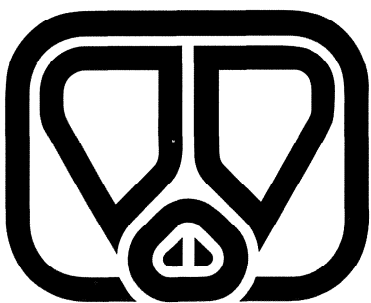


Drs. C.N. Huysman
Ing. P.F.M.M. Roelofs
Ing. J.G. Plagge
Ing. A.I.J. Hoofs

Moederloze opfok of verlenging van de zoogperiode van biggen met "EMMA"

*Mo therless rearing or
extention of the suckling
period of piglets
using "EMMA"*



Praktijkonderzoek Varkenshouderij

Locaties:
Varkensproefbedrijf "Noord-
en Oost-Nederland"
Drosteweg 8
8101 NB Raalte
Tel.: 05720-52174
Varkensproefbedrijf "Noord-
en Oost-Nederland"
Vlaamseweg 17
6029 PK Sterksel
Tel.: 04907-62376

Proefverslag nummer P 1.113

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|-------|---|----|
| | SAMENVATTING | 3 |
| | SUMMARY | 5 |
| 1 | INLEIDING <i>INTRODUCTION</i> | 8 |
| 2 | MATERIAAL EN METHODEN <i>MATERIAL AND METHODS</i> | 9 |
| 2.1 | Het moederloze opfokstelsel "EMMA" | |
| 2.2 | Proefbehandelingen | |
| 2.3 | Verzameling en verwerking van gegevens | |
| 3 | RESULTATEN <i>RESULTS</i> | 12 |
| 3.1 | Technische resultaten moederloze opfok met behulp van de EMMA | |
| 3.2 | Technische resultaten verlengde zoogperiode met behulp van de EMMA | |
| 3.3 | Gebruikservaringen | |
| 4 | ECONOMISCHE EVALUATIE <i>ECONOMIC EVALUATION</i> | 17 |
| 4.1 | Uitgangspunten voor de berekeningen | |
| 4.2 | Opvang van "boventallige" biggen | |
| 4.2.1 | Kosten van structureel gebruik van de EMMA | |
| 4.2.2 | Kosten van overleggen naar een pleegzeug | |
| 4.2.3 | Kosten bij laten liggen bij de eigen zeug | |
| 4.2.4 | Economische vergelijking van de drie alternatieven | |
| 4.2.5 | Incidenteel gebruik van de EMMA | |
| 4.3 | Opfok van achterblijvers | |
| 4.3.1 | Verlengde zoogperiode met behulp van de EMMA | |
| 4.3.2 | Verlengde zoogperiode bij een pleegzeug | |
| 4.3.3 | Normale opfok van achterblijvers | |
| 4.3.4 | Economische vergelijking van de drie alternatieven | |
| 5 | DISCUSSIE EN CONCLUSIES <i>DISCUSSION AND CONCLUSIONS</i> | 28 |
| 5.1 | Gebruikservaringen | |
| 5.2 | Technische resultaten | |
| 5.3 | Economische evaluatie | |
| | LITERATUUR <i>REFERENCES</i> | 31 |
| | BIJLAGEN <i>APPENDICES</i> | 32 |
| | REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN <i>PUBLISHED RESEARCH REPORTS</i> | 34 |

SAMENVATTING

Het aantal hoogproductieve vermeerderingsbedrijven neemt toe. Een structureel gebrek aan beschikbare spenen voor de zuigende biggen kan op deze bedrijven leiden tot meer biggensterfte omdat er voor de zogenaamde “boventallige” biggen geen spenen beschikbaar zijn. Daarnaast kan er incidenteel een gebrek aan beschikbare spenen voor de zuigende biggen optreden door de geboorte van grote tomen of door ziekte of sterfte van een zeug na het werpen. Moederloos opfokken van biggen is in deze gevallen een mogelijkheid. Het elektronische opfokstelsel “EMMA” (Electronic Mother Milk Application) is hiervoor op de markt. Met dit apparaat wordt periodiek een in te stellen hoeveelheid van tevoren aange maakte kunstmelk gedoseerd. Een andere mogelijkheid voor het opfokken van de “boventallige” biggen is het overleggen van biggen naar een pleegzeug.

Ook de biggen die tijdens de zoogperiode achtergebleven zijn, hebben een verhoogde kans op sterfte. Om verder achterblijven van deze categorie biggen te voorkomen, kan hun zoogperiode verlengd worden door ze na het spenen van de zeug nog een tijd kunstmelk te verstrekken of door ze over te leggen naar een pleegzeug. De achterblijvers uit een bepaalde groep te spenen biggen moeten dan bij elkaar gelegd worden.

Op de Varkensproefbedrijven te Raalte (VPB-Raalte) en te Sterksel (VPB-Sterksel) is onderzoek met de EMMA uitgevoerd. Op het VPB-Raalte zijn biggen op een leeftijd van twee tot vier dagen bij de EMMA geplaatst en “gespeend” op een leeftijd van vier weken. De biggen hebben dus biest kunnen opnemen bij de eigen zeug voor ze bij de EMMA gelegd werden. De EMMA stond in een aparte afdeling voor kunstmatige opfok. De biggen werden gevoerd volgens het door de leverancier van de EMMA aanbevolen schema. De technische resultaten zijn gedurende vijf ronden bij één apparaat verzameld. Er zijn verschillen in groei en in uitval tussen de opfok met de EMMA (53 biggen) en de normale opfok (4606 biggen). De groei van de biggen bij de EMMA

was 122 gram per dag, terwijl de groei bij normale opfok 206 gram per dag was. De uitval bij de EMMA was 4% en bij normale opfok 7,4%. Twee biggen bij de EMMA (4%) moesten echter worden teruggeplaatst naar de zeug omdat ze niet leerden drinken. De groeiachterstand werd niet ingehaald in de fase na het spenen. Na het spenen groeiden de bij de EMMA opgefokte biggen 421 gram/dag en de bij de zeug grootgebrachte biggen 429 gram/dag. Mogelijk is de groei te verbeteren door verhoging van het voerschema van de kunstmelk. De leverancier adviseert om bij het gebruik van de EMMA voor de opfok van “boventallige” biggen de zwaarste biggen bij de EMMA te leggen. De lichtere biggen die bij de zeug blijven liggen hebben dan een betere kans op overleven en kunnen zich beter ontwikkelen.

Op het VPB-Sterksel zijn na het spenen de achterblijvers gedurende 14 dagen bij een in een kraamhok geplaatste EMMA gelegd. Deze biggen kregen kunstmelk en melkkorrels. In het leeftijdstraject van 29 dagen (normale speenleeftijd) tot 78 dagen (afleverleeftijd) was de groei van de biggen bij de EMMA gemiddeld 421 gram/dag en het totale sterftepercentage 3,6% (acht groepen biggen). De groei en het uitvalspercentage van normaal opgefokte achterblijvers in ongeveer hetzelfde traject waren gemiddeld 359 gram/dag en 15,5%. Bij verlenging van de zoogperiode van achterblijvers met behulp van de EMMA zijn groei en sterftepercentage gunstiger dan bij normale opfok. Mogelijke verklaringen zijn de meer geleidelijke voerovergang bij het spenen en het feit dat de lichte biggen bij elkaar geplaatst worden. Een andere optie voor de opfok van achterblijvers is het plaatsen bij een pleegzeug waarvan de eigen biggen net gespeend zijn.

De benodigde werktijd voor het gebruik van de EMMA is 15 minuten per EMMA per dag. Deze tijd is nodig om de biggen te leren drinken bij de EMMA, om de melk aan te maken en om het apparaat schoon te maken. Er is momenteel een nieuwe versie

van de EMMA op de markt die volgens de leverancier minder arbeid vergt.

De economische haalbaarheid van het gebruik van de EMMA voor “boventallige” biggen is bepaald door de kosten van opfok bij de EMMA te vergelijken met de kosten van het laten liggen bij de eigen zeug of het overleggen naar een pleegzeug. Een pleegzeug is een zeug met goede moedereigenschappen die moet worden afgevoerd. De opfokkosten van “boventallige” biggen bij de EMMA zijn, afhankelijk van de bedrijfsgrootte en de waardering van de benodigde arbeid, 2 tot 3 keer zo hoog als de opfokkosten bij een pleegzeug en 3 tot 15 keer zo hoog als de bij de eigen zeug. De EMMA is toch rendabel als het uitvalspercentage tijdens de opfok bij een pleegzeug hoger is dan 27 tot 100% (afhankelijk van de bedrijfsgrootte en de waardering van de arbeid). Het is echter onwaarschijnlijk dat het uitvalspercentages na overleggen naar een pleegzeug zo hoog is. Opfok van “boventallige” biggen bij een pleegzeug is dus meestal voordeliger dan het gebruik van de EMMA.

Als er geen pleegzeug voorhanden is moeten de biggen bij de eigen zeug blijven liggen. De EMMA is dan rendabel indien het uitvalspercentage van de “boventallige” biggen tijdens opfok bij de eigen zeug boven de 36% (tot 100%) ligt. Aangezien deze biggen geen speen hebben wordt aangenomen dat de uitval bij de eigen zeug hoog is. Voor “boventallige” biggen is opfok bij een pleegzeug daarom doorgaans de meest rendabele oplossing.

Uit berekeningen waarbij veel lagere kosten voor de EMMA aangenomen zijn (exclusief arbeid, een 50% lagere aankoop prijs van de EMMA en zonder antistoffenpreparaat) blijken de kosten per opgefokte big bij de EMMA en een pleegzeug niet veel te verschillen. Wanneer het uitvalspercentage bij

de EMMA niet toeneemt als het antistoffenpreparaat wordt weggelaten, is de EMMA in dat geval wel rendabel. Ook bij de huidige kosten van EMMA, arbeid en voer kunnen er redenen zijn om met een EMMA te werken, zoals bij problemen met overleggen door het aantal biggen of bij een incidenteel tekort aan spenen bij ziekte of sterfte van een zeug.

Alternatieven voor de opfok van achterblijvers bij de EMMA zijn het tegelijk spenen van de achterblijvers met de andere biggen of het overleggen naar een pleegzeug waarvan de zoogperiode verlengd wordt. De extra kosten per achtergebleven big van opfok bij de EMMA zijn **f** 28,69 (inclusief arbeid) of **f** 15,68 (exclusief arbeid). De kosten voor opfok bij een pleegzeug zijn **f** 12,73 inclusief en **f** 10,81 exclusief arbeid. Opfok van achterblijvers bij de EMMA is in vergelijking met opfok bij een pleegzeug rendabel als bij opfok bij een pleegzeug het uitvalspercentage hoger is dan 26% (bij berekening inclusief arbeidskosten) of hoger is dan 10% (exclusief arbeidskosten).

De uitval tijdens de opfok van bij een pleegzeug opgefokte achterblijvers is waarschijnlijk lager dan 26%. Tenzij er een arbeidsoverschot is, heeft opfok van achterblijvers bij een pleegzeug daarom de voorkeur boven opfok bij de EMMA. Verlengen van de zoogperiode met behulp van de EMMA is aantrekkelijker dan normale opfok als het uitvalspercentage bij normale opfok boven de 12% (exclusief arbeidskosten) of 28% (inclusief arbeidskosten) ligt. Een uitvalspercentage van 12% komt bij achterblijvers in de praktijk wel voor. Verlengen van de zoogperiode bij een pleegzeug of de EMMA heeft daarom meestal de voorkeur boven normale opfok indien er sprake is van een arbeidsoverschot. Het gebruik van een uitgeselecteerde geschikte pleegzeug is echter vaak aantrekkelijker.

SUMMARY

On high productive sow farms, the number of piglets born alive per sow is high. On these farms, a high piglet mortality resulting from a shortage of teats may occur. In this study, the piglets with no teat available are called “supernumerary” piglets. There may be a temporary lack of teats in periods when large litters are born or in case of death or illness of a sow post farrowing. Motherless rearing of the piglets can be a solution in these situations. A possibility for motherless rearing of piglets is the use of an electronic feeding device, called “EMMA” (Electronic Mother Milk Application). The EMMA doses periodically a quantity of artificial milk, according a selected feeding scheme. The milk is poured in drinking channels, which are positioned at both sides of the EMMA. Once a day, the milk has to be prepared manually in advance. Another solution for solving the problem with supernumerary piglets is the creation of extra teats by placing these piglets with a foster sow, a sow whose own litter has just been weaned. Supernumerary piglets, younger than one week of age, can be placed with a sow that nursed piglets of two weeks of age. The two week old piglets are moved to another sow. The last foster sow in the row, receiving three week old piglets, is the sow whose litter has just been weaned.

Another group of piglets with a high mortality risk are the runts. Runts are piglets with poor performance during the suckling period. The “suckling period” of these runts can be extended by feeding them artificial milk after weaning or by moving them to a foster sow in order to improve their performance.

In this study, two trials were performed with the EMMA. At the Experiment Pig Farm in Raalte (EPF-Raalte), piglets were moved to the EMMA at an age between two and four days. They were given time to drink colostrum with their dam. Piglets were “weaned” from the EMMA at an age of four weeks. The EMMA was placed in a separate room. The piglets were fed artificial milk and pelleted feed, containing a high amount of milk components, according to the scheme shown in appendix 1. An antiglobulin-mix (Colostrum-P) was added to the artificial milk during the first 12 days. In Table 1 the results, obtained from five batches at EPF-Raalte, are presented. Moreover the performance data of conventionally-reared piglets on this farm over the same period are given.

Growth performance of the piglets reared with the EMMA was worse, but piglet mortality rate was less than that of piglets reared

Table 1: Performance during the suckling and rearing period of five batches of piglets reared with the EMMA and of conventionally reared piglets

| | EMMA | conventional (with the sow) |
|------------------------------------|------------------|--------------------------------|
| number of piglets | 53 | 4606 |
| starting age (days) | 3.2 | |
| average birth weight (kg) | 1.5 | 1.5 |
| age of weaning (days) | 28.4 | 32.6 |
| weight at weaning (kg) | 4.9 | 8.2 |
| feed intake milkpowder (kg/piglet) | 2.3 | |
| feed intake pellets (kg/piglet) | 1.5 | 0.2 |
| daily gain (gram/day) | 122 [*] | 206 [*] |
| mortality 3 - 28 days (%) | 4% | 7.4% |
| back to the sow (%) [*] | 4% | |

^{*} these piglets refused to drink from the EMMA

with a sow. The average daily gain of the piglets reared with the EMMA was 122 gram/day, compared with 206 gram/day for the conventionally reared piglets. During the post-weaning period, the piglets that had been reared with the EMMA for four weeks, had an average daily gain of 421 gram/day compared with 429 gram/day for the conventionally reared piglets. However, it may be that the performance of the piglets during the first weeks can be improved by using a higher feeding scheme.

