

# Wageningen UR Livestock Research

*Partner in livestock innovations*



Rapport 529

Invloed van kunstmelk en voersamenstelling  
na spenen op energieopname en  
*Streptococcus suis* infecties bij biggen

November 2011



**LIVESTOCK RESEARCH**  
**WAGENINGEN UR**

## Colofon

### Uitgever

Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)  
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2011

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

### Aansprakelijkheid

Wageningen UR 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 UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



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

## Abstract

At Swine Innovation Centre Sterksel it was investigated whether the supply of milk during six days after weaning and the supply of an optimized pre-starter diet can increase the energy intake of the piglets after weaning and reduce the number of weaned piglets with clinical signs of an infection with *Streptococcus suis*. The results are described in this report.

## Keywords

Piglets, *Streptococcus suis*, milk intake, feed composition, energy intake

## Referaat

ISSN 1570 - 8616

## Auteurs

C.M.C. van der Peet-Schwering  
N. Dirx-Kuijken  
G.P. Binnendijk  
R. Raymakers (VC-Someren)

## Titel

Invloed van kunstmelk en voersamenstelling na spenen op energieopname en *Streptococcus suis* infecties bij biggen

Rapport 529

## Samenvatting

Op VIC Sterksel is onderzocht of het verstrekken van kunstmelk gedurende de eerste dagen 6 dagen na spenen en het verstrekken van een luxer speenvoer de energie-opname van de biggen verhoogt en het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie vermindert. De resultaten van het onderzoek zijn in dit rapport beschreven.

## Trefwoorden

Biggen, *Streptococcus suis*, kunstmelk, voersamenstelling, energieopname



LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

Rapport 529

## Invloed van kunstmelk en voersamenstelling na spenen op energieopname en *Streptococcus suis* infecties bij biggen

### Effect of milk intake and feed composition after weaning on energy intake and *Streptococcus suis* infection in piglets

C.M.C. van der Peet-Schwering  
N. Dirx-Kuijken  
G.P. Binnendijk  
R. Raymakers (VC-Someren)

November 2011



Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie





## Voorwoord

Het onderzoek naar bestrijding van *streptococcus suis* bij gespeende biggen via voeding is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, het Productschap Vee en Vlees en het Productschap Diervoeder. De auteurs bedanken de opdrachtgevers voor de financiële ondersteuning van het onderzoek en voor hun inhoudelijke bijdrage bij de opzet van het experiment. Het projectteam bestond naast de auteurs uit Henk Wisselink van het Centraal Veterinair Instituut, Bas Swildens van de Faculteit Diergeneeskunde en Frits Bouwkamp van de Gezondheidsdienst voor Dieren. Bedankt voor jullie constructieve bijdrage aan het project. Tot slot wil ik de studenten Joris van Iersel en Henry Frenken bedanken voor hun goede en enthousiaste hulp bij de uitvoering van het project.

Carola van der Peet-Schwering  
Projectleider



## Samenvatting

In opdracht van het Productschap Vee en Vlees, het Productschap Diervoeder en het ministerie van EL&I is op Varkens Innovatie Centrum Sterksel onderzocht of het verstrekken van kunstmelk gedurende de eerste 6 dagen na spenen de energieopname van biggen verhoogt en het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *Streptococcus suis* (*S. suis*) infecties vermindert. Daarnaast is onderzocht of een speenvoer met beter verteerbaar eiwit, meer ontsloten granen, meer zuren, toegevoegd kokosvet en meer fermenteerbare NSP de energieopname na spenen verhoogt en het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infecties vermindert. De volgende behandelingen zijn vergeleken:

- 1) *Wel of geen kunstmelk verstrekken na spenen*: de biggen in de behandelgroep 'wel kunstmelk' kregen volgens een vast schema gedurende de eerste 6 dagen na spenen een speciaal voor deze proef samengestelde kunstmelk verstrekt. Daarnaast kregen ze speenvoer verstrekt. De biggen in de behandelgroep 'geen kunstmelk' kregen alleen speenvoer verstrekt.
- 2) *Speciaal speenvoer of een praktijkconform speenvoer*: de helft van de biggen kreeg de eerste 14 dagen na spenen het praktijkconforme speenvoer verstrekt (voer A). De overige biggen kregen een speciaal speenvoer verstrekt (voer B). Na 14 dagen is in alle behandelgroepen geleidelijk overgeschakeld op hetzelfde opfokvoer C.

Het onderzoek is opgezet als een 2 x 2 factoriële proef. Per behandeling zijn 8 hokken met elk 10 biggen opgelegd. In totaal zijn 320 gespeende biggen vanaf spenen tot 35 dagen na spenen gevolgd. De kunstmelk werd de eerste drie dagen na spenen elke twee uur (12 keer per dag) en de volgende drie dagen elke 4 uur (6 keer per dag) via een aflopend voerschema verstrekt in een rond trogje. De kunstmelk had een droge stofgehalte van 20% en werd automatisch verstrekt met behulp van een Förster melkmachine. Speenvoer en opfokvoer werden onbeperkt verstrekt via een 2-vaks droogvoerbak. Daarnaast konden de biggen de eerste 7 dagen na spenen speenvoer opnemen uit een ronde trog met voorraadbak. In ronde 1 konden ze daaruit onbeperkt voer opnemen, in ronde 2 en 3 beperkt voer. De biggen zijn gewogen bij spenen en 7, 14 en 35 dagen na spenen. Bij iedere weging is de voeropname per hok geregistreerd en de eerste 6 en 9 dagen na spenen is dagelijks respectievelijk de melkopname en voeropname geregistreerd. Daarnaast is het aantal uitgevallen dieren, het aantal veterinaire behandelde dieren en tweemaal daags het aantal dieren met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* vastgelegd.

De belangrijkste resultaten en conclusies uit het onderzoek zijn:

- Het is mogelijk de energieopname van biggen na spenen te verhogen door ze kunstmelk te verstrekken. De biggen die kunstmelk kregen de eerste 6 dagen na spenen namen 0,18 EW/d meer op in de eerste week na spenen (0,49 versus 0,31 EW/d) en groeiden 86 g/d sneller (249 versus 163 g/d) dan biggen die geen kunstmelk kregen.
- Ook in de tweede week na spenen namen de biggen die de eerste 6 dagen na spenen kunstmelk kregen meer energie op (0,56 versus 0,53 EW/d), groeiden sneller (394 versus 355 g/d) en hadden een gunstigere EW-conversie (1,44 versus 1,53) dan de biggen die geen kunstmelk kregen.
- De biggen die kunstmelk kregen namen in het traject van spenen tot vijf weken na spenen gemiddeld 0,81 EW/d op en groeiden 509 g/d. Bij de biggen die geen kunstmelk kregen was dit respectievelijk 0,75 EW/d en 476 g/d.
- Het verstrekken van kunstmelk heeft het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie niet verminderd in dit onderzoek. Het aantal biggen met klinische verschijnselen van een *S. suis* was echter laag in dit onderzoek (7 van de 160 biggen in beide groepen).
- De biggen die speenvoer B kregen namen de eerste twee weken na spenen meer energie (0,50 versus 0,45 EW/d) op dan de biggen die speenvoer A kregen. De hogere energieopname resulteerde niet in een hogere groei.
- Van spenen tot vijf weken na spenen waren er geen duidelijke verschillen in technische resultaten tussen biggen die speenvoer A of speenvoer B kregen.
- Het verstrekken van speenvoer B verminderde het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie (11 versus 3 biggen) en het aantal uitgevallen biggen (5 versus 1) in vergelijking met speenvoer A. Het is niet duidelijk of een of meer aanpassingen in het voer of de combinatie van alle veranderingen in het voer hier verantwoordelijk voor is.

- De energieopname in de eerste week na spenen kan nog extra verhoogd worden door het voer niet alleen onbepikt te verstrekken via een 2-vaks droogvoerbak maar daarnaast ook onbepikt via een rond trogje met een voorraadbak.
- Bij de biggen die geen kunstmelk en speenvoer B kregen is het financiële resultaat (opbrengst minus totale variabele kosten) per afgeleverde big € 1,60 hoger dan bij de biggen die geen kunstmelk en speenvoer A kregen of die wel kunstmelk en speenvoer A of B kregen. In de andere drie groepen is de opbrengst minus totale variabele kosten per afgeleverde big vergelijkbaar.

Overall kan geconcludeerd worden dat het verstrekken van kunstmelk de energieopname en groei van biggen in de eerste week na spenen en over het hele opfoktraject verhoogt. De hogere energieopname vermindert het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie echter niet in deze proef. Het verstrekken van een speenvoer met beter verteerbaar eiwit, meer ontsloten granen, meer zuren, toegevoegd kokosvet en meer fermenteerbare NSP verbetert de technische resultaten van de biggen niet maar vermindert wel het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie.



## Summary

By order of the Dutch Product Board for Livestock and Meat, the Dutch Product Board for Animal Feed and the Dutch Ministry of Economic Affairs, it was investigated at Swine Innovation Centre Sterksel whether the supply of milk during six days after weaning can increase the energy intake of the weaned piglets and reduce the number of weaned piglets with clinical signs of an infection with *Streptococcus suis* (*S. suis*). Moreover, it was investigated whether the supply of a pre-starter diet (diet B) with a lower level of non-digestible crude protein and with higher levels of gelatinized corn, acids, coconut oil and fermentable non-starch polysaccharides can increase the energy intake of the weaned piglets and reduce the number of weaned piglets with clinical signs of an infection with *S. suis*. In total 320 weaned piglets (10 piglets per pen) were allotted to a 2 x 2 factorial experiment. Treatments were:

- 1) *Milk versus no milk*: piglets received no milk after weaning or they received the first six days after weaning a milk product which was specially developed for this trial. All piglets received a pre-starter diet.
- 2) *Control pre-starter diet (diet A) versus an optimized pre-starter diet (diet B)*: piglets received the pre-starter diets the first 14 days after weaning. Then all piglets were switched to the same starter diet.

Weaned piglets were followed from weaning till 35 days after weaning. Milk was supplied in a round trough with 10 feeding places every two hours for the first three days after weaning and every four hours for the next three days. Milk supply decreased during the six days. Milk had a dry matter content of 20% and was supplied automatically by a Förster milkmachine. The pre-starter and starter diet were supplied ad libitum in a dry feeder with two feeding places. The first seven days after weaning, the pre-starter diet was also supplied in a round trough with a storage tank. Piglets were weighed at weaning and at days 7, 14 and 35 after weaning. Feed intake per pen was measured at every weighing. Milk intake was registered daily and feed intake was registered daily during the first nine days after weaning. The number of culled and veterinary treated piglets and the number of piglets with clinical signs of an infection with *S. suis* was registered daily.

The main results and conclusions are:

- Energy intake after weaning can be increased by the supply of milk after weaning. Energy intake and daily gain in the first week after weaning were respectively 0.18 EW/d (0.49 versus 0.31 EW/d; 1 EW = 8.8 MJ NE) and 86 g/d (249 versus 163 g/d) higher in piglets that were fed milk during the first six days after weaning than in piglets that received no milk after weaning.
- From day 7 to 14 after weaning, energy intake (0.56 versus 0.53 EW/d) and daily gain (394 versus 355 g/d) were higher and feed conversion ratio (1.44 versus 1.53) was better in milk fed piglets than in piglets that received no milk.
- From weaning to day 35, energy intake (0.81 versus 0.75 EW/d) and daily gain (509 versus 476 g/d) were higher in milk fed piglets than in piglets that received no milk.
- The supply of milk after weaning did not reduce the number of weaned piglets with clinical signs of an infection with *S. suis*. The number of weaned piglets with clinical signs of an infection with *S. suis* was low in this trial (7 of 160 piglets in both groups).
- Weaned piglets that received pre-starter diet B had a higher energy intake from weaning to day 14 than weaned piglets that received pre-starter diet A (0.50 versus 0.45 EW/d). The higher energy intake did not result in a higher daily gain.
- From weaning to day 35, energy intake, daily gain and feed conversion ratio were similar in weaned piglets that were fed pre-starter diet A or B.
- Pre-starter diet B reduced the number of weaned piglets with clinical signs of an infection with *S. suis* (11 versus 3 piglets) and the number of culled piglets (5 versus 1) compared to pre-starter diet A.
- The supply of pre-starter diet in a round trough with a storage tank in addition to a dry feeder with two places will increase the energy intake.
- Yield per delivered piglet was € 1.60 higher in piglets that received no milk and pre-starter diet B compared to the piglets in the three other groups. Yield per delivered piglet was similar in piglets that received no milk and pre-starter diet A or milk and pre-starter diet A or B.

Overall it can be concluded, that the supply of milk the first six days after weaning increase the energy intake and daily gain of the piglets in the first week after weaning and from weaning to day 35. The supply of milk did not reduce the number of piglets with clinical signs of an infection with *S. suis* in this trial. Pre-starter diet B did not improve the performance of the piglets but it reduced the number of piglets with clinical signs of an infection with *S. suis*.

# Inhoudsopgave

## Voorwoord

## Samenvatting

## Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en methode .....</b>	<b>2</b>
	2.1 Proeflocatie en proefdieren .....	2
	2.2 Proefbehandelingen .....	2
	2.3 Proefindeling .....	2
	2.4 Voeding en drinkwaterverstrekking .....	3
	2.5 Huisvesting en klimaat .....	4
	2.6 Waarnemingen .....	5
	2.7 Statistische analyse en berekeningen .....	6
<b>3</b>	<b>Resultaten .....</b>	<b>7</b>
	3.1 Resultaten voeranalyses .....	7
	3.2 Technische resultaten en melkopname .....	7
	3.2.1 Technische resultaten van spenen tot vijf weken na spenen .....	7
	3.2.2 Technische resultaten per gewichtstraject .....	8
	3.2.3 Energieopname uit melk en voer de eerste dagen na spenen .....	9
	3.3 Gezondheid en uitval .....	11
	3.4 Mestconsistentie .....	12
	3.5 Financiële resultaten .....	14
<b>4</b>	<b>Discussie .....</b>	<b>16</b>
	<b>Conclusies .....</b>	<b>19</b>
	<b>Literatuur .....</b>	<b>20</b>
	<b>Bijlagen .....</b>	<b>21</b>
	Bijlage 1 Grondstoffen- en nutriëntensamenstelling van de voeders .....	21
	Bijlage 2 Samenstelling kunstmelk .....	23
	Bijlage 3 Protocol beoordelen verschijnselen Streptococcon .....	25
	Bijlage 4 Technische resultaten van de vier behandelingen .....	26
	Bijlage 5 Technische resultaten van wel/geen kunstmelk en type speenvoer per ronde .....	27
	Bijlage 6 Technische resultaten per gewichtstraject van de vier behandelingen .....	28
	Bijlage 7 Technische resultaten van wel/geen kunstmelk en type speenvoer per gewichtstraject per ronde .....	29
	Bijlage 8 Dagelijkse energieopname uit melk en droogvoer .....	31
	Bijlage 9 Dagelijkse energieopname uit melk en droogvoer per ronde .....	32
	Bijlage 10 Samenvattende tabel klinische verschijnselen .....	33
	Bijlage 11 Financieel resultaat per proefbehandeling .....	34



## 1 Inleiding

In opdracht van het Productschap Vee en Vlees, het Productschap Diervoeder en het ministerie van EL&I wordt onderzocht welke aanpassingen aan het voer, zowel voersamenstelling als voermanagement, bijdragen aan het verminderen van het aantal gespeende biggen met klinische verschijnselen passend bij een *Streptococcus suis* (*S. suis*) infectie.

