



PraktijkRapport Varkens 23

Stabiele of wisselgroepen voor drachtige zeugen



Oktober 2003

Varkens





Colofon

Uitgever

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

Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

© Animal Sciences Group

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

Aansprakelijkheid

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

Bestellen

ISSN 1570-8608
Eerste druk 2003/oplage 125
Prijs € 17,50

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

Abstract

A direct comparison between dynamic groups of 52 and stable groups of 13 pregnant sows was made. Sows in dynamic groups had more skin and claw lesions, needed more effort to eat their daily food. Reproduction results were not impaired. Introduction soon after insemination proved the best strategy in dynamic group housing systems. These sows produced more live born piglets than sows in stable groups.

Keywords: sows, group housing, dynamic groups

Referaat

ISSN 1570-8608

Van der Mheen, H.W., H.A.M. Spoolder en M. C. Kiezebrink (Praktijkonderzoek)

Stabiele of wisselgroepen voor drachtige zeugen (2003)

PraktijkRapport Varkens 23

30 pagina's, 11 figuren, 8 tabellen

We vergeleken wissel groepen met 52 zeugen en stabiele groepen met 13 drachtige zeugen. Hieruit bleek dat zeugen in dynamische groepen meer huid en klauwbeschadigingen hadden, en dat ze meer moeite moesten doen om hun voer te krijgen. Ook groeiden ze minder tijdens de dracht. Reproductie resultaten waren niet slechter. Zeugen die snel na inseminatie in een wisselgroep kwamen, produceerden zelfs meer levend geboren biggen dan zeugen in stabiele groepen.

Trefwoorden: groepshuisvesting, zeugen, wisselgroepen, stabiele groepen



PraktijkRapport Varkens 23

Stabiele of wisselgroepen voor drachtige zeugen

Stable or dynamic group housing systems for pregnant sows

H.W. van der Mheen
H.A.M. Spolder
M.C. Kiezebrink

Oktober 2003

Voorwoord

De wijze waarop men in de moderne zeugenhouderij de dieren huisvest, heeft de laatste 10 tot 15 jaar veel aandacht gekregen. Dit heeft geleid tot de ontwikkeling van een groepshuisvesting met stabiele groepen voor zeugen door het Praktijkonderzoek. Met dit systeem kunnen dezelfde technische resultaten gerealiseerd worden als met individuele huisvesting.

Varkens zorgen in groepen voor een sociale rangorde. Toevoegen of onttrekken van dieren aan de groep geeft onrust, omdat de sociale rangorde hersteld moet worden. Het systeem met stabiele groepen kent een beperkt aantal verstoringen van de groep, maar houdt wel in dat bedrijven veel en vaak kleine groepen zeugen hebben. Door wisselgroepen (wekelijks dieren toevoegen en/of onttrekken) worden de zeugengroepen veel groter. Het systeem met grotere groepen kent mogelijkheden voor goedkopere stallen en opent de mogelijkheid voor het inpassen van andere voersystemen. Als dit echter ten koste gaat van de technische resultaten, kan het middel wel eens erger zijn dan de kwaal.

In opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselveiligheid heeft het Praktijkonderzoek de verschillen tussen stabiele en wisselgroepen onderzocht op het proefbedrijf in Lelystad. Het onderzoek heeft zich met name gericht op de reproductieresultaten en op het beste moment om zeugen in te voegen bij het systeem van wisselgroepen. Zeugenhouders kunnen van deze ervaringen gebruik maken als ze overschakelen naar groepshuisvesting. Daarmee is met dit onderzoek opnieuw een stap gezet naar nieuwe systemen voor de zeugenhouderij waarin maatschappelijke wensen en praktische toepasbaarheid samengaan.

Frits Mandersloot
Manager Onderzoek

Samenvatting

Als gevolg van het varkensbesluit van 1998 moeten vanaf 2008 alle zeugen in Nederland in groepen zijn gehuisvest. Zeugen mogen dan alleen individueel in een hok of box staan gedurende een periode van 6 dagen rond het insemineren en in de kraamstal vanaf 1 week voor het werpen tot het moment van spenen. Dit betekent een vergaande wijziging in de huisvesting van de dieren en in het management van het bedrijf.

Op basis van groepssamenstelling onderscheiden we wisselgroepen en stabiele groepen. Een stabiele groep bestaat uit zeugen die in een week, of tijdens een beperkt aantal opeenvolgende weken zijn geïnsemineerd. Hier komen geen nieuwe zeugen meer bij. Een wisselgroep verandert daarentegen voortdurend van samenstelling. Geïnsemineerde zeugen komen in de groep en hoogdrachtige zeugen gaan naar de kraamafdelingen. Beide systemen hebben voor- en nadelen. De wekelijks veranderende samenstelling wordt vaak als belangrijk nadeel gezien bij wisselgroepen. De onrust die daarmee gepaard gaat heeft namelijk mogelijk een invloed op de reproductieresultaten.

Algemeen nemen we aan dat stress in de vroege dracht kan leiden tot verwerpen of tot kleinere worpen. Ook dat er een extra gevoelige periode is rond dag 10-15 van de dracht. Stress gedurende deze periode zou extra nadelig voor de dracht zijn. Het bestaan van een dergelijke gevoelige periode is echter nooit aangetoond. Onderzoeken die wel verbanden leggen tussen wisselgroepen of momenten van introductie en reproductieresultaten zijn uitgevoerd in verouderde huisvestingssystemen.

Voor veel bedrijven is een systeem met wisselgroepen een optie. Om een bewuste keuze voor dit systeem te maken is het noodzakelijk goed inzicht te hebben in het functioneren ervan. Dit onderzoek wil daarom inzicht krijgen in:

- het functioneren van wisselgroepen voor drachtige zeugen op het gebied van reproductie en agressie in vergelijking met vaste groepen; en in
- het effect op de reproductieresultaten van het moment van introductie in een groep.

Twintig dekgroepen zijn tijdens de dracht gehuisvest in stabiele groepen of in wisselgroepen tussen november 2001 en februari 2003. 375 zeugen zijn in totaal 810 keer ingezet. De stabiele groepen bestonden uit gemiddeld 13 zeugen per groep, de wisselgroepen uit 52 zeugen.

De proef was opgezet als een split plot design met twee factoren. De eerste factor was wissel- (W) versus stabiele (S) groepen. De tweede factor was het moment van introductie dat alleen binnen de wisselgroep was verloot: snel na inseminatie op de eerste vrijdag na inseminatie (W-0), introductie 2 weken later (W-2) en introductie 4 weken later (W-4). De zeugen die waren toegewezen aan W-2 en W-4 bleven als dekgroep bij elkaar in een hok voor één dekgroep tot het moment van introductie in de wisselgroep.

De oppervlakte per zeug was 3,1 m², waarvan 1,45 m² dichte vloer en 1,6 m² roostervloer. Per dertien zeugen was er één drinkbak en één voerautomaat. De zeugen aten aan een Fit-mix voersysteem (Mannebeck, Duitsland). Dit systeem gebruikt individuele herkenning, maar laat de zeugen onbeschermd eten.

De metingen tijdens het onderzoek waren de voeropname, groei van de zeugen, het eetgedrag, huidbeschadigingen, beoordeling van de achterklauwen en de reproductieresultaten.

Het eetpatroon verschilde duidelijk. In wisselgroepen kostte het, ondanks de gelijke bezetting, meer tijd om het voer op te nemen. Dit gold voor de groep als geheel, maar ook voor individuele dieren. Er waren meer wisselingen bij de voerautomaat tussen zeugen in wisselgroepen. Zeugen in stabiele groepen bezochten de voerautomaat gemiddeld 35 keer per dag, in wisselgroepen was dit 70 keer ($p < 0,001$).

De voeropname was in beide groepen gelijk. Het percentage restvoer was gemiddeld minder dan 1%, en was alleen de eerste dagen na introductie in de wisselgroepen verhoogd tot 8%. De zeugen in de stabiele groepen groeiden meer tijdens de dracht dan de zeugen in de wisselgroepen, 62 versus 57 kg ($p < 0,001$).

Zeugen in de wisselgroepen hadden gedurende de hele dracht meer huidbeschadigingen dan zeugen in de stabiele groepen ($p < 0,001$). Dit gold voor zowel de voorkant, het midden als de achterkant van de dieren. Ook de beoordeling van de achterklauwen verschilde significant. Van de achterklauwen van de zeugen in de stabiele groepen scoorden zowel de bal ($p < 0,001$), de overgang ($p < 0,001$), de zool ($p < 0,10$) als de wand ($p < 0,05$) beter dan die van de zeugen in de wisselgroepen.

Het percentage terugkomers verschilde niet significant tussen de behandelingen, S (8,2), W-0 (7,5), W-2 (8,8) en W-4 (10,2). Ook het totaal aantal geboren biggen per toom verschilde niet tussen de behandelingen, S (13,1), W-0 (13,5), W-2 (13,0) en W-4 (13,2). Zeugen met de behandeling W-0 hadden per worp 12,5 levend geboren biggen. Dit was hoger dan bij de zeugen uit de stabiele groepen (11,9) en met behandeling W-4 (11,8), maar verschilde niet met de zeugen met behandeling W-2 (12,0).

Zeugen in de wisselgroepen hadden gelijke voeropname, maar meer moeite met voer op te nemen, meer huidbeschadigingen, slechtere klauwen en groeiden bij gelijke voeropname minder dan de zeugen in de stabiele groepen. Toch had het systeem met wisselgroepen geen nadelige invloed op de reproductieresultaten. Bij het gebruik van wisselgroepen is introductie snel na inseminatie de beste strategie.

Met de gegevens van dit onderzoek is het niet mogelijk te verklaren dat zeugen die snel na inseminatie in de groep kwamen, meer levend geboren biggen produceerden dan de zeugen in de stabiele groepen. Het onderzoek beperkte zich tot een aantal parameters voor onrust en reproductie en kan daarom maar in beperkte mate uitspraken doen over welk systeem het beste functioneert of het beste is voor het welzijn van de dieren.

Summary

As from 2008 all sows in the Netherlands have to be housed in groups. Sows can be housed individually only for a period of six days around insemination and from one week before farrowing until weaning. This requires important changes in most housing systems for pregnant sows.

On the basis of group composition we differentiate between stable groups and dynamic groups. A stable group consists of sows inseminated over a short interval, and this group remains unchanged during their pregnancy. There are no new sows entering a stable group. A dynamic group changes on a weekly or three weekly basis. . Recently inseminated sows enter the dynamic group and other sows move to the farrowing units. These changes in group composition are often regarded as having a negative influence on the reproduction results.

It is generally assumed that stress during early pregnancy leads to loss of pregnancy or smaller litters. 10-15 days of pregnancy is often seen as a period sensitive to stress. The existence of such a sensitive period however, has never been proven. Most studies that showed impaired reproduction results with dynamic groups were conducted under conditions which are no longer conventional.

Many farms consider using a dynamic group housing system. To be able to take this decision it is necessary to have good knowledge of how such a system functions. This research aims:

- to study the functioning of dynamic group housing systems for pregnant sows, in direct comparison with stable groups; and
- to investigate the effect of the moment of introduction of sows into a dynamic group on reproduction.

Twenty consecutive service groups were housed in stable or dynamic groups during their pregnancy. In total 375 sows were introduced on 810 occasions between November 2001 and February 2003. The stable groups consisted of 13 animal per group, the dynamic groups consisted of on average 52 animals.

The study had a split plot design with two factors. The first factor was dynamic (W) versus stable groups (S). The second factor was the moment of introduction. This factor was only tested within the dynamic groups, and had three different levels. The three levels, or different moments of introduction, were the first Friday after insemination (W-0) (around day three of the pregnancy), two weeks later (W-2) and four weeks later (W-4). The sows in treatments W-2 and W-4 remained together after insemination as a separate group until their moment of introduction into the dynamic group.

The sows were housed on concrete floors with a total area available of 3,1 m² of which 1,5 m² was slatted. One feeder and one drinker were available for thirteen sows. The sows were fed with a Fit-mix feeder (Mannebeck Germany). This system uses individual recognition of the animals, but the animals are eating unprotected from the other animals.

The feeding pattern differed between the systems. It took more time to finish the daily feed rations in dynamic groups, both for the group as a whole as for individual animals. There were more changes between animals at the feeders in the dynamic groups. Sows in stable groups visited the feeder on average 30 times a day, sows in the dynamic groups visited the feeders 70 times a day ($p < 0.001$).

The feed intake did not differ between the groups. The not consumed feed was on average less than one percent daily. Only during the first few days after introduction into a dynamic group the individual leftovers increased to eight percent. Sows in stable groups increased more in weight during their pregnancy than sows in dynamic groups, 62 versus 57 kg ($p < 0.001$).

The skin lesions increased after introduction into the dynamic groups. Sows in dynamic groups had more skin lesions during their whole pregnancy than sows in stable groups ($p < 0.001$). The condition of the hind claws of the sows in the dynamic groups was worse than for the sows in the stable groups. This was noticed on the heel ($p < 0.001$), the junction ($p < 0.001$), the toe ($p < 0.10$) and the side wall of the claw ($p < 0.05$).

The percentage returns to service did not differ between the treatments, S (8.2), W-0 (7.5), W-2 (8.8) and W-4 (10.2). The total litter size did not differ between the treatments, S (13.1), W-0 (13.5), W-2 (13.0) and W-4 (13.2). W-0 sows had 12.5 live borns per litter. This was significantly higher than the S-sows (11.9) and the W-4 sows (11.8), but did not differ from the W-2 sows (12.0).

It was harder for the sows in the dynamic groups to get their daily amount of food, they had more skin lesions, more claw lesions and they grew less than the sows in the stable groups. However, this did not impair the reproduction results. For sows in dynamic group housing systems introduction soon after insemination seems to be the best strategy. This study could not explain the fact that sows introduced soon after insemination into a dynamic group produced more live born piglets per litter compared to sows in stable groups.

This study measured the skin lesions, claw condition and feeding pattern as indicators of aggression and/or unrest within the groups. These parameters are indicators of animal welfare, but we did not attempt to measure animal welfare in more detail. It is therefore not possible to compare the systems of stable groups or dynamic groups on overall animal welfare.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Groepshuisvestingsystemen..... | 1 |
| 1.2 | Agressie | 2 |
| 1.3 | Groepsgrootte | 3 |
| 1.4 | Huisvesting en voeding | 3 |
| 1.5 | Leereffect | 4 |
| 1.6 | Verwondingen | 4 |
| 1.7 | Stress..... | 4 |
| 1.8 | Voeropname..... | 6 |
| 1.9 | Mengmomenten wisselgroepen | 6 |
| 1.10 | Stabiliteit van wisselgroepen | 7 |
| 1.11 | Doel van het onderzoek | 8 |
| 2 | Materiaal en Methode | 9 |
| 2.1 | Proefbehandelingen en proefindeling..... | 9 |
| 2.2 | Huisvesting..... | 10 |
| 2.3 | Voersysteem | 11 |
| 2.4 | Klimaat | 11 |
| 2.5 | Waarnemingen en statistische analyse | 12 |
| 3 | Resultaten | 13 |
| 3.1 | Eetgedrag zeugen..... | 13 |
| 3.2 | Voeropname en groei | 17 |
| 3.3 | Huidbeschadigingen | 19 |
| 3.4 | Huidbeschadiging en pariteit | 20 |
| 3.5 | Klauwbeoordelingen | 21 |
| 3.6 | Reproductieresultaten | 21 |
| 4 | Discussie | 22 |
| 5 | Conclusies en praktijktoepassingen | 24 |
| | Bijlagen | 25 |
| | Bijlage 1 List of figures and tables | 25 |
| | Literatuur | 26 |
| | Reeds verschenen PraktijkRapporten Varkens vanaf 1-1-2002..... | 29 |
| | Reeds verschenen PraktijkBoeken Varkens vanaf 1-1-2002..... | 30 |

1 Inleiding

Als gevolg van het varkensbesluit van 1998 moeten vanaf 2008 alle zeugen in Nederland in groepen zijn gehuisvest. Zeugen mogen dan alleen individueel in een hok of kooi staan gedurende de periode rond het insemineren, van 2 dagen voor tot 4 dagen na inseminatie, en in de kraamstal vanaf 1 week voor het werpen tot het moment van spenen. Dit betekent een vergaande wijziging in de huisvesting van de dieren en in het management van het bedrijf.

In 1990 concludeerden onderzoekers dat de Nederlandse varkenshouderij op dat moment niet gereed was voor de introductie van groepshuisvesting (Bokma, 1990). Een vergelijking van verschillende vormen van groepshuisvesting in 1996 toonde echter aan dat deze systemen van groepshuisvesting net zo goed presteerden als systemen met individuele huisvesting (Backus et al., 1997). In economische zin presteerden ze zelfs beter. Wel concludeerden de onderzoekers dat groepshuisvesting hogere eisen stelt aan het management van de varkenshouder.

Groepshuisvesting van zeugen vraagt om nogal wat veranderingen in het management. Het gedrag van varkens onderling wordt erg belangrijk, de zeugen moeten in veel gevallen een ander voersysteem aanleren en de controle en observatie van de dieren zijn anders dan bij individueel gehuisveste dieren. Het omschakelen naar een systeem van groepshuisvesting kan daardoor tijdelijk leiden tot problemen van verminderde productie en hogere uitval van dieren.

De praktijk in Nederland leert dat de overstap van individuele huisvesting naar groepshuisvesting niet altijd eenvoudig is. Voor individueel gehuisveste zeugen is de overstap naar een groep met een voerstation een grote verandering. Bedrijven die de overstap maken worden dan ook geconfronteerd met een situatie waarin zowel het dier als verzorger het nieuwe systeem moeten leren wat in sommige gevallen veel tijd en inspanning vraagt. Uit het onderzoek van Backus et al. (1997) komt naar voren dat voor het gedrag en welzijn van de zeugen groepshuisvesting beter is dan individuele huisvesting, maar dat aandacht voor individuele dieren minder is. Ten opzichte van voerligboxen werden in groepshuisvesting met een voerstation meer zeugen afgevoerd als gevolg van slecht beenwerk, terwijl er minder dieren werden behandeld. De oorzaak hiervan was dat men de problemen niet tijdig opmerkte. In groepshuisvestingssystemen waarin de zeugen wel gelijktijdig aten en waar de dieren ook vrij konden bewegen, kon men de zeugen, in vergelijking met individuele huisvesting, beter observeren.