At the Experiment Pig Farm in Sterksel (EPF-Sterksel) the EMMA was used to extend the suckling period of runts. The EMMA was placed into a farrowing pen. From a group of recently weaned piglets, the smallest piglets were placed with the EMMA in order to give them a better chance of survival. The runts were fed the special pelleted feed and the artificial milk. They stayed with the EMMA for fourteen days.

In Table 2, the performance data of 8 groups of runts are shown. Moreover, the results of 97 conventionally reared runts are presented.

The performance of the runts, that were reared using the EMMA was better than the performance of conventionally reared runts. During the period from 29 to 78 days of age, the average daily gain of the runts, reared with the EMMA was 421 gram/day and the mortality rate was 3.7%. These data can be compared with the performance data of

conventionally reared piglets of the same age. In this group, the average daily gain was 359 gram/day and the mortality rate 15.5%. A reason for the better performance using the EMMA may be that the process of weaning is more gradual and that the smallest piglets are placed together. As an alternative for the use of the EMMA, the performance of the runts may be improved by giving them a "special treatment". A "special treatment" can be achieved by rearing the runts apart from the heavier weaners and by feeding them a special diet containing a high amount of milk components. Another possibility is rearing them using a foster sow, whose own litter is recently weaned.

During the tests the EMMA functioned satisfactory. There were a few minor technical troubles. Labour requirement proved to be rather high. About 15 minutes per EMMA per day is needed to teach the piglets to drink with the EMMA, to prepare the artificial milk and to clean the EMMA every day. A new version of the EMMA, which is not available yet, will require less labour. This improved EMMA prepares the artificial milk automatically and more times per day, therefore less labour is needed and hygiene is improved.

Costs for the rearing of piglets with the EMMA are compared with the costs of alternative rearing methods. Because the costs per piglet are influenced by the farm size, the costs for rearing "supernumerary" pig-

Table 2: Performance of runts, reared with the EMMA, and of conventionally reared runts

| | period with EMMA | period after EMMA | same period conventionally reared |
|-------------------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------|
| number of piglets | 84 | 79* | 97 |
| weight at birth (kg) | 29' 14 | 43' 1.4 | 14 |
| age at the start (days) | | | 29' |
| age at the end (days) | 43 | 78 | 74 |
| weight at the start (kg) | 4.3 | 7.6 | 4.2 |
| weight at the end (kg) | 7.4 | 25.1 | 20.4 |
| average daily gain (gram/day) | 227 | 499 | 359 |
| mortality rate (%) | 2.4 | 13. | 15.5 |

* data of 3 piglets are incomplete

lets were calculated for three different farm sizes (hundred, two hundred and three hundred sows). As alternatives for the use of EMMA were: (1) leaving the piglets with their own mother (OM) and (2) placing them to a foster sow (FS) taken into the economic evaluation. The calculations were made with and without labour costs included. In Table 3, the costs per “supernumerary” piglet for rearing these piglets with the EMMA and with FS are presented.

The costs for rearing “supernumerary” piglets with their own mother are f 6.99 per piglet. The costs for the EMMA or a FS are much higher. Using the EMMA, mortality rate was 4%. If mortality rate with a FS is higher than 27% (up to 100%, depending on farm size and costs of labour), the extra costs for the EMMA are compensated by the lower mortality rate. Because mortality rate will normally be much lower than 27%, it can be concluded that fostering “supernumerary” piglets is more profitable than rearing these piglets with the EMMA. If mortality rate with OM is higher than 36% (up to 100%, depending on farm size), it is better to use the EMMA than to leave them with their mother. The mortality rate of “supernumerary” piglets with OM is not known, but it is expected to be high. Calculation of costs per piglet at lower costs for EMMA (excluding labour costs, halving the costs for the purchase of the EMMA and using no antiglobulin mixture) showed that the costs per piglet reared with EMMA did not differ much from the costs per piglet reared with a foster sow.

Alternatives for extending the suckling period of the runts with the EMMA are weaning them together with the other piglets

Table 3: Influence of farm size on extra costs (Dutch guilders per “supernumerary” piglet) of rearing “supernumerary” piglets using the EMMA or a foster sow

| farm size | 100 sows 4 piglets/batch | | 200 sows 9 piglets/batch | | 300 sows 12 piglets/batch | |
|------------------|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------|------------------------------|-------|
| | yes | no | yes | no | yes | no |
| including labour | | | | | | |
| EMMA | 105.80 | 51.01 | 59.36 | 34.97 | 50.05 | 31.76 |
| foster sow | 42.39 | 35.23 | 22.72 | 19.54 | 18.79 | 16.40 |

(WO) or moving them as a group of runts to a foster sow whose litter has been weaned recently (FS). The costs of an extended suckling period of a runt with the EMMA are f 28.69 including labour costs and f 15.68 excluding labour costs. Use of the EMMA will be economically feasible if the mortality rate for FS exceeds 26% (including labour costs) or 10% (excluding labour costs). It is not expected that the mortality rate of runts with FS will exceed 26%. Calculating labour costs, rearing of runts with a foster sow is the most profitable solution. However, excluding labour costs, it is difficult to conclude which alternative is best. FS may cause an extra loss of condition of the foster sows as well. This loss is not included in the calculations.

Compared with WO, it is concluded that the use of EMMA will be profitable when the mortality rate with WO exceeds 12% (without labour costs) or 28% (including labour costs). Mortality rates for WO will be high and may exceed these values.

It is concluded that rearing “supernumerary” piglets with foster sows is the most profitable way. When fostering is impossible or there is an occasional lack of teats due to illness or death of a sow, a farmer might choose easily for the EMMA.

Also for extending the suckling period of runts it is best to use foster sows; that is, when labour costs are included. When labour costs are excluded (in case of no alternative use of this labour) the EMMA can be used. Weaning the runts and leaving them among the other piglets is the worst alternative.

1 INLEIDING

INTRODUCTION

Het aantal levendgeboren biggen per worp stijgt langzaam. In 1985 was het gemiddelde aantal levendgeboren biggen op de TEA-bedrijven 10,3 (Baltussen et al., 1988) terwijl dit in 1990 op 10,7 (Thus et al., 1991) en in 1992 op 10,8 lag (Thus, 1993). In 1990 was het aantal levendgeboren biggen per worp op de beste 24% van de TEA-bedrijven al groter of gelijk aan 11,1 (Thus et al., 1991). De uitval van de biggen is hoog. In 1990 was de biggensterfte op de TEA-bedrijven 13,3 procent (Thus et al., 1991). In 1992 was het sterftepercentage onder de TEA en CBK + gebruikers 13,5 (Thus, 1993).

Het is mogelijk dat de biggensterfte lager zijn zou als er voor de zuigende biggen meer goede spenen beschikbaar waren. Een gebrek aan spenen voor zuigende biggen kan incidenteel optreden bij de geboorte van zeer grote tomen of bij ziekte of sterfte van de zeug na het werpen. Op een hoogproductief bedrijf kan gebrek aan overlegmogelijkheden structureel zijn. Een te hoge biggensterfte kan het gevolg zijn van deze problemen.

Het moederloos opfokken van biggen kan in de genoemde situaties wellicht een oplossing bieden.

Daarnaast ontstaat er tijdens de zoogperiode vaak een groep biggen die achterblijven in groei. Deze zogenaamde "achterblijvers" hebben een verhoogd risico op sterfte. Door de achterblijvers apart te leggen en gedurende één of twee weken kunstmelk te verstrekken worden de resultaten mogelijk beter. De voeropname rond het spenen is beter en de voerovergang geleidelijker. Bovendien kunnen de huisvesting en verzorging beter op deze categorie afgestemd worden. Dit kan resulteren in een hogere groei en een lager uitvalspercentage bij de achterblijvers.

Op grond van bovenstaande veronderstellingen is een onderzoek uitgevoerd naar moederloze opfok met behulp van kunstmelk bij biggen vanaf een leeftijd van twee tot vier dagen en naar het kunstmatig verlengen van de zoogperiode van biggen die achtergebleven zijn tijdens de normale zoogperiode.

2 MATERIAAL EN METHODEN MATERIAL AND METHODS

2.1 Het moederloze opfokstelsel "EMMA"

Ten behoeve van het moederloos opfokken van biggen is gebruik gemaakt van de EMMA (zie foto 1). De EMMA (Elektronic Mother Milk Application), geleverd door de firma Nutrifeed, is een elektronisch opfokstelsel dat handmatig aangemaakte kunstmelk doseert. Er kunnen maximaal 12 biggen tegelijk bij één EMMA geplaatst worden. Het apparaat doseert automatisch elk uur een in te stellen hoeveelheid kunstmelk in twee drinkgootjes aan weerszijden van het apparaat. Vlak na het doseren maakt het apparaat een knorrend geluid dat bedoeld is om de biggen naar het apparaat te lokken

De hoeveelheid te doseren melk wordt geregeld door het aantal biggen en hun leeftijd in te stellen. Men moet de melk dagelijks aanmaken door melkpoeder op te

lossen in warm water. De benodigde hoeveelheid wordt afgelezen van een voerschema. De aangemaakte melk wordt in een houder in de EMMA gezet. Er zit geen verwarmingselement in de EMMA, zodat de melk tijdens de bewaartijd in de EMMA afkoelt. Behalve het aanmaken van de melk moet ook het reinigen handmatig gebeuren,

2.2 Proefbehandelingen

Er zijn twee onderzoeken met de EMMA uitgevoerd, namelijk moederloze opfok met de EMMA en het verlengen van de zoogperiode met de EMMA.

Moederloze opfok met de EMMA

Op het Varkensproefbedrijf te Raalte (VPB-Raalte) zijn jonge biggen van tussen de twee en vier dagen oud bij de EMMA opgelegd. Zo konden ze eerst biest opnemen bij de zeug. Steeds zijn biggen opgelegd

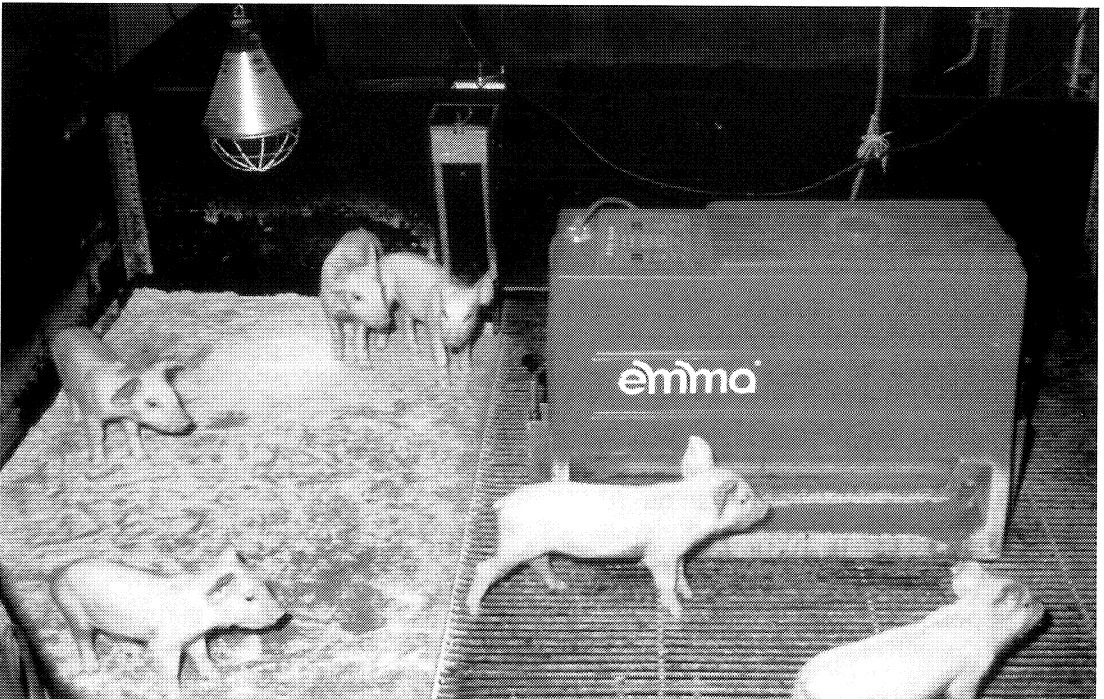


Foto 1: Het elektronische opfokstelsel EMMA dat tijdens het onderzoek gebruikt is
Photo 1: "Electronic Mother Milk Application" EMMA

afkomstig uit één toom met een gemiddeld geboortegewicht van ongeveer 1500 gram. De biggen van de EMMA zijn “gespeend” op ongeveer vier weken.

De EMMA was geplaatst in een aparte ruimte die was ingericht om verschillende voorzieningen voor moederloze opfok van biggen te testen. De zes hokken in deze afdeling waren ingericht met deels dichte vloer met vloerverwarming en deels driekant metaalrooster. De ruimtetemperatuur werd bij opleg ingesteld op 27°C en in vier weken tijd afgebouwd naar 22°C. Het schoonmaken van de melkcontainer, de slangen en het pompje en het aanmaken van de kunstmelk gebeurde in een nabijgelegen aparte ruimte met wasbak.

Naast melkpoeder van de firma Nutrifeed kregen de biggen vanaf dag zes ook Nutrifeed melk korrels bijgevoerd.

Aan de kunstmelk is gedurende de eerste twaalf dagen Colostral-P toegevoegd. Colostral-P is een produkt dat antistoffen bevat. Het wordt aan de kunstmelk toegevoegd om de normaal in zeugemelk aanwezige antistoffen te vervangen. Het voerschema voor de jonge biggen (Nutrifeed, 1991) is vermeld in bijlage 1. In geval van diarree is gedurende zes uur geen melk verstrekt om het maagdarmpkanaal te ontlasten. In plaats van melk is dan electrolytenmix aan de biggen verstrekt om uitdroging van de biggen te voorkomen. Na zes uur is de melkgift weer opgestart volgens het schema.