*Streptococcus suis* is een bacterie die ernstige ziekteverschijnselen kan veroorzaken bij varkens. *S. suis* infecties komen veel voor bij varkens, vooral bij gespeende biggen. Uit een recent uitgevoerde enquête onder 50 zeugenhouders blijkt dat er een relatie is tussen voermanagement en uitval door *S. suis* (Van der Peet-Schwering e.a., 2008). Naar relaties tussen voersamenstelling en uitval door *S. suis* is niet gekeken in deze enquête. Over het effect van voersamenstelling en voermanagement op de vermindering van *S. suis* infecties is weinig bekend. Wel is bekend dat een goede voeropname rond spenen belangrijk is voor een goede darmgezondheid. Een te lage voeropname leidt tot darmschade. Darmschade leidt er onder meer toe dat de permeabiliteit van de darmwand toeneemt, waardoor er transport van ongewenste stoffen en mogelijk bacteriën plaats kan vinden van het darmlumen door de darmwand heen naar de inwendig organen van het dier (Verdonk, 2006). Uit onderzoek van Su et al., (2008) blijkt dat *S. suis* na spenen in grote aantallen voorkomt in zowel de maag, het jejunum en het ileum terwijl *S. suis* voor spenen niet voorkwam in de maag en in het jejunum en ileum slechts in beperkte mate. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat *S. suis* door de darmwand heen kan (Swildens et al., 2004). Mogelijk vergroot darmschade dus de kans op het optreden van *S. suis* infecties. Dit zou betekenen dat het optreden van *S. suis* infecties onder andere verminderd kan worden door te zorgen voor een goede voeropname rond spenen. Een goede voeropname rond spenen wil zeggen dat de biggen voor spenen al voldoende voer opnemen en dat ze na spenen door blijven eten, waardoor er geen dip in de voeropname ontstaat. Een goede voeropname kan er mogelijk ook voor zorgen dat het dier beter met een *S. suis* infectie om kan gaan. De voeropname rond spenen kan mogelijk gestimuleerd worden via een aangepaste voersamenstelling (zowel grondstoffen- als nutriëntensamenstelling) maar mogelijk ook door de biggen na spenen melk te verstrekken. Uit onderzoek van onder andere Pluske et al. (1996<sup>a</sup>) bleek dat biggen die onbeperkt melk kregen na spenen geen darmschade hadden op dag 5 na spenen.

Op Varkens Innovatie Centrum (VIC) Sterksel is onderzocht of het verstrekken van een kunstmelk, die zoveel mogelijk op zeugenmelk lijkt, gedurende de eerste dagen 6 dagen na spenen de energie-opname van de biggen verhoogt en het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie vermindert. Daarnaast is onderzocht of een luxer speenvoer in vergelijking met een praktijkconform speenvoer de energie-opname na spenen verhoogt en het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie vermindert.

## 2 Materiaal en methode

### 2.1 Proeflocatie en proefdieren

Het onderzoek is uitgevoerd op VIC Sterksel in de periode januari 2011 tot en met mei 2011 met in totaal 320 gespeende biggen. De dieren hadden een Tempo-beer als vader en een NL x Y- zeug als moeder. In het onderzoek zijn vier proefbehandelingen met elkaar vergeleken. Per behandeling zijn 8 hokken met elk 10 biggen opgelegd. In ronde 1, 2 en 3 zijn respectievelijk 8 hokken (2 hokken per proefbehandeling), 16 hokken (4 hokken per proefbehandeling) en 8 hokken (2 hokken per proefbehandeling) opgelegd. De biggen zijn vanaf spenen tot 35 dagen na spenen gevolgd.

### 2.2 Proefbehandelingen

De volgende behandelingen zijn vergeleken:

- 1) *Wel of geen kunstmelk verstreken na spenen*: de biggen in de behandelgroep 'wel kunstmelk' kregen volgens een vast schema gedurende de eerste 6 dagen na spenen een speciaal voor deze proef samengestelde kunstmelk verstrekt. Daarnaast kregen ze speenvoer verstrekt. De biggen in de behandelgroep 'geen kunstmelk' kregen alleen speenvoer verstrekt.
- 2) *Speciaal speenvoer of een praktijkconform speenvoer*: de helft van de biggen kreeg de eerste 14 dagen na spenen het praktijkconforme speenvoer verstrekt (voer A). De overige biggen kregen de eerste 14 dagen na spenen een speciaal speenvoer verstrekt (voer B). Na 14 dagen is in alle behandelgroepen geleidelijk overgeschakeld op hetzelfde opfokvoer C.

Het onderzoek is opgezet als een 2 x 2 factoriële proef.

Tot aan spenen kregen alle biggen dezelfde voorbehandeling. Vanaf een week voor spenen kregen alle biggen een mengsel van speenvoer A en B met daaraan toegevoegd een kleurstof namelijk 0,5% ijzeroxide P3B (Poortershaven in Rotterdam). Bij voeropname kleurt de mest rood door de kleurstof. Door de maandag voor spenen een mestmonster te nemen bij alle biggen werd duidelijk welke biggen wel (duidelijk rode mest) en geen (geen rode mest) voer opgenomen hadden voor spenen en wat de twijfelgevallen waren. De biggen die wel voer opgenomen hadden zijn vervolgens evenredig verdeeld over de proefbehandelingen na spenen. Hetzelfde is gedaan voor de biggen die geen voer opgenomen hadden en voor de twijfelgevallen. Daarnaast kregen alle biggen de laatste twee dagen voor spenen tweemaal daags kunstmelk verstrekt zodat ze al konden wennen aan de kunstmelk. Schematisch zag de proef er als volgt uit:

Behandeling	Zoogperiode Week 1 - 3	Zoogperiode Week 4	Maandag voor spenen tot spenen (woensdag)	Spenen tot 6 dagen na spenen	Speenvoer	Opfokvoer
1	Standaard prestarter	Speenvoer A en B gemengd en voorzien van kleurstof	Tweemaal daags melk	Wel melk	A	C
2					B	C
3	Standaard prestarter	Speenvoer A en B gemengd en voorzien van kleurstof	Tweemaal daags melk	Geen melk	A	C
4					B	C

### 2.3 Proefindeling

Bij de indeling van de dieren voor de proef is rekening gehouden met de volgende criteria: 1) sekse; 2) individueel speengewicht; 3) van welke toom ze afkomstig zijn; 4) of de biggen wel of geen speenvoer hebben opgenomen voor spenen; 5) of de dieren klinische verschijnselen van *S. suis* hebben of hebben gehad. Biggen van jonge zeugen zijn evenredig verdeeld over de proefbehandelingen. Borgjes en zeugjes zijn gelijk over de hokken verdeeld (5 borgjes en 5 zeugjes per hok) en biggen uit

dezelfde toom en biggen die voor spenen wel of geen voer opgenomen hebben zijn zo goed mogelijk verdeeld over de verschillende behandelingen. De biggen werden ingedeeld in lichte en zware blokken. Een blok bevatte 4 hokken. De lichte blokken hadden een gemiddeld speengewicht van ongeveer 7 kg (dieren van circa 6 tot 8 kg). De zware blokken waren gemiddeld 9 kg bij spenen (dieren van circa 8 tot 10 kg). In ronde 1 en 3 zijn 1 licht en 1 zwaar blok opgelegd, in ronde 2 zijn 2 lichte en 2 zware blokken opgelegd.

## 2.4 Voeding en drinkwaterverstrekking

### Drinkwaterverstrekking

De biggen hadden continue beschikking over vers drinkwater. Er was 1 drinkbakje per 10 dieren aanwezig. De drinkwaterleiding is in de week voordat de biggen zijn opgelegd schoongespoeld, waarna de nippels zijn losgeschroefd. De waterleiding is vervolgens dichtgezet, waardoor er geen stilstaand water in de leidingen bleef staan. Vlak voor opleg is de waterleiding weer opengezet en zijn de nippels weer ingeschroefd en doorgespoeld.

### Verstrekking speen- en opfokvoer

In de laatste week voor spenen (vanaf woensdag) kregen de biggen speenvoer A en B gemengd met daaraan toegevoegd 0,5% kleurstof. Het voer werd verstrekt in een rond bakje.

Vanaf het moment van verplaatsing naar de biggenopfokafdeling kregen de biggen speenvoer A of speenvoer B verstrekt. Het speenvoer is de eerste 7 dagen verstrekt in een 2-vaks droogvoerbak én in een rond trogje met plaats voor 10 biggen. In de 2-vaks droogvoerbak was altijd voer aanwezig en daaruit konden de biggen onbepaald voer opnemen. In het ronde trogje was in ronde 1 wel altijd voer aanwezig (biggen konden daaruit dus onbepaald voer opnemen) maar in ronde 2 en 3 werd het trogje tweemaal daags gevuld en konden de biggen niet onbepaald voer opnemen uit het trogje. In ronde 1 en 3 was het trogje voorzien van een voorraadbakje waarin het voer werd gedaan. In ronde 2 zat er geen voorraadbak op het trogje en werd het voer direct in het trogje verstrekt. Vanaf dag 8 is het voer alleen verstrekt in de droogvoerbak met 2 vreetplaatsen.

Tot dag 14 kregen de biggen speenvoer verstrekt. Het overschakelen van speenvoer naar opfokvoer gebeurde voor alle proefbehandelingen op dezelfde manier: gedurende 3 dagen is 50% speenvoer en 50% opfokvoer verstrekt (woensdag t/m vrijdag). Vanaf dag 18 (zaterdag) werd opfokvoer onbepaald verstrekt. De speen- en opfokvoerders zijn geproduceerd in de proefvoerfabriek van Arkervaart Twente in Leusden. Alle voeders zijn tegelijk in een keer geproduceerd. De samenstelling van het praktijkconforme speenvoer, het speciale speenvoer en het opfokvoer is weergegeven in bijlage 1. Bij het optimaliseren van het speciale speenvoer zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd ten opzichte van het praktijkconforme speenvoer: beter verteerbaar eiwit, meer ontsloten granen, meer zuren toevoegen, sojaolie deels vervangen door kokosvet en fermenteerbare NSP toevoegen aan het voer.

### Melkverstrekking

De melk die verstrekt is, is een oplossing van kunstmelk met warm water (45 – 50 graden Celsius) in een verhouding van 1 : 4 (droge stofgehalte is 20%). Deze kunstmelk is speciaal voor deze proef geproduceerd door Sloten b.v. De samenstelling van de kunstmelk is weergegeven in bijlage 2. De melk is meerdere keren per dag verstrekt in een rond trogje dat een vergelijkbare uitvoering had als de trog waarin het speenvoer is verstrekt. De troggen waren voorzien van spijltjes en een antimorsrand. In een voorronde namen biggen meer melk op uit een ronde trog dan uit een lange trog, daarom is gekozen voor een ronde trog. Verstrekking van de melk gebeurde volledig automatisch met behulp van een Förster melkmachine. Met deze machine was in te stellen hoeveel melk per big per voerbeurt nodig was per hok. Per hok was er één ventiel waaruit de melk werd verstrekt. De melk werd onder een hoeveelheid luchtdruk vooruit getransporteerd in het systeem. Per ventiel werd de melk apart aangemaakt en getransporteerd naar het betreffende hok. Bij porties groter dan 1 liter is de melk in twee keer vlak na elkaar aangemaakt en gedoseerd. Om de nauwkeurigheid van de melkmachine te waarborgen, zijn dagelijks metingen en controles uitgevoerd.

De dagelijks verstrekte hoeveelheid melk is per ronde bepaald en was afhankelijk van het speengewicht van de biggen. De onderhoudsbehoefte voor energie is als volgt berekend:  $0,485 \text{ MJ ME} \times \text{kg lichaamsgewicht}^{0,75}$  (Close and Fowler, 1985) (ME = metaboliseerbare energie). De kunstmelk bevatte 20,29 MJ ME per kg. Bij het opstellen van de voercurve voor melk is er van uitgegaan dat de biggen de eerste twee dagen zoveel mogelijk melk konden opnemen en dat de melkgift daarna geleidelijk afgebouwd moest worden om ze te stimuleren ook voldoende speenvoer

op te nemen. Om de dagelijks te verstrekken hoeveelheid melk te berekenen moest een aanname gemaakt worden voor de groei van de biggen in de eerste 6 dagen na spenen. Deze is bepaald in een voorronde waarin enkele hokken met lichte en zware biggen melk verstrekt kregen. Naar aanleiding hiervan is de groei vastgesteld op 170 gram voor de lichte hokken en 200 gram voor de zware hokken.

De dagelijks verstrekte hoeveelheid melk is weergegeven in onderstaande schema's:

Voercurve voor melk (Licht blok):

Dag	Aantal keer onderhoud <sup>1</sup>	Hoeveelheid melk per big per dag (liter) <sup>2</sup>	Aantal keer per dag verstrekken	Hoeveelheid melk per big per voerbeurt (liter) <sup>2</sup>
1	2,2	1,131	12	0,09
2	2,5	1,306	12	0,11
3	2,0	1,061	12	0,09
4	1,5	0,808	6	0,13
5	1,0	0,547	6	0,09
6	0,5	0,278	6	0,05

<sup>1</sup> onderhoudsbehoefte voor energie = 0,485 MJ ME x kg lichaamsgewicht<sup>0,75</sup>

<sup>2</sup> De hoeveelheid verstrekte melk is afhankelijk van het speengewicht en was per ronde verschillend. Er is uitgegaan van een groei van 170 gram per dag.

Voercurve voor melk (Zwaar blok):

Dag	Aantal keer onderhoud <sup>1</sup>	Hoeveelheid melk per big per dag (liter) <sup>2</sup>	Aantal keer per dag verstrekken	Hoeveelheid melk per big per voerbeurt (liter) <sup>2</sup>
1	2,2	1,366	12	0,11
2	2,5	1,575	12	0,13
3	2,0	1,279	12	0,11
4	1,5	0,973	6	0,16
5	1,0	0,658	6	0,11
6	0,5	0,333	6	0,06

<sup>1</sup> onderhoudsbehoefte voor energie = 0,485 MJ ME x kg lichaamsgewicht<sup>0,75</sup>

<sup>2</sup> De hoeveelheid verstrekte melk is afhankelijk van het speengewicht en was per ronde verschillend. Er is uitgegaan van een groei van 200 gram per dag.

Als bleek dat de biggen meer op konden dan 2,5 keer onderhoud, mocht de eerste twee dagen per voerbeurt maximaal 20% meer melk verstrekt worden. Vanaf dag 3 is niet meer 'geplust' op het schema.