Het interval tussen spenen en eerste inseminatie was in groepshuisvesting bij jonge zeugen vaak langer dan in individuele huisvesting. Het verjagen van de ranglage dieren bij een voerstation en de sociale stress in een groep waren hier debet aan. Pedersen et al. (1993) toonden aan dat ranglage dieren wel tijdig in oestrus kwamen maar in een groep veel minder berigheidsgedrag vertoonden. Dat betekent dat niet zozeer het laat in oestrus komen van de jonge zeugen een probleem was, maar de detectie van de oestrus door verminderde expressie. Het niet meer voor langere tijd mogen opsluiten van zeugen geeft ook aanleiding tot vragen rond het dekmanagement in groepshuisvesting, met name in grote wisselgroepen. Agressie rond en na inseminatie wordt vaak als negatief gezien voor de voortplantingsresultaten.

1.1 Groepshuisvestingsystemen

Bij groepshuisvesting onderscheiden we op basis van de groepssamenstelling stabiele of vaste groepen en wisselgroepen, ook wel dynamische groepen genoemd. Een stabiele groep bestaat uit zeugen die in 1 week, of tijdens een beperkt aantal opeenvolgende weken zijn geïnsemineerd. Deze zeugen vormen na het insemineren een groep, gedurende de dracht komen hier geen nieuwe zeugen meer bij.

Wisselgroepen daarentegen veranderen voortdurend. In een wisselgroep bevinden zich zeugen in verschillende dachtigheidsstadia. Daardoor vertrekken regelmatig hoogdrachtige zeugen uit de wisselgroep naar de kraamafdeling en komen nieuwe zeugen (net uit de kraamafdeling of net drachtig) in de groep. Een wisselgroep is groter dan een stabiele groep omdat alle zeugen op het bedrijf zich in één of twee groepen bevinden. Behalve de wisselingen zijn er nog andere verschillen tussen stabiele en wisselgroepen (tabel 1).

Tabel 1 Vergelijking tussen stabiele groepen zeugen en wisselgroepen

| | Stabiele groep | Wisselgroep |
|-----------------------|----------------|-----------------------|
| Keren mengen | 1 | 2-15 |
| Groepsgrootte | Kleiner | Groter |
| Agressie/onrust | Weinig | Meer |
| Arbeidstijd | Weinig | Meer |
| Controle overzicht | Beter | Slechter |
| Kosten | Hoger | Lager |
| Technische resultaten | Goed | Gelijk of minder goed |

Bron: Vermeer et al., 2000

Zeugen in stabiele groepen leveren goede bedrijfsresultaten (Backus et al., 1997). Voortplantingsresultaten zijn vergelijkbaar met individueel gehuisveste dieren en de economische resultaten zijn zelfs beter.

De huisvesting is met wisselgroepen voor kleinere bedrijven vaak goedkoper omdat men met groepen van enige omvang kan werken. Overschakelen naar een meer-weeks productiesysteem is een andere mogelijkheid om grotere groepen te krijgen. Deze systemen hebben in Nederland echter nog niet veel opgang gemaakt. Onbekendheid met dit systeem is daarvan een oorzaak, maar ook vraagt het een aanpassing van de bedrijfsinrichting.

Bij het gebruik van een wisselgroep kan men in principe met één grote groep volstaan. Toch gebruiken bedrijven vaak twee of meer wisselgroepen. In veel gevallen is dit een groep voor de gelten en eerste worpszeugen en een groep voor de oudere zeugen.

Naast het verschil in groepssamenstelling en grootte, zijn er ook veel verschillen in gebruikte voersystemen. Deze verschillen in de manier van voerverstrekking (individuele bak, trog, vloervoeding), voeren op individueel niveau of op groepsniveau, beperkte voeding of onbeperkte voeding, gezamenlijk of volgtijdig eten, een beschermd of onbeschermd vreetplaats en voeren met droogvoer of brijvoeding. Hoewel de keuze voor een bepaalde groepssamenstelling en het voersysteem voor een groot deel bepalend zijn voor de hokinrichting, komen toch veel verschillen hoktypes voor. Dit komt doordat groepshuisvesting van zeugen in Nederland relatief nieuw is, men vaak bestaande accommodaties aanpast en het nog niet duidelijk is welk systeem in de meeste situaties het beste functioneert.

1.2 Agressie

Een consequentie van groepshuisvesting is dat het onderlinge gedrag van varkens een belangrijke factor is om rekening mee te houden. Onderlinge interacties en daaruit volgende agressie en sociale stress kunnen het welzijn, de gezondheid en de productie van een zeugenstapel beïnvloeden.

Mendl (1994) geeft aan dat in de natuur gevechten tussen zeugen nauwelijks voorkomen. Bij ontmoetingen tussen vreemde dieren overheerst het ontwijkende gedrag het confronterende gedrag. Moore et al. (1993) vonden dat in een situatie waarbij twee groepen varkens over een groot oppervlak beschikten, deze groepen 195 dagen van elkaar gescheiden bleven en nooit dezelfde slaapplekken gebruikten. In de varkenshouderij is het onmogelijk dat dieren elkaar volledig uit de weg gaan. Confrontaties zullen tussen vreemde dieren plaatsvinden en de rangorde tussen zeugen moet worden vastgesteld. Door dat laatste is het later niet nodig nieuwe gevechten aan te gaan bij onenigheid.

Bij confrontaties maken varkens gebruik van ontwijkend gedrag waardoor zij aanvallen van dominante dieren kunnen ontwijken. De rangorde bij varkens wordt voor een groot deel bepaald door de grootte van een dier: een zwaarder en ouder dier wint meestal van een kleiner jong dier. Bij een introductie vechten niet alle varkens met elkaar, wat erop duidt dat de bepaling van de rangorde niet altijd door gevechten hoeft te worden vastgesteld. Bij grote verschillen in afmeting is het vaak direct duidelijk welke zeug dominant is en wordt er lang niet altijd gevechten. Gevechten treden dan ook meer op tussen dieren van gelijke afmetingen dan tussen jonge en oude dieren. Als er nieuwe dieren in een ruimte bij andere varkens komen, beginnen de al aanwezige dieren vaak het gevecht en winnen ook vaker dan de nieuw geïntroduceerde dieren.

Ook treedt agressie tussen varkens op als er sprake is van concurrentie om bijvoorbeeld voedsel of favoriete ligplaatsen. Hierbij komt het meestal niet tot zware gevechten, maar deze agressie zorgt wel voor sociale stress als deze conflicten dagelijks terugkeren.

Duur van agressie

Na de introductie van varkens in een groep beginnen de rangordegevechten snel en individuele gevechten duren over het algemeen maar kort, tot maximaal 3 minuten (Mount en Seabrook, 1993). Zo wordt in een nieuwe groep de rangorde vrij snel vastgesteld. De meeste gevechten vinden de eerste 48 uur na de introductie plaats (Arey en Franklin, 1995).

Dit betekent niet dat daarna sprake is van een stabiele groep. Verschillende onderzoekers geven heel verschillende perioden aan waarna men spreekt over een stabiele groep. Sommige onderzoeken geven 3 dagen aan (Oldigs et al., 1992), andere na 10 dagen (Van Putten en van de Brugwal, 1990). In dit laatste onderzoek wordt tevens aangegeven dat een nieuwe groep zeugen gedurende de gehele dracht als groep apart bleef van de andere dieren. Moore et al. (1993) geeft aan dat de rangorde tussen onbekende varkens binnen 24 uur is vastgesteld, en dat de meeste agressie snel vermindert binnen enkele uren na het mengen. Groepen zijn sociaal stabiel na 10 dagen, maar complete integratie wordt niet gehaald binnen 21 dagen na mengen (Spoolder, 1998). Arey (1999) stelt dat groepen relatief stabiel waren na 7 dagen na mengen, maar dat van complete integratie, gemeten als de afstand tot andere zeugen, pas na 21 dagen sprake was. In dit onderzoek werd vloervoeding gebruikt waardoor er veel agressie tot 28 dagen bleef. Gevechten tussen zeugen die tijdens een vorige dracht al samen waren, kwamen erg weinig voor.

Agressiebeperkende maatregelen

De praktijk gebruikt soms geuren om de herkenning van een vreemd dier te maskeren, of medicijnen om de dieren rustig te maken om de gevechten bij introductie te verminderen. Toch blijkt dat als de geurstof minder effectief is of als de verdooving is uitgewerkt de gevechten toch plaatsvinden.

Er wordt ook wel voorgesteld om varkens in een groep te introduceren op het moment van de dag wanneer de dieren rustiger zijn, bijvoorbeeld tegen de avond (Vermeer et al., 1999). Hierdoor vermindert de directe agressie wel, maar over een periode van een paar dagen blijkt het aantal totale verwondingen gelijk te zijn (Barnett et al., 1994). Net als bij het maskeren van herkenning of bij het verdoven blijkt dat de dieren de gevechten alleen maar uitstellen.

Ook Mendl (1994) geeft aan dat het gebruik van rustgevendende medicijnen het agressief gedrag alleen maar uitstelt, en dat het introduceren in het donker geen invloed had op het aantal wonden. Voedsel of stro verstrekken tijdens het mengen loste het probleem van agressie ook niet op. Varkens stellen hoe dan ook de rangorde vast voordat er sprake kan zijn van rust.

1.3 Groepsgrootte

In theorie is het zo dat hoe groter de groep is hoe meer confrontaties er nodig zijn om de juiste rangorde vast te stellen. Anderzijds is het mogelijk dat het bij een erg grote groep onmogelijk is om nog een duidelijke sociale hiërarchie te ontwikkelen. Het is niet precies duidelijk hoe deze mechanismen werken. Bokma en Kersjes (1988) zagen geen verschil in de hoeveelheid agressie als een groep van vijf dieren werd geïntroduceerd bij een groep van 21 of 32 andere zeugen. Wel is uit de praktijk duidelijk dat agressie vermindert bij introductie in een grotere groep. Ook bij wisselgroepen waarbij iedere week de samenstelling verandert, geldt hoe groter de groep hoe kleiner de problemen (Vermeer et al., 2000). Dit kan vooral te maken hebben met het feit dat het in een grotere groep eenvoudiger is om confrontaties te ontwijken doordat er meer ruimte is en dieren in de rest van de groep opgaan. Ze verdwijnen hierdoor sneller uit het zicht van een dominant of aanvallend dier.

1.4 Huisvesting en voeding

Barnett et al. (1993) onderzochten agressie bij introductie van vier voor elkaar vreemde varkens in zes typen hokken, waarbij de vorm (rechthoekig of vierkant), de grootte (1,4 en 3,4 m²/zeug) en aanwezigheid van kooien in de ruimte varieerden. In de kleine hokken kwam het minste agressie voor. Onderzoekers stellen dat dit veroorzaakt werd door onvoldoende ruimte om normaal, in dit geval agressief, gedrag te uiten. Agressief gedrag werd hierdoor wel verminderd maar het is de vraag of stress of sociale spanning in de groep juist niet groter werd. De aanwezigheid van kooien had geen effect op de hoeveelheid geuite agressie.

Edwards et al. (1993) introduceerden zeugen in een grote of kleine omgeving (6.1 of 3.7 m²/zeug) met of zonder schotten waar de dieren zich achter konden verbergen. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de grootte van de omgeving geen invloed had op het agressief gedrag, maar omdat in de kleinere omgeving onvoldoende ruimte was om te ontsnappen, trad veel meer huidbeschadiging op. Het effect van de schotten was dat de dominante zeugen toleranter waren als ze de andere zeugen niet konden zien. Hierdoor bevonden de onderdanige zeugen zich vaker op de minder aantrekkelijke plaatsen. Voldoende ruimte en het kunnen ontvluchten of verschuilen

worden ook door Mendl (1994) gezien als goede mogelijkheden om de negatieve effecten van rangorde gevechten te beperken.

Met een beer in de groep zijn wisselende resultaten geboekt. De aanwezigheid van een beer kan de agressie direct na het mengen verminderen, maar het aantal verwondingen over een periode van 3 dagen verminderde niet. Ook de agressie bij het voeren verminderde niet (Barnett et al., 1993).

1.5 Leereffect

Het aanleren van sociale vaardigheden blijkt ook voor varkens belangrijk te zijn. Varkens moeten leren hoe ze zich in een groep moeten gedragen. Het is noodzakelijk dat gelten zijn getraind om in een groep te leven en ervaring hebben om regelmatig met andere dieren in contact te komen. Houwers (1994) toonde aan dat individueel gehuisveste gelten niet geschikt voor groepshuisvesting. Het duurde lang voordat ze het voerstation kenden en voldoende voer opnamen en daarnaast misten ze de sociale vaardigheden. Gelten uit een dynamische groep en uit een verrijkte omgeving exploreerden de nieuwe omgeving en respecteerden andere dieren waardoor confrontaties met grotere dieren nauwelijks optraden.

Dingemans et al. (1993) hielden biggen na spenen tot 5 maanden in verrijkte hokken en mengden de dieren twee-, drie- of viermaal met andere dieren. Drie keer hergroeperen leverde al minder confrontaties bij een latere introductie in een groep op, vier keer mengen nog minder en zorgde tevens voor kortere confrontaties. De dieren die tijdens de opfok drie of vier keer waren gemengd, hadden later duidelijk minder beschadigingen. Dit effect was niet zichtbaar bij de dieren die slechts tweemaal waren gemengd. Als de tussentijd tussen het mengen langer duurde, verdween het leereffect hiervan. Vier maanden na de laatste menging was er geen verschil meer. Dingemans et al. (1993) concludeerden dat gelten regelmatig contact met andere dieren moeten hebben en dat de laatste hergroepering zo kort mogelijk voor de plaatsing in een groepshuisvestingssysteem moet plaatsvinden. Ook uit onderzoek van Barnett et al. (1993) kwam naar voren dat het leren omgaan met agressie en het delen van ruimten op jonge leeftijd belangrijk is om later agressie te beperken.

Zeugen die eenmaal een rangorde hebben vastgesteld onthouden deze ook nadat ze enige tijd gescheiden zijn geweest. Gevechten tussen zeugen die tijdens een vorige dracht al samen waren, komen weinig voor (Arey, 1999). Na meer dan 4 weken afscheiding herkennen de zeugen elkaar nog. Zelfs na 6 weken separatie verdween de sociale rangorde niet.

1.6 Verwondingen

Vechtende varkens kunnen elkaar flink verwonden, vooral als de dieren voor het eerst in een groep komen of als een bedrijf ineens overschakelt op een systeem met groepshuisvesting. Als de dieren al vaker in een groep zijn gehuisvest resulteren de rangordegevechten over het algemeen in oppervlakkige huidbeschadigingen op met name de schouders en de kop van de dieren. Deze beschadigingen genezen over het algemeen snel en leveren voor de dieren geen echte problemen op.

Ook kunnen de dieren verwond raken als gevolg van het elkaar willen ontwijken, het draaien of rennen. Vooral in kleine ruimten is dit een risico. Maatregelen als het geven van voldoende ruimte, mogelijkheden om zich aan het gezicht van een ander te onttrekken en een ruwe droge ondergrond verminderen de kans op gebreken. Vermeer et al. (2000) bevelen daarom een apart ingerichte ruimte aan waar de dieren de mogelijkheid krijgen om de rangorde vast te stellen. Ook bevelen ze het gebruik van stro aan, wat zorgt voor een droge ondergrond en afleiding waardoor minder hevige gevechten plaats zouden vinden (Vermeer et al., 2000).

1.7 Stress

Stress ontstaat als een dier wordt uitgedaagd om met een situatie die buiten zijn normale fysiologische of gedragscapaciteiten valt om te gaan (Terlouw et al., 1997). Zo'n situatie ontstaat als een dier wordt geïntroduceerd in een nieuwe omgeving en bij vreemde dieren komt. Onder deze omstandigheden doen zich confrontaties met andere zeugen voor. Het dier bereidt zich daarop voor door zowel gedrag als de fysiologische processen aan te passen. Zo wordt in het lichaam tijdelijk extra energie vrijgemaakt om in situaties van een aanval te kunnen vluchten of te vechten. Om dit maximaal te kunnen doen is er meer energie nodig dan er onder normale omstandigheden beschikbaar is. Het glycogeen uit de lever voor directe omzetting naar glucose is dan onvoldoende voor de extra energiebehoefte. Daarom wordt glucose vrijgemaakt uit niet-koolhydraatbronnen (vaak uit spierweefsel of voedsel). Na afloop van een korte stresssituatie kan het dier tijdelijk uitgeput zijn, als het meer

energie verbruikt heeft dan extra was vrijgemaakt. Het dier heeft echter geen afwijkingen (Barnett en Hemsworth, 1986).

Varkens zijn over het algemeen goed in staat met kortdurende conflicten om te gaan, en acute stress hoeft niet direct nadelig te zijn. Het wordt anders als het dier niet in staat is de stresssituatie op te lossen en er sprake is van chronische stress. In dat geval heeft stress een langdurige invloed op de hormoonhuishouding van het dier, waardoor de voortplanting, het metabolisme, de vertering en het immuunsysteem worden beïnvloed.

In situaties van stress geeft de hypothalamus het corticotrophine releasing hormoon (CRH) af wat de hypofyse stimuleert om het adrenocorticotrofine hormoon (ACTH) af te geven. ACTH stimuleert de bijnierschors om glucocorticoïden af te geven. De negatieve terugkoppeling van de glucocorticoïden naar de hersenen en de hypofyse en van het ACTH en CRH naar de hypothalamus reguleren dit systeem.

De afgifte van glucocorticoïden stimuleert de snelle beschikbaarheid van energie en de alertheid die gewenst zijn voor een snelle reactie op acute stress. Bij varkens is cortisol de belangrijkste glucocorticoïde en in veel onderzoeken wordt de concentratie cortisol dan ook gebruikt als maat van stress bij varkens. Er is een duidelijk effect op de cortisolconcentratie waargenomen van stress als gevolg van een operatie of een ziekte (Hennessy en Williamson, 1983).

