiging; score 1 = matige doorligplek; score 2 = ernstige doorligplek) bij inleg in de kraamstal en bij spenen.
- Verstrekke voer: de verstrekte hoeveelheid voer van inzet kraamstal tot werpen, van werpen tot 7 dagen na werpen, van 8 tot 14 dagen na werpen, van 15 tot 21 dagen na werpen en van 22 dagen na werpen tot spenen. In het Familie eetsysteem is een deel van het zeugenvoer door de biggen opgenomen. Het is niet bekend hoeveel zeugenvoer door de biggen is opgenomen.
- Mate van voervermorsing is tweemaal per week beoordeeld in drie klassen: weinig (minder dan 0,5 kg), matig (tussen 0,5 en 1 kg) en veel (meer dan 1 kg).
- Drinkwaterverbruik (in elk kraamhok was een watermeter geïnstalleerd): de verbruikte hoeveelheid water van inzet kraamstal tot werpen, van werpen tot 7 dagen na werpen, van 8 tot 14 dagen na werpen, van 15 tot 21 dagen na werpen en van 22 dagen na werpen tot spenen. Het is niet bekend hoeveel drinkwater door de zeugen is opgenomen en hoeveel door de biggen.
- Bij veterinaire behandeling van een zeug zijn de datum en reden van behandelen vastgelegd.

Biggen:

- Gewicht binnen 24 uur na geboorte, de dag voor spenen en 9 en 35 dagen na spenen.
- Bij uitval van een dier (zowel bij natuurlijke dood als euthanasie) zijn de datum, het gewicht, de mogelijke doodsoorzaak en de voeropname tot dan toe in het hok genoteerd.
- Bij veterinaire behandeling van een dier zijn de datum en reden van behandelen en het gebruikte medicijn vastgelegd.
- Voerverbruik zuigende biggen: de verstrekte hoeveelheid voer per voersoort per toom. In het Familie eetsysteem kunnen de biggen ook zeugenvoer opnemen. Het is niet bekend hoeveel zeugenvoer door de biggen is opgenomen.
- Registratie waterverbruik zuigende biggen: zie zeugen. Het is niet bekend hoeveel drinkwater door de zeugen is opgenomen en hoeveel door de biggen.
- Percentage eters voor spenen: Om te kunnen beoordelen of de biggen voer hebben opgenomen voor spenen, is de dag voor spenen (tijdens het wegen van de biggen) van elke big een mestmonster genomen met een wattenstaafje. De dieren werden geclassificeerd als een eter (lichtbruine of bruinkleurige mest met een grove structuur), niet eter (geelkleurige mest met een gladde structuur) of twijfelgeval.
- Voerverbruik gespeende biggen op hokniveau: bij elke weging van de dieren en bij uitval van een dier is genoteerd hoeveel voer er per voersoort is opgenomen (opgenomen voer = verstrekt voer - voer dat nog aanwezig is in de voerbakken en voerzakken).
- Drinkwaterverbruik gespeende biggen (in de afdeling met 16 hokken was in elk hok een watermeter geïnstalleerd): de verbruikte hoeveelheid drinkwater in week 1, 2, 3, 4 en 5 na spenen.
- Oor- en staartbeschadigingen (protocol zie bijlage 6) bij alle biggen de dag voor spenen en 9 en 35 dagen na spenen. De beschadigingen zijn op individueel dierniveau beoordeeld tijdens het wegen van de dieren.
- Huidbeschadigingen (protocol zie bijlage 7) bij alle biggen de dag voor spenen en 2, 9 en 35 dagen na spenen. De dag voor spenen en 9 en 35 dagen na spenen zijn de huidbeschadigingen op individueel dierniveau beoordeeld tijdens het wegen van de dieren. Op dag 2 na spenen zijn de huidbeschadigingen gescoord vanaf de voergang (gaf minder onrust onder de dieren). Het individueel diernummer kon vanaf de voergang niet uitgelezen worden.

- Diarreescor: in de eerste twee weken na spenen is drie keer in de week de mestconsistentie van de dieren vastgelegd (0 = normale mest; 1 = pasteuze mest; 2 = waterige mest). Per hok is het aantal dieren met score 0, 1 en 2 genoteerd.
- Gedrag gespeende biggen: op dag 12 en 27 na spenen zijn live gedragswaarnemingen bij de gespeende biggen verricht. De gedragswaarnemingen zijn uitgevoerd in 12 hokken (3 hokken per behandeling) per ronde in vijf rondes (in totaal 15 hokken per behandeling) gedurende 6 keer 10 minuten per hok per dag tussen 8.00 en 16.00 u. Tijdens de observaties is de frequentie van spelgedrag, oraal manipulatief en agressief gedrag genoteerd. Daarnaast is aan het begin en aan het eind van elke 10 minuten observeren het aantal actieve dieren per hok gescoord. Het ethogram van de gedragswaarnemingen staat in bijlage 8.

3.8 Statistische analyse

De gegevens met zijn statistisch geanalyseerd met ANOVA (GenStat, 2018) tenzij hieronder anders aangegeven. De resultaten werden als significant beschouwd bij $P \leq 0,05$ en als een trend bij $P \leq 0,10$.

Kraamstal

Het voer- en waterverbruik van de zeugen in de kraamstal, het gewicht en de spekdikte van de zeugen bij inleg in de kraamstal en bij spenen, de gewichts- en spekdikte afname van de zeug in de kraamstal, de gemiddelde score voor beschadigingen van de zeugen, het aantal levend en dood geboren biggen, het aantal gespeende biggen, het geboortegewicht en speengewicht van de biggen, de groei en opname van biggenvoer van de biggen tijdens de zoogperiode en de gemiddelde score voor beschadigingen van de biggen zijn op toomniveau geanalyseerd met het volgende model:

$$Y = \mu + \text{ronde} + \text{voersysteem} + \text{voer} + \text{voersysteem} \times \text{voer} + \text{rest}$$

Het percentage zeugen met een beenwerkscore van 1+2, het aantal uitgevallen en veterinair behandelde biggen en het percentage eters voor spenen zijn geanalyseerd met de chi-kwadraat toets.

Biggenopfokstal

De groei, voer- en EW-opname, voeder- en EW-conversie, het drinkwaterverbruik, de gemiddelde score voor beschadigingen van de gespeende biggen en het percentage biggen met diarree (score 1+2) zijn op hokniveau geanalyseerd met het volgende model:

$$Y = \mu + \text{ronde} + \text{voersysteem} + \text{voer} + \text{voersysteem} \times \text{voer} + \text{rest}$$

Nagegaan is of er een verschil in groei na spenen is tussen de eters en niet eters voor spenen.

De frequenties van de meeste gedragingen waren niet normaal verdeeld, en deze zijn daarom geanalyseerd met een gegeneraliseerd lineair mixed model (PROC GLIMMIX) met Poisson verdeling, log link functie en additionele multiplicatieve overdispersie parameter (SAS 9.4). Als fixed effecten waren opgenomen voersysteem, voer, dag van waarnemen en de interacties tussen deze drie effecten. Ronde en hok waren opgenomen als random effecten in het model. Individueel spel werd geanalyseerd met een lineair mixed model (PROC MIXED) na worteltransformatie met dezelfde fixed en random effecten. Voorafgaand aan de analyses werden de frequenties gecorrigeerd voor het aantal varkens in het hok. De activiteit werd geanalyseerd met een gegeneraliseerd lineair mixed model (PROC GLIMMIX) met binomiale verdeling, logit link functie en multiplicatieve overdispersie parameter, waarbij dezelfde fixed en random effecten werden gebruikt als in de modellen voor de frequenties van gedrag. In alle modellen werd de drieweg interactie tussen voersysteem, voer en dag van waarnemen weggelaten omdat deze niet significant was.

Het aantal uitgevallen en veterinair behandelde biggen zijn geanalyseerd met de chi-kwadraat toets.

4 Resultaten

4.1 Zoogperiode

4.1.1 Gewicht en spekdikte van de zeugen

Het gewicht en de spekdikte van de zeugen bij inleg in de kraamstal en bij spenen zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Gewicht en spekdikte in de kraamstal van zeugen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die een Controle lactovoer of Familievoer kregen.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		SEM ¹	P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer		Systeem	Voer	S x V
Aantal zeugen ²	26	26	25	26				
Gemiddelde pariteit	3,3	3,4	3,5	3,3	0,20	0,91	0,91	0,72
<i>Gewicht (kg):</i>								
Bij inleg	282	282	281	279	3,7	0,75	0,87	0,83
Bij spenen	247	242	249	247	4,1	0,55	0,52	0,75
Gewichtsafname (kg)	34	40	32	32	2,2	0,10	0,35	0,34
Gewichtsafname (%)	12,2	14,1	11,6	11,5	0,78	0,15	0,41	0,34
<i>Spek (mm):</i>								
Bij inleg	16,3	16,2	16,1	16,3	0,41	0,95	0,85	0,80
Bij spenen	12,7	12,8	12,6	12,5	0,37	0,71	0,99	0,84
Spekafname (mm)	3,5	3,4	3,4	3,8	0,25	0,65	0,77	0,47
Spekafname (%)	21,0	20,6	21,0	22,8	1,40	0,58	0,70	0,57

¹ SEM: standard error of the mean; ² Eén zeug op het Controlevoer in het Familie eetsysteem is uitgevallen tijdens de lactatie.

Uit tabel 2 blijkt dat er geen verschillen in gewicht en spekdikte bij inleg kraamstal zijn tussen de zeugen in de vier behandelingen. Er is ook geen effect van eetsysteem en van voertype op het gewicht bij spenen en op de gewichts- en spekdikte afname van de zeugen in de kraamstal.

4.1.2 Voer- en drinkwaterverbruik van de zeugen

Het voer- en drinkwaterverbruik van de zeugen van inzet kraamstal tot werpen, van werpen tot 7 dagen na werpen, van 8 tot 14 dagen na werpen, van 15 tot 21 dagen na werpen en van 22 dagen na werpen tot spenen is weergegeven in tabel 3.

Uit tabel 3 blijkt dat het voerverbruik van inzet kraamstal tot werpen en van werpen tot spenen hoger was bij de zeugen in het Familie eetsysteem dan in het Controle eetsysteem. Van inzet kraamstal tot werpen en in de eerste drie weken na werpen was er geen effect van voertype op het voerverbruik van de zeugen. Van dag 22 tot spenen was er een tendens tot een lager voerverbruik bij de zeugen die het Familievoer kregen.

Van inzet kraamstal tot werpen en in de eerste week na werpen was het drinkwaterverbruik hoger bij de zeugen in het Familie eetsysteem dan in het Controle eetsysteem. Vanaf dag 8 na werpen tot spenen was er geen effect van voersysteem op het drinkwaterverbruik. Van inzet kraamstal tot werpen en in de eerste drie weken na werpen was er geen effect van voertype op het drinkwaterverbruik van de zeugen. Van dag 22 tot spenen was er een tendens tot een lager drinkwaterverbruik bij de zeugen die het Familievoer kregen.

Tabel 3 Voer- en drinkwaterverbruik in de kraamstal van zeugen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die een Controle lactovoer of Familievoer kregen.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		SEM ¹	P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer		Systeem	Voer	S x V
Aantal zeugen ²	26	26	25	26				
<i>Voerverbruik (kg/dag)³:</i>								
Inleg-werpen	2,50	2,45	4,93	5,09	0,084	<0,001	0,62	0,37
Werpen-dag 7	3,02	3,04	4,54	4,78	0,094	<0,001	0,34	0,42
Dag 8-14	6,23	6,18	7,82	7,62	0,156	<0,001	0,58	0,74
Dag 15-22	7,63	7,32	9,63	9,08	0,188	<0,001	0,11	0,66
Dag 22-spenen	9,58	9,15	11,94	11,29	0,208	<0,001	0,07	0,71
<i>Drinkwaterverbruik (l/dag)⁴:</i>								
Inleg-werpen	10,42	8,84	12,88	11,89	0,557	<0,001	0,11	0,71
Werpen-dag 7	15,51	14,11	18,93	19,22	0,656	<0,001	0,55	0,37
Dag 8-14	30,25	30,58	31,40	33,09	1,202	0,29	0,55	0,69
Dag 15-22	44,10	41,18	41,29	38,93	1,583	0,26	0,24	0,90
Dag 22-spenen	49,38	45,82	47,79	42,81	1,666	0,33	0,07	0,76

¹ SEM: standard error of the mean; ² Eén zeug is uitgevallen tijdens de lactatie; ³ In het Familie eetsysteem konden de biggen mee-eten van het zeugenvoer. Het is niet bekend hoeveel zeugenvoer door de biggen is opgenomen; ⁴ Het is niet bekend hoeveel drinkwater door de zeugen is opgenomen en hoeveel door de biggen.

4.1.3 Beschadigingen en beenwerkscore van de zeugen

De huid-, uier-, speen- en schouderbeschadigingen en beenwerkscore van de zeugen bij inzet in de kraamstal en bij spenen zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4 Gemiddelde score voor huid-, uier- en speenbeschadigingen, schouderbeschadigingen (% zeugen met score 1+2) en beenwerkscore (% zeugen met score 1+2) bij inzet in de kraamstal en bij spenen van zeugen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die een Controle lactovoer of Familievoer kregen.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		SEM ¹	P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer		Systeem	Voer	S x V
<i>Inzet kraamstal:</i>								
<i>Huid:</i>								
- voorhand	0,60	0,35	0,36	0,38	0,26	0,21	0,12	
- middenhand	0,20	0,23	0,34	0,19	0,56	0,51	0,30	
- achterhand	0,53	0,58	0,35	0,65	0,60	0,07	0,19	
Uier	0,89	0,81	0,71	0,62	0,03	0,29	0,94	
Speen	0,08	0,23	0,04	0,04	0,04	0,15	0,15	
Schouder (% 1+2)	0,0	0,0	0,0	0,0				
Beenwerk (% 1+2)	4,7	0,0	0,0	4,5	0,95	0,98	0,11	
<i>Spenen:</i>								
<i>Huid:</i>								
- voorhand	0,31	0,15	0,17	0,08	0,12	0,09	0,63	
- middenhand	0,44	0,19	0,25	0,08	0,10	0,03	0,70	
- achterhand	0,27	0,31	0,18	0,23	0,24	0,53	0,92	
Uier	1,25	1,35	0,66	0,73	<0,001	0,48	0,90	
Speen	0,55	0,65	0,05	0,23	<0,001	0,11	0,68	
Schouder (% 1+2)	27,8	42,3	4,1	3,9	<0,001	0,34	0,32	
Beenwerk (% 1+2)	4,6	9,1	0,0	4,5	0,25	0,24	0,95	

¹ SEM: standard error of the mean.

Uit tabel 4 blijkt dat er bij inzet in de kraamstal geen verschil was in de gemiddelde score voor huidbeschadigingen, het percentage zeugen met schouderbeschadigingen en het percentage kreupele

zeugen tussen de zeugen die gehuisvest werden in het Controle eetsysteem of het Familie eetsysteem. Ook bij spenen was er geen duidelijk effect van voersysteem op de gemiddelde score voor huidbeschadigingen en het percentage kreupele zeugen. Het percentage zeugen met schouderbeschadigingen was echter hoger bij zeugen in het Controle eetsysteem. Bij inzet in de kraamstal en bij spenen waren de gemiddelde score voor uier- en speenbeschadigingen hoger bij zeugen in het Controle eetsysteem. De toename in uier- en speenbeschadigingen van inzet kraamstal tot spenen was hoger bij de zeugen in het Controle eetsysteem dan in het Familie eetsysteem. Bij inzet in de kraamstal was er een tendens tot een hogere gemiddelde score voor huidbeschadigingen op de achterhand bij de zeugen die in de kraamstal het Familievoer kregen. De overige beschadigingsscores bij inzet kraamstal verschilden niet tussen de zeugen die het Controlevoer of het Familievoer kregen. Bij spenen waren de gemiddelde scores voor huidbeschadigingen op de voorhand (tendens) en middenhand lager bij zeugen die het Familievoer kregen dan bij zeugen die het Controlevoer kregen. Voertype had geen effect op de overige beschadigingsscores bij spenen.

4.1.4 Aantal geboren biggen en resultaten zuigende biggen

Het aantal geboren biggen, het geboortegewicht van de biggen en de resultaten van de zuigende biggen zijn weergegeven in tabel 5.