De verdeling van de 'melkbeurten' op een dag is evenredig over de 24 uur verdeeld. Dus bij 12 voerbeurten werd iedere 2 uur melk verstrekt, bij 6 voerbeurten iedere 4 uur. Op de speendag is 's ochtends om 11.00 u gestart met het verplaatsen van de biggen van de kraamhokken naar de biggenopfokafdelingen. Om 13.00 u was de eerste voerbeurt van melk.

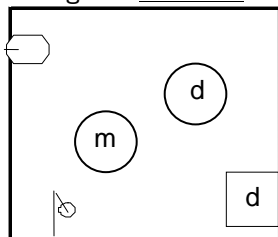
Om de hygiëne te waarborgen is de trog overdag, indien er nog melk in aanwezig was, vlak voor de volgende voerbeurt leeg gemaakt. De verwijderde melk is opgevangen in een litermaat en gewogen. De trog is elke ochtend gereinigd. De melkautomaat werd na iedere voerbeurt automatisch gereinigd met heet water.

## 2.5 Huisvesting en klimaat

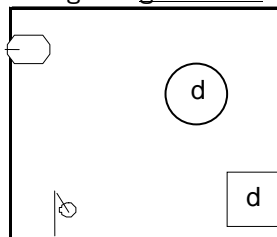
In de proef zijn 2 verschillende biggenafdelingen gebruikt. Één afdeling had 16 hokken voor elk 12 gespeende biggen. De andere afdeling had 8 hokken voor elk 12 gespeende biggen. Er zijn maar 10 biggen per hok opgelegd. In beide afdelingen waren de hokken 2,65 m diep en 1,76 m breed. De biggen hadden dus 0,46 m<sup>2</sup> per big tot hun beschikking. De hokken in de grote afdeling hadden een combinatie van metalen rooster (ca. 30%) en kunststof rooster (ca. 70%), de hokken in de kleine afdeling hadden een volledig kunststof roostervloer. Beide afdelingen werden mechanisch geventileerd. De hokafscheiding tussen de hokken was dicht. De lay-out van de hokken waarin wel en geen melk verstrekt werd was als volgt:



Plattegrond wel melk:



Plattegrond geen melk:



d = droogvoer; m = melk

De trog voor melk is zes dagen na spenen uit het hok gehaald. De ronde trog voor droogvoer bleef nog één dag langer in het hok staan en is na zeven dagen uit het hok gehaald. Vanaf dat moment kregen de biggen alleen nog droogvoer via de 2-vaks droogvoerbak.

De eerste twee dagen na spenen bleef het licht 24 uur per dag aan, zodat de biggen de eetplekken goed konden vinden. Daarna was het licht aan van 7.30 tot 16.30 u. Er bleef wel 24 uur een controlelamp branden boven de controlegang.

## 2.6 Waarnemingen

De volgende waarnemingen zijn uitgevoerd:

- De biggen zijn gewogen op de dag voor spenen, 7 dagen na spenen, 14 dagen na spenen (bij de overschakeling van speenvoer naar opfokvoer) en op dag 35 (eindweging).
- Bij iedere weging is de voeropname tot dan toe per hok geregistreerd.
- De eerste 9 dagen na spenen is de voeropname uit beide voerbakken in een hok dagelijks vastgelegd.
- De melkopname is per voerbeurt per hok geregistreerd.
- Twee maal daags zijn de dieren gescoord op klinische verschijnselen van *S. suis* (protocol zie bijlage 3).
- Veterinaire behandelingen zijn vastgelegd per behandeld dier.
- Bij uitval van een dier zijn de datum, het gewicht, de vermoedelijke doodsoorzaak en de voeropname in het betreffende hok tot dan toe genoteerd.
- In ronde 3 is gedurende de eerste 10 dagen na spenen de mestconsistentie beoordeeld. Hierbij is onderscheid gemaakt in harde mest, normale mest, pasteuze mest en waterdunne diarree. Dagelijks is voor elk hok een schatting gemaakt van het aantal dieren met een bepaald type mest. Tevens is de kleur van de mest beoordeeld, waarbij onderscheid is gemaakt in gelige, grijze, bruine en rode mest. Ook hierbij is dagelijks per hok een inschatting gemaakt van het aantal dieren met een bepaalde kleur mest.
- Van beide speenvoeders en het opfokvoer is een productiemonster genomen. Deze zijn geanalyseerd op de Weende analyse componenten.
- Om de nauwkeurigheid van het uitdoseren van het apparaat zeker te stellen, zijn de volgende maatregelen genomen ten tijde van de proef:
  - Dagelijks kalibreren van de watergift in ml en de poedergift in grammen.
  - Tweemaal daags opvangen en nameten werkelijk gedoseerde hoeveelheid melk voor alle ventielen. De werkelijk gedoseerde hoeveelheid kunstmelk was gemiddeld 20% hoger dan de door het apparaat geregistreerde hoeveelheid.
  - Dagelijks droge stof percentage bepalen van één monster (steeds op hetzelfde tijdstip genomen). Het gemiddelde droge stof gehalte van de monsters was 20%.

## 2.7 Statistische analyse en berekeningen

### Berekeningen

Gedurende de proef is een aantal keren gemeten hoeveel gram 1 liter melk (water + kunstmelk) weegt. Hieruit bleek dat 1 liter melk 1031 gram weegt. Deze factor is gebruikt om de liters verstrekte melk om te rekenen naar grammen verstrekte melk. Volgens de literatuur weegt 1 liter melk 1030 gram.

De EW-opname uit melk is als volgt berekend: opgenomen hoeveel melk x 1,2 (werkelijk gedoseerde hoeveelheid was 20% hoger dan geregistreerde hoeveelheid) x 0,2 (droge stofgehalte van de kunstmelk was 20%) x 1,86 (EW van melkpoeder).

### Statistische analyse

De technische resultaten groei, voer- en EW-opname (melk + speenvoer) en voeder- en EW-conversie in de verschillende gewichtstrajecten zijn geanalyseerd met het volgende model:

$Y = u + \text{ronde} + \text{blok binnen ronde} + \text{wel/geen melk} + \text{soort speenvoer} + \text{wel/geen melk} \times \text{soort speenvoer} + \text{rest}$

Het aantal uitgevallen en veterinair behandelde dieren zijn geanalyseerd met de Chi-kwadraat toets. De mestconsistentie is geanalyseerd met het Drempelmodel van McCullagh (Oude Voshaar, 1995). De kleur van de mest, waarbij onderscheid is gemaakt tussen gelig en/of grijs (afwijkende kleur) enerzijds en bruin en/of rood (normale kleur) anderzijds, is geanalyseerd met de Chi-kwadraat toets.

De klinische verschijnselen zijn, vanwege het beperkte aantal dieren waarbij klinische verschijnselen zijn waargenomen, beschrijvend weergegeven.

### 3 Resultaten

Voor de start van de proef zijn 5 gezonde biggen van VIC Sterksel en 5 biggen met een acute *S. suis* infectie ingestuurd naar het CVI in Lelystad om te bekijken of *S. suis* aanwezig is in het duodenum van de biggen op VIC Sterksel. In alle tien dieren werd *S. suis* gevonden in de inhoud en/of schraapsel van het duodenum (Wisselink et al., niet gepubliceerd).

#### 3.1 Resultaten voeranalyses

De resultaten van de voeranalyses zijn weergegeven in tabel 1.

**Tabel 1** Berekende en geanalyseerde chemische samenstelling van de proefvoerders (g/kg)

	Speenvoer A		Speenvoer B		Opfokvoer	
	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd	Berekend	Geanalyseerd
Droge stof	878	876	884	882	875	875
As	51	49	53	46	55	51
Ruw eiwit	175	164	167	152	176	172
Ruw vet	49	45	56	53	56	53
Zetmeel	378	387	353	371	354	350
Suiker	62	49	74	69	49	48

Uit tabel 1 blijkt dat in de speenvoeders de geanalyseerde ruw eiwitgehalten 11 tot 15 g/kg lager zijn dan de vooraf berekende gehalten. De geanalyseerde zetmeelgehalten zijn iets hoger dan vooraf berekend. In het opfokvoer komen de geanalyseerde en vooraf berekende waarden goed met elkaar overeen.

#### 3.2 Technische resultaten en melkopname

##### 3.2.1 Technische resultaten van spenen tot vijf weken na spenen

Voor geen enkel kenmerk was er sprake van een interactie tussen wel/geen kunstmelk en type speenvoer. Daarom zijn in tabel 2 de technische resultaten van spenen tot 5 weken na spenen voor de hoofdeffekten (wel versus geen kunstmelk en speenvoer A versus speenvoer B) weergegeven. De resultaten van spenen tot 5 weken na spenen per proefbehandeling zijn weergegeven in bijlage 4. In bijlage 5 zijn de technische resultaten voor de hoofdeffekten (wel versus geen kunstmelk en speenvoer A versus speenvoer B) per ronde weergegeven.

**Tabel 2** Technische resultaten van spenen tot vijf weken na spenen van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

	Kunstmelk		SEM	Speenvoer		SEM
	Wel	Geen		A	B	
Aantal hokken	16	16		16	16	
Aantal dieren	160	160		160	160	
Speengewicht (kg)	8,0	8,0		8,0	8,0	
Eindgewicht (kg)	25,7	24,6		25,0	25,3	
Groei (g/d)	509 <sup>a</sup>	476 <sup>b</sup>	7,0	487	498	7,0
EW-opname (/d)	0,81 <sup>a</sup>	0,75 <sup>b</sup>	0,009	0,77	0,79	0,009
- EW-opname uit melk (/d)	0,07 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,001	0,03	0,03	0,001
- EW-opname uit voer (/d)	0,74	0,75	0,010	0,74	0,76	0,010
EW-conversie	1,60	1,59	0,010	1,59	1,59	0,010

<sup>a,b</sup> Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij binnen hoofdeffect verschillen significant van elkaar

Uit tabel 2 blijkt dat de biggen die kunstmelk kregen meer energie opgenomen hebben en sneller zijn gegroeid van spenen tot vijf weken na spenen dan biggen die geen kunstmelk kregen. De hogere energieopname komt door de extra energieopname uit melk. De energieopname uit voer is vergelijkbaar bij de biggen die wel of geen kunstmelk kregen. De EW-conversie is eveneens vergelijkbaar bij biggen die wel of geen kunstmelk kregen. Uit bijlage 5 blijkt dat het verschil in energieopname en groei tussen de biggen die wel of geen kunstmelk kregen het grootst is in ronde 2. Er is geen duidelijk effect van speenvoer op de technische resultaten van opleg tot afleveren. De biggen die speenvoer A of speenvoer B kregen hebben een vergelijkbare groei, energieopname en EW-conversie.

### 3.2.2 Technische resultaten per gewichtstraject

In tabel 3 zijn de technische resultaten per gewichtstraject van de hoofdeffecten (wel versus geen kunstmelk en speenvoer A versus speenvoer B) weergegeven. Voor geen enkel kenmerk was er sprake van een interactie tussen wel/geen kunstmelk en type speenvoer. De technische resultaten per gewichtstraject per proefbehandeling zijn weergegeven in bijlage 6. In bijlage 7 zijn de technische resultaten per gewichtstraject per ronde voor de hoofdeffecten weergegeven.

**Tabel 3** Technische resultaten per gewichtstraject van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

	Kunstmelk		SEM	Speenvoer		SEM
	Wel	Geen		A	B	
Aantal hokken	16	16		16	16	
Aantal dieren	160	160		160	160	
<i>Van spenen tot 7 dagen na spenen:</i>						
Speengewicht (kg)	8,0	8,0		8,0	8,0	
Spreiding binnen hok in speengewicht (kg)	0,48	0,47		0,49	0,45	
Gewicht dag 7 (kg)	9,7	9,1		9,4	9,4	
Spreiding binnen hok in gewicht dag 7 (kg)	0,90	0,84		0,93	0,80	
Groei (g/d)	249 <sup>a</sup>	163 <sup>b</sup>	9,7	206	206	9,7
EW-opname (/d)	0,49 <sup>a</sup>	0,31 <sup>b</sup>	0,007	0,38 <sup>a</sup>	0,41 <sup>b</sup>	0,007
- EW-opname uit melk (/d)	0,32 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,007	0,16	0,16	0,007
- EW-opname uit voer, droogvoerbak (/d)	0,06 <sup>a</sup>	0,15 <sup>b</sup>	0,009	0,10	0,11	0,009
- EW-opname uit voer, rond trogje (/d)	0,11 <sup>a</sup>	0,15 <sup>b</sup>	0,007	0,12	0,14	0,007
EW-conversie	2,02	1,95	0,117	1,90	2,07	0,117
<i>Van 7 tot 14 dagen na spenen:</i>						
Gewicht dag 14 (kg)	12,3	11,5		11,9	12,0	
Spreiding binnen hok in gewicht dag 14 (kg)	1,34	1,32		1,38	1,28	
Groei (g/d)	394 <sup>a</sup>	355 <sup>b</sup>	11,0	367	381	11,0
EW-opname (/d)	0,56 <sup>a</sup>	0,53 <sup>b</sup>	0,011	0,51 <sup>a</sup>	0,58 <sup>b</sup>	0,011
EW-conversie	1,44 <sup>a</sup>	1,53 <sup>b</sup>	0,031	1,42 <sup>a</sup>	1,55 <sup>b</sup>	0,031
<i>Van spenen tot 14 dagen na spenen:</i>						
Groei (g/d)	321 <sup>a</sup>	259 <sup>b</sup>	8,2	287	294	8,2
EW-opname (/d)	0,52 <sup>a</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0,007	0,45 <sup>a</sup>	0,50 <sup>b</sup>	0,007
- EW-opname uit melk (/d)	0,16 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,003	0,08	0,08	0,003
- EW-opname uit voer (/d)	0,36 <sup>a</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0,008	0,37 <sup>a</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0,008
EW-conversie	1,64	1,66	0,041	1,59 <sup>a</sup>	1,71 <sup>b</sup>	0,041
<i>Van 14 tot 35 dagen na spenen:</i>						
Gewicht dag 35 (kg)	25,7	24,6		25,0	25,3	
Spreiding binnen hok in gewicht dag 35 (kg)	2,77	2,88		2,87	2,78	
Groei (g/d)	634	620	9,0	621	634	9,0
EW-opname (/d)	1,00	0,98	0,013	0,99	0,99	0,013
EW-conversie	1,58	1,59	0,010	1,60	1,57	0,010

<sup>a,b</sup> Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij binnen hoofdeffect verschillen significant van elkaar

Uit tabel 3 blijkt dat de biggen die kunstmelk kregen van spenen tot 7 dagen na spenen meer energie opgenomen hebben en sneller zijn gegroeid dan de biggen die geen kunstmelk kregen. Ze hebben wel minder energie uit voer opgenomen dan de biggen die geen kunstmelk kregen (0,17 versus 0,31 EW per dag). Maar daarnaast hebben ze 0,32 EW per dag uit melk opgenomen. Er is in de eerste week na spenen geen verschil in EW-conversie tussen de biggen die wel en geen kunstmelk kregen. Uit bijlage 7 blijkt dat de EW-opname uit melk in alle ronden hetzelfde was. De EW-opname uit de droogvoerbak was ook in alle ronden redelijk vergelijkbaar. De EW-opname uit het ronde trogje was echter in ronde 1 veel hoger dan in ronde 2 en 3. Het verschil in EW-opname tussen biggen die wel en geen kunstmelk kregen was echter in alle ronden vergelijkbaar. Het verschil in groei in de eerste week na spenen tussen biggen die wel en geen kunstmelk kregen was in ronde 1 (219 versus 185 g/d) wel kleiner dan in ronde 2 (245 versus 130 g/d) en ronde 3 (267 versus 190 g/d). De biggen die speenvoer B kregen hebben in de eerste week na spenen meer energie opgenomen dan de biggen die speenvoer A kregen. Dat was in alle ronden het geval (bijlage 7). Er zijn geen duidelijke verschillen in groei en EW-conversie tussen de biggen speenvoer A of speenvoer B kregen.