Na introductie in een groep zag Barnett et al. (1983) een acute adrenaline verhoging die na 24 uur verdween. Een verhoogd gehalte aan cortisol in de ochtend werd nog 2 dagen na mengen gemeten. Pedersen et al. (1993) namen een verhoogd cortisolgehalte alleen waar tijdens de dag van mengen van zeugen, daarna waren deze gehalten niet hoger dan bij individueel gehuisveste zeugen.

Stress kan een duidelijk effect hebben op de voortplantingsresultaten van varkens. De functies van de baarmoeder zijn afhankelijk van een genuanceerd evenwicht van hormonen. De afgifte van de hormonen en de terugkoppeling zijn cruciaal voor de ontwikkeling van vruchtbare eicellen. Verstoring van dit evenwicht kan voor verschillende reacties zorgen. Het afrijpen van de eicellen en de ovulatie zijn afhankelijk van de concentratie van luteïniserend hormoon (LH). Verhoogde concentratie van cortisol van enkele uren tot enkele dagen voor de ovulatie kan leiden tot een verminderde afgifte van LH en resulteren in onvoldoende luteïnizatie van de rijpe eicellen. Dit heeft de vorming van cysteuze follikels tot gevolg waardoor de ovaria in een staat van rust kunnen geraken. Hierdoor kan de oestrus van het dier volledig uitblijven, maar dit kan er ook toe leiden dat een dier in een toestand van constante oestrus raakt (Varley, 1991).

Hennessy en Williamson (1983) toonden aan dat de verhoogde corticoïdconcentraties als reactie op ACTH-toediening gepaard gingen met een verlaging of verandering in timing van de pre-oestrus LH-piek. De verandering in timing resulteerde in veel gedeeltelijk geluteïniseerde cysteuze follikels, terwijl de lagere LH-piek de follikelontwikkeling beïnvloedde.

Ook na de bevruchting en vooral gedurende het proces van implantatie treden verschillende genuanceerde veranderingen in de hormoonhuishouding op. Stress kan hierdoor een sterk negatieve invloed hebben op de overleving van de embryo's. Tot de derde week van de dracht zijn de bevruchte eicellen losjes verbonden aan de baarmoederwand, waarvan ze gemakkelijk loslaten. Verstoringen kunnen dan leiden tot afstoting van de vrucht. In het algemeen moeten zeugen niet worden blootgesteld aan acute of chronische stress voor de vierde week van de dracht om maximale ontwikkeling van de vrucht te verzekeren.

Gemiddeld overleeft slechts 60% van de bevruchte eicellen. De worpgrootte wordt dan ook niet bepaald door de hoeveelheid bevruchte eicellen, maar door de embryonale sterfte. Deze sterfte is afhankelijk van het functioneren van de baarmoeder tijdens de dracht. Dit functioneren wordt gestuurd door de afgifte van hormonen. Zo zorgt tussen dag 11 en 12 de embryonale afgifte van oestradiol ervoor dat het functioneren van de baarmoeder wordt bijgesteld aan de behoefte van de embryo's op dat moment. Door variatie in ontwikkeling van de embryo's is hun behoefte niet gelijk. De meest ontwikkelde embryo's zetten de baarmoeder aan tot veranderingen die aansluit bij hun behoefte. Embryo's die in ontwikkeling achterblijven komen dan in een baarmoeder die al vooruit loopt op hun eigen ontwikkeling. Hierdoor treedt sterfte op. Hieruit is af te leiden dat voor optimale productie gelijkmatige groei van de embryo's gewenst is, maar ook dat dit proces gevoelig is voor hormonale veranderingen.

Uit de praktijk komen geluiden naar voren dat de voortplanting van varkens sterk wordt beïnvloed door stress, wat tot uiting komt in kleinere worpgrootte, verminderde zichtbaarheid van oestrus en een lage bevruchting en kleine tomen.

Het nadelige effect van verschillende vormen van chronische stress op de voortplanting van varkens is vaak aangetoond, vaak in associatie met de verhoogde cortisolniveaus (Varley en Stedman, 1993). De effecten van acute stress en sociale stress die gepaard gaan met het mengen van groepen varkens zijn minder goed gedocumenteerd (Arey en Edwards, 1998). Wel zijn er proeven uitgevoerd waarbij het effect van het tijdstip van introductie van zeugen in een groep is onderzocht.

Bokma (1990) vond dat zeugen in dynamische groepen twee keer zo vaak terug kwamen bij verplaatsing binnen de eerste 8 dagen dan wanneer dit gebeurde tussen dag 22 en 29. Het percentage terugkomers was hier 20 versus 10%, er was geen verschil in worpgrootte. Bokma concludeerde dan ook dat drachtige zeugen pas na een positieve drachtigheidstest naar een wisselgroep kunnen verhuizen.

Ook Simmins (1993) voerde onderzoek uit naar de voortplantingsresultaten in stabiele en wisselgroepen. Zeugen gingen binnen 1 week na inseminatie naar een stabiele groep of een wisselgroep. In de stabiele groepen was de worpgrootte gemiddeld hoger en waren de biggen zwaarder bij geboorte, maar dit verschil was na 200 worpen niet significant. Er was geen verschil in het aantal terugkomers. In dit onderzoek waren de wisselgroepen klein (18 dieren) en hadden de zeugen weinig ruimte (1,24 m²/zeug). Dit bleek weinig ruimte om elkaar te ontwijken. Wisselgroepen onder praktijkomstandigheden zijn daarentegen groot waardoor de zeugen over een vrij grote totale oppervlakte beschikken. Simmins waarschuwde wel voor groepshuisvesting gedurende de eerste 4 weken van de dracht.

Nielsen et al. (1998) beschrijft een Deens onderzoek met drie momenten van mengen; direct na het spenen, direct na het insemineren en na de drachtigheidstest (4 weken na inseminatie). Het drachtigheidspercentage verschilde niet tussen de behandelingen, maar de worpgrootte van de laatste groep zeugen was 0,6 biggen hoger dan bij de zeugen die direct na het spenen in een groep kwamen. De zeugen aten van de vloer wat resulteerde in grote verschillen in voedselopname en veel agressie tijdens het voeren. Stress als gevolg van agressie tijdens het voeren was wellicht de belangrijkste oorzaak voor de gevonden verschillen.

1.8 Voeropname

Als gevolg van agressie bij een voerstation of tijdens het voeren is het mogelijk dat dieren die opnieuw in een groep komen minder voer opnemen dan gewenst is. Dit is ook een reden waarom men zeugen vaak na de kraamperiode eerst als kleine aparte groep houdt. Een goede voeropname vlak voor de inseminatie zou een betere ovulatie verzekeren. Bij het introduceren in een groep is het soms moeilijk een goede voeropname van alle terugkerende zeugen te verzekeren. Een verhoogde voeropname is echter lang niet altijd nodig voor een goede ovulatie. Grandhi (1992) toonde aan dat extra voeropname alleen een effect had bij zeugen die tijdens de lactatie veel gewicht hadden verloren. Bij andere zeugen werd het effect van extra voeropname niet vastgesteld. Van den Brand (2000) vond ook geen effect van dieet op de lengte van het interval spenen-inseminatie noch op de ovulatie bij zeugen.

1.9 Mengmomenten wisselgroepen

Na het spenen van de zeugen is het belangrijk de dieren zo snel mogelijk drachtig te krijgen van grote tomen. Hiervoor is het nodig dat de dieren snel in oestrus komen, dat er veel eicellen ovuleren, de oestrus wordt gesignaleerd, de dieren worden geïnsemineerd en dat de implantatie goed verloopt. Het vermijden van stress rond de implantatie is veelal de basis voor het advies om de zeugen pas na enige tijd aan een groep toe te voegen. Volgens deze adviezen ligt de meest gevoelige periode tussen dag 10 en dag 17 na inseminatie. Rekening houdend met een na-ijl effect van stress van enige dagen en met een extra marge moet stress dan zoveel mogelijk vermeden worden gedurende de periode van dag 7 tot dat 22. Het advies om zeugen pas in een wisselgroep te plaatsen na de drachtigheidscontrole op dag 28 of na het checken van terugkomers op dag 21 is hierop gebaseerd. Hierbij moeten we opmerken dat wetenschappelijk nooit is aangetoond of er een gevoelige periode bestaat tijdens de dracht of wat het tijdstip van deze periode is (Kemp, persoonlijke communicatie).

Zeugen worden in de praktijk vaak direct na de inseminatie in een groep gebracht. Aangezien dit nog voor de gevoelige fase zou zijn, levert dit voor de geïnsemineerde zeugen geen extra problemen op. Maar in de wisselgroep zijn ook zeugen aanwezig die wel in een verder stadium van de dracht zijn. Zij krijgen ook te maken met de stresssituatie die gepaard kan gaan met de introductie van de pas geïnsemineerde zeugen. Bij een systeem waar iedere week zeugen worden gespeend worden de zeugen iedere week geconfronteerd met de introductie van nieuwe zeugen. Twee van die introducties vallen precies binnen de meest gevoelige periode. Bij een 3-weeks systeem komt de volgende groep pas 3 weken later in de wisselgroep, waardoor de gevoelige periode voor de vorige groep zeugen wordt vermeden.

Als men de zeugen pas na de gevoelige periode aan de wisselgroep toevoegt, op dag 21 om terugkomers achter te kunnen houden, of op dag 28 na de drachtigheidscontrole, worden de dieren uiteraard niet met nieuwe introducties tijdens de gevoelige periode geconfronteerd. Wel moeten er extra ruimten zijn voor nieuwe dekgroepen.

Er bestaat ook de mogelijkheid om de zeugen direct na het spenen in de wisselgroep te plaatsen. Rond de oestrusperiode kan men deze zeugen apart houden voor inseminatie om vervolgens daarna direct weer terug te gaan naar de wisselgroep. Het voordeel hiervan is dat de zeugen na de eerste introductie de groep kennen en dat bij de tweede introductie na inseminatie veel minder agressie plaatsvindt. Ook vonden Perderson et al. (1993) dat alle dieren in de groep snel in oestrus kwamen als ze direct in een grotere groep kwamen. Wel was het oestrusgedrag sterk gerelateerd aan de hiërarchische positie van de zeug. Nadeel van dit systeem is dat het extra arbeid vraagt om berige zeugen te detecteren en te verplaatsen. Daarnaast zijn bij 1-weekse systemen weer veel introducties gedurende de gevoelige periode van andere groepen. Ook bij een 3-weeks systeem voegt men de volgende groep zeugen toe op dag 16 van de dracht van de eerste groep. Deze groep wordt dan ook tijdens de veronderstelde gevoelige periode geconfronteerd met een introductie van nieuwe dieren, en dus mogelijk met agressie.

Bij een introductie direct na het spenen komen de zeugen met nog volle uiers in een groep. Dit kan extra verwondingen geven aan de spenen. In grote groepen met veel ruimte en waarbij zeugen in het stro liggen is dit risico minder groot dan in kleine groepen op kale vloeren. Op kale vloeren gaan de dieren vaak dicht op elkaar liggen wat het risico dat een dier op de spenen van een liggende zeug stapt, verhoogt.

1.10 Stabiliteit van wisselgroepen

Het belangrijkste verschil tussen stabiele groepen en wisselgroepen is dat bij stabiele groepen de zeugen slechts een korte tijd van elkaar gescheiden zijn. Alleen de periode in de kraamafdeling zijn de dieren gescheiden gehuisvest, terwijl zeugen die in dezelfde afdeling staan ook daar nog enig contact met elkaar hebben. Bij hergroepering herkennen de dieren elkaar, waardoor er weinig agressie optreedt. Aan een stabiele groep voegt men meestal wel enkele gelten toe om afgevoerde zeugen te vervangen en kunnen terugkomers uit een vorige groep worden toegevoegd. Dit betreft echter maar enkele dieren op een gehele groep, zodat de rangorde snel kan worden vastgesteld.

Ook bij wisselgroepen zijn zeugen slechts korte tijd uit de wisselgroep verwijderd geweest. Bij introductie direct na het spenen is dit slechts 4 tot 5 weken. Op het moment dat een groep terugkomt in de wisselgroep vertrekt een andere groep naar de kraamafdeling. De scheiding met deze zeugen is meer dan 8 weken voordat die laatste groep weer terugkomt in de wisselgroep. Wanneer introductie in de wisselgroep pas na inseminatie of nog later plaatsvindt, is de scheiding nog langer. Het is de vraag hoe goed zeugen elkaar dan nog herkennen.

Ook bestaat de situatie dat na introductie in de wisselgroep een andere groep weer na één of enkele weken uit de groep vertrekt. De periode om aan elkaar te wennen is dan kort en het is de vraag of die voldoende is om nog voor enige herkenning te zorgen als deze groep weer terugkomt in de wisselgroep. Deze factoren pleiten ervoor om wanneer men een wisselgroep gebruikt, de zeugen direct na het spenen hierin terug te brengen. Hierdoor is de kans op herkenning van de zeugen het grootst waardoor minder agressie kan optreden.

Verschillende bedrijven hebben een speciale groep voor de gelten en eersteworps zeugen. Aan deze groep voegt men soms enkele "bangere" oudere zeugen toe. Het voordeel van dit systeem is dat de jonge zeugen niet de confrontatie met veel grotere en zwaardere dieren aan hoeven te gaan maar in een minder bedreigende omgeving het systeem kunnen leren kennen. Of dit werkelijk een probleem is, is de vraag. Confrontaties tussen zeugen vinden vooral plaats tussen dieren met ongeveer gelijk lichaamsgewicht (Houwers, 1994). Dit betekent dat confrontaties in een wisselgroep met veel variatie minder zullen zijn dan in een groep met alleen jonge of alleen oudere zeugen. Onervaren gelten kunnen echter ernstig verwond raken als ze niet van opgeven weten tegenover een grote dominante zeug.

1.11 Doel van het onderzoek

Voor de afweging om met wisselgroepen of met vaste groepen te gaan werken is het noodzakelijk goed inzicht te hebben in het functioneren van deze huisvestingssystemen. Onderzoeken uit het verleden die negatieve effecten op de reproductie aantoonde, komen niet overeen met de huidige invulling van groepshuisvesting. Groepen zijn in de praktijk veel groter en voersystemen zijn sterk verbeterd. Met de huidige onderzoeksgegevens is het onduidelijk hoe een wisselgroep in de praktijk functioneert. Binnen het systeem van wisselgroepen is het van belang te weten wat de invloed is van het moment van mengen. Er is geen overtuigende aanwijzing voor de veelgenoemde gevoelige periode in de dracht van zeugen. De vraag is dan ook of zeugen wel zo gevoelig zijn voor het moment van introductie in een groep, en of het wel nodig is om de dieren de eerste 4 weken van de dracht apart te huisvesten.

Het onderzoek wil daarom inzicht krijgen in:

- Het verschil in reproductie en agressie tussen zeugen in wisselgroepen en stabiele groepen; en
- het effect van het moment van introductie in een wisselgroep op de reproductieresultaten.

2 Materiaal en Methode

Het onderzoek is uitgevoerd met zeugen die in juni 2002 op het nieuwe proefbedrijf van het Praktijkonderzoek in Lelystad aankwamen. Ze waren op dat moment drachtig van de eerste worp. De proef startte met het inzetten van gedekte zeugen in november 2001 en eindigde met de laatste worpen eind maart 2003. Gedurende deze tijd hebben 375 verschillende zeugen aan de proef deelgenomen. Deze zeugen zijn gezamenlijk 810 keer ingezet, verdeeld over 20 dekgroepen. Gemiddeld waren de zeugen bij inzet drachtig van de derde pariteit, geen enkele zeug was drachtig van de zesde pariteit of hoger (tabel 2).

Tabel 2 Verdeling van pariteit over zeugen bij inzet

| Pariteit | Aantal ingezette zeugen |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 ^e pariteit | 114 |
| 2 ^{de} pariteit | 149 |
| 3 ^{de} pariteit | 276 |
| 4 ^{de} pariteit | 205 |
| 5 ^{de} pariteit | 65 |
| Totaal | 810 |

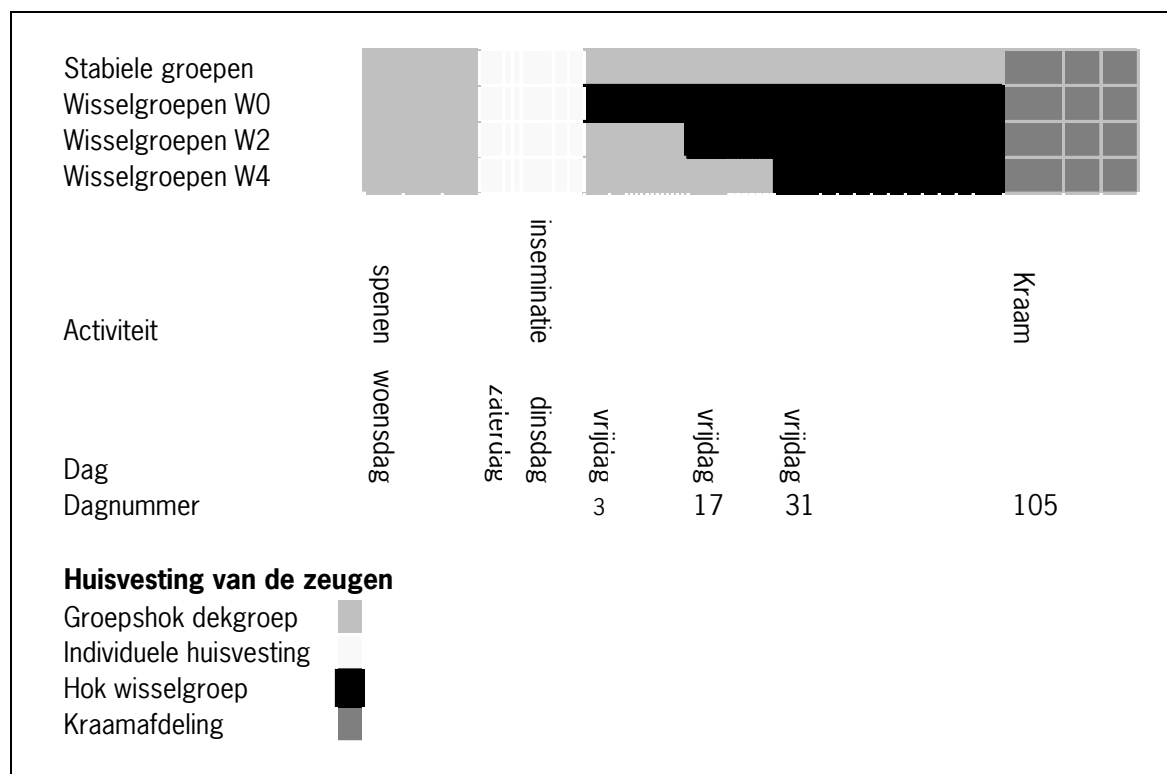
De totale zeugenpopulatie was verloot over drie zeugenstapels. Tijdens de dekfase en de dracht waren deze stapels in gescheiden afdelingen gehuisvest. Gedurende de kraamfase bevonden de zeugen van verschillende zeugenstapels zich soms wel in dezelfde afdelingen.