Tabel 5 Aantal geboren biggen bij zeugen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die een Controle lactovoer of Familievoer kregen en de resultaten van hun biggen in de kraamstal.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		SEM ¹	P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer		Systeem	Voer	S x V
Aantal zeugen ²	26	26	25	26				
Levend geboren biggen	16,5	15,2	15,9	16,7	0,50	0,54	0,73	0,14
Dood geboren biggen	1,7	1,7	2,0	1,5	0,30	0,97	0,62	0,62
Aantal biggen na standaardisatie	14,4	14,4	14,4	14,5	0,10	0,76	0,99	0,76
Geboortegewicht na standaardisatie (kg)	1,34 ^{ab}	1,41 ^b	1,39 ^{ab}	1,30 ^a	0,027	0,43	0,73	0,05
Geboortegewicht gespeende biggen (kg)	1,35 ^{ab}	1,42 ^b	1,41 ^b	1,32 ^a	0,026	0,55	0,67	0,03
% uitgevallen biggen	11,3 ^y	7,5 ^x	12,3 ^y	13,3 ^y	-	0,03	0,41	0,06
Aantal gespeende biggen	13,7	13,7	13,3	13,6	0,20	0,29	0,48	0,72
Speengewicht (kg)	7,28	7,16	7,59	7,64	0,112	0,02	0,84	0,62
SD ³ speengewicht (kg)	1,33	1,34	1,33	1,48	0,058	0,42	0,30	0,40
Speenleeftijd (d)	26,5 ^{xy}	26,1 ^x	26,2 ^x	27,2 ^y	0,25	0,31	0,39	0,05
Groei (g/d)	224	221	237	234	3,6	0,02	0,54	0,95
Opname biggenvoer (kg/big) ^{4,5}	0,47	0,45	0,29	0,27	0,028	<0,001	0,61	0,94
% eters voor spenen ⁶	60	59	71	75	0,032	0,003	0,70	0,59
% niet eters voor spenen ⁶	22	22	12	9	0,023	<0,001	0,60	0,70

¹ SEM: standard error of the mean; ² Eén zeug is uitgevallen tijdens de lactatie; ³ SD = standaarddeviatie (spreiding) speengewicht op hokniveau; ⁴ In het Familie eetsysteem konden de biggen mee-eten van het zeugenvoer. Het is niet bekend hoeveel zeugenvoer door de biggen is opgenomen; ⁵ De biggen op het Controlevoer kregen een conventionele melkkorrel en speenkorrel verstrekt. De biggen op het Familievoer kregen Familie biggenvoer verstrekt; ⁶ De twijfelgevallen zijn niet weergegeven, daarom tellen de % eters en % niet eters niet op tot 100%; ^{a,b} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend ($p < 0,05$); ^{x,y} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij tenderen naar verschillend ($p < 0,10$).

Uit tabel 5 blijkt dat er geen effect was van eetsysteem en voertype op het aantal levend en dood geboren biggen, het aantal biggen na standaardisatie, het aantal gespeende biggen en de spreiding in speengewicht. Het geboortegewicht van de biggen na standaardisatie en het geboortegewicht van de gespeende biggen waren het laagst bij zeugen op het Familievoer in het Familie eetsysteem en het hoogst bij zeugen op het Familievoer in het Controle eetsysteem.

Het speengewicht en de groei van de biggen waren hoger in het Familie eetsysteem dan in het Controle eetsysteem. Er was geen effect van voertype op het speengewicht en de groei van de biggen. De biggen in het Familie eetsysteem hadden minder biggenvoer opgenomen dan de biggen in het Controle eetsysteem, maar het percentage eters voor spenen was hoger en het percentage niet eters voor spenen lager in het Familie eetsysteem. Er was geen effect van voertype op de opname van biggenvoer en het percentage eters en niet eters voor spenen.

4.1.5 Veterinaire behandelingen en uitval

Tijdens het onderzoek is tijdens de lactatie 1 zeug uitgevallen. Deze zeug werd gevoerd via het Familie eetsysteem en kreeg het Controlevoer verstrekt. Daarnaast zijn in totaal 21 zeugen veterinair behandeld. In het Controle eetsysteem zijn 5 zeugen (2 x geboorte(na)zorg, 1 x slecht/niet eten, 1 x niet fit en 1 x hoesten) die Controlevoer kregen veterinair behandeld en 6 zeugen (4 x slecht/niet eten en 2 x kreupel) die Familievoer kregen. In het Familie eetsysteem zijn 6 zeugen (2 x slecht/niet eten, 1 x niet fit en 1 x hoesten en 2 x overig) die Controlevoer kregen veterinair behandeld en 4 zeugen (1 x geboorte(na)zorg, 1 x niet fit, 2 x onbekend) die het Familievoer kregen.

Het aantal uitgevallen en veterinair behandelde zuigende biggen is weergegeven in tabel 6. Tevens is de reden van uitval en van behandelen weergegeven.

Tabel 6 Aantal (percentage tussen haakjes) uitgevallen en veterinair behandelde zuigende biggen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer kregen. In het Familie eetsysteem konden de biggen daarnaast mee-eten van het zeugenvoer.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer	Systeem	Voer	S x V
Beginaantal biggen ¹	400	386	381	407			
Aantal uitgevallen biggen	45 ^y (11,3)	29 ^x (7,5)	47 ^y (12,3)	54 ^y (13,3)	0,03	0,41	0,06
Waarvan per reden:							
- laag geboortegewicht	13 ^{xy} (3,3)	6 ^x (1,6)	14 ^y (3,7)	20 ^y (4,9)	0,04	0,84	0,07
- doodliggen	20 ^y (5,0)	6 ^x (1,6)	14 ^y (3,7)	16 ^y (3,9)	0,59	0,09	0,07
- verhongerd (incl. zwak)	9 (2,3)	12 (3,1)	13 (3,4)	9 (2,2)	0,88	0,84	0,65
- <i>Streptococcus suis</i> infectie	2 (0,5)	0 (0,0)	3 (0,8)	2 (0,5)	³	³	³
- diversen	1 (0,3)	5 (1,3)	3 (0,8)	7 (1,7)	0,32	0,05	0,18
Aantal biggen na standaardisatie ²	375	374	361	376			
Aantal uitgevallen biggen	20 (5,3)	17 (4,6)	27 (7,5)	23 (6,1)	0,13	0,39	0,37
Waarvan per reden:							
- laag geboortegewicht	2 (0,5)	3 (0,8)	5 (1,4)	3 (0,8)	0,39	0,75	0,65
- doodliggen	7 (1,9)	3 (0,8)	6 (1,7)	7 (1,9)	0,50	0,50	0,60
- verhongerd (incl. zwak)	9 (2,4)	7 (1,9)	10 (2,8)	6 (1,6)	0,96	0,26	0,69
- <i>Streptococcus suis</i> infectie	2 (0,5)	0 (0,0)	3 (0,8)	2 (0,5)	³	³	³
- diversen	0 (0,0)	4 (1,1)	3 (0,8)	5 (1,3)	0,24	0,09	0,20
Aantal biggen na standaardisatie ²	375	374	361	376			
Aantal behandelde biggen	32 (8,5)	33 (8,8)	29 (8,0)	23 (6,1)	0,25	0,56	0,51
Waarvan per reden:							
- kreupel	20 (5,3)	17 (4,6)	22 (6,1)	12 (3,2)	0,77	0,10	0,29
- luchtwegaandoening	3 (0,8)	1 (0,3)	1 (0,3)	1 (0,3)	³	³	³
- dun / niet fit	3 ^x (0,8)	9 ^y (2,4)	1 ^x (0,3)	5 ^{xy} (1,3)	0,17	0,02	0,05
- <i>Streptococcus suis</i> infectie	4 (1,1)	3 (0,8)	3 (0,8)	3 (0,8)	0,80	0,75	0,98
- diversen	2 (0,5)	3 (0,8)	2 (0,6)	2 (0,5)	0,76	0,76	0,96

¹ Berekend beginaantal biggen = aantal levend geboren + aantal bijgelegde - aantal weggelegde biggen; ² Aantal biggen na standaardisatie = aantal biggen bij de zeug na standaardisatie van de toom (24 - 48 uur na de geboorte); ³ Aantallen te laag voor analyse; ^{xy} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij tenderen naar verschillend (p < 0,10).

Uit tabel 6 blijkt dat het aantal uitgevallen biggen (op basis van beginaantal biggen) het laagst was bij zeugen in het Controle eetsysteem die Familievoer kregen. Met name het uitgevallen aantal biggen vanwege een te laag geboortegewicht en doodliggen was lager bij deze zeugen. In de andere drie proefbehandelingen was het aantal uitgevallen biggen vergelijkbaar.

Er was geen effect van eetsysteem en voertype op het aantal uitgevallen biggen na standaardisatie en op de reden van uitval. Ook was er geen effect van eetsysteem en voertype op het aantal veterinair behandelde biggen. Op het Familievoer zijn minder biggen behandeld met als reden kreupel en meer biggen met als reden dun/niet fit dan op het Controlevoer.

Naast de individuele veterinaire behandelingen zijn in totaal 14 tomen (3 tomen Controle eetsysteem en Controlevoer, 4 tomen Controle eetsysteem en Familievoer, 5 tomen Familie eetsysteem en Controlevoer en 2 tomen Familie eetsysteem en Familievoer) behandeld vanwege een infectie met *Streptococcus suis*.

4.2 Biggenopfokperiode

4.2.1 Technische resultaten en drinkwaterverbruik

De technische resultaten van de biggen van spenen tot 35 dagen na spenen zijn weergegeven in tabel 7.

Tabel 7 Technische resultaten van spenen tot vijf weken na spenen van biggen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die vanaf 2 dagen na geboorte tot 9 dagen na spenen Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer kregen. De gespeende biggen in het Familie eetsysteem kregen de eerste 4,5 dagen na spenen ook nog zeugenvoer verstrekt.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		SEM ¹	P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer		Systeem	Voer	S x V
Aantal hokken	26	26	25	26				
Aantal dieren	260	260	250	260				
Speengewicht (kg)	7,7	7,6	7,9	8,0	0,07	<0,001	0,95	0,25
SD ² speengewicht (kg)	0,93	1,04	1,05	1,15	0,040	0,05	0,06	0,90
Eindgewicht (kg)	23,4	23,5	23,2	23,6	0,24	0,85	0,50	0,60
SD ³ eindgewicht (kg)	3,45 ^b	2,83 ^a	3,07 ^{ab}	3,23 ^{ab}	0,105	0,95	0,13	0,01
Groei (g/d)	450	455	436	445	5,8	0,14	0,43	0,81
Voerverbruik (kg/d)	0,66	0,67	0,65	0,66	0,008	0,65	0,40	0,95
Voederconversie	1,46	1,47	1,50	1,49	0,010	0,04	0,99	0,61
EW-verbruik (d)	0,76	0,77	0,75	0,76	0,009	0,65	0,53	0,96
EW-conversie	1,68	1,69	1,73	1,71	0,011	0,04	0,70	0,60

¹ SEM: standard error of the mean; ² SD = standaarddeviatie (spreiding) speengewicht op hokniveau; ³ SD = standaarddeviatie eindgewicht op hokniveau.

Uit tabel 7 blijkt dat het speengewicht en de spreiding in speengewicht van de biggen in het Familie eetsysteem hoger was dan van de biggen in het Controle eetsysteem. Er was geen effect van voersysteem op het eindgewicht en de spreiding in eindgewicht van de biggen en op de groei, voer- en EW-verbruik van de biggen van spenen tot vijf weken na spenen. De voeder- en EW-conversie waren ongunstiger bij de biggen in het Familie eetsysteem. Er was geen effect van voertype op het speen- en eindgewicht en de groei, voer- en EW-verbruik en voeder- en EW-conversie van de biggen van spenen tot vijf weken na spenen. De spreiding in speengewicht tendeerde naar hoger op het Familievoer dan het Controlevoer. De spreiding in eindgewicht was lager op het Familievoer dan op het Controlevoer in het Controle eetsysteem, maar was vergelijkbaar op het Familie- en Controlevoer in het Familie eetsysteem.

De technische resultaten van de biggen van spenen tot 9 dagen na spenen en van 9 tot 35 dagen na spenen zijn weergegeven in tabel 8.

Uit tabel 8 blijkt dat de biggen in het Familie eetsysteem van spenen tot 9 dagen na spenen langzamer groeiden, een hoger voer- en EW-verbruik hadden en een ongunstigere voeder- en EW-conversie dan de biggen in het Controle eetsysteem. De spreiding in tussengewicht tendeerde naar hoger bij de biggen in het Familie eetsysteem. Er was geen effect van eetsysteem op het voerverbruik uit de ronde (spel)voerbak met voorraadbunker in de eerste 4,5 dagen na spenen. Er was van spenen tot 9 dagen na spenen geen effect van voertype op de groei, voer- en EW-verbruik en voeder- en EW-conversie van de biggen. Het voerverbruik uit de ronde (spel)voerbak met voorraadbank in de eerste 4,5 dagen na spenen was hoger op het Familievoer dan het Controlevoer.

Van 9 tot 35 dagen na spenen was er geen effect van voersysteem en voertype op de groei, voer- en EW-verbruik en voeder- en EW-conversie van de biggen.

Tabel 8 Technische resultaten van spenen tot 9 dagen na spenen en van 9 tot 35 dagen na spenen van biggen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die vanaf 2 dagen na geboorte tot 9 dagen na spenen Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer kregen. De gespeende biggen in het Familie eetsysteem kregen de eerste 4,5 dagen na spenen ook nog zeugvoer verstrekt.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		SEM ¹	P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer		Systeem	Voer	S x V
Aantal hokken	26	26	25	26				
Aantal dieren	260	260	250	260				
<i>Spenen-dag 9:</i>								
Speengewicht (kg)	7,7	7,6	7,9	8,0	0,07	<0,001	0,95	0,25
Tussengewicht (kg)	9,7	9,7	9,8	10,0	0,09	0,11	0,43	0,19
SD ² tussengewicht (kg)	1,20	1,19	1,30	1,32	0,048	0,09	0,93	0,85
Groei (g/d)	233	237	210	226	4,9	0,02	0,14	0,37
Voerverbruik (kg/d)	0,28	0,30	0,31	0,33	0,006	<0,001	0,07	0,90
Voederconversie	1,22	1,27	1,54	1,49	0,030	<0,001	0,95	0,22
EW-verbruik (d)	0,33	0,34	0,37	0,37	0,007	<0,001	0,35	0,87
EW-conversie	1,43	1,45	1,80	1,70	0,035	<0,001	0,37	0,19
Voerverbruik ronde voerbak (kg/big) ³	1,15	1,35	1,10	1,33	0,049	0,63	0,002	0,81
<i>Dag 9-35:</i>								
Eindgewicht (kg)	23,4	23,5	23,2	23,6	0,24	0,85	0,50	0,60
Groei (g/d)	523	528	512	518	6,9	0,29	0,60	0,96
Voerverbruik (kg/d)	0,79	0,79	0,77	0,78	0,010	0,21	0,61	0,93
Voederconversie	1,50	1,50	1,50	1,49	0,011	0,71	0,90	0,85
EW-verbruik (d)	0,90	0,91	0,88	0,89	0,012	0,21	0,63	0,94
EW-conversie	1,73	1,73	1,73	1,72	0,013	0,71	0,85	0,85

¹ SEM: standard error of the mean; ² SD = standaarddeviatie (spreiding) tussengewicht op hokniveau; ³ De eerste 4,5 dagen na spenen konden de biggen ook voer opnemen uit de ronde (spel)voerbak met voorraadbunker.

In tabel 9 zijn de gewichten en groei voor en na spenen weergegeven van biggen die voor spenen wel of geen voer hebben opgenomen.

Uit tabel 9 blijkt dat biggen die voor spenen voer hebben opgenomen (eters), zwaarder waren bij geboorte, bij spenen en 9 en 35 dagen na spenen en harder groeiden na spenen dan biggen die voor spenen geen voer hebben opgenomen (niet eters).

Tabel 9 Gewichten en groei van biggen die voor spenen wel of geen voer hebben opgenomen.