In het traject van 7 tot 14 dagen na spenen hebben de biggen die kunstmelk kregen de eerste 6 dagen na spenen meer energie opgenomen, zijn sneller gegroeid en hebben een gunstigere EW-conversie dan de biggen die geen kunstmelk kregen. Dit was in alle ronden het geval maar de verschillen in groei en EW-conversie waren het grootst in ronde 2 (bijlage 7).

De biggen die speenvoer B kregen hebben van 7 tot 14 dagen na spenen een hogere energieopname maar een ongunstigere EW-conversie dan de biggen die speenvoer A kregen. Dit werd gevonden in alle ronden (bijlage 7). Er is geen duidelijk verschil in groei tussen de biggen die speenvoer A of speenvoer B kregen.

In het traject van spenen tot 14 dagen na spenen hebben de biggen die kunstmelk kregen de eerste 6 dagen na spenen meer energie opgenomen en zijn sneller gegroeid dan de biggen die geen kunstmelk kregen. Er is geen verschil in EW-conversie tussen de biggen die wel of geen kunstmelk kregen.

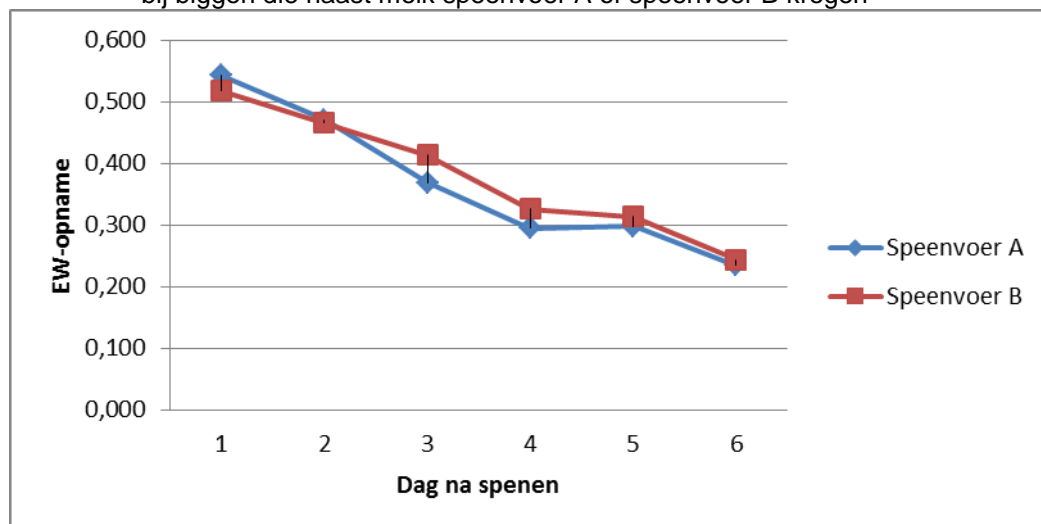
De biggen die speenvoer B kregen hebben in het traject van spenen tot 14 dagen na spenen een hogere energieopname maar een ongunstigere EW-conversie dan de biggen die speenvoer A kregen. Er is geen duidelijk verschil in groei tussen de biggen die speenvoer A of speenvoer B kregen.

In het traject van 14 tot 35 dagen na spenen zijn er geen verschillen in groei, EW-opname en EW-conversie tussen de biggen die wel of geen kunstmelk kregen en tussen de biggen die speenvoer A of speenvoer B kregen.

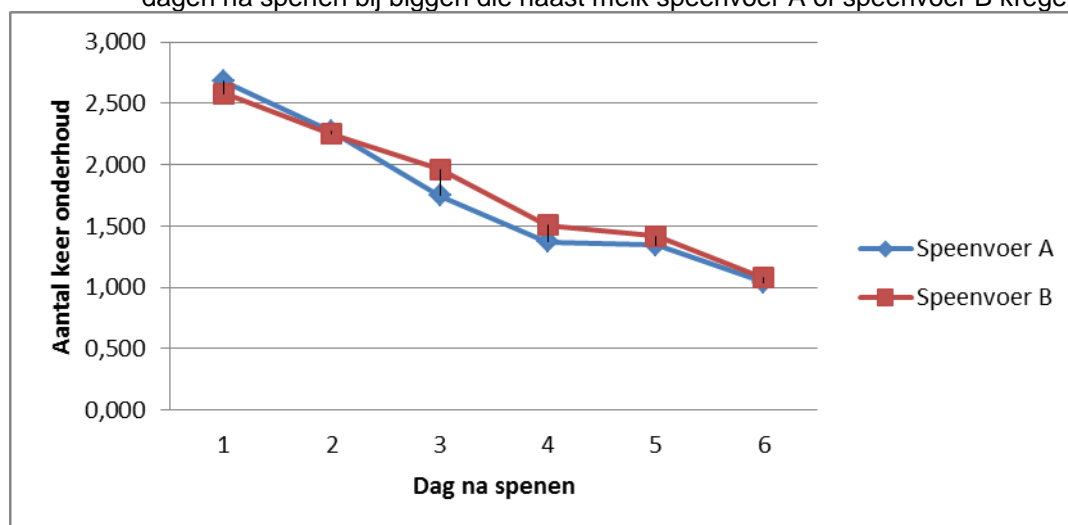
### 3.2.3 Energieopname uit melk en voer de eerste dagen na spenen

In figuur 1 is de dagelijks energieopname uit melk (EW per big) weergegeven. In figuur 2 is de dagelijkse energieopname uit melk (aantal keer onderhoud) weergegeven.

**Figuur 1** Dagelijkse energieopname uit melk (EW per big) gedurende de eerste 6 dagen na spenen bij biggen die naast melk speenvoer A of speenvoer B kregen



**Figuur 2** Dagelijkse energieopname uit melk (aantal keer onderhoud per big) gedurende de eerste 6 dagen na spenen bij biggen die naast melk speenvoer A of speenvoer B kregen



Uit figuur 1 en 2 blijkt dat zowel bij speenvoer A als speenvoer B de energieopname uit melk afneemt van dag 1 tot en met 6. Op dag 1 hebben de biggen in alle rondes de gewenste hoeveelheid melk opgenomen. Op dag 2 en 3 hebben met name de biggen in ronde 2 en 3 minder melk opgenomen dan ze volgens het voerschema mochten hebben. Op dag 5 en 6 daarentegen hebben deze biggen meer melk opgenomen dan ze volgens het schema mochten hebben.

In tabel 4 en 5 is de totale dagelijkse energieopname gedurende de eerste 9 dagen na spenen weergegeven voor de hoofdeffecten (wel versus geen kunstmelk en speenvoer A versus speenvoer B). In tabel 4 is het weergegeven in EW per big, in tabel 5 in aantal keer onderhoud per big. In bijlage 8 is de dagelijkse energieopname uit melk en uit droogvoer (droogvoerbak en rond trogje) gedurende de eerste 9 dagen na spenen weergegeven voor de vier behandelingen. In bijlage 9 is de dagelijkse energieopname uit melk en droogvoer per ronde weergegeven voor de vier behandelingen.

**Tabel 4** Totale dagelijkse energieopname uit melk en voer (EW per big) van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

	Kunstmelk		Speenvoer	
	Wel	Niet	A	B
1	0,575	0,120	0,351	0,344
2	0,524	0,261	0,392	0,403
3 – 6 <sup>1</sup>	0,447	0,307	0,356	0,397
7	0,405	0,433	0,399	0,440
8	0,376	0,363	0,344	0,395
9	0,432	0,405	0,380	0,457

<sup>1</sup> Gemiddelde opname van dag 3 t/m 6

**Tabel 5** Dagelijkse opname uit melk en voer (in aantal keer energiebehoefte voor onderhoud per big) van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

	Kunstmelk		Speenvoer	
	Wel	Geen	A	B
1	2,86	0,66	1,77	1,75
2	2,61	1,41	1,98	2,03
3 – 6 <sup>1</sup>	2,12	1,60	1,76	1,96
7	1,96	2,17	1,96	2,17
8	1,78	1,79	1,66	1,90
9	1,99	1,95	1,78	2,15

<sup>1</sup> Gemiddelde opname van dag 3 t/m 6

Uit de tabellen 4 en 5 blijkt dat de biggen die kunstmelk kregen de eerste 6 dagen na spenen meer energie opnemen dan de biggen die geen kunstmelk kregen. Bij de biggen die kunstmelk kregen daalt de totale dagelijkse energieopname de eerste 6 dagen van 575 gram (2,86 keer onderhoud) op dag 1 tot 447 gram (2,12 keer onderhoud) (gemiddelde van dag 3 tot en met 6). Vanaf dag 7 krijgen de biggen geen kunstmelk meer verstrekt. Dit leidt niet tot een daling in energieopname op dag 7 (zie bijlage 9). Bij de biggen die geen kunstmelk kregen stijgt de energieopname van dag 1 tot en met 7. Vanaf 8 dag werd alleen nog voer verstrekt via de 2-vaks droogvoerbak en niet meer via het ronde trogje. Bij zowel de biggen die wel als geen kunstmelk kregen daalt de energieopname op dag 8 om vervolgens weer te stijgen op dag 9. De daling in energieopname op dag 8 was het grootst in ronde 1. In ronde 2 en 3 was de daling in energieopname op dag 8 veel kleiner of trad niet op. De biggen die speenvoer B kregen namen van dag 3 tot en met dag 9 iets meer energie op dan de biggen die speenvoer A kregen. Bij beide speenvoeders is de energieopname op dag 8 lager dan op dag 7 om vervolgens weer te stijgen op dag 9.

### 3.3 Gezondheid en uitval

In tabel 6 zijn per proefbehandeling het aantal uitgevallen en het aantal veterinaire behandelde biggen vermeld.

**Tabel 6** Uitval en veterinaire behandelingen van spenen tot vijf weken na spenen van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

	Geen kunstmelk		Wel kunstmelk		Significantie	
	Speen-voer A	Speen-voer B	Speen-Voer A	Speen-Voer B	Kunst-melk	Speen-voer
Aantal hokken	8	8	8	8		
Aantal dieren	80	80	80	80		
Aantal uitgevallen dieren	4 (5,0%)	0 (0,0%)	1 (1,3%)	1 (1,3%)	0,41	0,099
Dag 1 – 14	0	0	0	0		
Dag 15 -35	4	0	1	1		
Per reden van uitval:						
kreupelheden	0	0	1	1	1	1
longaandoeningen	1	0	0	0	1	1
hersensverschijnselen	1	0	0	0	1	1
achterblijven in groei	1	0	0	0	1	1
diversen	1	0	0	0	1	1
Aantal behandelde dieren	6 (7,5%)	1 (1,3%)	5 (6,3%)	2 (2,5%)	0,99	0,029
Dag 1 -14	2	0	3	1		
Dag 15 -35	4	1	2	1		
Per reden van behandelen:						
kreupelheden	4	1	5	1	0,76	0,032
longaandoeningen	1	0	0	0	1	1
hersensverschijnselen	1	0	0	1	1	1

<sup>†</sup> aantallen te laag om te toetsen

Uit tabel 6 blijkt dat er geen duidelijk effect is van het verstrekken van kunstmelk op het aantal uitgevallen biggen. Van de biggen die wel kunstmelk kregen zijn er twee van de 160 (is 1,3%) uitgevallen. Van de biggen die geen kunstmelk kregen zijn er vier van de 160 uitgevallen (is 2,5%). Ook is er geen effect van het verstrekken van kunstmelk op het aantal veterinaire behandelde dieren. In beide groepen zijn 7 biggen veterinaire behandeld.

Er is wel een effect van type speenvoer op het aantal uitgevallen en veterinaire behandelde biggen. Er is een tendens ( $p = 0,10$ ) tot minder uitgevallen biggen in de groep die speenvoer B kreeg (1 big bij speenvoer B versus 5 biggen bij speenvoer A). Daarnaast zijn er bij de biggen die speenvoer B kregen duidelijk minder biggen veterinaire behandeld. Er zijn met name minder biggen behandeld vanwege kreupelheden (2 biggen bij speenvoer B versus 9 biggen bij speenvoer A).

Tijdens het onderzoek zijn alle biggen tweemaal daags gescoord op klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie. De resultaten hiervan zijn weergegeven in bijlage 10. Bij in totaal 14 dieren zijn klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie aangetoond. Deze 14 dieren zijn allemaal veterinair behandeld (zie tabel 6). Al deze dieren waren licht tot ernstig kreupel en hadden 1 of meerdere dagen een verhoogde lichaamstemperatuur. Drie van de 14 dieren vertoonden hersenverschijnselen zoals evenwichtsstoornissen en kopschudden. Van de 14 dieren met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie hebben er 7 wel kunstmelk gehad en 7 niet. Elf van de 14 biggen kregen speenvoer A en drie speenvoer B.

### 3.4 Mestconsistentie

In tabel 7 is het resultaat van de beoordeling van de mestconsistentie per hoofdeffect (wel versus geen kunstmelk en type speenvoer) weergegeven. De mestconsistentie is alleen in ronde 3 gemeten.