2.1 Proefbehandelingen en proefindeling

De proef was opgezet als een split plot design met twee factoren. De eerste factor was wissel (W) versus stabiele (S) groepen, de tweede factor was het moment van introductie dat alleen binnen de wisselgroep was verloot.

Bij de stabiele groep kwamen zeugen na de kraamperiode als groep in een groepshok bij elkaar. Indien nodig kwamen op dit moment ook nieuwe zeugen in de groep, tot een groepsgrootte van 15 dieren. De nieuwe zeugen waren opfokzeugen of terugkomers uit een vorige dekgroep. In dit hok bleven ze 3 dagen, waarna ze 6 dagen individueel werden gehuisvest. Gedurende die periode vond de inseminatie plaats. Na inseminatie selecteerden we at random 13 zeugen en verplaatsten ze naar het groepshok voor één dekgroep. Hier bleven de zeugen vervolgens de gehele drachtfase als groep bij elkaar.

De zeugen in de wisselgroepen ondergingen tot en met het insemineren dezelfde behandeling als de zeugen in de stabiele groepen. Na het insemineren verschilde de behandeling. Na inseminatie kwamen de W-zeugen in een ruimte voor groepshuisvesting voor grote groepen en bleven daar tot ze naar de kraamafdeling gingen. In de ruimte voor groepshuisvesting bevonden zich al zeugen uit andere dekgroepen. Het moment waarop de zeugen in de grote groep kwamen was afhankelijk van de verloting van de tweede factor. Deze factor kende drie niveaus, drie verschillende introductiemomenten: snel na inseminatie op de eerste vrijdag na inseminatie (W-0), introductie op de derde vrijdag na inseminatie (W-2) en introductie op de vijfde vrijdag na inseminatie (W-4) (zie figuur 1). De W-2 en W-4 zeugen bleven als dekgroep bij elkaar in een hok voor één dekgroep tot het moment van introductie in de wisselgroep.

Figuur 1 Schematische weergave van de momenten van verplaatsing van de zeugen per behandeling

Proefindeling

De drie zeugenstapels waren over de factor W of S verloot, waarbij twee zeugenstapels de factor W kregen. De verdeling van W en S over de zeugenstapels bleef de gehele proef gelijk. De dekgroepen binnen de factor W bestonden gemiddeld uit twaalf zeugen, binnen de factor S uit gemiddeld dertien zeugen (vijftien ingezette zeugen min een aantal terugkomers). We verlootten de twaalf zeugen binnen W gelijkmatig over de drie niveaus van de factor introductiemoment W-0, W-2 en W-4. Het verlooten over deze factor gebeurde voor iedere dekgroep opnieuw. Zeugen bleven daardoor altijd binnen de factor W of S maar konden in verschillende drachten wel een andere introductiemoment toegewezen krijgen.

2.2 Huisvesting

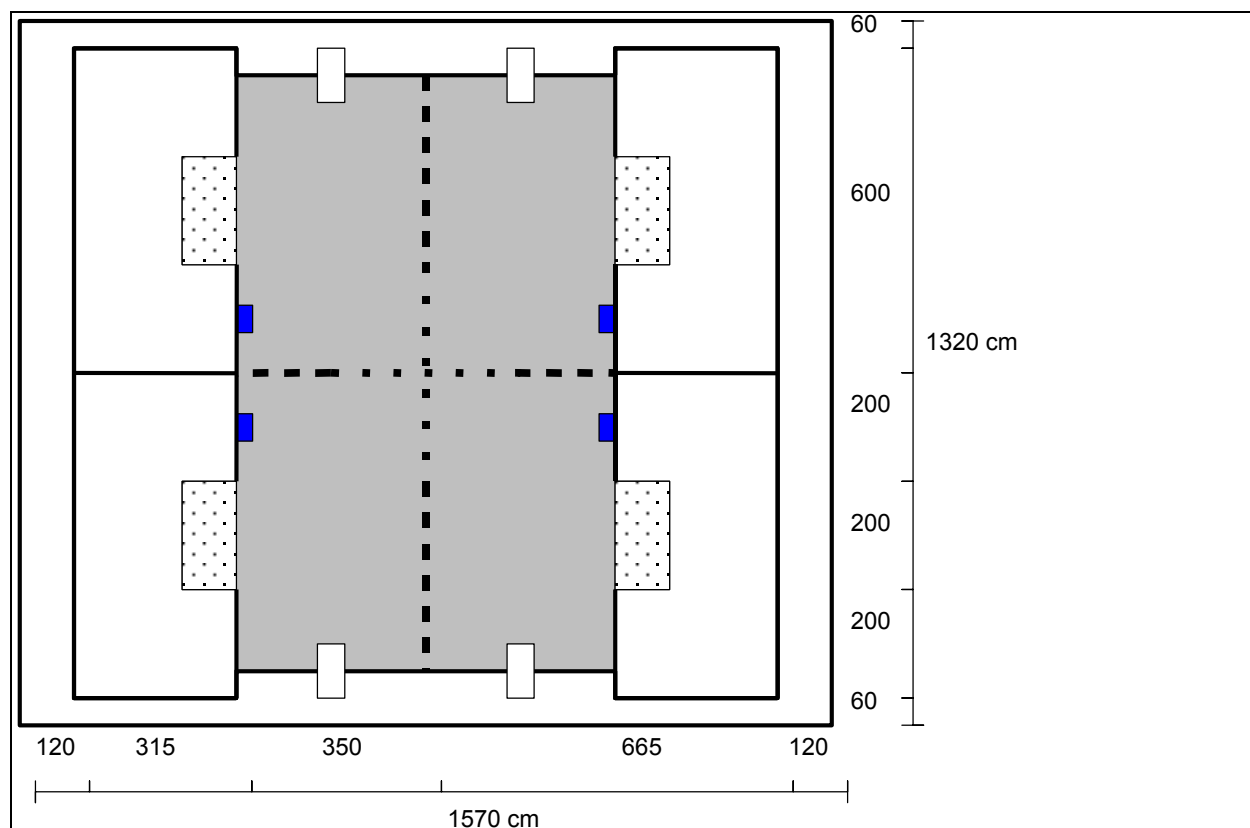
Een hok voor een stabiele groep bestond uit een ruimte van 6,65x6,00 m, hiervan was 3,15x6,00 m uitgevoerd als liggedeelte. Dit bestond uit een groot deel schuin aflopende dichte betonvloer met centraal een gedeelte gaatjes rooster (figuur 2). Het liggedeelte was omringd met dichte hokafscheiding tot 1,00 m hoog. Alleen het deel over het gaatjes rooster (200 cm breed) gaf toegang tot de roostervloer.

De stabiele groepen waren per groep in één hok gehuisvest. De ruimte voor de wisselgroep bestond uit een ruimte van 13,30x12,00 m. Deze ruimte was identiek aan vier hokken voor de stabiele groepen, waarvan het grootste deel van het centrale hekwerk was verwijderd.

Bij de beoogde bezetting van 12 zeugen in stabiele groepen en 52 zeugen in wisselgroepen was de oppervlakte per zeug 3,1 m², waarvan 1,45 m² dichte vloer en 1,6 m² roostervloer.

De groeps grootte in de wisselgroepen fluctueerde tussen 48 en 56 zeugen. Het proefbedrijf werkte met een 3-weeks productiesysteem. Eens per drie weken verhuisden 12 zeugen naar de kraamafdeling, terwijl iedere week vier zeugen in de wisselgroepen kwamen.

We voerden dagelijks controles uit om terugkomers te detecteren. Terugkomers werden herdekt, behalve wanneer de zeug voldeed aan de bedrijfscriteria van gedwongen afvoer. De herdekte zeugen kwamen in de dekgroep, waar ze qua inseminatiedatum het beste bij paste.

Figuur 2 Plattegrond hokken

2.3 Voersysteem

Alle zeugen aten aan het Fit-mix systeem (Mannebeck, Duitsland). De dieren kregen een individueel voerrantsoen, stonden onbeschermd te eten en konden de dagelijkse voergift in verschillende porties opnemen. Zij kregen een commercieel zeugenvoer, tijdens de verstrekking vermengd met water tot een pasta van ongeveer 45% droge stof. De zeugen konden daarnaast onbeperkt water opnemen uit een drinkbak in het hok, één bak per 13 zeugen. De gelten ontvingen van dag 1 van de dracht tot dag 84 2,5 kg, na 85 dagen ontvingen ze 3,4 kg voer. De tweede- en derdeworpzeugen ontvingen de eerste 84 dagen van de dracht 2,4 kg en daarna 3,4 kg. De oudere worp zeugen kregen 2,7 en 3,5 kg tijdens respectievelijk het eerste en laatste deel van de dracht.

Tot 1 juni 2002 was de voerstart rond 15.00 uur. Na 1 juni was dit om 01.00 uur. Omdat de klok van de voercomputer niet nauwkeurig op tijd liep, zat er een klein verloop in de registratie van de voertijd. De voerstart was wel precies om 15.00 uur en om 1.00 uur maar de tijdregistratie van de voeropname week dagelijks iets van de werkelijke tijd af. Na 1 juni is de klok van de computer iedere week gelijk gezet met de werkelijke tijd, waardoor afwijking van de voerstart beperkt bleef tot maximaal 20 minuten.

2.4 Klimaat

Alle ruimten waren mechanisch geventileerd met een onderdrukstelsel, wat de verse lucht van buiten aanzog. De verse lucht ging onder de dichte vloer door en kwam via roosters in de vloer van de controlegang de afdeling in. De verse lucht ging vervolgens vanaf de controlegang over de hokafscheiding en verdeelde zich over het hok. Tijdens het onderzoek heerste er een vrij constante temperatuur in de afdeling. De dagelijkse minimum temperatuur fluctueerde tussen 15 en 25 °C met daarnaast enkele dagen dat het te koud in de afdelingen was (temperaturen tussen 9 en 13 °C). De dagelijkse maximum temperatuur lag bijna altijd tussen 18 en 25 °C, en daarnaast ongeveer 30 dagen met maximum temperaturen tussen 28 en 30 °C. Tussen de afdelingen waren de verschillen in temperatuur klein. Er was geen sprake van dat bepaalde afdelingen consequent warmer of kouder waren dan andere afdelingen.

2.5 Waarnemingen en statistische analyse

Waarnemingen

De volgende reproductiegegevens zijn verzameld:

- Percentage terugkomers
- Regelmatige terugkomers, terugkomers die op dag 21 ± 3 dagen of op 42 ± 6 dagen terugkwamen
- Aantal totaal geboren biggen
- Aantal levend geboren biggen
- Aantal dood geboren biggen
- Aantal mummies
- Geboortegewicht van de levend en van de dood geboren biggen
- Dagelijkse voeropname per zeug
- Alle bezoeken aan het voerautomaat per zeug
- Huidbeschadigingen
- Klauwbeoordeling

De voeropname is vastgesteld door dagelijks de voerlijsten uit te draaien. Hierop is per zeug aangegeven welk percentage van de dagelijkse voergiften niet was opgenomen.

De bezoeken aan de voerautomaat werden continu geregistreerd. Voor de analyse hebben we de voeropname van iedere zeug per half uur opgeteld. Als omschrijving van een maaltijd gebruikten we een half uur periode waarin de zeug voer opnam. Iedere keer als een zeug een andere zeug aan hetzelfde voerapparaat afwisselde werd dit geregistreerd als een wisseling.

De huidbeschadigingsscore werd bepaald volgens de standaard procedure van het Praktijkonderzoek. Zeugen die naar de wisselgroepen gingen werden vlak voor de introductie en 8 uur na introductie beoordeeld. Ook hebben we van iedere groep iedere 14 dagen de huidbeschadiging bepaald.

Bij het verplaatsen van de zeugen naar de kraamafdeling werden de achterklauwen beoordeeld, op ernst van de laesies per type aandoening. Het waarnemingsprotocol staat beschreven in het rapport "Gezondheidsproblemen van zeugen in groepshuisvesting" (Van der Wilt et al., 1994).

Statistische analyse

De behandelingen zijn toegekend aan zeugen binnen een dekgroep van de zeugenstapel. De subgroepjes van zeugen met eenzelfde introductiemoment binnen de dekgroepen waren daarom de experimentele eenheid. Statistische analyse is uitgevoerd met Genstat versie 6.

Voor reproductieresultaten, toomgrootte en gegevens over voertijden, voeropname en groei van de zeugen is de REML-procedure gebruikt. Als fixed term is de behandeling introductiemoment binnen de behandeling stabiel versus wisselgroepen genomen. In het random model wordt variatie tussen dekgroepen (zowel in de tijd als tussen de dekgroepen van de herhalingen in de proef op hetzelfde moment) verklaard. Binnen deze procedure is het aantal zeugen in een dekgroep als wegingsfactor meegenomen. Hierdoor zijn de residuen van de REML-analyse beter verdeeld dan binnen een ANOVA-analyse het geval was.

Het percentage terugkomers, percentage dracht, en percentage dracht van eerste inseminatie hebben een binomiale verdeling, van aantal terugkomers of aantal drachtige zeugen binnen de zeugen van de dekgroep met een bepaalde behandeling. Deze waarnemingen zijn getoetst met de logistische regressie-analyse.

Huidbeschadigingsscore en klauwbeoordelingen zijn multinomiaal verdeeld, en getoetst met logistische regressie-analyse (drempelmodel van McCullagh 1980).

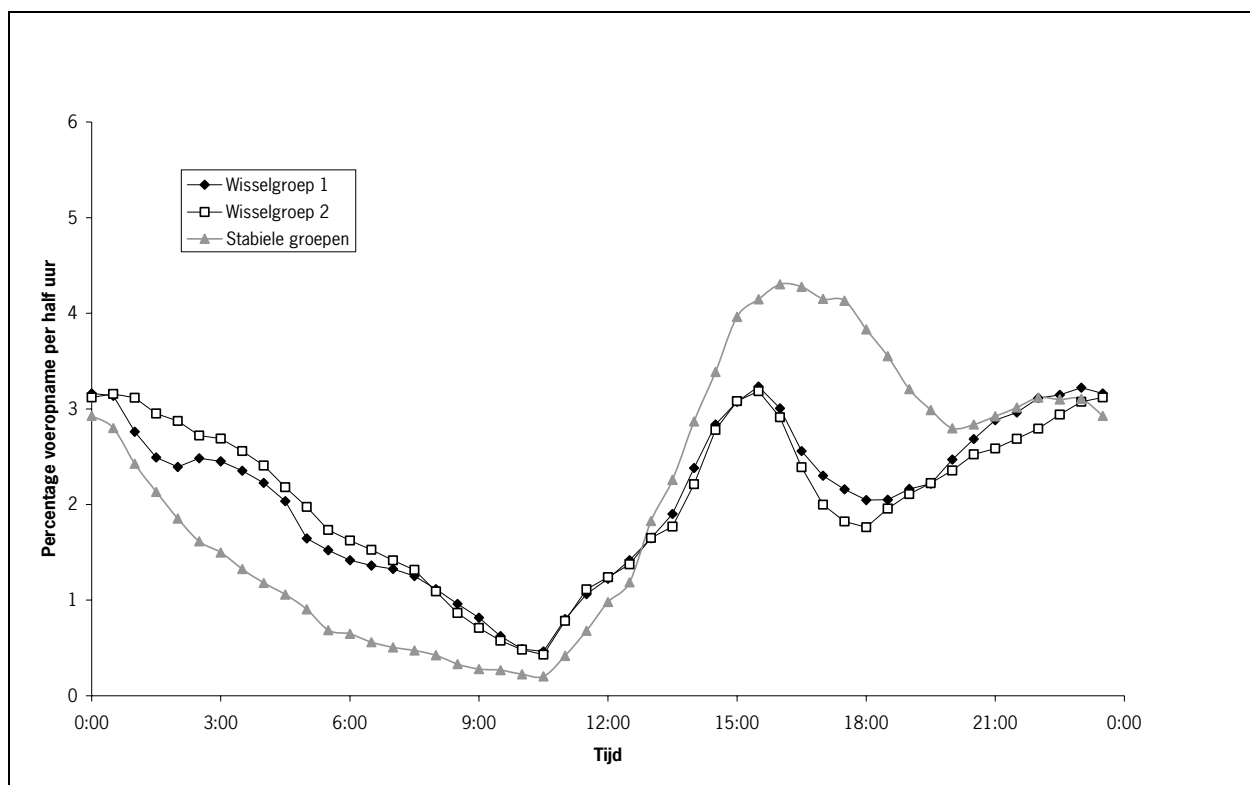
De relatie tussen tijd en afname van de huidbeschadiging is getoetst met lineaire regressie.