	Eter	Niet eter	Twijfelgeval	SEM ¹	P-waarde
Aantal biggen	679	166	181		
<i>Gewicht (kg):</i>					
Geboortegewicht	1,43 ^a	1,35 ^b	1,40 ^{ab}	0,020	0,003
Speengewicht	7,8 ^x	7,6 ^y	7,8 ^x	0,09	0,051
Tussengewicht (dag 9)	9,9 ^a	9,5 ^b	9,7 ^{ab}	0,11	0,003
Eindgewicht	23,8 ^a	22,5 ^b	23,1 ^b	0,28	<0,001
<i>Groei (g/d):</i>					
Geboorte-spenen	241	240	245	3,1	0,34
Spenen-dag 9	231 ^a	210 ^b	212 ^b	5,8	0,003
Dag 9-35	531 ^a	500 ^b	511 ^b	8,1	0,005
Spenen-dag 35	455 ^a	427 ^b	435 ^b	6,7	<0,001

¹ SEM: standard error of the mean; ^{a,b} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend ($p < 0,05$); ^{x,y} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij tenderen naar verschillend ($p < 0,10$).

In Tabel 10 zijn de gewichten en groei voor en na spenen weergegeven van de eters en niet eters voor spenen per proefbehandeling.

Tabel 10 Gewichten en groei van biggen die voor spenen wel of geen voer hebben opgenomen. De biggen zijn gevoerd via een Controle- of Familie eetsysteem en kregen vanaf 2 dagen na geboorte tot 9 dagen na spenen Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer. In het Familie eetsysteem konden de biggen mee-eten van het zeugenvoer en kregen de biggen de eerste 4,5 dagen na spenen ook nog zeugenvoer verstrekt.

	Controle eetsysteem				Familie eetsysteem				P-waarde		
	Controlevoer		Familievoer		Controlevoer		Familievoer		Systeem	Voer	Wel/niet eten
	eter	niet eter	eter	niet eter	eter	niet eter	eter	niet eter			
Aantal biggen	156	56	154	50	164	33	195	21			
<i>Gewicht (kg):</i>											
Geboortegewicht	1,41	1,41	1,51	1,37	1,46	1,29	1,35	1,23	0,001	0,38	<0,001
Speengewicht	7,7	7,7	7,5	7,6	8,0	7,3	8,0	8,0	<0,001	0,81	0,18
Tussengewicht	9,8	9,7	9,7	9,5	10,0	8,9	10,0	10,0	0,11	0,69	0,004
Eindgewicht	24,1	22,6	23,7	23,0	23,6	21,4	23,6	23,3	0,46	0,77	<0,001
<i>Groei (g/d):</i>											
Geboorte-spenen	234	244	231	240	249	236	247	242	<0,001	0,52	0,55
Spenen-dag 9	244	221	244	215	216	179	223	225	<0,001	0,22	<0,001
Dag 9-35	545	495	535	515	523	480	522	509	0,07	0,85	<0,001
Spenen-dag 35	469	426	461	439	445	404	446	437	0,01	0,66	<0,001

Uit tabel 10 blijkt dat biggen die voor spenen voer hebben opgenomen, harder groeien na spenen dan biggen die voor spenen geen voer hebben opgenomen. Het verschil in groei van spenen tot 35 dagen na spenen tussen de eters en niet eters was groter bij de biggen op het Controlevoer dan bij de biggen op het Familievoer (42 vs. 16 g/d), maar was vergelijkbaar bij de twee eetsystemen.

Het drinkwaterverbruik van de gespeende biggen is weergegeven in tabel 11.

Uit tabel 11 blijkt dat er week 1, 3, 4 en 5 na spenen geen effect was van eetsysteem en voertype op het drinkwaterverbruik van de biggen. In week 2 na spenen (dag 8-14) was het drinkwaterverbruik het laagste bij de biggen in het Familie eetsysteem op het Controlevoer en het hoogst bij de biggen in het Familie eetsysteem op het Familievoer.

Tabel 11 Drinkwaterverbruik (l/dier/dag) van biggen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die vanaf 2 dagen na geboorte tot 9 dagen na spenen Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer kregen. De gespeende biggen in het Familie eetsysteem kregen de eerste 4,5 dagen na spenen ook nog zeugenvoer verstrekt.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		SEM ¹	P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer		Systeem	Voer	S x V
Aantal hokken	26	26	25	26				
<i>Drinkwaterverbruik:</i>								
Spenen-dag 7	0,77	0,75	0,84	0,83	0,033	0,16	0,78	0,91
Dag 8-14	1,19 ^{ab}	1,12 ^{ab}	1,07 ^a	1,28 ^b	0,044	0,70	0,27	0,03
Dag 15-21	1,51	1,52	1,43	1,42	0,057	0,29	0,99	0,93
Dag 22-28	2,18	2,15	2,06	2,03	0,076	0,27	0,81	0,99
Dag 29-35	2,74	2,74	3,16	2,72	0,107	0,19	0,15	0,16

¹ SEM: standard error of the mean; ^{a,b} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend (p < 0,05).

4.2.2 Veterinaire behandelingen en uitval

Het aantal uitgevallen en veterinair behandelde gespeende biggen is weergegeven in tabel 12. Tevens is de reden van uitval en van behandelen weergegeven.

Tabel 12 Aantal uitgevallen en veterinair behandelde gespeende biggen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die vanaf 2 dagen na geboorte tot 9 dagen na spenen Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer kregen. De gespeende biggen in het Familie eetsysteem kregen de eerste 4,5 dagen na spenen ook nog zeugenvoer verstrekt.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer	Systeem	Voer	S x V
Aantal biggen	260	260	250	260			
Aantal uitgevallen biggen	5	7	6	2	0,39	0,62	0,40
Waarvan per reden:							
- beenwerkaandoeningen	0	2	0	1	1	1	1
- longaandoeningen	4 ²	0	0	0	1	1	1
- <i>Streptococcus suis</i> infectie	0 ^x	4 ^{yz}	5 ^z	1 ^{xy}	0,51	0,98	0,07
- diversen	1	1	1	0	1	1	1
Aantal behandelde biggen	10	16	14	9	0,71	0,94	0,40
Waarvan per reden:							
- beenwerkaandoeningen	5	8	7	6	0,96	0,73	0,84
- longaandoeningen	3	0	0	0	1	1	1
- <i>Streptococcus suis</i> infectie	1 ^x	8 ^z	5 ^{yz}	2 ^{xy}	0,64	0,33	0,05
- diversen	1	0	2	1	1	1	1

¹ Aantallen te laag voor analyse; ² Drie van de vier biggen zaten in hetzelfde hok; ^{x,y,z} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij tenderen naar verschillend ($p < 0,10$);

Uit tabel 12 blijkt dat er geen effect was van voersysteem en voertype op het aantal uitgevallen biggen. Het aantal biggen dat is uitgevallen vanwege een *S. suis* infectie was het laagst bij de biggen in het Controle eetsysteem op het Controlevoer en het hoogst bij de biggen in het Familie eetsysteem op het Controlevoer.

Er was geen effect van voersysteem en voertype op het aantal veterinair behandelde biggen. Het aantal biggen dat is behandeld vanwege een *S. suis* infectie was het laagst bij de biggen in het Controle eetsysteem op het Controlevoer en het hoogst bij de biggen in het Controle eetsysteem op het Familievoer (tendens). Naast de individuele veterinaire behandelingen zijn in vijf hokken (3 hokken Controle eetsysteem en Familievoer, 1 hok Familie eetsysteem en Controlevoer en 1 hok Familie eetsysteem en Familievoer) alle biggen veterinair behandeld vanwege een infectie met *S. suis*. Daarnaast zijn in de ronden 3, 6 en 9 alle biggen preventief behandeld vanwege *S. suis*.

Het percentage biggen met diarree (score 1+2) in een hok is weergegeven in tabel 13.

Uit tabel 13 blijkt dat op dag 2 en 7 na spenen het percentage biggen met diarree hoger was in het Familie eetsysteem dan in het Controle eetsysteem en hoger bij de biggen die het Familievoer kregen dan bij de biggen die het Controlevoer kregen. Op dag 5 na spenen was het percentage biggen met diarree het hoogst bij de biggen in het Familie eetsysteem op het Familievoer. In de overige drie behandelingen was het percentage biggen met diarree vergelijkbaar op dag 5 na spenen. Op dag 9 na spenen was het percentage biggen met diarree het hoogst bij de biggen in het Controle eetsysteem op het Familievoer en het laagst bij de biggen in het Controle eetsysteem op het Controlevoer. Op dag 12 na spenen was er geen effect van voersysteem op het percentage biggen met diarree, maar het percentage biggen met diarree was hoger bij de biggen die het Familievoer kregen. Op dag 15 na spenen was er geen effect van voersysteem en van voertype op het percentage biggen met diarree.

Tabel 13 *Percentage biggen met diarree (score 1+2)¹ in een hok die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die vanaf 2 dagen na geboorte tot 9 dagen na spenen Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer kregen. De gespeende biggen in het Familie eetsysteem kregen de eerste 4,5 dagen na spenen ook nog zeugenvoer verstrekt.*

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		SEM ²	P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer		Systeem	Voer	S x V
Dag 2	5,0	8,5	9,2	12,7	1,09	0,008	0,03	0,99
Dag 5	21,9 ^a	21,2 ^a	21,8 ^a	35,4 ^b	1,76	0,006	0,01	0,005
Dag 7	18,9	25,1	21,8	33,9	2,11	0,05	0,003	0,34
Dag 9	12,7 ^a	22,4 ^b	16,4 ^{ab}	16,9 ^{ab}	1,69	0,71	0,04	0,06
Dag 12	12,4	17,8	13,6	17,7	1,33	0,78	0,01	0,73
Dag 14	21,3	20,6	16,6	21,2	1,88	0,44	0,48	0,32

¹ In de eerste twee weken na spenen is drie keer in de week de mestconsistentie van de dieren vastgelegd (0 = normale mest; 1 = pasteuze mest; 2 = waterige mest). Per hok is het aantal dieren met score 0, 1 en 2 genoteerd; ² SEM: standard error of the mean; ^{a,b} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend (p < 0,05).

4.2.3 Huid-, staart en oorbeschadigingen biggen

De huidbeschadigingen van de biggen de dag voor spenen en 2, 9 en 35 dagen na spenen zijn weergegeven in tabel 14.

Tabel 14 *Gemiddelde score voor huidbeschadigingen de dag voor spenen (dag -1) en 2, 9 en 35 dagen na spenen bij biggen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die vanaf 2 dagen na geboorte tot 9 dagen na spenen Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer kregen. De gespeende biggen in het Familie eetsysteem kregen de eerste 4,5 dagen na spenen ook nog zeugenvoer verstrekt.*

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer	Systeem	Voer	S x V
<i>Dag -1 (voor spenen):</i>							
Kop	0,78	0,81	0,66	0,66	<0,001	0,62	0,62
Voorhand	0,46	0,54	0,38	0,45	0,02	0,03	0,90
Middenhand	0,09	0,19	0,05	0,13	0,009	<0,001	0,74
Achterhand	0,05	0,14	0,03	0,08	0,02	<0,001	0,28
<i>Dag 2:</i>							
Kop	0,53	0,55	0,48	0,56	0,45	0,10	0,32
Voorhand	0,83	0,87	0,72	0,79	0,009	0,16	0,69
Middenhand	0,27	0,30	0,20	0,24	0,02	0,17	0,85
Achterhand	0,07	0,06	0,03	0,03	0,005	0,86	0,68
<i>Dag 9:</i>							
Kop	0,51	0,61	0,44	0,58	0,14	<0,001	0,64
Voorhand	0,74	0,87	0,68	0,82	0,09	<0,001	0,83
Middenhand	0,19	0,21	0,17	0,22	0,88	0,13	0,65
Achterhand	0,05	0,07	0,04	0,04	0,23	0,37	0,61
<i>Dag 35:</i>							
Kop	0,32	0,37	0,19	0,28	<0,001	0,005	0,39
Voorhand	0,88	0,89	0,65	0,72	<0,001	0,24	0,36
Middenhand	0,50	0,61	0,46	0,43	0,001	0,25	0,04
Achterhand	0,35	0,42	0,28	0,24	<0,001	0,65	0,08

¹ SEM: standard error of the mean.

Uit tabel 14 blijkt dat de dag voor spenen en 2 en 35 dagen na spenen de gemiddelde score voor huidbeschadigingen op de voorhand, de middenhand en de achterhand hoger was bij de biggen in het Controle eetsysteem dan bij de biggen in het Familie eetsysteem. De gemiddelde score voor huidbeschadigingen op de kop was de dag voor spenen en op dag 35 na spenen hoger bij de biggen in

het Controle eetsysteem. Op dag 9 na spenen was er geen effect van voersysteem op de gemiddelde score voor huidbeschadigingen op de kop, voorhand, middenhand en achterhand.

De dag voor spenen was de gemiddelde score voor huidbeschadigingen op de voorhand, middenhand en achterhand hoger bij biggen die het Familievoer kregen dan bij de biggen die het Controlevoer kregen. Er was geen effect van voertype op de gemiddelde score voor beschadigingen op de kop. Op dag 2 na spenen was er geen effect van voertype op de gemiddelde score voor beschadigingen. Op dag 9 na spenen was de gemiddelde score voor huidbeschadigingen op de kop en op de voorhand hoger bij de biggen die het Familievoer kregen. Er was geen effect van voertype op de gemiddelde score voor huidbeschadigingen op de midden- en achterhand. Op dag 35 na spenen was de gemiddelde score voor huidbeschadigingen op de kop hoger bij de biggen die het Familievoer kregen.

De staartbeschadigingen van de biggen de dag voor spenen en 9 en 35 dagen na spenen zijn weergegeven in tabel 15.

Tabel 15 *Percentage dieren met staartbeschadigingen de dag voor spenen (dag -1) en 9 en 35 dagen na spenen bij biggen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die vanaf 2 dagen na geboorte tot 9 dagen na spenen Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer kregen. De gespeende biggen in het Familie eetsysteem kregen de eerste 4,5 dagen na spenen ook nog zeugvoer verstrekt.*

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer	Systeem	Voer	S x V
<i>Dag -1 (voor spenen):</i>							
% geen beschadiging	86,5	86,9	96,9	93,8	<0,001	0,45	0,33
% bijtpuntjes	12,7	12,7	3,1	6,2	<0,001	0,39	0,39
% zichtbare wond	0,8	0,4	0,0	0,0	0,08	0,58	0,55
<i>Dag 9:</i>							
% geen beschadiging	83,5	78,1	90,9	91,8	<0,001	0,31	0,16
% bijtpuntjes	15,1	21,9	8,6	7,7	<0,001	0,18	0,08
% zichtbare wond	1,4	0,0	0,5	0,5	0,65	0,18	0,18
<i>Dag 35:</i>							
% geen beschadiging	74,9	77,8	94,2	89,6	<0,001	0,68	0,08
% bijtpuntjes	20,0	20,6	5,8	10,0	<0,001	0,24	0,39
% zichtbare wond	5,1 ^a	1,6 ^b	0,0 ^b	0,4 ^b	<0,001	0,05	0,02

¹ SEM: standard error of the mean; ^{a,b} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend (p < 0,05).

Uit tabel 15 blijkt dat de dag voor spenen en 9 en 35 dagen na spenen het percentage dieren zonder staartbeschadiging hoger en het percentage dieren met bijtpuntjes lager is in het Familie eetsysteem dan in het Controle eetsysteem. Op de dag voor spenen en op dag 35 na spenen is ook het percentage dieren met een zichtbare wond lager voor het Familie eetsysteem. De dag voor spenen en 9 dagen na spenen is er geen effect van voertype op het percentage dieren zonder staartbeschadigingen of het percentage dieren met bijtpuntjes of een zichtbare wond. Op dag 35 na spenen is er geen effect van voertype op het percentage dieren zonder staartbeschadiging of het percentage dieren met bijtpuntjes. Het percentage dieren met een zichtbare wond is op dag 35 lager op het Familievoer dan het Controlevoer in het Controle eetsysteem, maar hoger op het Familievoer dan het Controlevoer in het Familie eetsysteem.

De oorbeschadigingen van de biggen de dag voor spenen en 2, 9 en 35 dagen na spenen zijn weergegeven in tabel 16.