**Tabel 7** Mestconsistentie gedurende de eerste 10 dagen na spenen bij biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen (in percentage van aantal dieren)

	Kunstmelk		Speenvoer		Significantie	
	Wel	Geen	A	B	Kunstmelk	Speenvoer
Aantal hokken	4	4	4	4		
Aantal dieren	40	40	40	40		
Dag 1:					0,38	0,99
harde mest	5,0	15,0	7,5	12,5		
normale mest	75,0	80,0	82,5	72,5		
pasteuze mest	20,0	5,0	10,0	15,0		
waterdunne diarree	0,0	0,0	0,0	0,0		
Dag 2:					0,09	0,49
harde mest	12,5	32,5	20,0	25,0		
normale mest	20,0	55,0	52,5	22,5		
pasteuze mest	50,0	12,5	27,5	35,0		
waterdunne diarree	17,5	0,0	0,0	17,5		
Dag 3:					0,06	0,76
harde mest	10,0	17,5	10,0	17,5		
normale mest	15,0	75,0	55,0	35,0		
pasteuze mest	42,5	7,5	25,0	25,0		
waterdunne diarree	32,5	0,0	10,0	22,5		
Dag 4:					0,06	0,52
harde mest	0,0	15,0	12,5	2,5		
normale mest	27,5	77,5	55,0	50,0		
pasteuze mest	62,5	7,5	27,5	42,5		
waterdunne diarree	10,0	0,0	5,0	5,0		
Dag 5:					0,052	0,55
harde mest	7,5	2,5	7,5	2,5		
normale mest	12,5	97,5	57,5	52,5		
pasteuze mest	65,0	0,0	35,0	30,0		
waterdunne diarree	15,0	0,0	0,0	15,0		
Dag 6:					0,06	0,95
harde mest	2,5	27,5	12,5	17,5		
normale mest	5,0	72,5	40,0	37,5		
pasteuze mest	57,5	0,0	32,5	25,0		
waterdunne diarree	35,0	0,0	15,0	20,0		
Dag 7:					0,06	0,57
harde mest	0,0	22,5	17,5	5,0		
normale mest	27,5	67,5	47,5	47,5		
pasteuze mest	42,5	7,5	20,0	30,0		
waterdunne diarree	30,0	2,5	15,0	17,5		



	Kunstmelk		Speenvoer		Significantie	
	Wel	Geen	A	B	Kunst- melk	Speen- voer
Dag 8:					0,29	0,85
harde mest	0,0	7,5	5,0	2,5		
normale mest	70,0	85,0	77,5	77,5		
pasteuze mest	25,0	7,5	15,0	17,5		
waterdunne diarree	5,0	0,0	2,5	2,5		
Dag 9:					0,82	0,51
harde mest	5,0	10,0	2,5	12,5		
normale mest	87,5	82,5	87,5	82,5		
pasteuze mest	7,5	7,5	10,0	5,0		
Dag 10:					0,70	0,89
harde mest	10,0	7,5	7,5	10,0		
normale mest	90,0	87,5	90,0	87,5		
pasteuze mest	0,0	5,0	2,5	2,5		

Uit tabel 7 blijkt dat bij de biggen die kunstmelk kregen duidelijk meer pasteuze mest en waterdunne diarree voorkwam de eerste 7 dagen na spenen dan bij de biggen die geen kunstmelk kregen. Vanaf dag 8 is er geen verschil meer in mestconsistentie tussen de biggen die de dagen daarvoor wel of geen kunstmelk kregen. Er is geen effect van type speenvoer op de mestconsistentie.

In tabel 8 is de beoordeling van de kleur van de mest per hoofdeffect (wel versus geen melk en type speenvoer) weergegeven. De kleur van de mest is in alleen in ronde 3 gemeten. In de eerste drie dagen na spenen is soms rood gekleurde mest gezien. Dat was het gevolg van de rode kleurstof die de laatste week voor spenen aan het voer toegevoegd was. Roodgekleurde mest is bij 'bruin' geteld.

**Tabel 8** Kleur van de mest gedurende de eerste 10 dagen na spenen bij biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen (in percentage van aantal dieren)

	Kunstmelk		Speenvoer		Significantie	
	Wel	Geen	A	B	Kunst- melk	Speen- voer
Aantal hokken	4	4	4	4		
Aantal dieren	40	40	40	40		
Dag 1:					0,11	0,33
gelig/grijs	20,0	7,5	10,0	17,5		
bruin	80,0	92,5	90,0	82,5		
Dag 2:					<0,001	0,02
gelig/grijs	57,5	12,5	22,5	47,5		
bruin	42,5	87,5	77,5	52,5		
Dag 3:					<0,001	0,35
gelig/grijs	62,5	7,5	30,0	40,0		
bruin	37,5	92,5	70,0	60,0		
Dag 4:					<0,001	1,00
gelig/grijs	90,0	10,0	50,0	50,0		
bruin	10,0	90,0	50,0	50,0		
Dag 5:					<0,001	0,05
gelig/grijs	60,0	0,0	40,0	20,0		
bruin	40,0	100,0	60,0	80,0		
Dag 6:					<0,001	0,50
gelig/grijs	92,5	0,0	50,0	42,5		
bruin	7,5	100,0	50,0	57,5		
Dag 7:					<0,001	0,49
gelig/grijs	77,5	0,0	35,0	42,5		
bruin	22,5	100,0	65,0	57,5		

	Kunstmelk		Speenvoer		Significantie	
	Wel	Geen	A	B	Kunst- melk	Speen- voer
Dag 8:					< 0,001	0,11
gelig/grijs	27,5	0,0	20,0	7,5		
bruin	72,5	100,0	80,0	92,5		
Dag 9:					0,31	0,31
gelig/grijs	2,5	0,0	0,0	2,5		
bruin	97,5	100,0	100,0	97,5		
Dag 10:					1,00	1,00
bruin	100,0	100,0	100,0	100,0		

Uit tabel 8 blijkt dat bij de biggen die kunstmelk kregen duidelijk meer gelig/grijze mest voorkwam de eerste 8 dagen na spenen dan bij de biggen die geen kunstmelk kregen. Vanaf dag 9 is er geen verschil meer in mestkleur tussen de biggen die de dagen daarvoor wel of geen kunstmelk kregen. Er is geen duidelijk effect van type speenvoer op de mestkleur. Op dag 2 na spenen kwam er iets meer gelig/grijze mest voor bij de biggen die speenvoer B kregen. Op dag 5 daarentegen kwam er iets meer gelig/grijze mest voor bij de biggen die speenvoer A kregen. Op de overige dagen was er geen verschil in mestkleur tussen de biggen die speenvoer A of speenvoer B kregen.

### 3.5 Financiële resultaten

Op basis van de technische resultaten in de opfokperiode en de opname van melk, speenvoer en opfokvoer is het financiële resultaat per afgeleverde big berekend. Uitgangspunt bij de berekening van het financiële resultaat is (KWIN 2011-2012).

- Kosten van het melkpoeder en de voeders (per 100 kg, excl. BTW):
 

Melkpoeder	€ 220,00
Speenvoer A	€ 40,09
Speenvoer B	€ 46,62
Opfokvoer	€ 32,49
- Opbrengst van een grootgebrachte big: een big van 25 kg brengt € 38,50 op. Per kg lichter of zwaarder dan 25 kg bedraagt de korting respectievelijk toeslag € 1,03 per kg.
- De kosten van een uitgevallen big bedragen € 28,33.
- De kosten aan arbeid en medicijnen van een veterinair behandelde big bedragen € 1,73 per behandelde big.
- De (overige) gezondheidskosten per afgeleverde big bedragen € 0,71.
- Overige kosten: de kosten voor water, gas, elektriciteit, strooisel zijn per afgeleverde big € 1,46.

In tabel 9 is het financiële resultaat per afgeleverde big voor de hoofdeffecten (wel versus geen kunstmelk en speenvoer A versus speenvoer B) weergegeven. Het financiële resultaat per afgeleverde big per proefbehandeling is weergegeven in bijlage 11.

**Tabel 9** Financieel resultaat voor de hoofdeffecten melk en speenvoer (in € per afgeleverde big) van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

	Kunstmelk			Speenvoer		
	Wel	Geen	SEM	A	B	SEM
Opbrengstprijs	39,27 <sup>a</sup>	38,09 <sup>b</sup>	0,250	38,49	38,87	0,250
Voerkosten:						
- melkpoeder <sup>1</sup>	2,65 <sup>a</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,056	1,30	1,35	0,056
- speenvoer	2,00 <sup>a</sup>	2,30 <sup>b</sup>	0,043	1,88 <sup>a</sup>	2,42 <sup>b</sup>	0,043
- opfokvoer	6,29	6,11	0,081	6,20	6,19	0,081
Totale voerkosten	10,94 <sup>a</sup>	8,41 <sup>b</sup>	0,094	9,38 <sup>a</sup>	9,96 <sup>b</sup>	0,094
Uitvalkosten	0,35	0,71		0,89	0,18	
Gezondheidskosten	0,71	0,71		0,71	0,71	
Behandelkosten	0,08	0,08		0,12	0,03	
Overige kosten	1,46	1,46		1,46	1,46	
Totale variabele kosten	13,54 <sup>a</sup>	11,37 <sup>b</sup>	0,094	12,56	12,34	0,094
Opbrengst - voerkosten	28,33 <sup>a</sup>	29,68 <sup>b</sup>	0,181	29,11	28,91	0,181
Opbrengst – totaal variabele kosten	25,73 <sup>a</sup>	26,72 <sup>b</sup>	0,181	25,93 <sup>a</sup>	26,53 <sup>b</sup>	0,181

<sup>1</sup> Kosten van melkpoeder zijn exclusief de kosten voor aanschaf en onderhoud van de apparatuur, leidingwerk en troggen waarmee en waarin de melk wordt verstrekt, kosten van (extra) water en elektriciteit

<sup>a,b</sup> Gemiddelden met een verschillende letter binnen een rij binnen hoofdeffect verschillen significant van elkaar

Uit tabel 9 blijkt dat de opbrengstprijs per afgeleverde big € 1,20 hoger is bij de biggen die wel kunstmelk kregen dan bij de biggen die geen kunstmelk kregen. De voerkosten zijn echter € 2,50 hoger bij de biggen die kunstmelk kregen. Dit is met name het gevolg van de hogere kosten voor melkpoeder. Dit resulteert in een lager financieel resultaat (= opbrengst minus totale variabele kosten) per afgeleverde big van € 1,00 bij de biggen die kunstmelk kregen de eerste 6 dagen na spenen. Bij biggen die speenvoer B kregen is de opbrengst minus totale variabele kosten per afgeleverde big € 0,60 hoger dan bij biggen die speenvoer A kregen. Dit is met name het gevolg van het lagere aantal uitgevallen biggen bij speenvoer B. De voerkosten per afgeleverde big zijn iets hoger bij speenvoer B. Uit bijlage 11 blijkt dat de opbrengst minus totale variabele kosten per afgeleverde big het hoogst is bij de biggen die geen kunstmelk en speenvoer B kregen. In de andere drie groepen is de opbrengst minus totale variabele kosten per afgeleverde big vergelijkbaar.

## 4 Discussie

Onderzocht is of het verstrekken van kunstmelk gedurende de eerste 6 dagen na spenen de energieopname van biggen verhoogt en het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie vermindert. Daarnaast is onderzocht of een speenvoer met beter verteerbaar eiwit, meer ontsloten granen, meer zuren, toegevoegd kokosvet en meer fermenteerbare NSP de energieopname na spenen verhoogt en het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie vermindert.

In twee voorrondes is eerst onderzocht hoe en hoe vaak de kunstmelk het beste verstrekt kon worden. Hieruit bleek dat de biggen meer kunstmelk opnamen uit een ronde trog dan uit een lange trog. Daarnaast bleek dat de biggen meer kunstmelk opnamen als de voerbeurten gelijkmatig verspreid zijn over de dag en nacht in plaats van gelijkmatig verspreid over de dag en 's nachts geen melk.

### Melkopname

Het is mogelijk de energieopname van biggen te verhogen gedurende de eerste week na spenen door ze kunstmelk te verstrekken. De gemiddelde energieopname uit melk van spenen tot 7 dagen na spenen was 0,32 EW /d. Daarnaast namen de biggen gemiddeld 0,17 EW/d op uit voer. In totaal namen de biggen die kunstmelk kregen dus 0,49 EW/d op uit melk en voer van spenen tot 7 dagen na spenen. De biggen die geen kunstmelk kregen namen in deze periode 0,31 EW/d op, dat is ruim een derde minder. De eerste 6 dagen na spenen was de energieopname van de biggen die kunstmelk kregen gemiddeld 2,33 keer de energiebehoefte voor onderhoud. Bij de biggen die geen kunstmelk kregen was dit 1,41 keer de energiebehoefte voor onderhoud. Dat is ongeveer 40% minder. Uit onderzoek van Pluske et al. (1996<sup>a,b</sup>) bleek dat biggen die in de eerste vijf dagen na spenen 3,0 keer of meer de energiebehoefte voor onderhoud opnemen geen darmschade hebben. Bij een opname van 2,5 keer de energiebehoefte voor onderhoud trad nog wel darmschade op. Uit onderzoek van Bruininx (2002) bleek dat er een positieve relatie is tussen de energieopname de eerste dagen na spenen en de lengte van de darmvilli op dag 5 na spenen. Hoe hoger de energieopname des te langer zijn de darmvilli. Langere darmvilli op dag 5 betekent minder darmschade. Bij de biggen in ons onderzoek die kunstmelk kregen is dus mogelijk nog wel darmschade opgetreden maar minder dan bij de biggen die geen kunstmelk kregen. De hogere energieopname resulteerde in een hogere groei van 86 g/d in de eerste week na spenen (249 versus 163 g/d). Er was geen effect op de EW-conversie. Ook Pluske et al. (1996<sup>a,b</sup>) vonden geen duidelijke effecten van de energieopname in de eerste vijf dagen na spenen op de EW-conversie in dat traject. Kunstmelk bevat niet alleen veel energie maar ook veel vocht. Mogelijk heeft de hogere vochtopname ook bijgedragen aan de verhoging van de energieopname.

Vanaf dag 7 kregen de biggen geen kunstmelk meer. Dit resulteerde niet in een verlate 'speendip' met een lagere energieopname en groei. Uit de dagelijkse energieopname in ronde 1 en 3 (bijlage 9) blijkt dat de biggen op dag 7 evenveel of meer energie opnamen dan op dag 6. In ronde 2 was de energieopname op dag 6 niet bekend. De geleidelijke afbouw van de melkgift en het daarnaast verstrekken van onbeperkt speenvoer heeft een verlate 'speendip' blijkbaar kunnen voorkomen. In het traject van 7 tot 14 dagen na spenen hebben de biggen die kunstmelk kregen meer energie opgenomen, zijn sneller gegroeid en hebben een gunstigere voederconversie dan de biggen die geen kunstmelk kregen. Mogelijk dat de hogere energieopname in de eerste week na spenen zich voortzet in de tweede week na spenen omdat de biggen gewend zijn om veel energie op te nemen. Het kan ook zijn dat het weghalen van het ronde trogje op dag 8 een kleiner negatief effect op de voeropname heeft gehad bij de biggen die kunstmelk kregen. Deze biggen namen namelijk minder voer op uit het ronde trogje dan de biggen die geen kunstmelk kregen. De hogere EW-opname heeft geresulteerd in een hogere groei. Het is niet helemaal duidelijk waarom de biggen die kunstmelk kregen in het traject van 7 tot 14 dagen na spenen een duidelijk gunstigere EW-conversie hebben dan de biggen die geen kunstmelk kregen. Bij de biggen die kunstmelk kregen is waarschijnlijk minder darmschade opgetreden waardoor de darmen mogelijk minder energie nodig hebben gehad voor herstel van de darmschade. Er bleef daarom meer energie over voor groei van de biggen resulterend in een gunstigere EW-conversie.