Verlengde zoogperiode met de EMMA

Op het Varkensproefbedrijf te Sterksel (VPB-Sterksel) zijn op het moment van spenen (leeftijd gemiddeld vier weken), de lichtste biggen bij de EMMA gelegd. De EMMA is hier in een kraamhok, eveneens met gedeeltelijk roostervloer en vloerverwarming, geplaatst. In het kraamhok was een biggenlamp aanwezig. De rest van de kraamafdeling was normaal in gebruik. De achterblijvers zijn gevoerd volgens het voerschema in bijlage 2. Het rantsoen is in drie dagen opgebouwd tot de maximale hoeveelheid. De laatste drie dagen voor het spenen is het rantsoen afgebouwd in omgekeerde volgorde. De achterblijvers hadden vanaf opleg bij de EMMA melkkorrels tot hun beschikking. Evenals aan de jonge big-

gen op VPB-Raalte werd er bij diarree electrolytenmix verstrekt in plaats van kunstmelk. De biggen zijn in de eerste ronde na één week bij de EMMA “gespeend”. In de latere rondes zijn de biggen na twee weken bij de EMMA “gespeend”.

2.3 Verzameling en verwerking van gegevens

Moederloze opfok met de EMMA

Op het VPB-Raalte werden de biggen kort na de geboorte en bij het “spenen” van de EMMA individueel gewogen. Het verbruik van melkpoeder en melkkorrel is vastgelegd. Daarnaast zijn uitval en voorkomende ziekten vastgelegd. Ook de arbeidstijden voor het aanmaken van de melk en het dagelijks reinigen van de melkcontainer, de leidingen en het pompje zijn geregistreerd. De gemiddelde groei per big over de periode bij de EMMA is berekend als gemiddelde per ronde en een totaal gemiddelde. De verstrekte hoeveelheden melkpoeder en melkkorrel zijn dagelijks bepaald.

De biggen zijn na vier weken “gespeend” en vervolgens bij elkaar in één hok gehuisvest. De biggen zijn aan het eind van de opfokperiode individueel gewogen. De groei tijdens de opfokperiode is bepaald als gemiddelde per ronde en als totaal gemiddelde over de periode tussen de weging bij het “spenen” en de weging aan het eind van de opfokperiode. De voergift is bijgehouden op hokniveau. De voergift is berekend als rondegemiddelde en als totaal gemiddelde. De voederconversie is berekend op basis van gemiddelde groei en voergift. Ook de uitval is geregistreerd.

De gegevens zijn vergeleken met de resultaten van conventioneel opgefokte biggen die tijdens dezelfde periode op hetzelfde bedrijf zijn behaald. De biggen zijn binnen 24 uur na de geboorte, bij het spenen en aan het einde van de opfokperiode individueel gewogen. De gemiddelde groei over de zoog- en opfokperiode is berekend als totaal gemiddelde. De voergiften tijdens de zoog- en opfokperiode zijn geregistreerd op hokniveau. De gemiddelde voergiften tijdens de zoog- en opfokperiode zijn eveneens berekend als rondegemiddelden en als totaal gemiddelden. De voederconversies zijn berekend op basis van de gemid-

delde groei en voergift. De uitval van de conventioneel opgefokte biggen is eveneens geregistreerd.

Verlengde zoogperiode met de EMMA

Op het VPB-Sterksel zijn alle biggen binnen 24 uur na de geboorte en bij het spenen individueel gewogen. De bij de EMMA geplaatste achterblijvers zijn op één week en twee weken na opleg bij de EMMA gewogen. De gemiddelde groei is berekend als rondgemiddelde en als totaalgemiddelde. De hoeveelheid verstrekt voer (melkpoeier, melkkorrel en speenkorrel) is vastgelegd en de gemiddelde voergiften zijn berekend. Ook de uitval werd geregistreerd. De resultaten tijdens de opfokperiode van de biggen die bij de EMMA gelegen hadden en van de normaal opgefokte biggen werden op dezelfde wijze verzameld en verwerkt als op het VPB-Raalte.

Omdat er geen vergelijkbare cijfers beschikbaar waren van normale opfok van achterblijvers op het VPB-Sterksel, zijn de verzamelde gegevens vergeleken met data in het managementsysteem van het Proefstation voor de Varkenshouderij in Rosmalen,

Economische evaluatie

Er is een kostprijsberekening gemaakt voor de opfok van "boventallige" biggen bij de

EMMA als bedrijfssysteem bij drie bedrijfsgrootten. Deze kosten zijn vergeleken met de kosten van overleggen naar een pleegzeug en van het laten liggen van de boventallige biggen bij de eigen zeug. Omdat het sterftepercentage onder de boventallige biggen alleen bij gebruik van de EMMA is vastgesteld kon niet rechtstreeks worden geconcludeerd welke methode financieel het meest aantrekkelijk is. Daarom is berekend bij welke sterftepercentages voor de alternatieve opfokmethoden het break-evenpoint ligt waarboven het gebruik van de EMMA te prefereren is.

Daarnaast is berekend wat het economisch perspectief is van incidenteel gebruik van een EMMA voor biggen in de zoogperiode, bijvoorbeeld bij ziekte of sterfte van een zeug of bij incidentele geboorte van grote tomen terwijl er geen overlegmogelijkheden zijn.

Ook zijn berekeningen gemaakt van de kosten van structureel gebruik van de EMMA voor het verlengen van de zoogperiode van achterblijvers. Ook hier zijn de kosten van de EMMA vergeleken met de kosten van alternatieve methoden om de zoogperiode van achterblijvers te verlengen, en zijn de sterftepercentages voor de alternatieven berekend waarboven gebruik van de EMMA economisch aantrekkelijk is.

3 RESULTATEN

RESULTS

3.1 Technische resultaten moederloze opfok met behulp van de EMMA

Op het VPB-Raalte zijn gedurende vijf ronden biggen opgefokt met de EMMA. De technische resultaten zijn in tabel 1 weergegeven.

De resultaten in tabel 1 kunnen worden vergeleken met die van de biggen die tijdens

dezelfde periode normaal bij de zeug zijn opgefokt. Hiertoe zijn eerst de gemiddelden berekend van de technische resultaten in tabel 1, waarbij de ronde als eenheid is genomen. In tabel 2 worden deze gemiddelden vergeleken met de technische resultaten van de biggen die op hetzelfde bedrijf bij de zeug zijn opgefokt tijdens dezelfde periode (25-2-92 tot 7-10-92).

Tabel 1: Technische resultaten van de opfok van biggen met behulp van de EMMA (zoogperiode)

Table 1: Performance of rearing piglets using the EMMA (suckling period)

| ronde | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------|------|-------|--------|--------|--------|
| aantal biggen | 12 | 10 | 7 | 8 | 16 |
| oplegleeftijd (dagen) | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| geboortegewicht (kg) | 14, | 15, | 14, | 14, | 1,5, |
| speenleeftijd (dagen) | 25 | 32 | 30 | 27 | 28 |
| speengewicht (kg) | 50, | 63, | 58, | 3,8 | 3,8 |
| voergift poeder (kg/big) | 2,1 | 26, | 24, | 2,1 | 2,2 |
| voergift korrel (kg/big) | 15 | 150'5 | 144'22 | 881,0, | 821,3, |
| groei (gram/dag) | 144' | | | | |
| uitval (aantal) | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| terug naar zeug (aantal)* | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

* Deze biggen zijn teruggeplaatst naar de zeug, omdat ze niet leerden drinken bij de EMMA.

Tabel 2: Technische resultaten van biggen opgefokt bij de EMMA en van bij de zeug opgefokte biggen

Table 2: Performance of piglets, reared with the EMMA, compared with piglets at the same farm, reared in the same period with the sow

| | EMMA | bij zeug |
|------------------------------|------|----------|
| aantal biggen | 53 | 4606 |
| oplegleeftijd (dagen) | 3,2 | |
| geboortegewicht (kg) | 15 | 15 |
| speenleeftijd (dagen) | 28,4 | 32,6 |
| speengewicht (kg) | 49, | 82, |
| voergift melkpoeder (kg/big) | 2,3 | |
| voergift korrel (kg/big) | 15 | 0,2 |
| groei (gram/dag) | 122' | 206' |
| uitval 3 - 28 dagen (%) | 4% | 7,4% |
| terug naar zeug (%)* | 4‰ | |

* wegens niet leren drinken bij de EMMA

Opvallend is het lage uitvalpercentage van de biggen die bij de EMMA gelegen hebben in vergelijking met het uitvalpercentage bij normale opfok. Wel is de gemiddelde groei van de met behulp van de EMMA opgefokte biggen (122 gram/dag) veel lager dan die van bij de zeug opgefokte biggen (206 gram/dag). De biggen bij de EMMA werden vier dagen jonger gespeend dan de bij de zeug opgefokte biggen, maar dit kan slechts voor een gering deel de lagere groei verklaren. Ook doordat zwakke biggen in leven blijven, kan de gemiddelde groei lager zijn.

De resultaten van de opfokperiode na het "spenen" van de EMMA zijn weergegeven in tabel 3. In tabel 4 staan de technische resultaten tijdens de opfokperiode van biggen die tijdens de zoogperiode bij de EMMA lagen naast die van de biggen die tijdens de zoogperiode bij de zeug lagen.

De groei-achterstand tijdens de zoogperiode werd niet ingehaald in de fase na het spenen. In deze fase groeiden de met behulp van de EMMA grootgebrachte biggen 421 gram/dag en de bij de zeug grootgebrachte biggen 429 gram/dag. De uitval

Tabel 3: Technische resultaten tijdens de opfokperiode van de met de EMMA opgefokte biggen

Table 3: Performance during the post weaning period of the piglets which were reared using the EMMA

| ronde | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------|--|------|------|------|------|------|
| aantal biggen | | 12 | 9 | 6 | 6 | 16 |
| opleggewicht (kg) | | 50 | 63 | 58 | 38 | 38 |
| eindgewicht (kg) | | 26'0 | 22'7 | 21'8 | 20'0 | 18'0 |
| leeftijd einde opfok (d) | | 70' | 72' | 66 | 69 | 63 |
| groei opfokperiode (gram/dag) | | 465 | 406 | 444 | 386 | 406 |
| voederconversie | | 1,88 | 1,74 | 1,55 | 1,42 | 1,55 |
| voergift (gram/dag) | | 875 | 700 | 690 | 550 | 610 |
| uitval opfok (aantal) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| groei zoogp.+opfok (gram/dag) | | 341 | 294 | 309 | 249 | 270 |
| uitval% zoogperiode + opfok | | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Tabel 4: Invloed van de zoogperiode op de resultaten tijdens de opfokperiode gedurende de periode 19-2-92 tot 1-9-92

Table 4: Influence of the suckling period on performance during the post-weaning period (19-2-1992 till 1-9-1992)

| opfokperiode | na zoogperiode bij de EMMA | na zoogperiode bij de zeug |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| aantal biggen | 49 | 4265 |
| begingewicht | 4,9 | 8,2 |
| eindgewicht (kg) | 21,7 | 24'3 |
| lengte opfokperiode (dagen) | 41 | 38 |
| groei (gram/dag) | 421 | 429 |
| voederconversie | 1,63 | 1,59 |
| voergift (gram/dag) | 690 | 683 |
| uitvalpercentage | 2 | 2,5 |
| groei zoogperiode + opfok (gram/dag) | 293 | 323' |
| uitval zoogperiode + opfok (%) | 5,7 | 99, |

blijft daarentegen veel lager dan die van biggen met de zoogperiode bij de zeug.

3.2 Technische resultaten verlengde zoogperiode met behulp van de EMMA

Op VPB-Sterksel zijn acht ronden achterblijvers bij de EMMA opgefokt. In tabel 5 zijn de resultaten weergegeven die behaald zijn in de periode dat de biggen bij de EMMA verbleven.

Alleen tijdens de eerste ronde is de zoogperiode van de biggen met één week verlengd. Daarna is besloten om de biggen twee weken bij de EMMA te leggen. Er werd gemiddeld 1,4 kg melkpoeder,

1,14 kg melkkorrel en 0,60 kg speenkorrel per big verstrekt.

De groei van deze categorie biggen (achterblijvers van 29-43 dagen) is moeilijk te beoordelen omdat er geen referentiewaarden beschikbaar zijn.

De resultaten van de biggen die bij de EMMA gelegen hebben, zijn ook tijdens de resterende opfokperiode geregistreerd. Deze resultaten staan in tabel 6.

Ter vergelijking zijn in tabel 7 de resultaten gegeven die in 1992 behaald werden met achterblijvers uit dezelfde gewichtscategorie (4,2 kg speengewicht) die normaal zijn opgefokt op het Proefstation voor de Varkenshouderij in Rosmalen.

Tabel 5: Technische resultaten tijdens opfok van achterblijvers met de EMMA

Table 5: Performance of runts that are fed artificial milk during one (first batch) or two weeks (other batches) after weaning

| ronde | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | gem. | | | | |
|------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| aantal biggen | 10 | 12 | 11 | 7 | 11 | 14 | 7 | 12 | 10,5 | | | | |
| geboorte gewicht | | | (kg) | | 1,3 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | | |
| begin gewicht | | | (kg) | | 4,6 | 3,8 | 4,3 | 4,5 | 4,4 | 4,6 | 4,3 | 4,1 | 4,3 |
| begin leeftijd (dagen) | | 26 | 23 | 36 | 35 | 33 | 25 | 26 | 29 | 29 | | | |
| gewicht na 1 week | | | (kg) | | 5,8 | 4,5 | 5,9 | 6,2 | 5,8 | 5,5 | 6,9 | 5,6 | 5,8 |
| speenleeftijd (dagen) | | 34 | 37 | 50 | 49 | 47 | 38 | 44 | 44 | 43 | | | |
| speengewicht (kg) | | | | 6,2 | 5,8 | 8,1 | 8,1 | 8,2 | 6,9 | 8,0 | 7,6 | 7,4 | |
| groei (gram/dag) | 199 | 144 | 277 | 271 | 306 | 177 | 206 | 233 | 227 | | | | |
| uitval (aantal) | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2,4 | | | | |

Tabel 6: Technische resultaten tijdens de resterende opfokperiode van de achterblijvers

Table 6: Performance during the resting post-weaning period of runts that were fed artificial milk

| ronde | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | gem. |
|-----------------------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| aantal biggen | 10 | 11 ¹ | 11 | 4' | 11 | 14 | 7 | 11 | 9,9 |
| begin gewicht (kg) | 6,2 | 5,8 | 8,1 | 9,6 | 8,2 | 6,9 | 8,0 | 7,6 | 7,6 |
| begin leeftijd (d) | 34 | 37 | 50 | 49 | 47 | 38 | 44' | 44 | 43' |
| eind gewicht (kg) | 31,6 | 24,7 | 18,2 | 27,8 | 26,8 | 20,5 | 27,1 | 23,8 | 25,1 |
| eind leeftijd (d) | 81 | 77 | 70 | 81 | 85 | 70 | 80 | 78 | 78 |
| voeropname (gram/dag) | 798 | 808 | 585 | * | * | 641 | * | * | |
| voederconversie | 1,48 | 1,73 | 1,17 | * | * | 1,51 | * | * | |
| groei (gram/dag) | 540 | 468 | 500 | 566 | 488 | 425 | 531 | 476 | 499 |
| uitval aantal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1,3 |

¹ drie biggen zijn niet gevolgd tijdens de opfokperiode na de periode bij de EMMA

* niet bekend

De gemiddelde groei van de achterblijvers, die 1 tot 2 weken apart opgefokt werden met kunstmelk en melkkorrels, was hoger (421 gram/dag) dan de groei van de achterblijvers die tegelijk met de koppel gespeend werden (359 gram/dag).