3 Resultaten

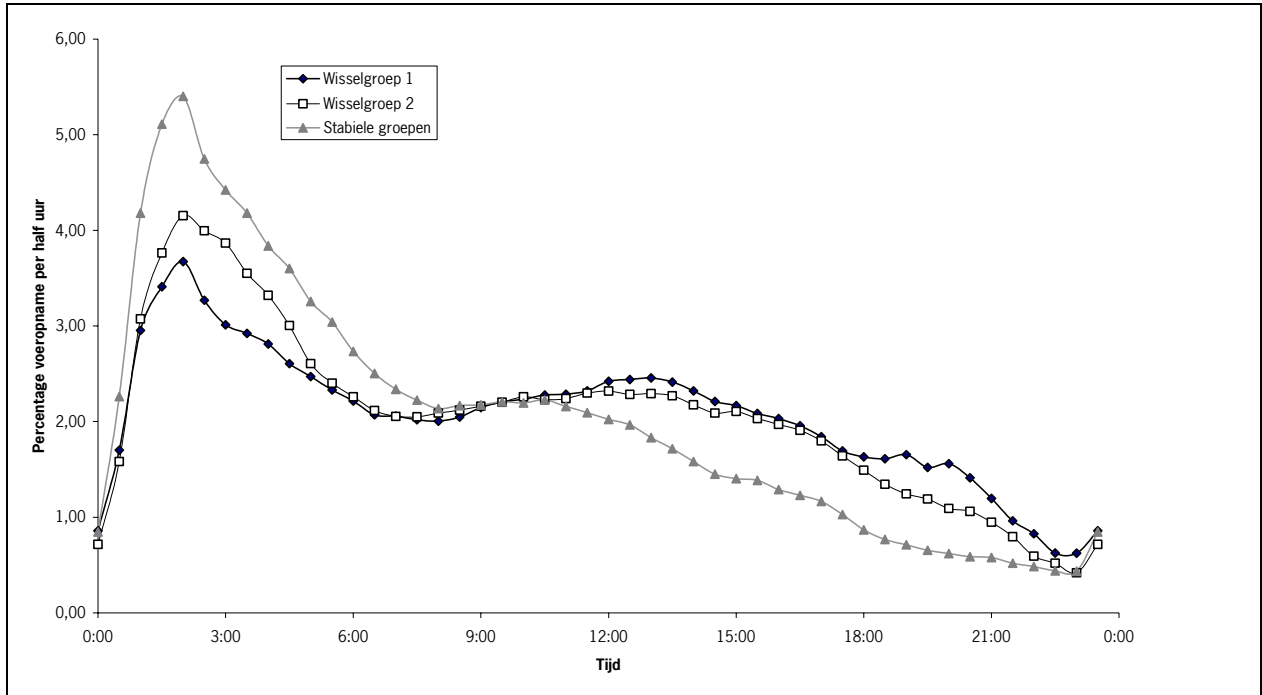
3.1 Eetgedrag zeugen

De voeropname over de dag verschilde duidelijk tussen de wisselgroepen en stabiele groepen. De S-zeugen namen vlak na de voerstart meer voer op dan de W-zeugen (figuur 3 en figuur 4). De S-zeugen hadden binnen 7 uur na de voerstart 50% van de totale voergift opgenomen, terwijl de W-zeugen dit pas na 8 tot 9 uur bereikten.

Figuur 3 Gemiddelde dagelijkse voeropname van de zeugengroepen (tot 1/6/2002, voerstart rond 15.00 uur). Voeropname uitgedrukt in percentage per half uur

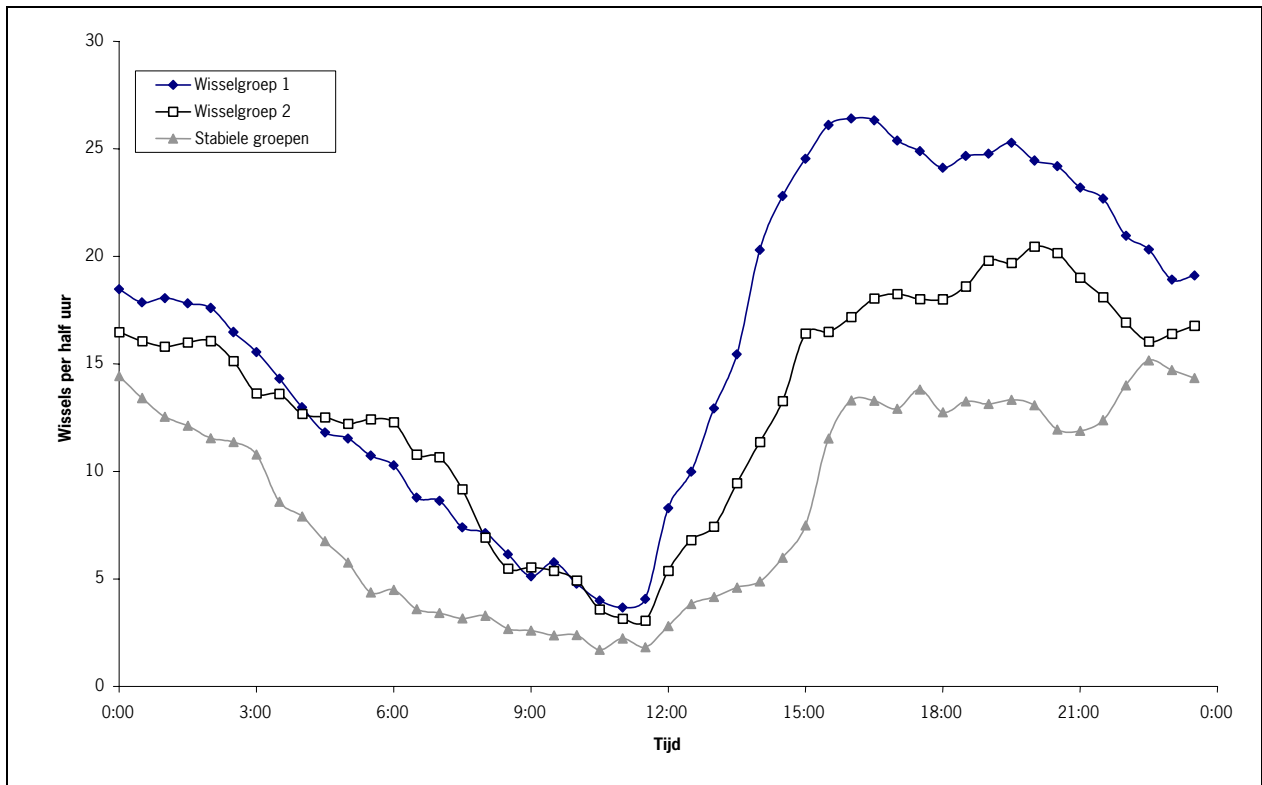


Figuur 4 Gemiddelde dagelijkse voeropname van de zeugengroepen (na 1/8/2002, voerstart rond 01.00 uur). Voeropname uitgedrukt in percentage per half uur

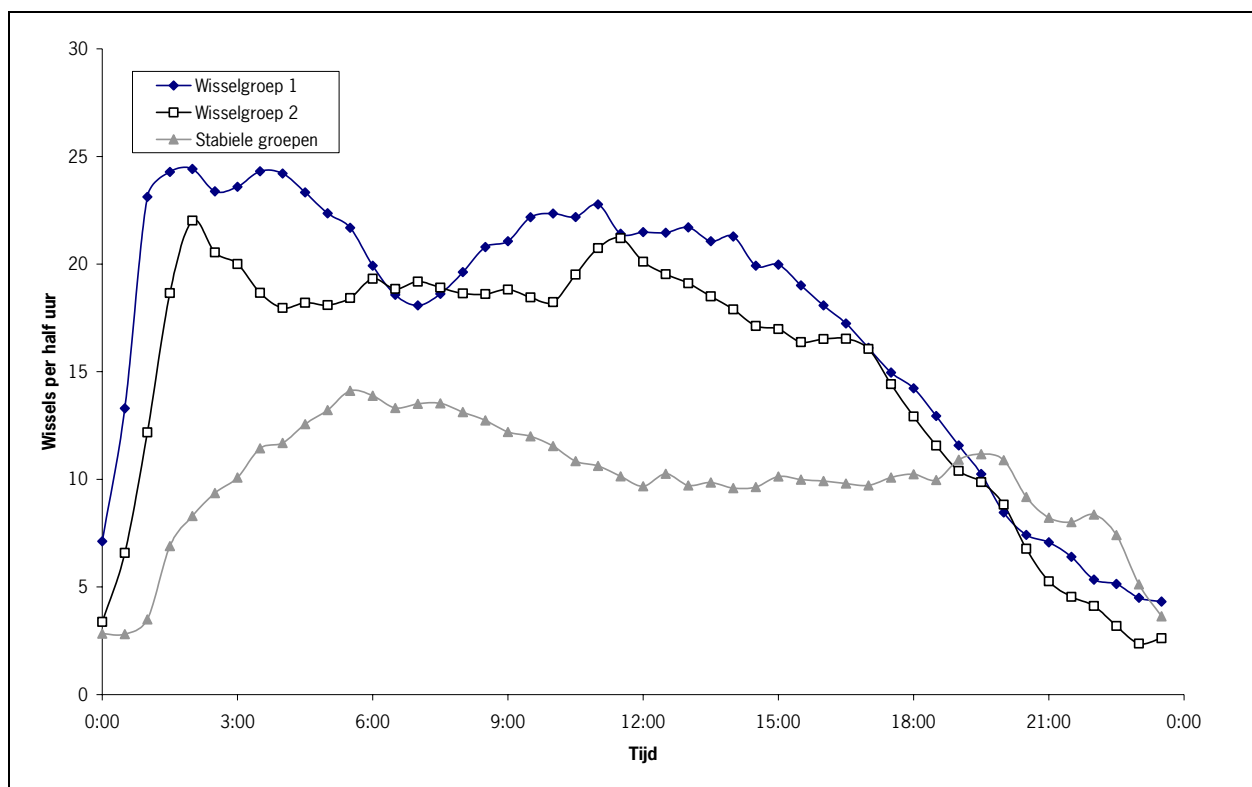


De langzamere voeropname in de wisselgroepen werd niet veroorzaakt doordat de zeugen minder actief waren bij het voerautomaat. Het aantal malen dat een zeug een andere zeug bij de voerautomaat verving, lag bij de wisselgroepen namelijk hoger dan bij de stabiele groepen (figuur 5 en figuur 6). Dit duidde op meer activiteit rond de voerautomaat in de wisselgroepen.

Figuur 5 Aantal wisselingen in de groepen per voerautomaat per half uur tot 1/6/2002 (voerstart 15.00 uur)



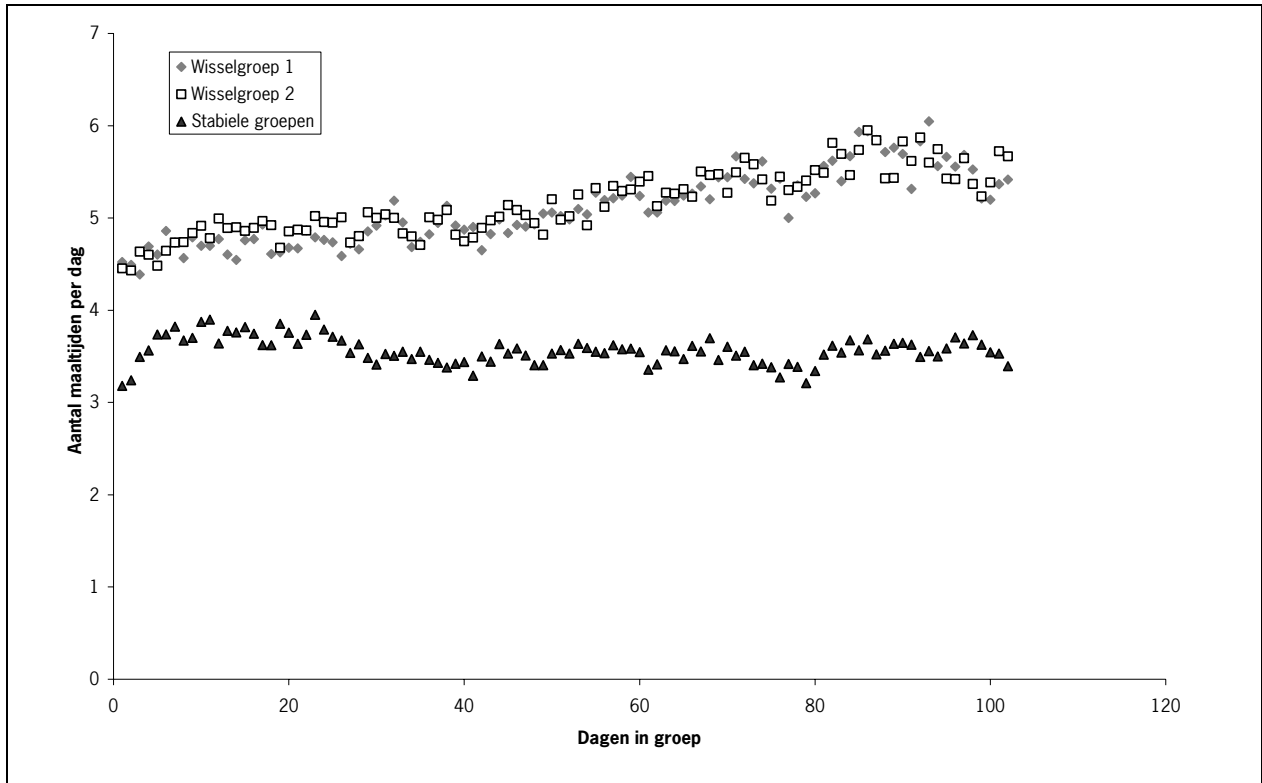
Figuur 6 Aantal wisselingen in de groepen per voerautomaat per half uur na 1/8/2002 (voerstart 01.00 uur)



Individuele W-zeugen gebruikten meer maaltijden (5,03 maaltijden) per dag om de dagelijkse voer gift op te nemen dan S-zeugen (3,34 maaltijden) ($p < 0,001$).

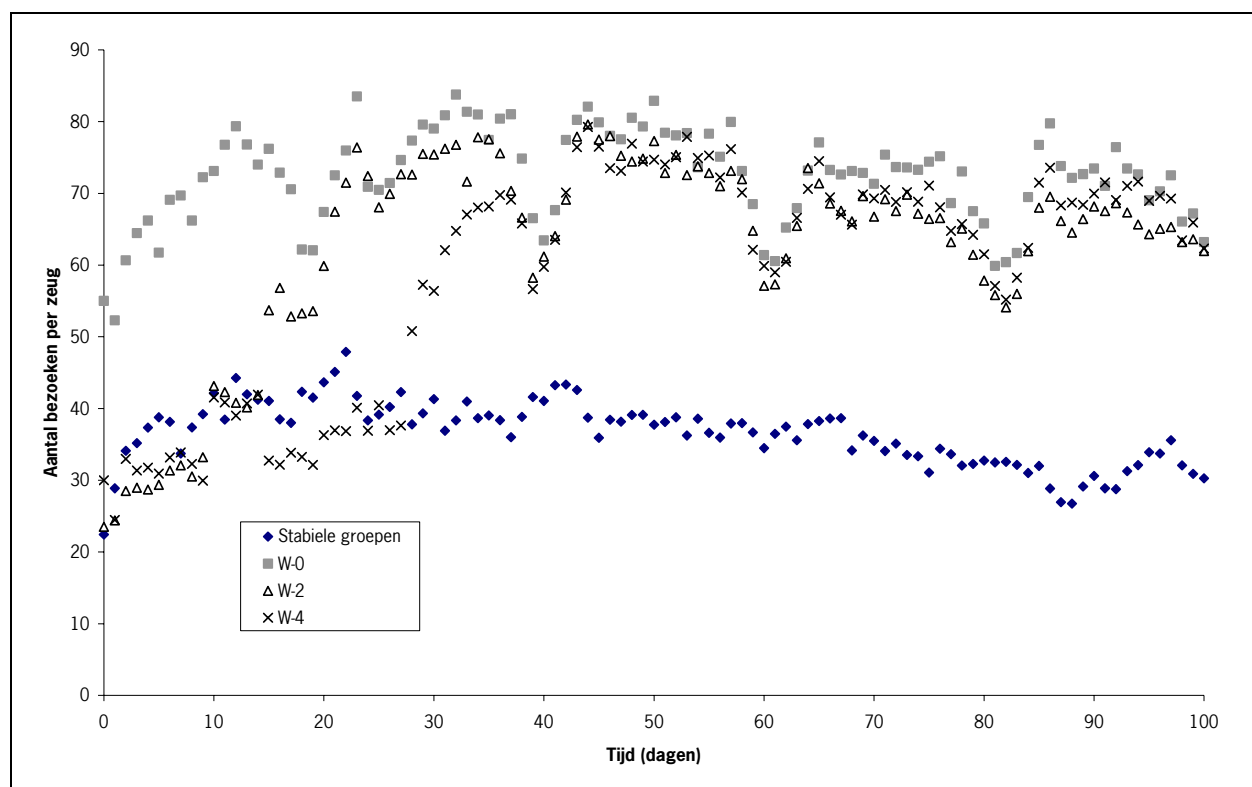
Het gemiddeld aantal maaltijden nam in de wisselgroepen toe tijdens de dracht (figuur 7). Bij de S-zeugen bleef het aantal maaltijden gelijk naarmate de dracht vorderde.

Figuur 7 Aantal periodes van 30 minuten met een voeropname per zeug in de verschillende groepen, in relatie tot het aantal dagen dat ze zich in de groep bevinden



S-zeugen bezochten de voer automatisch gemiddeld 35 keer per dag. De W-0, W-2 en W-4 zeugen bezochten de voer automatisch respectievelijk gemiddeld 70, 62 en 57 keer per dag. Deze verschillen waren onderling allemaal significant ($p < 0,001$).

De W-2 en W-4 zeugen zaten de eerste weken in een kleine groep. Dit verklaart het verschil tussen de behandelingen binnen de wisselgroepen. Die zeugen bezochten de voer automatisch veel minder frequent. Pas toen de dieren in de wisselgroep kwamen, steeg het aantal bezoeken naar 70 per dag (figuur 8). Opmerkelijk in deze figuur is de golfbeweging in het aantal bezoeken binnen de wisselgroepen. Dit viel samen met de bezetting in deze groepen. Op het moment dat er twaalf zeugen naar de kraamstal gingen, waren er tijdelijk minder zeugen in de wisselgroep en daalde het aantal bezoeken per zeug aan de voer automatisch.