Vanaf dag 14 kregen alle biggen hetzelfde opfokvoer verstrekt en vanaf dat moment zijn er geen verschillen meer in energieopname, groei en EW-conversie tussen biggen die wel en geen kunstmelk kregen. De hogere energieopname en groei in de eerste twee weken na spenen bij de biggen die kunstmelk kregen resulteren over het hele opfoktraject echter ook tot een hogere energieopname en groei van de biggen. De biggen die kunstmelk kregen namen in het traject van spenen tot vijf weken na spenen gemiddeld 0,81 EW/d op en groeiden 509 g/d. Bij de biggen die geen kunstmelk kregen

was dit respectievelijk 0,75 EW/d en 476 g/d. De voorsprong in energieopname en groei die opgebouwd is tijdens de eerste 14 dagen na spenen blijft dus ook daarna bestaan.

De energieopname en groei van de biggen in de proef was hoger dan wat gemiddeld gerealiseerd wordt op VIC Sterksel. Gemiddeld is de energieopname 0,72 EW/d en de groei 440 à 450 g/d. De EW-conversie in de proef (1,59) is vergelijkbaar met wat gemiddeld gerealiseerd wordt op VIC Sterksel. De hogere energieopname en groei in de controlegroep ten opzichte van wat gebruikelijk is op VIC Sterksel komt mogelijk omdat de dieren in de controlegroep beïnvloed zijn door de biggen die kunstmelk kregen. Elke keer als er kunstmelk verstrekt werd, werden de biggen in de controlegroep mogelijk ook actief en hebben daardoor meer energie opgenomen.

De verhoging van de energieopname in de eerste week na spenen door het verstrekken van kunstmelk heeft niet geresulteerd in minder biggen met klinische verschijnselen van een *S. suis* infectie. Tijdens het onderzoek zijn er echter weinig problemen geweest met *S. suis* infecties. Bij 14 van de 320 biggen in het onderzoek zijn klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie waargenomen. Uit niet gepubliceerd onderzoek van Wisselink et al. is gebleken dat *S. suis* aanwezig is in de darmen van zowel gezonde biggen op VIC Sterksel als biggen met een acute *S. suis* infectie. Er zijn ook regelmatig problemen met *S. suis* infecties bij de biggen op VIC Sterksel met name als de biggen veel gemengd worden bij spenen. Dat is in deze proef ook gebeurd maar het heeft niet geresulteerd in veel biggen met klinische verschijnselen van een *S. suis* infectie tijdens de proef. Van de 14 dieren met klinische verschijnselen van *S. suis* hebben er zeven wel kunstmelk gehad en zeven niet. Mogelijk spelen de longen een belangrijkere rol dan de darmen in de infectieroute van *S. suis* en is er daarom geen effect gevonden van een hogere energieopname na spenen op het aantal biggen met klinische verschijnselen van een *S. suis* infectie. Het kan ook zijn dat het aantal biggen met klinische verschijnselen van een *S. suis* infectie te laag is geweest om een effect te vinden. Op basis van dit onderzoek lijkt het er op dat een hogere energieopname na spenen door het verstrekken van kunstmelk het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie niet vermindert.

### Type speenvoer

De biggen die speenvoer B kregen hebben in zowel de eerste als tweede week na spenen meer energie opgenomen dan de biggen die speenvoer A kregen. De combinatie van beter verteerbaar eiwit, meer ontsloten granen, meer zuren, toegevoegd kokosvet en meer fermenteerbare NSP in speenvoer B heeft het voer iets veiliger, beter verteerbaar en mogelijk iets smakelijker gemaakt waardoor ze er meer van opnemen. De hogere energieopname heeft echter niet geresulteerd in een hogere groei. De reden hiervoor is niet helemaal duidelijk maar mogelijk is er sprake geweest van een tekort aan aminozuren in speenvoer B. Het geanalyseerde eiwitgehalte was namelijk 15 g/kg lager dan vooraf berekend (152 versus 167 g/kg). Het gehalte aan darmverteerbare aminozuren is daarmee waarschijnlijk ook lager geweest dan vooraf berekend. In speenvoer A was het geanalyseerde eiwitgehalte ook lager dan het vooraf berekende gehalte maar het verschil was minder groot. Over het hele opfoktraject van spenen tot vijf weken na spenen waren er geen duidelijke verschillen in technische resultaten tussen biggen die speenvoer A of speenvoer B kregen.

Het verstrekken van speenvoer B in plaats van speenvoer A resulteerde wel in minder biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie. Van de 14 biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie kregen er elf speenvoer A en drie speenvoer B. Ook was het aantal uitgevallen biggen lager bij speenvoer B dan bij speenvoer A. Het lijkt niet waarschijnlijk dat de hogere energieopname bij speenvoer B de reden is van minder biggen met klinische verschijnselen van een *S. suis* infectie. De combinatie van beter verteerbaar eiwit (minder eiwitfermentatie in de dikke darm), meer ontsloten granen (beter verteerbaar voer), meer zuren, toegevoegd kokosvet (laurinezuur in kokosvet heeft een antimicrobiële werking (Lieberman et al., 2006)) en meer fermenteerbare NSP (koolhydraatfermentatie in dikke darm) in speenvoer B heeft blijkbaar geleid tot minder biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie. Het is niet duidelijk of een of meer aanpassingen in het voer of de combinatie van alle veranderingen in het voer hier verantwoordelijk voor is. Het lijkt er op dat door aanpassing van de voersamenstelling het aantal biggen met klinische verschijnselen van een *S. suis* infectie verminderd kan worden. Het werkingsmechanisme is echter niet bekend.

### Voerbak

In ronde 1 was de energieopname in de eerste week na spenen bij alle biggen veel hoger dan in ronde 2 en 3. Dit had te maken met de wijze van voerverstrekking via het ronde trogje. In ronde 1 konden de biggen ad lib voer opnemen uit het ronde trogje met voorraadbak. In ronde 2 en 3 werd het ronde trogje twee keer daags gevuld (in ronde 2 rechtstreeks in het trogje, in ronde 3 in de voorraadbak). Dit resulteerde in een veel lagere energieopname uit het ronde trogje in ronde 2 en 3 dan in ronde 1. De biggen die kunstmelk kregen namen in alle rondes 0,32 EW/d op uit melk en 0,06 EW/d uit voer uit de 2-vaks droogvoerbak de eerste week na spenen. De hoeveelheid energie die ze opnamen uit voer via het ronde trogje was echter respectievelijk 0,23 EW/d, 0,05 EW/d en 0,03 EW/d in ronde 1, 2 en 3. Bij de biggen die geen kunstmelk kregen was de energieopname uit het ronde trogje in ronde 1, 2 en 3 respectievelijk 0,32 EW/d, 0,08 EW/d en 0,06 EW/d. Het verstrekken van ad lib voer in een rond trogje met voorraadbak naast een 2-vaks droogvoerbak lijkt dus een mogelijkheid om de energieopname na spenen nog extra te verhogen.

De hogere energieopname in ronde 1 resulteerde niet in een evenredig hogere groei in ronde 1 ten opzichte van ronde 2 en 3. Mogelijk dat er ronde 1 meer voer vermorst is uit het ronde trogje dan in ronde 2 en 3 omdat er continue voer aanwezig was. Dit is waarschijnlijk ook de reden voor de hoge EW-conversie in de eerste week na spenen in ronde 1. In ronde 2 is waarschijnlijk iets meer voer vermorst dan in ronde 3 omdat het voer rechtstreeks in het ronde trogje verstrekt werd en niet via een voorraadbak op het trogje zoals in ronde 3.

### Financiële resultaten

Bij de biggen die geen kunstmelk en speenvoer B kregen is het financiële resultaat (opbrengst minus totale variabele kosten) per afgeleverde big circa € 1,60 hoger dan bij de biggen die geen kunstmelk en speenvoer A kregen of die wel kunstmelk en speenvoer A of B kregen. In de andere drie groepen is de opbrengst minus totale variabele kosten per afgeleverde big vergelijkbaar. De biggen die kunstmelk kregen brengen wel meer op door het hogere gewicht maar de voerkosten zijn € 2,50 hoger. Dit resulteert in een lager financieel resultaat van € 1,00 per afgeleverde big bij de biggen die kunstmelk kregen. De kosten voor aanschaf en onderhoud van de apparatuur, leidingwerk en troggen zijn hierin niet mee gerekend. Bij speenvoer B zijn minder biggen uitgevallen. Hierdoor is het financiële resultaat per afgeleverde big € 0,60 hoger bij biggen die speenvoer B kregen. Van de 314 biggen in het onderzoek (320 opgelegd – 6 uitgevallen) zijn er 281 opgelegd in de vleesvarkensstal in diverse proeven. De andere 33 biggen zijn verkocht. Van de 281 biggen die opgelegd zijn in de vleesvarkensstal hebben er 135 kunstmelk gehad de eerste 6 dagen na spenen en 146 biggen hebben geen kunstmelk gehad. Er was geen verschil in groei tijdens de vleesvarkensfase en in vleespercentage tussen vleesvarkens die wel of geen kunstmelk hebben gehad als gespeende big.

## Conclusies

- Het is mogelijk de energieopname van biggen na spenen te verhogen door ze kunstmelk te verstrekken. De biggen die kunstmelk kregen de eerste 6 dagen na spenen namen 0,18 EW/d meer op in de eerste week na spenen (0,49 versus 0,31 EW/d) en groeiden 86 g/d sneller (249 versus 163 g/d) dan biggen die geen kunstmelk kregen.
- Ook in de tweede week na spenen namen de biggen die de eerste 6 dagen na spenen kunstmelk kregen meer energie op (0,56 versus 0,53 EW/d), groeiden sneller (394 versus 355 g/d) en hadden een gunstigere EW-conversie (1,44 versus 1,53) dan de biggen die geen kunstmelk kregen.
- De biggen die kunstmelk kregen namen in het traject van spenen tot vijf weken na spenen gemiddeld 0,81 EW/d op en groeiden 509 g/d. Bij de biggen die geen kunstmelk kregen was dit respectievelijk 0,75 EW/d en 476 g/d.
- Het verstrekken van kunstmelk heeft het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie niet verminderd in dit onderzoek. Het aantal biggen met klinische verschijnselen van een *S. suis* was echter laag in dit onderzoek (7 van de 160 biggen in beide groepen).
- De biggen die speenvoer B kregen namen de eerste twee weken na spenen meer energie (0,50 versus 0,45 EW/d) op dan de biggen die speenvoer A kregen. De hogere energieopname resulteerde niet in een hogere groei.
- Van spenen tot vijf weken na spenen waren er geen duidelijke verschillen in technische resultaten tussen biggen die speenvoer A of speenvoer B kregen.
- Het verstrekken van speenvoer B verminderde het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie (11 versus 3 biggen) en het aantal uitgevallen biggen (5 versus 1) in vergelijking met speenvoer A. Het is niet duidelijk of een of meer aanpassingen in het voer of de combinatie van alle veranderingen in het voer hier verantwoordelijk voor is.
- De energieopname in de eerste week na spenen kan nog extra verhoogd worden door het voer niet alleen onbepikt te verstrekken via een 2-vaks droogvoerbak maar daarnaast ook onbepikt via een rond trogje met een voorraadbak.
- Bij de biggen die geen kunstmelk en speenvoer B kregen is het financiële resultaat (opbrengst minus totale variabele kosten) per afgeleverde big € 1,60 hoger dan bij de biggen die geen kunstmelk en speenvoer A kregen of die wel kunstmelk en speenvoer A of B kregen. In de andere drie groepen is de opbrengst minus totale variabele kosten per afgeleverde big vergelijkbaar.
- Overall kan geconcludeerd worden dat het verstrekken van kunstmelk de energieopname en groei van biggen in de eerste week na spenen en over het hele opfoktraject verhoogt. De hogere energieopname vermindert het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie echter niet in deze proef. Het verstrekken van speenvoer B verbetert de technische resultaten niet maar vermindert wel het aantal biggen met klinische verschijnselen passend bij een *S. suis* infectie.

## Literatuur

Bruininx, E.M.A.M. 2002. Individually measured feed intake characteristics in group-housed weanling pigs. Ph.D. Thesis, Utrecht University, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht, The Netherlands.

Close, W.H. and V.R. Fowler. 1985. Energy requirements of pigs. In recent development in pig nutrition (ed. D.J.A. Cole and W. Haresign), 1-16, Butterworths, London.

CVB. 2008. Veevoedertabel. Centraal Veevoederbureau, Den Haag.

Lieberman, S., M.G. Enig and H.G. Preuss. 2006. A review of monolaurin and lauric acid. Natural virucidal and bactericidal agents. *Alternative and Complementary Therapies*, 12, 310-314.

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

Peet-Schwering, C.M.C. van der, G.P. Binnendijk, N. Kuijken, R. Raymakers en J. Lamers. 2008. Beheersing van *Streptococcus suis* bij gespeende biggen door managementmaatregelen. Rapport 119, Wageningen UR Livestock Research, Wageningen.

Pluske, J.R., I.H. Williams and F.X. Aherne. 1996<sup>a</sup>. Villous height and crypt depth in piglets in response to increases in the intake of cow's milk after weaning. *Animal Science*, 62, 145-158.

Pluske, J.R., I.H. Williams and F.X. Aherne. 1996<sup>b</sup>. Maintenance of villous height and crypt depth in piglets by providing continuous nutrition weaning. *Animal Science*, 62, 131-144.

Sue, Y., W. Yao, O.N. Perez-Gutierrez, H. Smidt and W.Y. Zhu. 2008. Changes in abundance of *Lactobacillus spp.* and *Streptococcus suis* in the stomach, jejunum and ileum of piglets after weaning. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 66, 546-555.

Swildens, B., N. Stockhofe-Zurwieden, J. van der Meulen, H.J. Wisselink, M. Nielen and Th.A. Niewold. 2004. Intestinal translocation of *Streptococcus suis* type 2 EF<sup>+</sup> in pigs. *Veterinary Microbiology*, 103, 29-33.

Verdonk J.M.A.J. 2006. Nutritional strategy affects gut wall integrity in weaned piglets. PhD Dissertation, Wageningen University, Wageningen.