Tabel 16 Percentage dieren met oorbeschadigingen de dag voor spenen (dag -1) en 9 en 35 dagen na spenen bij biggen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die vanaf 2 dagen na geboorte tot 9 dagen na spenen Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer kregen. De gespeende biggen in het Familie eetsysteem kregen de eerste 4,5 dagen na spenen ook nog zeugenvoer verstrekt.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer	Systeem	Voer	S x V
<i>Dag -1 (voor spenen):</i>							
% geen beschadiging	38,5	36,2	52,1	45,8	<0,001	0,16	0,51
% bijtpuntjes	50,0	50,0	44,1	46,5	0,13	0,69	0,69
% zichtbare wond	11,5	13,8	3,8	7,7	<0,001	0,08	0,67
<i>Dag 2:</i>							
% geen beschadiging	23,8	21,2	36,5	29,7	<0,001	0,04	0,36
% bijtpuntjes	55,8	54,5	49,1	55,7	0,35	0,37	0,19
% zichtbare wond	20,4	24,3	14,4	14,6	<0,001	0,35	0,40
<i>Dag 9:</i>							
% geen beschadiging	20,4	10,4	29,4	22,7	<0,001	<0,001	0,43
% bijtpuntjes	62,5	65,3	54,8	57,3	0,006	0,36	0,97
% zichtbare wond	17,1	24,3	15,8	20,0	0,24	0,02	0,51
<i>Dag 35:</i>							
% geen beschadiging	31,7	30,7	46,5	51,6	<0,001	0,43	0,23
% bijtpuntjes	50,2	50,5	48,8	41,5	0,08	0,23	0,19
% zichtbare wond	18,1	18,8	4,7	6,9	<0,001	0,42	0,69

¹ SEM: standard error of the mean; ^{a,b} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend ($p < 0,05$); ^{x,y} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij tenderen naar verschillend ($p < 0,10$).

Uit tabel 16 blijkt dat de dag voor spenen en 2, en 35 dagen na spenen het percentage dieren zonder oorbeschadigingen hoger en het percentage dieren met een zichtbare wond lager is in het Familie eetsysteem dan in het Controle eetsysteem. Het percentage dieren met bijtpuntjes aan de oren is op dag 9 en 35 (tendens) na spenen lager in het Familie eetsysteem. De dag voor spenen en 35 dagen na spenen is er geen effect van voertype op het percentage dieren zonder oorbeschadigingen of het percentage dieren met bijtpuntjes of een zichtbare wond. Op dag 2 na spenen is het percentage dieren zonder oorbeschadigingen lager op het Familievoer dan op het Controlevoer. Op dag 9 na spenen is het percentage dieren zonder oorbeschadigingen lager en het percentage dieren met een zichtbare wond hoger op het Familievoer dan op het Controlevoer.

4.2.4 Spel-, oraal manipulatief- en agressief gedrag biggen na spenen

In tabel 17 is de frequentie van spel-, oraal manipulatief- en agressief gedrag en bespringen bij de biggen op dag 12 en 27 na spenen weergegeven. De gedragingen zijn uitgedrukt in frequentie per uur per groep van 10 biggen, waarbij voorafgaand aan de analyse gecorrigeerd is voor het aantal dieren per hok. Daarnaast is het percentage van de waarnemingen waarin de biggen actief waren weergegeven. Omdat er geen significante interacties waren tussen de behandelingen en de observatiedagen (dag 12 en 27), zijn de resultaten uitgedrukt als gemiddelde over beide dagen. De verschillen tussen dag 12 en dag 27 zijn beschreven in de tekst.

Tabel 17 Frequentie van spel-, oraal manipulatief- en agressief gedrag per hok gedurende een uur (6 keer 10 minuten) waarnemen en percentage actieve dieren (percentage van het aantal waarnemingen) op dag 12 en 27 na spenen bij biggen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die vanaf 2 dagen na geboorte tot 9 dagen na spenen Controle biggenvoerders of Familie biggenvoer kregen. De gespeende biggen in het Familie eetsysteem kregen de eerste 4,5 dagen na spenen ook nog zeugenvoer verstrekt.

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem		P-waarde		
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer	Systeem	Voer	S x V
Aantal hokken	15	15	15	15			
Aantal dieren per hok	9,9	9,9	9,9	10			
<i>Spelgedrag:</i>							
	75,2±10,5	70,6±10,6	83,5±7,0	75,9±11,9	0,29	0,27	0,67
Spelen met materialen	36,7±8,3	27,0±5,6	45,8±6,9	42,7±7,2	0,06	0,90	0,60
Sociaal spel	28,7±4,2	31,4±4,3	26,9±5,6	25,8±4,6	0,82	0,35	0,74
Individueel spel	9,8±1,8	7,5±1,6	6,3±0,9	7,4±1,6	0,12	0,18	0,28
<i>Oraal manipulatief</i>							
<i>beschadigend gedrag:</i>							
	42,5±3,6	44,5±3,9	33,0±2,8	37,1±2,7	0,007	0,18	0,64
Staartbijten	4,8±0,6	8,1±1,3	4,1±1,0	4,7±0,7	0,04	0,04	0,24
Oorbijten	15,4±1,5	14,8±1,6	11,3±1,4	11,9±1,4	0,01	0,79	0,70
Overig	22,3±2,3	21,6±2,5	17,6±1,7	20,0±1,6	0,12	0,40	0,34
<i>Belly nosing</i>	9,8±3,5 ^{ab}	3,3±1,3 ^a	3,7±1,5 ^a	12,7±4,7 ^b	0,84	0,80	0,008
<i>Wroeten aan big</i>	20,5±3,1	19,1±3,5	16,0±3,1	20,0±3,5	0,26	0,38	0,11
<i>Agressief gedrag:</i>							
	102,0±11,6	93,2±8,4	89,3±8,2	92,4±10,0	0,27	0,81	0,36
Vechten	15,9±2,3	13,5±2,1	13,5±2,4	14,3±2,5	0,78	0,86	0,49
Kopslagen	36,8±6,2	33,8±4,6	31,3±5,5	36,4±7,0	0,36	0,47	0,13
Kopslagen met bijten	13,4±2,3	12,6±1,5	12,4±2,1	13,5±2,8	0,80	0,87	0,71
Agressie rond voerbak	36,0±4,0	33,3±5,4	32,1±2,8	28,2±3,2	0,31	0,38	0,87
<i>Bespringen</i>	17,6±3,6	15,4±3,5	19,3±4,2	11,2±1,8	0,44	0,097	0,18
<i>Activiteit:</i>							
% Staand/lopend actief	47,5±2,4	44,8±1,6	47,8±2,1	47,8±2,3	0,44	0,53	0,54
% Liggend actief	10,2±0,8	8,7±1,2	9,7±1,0	9,6±0,7	0,71	0,41	0,31
% Liggend inactief	42,3±2,3	46,4±2,1	42,7±2,0	42,6±2,4	0,43	0,35	0,34

¹SEM=standard error of the mean ;^{a,b} Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij zijn verschillend (p < 0,05),

Uit tabel 17 blijkt dat de frequentie van spelgedrag niet significant werd beïnvloed door het voersysteem of type voer. Er was echter een tendens voor een hogere frequentie van het spelen met materialen in het Familie eetsysteem (P=0,06). Verder verschilde spelgedrag niet tussen de beide observatiedagen.

De totale frequentie van oraal manipulatief beschadigend gedrag was lager in het Familie eetsysteem (35,1±2,0) dan in het Controle eetsysteem (43,5±2,6; P=0,007). Dit kwam vooral doordat er minder vaak in staarten (4,4±0,6 vs. 6,4±0,7; P=0,04) en oren (11,6±1,0 vs. 15,1±1,0; P=0,01) werd gebeten in het Familie eetsysteem. Het effect van voersysteem op overig bijten was niet significant (P=0,12). Het type voer had alleen invloed op het staartbijten: de frequentie hiervan was hoger bij de biggen die het Familievoer (6,4±0,8) kregen in vergelijking met het Controlevoer (4,5±0,6; P=0,04). Zowel de totale frequentie van oraal manipulatief gedrag (29,5±1,8 vs. 49,1±2,8; P<0,0001) als die van staartbijten (4,0±0,5 vs. 6,7±0,8; P=0,0004), oorbijten (11,6±0,8 vs. 15,1±1,2; P=0,01) en overig manipulatief gedrag (13,9±1,1 vs. 27,1±1,7; P<0,0001) nam toe van dag 12 naar dag 27. Belly nosing (buikmassage) werd beïnvloed door een interactie tussen het voersysteem en het voertype. Paarsgewijze vergelijkingen wezen uit dat dit gedrag vaker voorkwam in het Familie eetsysteem met het Familievoer, dan in het controlesysteem met Familievoer (P<0,05) en in het Familie eetsysteem met Controlevoer (P<0,05). De frequentie van belly nosing nam toe van dag 12 (5,8±1,7) naar dag 27 (8,9±1,9; P=0,007).

Wroeten aan big (op en neer gaande beweging met de snuit gericht op ander lichaamsdeel dan de buik, bijvoorbeeld een poot) werd niet beïnvloed door voersysteem, type voer of dag.

Agressief gedrag werd niet beïnvloed door voersysteem of type voer. De frequentie van agressief gedrag nam af van dag 12 ($110,6 \pm 6,5$) naar dag 27 ($77,9 \pm 4,3$, $P < 0,0001$). Opgesplitst naar typen agressief gedrag, waren zowel de frequenties van vechten ($11,1 \pm 1,0$ vs. $17,6 \pm 1,8$; $P = 0,0003$), als die van kopslagen ($30,4 \pm 2,4$ vs. $38,8 \pm 3,7$; $P < 0,0001$), kopslagen met bijten ($11,8 \pm 1,2$ vs. $14,1 \pm 1,2$; $P = 0,02$) en agressie rond de voerbak ($24,7 \pm 1,9$ vs. $40,2 \pm 3,2$; $P < 0,0001$) lager op de tweede dan op de eerste observatiedag.

Bespringen werd niet beïnvloed door voersysteem, Er was een effect van dag ($P < 0,0001$), en een tendens voor een effect van voertype ($P < 0,10$) en de interactie tussen voertype en dag ($P = 0,07$) op de frequentie van bespringen. Dit kwam op dag 12 minder voor bij varkens die het Familievoer kregen ($15,2 \pm 2,8$) in vergelijking met het Controlevoer ($26,0 \pm 4,3$).

De percentages van de waarnemingen dat de varkens actief waren (staand of lopend), actief lagen, of inactief lagen, werden niet beïnvloed door voersysteem of voertype. Actief staan en lopen ging omlaag van dag 12 ($50,6 \pm 1,5$ %) naar dag 27 ($43,4 \pm 1,0$ %; $P < 0,0001$). Actief liggen ging omhoog van dag 12 ($7,1 \pm 0,4$ %) naar dag 27 ($12,0 \pm 0,6$ %; $P < 0,0001$). Inactief liggen werd niet beïnvloed door dag.

4.3 Gebruikservaringen met het Familie eetsysteem

In deze paragraaf zijn de gebruikservaringen met het Familie eetsysteem beschreven.

- Uithammen voorzijde zeugenbox

De zeugenboxen zijn aan de voorzijden aan beide kant verbreed. De verbreding levert een positieve bijdrage aan het welzijn van de zeug en haar biggen. Dit blijkt uit de volgende ervaringen:

- Contact tussen de zeugen in buurhokken: door de uithammen van de box was het mogelijk dat zeugen snuit-snuit contact maakten. Dit is veelvuldig waargenomen (zie foto 9).



Foto 9 Snuit-snuit contact zeugen.

- Contact zeug – biggen: zeugen hadden meer ruimte ten opzichte van conventionele boxen om hun hoofd iets te draaien. Ook konden de biggen gemakkelijker bij de kop van de zeug rondlopen. Hierdoor was er meer contact (bijvoorbeeld neus-neus contact) tussen de zeug en de biggen en speelden de zeug en biggen samen. Ook kan de zeug haar hoofd en schouder draaien zodat ze een beter zicht op de biggen aan de zijkanten (biggenest) heeft en bijvoorbeeld ook kan zien wie er binnen komt.
- Uit box springen: de bovenkant van de box is open. Er is gedurende de looptijd van het project, waarin 52 zeugen gevolgd zijn, 1 zeug uit de box gesprongen. De zeugen in dit onderzoek waren gewend om in voerligbox gehuisvest te worden (dekstal).
- Liggedrag zeugen: de zeugen lagen zowel recht als schuin in de zeugenbox. Het recht of schuin liggen had nauwelijks invloed op de bereikbaarheid van het uier. De zeugen

konden in beide situaties goed in zijligging liggen met gestrekte voor- en achterbenen (zie foto 10).



Foto 10 Liggedrag zeugen.

- Mestgedrag zeugen: circa 30 % van de zeugen ging bij het urineren/mesten met de kop zover mogelijk naar voren in de uitham van de box staan (zie foto 11). Voor het urineren is dit geen probleem (volledig rooster); voor het mesten echter wel. De mest komt dan op het gietijzeren rooster of op het kunststof rooster terecht. De mestdoorlaat van deze roosters is minder goed dan van de metalen driekant rooster aan het uiteinde van de box (zie foto 11). Dit kan tot gevolg hebben dat de biggen tijdens het zogen bevuild worden met mest.



Foto 11 Met kop in uitham mesten (linker foto) en mest op rooster bij een zeug die tijdens het mesten de kop in de uitham steekt (rechter foto).

- Veiligheid medewerkers: door de uithammen in de zeugenbox is het vangen van de biggen, bijvoorbeeld om de biggen te enten, lastiger en vereist 2 personen. Daarnaast kunnen zeugen die beschermend richting de biggen zijn, door de open bovenkant proberen de medewerker te bijten.

- Vloerplaat

- Grip zeug op vloerplaat bij gaan staan en staan: de toegepaste vloerplaat (aluminium) was voor sommige zeugen te glad. In eerste instantie werd een vloerplaat met een lengte van 920 mm toegepast. Dit om een dicht vloergedeelte onder de kop en schouder van de liggende zeug te creëren. Echter bij het overeind komen van de zeug gleden sommige zeugen met de voorpoten uit wat het overeind komen bemoeilijkte. Ook tijdens het staan was de vloerplaat voor sommige zeugen te glad. De vloerplaat werd daarom ingekort naar 700 mm (zie foto 12) zodat de zeugen meer grip hadden bij het overeind komen. Ook de rand tussen vloerplaat (hoogte 1-2 mm) en rooster gaf bij de ingekorte versie grip bij het overeind komen.



Foto 12 Vloerplaat 920 mm (links) en 700 mm (rechts).

- Eten zeug en biggen: de zeugen aten gemakkelijk vanaf de vloerplaat. Ze aten beduidend langzamer dan vanuit een trog waarin het voer in één keer verstrekt wordt. De biggen begonnen vanaf de tweede/derde levensdag met hun snuit het voer wat te verschuiven. Vanaf een leeftijd van circa 5-7 dagen begonnen de eerste biggen enkele korrels te eten.
Als gedurende de dag continu voer op de vloerplaat ligt, eten de zeug en de biggen niet altijd gesynchroniseerd. Er konden afhankelijk van de leeftijd van de biggen 3-5 biggen tegelijkertijd met de zeug mee eten.
- Voervermorsing: de mate van voervermorsing is weergegeven in tabel 18 in paragraaf 5. Als er meer dan ongeveer 1 kg voer op de vloerplaat lag was er sprake van overmatige voervermorsing (meer dan 10 % van de verstrekte hoeveelheid voer). Zowel de zeug als de biggen (met snuit of door over de plaat te lopen/rennen) schuiven het voer richting de roosters waarna het in de put valt. Ook het drinkbakje wordt dan bevuild met voer. Als er minder dan 1 kg maar meer dan ongeveer 0,5 kg op vloerplaat lag was de mate van vermorsing tussen de 5-10 % (zie foto 13). Lag er minder dan 0,5 kg voer op de vloerplaat was de mate van voervermorsing dan 3 %. Het voersysteem gaf elk uur een lokportie van circa 25-30 gram als de zeug nog voertegoed had. Als de zeug dit niet op at dan kwam er elk uur meer voer op de vloerplaat te liggen. Dit leidde tot voervermorsing. Het doseren van een lokportie kon in het toegepaste voersysteem niet uitgeschakeld worden.



Foto 13 Voervermorsing als er te veel voer op de vloerplaat ligt.