Figuur 8 Aantal bezoeken per dag en per zeug bij de voerautomaat in relatie tot het aantal dagen in de dracht, per behandeling

3.2 Voeropname en groei

Het percentage restvoer (dat deel van de dagelijkse voer geeft dat de zeugen niet opnamen) was gemiddeld minder dan 1% (tabel 3). De proefbehandelingen hadden hierop geen invloed. Duidelijk zichtbaar was dat zeugen de eerste dagen in de wisselgroepen een hoger percentage (8-10%) restvoer hadden (figuur 9). Dit daalde vervolgens snel.

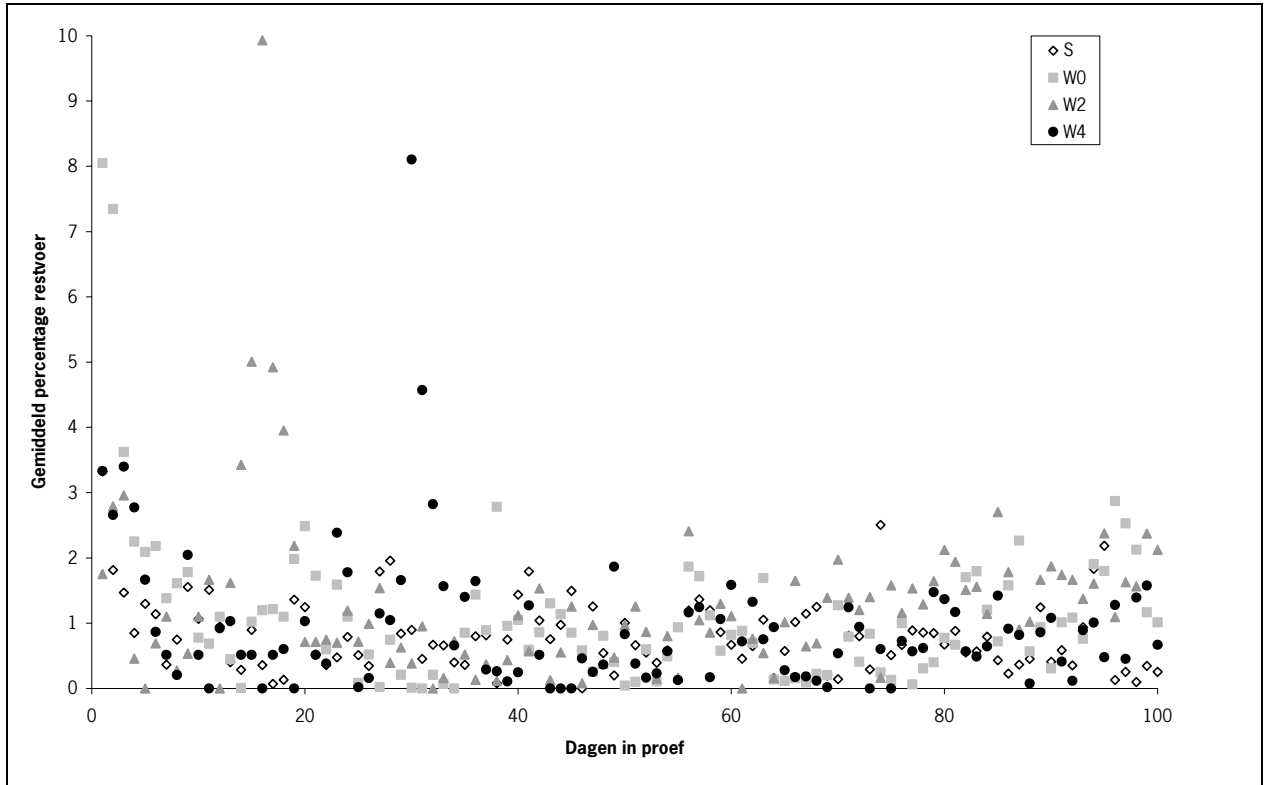
De behandelingen hadden wel een significante invloed op de groei tijdens de dracht (tabel 3). S-zeugen groeiden meer dan de W-zeugen. Dit verschil werd vooral veroorzaakt door het achterblijven in groei van zeugen binnen een van de twee wisselgroepen. Na de derde pariteit bleven de zeugen in wisselgroep 2 in gewicht achter bij wisselgroep 1 en de zeugen in de stabiele groepen (figuur 10). De factor "moment van introductie" binnen de wisselgroepen had geen invloed op de groei van de zeugen.

De voerautomaten doseerden niet allemaal precies evenveel voer uit. Dit verklaart mogelijk de verschillen in groei tussen de wisselgroepen. Gemiddeld gaven de voerautomaten in wisselgroep 2 98,7% van de totale gemiddelde voerhoeveelheid, in wisselgroep 1 102,1%. De voerautomaten in de vaste groepen doseerden gemiddeld 100,4%.

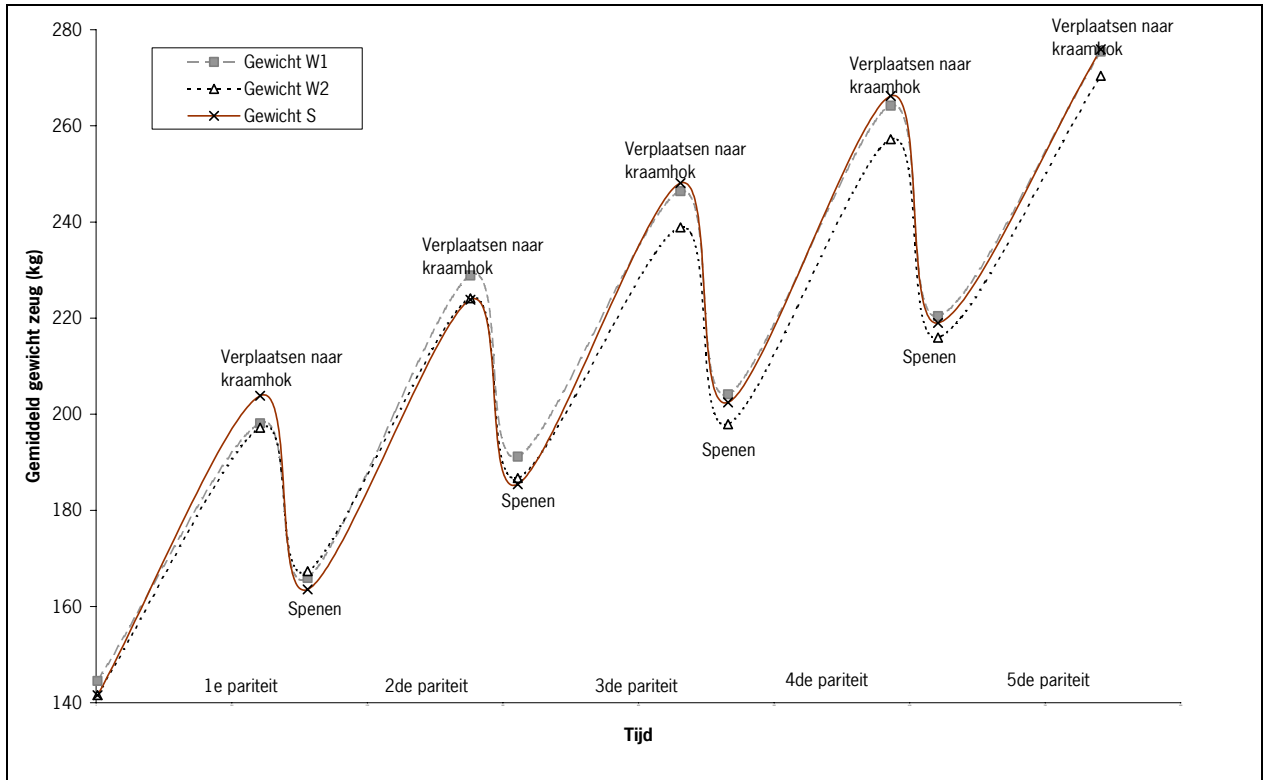
Tabel 3 Gemiddeld percentage restvoer per zeug per dag en groei tijdens de dracht voor de verschillende behandelingen

| | Stabiele groepen | | Wisselgroepen | | sign |
|-------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------|
| | S | W-0 | W-2 | W-4 | |
| Restvoer (%) | 0,66 | 0,94 | 1,08 | 0,76 | ns |
| Groei dracht (kg) | 62,09 ^a | 56,37 ^b | 56,77 ^b | 56,66 ^b | <0.001 |
| Groei dracht 1e pariteit (kg) | 62,24 ^a | 56,91 ^{ab} | 50,07 ^b | 57,12 ^{ab} | <0.05 |
| Groei dracht 2e pariteit (kg) | 64,66 | 61,65 | 65,45 | 62,33 | ns |
| Groei dracht 3e pariteit (kg) | 63,46 ^a | 54,20 ^b | 53,00 ^b | 55,01 ^b | <0.001 |
| Groei dracht 4e pariteit (kg) | 63,10 | 59,81 | 58,97 | 59,71 | ns |

Figuur 9 Gemiddeld percentage restvoer per behandeling in relatie tot aantal dagen in de proef



Figuur 10 Gewichtsverloop van de zeugen binnen de drie zeugenstapels



3.3 Huidbeschadigingen

Binnen de wisselgroepen had de factor introductiemoment een significant effect op de beschadigingen aan de voorkant en op het middengedeelte van het lichaam. W-0 zeugen kregen gedurende de eerste 8 uren na introductie meer beschadigingen dan W-2 en W-4 zeugen. De beschadigingen op het middengedeelte namen minder toe bij de W-4 zeugen dan bij de W-0 en W-2 zeugen (tabel 4).

Tabel 4 Toename huidbeschadigingen bij zeugen tussen moment van introductie in de wisselgroep en 8 uur na introductie

| Locatie beschadiging | Wisselgroepen | | | Effect behandeling |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | W-0 | W-2 | W-4 | |
| Voor | 0,70 ^a | 0,51 ^b | 0,49 ^b | P<0,01 |
| Midden | 0,51 ^a | 0,45 ^a | 0,36 ^b | P<0,05 |
| Achter | 0,44 | 0,38 | 0,35 | ns |

a, b: Verschillen in a en b binnen dezelfde regel geven onderling significante verschillen aan ($p < 0,05$)

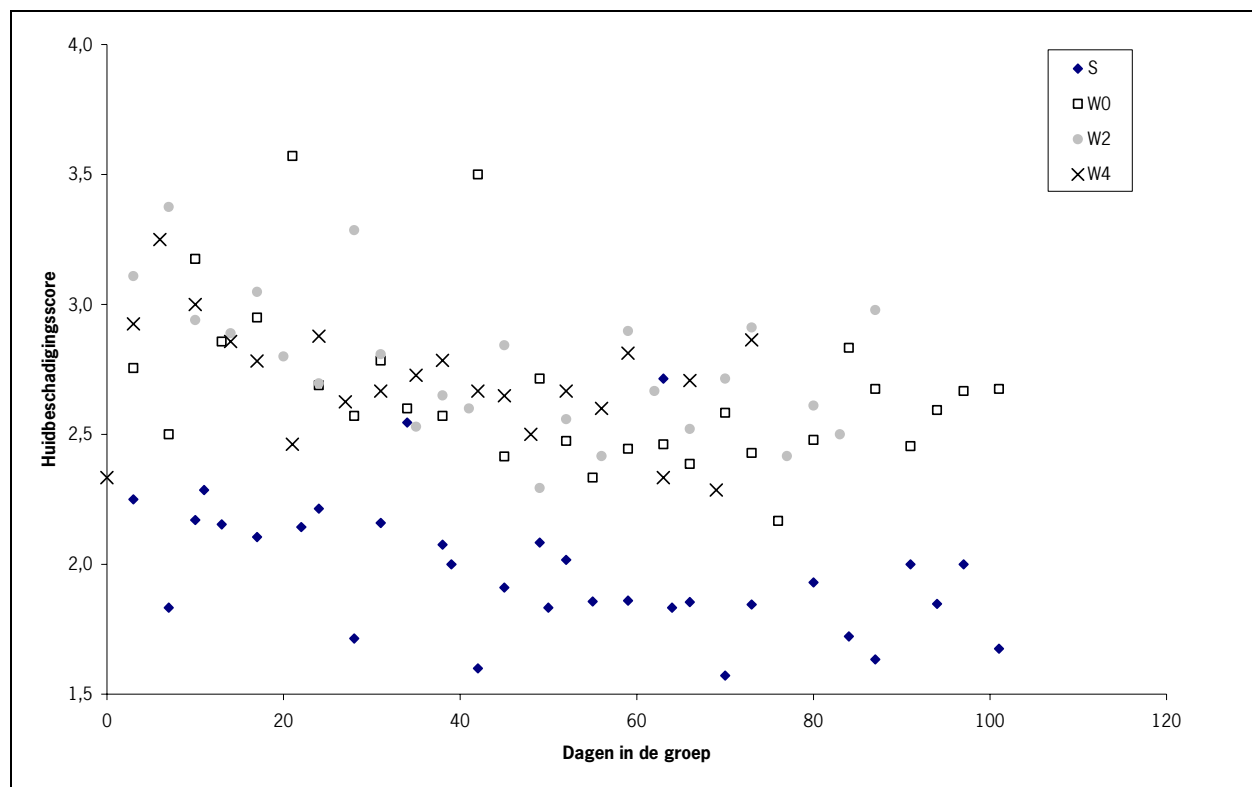
De factor W versus S had een significant effect op de 2-weekse huidbeschadigingsscore (tabel 5). S-zeugen hadden op de voorkant, het middendeel en de achterkant van het lichaam minder beschadigingen dan zeugen in de wisselgroepen. Binnen de wisselgroepen was ook een significant effect op de beschadigingen aan de voorkant en op het middengedeelte van het lichaam van de zeugen. W-0 zeugen hadden minder beschadigingen op de voorkant en op het middengedeelte dan W-2 en W-4 zeugen.

Het aantal dagen in de groep had hierop een significant effect ($p < 0,001$). Gedurende de tijd namen de huidbeschadigingen af (figuur 11). Er was geen effect van een interactie tussen de factor S versus W en het aantal dagen in de groep. Bij de wisselgroepen lag het niveau van de huidbeschadigingen hoger dan bij de stabiele groepen, maar de afname in de tijd verschilde niet. Ook de factor introductiemoment had geen invloed op de snelheid van afname.

Tabel 5 Gemiddelde 2-weekse huidbeschadigingsscore per behandeling

| Locatie beschadiging | Stabiele groepen | Wisselgroepen | | | Effect behandeling |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | S | W-0 | W-2 | W-4 | |
| Voor | 1,95 ^a | 2,59 ^b | 2,78 ^c | 2,73 ^c | P<0,001 |
| Midden | 1,49 ^a | 2,11 ^b | 2,29 ^c | 2,32 ^c | P<0,001 |
| Achter | 1,55 ^a | 2,08 ^b | 2,36 ^b | 2,34 ^b | P<0,001 |

a, b, c: Verschillen in a en b, of c binnen dezelfde regel geven onderling significante verschillen aan ($p < 0,05$)

Figuur 11 Gemiddelde huidbeschadigingsscore (voor) in relatie tot het aantal dagen dat een zeug zich in de groep bevindt, per behandeling

3.4 Huidbeschadiging en pariteit

De ernst van de huidbeschadigingen waren significant verschillend tussen de zeugen in stabiele groepen of wisselgroepen. Binnen de groepen bleek de pariteit van de zeugen een invloed te hebben op de huidbeschadigingen (tabel 6). De zeugen drachtig van de eerste worp hadden de meeste huidbeschadigingen, waarna dit per pariteit minder werd.

De huidbeschadigingen bij introductie nam af bij toenemende pariteit, daarna gedurende de dracht. De totaalscore van de huidbeschadigingen nam per dag af met 0,021, 0,017, 0,017 en met 0,022 voor respectievelijk de tweede, de derde, de vierde en de vijfde pariteit. Alleen bij de eerste pariteit was geen sprake van afname van de huidbeschadigingen gedurende de dracht. Bij deze groep bleef de hele dracht de huidbeschadigingen op een hoog niveau.

Tabel 6 Huidbeschadigingsscore van zeugen binnen stabiele en dynamische groepen, per pariteit

| | Locatie | Pariteit 1 | Pariteit 2 | Pariteit 3 | Pariteit 4 | Pariteit 5 |
|--------------------|---------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Stabiele groepen | Totaal | 7,62 ^a | 4,77 ^{bc} | 5,06 ^b | 4,49 ^c | 3,37 ^d |
| Dynamische groepen | Totaal | 9,08 ^a | 7,94 ^b | 7,33 ^c | 6,46 ^d | 5,63 ^e |

a t/m e: Verschillen in a, b, c, d en e binnen dezelfde regel geven onderling significante verschillen aan ($p < 0,05$)

3.5 Klauwbeoordelingen

De factor S versus W had een significant effect op de klauwbeoordelingsscore (tabel 7). S-zeugen hadden op alle aspecten (behalve op de wandscore van de rechterpoot) een lagere score dan de W-zeugen. Een lagere score betekent een betere klauw.

Tabel 7 Score klauwbeoordeling op moment van verplaatsen naar kraamafdeling per behandeling

| | | Stabiele groepen | Wisselgroepen | | | Effect behandeling |
|-------------|----------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | S | W-0 | W-2 | W-4 | |
| Linkerpoot | Bal | 1,66 ^a | 1,90 ^b | 1,97 ^b | 1,98 ^b | P<0,001 |
| | Overgang | 1,79 ^a | 2,08 ^{bc} | 2,28 ^b | 2,00 ^c | P<0,001 |
| | Zool | 0,89 ^a | 1,02 ^b | 0,98 ^b | 0,95 ^b | P<0,10 |
| | Wand | 1,44 ^a | 1,73 ^b | 1,60 ^{ab} | 1,72 ^b | P<0,05 |
| Rechterpoot | Bal | 1,72 ^a | 1,95 ^b | 2,00 ^b | 2,02 ^b | P<0,005 |
| | Overgang | 1,86 ^a | 2,06 ^b | 2,09 ^c | 2,05 ^b | P<0,001 |
| | Zool | 0,90 ^a | 1,02 ^b | 0,98 ^{ab} | 0,93 ^{ab} | P<0,10 |
| | Wand | 1,57 | 1,70 | 1,59 | 1,54 | ns |

a, b, c: Verschillen in a en b of c binnen dezelfde regel geven onderling significante verschillen aan (p<0,05)

3.6 Reproductieresultaten

Het percentage regelmatige en het totaal percentage terugkomers verschilde niet tussen de behandelingen. De W-0 groep had minder onregelmatige terugkomers dan de andere groepen. Dit verschil was significant (p<0,05). De behandelingen hadden geen invloed op het drachtigheidspercentage of het drachtigheidspercentage na de eerste inseminatie (tabel 8).