## Bijlagen

### Bijlage 1 Grondstoffen- en nutriëntensamenstelling van de voeders

		Speenvoer A g/kg	Speenvoer B g/kg	Opfokvoer g/kg
Tarwe		425,9	150,0	250,0
Gerst		263,0	400,0	300,0
Mais		0,0	0,0	89,9
Mais ontsloten		0,0	100,0	0,0
Sojaschroot HP RE<480 g/kg		80,2	40,9	155,0
Weipdr MSA RAS < 210 g/kg		50,0	60,0	0,0
Soja eiwit concentraat RE = 530 g/kg		0,0	35,0	0,0
Aardappelwit RAS < 10 g/kg		47,0	40,0	10,0
Tarwegries		50,0	44,0	50,0
Raapschroot RE < 380 g/kg		0,0	0,0	50,0
Bietenpulp SUI < 100 g/kg		0,0	20,0	0,0
Lactose		0,0	10,0	0,0
Melkzuur		5,0	10,0	5,0
Mierenzuur		5,0	10,0	5,0
Sojaolie		25,4	10,7	30,4
Kokosvet		0,0	20,0	0,0
Melasseriet SUI < 475 g/kg		20,0	20,0	20,0
Krijt (fijn gemalen)		11,9	11,4	13,6
Mono-Calcium fosfaat		5,0	4,9	6,8
Landbouwzout		1,4	1,0	3,6
Mervit Biggen 2255 0,4%		5,0	5,0	5,0
L-Lysine HCl		3,4	4,1	3,6
DL-Methionine		1,1	1,5	1,0
L-Threonine		0,5	0,9	1,0
L-Tryptofaan		0,2	0,4	0,2
L-Valine		0,0	0,2	0,0
Totaal		1000,0	1000,0	1000,0
DS	g	878,04	883,88	874,72
RAS	g	50,99	52,74	54,55
RE	g	175,00	167,05	176,63
RVETH	g	48,97	56,01	55,51
RC	g	30,00	34,45	37,94
ZETam	g	378,43	352,82	354,03
NSP	g	161,04	170,59	184,04
SUI	g	62,41	74,24	48,50
EW	-	1,10	1,12	1,08
NEv	MJ	9,66	9,86	9,49
Ca	g	7,15	7,29	7,78
P	g	5,29	5,09	5,73
IP	g	2,29	2,03	2,89
vP	g	3,41	3,47	3,35
K	g	8,53	8,76	8,42
Na	g	1,50	1,50	1,50
Cl	g	4,02	4,23	3,73
EB	kg	170,00	170,00	175,12
Cu	mg	165,60	164,87	165,73
Zn	mg	143,03	138,98	146,43
Fe	mg	244,93	244,14	270,17
LYS	g	11,55	11,77	11,27
MET	g	4,06	4,40	3,82
CYS	g	3,20	3,01	3,25
M+C	g	7,26	7,41	7,07

		Speenvoer A g/kg	Speenvoer B g/kg	Opfokvoer g/kg
THR	g	7,48	7,66	7,40
TRP	g	2,39	2,44	2,34
ILE	g	7,39	6,99	6,98
ARG	g	9,23	8,69	10,56
PHE	g	8,64	8,14	8,44
HIS	g	3,98	3,80	4,36
LEU	g	13,54	13,28	12,96
TYR	g	6,32	6,03	5,90
VAL	g	8,80	8,56	8,33
ALA	g	7,36	7,36	7,59
ASP	g	12,87	13,97	13,92
GLU	g	34,33	30,47	34,74
GLY	g	7,15	6,66	7,43
PRO	g	12,57	11,80	12,32
SER	g	8,20	7,70	8,14
Som_AZ	g	171,29	163,89	170,96
schDVLYSv	g	10,35	10,53	9,83
schDVMETv	g	3,68	4,01	3,41
schDVM+Cv	g	6,20	6,32	5,90
schDVTHRv	g	6,20	6,32	5,90
schDVTRPv	g	1,96	2,00	1,87
schDVILEv	g	6,33	5,92	5,75
schDVVALv	g	7,35	7,05	6,63
C18:2	g	18,20	12,47	22,47
VRE-Varken	g			148,45
VNSPv	g	90,25	97,56	106,61

**Bijlage 2 Samenstelling kunstmelk**

Grondstof	Hoeveelheid (%)
Magere melkpoeder	53,2643
Weipoeder	6,2966
MSAW-26	9,5383
Plantaardige vetten (kokosolie en palmolie)	28,4915
IJzersulfaat	0,0400
Kopersulfaat	0,0560
Zurenmix	1,6000
Rulmaker	0,1633
Zoetstof	0,0300
Geurstof	0,0200
Premix	0,5000

Nutriënt	Eenheid	Hoeveelheid
Ruw eiwit	%	22,5000
Ruw vet	%	30,0000
Ruw as	%	7,7596
Lactose	%	36,3259
Zetmeel	%	0,0055
Overige koolhydraten	%	0,5378
Ruwe celstof	%	0,0014
Vocht	%	2,8356
Na	%	0,5041
Cl	%	0,9954
Ca	%	0,9376
P	%	0,7421
P (avail.)	%	0,7415
Mg	%	0,1270
K	%	1,6056
Fe	mgKg	123,1696
Fe (avail)	mgKg	123,1437
Cu	mgKg	140,7520
VIT. A	IEg	40,0000
VIT. D3	IEg	5,0000
VIT. E	mgKg	80,1581
VIT. K3	mgKg	4,5000
VIT. C	mgKg	211,5999
VIT. B1	mgKg	8,5024
VIT. B2	mgKg	22,7586
VIT. B6	mgKg	6,7947
VIT. B12	ugKg	60,4278
LYSINE	%	1,7248
dv. LYS va	%	1,6263
TRYPTOPHAN	%	0,2960
dv. TRY va	%	0,2599
CYSTINE	%	0,2253
dv.CYSTINE va	%	0,1920
METHIONINE	%	0,5280
dv. MET va	%	0,5032
CYST.+METH	%	0,7643
dv. M+C va	%	0,6959
THREONINE	%	1,0182
dv. THR va	%	0,9014
C12	%	4,4494
C16	%	9,1194

Nutriënt	Eenheid	Hoeveelheid
C16:1	%	0,0555
C18	%	1,3305
C18:1	%	8,2632
C18:2	%	2,1953
C18:3	%	0,0625
ME (vark)	MJKg	20,2950
NE (vark)	MJKg	16,3707
EW (vark)	MJKg	1,8622

### Bijlage 3 Protocol beoordelen verschijnselen Streptococcen

Twee keer per dag ('s ochtends tussen 7.30 uur en 9.30 uur en 's middags tussen 14.30 uur en 16.30 uur) zijn alle dieren gecontroleerd op het vóórkomen van klinische verschijnselen van *S. Suis*. De dieren waren individueel herkenbaar. Wanneer klinische verschijnselen zijn waargenomen is het betreffende diernummer genoteerd. Er is gelet op de volgende verschijnselen.

#### Klinische verschijnselen *Streptococcus suis*

Klinische verschijnselen	Score	Symptoom
Hersenverschijnselen	0	Geen
	1	Milde afwijkingen, zoals trillen, zichtbaar na stimulering van het dier.
	2	Duidelijke symptomen zoals evenwichtstoornissen en kopschudden.
	3	Ernstige symptomen, platliggen en wil op een zijde liggen, snelle oogbewegingen, gestrekte nek.
	4	Dier is dood
Kreupelheid	0	Geen
	1	Milde kreupelheid die zichtbaar is als dier gedwongen wordt te lopen.
	2	Kreupelheid die zichtbaar is in rust. Zwelling van gewricht is zichtbaar. Wel belasting.
	3	Ernstige kreupelheid, dier wil niet belasten en wil niet lopen.
Gedragsverandering	0	Geen
	1	Dier is sloom en blijft achter in het hok staan.
	2	Dier maakt een zieke indruk.
Lichaamstemperatuur	3	Dier is dermate ziek dat het blijft liggen.
	0	Lager dan 40°C
	1	Hoger dan 40°C

De lichaamstemperatuur is alleen gemeten als klinische verschijnselen zijn waargenomen. Indien bij een score hoger dan '0' de verschijnselen aan het afnemen waren (van bijv. 2 naar 1) en de temperatuur bij de laatste meting lager dan 39,5°C was, is de lichaamstemperatuur niet meer gemeten. Als de ernst van de verschijnselen toenam is de temperatuur weer gemeten.

#### Inclusiecriteria voor *S. suis*:

- Hersenverschijnselen score 1, 2 of 3
- Kreupelheid score 1 of 2 en temperatuur boven 40°C
- Kreupelheid score 3
- Gedragsverandering en temperatuur boven 40°C

**Bijlage 4 Technische resultaten van de vier behandelingen**

	Geen kunstmelk		Wel kunstmelk		SEM	Significantie		
	Speen-voer A	Speen-voer B	Speen-voer A	Speen-voer B		Kunstmelk	Speen-voer	Interactie
Aantal hokken	8	8	8	8				
Aantal dieren	80	80	80	80				
Speengewicht (kg)	8,0	8,0	8,0	8,0				
Eindgewicht (kg)	24,2	24,9	25,7	25,8				
Groei (g/d)	465 <sup>a</sup>	486 <sup>ab</sup>	509 <sup>b</sup>	509 <sup>b</sup>	9,7	0,002	0,28	0,31
EW-opname (/d)	0,74 <sup>a</sup>	0,77 <sup>a</sup>	0,81 <sup>b</sup>	0,82 <sup>b</sup>	0,012	<0,001	0,11	0,50
- EW-opname uit melk (/d)	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,06 <sup>b</sup>	0,07 <sup>b</sup>	0,0019	<0,001	0,59	0,59
- EW-opname uit voer (/d)	0,74	0,77	0,74	0,75	0,014	0,54	0,12	0,69
EW-conversie	1,59	1,58	1,59	1,61	0,014	0,45	0,70	0,26

**Bijlage 5 Technische resultaten van wel/geen kunstmelk en type speenvoer per ronde**

Ronde 1				
	Kunstmelk		Speenvoer	
	Wel	Geen	A	B
Aantal hokken	4	4	4	4
Aantal dieren	40	40	40	40
Speengewicht (kg)	8,0	8,0	8,0	8,0
Eindgewicht (kg)	26,0	25,9	25,9	26,0
Groei (g/d)	515	509	511	514
EW-opname (/d)	0,82	0,79	0,80	0,80
- EW-opname uit melk (/d)	0,06	0,00	0,03	0,03
- EW-opname uit voer (/d)	0,76	0,79	0,77	0,77
EW-conversie	1,60	1,54	1,58	1,57

Ronde 2				
	Kunstmelk		Speenvoer	
	Wel	Geen	A	B
Aantal hokken	8	8	8	8
Aantal dieren	80	80	80	80
Speengewicht (kg)	8,0	8,0	8,0	8,0
Eindgewicht (kg)	26,1	24,2	24,8	25,4
Groei (g/d)	517	461	481	498
EW-opname (/d)	0,84	0,75	0,78	0,81
- EW-opname uit melk (/d)	0,07	0,00	0,03	0,03
- EW-opname uit voer (/d)	0,77	0,75	0,75	0,78
EW-conversie	1,62	1,63	1,62	1,62

Ronde 3				
	Kunstmelk		Speenvoer	
	Wel	Geen	A	B
Aantal hokken	4	4	4	4
Aantal dieren	40	40	40	40
Speengewicht (kg)	7,8	7,8	7,7	7,8
Eindgewicht (kg)	24,7	24,2	24,3	24,6
Groei (g/d)	485	467	473	478
EW-opname (/d)	0,76	0,74	0,74	0,76
- EW-opname uit melk (/d)	0,06	0,00	0,03	0,03
- EW-opname uit voer (/d)	0,70	0,74	0,72	0,73
EW-conversie	1,58	1,58	1,56	1,59

**Bijlage 6 Technische resultaten per gewichtstraject van de vier behandelingen**

	Geen kunstmelk		Wel kunstmelk		SEM	Significantie		
	Speen-voer A	Speen-voer B	Speen-voer A	Speen-voer B		Kunst-melk	Speen-voer	Inter-actie
Aantal hokken	8	8	8	8				
Aantal dieren	80	80	80	80				
<i>Van spenen tot 7 dagen na spenen:</i>								
Speengewicht (kg)	8,0	8,0	8,0	8,0				
Gewicht dag 7 (kg)	9,1	9,1	9,7	9,6				
Groei (g/d)	160 <sup>a</sup>	166 <sup>a</sup>	251 <sup>b</sup>	246 <sup>b</sup>	13,6	<0,001	0,98	0,70
EW-opname (/d)	0,30 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>	0,46 <sup>b</sup>	0,51 <sup>c</sup>	0,009	<0,001	0,003	0,18
- uit melk (/d)	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,32 <sup>b</sup>	0,33 <sup>b</sup>	0,009	<0,001	0,59	0,59
- uit voer, dvh (/d)	0,15 <sup>a</sup>	0,16 <sup>a</sup>	0,06 <sup>b</sup>	0,06 <sup>b</sup>	0,012	<0,001	0,62	0,88
- uit voer, trogje (/d)	0,15 <sup>ab</sup>	0,16 <sup>a</sup>	0,09 <sup>c</sup>	0,12 <sup>bc</sup>	0,010	< 0,001	0,07	0,35
EW-conversie	1,91	1,99	1,89	2,15	0,163	0,70	0,31	0,58
<i>Van 7 tot 14 dagen na spenen:</i>								
Gewicht dag 14 (kg)	11,4	11,6	12,3	12,3				
Groei (g/d)	343 <sup>a</sup>	366 <sup>ab</sup>	391 <sup>b</sup>	396 <sup>b</sup>	15,4	0,02	0,37	0,54
EW-opname (/d)	0,49 <sup>a</sup>	0,58 <sup>bc</sup>	0,54 <sup>b</sup>	0,59 <sup>c</sup>	0,016	0,07	< 0,001	0,28
EW-conversie	1,46 <sup>ab</sup>	1,60 <sup>c</sup>	1,38 <sup>a</sup>	1,51 <sup>bc</sup>	0,043	0,05	0,005	0,91
<i>Van spenen tot 14 dagen na spenen:</i>								
Groei (g/d)	252 <sup>a</sup>	266 <sup>a</sup>	321 <sup>b</sup>	321 <sup>b</sup>	11,4	<0,001	0,53	0,52
EW-opname (/d)	0,39 <sup>a</sup>	0,45 <sup>b</sup>	0,50 <sup>c</sup>	0,55 <sup>d</sup>	0,010	<0,001	<0,001	0,81
- uit melk (/d)	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,16 <sup>b</sup>	0,16 <sup>b</sup>	0,005	<0,001	0,59	0,59
- uit voer (/d)	0,39 <sup>b</sup>	0,45 <sup>c</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,011	<0,001	< 0,001	0,65
EW-conversie	1,60	1,71	1,57	1,72	0,057	0,79	0,03	0,74
<i>Van 14 tot 35 dagen na spenen:</i>								
Gewicht dag 35 (kg)	24,2	24,9	25,7	25,8				
Groei (g/d)	608	632	634	635	12,5	0,26	0,31	0,36
EW-opname (/d)	0,97	0,98	1,01	1,00	0,018	0,12	0,95	0,52
EW-conversie	1,60 <sup>b</sup>	1,56 <sup>a</sup>	1,60 <sup>b</sup>	1,58 <sup>ab</sup>	0,014	0,57	0,03	0,49