- Schoonmaken vloerplaat bij bevuiling: bij bevuiling van de vloerplaat met aangekoekt voer of wanneer er te veel voer op de vloerplaat ligt is dit niet eenvoudig en snel schoon te maken.
- Drinkbakje
 - Zoogperiode:*
 - Biggen: Het drinkwater was zeer goed bereikbaar voor de zuigende biggen (zie foto 14). De biggen leerden spelenderwijs drinken. De biggen kwamen al op 2-3 dagen na de geboorte in contact met het drinkwater door bijvoorbeeld op de rand van het drinkbakje te bijten. Ook is vaak geconstateerd dat 2-3 biggen tegelijkertijd drinken (zien drinken doet drinken).
 - Zeugen: tijdens het drinken stonden de zeugen met één voorbeen op de vloerplaat en met het andere voorbeen op het kunststofrooster. Dit gaf geen problemen met betrekking tot het uitglijden. Nadeel is dat er geen handmatig water aan de zeugen verstrekt kon worden bijvoorbeeld vlak na werpen of bij hoge ruimtetemperaturen.
 - Watervermorsing: de mate van watervermorsing was zeer gering.
 - Bevuiling: als er niet veel voer op de vloerplaat lag was de mate van bevuiling zeer gering. Mest in het drinkbakje is niet voorgekomen. Als er meer dan ongeveer 1 kg voer op de vloerplaat ligt is de kans groot dat de zeug tijdens het eten voer in het drinkbakje schuift.



Foto 14 Zeug en big drinken uit drinkbakje.

Opfokperiode:

- Watervermorsing: de mate van watervermorsing was zeer gering. De indruk was dat de mate van watervermorsing lager was dan bij toepassing van een drinknippel. Dit zou kunnen betekenen dat de daadwerkelijke wateropname in het systeem tot dag 9 hoger was dan de die in het Controle eetsysteem, omdat waterverbruik in het laatste systeem waarschijnlijk is overschat. De mate van bevuilding met mest en urine was zeer beperkt (zie foto 15). Van de 52 hokken in het onderzoek was in twee hokken in de laatste twee dagen van de opfokperiode sprake van bevuilding met mest.



Foto 15 *Hygiëne drinkbakje opfokperiode.*

- Hokverrijking
Zowel de zeug als de biggen maakten veelvuldig gebruik van de hokverrijking (zie foto 16). Ook is waargenomen dat zeug en biggen samen speelden met de hokverrijking.



Foto 16 *Zeug en big spelen samen.*

- Voerbak zuigende biggen
In principe kunnen 6 biggen gelijktijdig uit de ronde biggenvoerbak eten. Door ruimtegebrek rondom de ronde voerbak konden slechts 2-3 biggen tegelijk eten.
- Vliegen
Er was gedurende de zomer maanden sprake van ernstige vliegenoverlast. Dit kan veroorzaakt worden door voer in de mestput.

Overall conclusie

Het Familie-eetsysteem biedt voordelen ten aanzien van dierenwelzijn, maar er zijn ook enkele aandachtspunten die aanpassingen aan het eetsysteem vereisen. Voordelen van het Familie eetsysteem zijn: spelenderwijs leren eten en drinken van de biggen, contacten zeug-zeug en zeug-biggen, zeug kan kop en schouder iets draaien. Aandachtspunten die om verbetering vragen zijn: voervermorsing, extra water kunnen verstrekken aan de zeug, schoonmaken vloerplaat bij bevuilding en veiligheid mens bij het vangen van de biggen.

5 Discussie

Doel van het onderzoek was na te gaan wat de effecten zijn van het Familie eetsysteem en Familievoer op de resultaten van lacterende zeugen en biggen tot 9 weken leeftijd in vergelijking met de resultaten van zeugen en biggen gehouden in conventionele hokken en gevoerd met conventioneel lactatie- en biggenvoer.

Programma van eisen

Voor het ontwerpen van een Familie eetsysteem zijn vijf ontwerpssessies gehouden met varkenshouders, dierenarts, erfbetreders en onderzoekers. Dit heeft geresulteerd in een programma van eisen van 17 punten ten aanzien van het Familie eetsysteem. Onderstaand wordt beschreven in hoeverre voldaan is aan het programma van eisen:

1. 95% van de biggen heeft op een leeftijd van 3 weken droogvoer leren eten en water leren drinken met andere woorden 5% van de biggen heeft niet leren eten en drinken: uit tabel 5 blijkt dat 10% van de biggen in het Familie eetsysteem niet heeft leren eten voor spenen, 73% heeft zeker leren eten en van de overige biggen is dit niet te zeggen (twijfelgevallen). In het controle eetsysteem heeft 22% van de biggen niet gegeten voor spenen, en 60% wel. Hoeveel biggen hebben leren drinken voor spenen is niet bekend.
2. De zeug en minimaal 5 biggen kunnen gelijktijdig eten: is aan voldaan.
3. De zeug en minimaal 1 big kunnen gelijktijdig drinken: is aan voldaan.
4. Biggen leren geen voernijd aan (= agressie om voer): agressie aan de voerbak was vergelijkbaar in het Familie eetsysteem en het Controle eetsysteem en is dus niet gereduceerd in het Familievoersysteem. Wel was het aantal biggen met huidbeschadigingen lager in het Familie eetsysteem.
5. Schoon drinkwater staat steeds klaar voor de zeug en de biggen (bv. geen doodlopende leidingen waar water lang blijft in staan): is aan voldaan.
6. Minder dan 5% voervermorsing door zeug en biggen: aan deze eis is niet voldaan door alle zeugen. Het percentage voervermorsing varieerde tussen zeugen. De voervermorsing is 10-20% geweest.
7. Minder dan 10% watervermorsing: is aan voldaan (inschatting).
8. Het voer en drinkwater is steeds vers en blijft gedurende de ronde schoon (geen aangekoekte voerresten, schimmels, mest of urine): is aan voldaan.
9. Eventuele voerresten kunnen snel en effectief verwijderd worden (bv. als zeug niet gegeten heeft): bij bevulling van de vloerplaat met aangekoekt voer of wanneer er te veel voer op de vloerplaat ligt is dit niet eenvoudig en snel schoon te maken.
10. Het systeem is na elke ronde snel en kwalitatief goed schoon te maken met de hoge druk spuit (eisen aan materiaal keuze en geen moeilijk bereikbare plaatsen): is aan voldaan.
11. Er is hokverrijking voor de zeug en voor de biggen: is aan voldaan.
12. Er zijn geen traumagevoelige plaatsen voor de varkens en de mens: is aan voldaan.
13. Het systeem moet robuust zijn en lang meegaan: kunnen we niet met zekerheid zeggen omdat het systeem slechts gedurende een jaar onderzocht is.
14. Het systeem mag het ligcomfort van de zeug niet negatief beïnvloeden (dit geldt met name voor inpassing in bestaande kraamhokken): is aan voldaan.
15. Het systeem is eenvoudig te bedienen en niet storingsgevoelig: is aan voldaan.
16. Het systeem is gemakkelijk te overzien en veilig te bereiken door varkenshouder/ personeel: is niet geheel aan voldaan.
17. Het systeem is gemakkelijk te installeren/monteren (met voorkeur ook in bestaande kraamhokken) en vergt weinig specialistisch onderhoud: is aan voldaan, de kraambox en vloerplaat zijn gemakkelijk te installeren.

Aan de meeste punten van het programma van eisen is voldaan. De punten waaraan niet voldaan is, vereist aanpassingen aan het eetsysteem.

Voerverbruik en conditie zeugen

Er waren geen verschillen in gewicht en spekdikte bij inleg kraamstal en bij spenen en in gewicht- en spekdikte afname in de kraamstal tussen de zeugen in het Familie eetsysteem en het Controle eetsysteem. In het Familie eetsysteem kreeg de zeug het voer in kleinere porties en meer verspreid over de dag verstrekt om zo de tijd voor de biggen om van de zeug te leren eten te verlengen. Genest and D'Allaire (1995) vonden dat pariteit 1 zeugen minder spek verloren in de kraamstal bij driemaal daags in vergelijking met tweemaal daags voeren terwijl er geen verschil in voeropname was. Zij hadden hier geen goede verklaring voor, maar suggereerden dat vaker voeren op een dag leidt tot een gelijkmatiger verloop over de dag van hormonen (zoals insuline) en metaboliëten in het bloed resulterend in een vermindering van spekdikte verlies. In ons onderzoek met eerste en oudereworpszeugen vonden we echter geen effect van eetsysteem op spekdikteverlies in de kraamstal. Opvallend is wel dat de zeugen in het Familie eetsysteem minder last hadden van schouderbeschadigingen; deze zijn vaak gerelateerd aan conditieverlies. Mogelijk heeft de extra ruimte (de 'uitham') bij de kop van de zeug, die meer mogelijkheden biedt om te bewegen en op verschillende manieren te liggen, het optreden van schouderbeschadigingen verminderd.

Het voerverbruik van de zeugen in het Familie eetsysteem was gemiddeld 1,5 à 2,0 kg/d hoger dan het voerverbruik van de zeugen in het Controle eetsysteem. Het hogere voerverbruik wordt deels verklaard door een hogere voeropname van de zeugen, maar deels ook door voervermorsing. Daarnaast konden de biggen mee eten van het zeugenvoer in het Familie eetsysteem en gezien de hogere groei gecombineerd met de lagere opname van biggenvoer, en op basis van waarnemingen, hebben de biggen in het Familie eetsysteem dit ook gedaan. Het is niet bekend hoeveel zeugenvoer de biggen opgenomen hebben. In het Familievoersysteem werden de zeugen semi-ad lib. gevoerd en werd het voer vaker verspreid over de dag aangeboden. Ook Libal and Whalstrom (1983) en Trouw Nutrition (interne publicatie) vonden een hogere voeropname bij het frequenter aanbieden van voer in kleinere hoeveelheden en het ad lib. voeren van zeugen in de kraamstal. Het hogere voerverbruik van de zeugen in het Familie eetsysteem resulteerde niet in minder spekdikteverlies van de zeugen, maar wel in iets minder gewichtsverlies van de zeugen, al was dit laatste niet significant ($P=0.15$), en in een hogere groei van de biggen. Ook Van Wagenberg et al. (2006) en Trouw Nutrition (2017) zagen geen duidelijk effect van een hogere voeropname op het gewichts- en spekdikteverlies van zeugen in de kraamstal, maar vonden wel een hogere groei van de biggen. Een deel van het hogere voerverbruik van de zeugen in het Familie eetsysteem is toe te schrijven aan voervermorsing. De mate van voervermorsing in het Familie eetsysteem is tweemaal per week beoordeeld in drie klassen: weinig (minder dan 0,5 kg), matig (tussen 0,5 en 1 kg) en veel (meer dan 1 kg) (zie tabel 18). Regelmatig werd de mate van voervermorsing als matig beoordeeld.

Tabel 18 *Mate van voervermorsing (weergegeven in percentage van het aantal waarnemingen) in de kraamstal van zeugen die gevoerd zijn via een Controle- of Familie eetsysteem en die een Controle lactovoer of Familievoer kregen.*

	Controle eetsysteem		Familie eetsysteem	
	Controlevoer	Familievoer	Controlevoer	Familievoer
% weinig ¹	89	83	45	41
% matig ¹	8	15	43	42
% veel ¹	3	2	12	17

¹ weinig is minder dan 0,5 kg voervermorsing; matig is tussen de 0,5 en 1 kg voervermorsing; veel is meer dan 1 kg voervermorsing.

Er was geen effect van voertype op het gewichts- en spekdikteverlies en voerverbruik van de zeugen in de kraamstal. Het Familie zeugenvoer bestond voor 99,95% uit conventioneel lactovoer en voor 0,05% uit geur- en smaakstoffen (imprinting flavours). Van de 0,05% geur- en smaakstoffen werd geen effect verwacht op de voeropname en het conditieverlies van de zeugen in de kraamstal.

Technische resultaten en gezondheid biggen

Zuigende biggen

De biggen in het Familie eetsysteem groeiden sneller tijdens de zoogperiode dan de biggen in het Controle eetsysteem (236 vs. 223 g/d; $p = 0,02$), waardoor ze 0,4 kg zwaarder waren bij spenen (7,6 vs. 7,2 kg; $p = 0,02$). Soortgelijke resultaten zijn gevonden door Oostindjer et al. (2010a). Zij vonden ook een hogere groei bij biggen die samen konden eten met de zeug. De biggen in het Familie eetsysteem namen minder biggenvoer op dan de biggen in het Controle eetsysteem, maar de biggen konden mee eten van het zeugenvoer in het Familie eetsysteem en dat hebben ze ook gedaan. Het is echter niet bekend hoeveel zeugenvoer ze hebben opgenomen. Het percentage eters voor spenen was hoger (73 vs. 60%; $p < 0,001$) en het percentage niet eters voor spenen lager (10 vs. 22%; $p = 0,003$) in het Familie eetsysteem. Uit onderzoek van Oostindjer et al. (2011a) bleek dat biggen meer voer opnemen voor spenen als ze hebben gezien dat de zeug ook van dit voer heeft gegeten (Oostindjer et al., 2011a). Ook het samen kunnen eten en drinken met de zeug bevordert de voer- en wateropname van biggen (Oostindjer et al., 2010a; 2011a; 2011d) en verhoogt daarmee het percentage eters voor spenen. Ook zou er een effect kunnen zijn van het Familie eetsysteem op de melkgift van de zeugen.

Er was geen effect van voertype op de opname van biggenvoer en het percentage eters en niet eters voor spenen. Van een aantal kenmerken van het Familievoer, zoals de grotere pellets (Van den Brand et al. 2014; Craig et al. 2021) en de geurconditionering (zie Blavi et al. 2021 voor review) is gevonden dat ze niet zozeer vóór het spenen, maar vooral na het spenen positieve effecten hebben.

Gespeende biggen

De groei van spenen tot 35 dagen na spenen was hoger voor de biggen die tijdens de lactatieperiode op grond van een mestmonster werden gescoord als 'eter' dan voor 'niet eters'. Dit bevestigt resultaten van andere studies dat leren eten tijdens de lactatieperiode een gunstig effect heeft op de groei na spenen (zie Blavi et al. 2021, voor review). Het aantal eters was hoger in het Familie eetsysteem dan in het Controle eetsysteem, evenals het speengewicht. Desondanks werd er geen positief effect van het Familie eetsysteem gevonden op de groei in de 35 dagen na spenen. In de eerste 9 dagen na spenen groeiden de biggen uit het Familie eetsysteem zelfs minder dan de biggen uit het Controle eetsysteem. De biggen uit het Familie eetsysteem hadden de eerste 9 dagen na spenen ook een hoger voerverbruik, en dientengevolge ook een ongunstigere voederconversie en EW-conversie dan biggen uit het Controle eetsysteem. De voederconversie en EW-conversie waren ook ongunstiger voor de hele periode tot aan dag 35 na spenen. Een verklaring zou kunnen zijn dat tot en met dag 7 meer diarree optrad bij de Familie eetsysteem-biggen dan bij de Controle systeem-biggen. Dit zou te maken kunnen hebben met de opname van zeugenvoer (lactovoer) in de eerste 4,5 dagen na spenen. In deze periode werd naast speenvoer ook een 50:50 % mix van speenvoer en lactovoer aangeboden in een ronde voerbak. Uit de gegevens van Tabel 8 valt af te leiden dat de voeropname van de Familie eetsysteem biggen in de eerste 4,5 dagen na spenen voor minstens een kwart uit zeugenvoer bestond. Mogelijk kunnen biggen na spenen minder goed met het zeugenvoer omgaan dan voor spenen. Over de combinatie van zeugenvoer en biggenvoer weten we nog te weinig. Mogelijk zijn de gebruikte typen voedingsvezels in het zeugenvoer in combinatie met die in het biggenvoer nog niet optimaal voor net gespeende biggen. Tot slot valt ten aanzien van de ongunstigere voederconversie van biggen uit het Familie eetsysteem niet uit te sluiten dat deze biggen direct na spenen actiever waren, alhoewel op dag 12 en 27 geen effect van eetsysteem op activiteit werd gevonden.