Het verschil in uitval tussen beide groepen is opvallend. Van de biggen die bij de EMMA gelegen hebben, viel in totaal 3,6% uit over de gehele opfokperiode, terwijl van de conventioneel opgefokte achterblijvers 15,5% uitviel. Voor een deel kan dit veroorzaakt zijn door de verlengde zoogperiode bij de EMMA en voor een ander deel door het ook na de verlengde zoogperiode bij elkaar houden van de achterblijvers en het afstemmen van de huisvesting en verzorging op deze kwetsbaardere biggen.

3.3 Gebruikservaringen

Aanvankelijk zijn er vrij veel problemen geweest met het doseren en met technische storingen. De storingen konden vrij eenvoudig verholpen worden en kwamen later, door een andere opstelling van de EMMA, nauwelijks nog voor. De zijde van de auto-maat waar de melk in de trog loopt moet iets verhoogd opgesteld worden. Hierdoor wordt voorkomen dat oudere en/of zwaardere biggen de lichtere verdringen door direct bij de instroomopening te gaan drinken. Voor het instellen van de juiste hoeveelheid kunstmelk is ervaring vereist. Er dient heel goed rekening gehouden te worden met gewicht, leeftijd en conditie van de biggen,

Wanneer er teveel kunstmelk wordt gedoseerd wordt de kans op diarree groter. Zowel bij het gebruik van de EMMA tijdens de zoogperiode van jonge biggen als tijdens het verlengen van de zoogperiode van achterblijvers moeten bij voorkeur biggen van gelijk gewicht en gelijke conditie bij de EMMA worden geplaatst. In verband met het voorkomen van diarree is het verder belangrijk dat de melk nauwkeurig wordt aangemaakt. Tijdens het onderzoek is het enkele keren voorgekomen dat er diarree optrad nadat de melk een paar dagen door iemand met minder ervaring was aangemaakt. Een goede hygiëne, werken op vaste tijden en verstrekken van de juiste hoeveelheden kunstmelk zijn zeer belangrijk gebleken.

Daarnaast accepteren niet alle biggen de EMMA als vervanger van de echte zeug. Om uitval te voorkomen moeten deze biggen worden overgelegd naar een echte zeug.

Het aanmaken van de melk en vooral het reinigen van het apparaat (zie foto 2) waren zeer arbeidsintensief. Rondom de voergoot koekt melk aan die moeilijk te verwijderen is. De totale arbeidsbehoefte voor één EMMA was 15 minuten per dag. In het begin moest de melk tweemaal per dag worden aangemaakt. Later is de samenstelling van het poeder aangepast. Omdat daarmee de houdbaarheid van de melk werd verlengd kon met eenmaal per dag aanmaken worden volstaan.

Tabel 7: Technische resultaten van opfok van achterblijvers met een verlengde zoogperiode bij de EMMA en na een normale zoogperiode

Table 7: Performance of post weaning period of runts in 1992 with an expanded suckling period and after a normal suckling period

| opfok | opfokperiode | |
|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|
| | met verlengde zoog periode (EMMA) | na normale zoogperiode |
| aantal dieren | 84 | 97 |
| begingewicht (kg) | 43, | 4,2 |
| beginleeftijd (dagen) | 29 | 29 |
| eindleeftijd (dagen) | 78 | 74 |
| groei (gram/dag) | 421 | 359 |
| uitval (%) | 3,6% | 15,5% |

Door de beperkte melkgift is de opname van droogvoer hoog. Hierdoor verloopt de overschakeling bij het spenen makkelijker dan bij de normale opfok.

Voor het goed functioneren van het systeem is ook een goede klimaatregeling met voldoende verwarmingscapaciteit noodzakelijk. Vloerverwarming en/of gebruik van een

biggenlamp is nodig om de juiste temperatuur bij de biggen te garanderen. Oudere biggen kunnen de EMMA verschuiven. Soms zijn de drinkgootjes daardoor niet meer goed bereikbaar. Een voorziening waarmee de EMMA vastgezet kan worden op de vloer is daarom gewenst.



Foto 2: Ruimte voor het schoonmaken van de EMMA en het aanmaken van de kunstmelk
Photo 2: Area used to clean the EMMA and to prepare artificial milk

4 ECONOMISCHE EVALUATIE ECONOMIC EVALUATION

In dit hoofdstuk worden eerst de economische consequenties berekend van het plaatsen van "boventallige" biggen bij de EMMA in vergelijking tot het plaatsen bij een pleegzeug of bij de eigen zeug laten. Vervolgens wordt een economische evaluatie gemaakt van het verlengen van de zoogperiode van achterblijvers met behulp van de EMMA in vergelijking tot het verlengen van de zoogperiode met behulp van een pleegzeug of tot het normaal spenen van de achterblijvers. De berekeningen zijn gebaseerd op de in paragraaf 4.1 vermelde uitgangspunten die zijn gebaseerd op prijsopgaven, publikaties en uitkomsten van het onderzoek. De berekeningen zijn uitgevoerd voor verschillende bedrijfssituaties. Ook andere situaties kunnen worden doorgerekend door de benodigde posten aan te passen aan de uitgangspunten en/of de bedrijfsomstandigheden.

4.1 Uitgangspunten voor de berekeningen

De uitgangspunten voor de berekeningen zijn:

Algemeen:

- rente: 8% per jaar;
- waarde big van 23 kg: f 103,- (Projectgroep KWIN, 1993);
- waarde van een normale gespeende big: f 81,73 (waarde big van 23 kg - kosten van biggenopfok)

EMMA:

- aanschafprijs EMMA: f 4400,- (opgave Nutrifeed);
- afschrijving EMMA: in 5 jaar (aanne);
- onderhoud EMMA: 4% per jaar (aanne);
- het maximale aantal bigplaatsen bij één EMMA: 12.

Huisvesting:

- investering kraamhok: f 6.500,- (Projectgroep KWIN, 1993);
- investering voor aparte afdeling met toebehoren voor vier EMMA's: f 8.000,- (aanne gebaseerd op KWIN, 1993);
- investering voor aparte afdeling met toebehoren voor twee EMMA's: f 5.500,-

- (aanne gebaseerd op KWIN, 1993);
- gemiddelde afschrijving stal: 8% (Projectgroep KWIN, 1993);
- gemiddelde onderhoud gebouwen plus inventaris: 1,5% per jaar (Projectgroep KWIN, 1993).

Voerkosten:

- benodigd voer per big voor de zoogperiode bij EMMA: 2,3 kg melkpoeder en 1,5 kg melkkorrel (onderzoek VPB-Raalte)';
- benodigd voer voor de verlengde zoogperiode van een achterblijver bij de EMMA: 1,4 kg melkpoeder, 1,14 kg melkkorrel en 0,6 kg speenkorrel (onderzoek VPB-Sterksel);
- benodigde hoeveelheid antistoffenpreparaat per big voor de zoogperiode bij de EMMA: 49 gram (opgave Nutrifeed);
- voergift tijdens de zoogperiode van een big bij de zeug: 0,3 kg (Hoofs, 1993);
- voergift big tijdens de opfok: 30 kg (Thus, 1993);
- voergift zeug in de zoogperiode ten behoeve van onderhoud: 2 kg/dag (Anonymus, 1992);
- extra voergift per big aan een zeug in de zoogperiode: 0,5 kg (Anonymus, 1992);
- prijs melkpoeder: f 4,50 per kg (opgave Nutrifeed);
- prijs melkkorrel: f 2,30 per kg (opgave Nutrifeed);
- prijs speenkorrel f 1,00 per kg;
- gemiddelde prijs biggenvoer in de opfokfase: f 0,709 per kg (Landbouwschap, 1993);
- prijs antistoffenpreparaat: f 171,- per kg (opgave Nutrifeed);
- prijs zeugenbrok: f 0,45 per kg (Projectgroep KWIN, 1993).

Arbeid:

- benodigde arbeid voor de aanmaak van melk en het schoonmaken van de melkcontainer: 15 minuten per EMMA per dag (onderzoek VPB-S);
- benodigde arbeid voor reinigen en ontsmetten van het hok voor de EMMA en voor het overleggen van biggen naar de

EMMA: 0,5 uur per ronde (aanne);

- benodigde arbeid voor het voeren en controleren van een zeug met biggen in de kraamstal: 1,24 minuten/zeug/dag (aanne op basis van tijdstudies Proefstation voor de Varkenshouderij);
- benodigde arbeid voor het reinigen van een kraamhok: 18 minuten per ronde (aanne);
- arbeidsprijs: f 32,52 per uur (Landbouwschap, 1993).

4.2 Opvang van "boventallige" biggen

Op hoogproductieve bedrijven kunnen de structureel aanwezige "boventallige" biggen bij de EMMA gelegd worden, overgelegd worden naar een pleegzeug of bij de eigen zeug gelaten worden. De "boventallige" biggen zijn de biggen die overblijven na standaardisatie van de tomen, door overleggen tot een bepaald aantal biggen per toom. In deze paragraaf wordt gerekend met de volgende bedrijfssituatie:

- Er zijn gemiddeld 12 levendgeboren biggen per worp.
- De worpindex is 2,25.
- Er wordt gewerkt met wekelijkse productiegroepen.
- Er wordt gespeend op een leeftijd van maximaal vier weken.
- De variatie in leeftijd binnen een toom biggen die met behulp van de EMMA wordt opgefokt, is niet groter dan één week. Er zijn dan vier EMMA's nodig.
- De biggen blijven ongeveer 25 dagen bij de EMMA. Het hok en het apparaat worden schoongemaakt voordat er een nieuwe toom bijgelegd wordt.
- De EMMA's worden in een aparte ruimte geplaatst met vier hokken van 1,5 m bij 1,5 m en een voergang van 0,8 m breed.
- De wasbak en opslagruimte voor melkpoeder en dergelijke worden op de centrale gang geplaatst.

Bij een bedrijfsgrootte van 100 zeugen zijn er wekelijks 4,33 worpen met in totaal 52 levendgeboren biggen. Bij standaardisatie van het aantal biggen op 11 zijn er per week gemiddeld 4 "boventallige" biggen, Bij een bedrijfsgrootte van 200 zeugen zijn er per week gemiddeld 9 "boventallige" biggen en bij een bedrijfsgrootte van 300 zeu-

gen 13. Er wordt vanuit gegaan dat er bij een bedrijfsgrootte van 300 zeugen 12 "boventallige" biggen zijn. Dit is namelijk het maximale aantal per EMMA en dus de situatie waarin de EMMA optimaal gebruikt wordt.

De totale kosten per big voor opfok van "boventallige" biggen bestaan uit vaste kosten en variabele kosten. De vaste kosten zijn onafhankelijk van het gebruik. De variabele kosten zijn de kosten die gemaakt worden bij gebruik. De kosten per big nemen af tot een minimum niveau bij de bedrijfsgrootte waarbij de EMMA of een pleegzeug optimaal benut wordt. Dit is onder de beschreven bedrijfssituatie de bedrijfsgrootte van ongeveer 300 zeugen.

4.2.1 Kosten van structureel gebruik van de EMMA

Met structureel gebruik van de EMMA wordt de situatie bedoeld waarbij wekelijks "boventallige" biggen bij de EMMA gelegd worden.

Vaste kosten

De vaste kosten bestaan uit de kosten voor de vier EMMA's en voor de bouw van een aparte afdeling met vier hokken.

De jaarlijkse vaste kosten voor de EMMA:

| | | |
|--------------|------------------|-----------|
| Afschrijving | : f 4.400,- : 5 | = f 880,- |
| Onderhoud | : 4% * f 4.400,- | = f 176,- |
| Rente | : 8% * f 2200,- | = f 176,- |

Totale jaarkosten: f 1.232,-

Per jaar worden er met iedere EMMA 13 (52/4) ronden gedraaid, dus de kosten per ronde zijn f 94,77.

De jaarlijkse kosten voor een aparte afdeling met vier hokken:

| | | |
|--------------|--------------------|-----------|
| Afschrijving | : 8% * f 8.000,- | = f 640,- |
| Onderhoud | : 1,5% * f 8.000,- | = f 120,- |
| Rente | : 8% * f 4.000,- | = f 320,- |

Totale jaarkosten: f 1.080,-

Kosten per ronde : f 1.080,- : 52 = f 20,77.

Variabele kosten

Van de variabele kosten zijn de kosten voor arbeid en voer in de berekening meegenomen

De hoeveelheid arbeid is alleen afhankelijk van het aantal apparaten en niet van het aantal biggen dat er bij ligt. De kosten voor voer zijn een vast bedrag per big.

Arbeid

De hoeveelheid arbeid voor het aanmaken van de melk, het reinigen van de EMMA en de dagelijkse controle bedraagt: 25 dagen * 15 min = 375 min = 6,25 uur per ronde. Daarnaast is er 0,5 uur per ronde nodig voor reinigen en ontsmetten van het hok en voor het overleggen van de biggen naar de EMMA. De kosten voor de arbeid zijn: $6,75 * f 32,52 = f 219,50$ per ronde.