## Bijlage 7 Technische resultaten van wel/geen kunstmelk en type speenvoer per gewichtstraject per ronde

Ronde 1	Kunstmelk		Speenvoer	
	wel	geen	A	B
Aantal hokken	4	4	4	4
Aantal dieren	40	40	40	40
<i>Van spenen tot 7 dagen na spenen:</i>				
Speengewicht (kg)	8,0	8,0	8,0	8,0
Gewicht dag 7 (kg)	9,5	9,3	9,5	9,3
Groei (g/d)	219	185	212	192
EW-opname (/d)	0,62	0,40	0,49	0,52
- EW-opname uit melk (/d)	0,32	0,00	0,17	0,15
- EW-opname uit voer, droogvoerbak (/d)	0,07	0,08	0,06	0,08
- EW-opname uit voer, rond trogje (/d)	0,23	0,32	0,26	0,29
EW-conversie	2,90	2,21	2,36	2,75
<i>Van 7 tot 14 dagen na spenen:</i>				
Gewicht dag 14 (kg)	12,2	11,8	12,0	12,0
Groei (g/d)	380	356	355	380
EW-opname (/d)	0,54	0,51	0,50	0,55
EW-conversie	1,41	1,44	1,40	1,46
<i>Van 14 tot 35 dagen na spenen:</i>				
Gewicht dag 35 (kg)	26,0	25,9	25,9	26,0
Groei (g/d)	659	669	663	665
EW-opname (/d)	0,99	1,01	1,01	0,98
EW-conversie	1,51	1,51	1,54	1,48
Ronde 2				
Ronde 2	Kunstmelk		Speenvoer	
	wel	geen	A	B
Aantal hokken	8	8	8	8
Aantal dieren	80	80	80	80
<i>Van spenen tot 7 dagen na spenen:</i>				
Speengewicht (kg)	8,0	8,0	8,0	8,0
Gewicht dag 7 (kg)	9,7	8,9	9,3	9,4
Groei (g/d)	245	130	178	197
EW-opname (/d)	0,43	0,25	0,32	0,36
- EW-opname uit melk (/d)	0,32	0,00	0,16	0,17
- EW-opname uit voer, droogvoerbak (/d)	0,06	0,17	0,11	0,11
- EW-opname uit voer, rond trogje (/d)	0,05	0,08	0,05	0,08
EW-conversie	1,76	2,05	1,88	1,93
<i>Van 7 tot 14 dagen na spenen:</i>				
Gewicht dag 14 (kg)	12,3	11,1	11,5	11,8
Groei (g/d)	363	306	323	347
EW-opname (/d)	0,59	0,55	0,52	0,62
EW-conversie	1,64	1,78	1,62	1,79
<i>Van 14 tot 35 dagen na spenen:</i>				
Gewicht dag 35 (kg)	26,1	24,2	24,8	25,4
Groei (g/d)	659	624	634	649
EW-opname (/d)	1,05	0,99	1,02	1,02
EW-conversie	1,60	1,58	1,61	1,58

## Ronde 3

	Kunstmelk		Speenvoer	
	wel	geen	A	B
Aantal hokken	4	4	4	4
Aantal dieren	40	40	40	40
<i>Van spenen tot 7 dagen na spenen:</i>				
Speengewicht (kg)	7,8	7,8	7,8	7,8
Gewicht dag 7 (kg)	9,6	9,1	9,4	9,4
Groei (g/d)	267	190	237	220
EW-opname (/d)	0,41	0,26	0,33	0,35
- EW-opname uit melk (/d)	0,32	0,00	0,15	0,17
- EW-opname uit voer, droogvoerbak (/d)	0,06	0,20	0,13	0,13
- EW-opname uit voer, rond trogje (/d)	0,03	0,06	0,05	0,05
EW-conversie	1,58	1,41	1,40	1,59
<i>Van 7 tot 14 dagen na spenen:</i>				
Gewicht dag 14 (kg)	12,6	12,0	12,4	12,3
Groei (g/d)	429	411	429	411
EW-opname (/d)	0,56	0,55	0,54	0,57
EW-conversie	1,31	1,35	1,26	1,39
<i>Van 14 tot 35 dagen na spenen:</i>				
Gewicht dag 35 (kg)	24,7	24,2	24,3	24,6
Groei (g/d)	576	578	567	587
EW-opname (/d)	0,95	0,95	0,94	0,96
EW-conversie	1,65	1,65	1,66	1,64

**Bijlage 8 Dagelijkse energieopname uit melk en droogvoer**

Dagelijkse energieopname (EW per big) uit melk en uit droogvoer van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

Dag	Geen kunstmelk				Wel kunstmelk					
	Speenvoer A		Speenvoer B		Speenvoer A			Speenvoer B		
	trogje	DVB <sup>1</sup>	trogje	DVB	Kunstmelk	trogje	DVB	Kunstmelk	trogje	DVB
1	0,099	0,016	0,106	0,019	0,543	0,042	0,002	0,518	0,042	0,002
2	0,124	0,131	0,139	0,128	0,471	0,045	0,013	0,466	0,061	0,012
3 – 6 <sup>2</sup>	0,131	0,163	0,140	0,179	0,299	0,083	0,036	0,324	0,109	0,042
7	0,179	0,253	0,189	0,245	--	0,125	0,240	--	0,197	0,248
8	--	0,312	--	0,413	--	--	0,376	--	--	0,376
9	--	0,360	--	0,450	--	--	0,399	--	--	0,464

<sup>1</sup> DVB = droogvoerbak

<sup>2</sup> Gemiddelde opname van dag 3 t/m 6

Dagelijkse energieopname (in aantal keer energiebehoefte voor onderhoud per dier) uit melk en uit droogvoer van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

Dag	Geen kunstmelk				Wel kunstmelk					
	Speenvoer A		Speenvoer B		Speenvoer A			Speenvoer B		
	trogje	DVB <sup>1</sup>	trogje	DVB	Kunstmelk	trogje	DVB	Kunstmelk	trogje	DVB
1	0,533	0,092	0,586	0,108	2,681	0,228	0,012	2,580	0,224	0,009
2	0,668	0,709	0,749	0,693	2,270	0,251	0,072	2,251	0,316	0,065
3 - 6 <sup>2</sup>	0,675	0,851	0,726	0,929	1,376	0,428	0,185	1,491	0,556	0,215
7	0,884	1,271	0,948	1,233	--	0,606	1,153	--	0,965	1,192
8	--	1,536	--	2,028	--	--	1,787	--	--	1,782
9	--	1,732	--	2,166	--	--	1,837	--	--	2,132

<sup>1</sup> DVB = droogvoerbak

<sup>2</sup> Gemiddelde opname van dag 3 t/m 6

Totale dagelijkse energieopname (EW per big) van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

Dag	Geen kunstmelk				Wel kunstmelk			
	Speenvoer A		Speenvoer B		Speenvoer A		Speenvoer B	
1	0,115		0,125		0,587		0,562	
2	0,255		0,267		0,529		0,539	
3 – 6 <sup>1</sup>	0,294		0,319		0,418		0,475	
7	0,432		0,434		0,365		0,445	
8	0,312		0,413		0,376		0,376	
9	0,360		0,450		0,399		0,464	

<sup>1</sup> Gemiddelde opname van dag 3 t/m 6

Totale dagelijkse energieopname (in aantal keer energiebehoefte voor onderhoud per dier) van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

Dag	Geen kunstmelk				Wel kunstmelk			
	Speenvoer A		Speenvoer B		Speenvoer A		Speenvoer B	
1	0,63		0,69		2,92		2,81	
2	1,38		1,44		2,59		2,63	
3 – 6 <sup>1</sup>	1,53		1,66		1,99		2,26	
7	2,16		2,18		1,76		2,16	
8	1,54		2,03		1,79		1,78	
9	1,73		2,17		1,84		2,13	

<sup>1</sup> Gemiddelde opname van dag 3 t/m 6

**Bijlage 9 Dagelijkse energieopname uit melk en droogvoer per ronde**

Dagelijkse energieopname (EW per big) uit melk en uit droogvoer van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

**Ronde 1**

Dag	Geen kunstmelk				Wel kunstmelk					
	Speenvoer A		Speenvoer B		Speenvoer A			Speenvoer B		
	trogje	DVB <sup>1</sup>	trogje	DVB	Kunstmelk	trogje	DVB	Kunstmelk	trogje	DVB
1	0,225	0,023	0,219	0,040	0,548	0,100	0,004	0,528	0,111	0,004
2	0,304	0,027	0,304	0,069	0,527	0,123	0,005	0,525	0,185	0,004
3	0,210	0,065	0,184	0,096	0,452	0,123	0,025	0,388	0,203	0,050
4	0,237	0,065	0,309	0,096	0,369	0,198	0,025	0,293	0,257	0,050
5	0,444	0,065	0,327	0,096	0,301	0,177	0,025	0,253	0,375	0,050
6	0,429	0,073	0,370	0,108	0,139	0,254	0,121	0,138	0,314	0,111
7	0,507	0,160	0,440	0,106	--	0,343	0,218	--	0,491	0,185
8	--	0,342	--	0,507	--	--	0,423	--	--	0,441
9	--	0,374	--	0,428	--	--	0,384	--	--	0,462

DVB = droogvoerbak; Dag 3, 4, 5: gemiddelde opname per dag van dag 3 t/m 5

**Ronde 2**

Dag	Geen kunstmelk				Wel kunstmelk					
	Speenvoer A		Speenvoer B		Speenvoer A			Speenvoer B		
	trogje	DVB <sup>1</sup>	trogje	DVB	Kunstmelk	trogje	DVB	Kunstmelk	trogje	DVB
1	0,060	0,006	0,077	0,005	0,527	0,031	0,002	0,508	0,029	0,001
2	0,055	0,164	0,081	0,170	0,459	0,025	0,023	0,421	0,024	0,021
3	0,058	0,262	0,090	0,205	0,361	0,032	0,023	0,428	0,044	0,022
4	0,085	0,115	0,104	0,142	0,267	0,067	0,058	0,327	0,048	0,060
5	0,066	0,186	0,105	0,196	0,292	0,052	0,026	0,335	0,068	0,025
6	0,066	0,186	0,105	0,196	0,273	0,052	0,026	0,297	0,068	0,025
7	0,082	0,253	0,118	0,274	--	0,047	0,233	--	0,110	0,239
8	--	0,294	--	0,374	--	--	0,354	--	--	0,345
9	--	0,327	--	0,437	--	--	0,391	--	--	0,449

DVB = droogvoerbak ; Dag 5, 6: gemiddelde opname per dag van dag 5 en 6

**Ronde 3**

Dag	Geen kunstmelk				Wel kunstmelk					
	Speenvoer A		Speenvoer B		Speenvoer A			Speenvoer B		
	trogje	DVB <sup>1</sup>	trogje	DVB	Kunstmelk	trogje	DVB	Kunstmelk	trogje	DVB
1	0,050	0,030	0,049	0,026	0,568	0,005	<0,001	0,526	0,002	<0,001
2	0,081	0,168	0,088	0,104	0,440	0,008	0,003	0,500	0,010	0,002
3	0,051	0,228	0,052	0,203	0,301	0,009	0,038	0,411	0,008	0,001
4	0,045	0,214	0,064	0,192	0,275	0,051	0,024	0,356	0,034	0,052
5	0,088	0,163	0,071	0,328	0,306	0,058	0,029	0,331	0,060	0,050
6	0,040	0,242	0,046	0,264	0,252	0,047	0,030	0,239	0,043	0,042
7	0,046	0,349	0,081	0,327	--	0,063	0,277	--	0,078	0,283
8	--	0,317	--	0,398	--	--	0,375	--	--	0,374
9	--	0,413	--	0,499	--	--	0,429	--	--	0,496

DVB = droogvoerbak

**Bijlage 10 Samenvattende tabel klinische verschijnselen**

Ronde	Kunst melk	Speen voer	Hok	Dier	Van dag	Tot dag	Kreupelheid	Gedrag	Temp (max)
1	Ja	A	3	A	1	2	ernstig	ziek	40
1	Ja	A	3	A	9	11	licht	normaal	40
1	Ja	A	6	B	8	9	ernstig	ziek	41
1	Ja	A	6	C	9	9	ernstig	sloom	41
1	Ja	A	6	C	10	18	licht	normaal	38
1	Ja	A	6	C	18	22	kreupel, zwelling	normaal	--
1	Nee	A	5	D	1	2	ernstig	ziek	40
1	Nee	B	2	E	8	10	ernstig	ziek	41
2	Ja	A	10	F	5	6	licht	normaal	40
2	Ja	B	6	G	5	6	ernstig	ziek <sup>1</sup>	40
2	Ja	B	6	G	7	8	kreupel, zwelling	normaal	--
2	Ja	B	6	G	9	11	ernstig	ziek <sup>1</sup>	40
2	Ja	B	12	H	21	22	licht	sloom	41
2	Nee	A	4	I	31	32	ernstig	ziek <sup>1</sup>	40
2	Nee	A	14	J	12	14	geen	sloom	39
3	Ja	A	4	K	2	3	licht	normaal	39
3	Nee	A	8	L	4	5	ernstig	sloom	40
3	Nee	A	8	L	21	22	ernstig	ziek	42
3	Nee	A	8	M	26	27	ernstig	ziek	--
3	Nee	A	8	N	29	32	ernstig	ziek	41

<sup>1</sup> het dier vertoonde hersenverschijnselen, zoals evenwichtsstoornissen en kopschudden

**Bijlage 11 Financieel resultaat per proefbehandeling**

Financieel resultaat per proefbehandeling (in € per afgeleverde big) van biggen die de eerste zes dagen na spenen wel of geen kunstmelk kregen en die de eerste 14 dagen na spenen speenvoer A of speenvoer B kregen

	Geen kunstmelk		Wel kunstmelk		Kunst- melk	Significantie	
	Speen- voer A	Speen- voer B	Speen- voer A	Speen- voer B		Speen- voer	Inter- actie
Opbrengstprijis	37,73 <sup>a</sup>	38,45 <sup>ab</sup>	39,26 <sup>b</sup>	39,29 <sup>b</sup>	0,003	0,29	0,33
Voerkosten:							
- melkpoeder	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	2,61 <sup>b</sup>	2,69 <sup>b</sup>	<0,001	0,59	0,59
- speenvoer	2,01 <sup>a</sup>	2,60 <sup>b</sup>	1,75 <sup>c</sup>	2,25 <sup>a</sup>	<0,001	<0,001	0,44
- opfokvoer	6,07	6,14	6,33	6,25	0,12	0,95	0,52
Totale voerkosten	8,08 <sup>a</sup>	8,74 <sup>b</sup>	10,69 <sup>c</sup>	11,19 <sup>d</sup>	<0,001	<0,001	0,55
Uitvalkosten	1,42	0,00	0,35	0,35			
Gezondheidskosten	0,71	0,71	0,71	0,71			
Behandelenkosten	0,13	0,02	0,11	0,04			
Overige kosten	1,46	1,46	1,46	1,46			
Totale variabele kosten	11,80 <sup>a</sup>	10,93 <sup>b</sup>	13,32 <sup>c</sup>	13,75 <sup>d</sup>	<0,001	0,11	<0,001
Opbrengst - voerkosten	29,65 <sup>a</sup>	29,71 <sup>a</sup>	28,57 <sup>b</sup>	28,10 <sup>b</sup>	<0,001	0,43	0,30
Opbrengst – totaal variabele kosten	25,93 <sup>a</sup>	27,52 <sup>b</sup>	25,94 <sup>a</sup>	25,54 <sup>a</sup>	<0,001	0,03	< 0,001

NB: kosten van melkpoeder zijn exclusief de kosten voor aanschaf en onderhoud van de apparatuur, leidingwerk en troggen waarmee en waarin de melk wordt verstrekt, kosten van water en elektriciteit



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl) | [www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)