De verwachting was dat het Familievoer een gunstig effect zou hebben op de voeropname en groei na spenen, ten eerste door middel van een hogere voeropname bewerkstelligd door de grotere diversiteit in grootte van de voerpellets, en door de geurconditionering. Aanwezigheid van een geur waaraan biggen al tijdens de dracht zijn blootgesteld op het moment van spenen, heeft een kalmerend effect (Oostindjer et al. 2009) en een positief effect op groei en voeropname na spenen (Oostindjer et al. 2010b, 2011c). Ten tweede verwachtten we een hogere groei van biggen op het Familievoer door een verbeterde darmgezondheid. In de huidige studie werd echter geen effect van het Familievoer op de groei, het voerverbruik, en de voeder- of EW-conversie gevonden, alhoewel het voerverbruik van het biggenvoer in combinatie met dat in het ronde voerbakje hoger lijkt. Mogelijk zijn de potentieel

positieve effecten van het Familievoer tenietgedaan door het ongunstige effect op diarree. Tot dag 12 na spenen kwam diarree namelijk vaker voor bij de biggen die gevoerd werden met het Familievoer. Uit de literatuur blijkt dat voedingsvezels kunnen bijdragen aan de ontwikkeling en de darmgezondheid van biggen (Molist et al. 2014). Het type voedingsvezel (bijvoorbeeld oplosbaar en niet-oplosbaar) zijn hierbij van belang. Mogelijk is de combinatie van vezels die is toegepast in het biggenvoer suboptimaal geweest, dus meer onderzoek is nodig naar biggenvoer om de darmgezondheid te bevorderen.

Opvallend is dat op dag 5 het aantal biggen met diarree opvallend veel was in de combinatie Familievoer en Familie eetsysteem. Dit zijn de biggen die de combinatie van zeugvoer en Familiebiggenvoer hebben gegeten in de eerste dagen na spenen.

Het voerverbruik uit de ronde biggenvoerbak die de eerste 4,5 dagen na spenen aanwezig was, was hoger in de biggen die het Familievoer kregen dan in biggen op het Controlevoer. Mogelijk heeft dit te maken met voervermorsing door het 'spelen' met de grote brokken. Hoewel geen onderdeel van de observaties, werden bij controle van de varkens grote brokken in de hokken aangetroffen.

Gedrag en beschadigingen gespeende biggen

Het Familie eetsysteem had vooral een positieve invloed op beschadigend oraal manipulatief gedrag. Dit effect werd niet veroorzaakt door een verschil in activiteit. Er werden weinig interacties gevonden tussen het Familiesysteem en het Familievoer. Daarom worden, per gedragscategorie, de effecten van voersysteem en voertype op het gedrag en de beschadigingen van de biggen apart bediscussieerd.

Oraal manipulatief beschadigend gedrag en oor- en staartbeschadigingen

Het Familie eetsysteem reduceerde de frequentie van beschadigend gedrag na spenen, met name oorbijten en staartbijten. Numeriek was ook het bijten in overige lichaamsdelen verminderd ($P=0,12$). In overeenstemming hiermee was het percentage biggen zonder staartbeschadigingen hoger in het Familie eetsysteem dan in het controlesysteem, en het percentage biggen met bijtpuntjes lager. Aan het eind van het experiment, op dag 35 na spenen, was bovendien het percentage biggen met een zichtbare staartwond lager in het Familie eetsysteem dan in het controlesysteem. Ook het percentage biggen met onbeschadigde oren was hoger in het Familie eetsysteem, en het percentage dieren met bijtpuntjes aan de oren en/of met een zichtbare oorwond lager. Een reductie in staart- en oorbijten en bijbehorende beschadigingen bij gespeende biggen uit het Familie eetsysteem is in lijn met de verwachting. Een voorgaande studie toonde namelijk aan dat meer contact met de zeug en het samen kunnen eten tijdens de lactatie resulteerde in minder beschadigend gedrag na spenen (Oostindjer et al. 2011d). Daarnaast verminderde spelenderwijs leren eten in de kraamstal, wat ook een aspect is van het Familie eetsysteem, het aantal biggen met staart- en oorbeschadigingen op twee weken na spenen in de studie van Middelkoop et al. (2019).

Verder werd het aanbieden van meer verrijkmateriaal in het Familie eetsysteem gecontinueerd na het spenen, waarbij de biggen uit het Familie eetsysteem naast een jute doek ook de beschikking hadden over speeltjes in de voerbak (1^{ste} 4,5 dagen na spenen), een ketting met een houten blokje en twee touwen. Verschillende typen hokverrijking verminderen beschadigend gedrag gericht op hokgenoten (zie Buijs and Muns 2019), omdat biggen een alternatief hebben om op te kauwen. Hoewel geen gedragsobservaties werden gedaan in de kraamstal, is opvallend dat al vóór het spenen er minder biggen met oor- en staartbeschadigingen waren in het Familie eetsysteem in vergelijking met het controlesysteem. Dit geeft aan dat de aspecten van het Familie eetsysteem (verrijking, spelenderwijs leren eten en/of eten met de zeug) ook al in de kraamstal effectief zijn tegen beschadigend gedrag. Dit zou ook een gunstig effect kunnen hebben op het gedrag na spenen, omdat is aangetoond dat staartbijters vaker uit een toom komen waar al staartbijten vóórkam tijdens de lactatieperiode (Ursinus et al. 2014).

Het Familievoer had een negatief effect op de frequentie van het staartbijten. Dit was niet verwacht. Eén van de kenmerken van het Familievoer is perinatale geurconditionering, waarbij een aroma uit het voer van de zeug dat vanaf één week voor werpen en tijdens de lactatie werd gevoerd, terugkwam in het speenvoer. Dit kan een kalmerend effect hebben op biggen in stressvolle omstandigheden (Oostindjer et al. 2009). In voorgaande studies verminderde prenatale (Oostindjer et al. 2010b) en perinatale (Oostindjer et al. 2011c) geurconditionering oraal manipulatief beschadigend gedrag in de eerste twee weken na spenen. Een ander kenmerk van het Familievoer is dat het meer voedingsvezels

bevat. Bij vleesvarkens zijn er enkele studies die suggereren dat hogere concentraties voedingsvezel in het voer beschadigend gedrag reduceren. Zo vonden Van der Peet-Schwering et al. (2017) dat het vervangen van een deel van de tarwe uit het voer met 12-14% vezelrijke voedingrediënten het aantal varkens met staartwonden of verkorte staarten verminderde in de vleesvarkensstal. In deze studie werd echter geen effect gevonden bij de gespeende biggen, evenals in andere studies (Naya et al. 2019; Honeck et al. 2020). Ook werden in andere studies weinig effecten gevonden van kleine veranderingen in voedingsvezel gehalte, of zelfs een averechts effect op staartbijten bij een verhoging van het vezelgehalte van 3.7 naar 5.3% (Chou et al. 2000). In een studie bij zuigende biggen werd gevonden dat een dieet met 5% cellulose leidde tot meer manipulatief gedrag gericht op toomgenoten (Clouard et al. 2018).

Het eiwitgehalte (Van der Meer et al. 2017) en tryptofaangehalte hebben ook een effect op beschadigend gedrag, waarbij hogere gehalten gunstiger zijn. Lagere tryptofaangehaltes lijken de voorkeur voor bloed en het vertonen van beschadigend gedrag te vergroten (McIntyre & Edwards 2002), en andersom is aangetoond dat supplementatie met tryptofaan bijgedrag bij gespeende biggen vermindert (Martinez-Trejo et al., 2009). Tryptofaan is de precursor van de neurotransmitter serotonine, en er zijn aanwijzingen dat staartbijters van niet-staartbijters verschillen in serotonine metabolisme (Ursinus et al. 2013; Valros et al. 2015). Het Familievoer had echter geen lager gehalte aan ruw eiwit of verteerbaar tryptofaan, en verschilde ook niet van het Controlevoer in de ratio tryptofaan:LNAA (grote neutrale aminozuren), die van belang is voor de opname van tryptofaan en daarmee de synthese van serotonine (zie Fernstrom 2013 voor review). Het valt echter niet uit de sluiten dat de samenstelling van het Familievoer een negatief effect had op de beschikbaarheid van voedingsstoffen. Onder andere voedingsvezels kunnen een negatief effect hebben op de verteerbaarheid van eiwit (zie voor review Flis et al. 2017; Souffrant, 2001). Daarnaast wordt gesuggereerd dat 'gastrointestinal discomfort' een effect op beschadigend gedrag zou kunnen hebben (Taylor et al. 2010), alhoewel hier weinig studies naar zijn gedaan. Mocht dit zo zijn, dan zou het negatieve effect van het Familievoer op het percentage biggen met diarree tot aan dag 12 een rol kunnen spelen.

Er dient echter te worden opgemerkt dat het Familievoer geen negatief effect had op staartbeschadigingen, en op het einde van het experiment zelfs het percentage biggen met een zichtbare staartwond verminderde, vooral binnen het Controle eetsysteem. Het Familievoer had ook geen effect op de frequentie van oorbijten of overig bijten. Deze twee gedragingen kwamen veel vaker voor dan staartbijten, waarschijnlijk omdat de biggen waren gecoupeerd. Het Familievoer had wel een negatief effect op oorschade op enkele van de meetdagen. Zo werden op dag 2 en 9 na spenen lagere percentages biggen zonder oorbeschadigingen gevonden voor het Familievoer, en had op dag 9 na spenen een groter percentage van de biggen met Familievoer een zichtbare wond. Ook hier zouden de bovengenoemde potentiële effecten van het voer een rol kunnen spelen.

Spelgedrag

Spelgedrag wordt vaak genoemd als welzijnsindicator, omdat dieren die ziek of gestrest zijn niet of weinig spelen (zie Held & Spinka 2011 voor review). Na spenen is dan ook vaak een dip te zien in spelgedrag (b.v. Oostindjer et al. 2011d). In sommige studies werd meer spelgedrag gevonden bij behandelingen die het speenproces versoepelen zoals hokverrijking na spenen (Oostindjer et al. 2011d; Luo et al. 2019) en perinatale geurconditionering (Oostindjer et al. 2011c), daarom verwachtten we positieve effecten van het Familie eetsysteem en het Familievoer op spelgedrag. Er was echter geen invloed van voersysteem of type voer op spelgedrag. Wel was er een tendens dat de biggen uit het Familie eetsysteem meer speelden met de verrijkingsmaterialen dan dieren uit het controlesysteem, waarschijnlijk omdat zij meer materialen tot hun beschikking hadden.

Belly nosing

De frequentie van belly nosing (buikmassage) nam toe van dag 12 naar dag 27 na spenen. Deze toename is in lijn met andere studies (b.v. Bench & Gonyou 2009). Belly nosing kwam vaker voor in het Familie eetsysteem met het Familievoer, dan in het controlesysteem met Familievoer en in het Familie eetsysteem met Controlevoer. Waarom belly nosing het meest werd geobserveerd in het Familie eetsysteem met Familievoer is lastig te verklaren. Belly nosing wordt vaak gezien als omgericht zuiggedrag (Torrey & Widowski 2006) en wordt geassocieerd met vroeger spenen (Faccin et al. 2020, zie ook Widowski et al. 2008 voor review), onvoldoende opname van voer en een slechte groei (Torrey & Widowski 2006), terwijl er geen relatie lijkt te zijn met speengewicht (zie Widowski et

al. 2008). In tegenstelling met de suggestie van Widowski et al. (2008) dat belly nosing gerelateerd is aan verstoord eet- en drinkgedrag bij gespeende biggen, vonden sommige studies echter geen effect van voerrestrictie op belly nosing in de eerste twee (Tucker et al. 2010) of drie weken na spenen (Bruni et al. 2008). Jarvis et al. (2008) rapporteerden zelfs dat biggen die nog bij de zeug waren op dag 28 meer belly nosing vertoonden dan biggen die op 12 of 21 dagen gespeend waren. Het gedrag wordt bovendien ook gezien bij zeugen (Widowski, persoonlijke observatie; Bolhuis, persoonlijke observatie) en oudere vleesvarkens (Reimert, persoonlijke observatie), waarbij speenproblemen niet spelen.

Wroeten aan big

Wroeten aan big (op en neer gaande beweging met de snuit gericht op ander lichaamsdeel dan de buik, bijvoorbeeld een poot) werd niet beïnvloed door voersysteem, type voer of dag. Dit gedrag zou zowel sociaal gemotiveerd, als ook een voorstadium van beschadigend gedrag kunnen zijn.

Agressie

De frequentie van verschillende soorten agressief gedrag op dag 12 en 27 na spenen werd niet beïnvloed door voersysteem of type voer. Er was echter wel een effect van voersysteem op huidbeschadigingen (krassen) op de dag vóór spenen, dag 2 na spenen en aan het einde van het experiment, dag 35. Biggen uit het Familie eetsysteem vertoonden op deze dagen minder huidkrassen dan biggen uit het Familie eetsysteem. Huidkrassen zijn sterk gecorreleerd met agressie (Turner et al. 2006). Biggen kunnen agressie vertonen om een sociale rangorde te bepalen, maar ook uit frustratie, vanwege competitie om voorzieningen zoals bijvoorbeeld voer en water, of uit discomfort (Arnone & Dantzer 1980; Hagelsø Giersing and Studnitz 1996; Ruis et al. 2002). De krassen op dag 2 weerspiegelen waarschijnlijk de consequenties van de rangordegevechten, die vooral op de eerste dag, en gedurende de eerste uren na mengen plaatsvinden (Meese & Ewbank 1973). Dieren uit het controlesysteem en het Familie eetsysteem werden in dezelfde mate gemengd, dus het is niet erg waarschijnlijk dat de verschillen in huidkrassen zijn toe te schrijven aan een verschil in het bepalen van de rangorde, al kan stress invloed hebben op de sociale herkenning van varkens (Souza & Zanella 2008). Het zou echter kunnen dat frustratie en discomfort van biggen uit het Familie eetsysteem na spenen lager was, omdat zij al beter gewend waren aan voer, zoals blijkt uit een hoger speengewicht en een hoger percentage eters in de kraamstal. Daarmee zouden ze zich beter kunnen aanpassen aan de situatie na spenen, wat echter niet blijkt uit een hogere groei in de eerste negen dagen na spenen. Verminderde competitie om verrijkingmateriaal zou een verklaring kunnen zijn voor het lagere aantal huidkrassen op dag 35. Daarnaast reageren slachtoffers van beschadigend gedrag soms agressief naar de bijters. Ook dit zou in lijn zijn met minder krassen in het Familie eetsysteem, omdat hier minder beschadigend gedrag werd vertoond.

Het Familievoer verhoogde juist het aantal huidkrassen op alle lichaamsdelen vóór spenen, het aantal krassen op kop en voorhand op dag 9, en het aantal krassen op de kop op dag 35. Mogelijk speelt ook hier een agressieve reactie op beschadigend gedrag een rol.

Bespringen

De frequentie van bespringen werd niet beïnvloed door voersysteem. Hier werden geen effecten van verwacht, maar het gedrag was opgenomen in het ethogram omdat het tot stress en beschadigingen kan leiden.

6 Conclusies

Op Varkens Innovatie Centrum Sterksel zijn de effecten van het Familie eetsysteem en Familievoer op de resultaten van lacterende zeugen en biggen tot 9 weken leeftijd onderzocht en vergeleken met de resultaten van zeugen en biggen gehouden in conventionele hokken en gevoerd met conventioneel lactatie- en biggenvoer. De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn:

Familie eetsysteem:

Vóór spenen:

- Het Familie eetsysteem had geen invloed op gewichtsverlies of spekdikte van de zeugen, maar leidde wel tot een groter verbruik van zeugenvoer. Dit is waarschijnlijk ten dele toe te schrijven aan opname van zeugenvoer door de biggen, en ten dele aan voervermorsing.
- Het Familie eetsysteem bevordert het leren eten voor spenen (10% niet-eters in het Familie eetsysteem vs. 22% niet-eters in het Controle eetsysteem). Biggen uit het Familie eetsysteem groeiden meer tijdens de lactatie en hadden dientengevolge een groter speengewicht.
- Biggen uit het Familie eetsysteem hadden minder huidkrassen ten gevolge van agressie dan biggen uit het Controle eetsysteem, en er waren minder biggen uit dit systeem met staart- of oorbeschadigingen op het moment van spenen.
- Positieve punten die uit de gebruikerservaringen naar voren kwamen waren de grotere bewegingsvrijheid van de zeug, met meer mogelijkheden voor zeug-zeug en zeug-big contact en beter zicht voor de zeug op het biggenest, het samen kunnen spelen van de zeug en haar biggen, en het gebruik van het drinkbakje.
- Aandachtspunten voor verbetering van het Familie eetsysteem zijn de voervermorsing, het schoonmaken van de vloerplaat en veiligheid voor de varkenshouder en personeel.