Voerkosten

De voerkosten per big bij EMMA zijn:
 2,3 kg melkpoeder * f 4,50 = f 10,35
 1,5 kg melkkorrel * f 2,30 = f 3,45
 49 gram Colostral-P * f 0,17 = f 8,33

Totale voerkosten f 22,13

In tabel 8 is een overzicht gegeven van de totale kosten per bij de EMMA gelegde "boventallige" big. Als er geen lonende alternatieve besteding is voor de tijd die besteed wordt aan het aanmaken van de melk en aan het schoonmaken van de EMMA, kan men er voor kiezen om de arbeidskosten niet mee te tellen. De andere kosten zullen in alle gevallen berekend moeten worden. Dit geldt ook voor de kosten voor de bouw van een aparte opfokafdeling. Als men hier niet voor kiest zal de

EMMA in een (extra) kraamhok geplaatst moeten worden. De kosten hiervoor liggen nog hoger.

Uit tabel 8 blijkt dat de vaste kosten (voor huisvesting en de apparaten) relatief laag zijn. De hoogste kostenposten worden gevormd door voer en arbeid. Verder blijkt uit tabel 8 dat de kosten per big sterk toenemen wanneer de EMMA niet volledig, dat wil zeggen met 12 biggen, wordt bezet.

4.2.2 Kosten van overleggen naar een pleegzeug

Een pleegzeug is een zeug waarvan de biggen juist zijn gespeend en waar een nieuwe toom biggen wordt bijgelegd. Hiervoor kan het beste een zeug gebruikt worden die bestemd is voor afvoer. Het overleggen kan trapsgewijs uitgevoerd worden door de "boventallige" biggen te verplaatsen naar een zeug met biggen van een week oud, deze biggen weg te halen en te verplaatsen naar een zeug met biggen van twee weken oud enzovoort. De laatste zeug is dan een net gespeende zeug; de uiteindelijke pleegzeug.

De uitgangspunten voor de berekening zijn identiek aan de uitgangspunten en bedrijfs-situaties die voor de berekeningen van opfok bij de EMMA opgesteld zijn.

Bij het routinematig overleggen van "boventallige" biggen naar een pleegzeug hoeft geen aparte ruimte gebouwd te worden. Wel moet er elke ronde een extra kraamhok beschikbaar zijn. Het extra kraamhok zal

Tabel 8: Kosten (guldens per "boventallige" big) bij gebruik van de EMMA als bedrijfssysteem bij drie verschillende bedrijfsgrootten

Table 8: Costs (guilders per supernumerary piglet) for structural use of the EMMA at three different farm sizes

| Aantal biggen per EMMA | bedrijfsomvang | | |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | 100 zeugen 4 | 200 zeugen 9 | 300 zeugen 12 |
| Investering EMMA | f 23,69 | f 10,53 | f 7,90 |
| Investering afdeling en inrichting | f 5,19 | f 2,31 | f 1,73 |
| Kosten arbeid | f 54,79 | f 24,39 | f 18,29 |
| Voerkosten | +f 22,13 | +f 22,13 | +f 22,13 |
| Totale kosten per big (incl. arbeid) | f 105,80 | f 59,36 | f 50,05 |
| Totale kosten per big (excl. arbeid) | f 51,01 | f 34,97 | f 31,76 |

gebruikt worden zoals de andere kraamhokken in dezelfde afdeling. Dit betekent dat de bezetting van dit kraamhok vijf weken per ronde is. De kosten voor huisvesting, voer en arbeid zijn hieronder weergegeven.

Vaste kosten

De vaste kosten bestaan uit de huisvestingskosten van de pleegzeug.

Huisvestingskosten per pleegzeug (extra kraamhok)

Afschrijving : 8% * f 6.500,- = f 520,-
Onderhoud : 1,5% * f 6.500,- = f 97,50
Rente : 8% * f 3.250,- = f 260,-

Totale jaarkosten f 877,50

Per ronde is dit $f 877,50 : 10 = f 87,75$

Variabele kosten

Als variabele kosten zijn weer de kosten voor arbeid en voer berekend. Alleen de arbeid voor het voeren, voor de controle van de zeug met biggen en voor het reinigen van het extra hok is meegenomen. De arbeid voor behandelingen van de biggen (castreren, staart couperen enzovoort) is niet meegeteld omdat deze bij het vaststellen van de arbeidskosten ten behoeve van de opfok bij de EMMA ook niet is meegerekend.

Arbeid

De arbeidsbehoefte voor het voeren en controleren per zeug met biggen is (28 dagen * 1,24 minuten =) 35 minuten per ronde.

Inclusief 18 minuten voor het reinigen is de totale arbeidsbehoefte 53 minuten = 0,88 uur.

De arbeidskosten zijn: $0,88 * f 32,52 = f 28,62$ per ronde.

Voerkosten

De voerkosten bestaan uit voerkosten voor de zeug (onderhoudsvoer en voer ten behoeve van melkproductie) en voerkosten voor de big.

De kosten voor onderhoudsvoer (28 dagen * 2 kg * f 0,45 = f 25,20) zijn onafhankelijk van het aantal biggen. Op een bedrijf met 100 zeugen is het aantal "boventallige" biggen gesteld op vier. De kosten per big zijn dan f 6,30. Op bedrijven met 200 respectievelijk 300 zeugen zijn de kosten voor onderhoudsvoer van de zeugen respectievelijk f 2,80 en f 2,10 per "boventallige" big. Volgens de uitgangspunten in paragraaf 4.1 zijn de kosten voor produktievoer van de zeugen (28 dagen * 0,5 kg * f 0,45 =) f 6,30 per big en zijn de voerkosten per big tijdens de zoogperiode (0,3 * f 2,30 =) f 0,69. De totale voerkosten zijn dan f 13,29, f 9,79 en f 9,09 per "boventallige" big, bij een bedrijfsomvang van respectievelijk 100, 200 en 300 zeugen.

In tabel 9 wordt een overzicht gegeven van de totale kosten per bij een pleegzeug gelegde "boventallige" big.

De kosten van routinematig overleggen van "boventallige" biggen naar een pleegzeug zijn veel lager dan die van verplaatsen naar de EMMA. Met name de arbeidskosten zijn

Tabel 9: Totale kosten per "boventallige" big die wordt overgelegd naar een pleegzeug waarvan de zoogperiode verlengd wordt

Table 9: Total costs expressed per supernumerary piglet of cross-fostering piglets to a sow whose suckling period is extended

| Aantal biggen per ronde | bedrijfsomvang | | |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | 100 zeugen 4 | 200 zeugen 9 | 300 zeugen 12 |
| Investering kraamhok | f 21,94 | f 9,75 | f 7,31 |
| Kosten arbeid | f 7,16 | f 3,18 | f 2,39 |
| Voerkosten | +f 13,29 | +f 9,79 | +f 9,09 |
| Totale kosten per big (incl. arbeid) | f 42,39 | f 22,72 | f 18,79 |
| Totale kosten per big (excl. arbeid) | f 35,23 | f 19,54 | f 16,40 |

veel lager. Ook hier zijn de kosten bij een bedrijfsgrootte van 300 zeugen het laagst omdat dan de wekelijks ingezette pleegzeugen optimaal benut worden.

4.2.3 Kosten bij laten liggen bij de eigen zeug

Wanneer de "boventallige" biggen bij de eigen zeug blijven en er dus te weinig spenen beschikbaar zijn, hoeven er geen kosten voor huisvesting of arbeid en voor onderhoudsvoer van de zeug berekend te worden. Er worden bij dit scenario immers geen extra zeugen aangehouden. Alleen voerkosten voor de "boventallige" biggen en extra voerkosten van de zeug worden in dit geval berekend. Dit scenario is onafhankelijk van de bedrijfsgrootte.

Voerkosten

Voerkosten big in de zoogperiode:

0,3 kg à f 2,30 = f 0,69 per big.

Extra voerkosten zeug in de zoogperiode:

14 kg à f 0,45 = f 6,30 per big.

Totale voerkosten f 0,69 + f 6,30 = f 6,99 per "boventallige" big.

4.2.4 Economische vergelijking van de drie alternatieven

In het voorgaande zijn de kosten van opfok van "boventallige" biggen bij de EMMA, bij een pleegzeug en bij de eigen zeug berekend. De kosten van opfok bij de EMMA zijn het hoogst. Wanneer de extra kosten gecompenseerd worden door minder uitval is de EMMA toch de meest aantrekkelijke methode om "boventallige" biggen op te vangen. In deze paragraaf wordt berekend bij welke uitvalpercentages opfok bij een pleegzeug

of bij de eigen zeug eenzelfde economisch resultaat oplevert als het opfokken van biggen bij de EMMA. Hierbij is het uitvalpercentage bij de EMMA, conform de onderzoeksresultaten die zijn weergegeven in paragraaf 3.1, op 4% gesteld. Bij de berekeningen zijn de in paragraaf 4.1 weergegeven aannames en uitgangspunten gebruikt.

Vergelijking van EMMA met pleegzeug

Met de volgende formule is berekend bij welke grenswaarden (U_p) van het uitvalpercentage bij overleggen van de "boventallige" biggen naar een pleegzeug hetzelfde saldo wordt gerealiseerd als bij gebruik van de EMMA:

$$(W, -K_E) * (1 - U_E) = (W, -K_P) * (1 - U_P)$$

waarbij:

W_b = waarde van een gespeende big

K_E = kosten per "boventallige" big bij EMMA

U_E = uitval bij EMMA

K_P = kosten per "boventallige" big bij een pleegzeug

U_P = uitval van "boventallige" biggen bij een pleegzeug

De berekeningen zijn gebaseerd op de in tabellen 8 en 9 weergegeven kosten. De waarde van een extra gespeende big is gesteld op f 81,73; de opbrengstprijis van een big van 23 kg minus de voerkosten tijdens de opfokperiode. De resultaten van de berekening zijn gegeven in tabel 10.

Het is niet waarschijnlijk dat het sterftepercentage van normale, gezonde biggen na

Tabel 10: Grenswaarden voor uitvalpercentages van "boventallige" biggen tijdens de zoogperiode bij een pleegzeug waarboven het economisch aantrekkelijk is EMMA's te gebruiken

Table 10: Mortality rate during suckling period with foster sows, above which the EMMA is attractive

| bedrijfsgrootte | grenswaarde uitvalpercentage | |
|-----------------|------------------------------|------------------|
| | inclusief arbeid | exclusief arbeid |
| 100 zeugen | * | 37 |
| 200 zeugen | 64 | 28 |
| 300 zeugen | 52 | 27 |

* De kosten van opfok bij een EMMA zijn hoger dan de waarde van de big.

trapsgewijs overleggen naar een pleegzeug hoger is dan 27%. Daarom kan uit tabel 10 worden geconcludeerd dat het, onder de aangenomen uitgangspunten, economisch aantrekkelijker is de "boventallige" biggen over te leggen naar een pleegzeug dan naar de EMMA.

Vergelijking van EMMA met eigen zeug

De grenswaarden (U_m) voor de uitvalspercentages bij het laten liggen van "boventallige" biggen bij de eigen zeug waarboven het aantrekkelijk is EMMA's te gebruiken, zijn als volgt berekend:

$$(W, -K_E) * (1 - U,) = (W, - K,) * (1 - U,)$$

waarbij:

W_b = waarde van een gespeende big

K_E = kosten per "boventallige" big bij EMMA

U_E = uitval bij EMMA

K_m = kosten per "boventallige" big bij opfok bij de eigen zeug

U_m = uitval van "boventallige" biggen, opgefokt bij de eigen zeug

De berekeningen zijn gebaseerd op tabel 8 en paragraaf 4.2.3. De resultaten zijn gegeven in tabel 11.

Het sterftepercentage van "boventallige" biggen die geen eigen speen tot hun beschikking hebben, is onbekend. Waarschijnlijk is het hoog waardoor het gebruik van de EMMA voor "boventallige" biggen waarschijnlijk rendabel is ten opzichte van opfok bij de eigen zeug.

Gevoeligheidsanalyse voor de kosten van de EMMA

In tabel 12 is aangegeven hoe gevoelig de berekende resultaten zijn voor veranderingen

Tabel 11: Grenswaarden voor uitvalspercentages van "boventallige" biggen tijdens de zoogperiode bij een eigen zeug waarboven het economisch aantrekkelijk is EMMA's te gebruiken

Table 11: Mortality rate for suckling period with real mother, above which the use of EMMA is a ttractive

| bedrijfsomvang | grenswaarde | |
|----------------|------------------|---------------------------------------|
| | inclusief arbeid | uitvalspercentage exclusief arbeid |
| 100 zeugen | * | 61 |
| 200 zeugen | 71 | 40 |
| 300 zeugen | 59 | 36 |

* De kosten van opfok bij een EMMA zijn hoger dan de waarde van de big.

Tabel 12: Invloed van kostenverlagende maatregelen op de kosten van het bij de EMMA opfokken van "boventallige" biggen (guldens per overgelegde big)

Table 12: Influence of reduction of prices for labour, investment and food on total costs for EMMA (guilders per supernumerary piglet)

| | bedrijfsomvang | | |
|------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| | 100 zeugen | 200 zeugen | 300 zeugen |
| volgens uitgangspunten | f 105,80 | f 59,36 | f 50,05 |
| exclusief arbeid | f 51,01 | f 34,97 | f 31,76 |
| EMMA halve prijs | f 93,96 | f 54,06 | f 46,10 |
| zonder Colostral-P | f 97,47 | f 51,03 | f 41,72 |
| minimale kosten * | f 30,84 | f 21,38 | f 19,48 |

* = excl. arbeid, EMMA halve prijs en zonder Colostral-P.

gen in de kosten voor de EMMA. Er is berekend wat de invloed is van het niet meerekenen van de kosten voor arbeid, het halveren van de aanschafprijs voor de EMMA en het niet gebruiken van Colostral-P. Ook de combinatie van deze kostenverlagende maatregelen is weergegeven in tabel 12.

Wanneer er geen extra arbeid nodig is, de EMMA de helft goedkoper is en er geen Colostral-P nodig is, wijken de kosten van opfok van "boventallige" biggen bij de EMMA niet veel af van de kosten van opfok bij een pleegzeug (tabel 9). Uit het onderzoek is gebleken dat de uitval van zuigende biggen bij de EMMA veel lager is dan bij de zeug. Het is daarom waarschijnlijk dat ook bij een pleegzeug de uitval hoger zal zijn dan bij de EMMA. Opfok van zuigende "boventallige," biggen bij de EMMA met minimale kosten is daarom aantrekkelijker dan overleggen naar een pleegzeug, tenzij de uitval bij minimale kosten veel hoger is dan bij de huidige EMMA.