Het aantal levend geboren biggen verschilde significant tussen de behandelingen. W-0 zeugen brachten meer levend geboren biggen ter wereld dan de S-zeugen of de W-4 zeugen (tabel 8). Het aantal dood geboren biggen verschilde niet tussen de zeugen in de vaste groepen en de wisselgroepen. Binnen de wisselgroepen kregen de W-4 zeugen meer doodgeboren biggen dan W-0 en W-2 zeugen. Er was geen significant effect van de behandelingen op het totaal aantal geboren biggen, op het toomgewicht of op het gewicht van de levend geboren biggen.

Tabel 8 Reproductieresultaten per proefgroep

| | Stabiele groepen | Wisselgroepen | | | Effect behandeling |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | S | W-0 | W-2 | W-4 | |
| Terugkomers (%) | | | | | |
| Onregelmatig | 4,41 ^a | 1,54 ^b | 4,71 ^a | 4,42 ^a | P=0,10 |
| Regelmatig | 3,78 | 6,00 | 4,54 | 5,82 | ns |
| Totaal | 8,19 | 7,54 | 8,80 | 10,23 | ns |
| Partus percentage | 86,73 | 90,08 | 87,29 | 85,18 | ns |
| Partus percentage van eerste inseminatie | 87,75 | 91,25 | 88,54 | 88,50 | ns |
| Resultaten per worp | | | | | |
| Levend geboren biggen (aantal) | 11,94 ^a | 12,52 ^b | 12,02 ^{ab} | 11,80 ^a | P<0,05 |
| Doodgeboren biggen (aantal) | 0,82 ^{ab} | 0,66 ^a | 0,68 ^a | 0,92 ^b | P<0,05 |
| Mummies (aantal) | 0,38 | 0,35 | 0,31 | 0,42 | ns |
| Totaal aantal biggen | 13,14 | 13,53 | 13,00 | 13,16 | ns |
| Levend geboren biggen (%) | 91,47 ^{ab} | 92,99 ^a | 92,50 ^{ab} | 89,64 ^b | P<0,10 |
| Gewicht levend geboren biggen (kg) | 17,23 | 17,34 | 17,21 | 16,86 | ns |
| Gewicht toom (kg) | 17,98 | 18,01 | 17,97 | 17,74 | ns |

a, b, c: Verschillen in a en b, of c binnen dezelfde regel geven onderling significante verschillen aan (p<0,05)

4 Discussie

In dit onderzoek waren de effecten van stabiele groepen versus wisselgroepen volledig verstrengeld met de effecten van een kleine groep versus een grote groep. Hierdoor is het niet mogelijk om aan te geven of een effect het gevolg is van huisvesting in wisselgroepen of in grote groepen. Wetenschappelijk gezien is dit een tekortkoming van dit onderzoek. In de praktijk komt echter alleen het systeem van grote wisselgroepen of kleine stabiele groepen voor.

De omstandigheden tijdens het onderzoek waren niet geheel conform de praktijk. De oppervlakenorm voor drachtige zeugen is 2,25 m², terwijl de zeugen tijdens het onderzoek 3,3 m² ter beschikking hadden. De bezetting per voerautomaat was 13 zeugen terwijl in de praktijk de bezetting 20-25 zeugen is. In het onderzoek was de huisvesting dus luxer dan onder praktijkomstandigheden gebruikelijk is. Daarentegen bestond de wisselgroep uit 52 zeugen, terwijl de praktijk vaak nog grotere wisselgroepen gebuikt. In grotere groepen hebben de zeugen meer bewegingsvrijheid en meer mogelijkheden om elkaar te ontwijken. De wisselgroep in dit onderzoek is in dat opzicht voor de zeugen minder luxe dan in de praktijk.

Voeropname

Huisvesting in wisselgroepen had een negatieve invloed op de groei van de zeugen tijdens de dracht, terwijl de voeropname van de zeugen in de wisselgroepen niet lager was dan in de stabiele groepen. Ook moesten de zeugen in de wisselgroepen meer moeite doen om hun dagelijkse voerportie op te nemen. Ondanks een gemiddeld gelijke bezetting per voerautomaat duurde het langer voordat de zeugen in de wisselgroepen hun voer opnamen. Dit gold voor zowel de groep als geheel als voor de individuele dieren. Bij de wisselgroepen waren er meer afwisselingen tussen dieren aan een voerautomaat.

Door het 3-weeks productiesysteem varieerde het aantal zeugen in de wisselgroepen. Het effect hiervan was zichtbaar in het aantal wisselingen van zeugen aan de voerautomaten. Op de dagen vlak nadat 12 zeugen de wisselgroepen in waren gegaan, lag het aantal bezoeken per dier aan de voerautomaat zichtbaar lager. De bezetting per voerautomaat was op die dagen lager dan bij de stabiele groepen. Ondanks deze lagere bezetting bleef het aantal bezoeken per zeug aan de voerautomaat hoger dan bij de stabiele groepen.

Huidbeschadigingen

Grotere groepen en meer oppervlakte per groep moeten leiden tot vermindering van de nadelige effecten van rangordegevechten (Edwards et al., 1993 en Mendl, 1994). In ons onderzoek hadden de zeugen in de grotere wisselgroepen duidelijk meer huidbeschadigingen dan in de kleinere stabiele groepen. De huidbeschadigingen waren altijd het hoogst net na introductie in de groep waarna ze afnamen gedurende de dracht. Bij zeugen in de wisselgroepen bleven de huidbeschadigingen de gehele dracht hoger dan in de stabiele groepen. Het nadelige effect van de wisselgroepen op de huidbeschadigingen overheerste dus het positieve effect van groeps grootte. Een rangorde tussen zeugen verdwijnt niet na een korte tijd van separatie (Array, 1999). De W-0 zeugen in de wisselgroepen waren 6 weken uit de groep geweest op het moment van introductie. Toch nam de beschadiging van de zeugen toe gedurende de eerste 8 uur na introductie. Deze toename was bij de W-0 zeugen significant meer dan bij de W-2 of W-4 zeugen, terwijl de W-0 zeugen het minst lang gescheiden van de groep waren geweest. Een gedragsonderzoek dat tijdens de proef was uitgevoerd verklaart dit. Dat onderzoek toonde aan dat de W-0 zeugen direct na introductie vooral confrontaties met elkaar aangingen (Star, 2002). De W-0 zeugen kenden elkaar minder goed dan de W-2 en W-4 zeugen op het moment dat deze naar de wisselgroepen gingen. Bij introductie liepen vooral de geïntroduceerde zeugen veel rond en kwamen elkaar vaak tegen. Dit leidde tot confrontaties. Bij de W-2 en W-4 zeugen leidden deze onderlinge ontmoetingen niet tot confrontaties met huidbeschadigingen tot gevolg. De W-2 en W-4 zeugen kenden elkaar beter en bleven direct na de introductie in de wisselgroepen vaak als groepje bij elkaar.

Het gebruikte voersysteem zal ook invloed hebben gehad op de huidbeschadigingen. Omdat de zeugen onbeschermd stonden te eten verjoegen andere zeugen ze vaak bij het voerautomaat. Dit ging met kleine confrontaties waardoor beschadigingen, met name aan de schoft, optraden.

Belangrijk bij het voorbereiden van de zeugen op groepshuisvesting is het trainen van opfokzeugen. Opfokzeugen uit individuele huisvesting waren niet geschikt voor groepshuisvestingssystemen (Houwens, 1994). De zeugen in ons onderzoek waren tijdens de opfok gehuisvest in groepen van vijf dieren en aten aan een droogvoerbak. Ze waren voorheen nooit gemengd met andere onbekende zeugen. Dit verklaarde, in elk geval deels, de hogere huidbeschadigingsscore voor de zeugen in de eerste pariteit. Het verklaarde waarschijnlijk ook dat de huidbeschadiging van deze zeugen gedurende de dracht niet afnam. Eerder onderzoek toonde ook aan dat zeugen in de pariteit 1, 2 of 3 meer huidbeschadigingen hadden dan oudere zeugen (Hodgkiss et al., 1998).

Klauwconditie

Poot- en klauwproblemen komen bij zeugen veel voor. De vloeruitvoering heeft hierop een grote invloed (Ehlorsson et al., 2002). Zij vonden bij 50% van de zeugen, gehuisvest op gedeeltelijke roostervloeren, ernstige scheuren in de klauwen. In ons onderzoek hadden de zeugen in de wisselgroepen een slechtere conditie van de klauwen dan de zeugen in de stabiele groepen. De confrontaties tussen de zeugen en de onrust bij de voerautomaten zal hierop van invloed zijn geweest. Gezien de grotere ruimte, meerdere voerautomaten in de wisselgroepen, en dat het langer duurde voordat de zeugen in de wisselgroepen hun voer opnamen, maakt het ook aannemelijk dat de zeugen in de wisselgroepen meer op de roostervloeren liepen. Dit kan ook nadelig werken op de klauwconditie.

Daarnaast kan tevens een slechte vloerhygiëne mee hebben gespeeld. Een slechte vloerhygiëne verhoogt de klauwproblemen (Gjein en Larsson, 1995). De vloeren in de hokken van de stabiele groepen werden na iedere ronde schoongemaakt. Zo ook de vloeren in de wisselgroepen, maar omdat deze hokken nooit leeg stonden, werden ze minder grondig gereinigd dan de hokken van de stabiele groepen. Daarbij moeten we opmerken dat de vloeren relatief schoon en droog waren.

Reproductie

Het onderzoek had als doel inzicht te krijgen in de reproductie van zeugen in stabiele en wisselgroepen, en in het effect van het moment van introductie in wisselgroepen op de reproductieresultaten. De veronderstelling was dat de introductie in een wisselgroep met stress gepaard ging en dat de wekelijkse introductie van nieuwe zeugen het verblijf in een wisselgroep stressvoller maakte dan in een stabiele groep. Op grond van de metingen bleek deze veronderstelling juist. Vlak na introductie in een wisselgroep vertoonden de geïntroduceerde zeugen extra huidbeschadigingen. Daarnaast steeg het restvoer de eerste 2 tot 3 dagen na introductie in de groep. Omdat de zeugen bekend waren met het voersysteem betekende dit dat ze niet in staat waren voldoende voer te bemachtigen. We namen dit in de stabiele groepen niet waar. Ook het voeropnamepatroon gedurende de hele dracht, de huidbeschadigingen en de klauwconditiescores lieten zien dat het verblijf in een wisselgroep onrustiger was voor de zeugen. Toch had dit geen meetbare invloed op de reproductieresultaten van de zeugen.

Werk van Razdan (2003) ondersteunt de bovenstaande waarneming. Razdan concludeerde na voerontzegging en ACTH-toediening in het begin van de dracht en op dag 13 en 14 ook dat gezonde zeugen de capaciteit hebben om verschillende vormen van stress zodanig op te vangen dat het geen invloed heeft op de reproductie. Dit komt overeen met een review van Einarsson et al. (1996). Zij lieten zien dat verschillende onderzoeken effecten van hergroeperen van zeugen en van voedselonthouding op de hormoonhuishouding aantonen. Er was echter geen verband met reproductieresultaten.

Het percentage onregelmatige terugkomers verschilde significant tussen de behandelingen. De W-0 groep had minder onregelmatige terugkomers. Bij regelmatige terugkomers is het waarschijnlijk dat de inseminatie niet heeft geresulteerd in een dracht. De zeugen komen dan binnen de normale cyclus terug. Onregelmatige terugkomers zijn daarentegen wel drachtig geweest, maar hebben in de vroege dracht de vruchten verloren en zijn vervolgens weer berig geworden. De onregelmatige terugkomers zijn dus een gevolg van de behandeling na inseminatie, terwijl de regelmatige terugkomers een gevolg zijn van slechte inseminatie. Hierbij maken we de kanttekening dat de W-0 zeugen gemiddeld op dag 3 na de inseminatie in de groep kwamen. Wanneer ze als gevolg van die introductie direct verworpen hadden, en direct na 21 dagen weer berig waren, dan kwamen ze op dag 24 terug. Ze waren dan aangemerkt als regelmatige terugkomers, terwijl het wel een effect van de behandeling was. De andere zeugen zouden, als ze op het moment van introductie in de wisselgroepen verworpen hadden, als onregelmatige terugkomers zijn aangemerkt. Dat het totaal aantal terugkomers niet verschilde tussen de behandelingen ondersteunt de gedachte dat bij de W-0 groep het onderscheid tussen regelmatige terugkomers en onregelmatige terugkomers niet op dezelfde manier geïnterpreteerd kan worden als bij de andere behandelingen in de wisselgroepen.

Het aantal levend geboren biggen verschilde tussen de behandelingen. W-0 zeugen produceerden significant meer levend geboren biggen dan W-4 zeugen of S-zeugen. Het percentage terugkomers, percentage dracht, totaal aantal geboren biggen en gewichten van de tomen verschilden niet significant tussen de W-0 zeugen en de S-zeugen. Toch wezen deze cijfers op betere reproductieresultaten voor de W-0 zeugen. Ondanks de nadelige effecten op voeropname, huidbeschadiging, en klauwconditie hadden de wisselgroepen toch een positief effect op de reproductieresultaten. Een afdoende verklaring is hiervoor met de gegevens van het onderzoek niet te geven.

Dit onderzoek richtte zich op de vraag of de te verwachten onrust in wisselgroepen een nadelige invloed heeft op de reproductieresultaten. Hiertoe zijn een aantal parameters voor onrust gemeten. Meer huidbeschadigingen, slechtere klauwen en meer onrust bij de voerautomaten zijn indicaties dat het welzijn in de wisselgroepen wellicht slechter is voor de zeugen. Andere aspecten voor het welzijn van de dieren zijn echter niet bestudeerd en daarom kan dit onderzoek geen uitspraken doen over het totale welzijn van de dieren binnen de verschillende systemen.

5 Conclusies en praktijktoepassingen

Conclusies

Zeugen in wisselgroepen hebben meer huidbeschadigingen dan zeugen in stabiele groepen.

De conditie van de klauwen is bij zeugen in wisselgroepen slechter dan bij zeugen in stabiele groepen.

Een systeem met wisselgroepen voor huisvesting van drachtige zeugen heeft geen nadelige invloed op de reproductieresultaten.

Het introduceren van zeugen een paar dagen na inseminatie is de beste strategie bij het gebruik van wisselgroepen.

Zeugen die een paar dagen na inseminatie in een wisselgroep worden geïntroduceerd, produceren meer levend geboren biggen dan zeugen in stabiele groepen. Ook de andere reproductiekenmerken wijzen in het voordeel van wisselgroepen, als de zeugen direct na inseminatie worden geïntroduceerd.

Het onderzoek beperkt zich tot de direct gemeten parameters en kan op basis daarvan geen uitspraken doen over het welzijn van de dieren binnen de verschillende systemen, of over welk systeem technisch of economisch het beste is.

Toepassingen

Bij het houden van zeugen in wisselgroepen kunt u de zeugen het best een paar dagen na inseminatie in de groep introduceren. De reproductieresultaten van zeugen in wisselgroepen zijn in dat geval beter dan van zeugen in stabiele groepen.

In wisselgroepen is wel meer onrust dan in stabiele groepen. U dient hier rekening mee te houden door te zorgen voor:

- Een minder hoge bezetting van het voersysteem.
- Goed vloerhygiëne, de vloeren moeten droog en schoon zijn.
- Voldoende mogelijkheden voor de zeugen om elkaar te ontwijken of uit het zicht van andere zeugen te gaan liggen.