Na spenen:

- Het Familie eetsysteem had geen invloed op de groei en voeropname over de hele biggenopfokperiode, en ook niet op het eindgewicht. De voederconversie was hoger voor het Familie eetsysteem in vergelijking met het Controle eetsysteem. Dit laatste komt vooral door de eerste 9 dagen na spenen; in deze periode groeiden de biggen uit het Familie eetsysteem minder en verbruikten meer voer. Ook was het percentage biggen met diarree tijdens de eerste week na spenen hoger in het Familie eetsysteem. Mogelijk heeft dit te maken met de opname van zeugenvoer, dat nog werd aangeboden in de eerste 4,5 dagen na spenen. Biggen uit het Familie eetsysteem vertoonden minder oorbijten en staartbijten dan biggen uit het Controle eetsysteem. In overeenstemming hiermee waren er minder biggen met oor- en staartbeschadigingen in het Familie eetsysteem. Ook waren er minder huidkrassen die veroorzaakt worden door agressie.

Familievoer:

Vóór spenen:

- Het Familievoer had geen invloed op gewichtsverlies, spekdikte of voerverbruik van de zeugen.
- Het Familievoer had geen invloed op het percentage eters of de groei van de biggen tijdens de lactatie. Voor spenen hadden de biggen op het Familievoer meer huidkrassen dan biggen die het Controlevoer kregen.

Na spenen:

- Het Familievoer had geen invloed op de groei en voeropname over de hele biggenopfokperiode, het eindgewicht van de biggen, of de voederconversie. Het percentage biggen met diarree was tot aan dag 12 na spenen hoger voor het Familievoer dan voor het controlevoer. Dit zou kunnen betekenen dat de samenstelling van het voer verder geoptimaliseerd moet worden voor een goede darmgezondheid.
- Biggen die het Familievoer kregen vertoonden meer staartbijten, en op enkele meetdagen was het percentage biggen zonder oorbeschadigingen lager voor het Familievoer.

Op basis van dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat het Familie eetsysteem een positief effect had op het aantal eters voor spenen, het speengewicht en het gedrag van de biggen, maar geen of zelfs een negatief effect op de technische resultaten en diarree na spenen. Het Familievoer had een negatief effect op staartbijtgedrag, en geen effect op de technische resultaten. Verdere optimalisatie van het voer en voerregime na spenen is nodig om de potentieel positieve effecten van zowel het Familie eetsysteem als het Familievoer op de technische resultaten te bereiken.

Literatuur

- Arnone M, Dantzer R (1980). Does frustration induce aggression in pigs? *Appl Anim Ethol* 6: 351-362.
- Bench CJ & Gonyou HW (2009). Ontogeny of belly nosing in pigs weaned at 14 days of age: A study from weaning to 13 weeks of age. *Can J Anim Sci* 89: 187-194.
- Berkeveld M, Langendijk P, Van Beers-Schreurs HMG, Koets AP, Taverne MA, Verheijden JHM (2007). Postweaning growth check in pigs is markedly reduced by intermittent suckling and extended lactation. *J Anim Sci* 85(1): 258-266.
- Blavi L, Solà-Oriol D, Crespo FJ, Serra MM, Pérez JF (2015). Effect of milky derived flavor inclusion in creep-feed diets on suckling piglet performance and litter homogeneity. *J. Anim. Sci.* 93 (Suppl. s3): 254.
- Bruininx EMAM, Van der Peet-Schwering CMC, Schrama JW, Vereijken PFG, Vesseur PC, Everts H, Den Hartog LA, Beynen AC (2001). Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: Effects of sex, initial body weight, and bodyweight distribution within groups. *J Anim Sci* 79: 301-308.
- Blavi L, Solà-Oriol D, Llonch P, López-Vergé S, Martín-Orúe SM, Pérez JF (2021). Management and feeding strategies in early life to increase piglet performance and welfare around weaning: a review. *Animals* 11: 302. doi: 10.3390/ani11020302
- Bruininx EMAM, van der Peet-Schwering CMC, Schrama JW, Vereijken PFG, Vesseur PC, Everts H, den Hartog LA, Beynen AC (2001). Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: Effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. *J Anim Sci* 79(2): 301-308.
- Bruininx EMAM, Binnendijk GP, van der Peet-Schwering CMC, Schrama JW, den Hartog LA, Everts H, Beynen AC (2002). Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. *J Anim Sci* 80(6): 1413-1418.
- Bruininx EMAM, Schellingerhout AB, Binnendijk GP, Van der Peet-Schwering CMC, Schrama JW, Den Hartog LA, Everts H, Beynen AC (2004). Individually assessed creep feed consumption by suckled piglets: influence on post-weaning food intake characteristics and indicators of gut structure and hind-gut fermentation. *Anim Sci* 78: 67-75.
- Bruni A, Quinton VM, Widowski TM (2008). The effect of feed restriction on belly nosing behaviour in weaned piglets. *Appl Anim Behav Sci* 110(1-2): 203-2015.
- Buijs S, Muns R (2019). A review of the effects of non-straw enrichment on tail biting in pigs (2019). *Animals* 9: 824. doi:10.3390/ani9100824.
- Clouard C, Stokvis L, Bolhuis JE, Van Hees HMJ (2018). Short communication: insoluble fibres in supplemental pre-weaning diets affect behaviour of suckling piglets. *Animal* 12(2): 329-333. doi:10.1017/S1751731117001501.
- Craig, JR, Kim, JC, Brewster, CJ, Smits, RJ, Braden, C, Pluske, JR (2021). Increasing creep pellet size improves creep feed disappearance of gilt and sow progeny in lactation and enhances pig production after weaning. *J Swine Health Prod* 29(1): 10-18.
- Carstensen L, Ersbøll, AK, Jensen KH, Nielsen JP (2005). *Escherichia coli* post-weaning diarrhoea occurrence in piglets with monitored exposure to creep feed. *Vet Microbiol* 110(1-2): 113-123.
- Chou J-Y, O'Driscoll K, Sandercock DA, D'Eath RB (2020). Can increased dietary fibre level and a single enrichment device reduce the risk of tail biting in undocked growing-finishing pigs in fully slatted systems? *PLoS ONE* 15(10): e0241619. doi: 10.1371/journal.pone.0241619.
- Dudink S, Simonse H, Marks I, de Jonge FH, Spruijt BM (2006). Announcing the arrival of enrichment increases play behaviour and reduces weaning-stress-induced behaviours of piglets directly after weaning. *Appl Anim Behav Sci* 101(1-2): 86-101.
- Faccin JEG, Tokach MD, Allerson MW, Woodworth JC, DeRouchey JM, Dritz SS, Bortolozzo FP, Goodband RD (2020). Impact of increasing weaning age on pig performance and belly nosing prevalence in a commercial multisite production system. *J Anim Sci* 98(12): 1-10.
- Fernstrom JD (2013). Large neutral amino acids: dietary effects on brain neurochemistry and function. *Amin Ac* 45: 419-430.
- Flis M, Sobotka W, Antoszkiewicz Z (2017). Fiber substrates in the nutrition of weaned piglets – a review. *Ann Anim Sci* 17(3): 627-644. doi: 10.1515/aoas-2016-0077

- Genest M, D'Allaire S (1995). Feeding strategies during the lactation period for first-parity sows. *Can J Anim Sci* 75: 461-467.
- Hagelsø Giersing M, Studnitz M (1996). Characterization and investigation of aggressive behaviour in the pig. *Acta Agric Scand Sect. A: Anim Sci* 27 (Supl.): 56-60.
- Held S, Spinka M (2011). Animal play and animal welfare. *Anim Behav* 81(5): 891-899.
- Honeck A, Ahlhorn J, Bufeind O, Gertz M, Große Beilage R, Hasler M, Tölle K, Visscher C, Krieter J (2020). Influence on tail-biting in weaning pigs of crude fibre content and different crude fibre components in pigs' rations. *J Agr Sci* 158: 233-240. doi: 10.1017/S0021859620000404.
- Jarvis S, Moinard C, Robson SK, Sumner BEH, Douglas AJ, Seckl JR, Russell JA, Lawrence AB (2008). Effects of weaning age on the behavioural and neuroendocrine development of piglets. *Appl Anim Behav Sci* 110: 161-181.
- King DE (2003). Gastrointestinal disorders in neonatal pigs. In: Xu R, Pluske J (eds). *Gastrointestinal physiology and nutrition*. Nottingham University Press: Nottingham, pp. 275-308.
- King R, Pluske J (2003). Nutritional management of the pig in preparation for weaning. In: Pluske J, Le Dividich J, Verstegen M (eds). *Weaning the pig. Concepts and consequences*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, pp. 37-52.
- Langendijk P, Bolhuis JE, Laurensen BFA (2007). Effects of pre- and postnatal exposure to garlic and aniseed flavour on pre- and postweaning feed intake in pigs. *Livest Sci* 108: 284-287.
- Libal G, Wahlstrom RC. 1993. The effect of feeding frequency and feed flavouring on performance of lactating sows and gilts. *South Dakota State University Swine Day Report* 17-11-1983. Pp. 25-28.
- Luo L, Reimert I, Middelkoop MA, Kemp B, Bolhuis JE (2019). Effects of early and current environmental enrichment on behavior and growth in pigs. *Front Vet Sci* 7: 268. doi: 10.3389/fvets.2020.00268.
- Madec F, Bridoux N, Bounaix S, Jestin A (1998). Measurement of digestive disorders in the piglet at weaning and related risk factors. *Prev Vet Med* 35(1): 53-72.
- Martinez-Trejo G, Zamora V, Rodarte LF, Herrera Haro JG, Figueroa J, Galindo-Maldonado F, Sanchez-Martinez O, Lara-Bueno A (2009). Aggressiveness and productive performance of piglets supplemented with tryptophan. *J Anim Vet Adv* 8: 608-11.
- McIntyre J, Edwards SA (2002). An investigation into the effect of tryptophan on tail chewing behavior of growing pigs. *Proc Br Soc Anim Sci* 2002: 34. doi: 10.1017/S1752756200006906.
- Meese GB, Ewbank R (1973). The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. *Anim Behav* 21: 326-334.
- Middelkoop A, Choudhury R, Gerrits WJJ, Kemp B, Kleerebezem M, Bolhuis JE (2018). Dietary diversity affects feeding behaviour of suckling piglets. *Appl Anim Behav Sci* 205: 151-158.
- Middelkoop A, Costermans N, Kemp B, Bolhuis JE (2019a). Feed intake of the sow and playful creep feeding of piglets influence piglet behaviour and performance before and after weaning. *Sci Rep* 9: 1-13. doi: 10.1038/s41598-019-52530-w
- Middelkoop A, Van Marwijk M, Kemp B, Bolhuis JE (2019b). Pigs like it varied: feeding behavior and pre- and post-weaning performance of piglets exposed to dietary diversity and feed hidden in substrate during lactation. *Front Vet Sci* 6. doi: 10.3389/fvets.2019.00408.
- Molist F, Van Oostrum M, Pérez JF, Mateos GG, Nyachoti CM, Van der Aar PJ (2014). Relevance of functional properties of dietary fibre in diets for weanling pigs. *Anim Feed Sci Technol* 189: 1-10.
- Naya A, Gertz M, Hasler M, Große Beilage, Krieter J (2019). Does a higher content of fibre in the piglet diet have an influence on tail biting in growing pigs? *Livest Sci* 223: 133-137. doi: 10.1016/j.livsci.2019.03.010.
- Oostindjer M, Bolhuis JE, Van den Brand H, Kemp B (2009). Prenatal flavor exposure affects flavor recognition and stress-related behavior of piglets. *Chem Sens* 34(9): 775-787.
- Oostindjer M, Bolhuis JE, Mendl M, Held S, Gerrits WJJ, Van den Brand H, Kemp B (2010a). Effects of environmental enrichment and loose housing of lactating sows on piglet performance before and after weaning. *J Anim Sci* 88(11): 3554-3562.
- Oostindjer M, Bolhuis JE, Van den Brand H, Roura E, Kemp B (2010b). Prenatal flavor exposure affects growth, health and behavior of newly weaned piglets. *Physiol Behav* 99: 579-586.
- Oostindjer M, Bolhuis JE, Mendl M, Held S, Van den Brand H, Kemp B (2011a). Learning how to eat like a pig: effectiveness of mechanisms for vertical social learning in piglets. *Anim Behav* 82(3): 503-511.
- Oostindjer M, Mas-Munoz J, Van den Brand H, Kemp B, Bolhuis JE (2011b). Maternal presence and environmental enrichment affect food neophobia of piglets. *Biol Lett* 7(1): 19-22

-
- Oostindjer M, Bolhuis JE, Simon K, van den Brand H, Kemp B (2011c). Perinatal flavour learning and adaptation to being weaned: All the pig needs is smell. *PLoS ONE* 6(10): e25318. doi: 10.1371/journal.pone.0025318
- Oostindjer M, van den Brand H, Kemp B, Bolhuis JE (2011d). Effects of environmental enrichment and loose housing of lactating sows on piglet behaviour before and after weaning. *Appl Anim Behav Sci* 134(1): 31-41.
- Oostindjer M, Kemp B, Van den Brand H, Bolhuis JE (2014). Facilitating 'learning from mom 'how to eat like a pig' to improve welfare of piglets around weaning. *Appl Anim Behav Sci* 160(1): 19-30.
- Ruis MAW, Te Brake JAH, Engel B, Buist WG, Blokhuis HJ, Koolhaas JM (2002). Implications of coping characteristics and social status for welfare and production of paired growing gilts. *Appl Anim Behav Sci* 75: 207-231.
- Souffrant WB (2001). Effect of dietary fibre on ileal digestibility and endogenous nitrogen losses in the pig. *Anim Feed Sci Technol* 90: 93-102.
- Souza, AS, Zanella AJ (2008). Social isolation elicits deficits in the ability of newly weaned female piglets to recognise conspecifics. *Appl Anim Behav Sci* 110(1-2): 182-188.
- Sulabo RC, Tokach MD, Dritz SS, Goodband RD, DeRouchey JM, Nelssen JL (2010). Effects of varying creep feeding duration on the proportion of pigs consuming creep feed and neonatal pig performance. *J Anim Sci* 88(9): 3154-3162.
- Taylor NR, Main DCJ, Mendl M, Edwards SA (2010). Tail biting: A new perspective. *Vet J* 186: 137-147.
- Torrey S & Widowski TM (2006). Is belly nosing redirected suckling behaviour? *Appl Anim Behav Sci* 101: 288-304.
- Tucker AL, Atkinson JL, Millman ST, Widowski TM (2010). Metabolic indicators of nutritional stress are not predictive of abnormal oral behavior in piglets. *Physiol Behav* 10: 277-283.
- Turner SP, Farnworth MJ, White IMS, Brotherstone S, Mendl M, Knap P, Penny P, Lawrence AB (2006). The accumulation of skin lesions and their use as a predictor of individual aggressiveness in pigs. *Appl Anim Behav Sci* 96(304): 245-259.
- Ursinus WW, Bolhuis JE, Zonderland JJ, Rodenburg TB, de Souza AS, Koopmanschap RE, Kemp B, Korte-Bouws G, Korte SM, Van Reenen CG (2013). Relations between peripheral and brain serotonin measures and behavioral responses in a novelty test in pigs. *Physiol Behav* 118: 88-96. doi: 10.1016/j.physbeh.2013.05.018
- Ursinus WW, Van Reenen CG, Kemp B, Bolhuis JE (2014). Tail biting behaviour and tail damage in pigs and the relationship with general behaviour: Predicting the inevitable? *Appl Anim Behav Sci* 156: 22-36. doi: 10.1016/j.applanim.2014.04.001
- Valros A, Palander P, Heinonen M, Munsterhjelm C, Brunberg E, Keeling L, Piepponen P (2015). Evidence for a link between tail biting and central monoamine metabolism in pigs (*Sus scrofa domestica*). *Physiol Behav* (2015) 143: 151-157. doi: 10.1016/j.physbeh.2015.02.049.
- Van den Brand, H, Heetkamp MJW, Soede NM, Schrama JW, Kemp B (2000). Energy balance of lactating primiparous sows as affected by feeding level and dietary energy source. *J. Anim. Sci.* 78: 1520-1528.
- Van den Brand H, Wamsteeker C, Oostindjer M, Van Enckevort LCM, Van der Poel AFB, Kemp B, Bolhuis JE (2014). Effects of pellet diameter during and after lactation on feed intake of piglets pre- and postweaning. *J Anim Sci* 92(9): 4145-4153.
- Van der Meer Y, Gerrits WJJ, Jansman AJM, Kemp B, Bolhuis JE (2017). A link between damaging behavior in pigs, sanitary conditions, and dietary protein and amino acid supply, *PLoS ONE* 12 : 30174688. doi: 10.1371/journal.pone.0174688.
- Van der Peet-Schwering, CMC en Binnendijk GP (2012). Vast voer in zoogperiode belangrijker dan gedacht. *V-focus*, 36-37.
- Van der Peet-Schwering C, Dirx N, Kluivers-Poodt M, Binnendijk G, Bolhuis L, Van der Peet G (2017). Effect van voersamenstelling op bijtgedrag bij varkens. (Wageningen Livestock Research rapport; No. 1008). Wageningen Livestock Research. doi: 10.18174/402570
- Van Nieuwamerongen SE, Soede NM, van der Peet-Schwering CMC, Kemp B, Bolhuis JE (2015). Development of piglets raised in a new multi-litter housing system vs.. conventional single-litter housing until 9 weeks of age. *J Anim Sci* 93 (11): 5442- 5454.
- Van Nieuwamerongen SE, Soede NM, Van der Peet-Schwering CMC, Kemp B, Bolhuis JE (2017). Gradual weaning during an extended lactation period improves performance and behavior of pigs