De kosten van opfok bij de EMMA zijn ook bij het gunstigste scenario nog aanzienlijk hoger dan bij opfok bij de eigen zeug (f 6,99 per big). Daarom zijn ook voor dit scenario de grenswaarden voor de uitval bij de eigen zeug berekend waarboven het aantrekkelijker is de EMMA in te zetten. Hierbij is aangenomen dat de uitval bij de EMMA niet is veranderd ten opzichte van het oude scenario. De grenswaarden zijn 35%, 22% en 20% bij een bedrijfsomvang van respectievelijk 100 zeugen, 200 zeugen en 300 zeugen. De verwachting is dat de uitval van "boventallige" biggen die zonder extra voorzieningen bij de eigen zeug blijven liggen, hoger is dan deze percentages. Dit betekent dat opfok bij de EMMA met "minimale kosten", onder de in paragraaf 4.1 vermelde uitgangspunten, uit economisch oogpunt waarschijnlijk gunstiger is dan het laten liggen bij de eigen zeug, als de technische resultaten niet verslechteren door de kostenverlagende maatregelen.

4.2.5 Incidenteel gebruik van de EMMA
Naast structureel gebruik is ook incidenteel gebruik van de EMMA mogelijk. Hierbij kan worden gedacht aan het gebruik van de

EMMA bij ziekte of sterfte van de zeug of bij geboorte van grote tomen terwijl er op dat moment geen overlegmogelijkheden zijn. Bij incidenteel gebruik van de EMMA zijn de investeringskosten voor de EMMA naar verhouding hoger omdat de EMMA niet continu wordt gebruikt. In dit scenario worden echter geen huisvestingskosten berekend omdat er geen extra hokken gebouwd hoeven te worden.

Dit scenario is niet specifiek gericht op een hoogproductief bedrijf. Bij de aannames voor de bedrijfssituatie wordt uitgegaan van een "gemiddeld" bedrijf, zoals hierna is beschreven. De overige uitgangspunten zijn gelijk aan die in paragraaf 4.1.

Bedrijfssituatie

Het gemiddeld aantal levendgeboren biggen is 10'7 per worp (Thus et al., 1991). Er wordt vanuit gegaan dat bij ziekte van de zeug de biggen in het kraamhok blijven en dat de zeug wordt verplaatst. Op de plaats van de zeug wordt de EMMA geplaatst. Verder wordt aangenomen dat de hele toom bij de EMMA wordt geplaatst en dat de biggen gespeend worden op vier weken.

Kosten

De vaste kosten bestaan uit de jaarlijkse kosten voor de EMMA.

Deze zijn berekend in paragraaf 4.2.1 en vastgesteld op: f 1.232,-.

De variabele kosten bestaan uit arbeidskosten en voerkosten.

De hoeveelheid extra arbeid bedraagt (25 dagen * 15 min = 375 min =) 6,25 uur per toom. Er zijn in dit geval geen extra arbeidskosten voor reiniging van het kraamhok.

De arbeidskosten zijn dan f 203,25 per toom.

De arbeidskosten per big zijn f 203,25 : 10,7 = f 19,- per big.

De voerkosten zijn berekend in paragraaf 4.2.1 en bedragen f 22,13 per bij de EMMA geplaatste big.

Break even point

De waarde van een gespeende big is volgens de uitgangspunten f 81,73. De waarde van een big die nog naar de EMMA moet worden verplaatst is dan (f 81,73 - f 19,- - f 22,13 =) f 40,60.

Bij incidenteel gebruik van de EMMA moeten er dus $f 1.232,- : f 40,60 = 30$ biggen per jaar extra grootgebracht worden.

Aangenomen dat er voor de biggen afkomstig van zieke of gestorven zeugen geen overlegmogelijkheden zijn en dat de biggen allemaal uitvallen als er geen EMMA beschikbaar is, is het economisch verantwoord om een EMMA aan te schaffen bij ziekte of uitval van minimaal $30 : 10,7 = 3$ zeugen per jaar. Bovendien moeten er minimaal vier weken tussen de uitvalsdata van deze zeugen zitten.

Als de arbeid niet meegerekend wordt moeten er $f 1.232,- : (f 81,73 - f 22,13) = 21$ biggen per jaar grootgebracht worden.

Onder dezelfde omstandigheden als waarbij arbeid wel meegerekend werd is het economisch verantwoord om een EMMA aan te schaffen bij ziekte of uitval van minimaal $21 : 10,7 = 2$ zeugen per jaar. Doorgaans kan een deel van de biggen echter wel worden gered door ze over te leggen. De opbrengst van de EMMA daalt dan evenredig.

4.3 Opfok van achterblijvers

Onder "achterblijvers" worden hier biggen verstaan, die op het moment van spenen veel minder zijn ontwikkeld dan de andere biggen. Tijdens het onderzoek hadden deze biggen op de speenleeftijd (29 dagen) een gemiddeld gewicht van 4,3 kg. In deze paragraaf zijn de kosten van de volgende drie mogelijke scenario's voor de opfok van achterblijvers berekend:

- 1) twee weken verlengde "zoogperiode" bij de EMMA;
- 2) overleggen van de achterblijvers naar een andere zeug die voor afvoer bestemd is;
- 3) tegelijk spenen met de andere biggen en de achterblijvers bij elkaar leggen.

De kosten per achterblijver zijn berekend voor de periode vanaf spenen van de achterblijvers tot aan het bereiken van het normale speengewicht.

4.3.1 Verlengde zoogperiode met behulp van de EMMA

De aannames voor de bedrijfssituatie bij het gebruik van de EMMA zijn hieronder gegeven. De overige uitgangspunten zijn

vermeld in paragraaf 4.1.

Uitgangspunten

Bij het spenen worden de achterblijvende biggen gedurende 14 dagen bij de EMMA gelegd. Als de EMMA wekelijks vol gelegd wordt, zijn er dus twee apparaten nodig. Er kunnen dan per EMMA 26 ronden per jaar gedraaid worden. Er wordt aangenomen dat er 10 biggen van vier weken oud bij één EMMA gelegd kunnen worden.

De apparaten worden geplaatst in een aparte opfokafdeling met twee hokken van 1,5 m bij 1,5 m en een voergang van 0,8 m. Dit is goedkoper dan het plaatsen van apparaten in kraamafdelingen. Er is aangenomen dat de biggen na de periode bij de EMMA zonder extra kosten in reguliere opfokafdelingen geplaatst kunnen worden. De opfokperiode van de achterblijvers duurt na het met de EMMA verlengen van de zoogperiode nog ongeveer zes weken (onderzoeksresultaten VPB-Sterksel), dit is vergelijkbaar met een normale opfokperiode.

Vaste kosten

De vaste kosten bestaan uit kosten voor de EMMA en voor de aparte opfokafdeling. De jaarlijkse kosten voor één EMMA zijn berekend in paragraaf 4.2.1 en vastgesteld op $f 1.232,-$, dit komt overeen met $(f 1.232,- : 26 =) f 47,38$ per ronde.

De jaarlijkse kosten voor de extra afdeling met twee EMMA's zijn:

Afschrijving : $8\% * f 5.500 = f 440,-$
Onderhoud : $1,5\% * f 5.500 = f 82,50$
Rente : $8\% * f 2.750 = f 220,-$

Totale jaarlijkse kosten $f 742,50$

Er zijn 26 ronden per EMMA per jaar mogelijk, dus de kosten per ronde zijn $(f 742,50 : 26 =) f 28,56$ per 10 biggen.

Variabele kosten

De variabele kosten bestaan uit kosten voor arbeid en voerkosten.

De benodigde hoeveelheid arbeid voor het aanmaken van de melk en de reiniging van toebehoren van de EMMA is (14 dagen * 15 minuten = 210 minuten =) 3,5 uur per

ronde. De reiniging van het hok voor de EMMA duurt ongeveer 0,5 uur per ronde. De arbeidskosten per ronde zijn $(4,0 * f 32,52 =) f 130,08$, voor 10 biggen.

De voerkosten per big bij de EMMA bestaan uit:

Melkpoeder $1,4 \text{ kg} * f 4,50 \text{ per kg} = f 6,30$
Melkkorrel $1,14 \text{ kg} * f 2,30 \text{ per kg} = f 2,62$
Speenkorrel $0,6 \text{ kg} * f 1,00 \text{ per kg} = f 0,60$

Voerkosten per big bij de EMMA $f 9,52$

De totale extra kosten voor het opfokken van achterblijvers met behulp van de EMMA, vergeleken met de opfok van normale biggen zijn dan $(f 47,38 + f 14,28 + f 130,08 + f 95,20 =) f 286,94$ per 10 biggen. Dit komt overeen met $f 28,69$ per big.

4.3.2 Verlengde zoogperiode bij een pleegzeug

Uitgangspunten

Er is uitgegaan van hetzelfde aantal achterblijvers als bij het scenario "opfok van achterblijvers met behulp van de EMMA" (10 per ronde) en aangenomen dat de biggen 14 dagen bij de pleegzeug blijven liggen. Verder is er aangenomen dat achterblijvers tijdens de verlengde zoogperiode evenveel voer opnemen als achterblijvers tijdens het verblijf gedurende veertien dagen bij de EMMA en dat ook de groei van de biggen hetzelfde is.

Vaste kosten

De extra vaste kosten bestaan uit de kosten voor het extra kraamhok, dat gedurende twee weken nodig is voor de huisvesting van de pleegzeug met de achterblijvers.

De huisvestingskosten voor een pleegzeug zijn in paragraaf 4.2.2 berekend op $f 877,50$. Omdat een ronde twee weken duurt zijn er 26 ronden per jaar mogelijk. De extra huisvestingskosten zijn dan $f 33,75$ per 10 achterblijvers,

Variabele kosten

De variabele kosten bestaan uit kosten voor arbeid en voerkosten.

Voor de arbeidskosten wordt, evenals bij het overleggen van "boventallige" biggen

naar een andere zeug, alleen de arbeidsbehoefte voor het voeren van de zeug, voor de controle en voor reiniging van het opfokhok berekend. De hoeveelheid extra arbeid is gesteld op $(14 \text{ dagen} * 1,24 \text{ minuten} =) 17,36$ minuten voor voeren en controle en 18 minuten voor het reinigen. De extra arbeidskosten zijn dan $f 19,15$ per 10 achterblijvers.

Het benodigde biggenvoer tijdens verlengde zoogperiode (zie berekening onder opfok van achterblijvers bij EMMA) is $1,14 \text{ kg melkkorrel} + 0,6 \text{ kg speenkorrel}$ per big. De extra kosten hiervan zijn $f 3,22$ per achterblijver. De pleegzeug gebruikt dagelijks 2 kg voer voor onderhoud en 5 kg voor productie. De benodigde hoeveelheid zeugenvoer is 98 kg, dit kost $f 42,12$. De totale extra voerkosten per 10 achterblijvers zijn dan $f 74,32$.

De totale extra kosten voor de opfok van achterblijvers bij een pleegzeug, vergeleken met de opfok van normale biggen, zijn dan $f 33,75 + f 19,15 + f 74,32 = f 127,26$ per 10 biggen. Dit komt overeen met $f 12,73$ per achterblijver.

4.3.3 Normale opfok van achterblijvers

De achterblijvers kunnen ook normaal gespeend worden en met de andere biggen worden verplaatst naar een biggenopfokafdeling. Uit de onderzoeksresultaten van het VPB-Sterksel (tabel 7) blijkt onder andere dat de groei dan veel lager is dan wanneer de zoogperiode is verlengd met behulp van de EMMA (359 gram/dag tegenover 421 gram/dag).

De opfokperiode zal hierdoor ongeveer een week langer duren dan opfok inclusief twee weken bij de EMMA, dus drie weken langer dan een normale opfokperiode. De extra kosten hiervan bestaan uit kosten voor huisvesting, arbeid en voer.

Huisvestingskosten

De kosten voor huisvesting tijdens de opfok zijn eerder berekend op $f 742,50$ per afdeling met twee hokken per jaar, dat is $f 371,25$ per hok per jaar. De kosten voor drie extra hokken worden hier gesteld op $f 300,-$ per hok per jaar. Omdat er per hok 17 perioden van drie weken per jaar moge-

lijk zijn, zijn de extra huisvestingskosten f 17,65 per 10 biggen.

Arbeidskosten

Wanneer de achterblijvers in een biggenop-fokafdeling evenveel tijd kosten als bij een pleegzeug, is de extra arbeidsbehoefte voor deze biggen (21 dagen * 1,24 minuten =) 26 minuten per 10 achterblijvers. De kosten hiervan zijn f 14,08.

Voerkosten

De voeropname van achterblijvers vanaf 4,3 kg is niet bekend. Naar verwachting zullen ze in de eerste drie weken, de extra tijd dat de opfokperiode duurt, ongeveer 5 kg groeien. Bij een veronderstelde voedercon-versie van 2,3 kg is hiervoor 11,5 kg voer per big nodig. Dit kost ongeveer f 8,- per big.

De totale kosten voor de drie weken die de opfok van 10 achterblijvers extra kost ten opzichte van de opfok van normale biggen zijn dan (f 17,65 + f 14,08 + f 80,-) f 111,73.

4.3.4 Economische vergelijking van de drie alternatieven

Om na te gaan welke keuze vanuit economisch oogpunt de beste is, zijn de kosten van opfok van achterblijvers met behulp van de EMMA vergeleken met de kosten van opfok met behulp van een pleegzeug en van het tegelijk met de andere biggen opfokken. Tevens zijn de uitvalspercentages bij verlengen van de zoogperiode bij een pleegzeug en bij normaal spenen met de andere biggen berekend, waarbij een

gelijke economische opbrengst gerealiseerd wordt als bij verlengen van de zoogperiode met de EMMA.

De extra kosten van de drie scenario's voor achterblijvers zijn weergegeven in tabel 13.