Bijlagen

Bijlage 1 List of figures and tables

- Table 1: Comparison between stable and dynamic groups for pregnant sows
- Table 2: Parity distribution of sows used during study
- Table 3: Percentage feed leftover and growth during pregnancy by treatment
- Table 4: Increase in skin lesions between moment of introduction into dynamic groups and eight hours after introduction
- Table 5: Average fortnightly skin lesion score by treatment
- Table 6: Skin lesion score by parity
- Table 7: Claw lesion score by treatment
- Table 8: Reproduction results by treatment
-
- Figure 1: Sow movements for the different treatments
- Figure 2: Lay-out of the housing system
- Figure 3: Feed intake during the day per 30 minutes period. In percentage of daily feed intake (until 1/6/2002, restart of feeding cycle around 15.00 hours) (◆ Dynamic group 1, □ Dynamic group 2, ▲ Stable groups)
- Figure 4: Feed intake during the day per 30 minutes period. In percentage of daily feed intake (after 1/8/2002, restart of feeding cycle around 01.00 hours) (◆ Dynamic group 1, □ Dynamic group 2, ▲ Stable groups)
- Figure 5: Changes between sows at the feeder per 30 minute period. (until 1/6/2002, restart of feeding cycle around 15.00 hours) (◆ Dynamic group 1, □ Dynamic group 2, ▲ Stable groups)
- Figure 6: Changes between sows at the feeder per 30 minute period. (after 1/8/2002, restart of feeding cycle around 01.00 hours) (◆ Dynamic group 1, □ Dynamic group 2, ▲ Stable groups)
- Figure 7: Number of 30 minute periods per day with feed intake per sow in relation to days of pregnancy. (◆ Dynamic group 1, □ Dynamic group 2, ▲ Stable groups)
- Figure 8: Number of visits to feeder per day and per sow in relation to days of pregnancy. (◆ Dynamic group 1, □ Dynamic group 2, ▲ Stable groups)
- Figure 9: Average daily percentage feed leftover in relation to days of pregnancy by treatment (◇ Stable groups, ■ W-0, ▲ W-2, ● W-4)
- Figure 10: Development of body weight during parities (■ Stable groups, △ Dynamic group 1, X Dynamic group 2)
- Figure 11: Average skin lesion score in relation to days of pregnancy by treatment (◆ Stable groups, □ W-0, ● W-2, X W-4)

Literatuur

- Arey, D.S., Franklin, M.F. 1995. Effects of straw and unfamiliarity on fighting between newly mixed growing pigs. *Applied-Animal-Behaviour-Science*. 1995, 45: 1-2, 23-30
- Arey, D.S., Franklin, M.F., Rutter, S.M., Rushen, J., Randle, H.D., Eddison, J.C. 1995. Effects of straw and unfamiliarity on fighting between newly mixed growing pigs. *Proceedings of the 29th International Congress of the International Society for Applied Ethology: Exeter, UK, 3-5 August, 1995*. 145-146; 6 ref.
- Arey, D.S. and Edwards, S.A. 1998. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. *Livestock Production Science*. *Livest. Prod. Sci.* 56: 61-70
- Arey, D.S. 1999. Time course for the formation and disruption of social organisation in group-housed sows. *Applied Animal Behaviour Science*. 62: 199-207
- Backus-GBC; Vermeer, H.M., Roelofs, P.F.M.M., Vesseur, P.C., Adams, J.H.A.N., Binnendijk, G.P., Smeets, J.J.J., Peet-Schwering, C.M.C.-van-der, Wilt, F.J.-van-der. 1997. Vergelijking van vier bedrijfssystemen voor gaste en drachtige zeugen. Comparison of four housing systems for non-lactating sows. *Proefverslag -Proefstation-voor-de-Varkenshouderij*. 1997, No. 1.171, 176 pp.
- Barnett, J.L., Hemsworth, P.H. and Hand, A.M. 1983. Effects of chronic stress on some blood parameters in the pig. *Applied Animal Ethology*. *Appl. Anim. Ethol.* 9: 273-277
- Barnett, J.L. and Hemsworth, P.H. 1986. The impact of handling and environmental factors on the stress response and its consequences in swine. *Laboratory Animal Science*. *Lab. Anim. Sci.* August 1986: 366-369
- Barnett-JL; Cronin, G.M., McCallum, T.H., Newman, E.A. 1993. Effects of 'chemical intervention' techniques on aggression and injuries when grouping unfamiliar adult pigs. *Applied-Animal-Behaviour-Science*. 1993, 36: 2-3, 135-148
- Barnett-JL; Cronin, G.M., McCallum, T.H., Newman, E.A. 1993. Effects of pen size/shape and design on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. *Applied-Animal-Behaviour-Science*. 1993, 36: 2-3, 111-122
- Barnett-JL; Cronin, G.M., McCallum, T.H., Newman, E.A. 1994. Effects of food and time of day on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. *Applied-Animal-Behaviour-Science*. 1994, 39: 3-4, 339-347
- Bokma, S. 1990. Housing and management of dry sows in groups in practice: partly slatted systems. . *Proc. Int. Symp. Electronic Identification, Stoneleigh, 1990*, 37-45.
- Bokma, S. and Kersjes, G.J.K. 1988. The introduction of pregnant sows in an established group . *Proceedings of the International Congress on Applied Ethology in Farm Animals, Skara 1988*: 166-169.
- Brand -van-den, H. 2000. Energy partitioning and reproduction in primiparous sows: effects of dietary energy source. *Landbouwniversiteit Wageningen (Wageningen Agricultural University)*, 139 pp. Wageningen; Netherlands.
- Dingemans, E.C.F.M., Bure, R.G. and Putten, G. van. 1993. The influence of rearing conditions on social behaviour of sows in groups. . *IMAG Report 93-21, IMAG-DLO, The Netherlands*.
- Edwards, S.A., Mauchline, S. and Stewart, A.H. 1993. Designing pens to minimise aggression when sows are mixed. *Farm Building Progress*. *Farm Building Progress*. 113: 20-23
- Ehlorsson, C.J., Olssone, O., Lundeheim, N. 2002. Investigation of housing and environmental factors affecting the claw health in group-housed dry sows. 2002. 54:6, 297-304
- Einarsson, S., Madej, A., Tsuma, V. 1996. The influence of stress on early pregnancy in the pig. *Animal Reproduction Science* 1996, 42 : 165-172
- Gjein, H., Larssen, R.B. 1995. The effect of claw lesions and claw infections on lameness in loose housing of pregnant sows. *Acta-Veterinatio-Scandinavica*. 1995. 36: 4, 451-549
- Grandhi-RR. 1992. Effect of feeding supplemental fat or lysine during the postweaning period on the reproductive performance of sows with low or high lactation body weight and fat losses. *Canadian-Journal-of-Animal-Science*. 1992, 72: 3, 679-690; 28 ref.
- Hennessy, D.P. and Williamson, P. 1983. The effects of stress and of ACTH administration in hormone profiles, oestrus and ovulation in pigs. *Theriogenology*. *Theriogenology*. 20: 13-26

- Hodgkiss, N.J., Eddison, J.C., Brooks, P.H., Bugg, P. 1998. Assessment of the injuries by pregnant sows housed in groups using electronic feeders. *Veterinary Record*. 1998, 143: 22, 604-607
- Houwers, H.W.J. 1994. Rearing gilts in dynamic groups prior to group housing of sows. *Farm Building Progress*. *Farm Building Progress*. 115: 32-35
- Jong, I. de. 2000. Chronic Stress Parameters in Pigs. . Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.
- Mendl, M. 1994. The social behaviour of non-lactating sows and its implications for managing sow aggression. *The Pig Journal*. *The Pig Journal*. 34: 9-20
- Moore, A.S., Gonyou, H.W. and Ghent, A.W. 1993. Integration of newly introduced and resident sows following grouping. *Applied Animal Behaviour Science*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 38: 257-267
- Mount, N.C. and Seabrook, M.F. 1993. A study of aggression when group housed sows are mixed. *Applied Animal Behaviour Science*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36: 377-383
- Nielsen, N.P., Fisker, B.N., Hansen, L.U. and Ruby, V. 1998. Strategy for mixing: sows in small static groups. . *Proceedings of the 15th IPVS Congress, Birmingham, UK, 5-9 July 1998*, p.7.
- Oldigs, B., Schlichting M.C., Ernst, E. 1991. Untersuchungen zum Gruppieren von Sauen. Trial on the grouping of sows. *KTBL-Schrift*. 1992, No. 351, 109-120; Current work on appropriate livestock management 1991 [Aktuelle Arbeiten zur artgemassen Tierhaltung 1991]. *Proceedings of the 23rd International Conference on Applied Ethology in Livestock [Internationale Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren]*, Freiburg im Breisgau, Germany, 21-23 November 1991.
- Pedersen, L.J., Rojkittikhun, T., Einarsson, S. and Edqvist, L.-E. 1993. Postweaning grouped sows: effects of aggression on hormonal patterns and oestrus behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 38: 25-39
- Putten, G. van, Buré R.G. 1997. Preparing gilts for group housing by increasing their social skills. *Applied Animal Behaviour Science*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54: 173-183
- Razdan, P. 2003. Stress and early pregnancy in sows. Doctoral theses Swqedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 40 p.
- Simmins, P.H. 1993. Reproductive performance of sows entering stable and dynamic groups after mating. *Animal Production*. *Anim. Prod. Animal Production*, 57:293-298
- Spoolder, H.A.M. 1998. Effects of food motivation on stereotypies and aggression in group housed sows. PhD thesis, Wageningen University, April 1998.
- Star L. , 2002. Agressief gedrag bij introductie van drachtige zeugen in een wisselgroep. Stage rapport. Wageningen Universiteit. 36p.
- Terlouw, C., Rybarczyk, P., Fernandez, X., Blinet, P., Talmant, A. 1997. Comparaison de la reactivite au stress des porcs de races Large White et Duroc. Consequences sur des indicateurs de qualites des viandes. A comparison of stress reactivity in Large White and Duroc pigs. Consequences for indicators of meat quality. *Journees-de-la-Recherche-Porcine-en-France*. 1997, 29: 383-389
- Terlouw, E.M.C., Schouten, W.G.P., Ladewig, J., Appleby, M.C., Hughes, B.O. 1997. Physiology. *Animal-welfare*. 1997, 143-158.
- Turner, A.I., Hemsworth, P.H., Hughes, P.E. en Tilbrook, A.J. 1998. Repeated acute activation of the hypothalamo-pituitary adrenal axis prior to and during oestrus did not affect reproductive performance in gilts. *Biology of reproduction*. *Biol. Reprod.* 58: 1458-1462
- Turner, A.I., Hemsworth, P.H., Hughes, P.E., Canny, B.J., Tilbrook, A.J. 1997. Teh effect of repeated boar exposure on cortisol secretion and reproduction in gilts. *Animal Reproduction Science*. *Anim. Reprod. Sci.* 51: 143-154
- Varley, M. 1991. Stress and reproduction. *Pig News and Information*. *Pig News Info.* 12: 567-571
- Vermeer, H.M., Backus, B.C., Huiskes, J.H. 1999. Comparison of group housing systems for sows and introduction in practice in the Netherland driven by legislation and market. . *An ASAE Meeting Presentation Paper No. 994103*.
- Vermeer H.M., Plagge J.G., Hoofs A.I.J., Roelofs P.F.M.M., Spoolder H.A.M.. 2000. Groepshuisvesting voor guste en drachtige zeugen. Themaboek 49. *Praktijkonderzoek Veehouderij*. Lelystad.

Wilt, F.G.,-van-der; Vellenga, L., Vermeer, H.M. 1994. Gezondheidsproblemen van zeugen in groepshuisvesting. Praktijkonderzoek Varkenshouderij. Proefverslag 1.116. 60 p.

Reeds verschenen PraktijkRapporten Varkens vanaf 1-1-2002

| Nr | Titel PraktijkRapport Varkens | Auteur(s) | Jaar | Prijs € |
|-----------|--|---|---------------|----------------|
| 21 | Bezinklagen en bemonstering van varkensmest | M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders | Augustus 2003 | 17,50 |
| 20 | Huisvestingskosten biologische varkenshouderij | A.J.J. Bosma, J. Enting | Augustus 2003 | 17,50 |
| 19 | Rustige of ruige omgang met varkens | H.W. van der Mheen en H.A.M. Spoolder | Juli 2003 | 17,50 |
| 18 | Preventie en behandeling staartbijten bij gespeende biggen | J.J. Zonderland, M. Fillerup, C.G. v. Reenen, H. Hopster, H. Spoolder | Juli 2003 | 17,50 |
| 17 | Checklisten voor Salmonellabeheersing op vleesvarkensbedrijven | M.A. van der Gaag | Juni 2003 | 17,50 |
| 16 | Huisvestingssystemen met gescheiden klimaatzones bij gespeende biggen | M.T.J. de Leeuw, A.V. van Wagenberg, A.H.A.A.M. van Lierop, H. Altena, H.M. Vermeer | Juni 2003 | 17,50 |
| 15 | Effect van verrijking omgeving en beperking weidegang op wroetschade door zeugen | H. v.d. Mheen | Mei 2003 | 17,50 |
| 14 | Diergezondheid biologische houderij versus gangbare houderij | I. Eijck, G. Smolders, M. v. d. Gaag, M. Bokma | Mei 2003 | 17,50 |
| 13 | Effect van voeropname op de darmfysiologie van gespeende biggen tijdens de zoogperiode | E.M.A.M. Bruininx | Mei 2003 | 17,50 |
| 12 | Mineralenbalansen op afdelingsniveau in de varkensvermeerdering | M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders | Maart 2003 | 17,50 |
| 11 | Arbeidsbelasting in de zeugenhoudery | E.M. van den Heuvel, J. Enting, J.J.H. Huijben, A.A.J. Looije, P. Roelofs, A.T.M. Hendrix | Februari 2003 | 17,50 |
| 10 | Ruwecelstofrijke voeders voor zeugen: effect op reproductie en gedrag | C.M.C. van der Peet-Schwering | December 2002 | 17,50 |
| 9 | Vergroot leefoppervlak voor vleesvarkens bij twee koppelgroottes | I. Vermeij, J. Enting, A.I.J. Hoofs | November 2002 | 17,50 |
| 8 | Effect van gezondheidsstatus en eiwitgehalte in voer op biggen en vleesvarkens | M.M. v.Krimpen, M.A.H.H. Smolders, G.P. Binnendijk, W.L.A. Loeffen | November 2002 | 17,50 |
| 7 | Ringonderzoek MINAS-laboratoria | M. Timmerman, M.A.H.H. Smolders, J.W. van Riel | Oktober 2002 | 17,50 |
| 6 | Plateaustal voor vleesvarkens | I.Vermeij, A.I.J.Hoofs, J.Enting, H. Hopster, E.W.Ruesink | Juni 2002 | 17,50 |
| 5 | MINAS-analyse van de praktijkcentra Sterksel, Raalte en Rosmalen | M.Timmerman, M.A.H.H.Smolders, N. Verdoes | Maart 2002 | 17,50 |
| 4 | Effect van weglaten antimicrobiële groeibevorderaars bij vleesvarkens | M.M. van Krimpen, P.F.G. Vereijken, H.J.P.M. Vos, G.P. Binnendijk | Maart 2002 | 17,50 |
| 3 | Praktijkevaluatie van Piglet Snatching | J.M.Smits, G.P. Binnendijk, I.A.J.M. Eijck | Maart 2002 | 17,50 |
| 2 | Effect van lichtschema op energiemetabolisme en technische resultaten bij gespeende biggen | E.M.A.M. Bruininx, D. van den Boogaart, J.W. Schrama | Februari 2002 | 17,50 |
| 1 | Huisvestingssystemen met 60% dichte vloeren voor vleesvarkens | H.A.M. Spoolder | Januari 2002 | 17,50 |

Reeds verschenen PraktijkBoeken Varkens vanaf 1-1-2002

| Nr | Titel PraktijkBoek Varkens | Auteur(s) | Jaar | Prijs € |
|-----------|--|--|---------------|----------------|
| 29 | Gezond starten, gezond blijven | I.A.J.M. Eijck | Augustus 2003 | 50,- |
| 28 | Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2003-2004 | H. Hemmer e.a. | Augustus 2003 | 50,- |
| 27 | Onderzoeksvisie varkenshouderij 2003-2010 | N. Verdoes, J.W.G.M. Swinkels | Mei 2003 | 17,50 |
| 26 | Verlaagd ruw eiwit als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen | M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk | Mei 2003 | 17,50 |
| 25 | Aromabiotic als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen | M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk | Maart 2003 | 17,50 |
| 24 | Plantaaridig vetextract als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen | M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk | Maart 2003 | 17,50 |
| 23 | Crina® Piglets als alternatief voor AMGB's bij gespeende biggen | M.M. van Krimpen, A.H.A.A.M. van Lierop, G.P. Binnendijk | Maart 2003 | 17,50 |
| 20 | VFAppetite en V&V als aternatief voor amgb's bij gespeende biggen | A.L. Wijnands, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk, A. van Lierop | Juli 2002 | 17,50 |
| 19 | Extra dietary starch in late-pregnant sows fed high fibre diet: effect on litter weight at birth | C.M.C. van der Peet-Schwering, G.P. Binnendijk, M.W.A. Verstegen | 2002 | 17,50 |
| 18 | KWIN Veehouderij 2002-2003 | H. Hemmer | Augustus 2002 | 50,- |
| 17 | Acid Lecithin als alternatief voor amgb's bij gespeende biggen | A.L.Wijnands, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk | Juli 2002 | 17,50 |
| 15 | Individuele voeropnamekenmerken en darmfysiologie van gespeende biggen | E.M.A.M. Bruininx, E. Lensen, A.B. Schellingerhout, G.P. Binnendijk, C.M.C. van der Peet-Schwering | Juli 2002 | 21,50 |
| 14 | Ondernemen in de praktijk | H.J.C. van Dooren, J. Enting, M.F. Mul, P.C.M. Vermeulen, C.J.M. van der Lans | Juni 2002 | 21,50 |
| 12 | Mestverwerking varkenshouderij; OrgAgro, Bouwmans te Bakel | M. Timmerman, D.A.J. Starmans, N. Verdoes | Juni 2002 | 12,50 |
| 11 | Mestverwerking varkenshouderij; Mobiele mestontwatering, Mestec te Papendrecht | N. Verdoes, D.A.J. Starmans | Mei 2002 | 12,50 |
| 10 | Mestverwerking varkenshouderij; Mest op maat, Mestac te Nuenen | N. Verdoes, D.A.J. Starmans | Mei 2002 | 12,50 |
| 9 | Mestverwerking varkenshouderij; Composterende in roterende trommel. Bouwmans te IJsselstein | D.A.J. Starmans, N. Verdoes | Mei 2002 | 12,50 |
| 8 | Mestverwerking varkenshouderij; Strofilter in foliekas, De Swart te Alphen (NB) | R.W. Melse, D.A.J. Starmans, N. Verdoes | Mei 2002 | 12,50 |
| 7 | Mestverwerking varkenshouderij; Mestscheiding en microfiltratie, Driven te Someren | R.W. Melse, D.A.J. Starmans, N. Verdoes | April 2002 | 12,50 |
| 6 | Mestverwerking varkenshouderij; Systeem Biovink, Evink te Oosterwolde (Gld) | R.W. Melse, D.A.J. Starmans, N. Verdoes | April 2002 | 12,50 |
| 5 | Mestverwerking varkenshouderij; Manura 2000, Houbensteijn te Ysselsteyn | R.W. Melse, D.A.J. Starmans, N. Verdoes | April 2002 | 12,50 |
| 4 | Mestverwerking varkenshouderij; Manura 2000, Hollvoet te Reusel | R.W. Melse, D.A.J. Starmans, N. Verdoes | April 2002 | 12,50 |
| 3 | Digestarom als alternatief voor Amgb's bij gespeende biggen | A.L.Wijnands, M.M. van Krimpen, G.P. Binnendijk | Maart 2002 | 17,50 |
| 2 | Intibo als alternatief voor Amgb's bij gespeende biggen | M.M.v.Krimpen, G.P.Binnendijk, J.G.Plagge, C. del Prado | 2002 | 17,50 |