-
- raised in a multi-suckling system. *Appl Anim Behav Sci* 194: 24-35. doi: 10.1016/j.applanim.2017.05.005
- Van Wagenberg AV, Van der Peet-Schwering CMC, Binnendijk GP, Claessen PJPW (2006). Effect of floor cooling on farrowing sow and litter performance: field experiment under Dutch conditions. *Trans. ASABE* 49(5): 1521-1527.
- Vente-Spreuwenberg M, Beynen A (2003). Diet-mediated modulation of small intestinal integrity in weaned piglets. In: Pluske J, Le Dividich J, Verstegen M (eds). *Weaning the pig. Concepts and consequences*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, pp. 145-198
- Weary DM, Jasper J, Hötzel MJ (2008). Understanding weaning distress. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110(1-2): 136-143.
- Widowski TM, Torrey S, Bench CJ, Gonyou HW (2008). Development of ingestive behaviour and the relationship to belly nosing in early-weaned piglets. *Appl Anim Behav Sci* 110(1-2): 109-127.
- Zonderland JJ, Wolthuis-Fillerup M, Van Reenen CG, Bracke MBM, Kemp B, Den Hartog LA, Spoolder HAM (2008). Prevention and treatment of tail biting in weaned piglets, *Appl Anim Behav Sci* 110(3-4): 269-281. doi: 10.1016/j.applanim.2007.04.005.

Bijlage 1 Richtlijn klimaatplatform

Richtlijnen klimaatinstellingen		Klimaatplatform Varkenshouderij Secretariaat: VIC Sterkoel Tel. 040-2262376 Versie: augustus 2014
<p>In de tabel staan richtlijnen voor de instellingen van de begintemperatuur ventilatie en de minimum- en maximumventilatie per dier voor varkensstallen. De instellingen zijn bedoeld voor stallen die voorzien zijn van meetventilator en automatische diafragma. De ventilatienormen zijn richtlijnen en zijn tevens bedrijfsafhankelijk. Het gedrag, de gezondheidsstatus en de voeropname van de varkens zijn mede bepalend voor de instellingen.</p> <p>Het Klimaatplatform varkenshouderij raadt aan voor de neutrale zone-voerwarming 1 graden en voor de vaste P-band ventilatie 5 graden te hanteren. Indien mogelijk een automatische correctie van de p-band op basis van buitentemperatuur instellen.</p>		

	Min.vent. per dier (m ³ /uur)	Max.vent. per dier (m ³ /uur)**	Begin.temp.vent. (°C)
Guste zeugen	14 - 20	120 - 150	22
Dragende zeugen	18 - 25	120 - 150	20
Kraanzeugen voor werpen	18 - 25	200 - 250	20
Kraanzeugen tijdens werpen*	18 - 25	200 - 250	23
Kraanzeugen 1 week na laatste worp*	35-50	200 - 250	20 ***
Kraanzeugen eind kraanperiode	35-50	200 - 250	20 ***
Gespeende biggen opleg (7,5 kg)*	2 - 3	10 - 12	26 ****
Gespeende biggen dag 21	4 - 6	15 - 18	24
Gespeende biggen dag 42	6 - 9	20 - 25	22
Vleesvarkens dag 1 (23 kg)*	6 - 8	20 - 30	25
Vleesvarkens dag 5*	6 - 8	20 - 30	23
Vleesvarkens dag 50	11 - 15	40 - 55	22
Vleesvarkens dag 100	14 - 20	60 - 80	21

- * Voerverwarming op 30°C oppervlakte temperatuur, uitschakelen op basis van liggedrag biggen.
- ** Gereduceerde maximale ventilatiecapaciteiten zijn mogelijk indien de inkomende lucht wordt gekoeld, dit is bijvoorbeeld relevant voor de dimensionering van luchtwassers. Meer hierover staat in de notitie "Berekening van minimale koelbehoefte om ventilatiecapaciteit te kunnen reduceren" van A. Azmink, d.d. 11 november 2004.
- *** Bij toepassing van een dichte vloer met voerverwarming. Bij volledig rooster of een dichte vloer zonder voerverwarming begin temperatuur 2 tot 4 °C hoger instellen.
- **** Indien het biggenest overkapt is, kan de begintemperatuur ventilatie, afhankelijk van de uitvoering van het overkapte biggenest, 2 °C lager ingesteld worden.

Ruimtetemperatuur in biggenest op bijkoude: dag 1: 33-35 °C; dag 7: 29-31 °C, dag 25: 23-26 °C.

Bij toepassing van een dichte ligvloer (met of zonder voerverwarming) is het advies de ligvloer te isoleren.

Voor de berekening van het dimensionering plan i.v.m. de te installeren capaciteit en de grootte van de luchtwasser is het bepalend hoe de oplegstrategie van een bedrijf is.

Aan deze publicatie kunnen geen rechten ontleend worden

Bijlage 2 Voerschema zeugen Controle eetsysteem

Dag	Voersoort	Kg/dag (zeugen)
Opleg- twee dagen voor werpen	Lacto	3.0
Twee dagen voor werpen - werpen	Lacto	2.8
Dag 1 (= dag van werpen)	Lacto	1.9
Dag 2	Lacto	2.8
Dag 3	Lacto	3.3
Dag 4	Lacto	3.8
Dag 5	Lacto	4.3
Dag 6	Lacto	4.8
Dag 7	Lacto	5.3
Dag 8	Lacto	5.8
Dag 9	Lacto	6.3
Dag 10	Lacto	6.7
Dag 11	Lacto	7.1
Dag 12	Lacto	7.5
Dag 13	Lacto	7.9
Dag 14	Lacto	8.3
Dag 15 - spenen (ca. dag 27)	Lacto	8.5

Bijlage 3 Samenstelling conventioneel zeugenvoer

Grondstoffen

Omschrijving	Percentage
GERST GESCHOOND	20,000
GERST GESCHOOND GEPLET	4,270
TARWE GESCHOOND	23,000
MAIS GESCHOOND NGMO	2,500
TARWEGRIES	17,784
LIJNZAAD	1,000
PALMPITSCHI.< 20% RC	2,000
RAAPZAADSCHROOT	3,000
Soyaschroot Braz. 48/49 - Fijn	4,500
SOJAHULLEN 320-360RC	3,000
ZONNEBL.Z.SCHR. 38RE	6,000
SUIKER	0,600
MELASSE	1,900
BIETENPULP <10su	3,000
SOJAOLIE	2,169
ZALMOLIE	0,500
BENZOEZUUR	0,500
KRIJT	1,415
MONO-CAL-FOSFAAT	0,645
ZOUT	0,294
METHIONINE (DL,99%)	0,072
TRYPTOFAAN (L,98%)	0,016
VALINE (L,99%)	0,015
L-LYSINE HCL	0,408
L-THREONINE (98%)	0,160
Axtra Phy - 20000 TPT2 v<5	0,002
Trouw - Farmix Zeugen 1.25%	1,250

Nutrienten

EW	1,02
Ruw eiwit (g/kg)	148,6
As (g/kg)	60,7
Ruw vet (g/kg)	59,1
SID lysine (g/kg)	7,65

Het Familie zeugenvoer bestond uit 99,95% conventioneel lactovoer + 0.05% geur- en smaakstoffen (imprinting flavours).

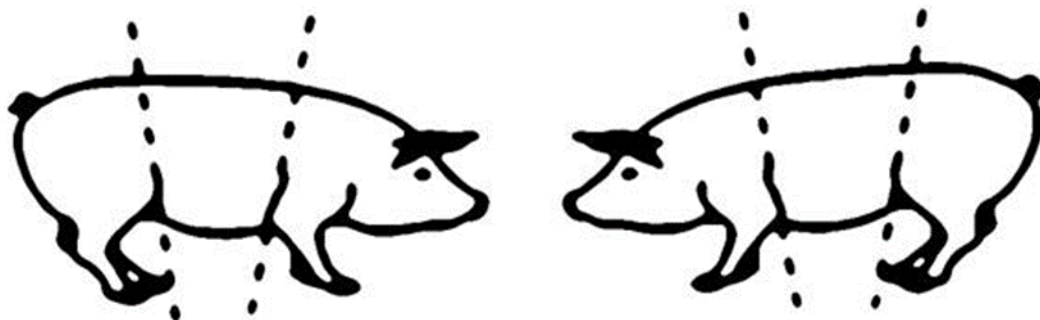
Bijlage 4 Samenstelling biggenvoeders (g/kg)

	Melkkruimel	Speenkorrel	Familie biggenvoer	Biggenopfokkorrel
EW	1,33	1,15	1,14	1,17
Ruw eiwit	190,0	160,0	169,4	171,8
Ruw vet	100,0	60,0	78,3	68,1
Ruw as	55,0	45,0	53,9	50,8
Ruwe celstof		45,0	66,5	
NSP ¹		181,4	216,9	
Oplosbaar DF ²		23,2	72,0	
Onoplosbaar DF		132,2	124,4	
Totaal lysine		12,20	12,59	
SID lysine	14,5	11,00	11,07	11,0
Totaal meth+cyst		8,96	9,08	
Totaal threonine		9,23	9,89	
Totaal tryptofaan		3,33	2,78	
SID tryptofaan		2,31	2,36	
SID Tryp:SID Lys		21,0%	21,3%	

Bijlage 5 Beschadigingsscores zeugen

1. Huidbeschadigingen (protocol van Sterksel).

Voor de beoordeling van de huidbeschadigingen wordt het lichaam van het varken verdeeld in voor, midden, achter (zie onderstaande figuur). De beschadigingen aan de linker- en rechterzijde van het dier worden als één geheel beoordeeld.



Per deel (voor, midden en achter) wordt een score van 0 tot en met 5 gegeven voor de ernst van de huidbeschadigingen. De huidscores worden per deel (voor, midden, achter) genoteerd. Score 0 wordt gegeven als het dier geen beschadigingen heeft. Score 5 wordt gegeven bij zeer ernstige beschadigingen. Er wordt alleen gelet op verse krassen en wonden:

0. Geen krassen.
1. Een enkele of een paar kleine krasjes.
2. Meerdere en grote krassen.
3. Krassen met bloed.
4. Open wonden.
5. Zeer grote wonden.

2. Uier- en speenbeschadigingen (uierkaart).

Uierbeschadigingen (score per uierhelft) (het aantal klierpakketten per score wordt genoteerd):

0. Geen beschadigingen.
1. De huid is oppervlakkig beschadigd (<1 cm).
2. Er zijn één of meerdere grote (>1 cm) oppervlakkige beschadigingen / kleine (<1 cm) diepe wonden.
3. Er zijn één of meerdere grote (>1 cm) diepe wonden.

Speenbeschadigingen (score per uierhelft) (het aantal speenen per score wordt genoteerd):

0. Geen beschadigingen.
1. Kleine beschadigingen (<1 cm). Het melkkanaal is niet beschadigd.
2. Grote beschadigingen (>1 cm). Het melkkanaal is niet beschadigd.
3. Het melkkanaal is beschadigd.

3. Beenwerk zeugen (protocol van Sterksel).

De vier poten worden beoordeeld in drie klassen:

0. Normale gang.
1. Mank, licht ontlast.
2. Kreupel, één poot volledig ontlast.

Bijlage 6 Oor- en staartbeschadigingen zeugen en biggen

Oorbeschadigingen (protocol WUR leerstoelgroep Adaptatiefysiologie)

De achterkant van beide oren wordt bekeken:

0. Geen beschadigingen.
1. Bijtpuntjes zijn zichtbaar, oor is intact.
2. Kleine wond, oor is intact.
3. Medium wond, oor is intact.
4. Ernstige wond, deel van het oor mist.

Daarnaast wordt genoteerd of er sprake is van wel of geen oornecrose.

Staartbeschadigingen

Staartscore voor gecoupeerde staarten (naar Zonderland et al. 2008; Van Nieuwamerongen et al. 2017 en Ursinus et al. 2014):

0. Geen beschadigingen.
1. Kleine beschadigingen (krasjes) of bijtpuntjes ter grootte van een speldenknop zijn zichtbaar.
2. Kleine wond: duidelijk zichtbare wond aan het uiteinde van de staart. De staart is niet verkort door de beschadiging.
3. Medium wond: duidelijk zichtbare wond op de staart. De staart is gedeeltelijk verkort.
4. Ernstige wond: de staart is volledig verwijderd.

Bijlage 7 Huidbeschadigingen biggen

Huidbeschadigingen (gebaseerd op Parratt et al. (2006) en Schley et al. (2019))

The pig is divided in four parts:

Front: head

Front: neck, shoulders and front legs

Middle: back and flanks

Rear: rump, hind legs and tail

Skin lesions

Class	Definition
0	No scratches
1	< 5 superficial lesions, 0 deep lesions
2	5-10 superficial lesions or 1-5 deep lesions (hemorrhage)
3	>10 superficial lesions of > 5 deep lesions (hemorrhage)

Bijlage 8 Ethogram gedragsobservaties

Behaviour	Description
<i>Play behaviour</i>	
Individual play	Scamper (≥ 2 forwards hops in rapid succession), turn, flop, toss head, sliding and rolling individual
Social play (2 or more pigs)	Nudging, gambolling, play fighting, scampering, running with company (at least one other pig)
Substrate play - material in pen	Shaking of head while holding material (e.g. jute sac) that protrudes from mouth
<i>Manipulating behaviour</i>	
Manipulating ears	Nibbling, sucking or chewing an ear of a pen mate
Manipulating tail	Nibbling, sucking or chewing a tail of a pen mate
Manipulating other	Nibbling, sucking or chewing part of the body of a pen mate; except for ears and tail
Belly nosing	Rubbing belly of another pig with up and down snout movements (≥ 3 up and down movements)
Rooting body	Rooting (up and down behaviour) on a part of another piglets body except for the belly, or e.g. lifting another piglets leg
<i>Aggressive behaviour (once or a series of behaviour)</i>	
Fighting	Chasing, ramming, pushing, fighting a pen mate, includes head knocking and biting
Head knocking	Head knocking a pen mate (not at feeder)
Biting	Biting a pen mate (not at feeder); aggressive bite (so no chewing or nibbling)
Fighting at feeder	Push, head knock or bite at feeder
Mounting	Standing on hind legs while having front legs on pen mate's body

If a behaviour lasts for more than than 30 sec., a new bout is scored.

If a pig stops for ≥ 3 sec., a new bout is scored. If a pig pauses for < 3 sec, it is scored as one bout.

If a pig e.g. is belly nosing one pig and continues to another pig with a pause for < 3 sec, it is scored as a new bout.

Activity	
Inactive lying	Piglet is lying or sitting, without performing any other behaviour (such as chewing, exploring or manipulation)
Active lying	Piglet is lying or sitting, while performing any other behaviour (such as chewing, exploring or manipulation)
Active	Piglet is upright (standing, walking) can perform other behaviour

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl
www.wur.nl/livestock-research

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