De extra kosten voor opfok van achterblijvers met een pleegzeug en voor normale opfok verschillen niet veel. Bij het gebruik van de EMMA zijn de kosten veel hoger. Uit de tabel blijkt verder dat de kosten voor arbeid en voer van grote invloed zijn op de totale kosten. De hogere kosten voor de EMMA en de pleegzeug kunnen vergoed worden door extra opbrengsten, bijvoorbeeld vanwege het lage uitvalspercentage. In het vervolg wordt berekend bij welke uitvalspercentages onder de achterblijvers bij opfok bij een pleegzeug en bij normale opfok, de extra kosten voor opfok bij de EMMA gecompenseerd worden. Het uitvalspercentage van bij een pleegzeug opgefokte achterblijvers waarbij dezelfde opbrengst wordt gerealiseerd als met opfok van achterblijvers bij de EMMA, is berekend met de volgende formule:

Tabel 13: De extra opfokkosten van achterblijvers (guldens per big) bij de EMMA, bij een pleegzeug en bij normale opfok ten opzichte van de opfok van normale biggen

Table 13: *The extra costs of rearing runts (Dutch guilders per piglet) using the EMMA, a foster sow or conventional rearing of runts compared with rearing of normal piglets*

| | EMMA | pleegzeug | normaal |
|--------------------------------------|---------|-----------|---------|
| Investing EMMA | f 4,74 | - | - |
| Huisvesting | f 1,43 | f 3,38 | f 1,77 |
| Arbeid | f 13,01 | f 1,92 | f 1,41 |
| Voerkosten | f 9,52 | f 7,43 | f 8,00 |
| | | | + |
| Totale kosten per big (incl. arbeid) | f 28,69 | f 12,73 | f 11,17 |
| Totale kosten per big (excl. arbeid) | f 15,69 | f 10,81 | f 9,77 |

$$(W_b - K_E) * (1 - U_E) = (W_b - K_p) * (1 - U_p)$$

waarbij:

W_b = waarde van een normale gespeende big

K_E = kosten opfok achterblijver met behulp van de EMMA

U_E = uitval achterblijvers bij de EMMA

K_p = kosten opfok achterblijvers met behulp van een pleegzeug

U_p = uitval achterblijvers bij een pleegzeug

Uit het onderzoek op het VPB-Sterksel blijkt dat het uitvalspercentage van achterblijvers die bij de EMMA gelegen hebben (U_E) 3,7% is (vanaf spenen van de zeug tot aan het bereiken van het aflevergewicht van biggen). Het uitvalspercentage bij een normale opfok van achterblijvers waarboven het gebruik van de EMMA economisch aantrek-

kelijk is, is berekend met een soortgelijke formule. De resultaten staan in tabel 14.

Op het Proefstation voor de Varkenshouderij is de uitval onder normaal opgefokte achterblijvers 15,5%. Wanneer deze uitval met een verlengde zoogperiode met de EMMA zou afnemen tot 3,6% (de uitval op het VPB-Sterksel) is het gebruik van de EMMA economisch aantrekkelijk als de arbeidskosten niet worden meegerekend.

De kosten van het verlengen van de zoogperiode van achterblijvers en van het normaal opfokken van deze biggen verschillen nauwelijks. Aangezien de kans op uitval onder achterblijvers bij een normale opfok erg groot is, (circa 15% na spenen) is normale opfok doorgaans het meest ongunstige alternatief.

Tabel 14: Grenswaarden voor uitvalspercentages van achterblijvers waarboven het economisch aantrekkelijk is EMMA's te gebruiken

Table 14: Mortality rate of runts, above which the use of EMMA is attractive

| opfokmethode | grenswaarden uitvalspercentages | |
|---------------------------|---------------------------------|------------------|
| | inclusief arbeid | exclusief arbeid |
| 2 weken bij een pleegzeug | 26 | 10 |
| normale opfok | 28 | 12 |

5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

5.1 Gebruikerservaringen

De EMMA die tijdens dit onderzoek gebruikt is heeft een aantal nadelen. De belangrijkste zijn dat het hygiënisch ongewenst is om de aangemaakte melk lang bij staltemperatuur te bewaren en dat er veel tijd nodig is om melk aan te maken en de apparatuur te reinigen (zie foto 3). Inmiddels zijn er verbeteringen aan de EMMA aangebracht. Volgens de fabrikant hoeft men bij de nieuwste uitvoering de melk niet meer handmatig aan te maken. Dit wordt door het nieuwe apparaat zelf gedaan, vlak voor het doseren. De melk wordt warm aangemaakt. De voordelen hiervan zijn dat de arbeidstijd sterk verkort wordt, de hygiëne verbeterd is en dat de melk bij het doseren warm is.

5.2 Technische resultaten

Boventallige biggen

De groei van de bij de EMMA opgefokte biggen (122 gram/dag) was lager dan van de bij de zeug opgefokte biggen (206 gram/dag), maar er vielen ook minder biggen uit (4% respectievelijk 7,4%). De bij de EMMA opgefokte biggen hadden eenzelfde geboortegewicht als de conventioneel opgefokte biggen. Mogelijk kan een verhoging van het voerschema een verbetering van de groei geven.

De groei in de periode na het spenen was ongeveer gelijk. Er trad dus geen inhaalef-

fect op. Wanneer de EMMA gebruikt wordt voor de opfok van jonge biggen kan hetzelfde advies gegeven worden als voor het overleggen van biggen naar een pleegzeug, namelijk om de lichtste biggen de beste kansen te geven (English, 1985). Dit houdt in dat de lichtste biggen bij de zeug blijven en de zwaarste bij de EMMA gelegd worden. Het zeer lage uitvalspercentage bij de EMMA wordt mogelijk voor een deel verklaard doordat doodliggen bij de EMMA uitgesloten is.

Achterblijvers

De resultaten van de achterblijvers die twee weken apart bij de EMMA opgefokt zijn, zijn beter dan de resultaten van de normaal opgefokte achterblijvers. Dit betreft zowel de groei (421 gram/dag respectievelijk 359 gram/dag) als het uitvalspercentage (3,6% respectievelijk 15,5%). Mogelijke verklaringen hiervoor zijn de meer geleidelijke voerovergang bij het spenen en het bij elkaar plaatsen van de lichte biggen. Ook de betere klimaatomstandigheden kunnen een rol gespeeld hebben.

De resultaten van achterblijvers kunnen mogelijk ook zonder verlenging van de zoogperiode met behulp van een EMMA of een pleegzeug verbeteren door de achterblijvers een betere verzorging te geven. Hierbij kan gedacht worden aan het bij elkaar plaatsen van de achterblijvers, extra verwarming, frequente controle, goede

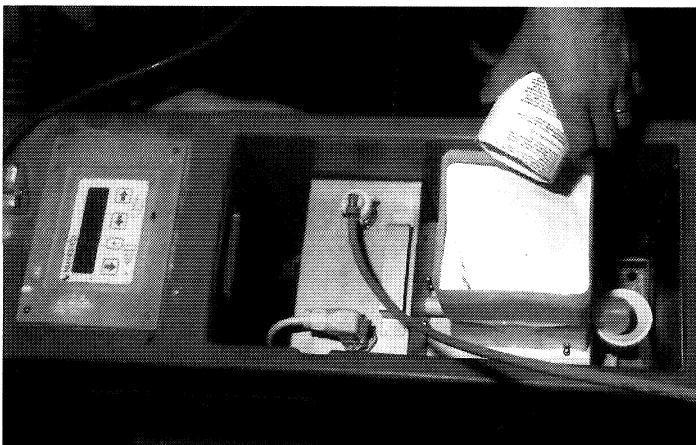


Foto 3: Het vuilen en instellen van de EMMA

Photo 3: Filling and adjusting of the EMMA

hygiëne en het gedurende een langere periode voeren van melkkorreltjes. Ook maatregelen die meer gericht zijn op het in een eerder stadium voorkomen van het (te veel) achterblijven van deze kwetsbaardere biggen zijn belangrijk. Als het aantal functionele spenen van de zeug kleiner is dan het aantal biggen of als een aantal spenen slecht bereikbaar is door de vorm van de uier of door het hokontwerp, is de kans dat de lichtste biggen achterblijven tijdens de zoogperiode veel groter. In een vroeg stadium overleggen naar een pleegzeug kan dan voorkomen dat achterblijvers ontstaan.

5.3 Economische evaluatie

Boventallige biggen

Uit de vergelijking van de kosten van de drie manieren om "boventallige" biggen op te fokken blijkt dat de kosten per big voor opfok bij de EMMA veel hoger zijn dan de kosten voor opfok bij een pleegzeug of bij de eigen zeug. De arbeidskosten vormen een grote kostenpost. In een bedrijfssituatie waar geen alternatieve aanwendingsmogelijkheden voor de arbeid zijn, is het niet realistisch om de arbeidskosten volledig mee te tellen. Daarom zijn ook de kosten exclusief arbeid berekend. Ook dan is de opfok bij de EMMA nog steeds het duurste scenario.

Behalve de arbeidskosten vormen ook de voerkosten bij de EMMA een belangrijke kostenpost. Het onderzoek was niet gericht op het voerschema, maar aangezien de groei van de biggen bij de EMMA toch al wat aan de lage kant is, lijkt het niet wenselijk het voerschema te verlagen. Het antistoffenpreparaat Colostral-P is vrij duur. Mogelijk is verlaging van de voerkosten mogelijk door minder van dit preparaat te gebruiken. Dan zal eerst nader onderzoek moeten plaatsvinden naar het effect van de dosering en de toedieningsperiode van het preparaat. Uit eerder onderzoek bleek dat het toedienen van antistoffen per injectie geen betere resultaten gaf (Plagge, 1993). Dit onderzoek betrof echter biggen bij de zeug. Overigens wordt ook bij gebruik van het antistoffen preparaat aan bevolen om, indien mogelijk, eerst biest op te laten nemen. Een antistoffenpreparaat zal de antistoffen in de biest van de zeug niet volledig kunnen vervangen.

De kosten van opfok van boventallige biggen bij de EMMA zijn hoger dan de kosten van opfok bij een pleegzeug. Er is berekend hoe groot de uitval bij de opfok van "boventallige" biggen bij overleggen naar een pleegzeug, waarvan de zoogperiode verlengd wordt, en het opfokken bij de eigen zeug mag zijn om een gelijke economische opbrengst te realiseren. Voor deze berekening is uitgegaan van 4% uitval bij opfok bij de EMMA (VPB-Raalte). Zelfs in het gunstigste scenario (een bedrijfsgrootte van 300 zeugen en een berekening exclusief arbeidskosten) mag het uitvalpercentage van de naar een pleegzeug overgelegde biggen nog 27% zijn om eenzelfde opbrengst als met gebruik van de EMMA te realiseren. Overleggen naar een pleegzeug resulteert waarschijnlijk in een hogere sterfte dan 4%, maar naar verwachting zal het sterftepercentage van overgelegde biggen tijdens de zoogperiode niet boven de 27% liggen. De gemiddelde uitval tijdens de zoogperiode ligt rond de 10% (Thus, 1993). Neal en Irvin (1991) toonden aan dat overleggen resulteert in een stijging van het uitvalpercentage met 4,8%. Wanneer het uitvoerbaar is, is structureel overleggen naar een af te voeren pleegzeug dus de beste oplossing.

Als men niet kiest voor structureel overleggen van "boventallige" biggen naar een pleegzeug, bijvoorbeeld omdat er geen af te voeren, maar toch goede pleegzeugen voorhanden zijn of omdat er problemen zijn met overleggen, moet de vergelijking gemaakt worden tussen laten liggen bij de eigen zeug of opfok met de EMMA. Het uitvalpercentage van "boventallige" biggen die bij de eigen zeug opgefokt worden, waarbij een gelijke opbrengst gerealiseerd wordt als bij opfok met de EMMA, ligt afhankelijk van de bedrijfsomvang tussen de 59% en 100% wanneer de arbeidskosten worden meegerekend en tussen de 36% en 61% wanneer deze niet worden meegerekend. Er zijn geen onderzoeksresultaten bekend van uitvalpercentages van "boventallige" biggen die bij de eigen zeug blijven. Het is zeker mogelijk dat dit hoger is dan 36%. Dit betekent dat gebruik van de EMMA op grotere bedrijven en bij ruime aanwezigheid van arbeid economisch gunstig kan zijn als

overleggen naar een af te voeren pleegzeug niet mogelijk is.

Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat bij halvering van de aanschafprijs van de EMMA, het niet meeberekenen van arbeid en het weglaten van de Colostral-P de opfok van biggen met behulp van de EMMA vanuit economisch oogpunt de meest gunstige oplossing is. De arbeidsbehoefte is bij de vernieuwde versie van de EMMA al sterk gereduceerd. In hoeverre de aanschafprijs van de EMMA kan dalen is onbekend.

Vermeld moet worden dat niet alle kostenposten zijn meegenomen. De kosten voor medicatie van biggen, energieverbruik en mestafzet bij het langer aanhouden van een zeug zijn bijvoorbeeld niet meegerekend. Er zijn echter geen redenen om aan te nemen dat deze kostenposten in het voordeel van het gebruik van de EMMA zullen zijn. Ook het verschil in groei is niet meegerekend. Aangezien de groei bij de EMMA lager is dan de groei bij de zeug, zou meeberekenen van het groeiverschil in het nadeel van opfok bij de EMMA werken. Ook de waardevermindering door conditieverlies van een zeug waarvan de zoogperiode verlengd wordt, is niet meegerekend. Als de zeug na het grootbrengen van de tweede toom wordt afaevoerd, leidt mogelijk conditieverlies tot een verminderde slachtopbrengst. Als de zeug aangehouden wordt, kan conditieverlies leiden tot een verminderde vruchtbaarheid. Dit zou in het voordeel van opfok bij de EMMA zijn. Naar verwachting is het totaal van deze, vaak tegenstrijdige, effecten echter marginaal en hebben ze geen invloed op de hiervoor genoemde conclusies.

Incidenteel gebruik van de EMMA, bijvoorbeeld bij ziekte of sterfte van een zeug, kan economisch perspectief bieden onder de voorwaarden dat er ruimte in de kraamafdeling beschikbaar is en er geen overlegmogelijkheden voor de biggen zijn. De totale kosten van een EMMA worden terugverdiend als er op jaarbasis minimaal 30 (inclusief arbeid) of 21 (exclusief arbeid) biggen extra worden gespeend door inzet van de EMMA. Gebruik van de EMMA kan vooral uitkomst bieden als er regelmatig ziekteproblemen bij de zeugen zijn, waarbij de zeug

geen zog meer heeft. Hierbij kan men bijvoorbeeld denken aan bedrijven waar regelmatig MMA (uier- en baarmoederontsteking) voorkomt.

Ook voor het verlengen van de zoogperiode van achterblijvers geldt dat de kosten per big bij gebruik van de EMMA hoger zijn dan bij overleggen naar een pleegzeug. De EMMA is rendabel wanneer het uitvalspercentage van achterblijvers met een 14 dagen verlengde zoogperiode bij een pleegzeug hoger is dan 26% of 10% (respectievelijk inclusief en exclusief arbeid). Meer dan 26% uitval is onwaarschijnlijk, maar 10% uitval onder naar een pleegzeug overgelegde achterblijvers lijkt wel reëel. Wanneer er een arbeidsoverschot is kan het verlengen van de zoogperiode voor achterblijvers met de EMMA dus aantrekkelijker zijn dan overleggen naar een pleegzeug. Bij structureel gebruik van pleegzeugen voor de opfok van achterblijvers is het bovendien aan te bevelen om de waardevermindering van de zeugen door conditieverlies mee te berekenen. De grenswaarde voor gelijke economische opbrengst verschuift dan naar beneden waardoor de EMMA eerder een aantrekkelijk alternatief wordt.

Een ander alternatief voor de EMMA is het normaal spenen en opfokken van de achterblijvers. Dit is financieel aantrekkelijk als de uitval hierbij lager is dan 28% (inclusief arbeid) of 12% (exclusief arbeid). Op het Proefstation voor de Varkenshouderij was het uitvalspercentage van achterblijvers van hetzelfde gewicht, die tegelijk met de andere biggen gespeend werden, 15,5%. Wanneer de arbeid niet wordt berekend is het gebruik van de EMMA dus aantrekkelijker dan het normaal opfokken van de achterblijvers

Het verschil in kosten van verlengen van de zoogperiode met een pleegzeug en normaal opfokken van de achterblijvers is zo klein dat het vrijwel altijd aantrekkelijk is de achterblijvers te verplaatsen naar een af te voeren pleegzeug met goede moedereigenschappen of, in sommige gevallen, naar een EMMA.

LITERATUUR REFERENCES

- Anonymus 1992. Verkorte tabel 1992. *Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoerders*, CVB-reeks nr. 11, Centraal Veevoederbureau, Lelystad.
- Baltussen, W.H.M., H. Altena, C.M. Bakker en D. van Rijnberk 1988. *Bedrijven met varkens 1987*. Rapport C 1.8, Landbouw Economisch Instituut en Consulentenschap in Algemene Dienst voor Varkenshouderij, 22.
- English 1985. *Fostering of piglets -principles and practices*. Pig International, 22-23.
- Hoofs, A. 1993. *Wel of niet bedrijfsmatig bijvoeren van zuigende biggen met vast voer*. Proefverslag P 1.97, Varkensproefbedrijf "Zuid- en West-Nederland" Sterksel, 16.
- Landbouwschap, 1993. *Landelijk biggenprijzenschema 1993*
- Neal, S.M. and K.M. Irvin 1991. *The effects of crossfostering pigs on survival and growth*. Journal of Animal Science, 41-46.
- Nutrifeed, 1991. *EMMA kunstmelkvoerschema generatie II 02-12-1991*. Nutrifeed, Veghel
- Plagge, J.G. 1993. *Toediening van antistoffen aan biggen met een laag geboortegewicht door injectie van bloedserum verlaagt de uitval niet*. Praktijkonderzoek Varkenshouderij, 7, 12-13.
- Projectgroep KWIN 1993. *Kwantitatieve Informatie Veehouderij 1992/1993*. Publicatie nr. 6-92, IKC Veehouderij.
- Thus, A., A. Verhoek, W.H.M. Baltussen en R. Hoste 1991. *Bedrijven met varkens 1990*. IKC afdeling Varkenshouderij en LEI, Rosmalen, IKC-publikatie nr 25.
- Thus, A. 1993. *Bedrijven met varkens 1992*. Info-bulletin varkenshouderij, IKC-Veehouderij, 4, 17.
- Verhoek, A. 1992. *Bedrijven met varkens 1991*. Info-bulletin varkenshouderij, IKC-Veehouderij, 4, 34-45.

BIJLAGEN

APPENDICES

Bijlage 1: EMMA kunstmelkvoerschema voor jonge biggen (Nutrifeed)
 Appendix 1: EMMA feeding scheme for piglets (Nutrifeed)

| Leeftijd in dagen | Hoeveelheid melk per big/dag | Gram poeder per big/dag | antistoffen gram/liter melk | melkkorrel |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------|
| 1 | 400 cc | 30 | 15 | - |
| 2 | 400 cc | 30 | 15 | |
| 3 | 450 cc | 35 | 15 | - |
| 4 | 450 cc | 35 | 15 | |
| 5 | 450 cc | 40 | 7,5 | |
| 6 | 500 cc | 45 | 7,5 | + |
| 7 | 500 cc | 50 | 7,5 | + |
| 8 | 500 cc | 50 | 7,5 | + |
| 9 | 600 cc | 60 | 3,75 | + |
| 10 | 600 cc | 60 | 3,75 | + |
| 11 | 600 cc | 65 | 3,75 | + |
| 12 | 600 cc | 65 | 3,75 | + |
| 13 | 750 cc | 80 | | + |
| 14 | 750 cc | 80 | | + |
| 15 | 750 cc | 85 | | + |
| 16 | 750 cc | 85 | | + |
| 17 | 750 cc | 95 | | + |
| 18 | 750 cc | 95 | | + |
| 19 | 750 cc | 100 | | + |
| 20 | 750 cc | 100 | | + |
| 21 | 750 cc | 110 | | + |
| 22 | 750 cc | 110 | | + |
| 23 | 750 cc | 115 | | + |
| 24 | 750 cc | 115 | | + |
| 25 | 750 cc | 115 | | + |
| 26 | 750 cc | 115 | | + |
| 27 | 750 cc | 115 | | + |
| 28 | 750 cc | 115 | | + |
| Cumulatief | 18,05 l | 2195 gram | | |

+ = wordt tweemaal daags naar behoefte verstrekt

Bijlage 2: EMMA opstartschema voor oudere achterblijvende biggen
Appendix 2: EMMA feeding scheme for weaned runts

| dag bij EMMA | hoeveelheid melk per big per dag (cc) | hoeveelheid melkpoeder per big per dag (gr) |
|---------------|--|--|
| 1 | 450 | 70 |
| 2 | 600 | 90 |
| 3 en volgende | 750 | 115 |

REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN *PUBLISHED RESEARCH REPORTS*

Proefverslag P 1.66

"Informatiemodel Technisch Model Varkensvoeding". Werkgroep TMV, april 1991.

Proefverslag P 1.67

"Het effect van het lysine/eiwit gehalte in het voer voor lacterende zeugen op de prestaties van de zeugen en hun biggen".

H. Everts; Plagge, J.G.; Sebek, L.B.J., april 1991.

Proefverslag P 1.68

"Meten van klimaat in varkensstallen". Werkgroep Meten van klimaat in varkensstallen, oktober 1991.

Proefverslag P 1.69

"De koude vergisting van varkensmest". J.A.M. Voermans; Asseldonk, M.M.L. van, januari 1992.

Proefverslag P 1.70

"Verlagen van het stofgehalte van de lucht in varkensstallen; resultaten anno 1991". C.E. van 't Klooster; Roelofs, P.F.M.M.; Binnendijk, G.P.; Duijf, M.J.M., november 1991.

Proefverslag P 1.71

"Onbeperkte voeding van vleesvarkens via een brijbak of via een droogvoerbak met drinkbakjes". J.H.M. van Cuyck, december 1991.

Proefverslag P 1.72

"Invloed van voerstrategie van biggen tijdens de opfok op mesterijresultaten en slachtkwaliteit". A.A.M. Kloosterman; Huiskes, J.H., december 1992.

Proefverslag P 1.73

"Metalen driekantroosters in vleesvarkenshokken met bolle vloeruitvoering". A. Hoofs, september 1991.

Proefverslag P 1.74

"Zeven interviews: Investeringsbeslissingen door varkenshouders". L. van der Linde; Huirne, R.B.M.; Dijkhuizen, A.A.; Backus, G.B.C., februari 1992.

Proefverslag P 1.75

"Het effect van twee-fasen-voeding op de technische resultaten van zeugen in vergelijking met één-fase-voeding". H. Everts; Sebek, L.B.J.; Hoofs, A., december 1991.

Proefverslag P 1.76

"Kwaliteit van vleesvarkens met een hoog aflevergewicht". P.J. van den Elzen; Huiskes, J.H., april 1992.

Proefverslag P 1.77

"Mechanische mestscheiders als mogelijke schakel in de mestbewerking op bedrijfsniveau". N. Verdoes; Brok, G.M. den; Cuyck, J.H.M. van, maart 1992.

Proefverslag P 1.78

"Klauwgezondheid bij varkens". A. Krone-man; Vellenga, L.; Vermeer, H.M.; Wilt, F.J. van der, juli 1992.

Proefverslag P 1.79

"De invloed van een graanrijk voer op de mesterijresultaten, slachtkwaliteit en vleeskwaliteit bij vleesvarkens". E.R. Wahle; Huiskes, J.H., mei 1992.

Proefverslag P 1.80

"De invloed van gezondheidsstoornissen bij gespeende biggen op de mesterijresultaten en slachtkwaliteit". A.A.M. Kloosterman; Baeten, P.P.E.; Huiskes, J.H., mei 1992.

Proefverslag P 1.81

"Het effect van de uitvoering van de zeugenbox in het kraamopfokhok op de produktieresultaten van zeugen". G.P. Binnendijk; Hoofs, A.I.J.; Vermeer, H.M., november 1992.

Proefverslag P 1.82

"Het effect van vloertype in het kraamopfokhok op de produktieresultaten van zeugen". E.R. ter Elst-Wahle; Hoofs, A.; Vermeer, H.M.; Rooy, A.M.A. van, november 1992.

Proefverslag P 1.83

"Vergelijking van 1,0,1,3 en 1,4 m lengte dichte vloer in kraamopfokhokken". ER. Wahle; Vermeer, H.M.; Plagge, J.H.; Rooy, A.M.A. van, november 1992.

Proefverslag P 1.84

"Een vergelijking tussen zes typen kraamopfokhokken aan de hand van technische resultaten van zeugen en de uitval van biggen". E.R. ter Elst-Wahle; Vermeer, H.M.; Plagge, J.G., november 1992.

Proefverslag P 1.85

"Waterdamp in varkensstallen met diepstrooisel". C.E. van 't Klooster; Greutink, G.J., november 1992.

Proefverslag P 1.86

"Bruikbaarheid van een sensor voor meting van de hoeveelheid ventilatie in natuurlijk geventileerde stallen". D. Berckmans; Klooster, C.E. van 't; Vranken, E., november 1992.

Proefverslag P 1.87

"Verkleinen van de spreiding in aflevergewicht van vleesvarkens". R. Hoste; Baltussen, W.H.M., november 1992.

Proefverslag P 1.88

"Analyse van het interval spenen - eerste inseminatie". R.H.J. Scholten; Vesseur, P.C.; Kemp, B., februari 1993.

Proefverslag P 1.89

"KASVA Knelpunten analyse systeem varkenshouderij". W.H.M. Baltussen; Breembroek, J.A.; Elst-Wahle, E.R. ter; Ven, E.P.H.E. van de, januari 1993.

Proefverslag P 1.90

"Het effect van microbiel fytase in het voer op de opfokresultaten van gespeende biggen". C.M.C. van der Peet-Schwering, april 1993.

Proefverslag P 1.91

"Onderzoek aan een diepstrooiselsysteem op praktijkbedrijven". C.N. Huysman; Greutink, G.J.; Schellekens, J.J.M.; Pompe, J.C.A.M.; Vos, H.W., juli 1993.

Bijlage proefverslag P'1.91 a

"Onderzoek aan een diepstrooiselsysteem op praktijkbedrijven". C.N. Huysman; Greutink, G.J.; Schellekens, J.J.M.; Pompe, J.C.A.M.; Vos, H.W., juli 1993.

Proefverslag P 1.92

"Rioleringssysteem voor de afvoer van mest". J.G.M. Thelosen; Cuyck, J.H.M. van; Voermans, J.A.M., juli 1993.

Proefverslag P 1.93

"Ervaringen met biowassers op vleesvarkensbedrijven in PROPRO". A.L.P. van de Sande-Schellekens; Backus, G.B.C., juni 1993.

Proefverslag P 1.94

"Mestpannen in kraamstallen". N. Verdoes; Cuyck, J.H.M. van; Brok, G.M. den; Heitlager, B.P., augustus 1993.

Proefverslag P 1.95

"Reductie van ammoniakemissie uit varkensstallen door mestspoelen met beluchte spoelvloeistof". P. Hoeksma; Oosthoek, J.; Verdoes, N.; Voermans, J.A.M., september 1993.

Proefverslag P 1.96

"Arbeid en arbeidsomstandigheden in diepstrooiselsystemen voor vleesvarkens". P.F.M.M. Roelofs; Binnendijk' G.P.; Romein, H.J.; Sande-Schellekens, A.L.P. van de, augustus 1993.

Proefverslag P 1.97

"Wel of niet bedrijfsmatig bijvoeren van zogende biggen met vast voer". A. Hoofs, juli 1993.

Proefverslag P 1.98

"Extra watervorstrekking aan lacterende zeugen". J.H.M. van Cuyck; Baeten, P., oktober 1993.

Proefverslag P 1.99

"Ervaringen met biobedden op vleesvarkensbedrijven in PROPRO". A.L.P. van de Sande-Schellekens; Backus, G.B.C., augustus 1993.

Proefverslag P 1.100

“Poliklinische kraamafdelingen in combinatie met zoogafdelingen voor zeugen”. A.I.J. Hoofs, februari 1994.

Proefverslag P 1.101

“Bedrijfsinpasbaarheid van vrijdragende afdekkingen op mestilo's; een enquête onder veehouders”. A.L.P. van de Sande-Schellekens; Backus, G.B.C., september 1993.

Proefverslag P 1.102

“Ervaringen met diepstrooisel op een varkensbedrijf in PROPRO”. A.L.P. van de Sande-Schellekens; Backus, G.B.C.; Bokma, Sj., september 1993.

Proefverslag P 1.103

“De invloed van inweekmethode, waterdruk, waterdebiet en nozzle op het waterverbruik en de werktijd voor het reinigen van varkensstallen”. P.F.M.M. Roelofs; Hoofs, A.I.J.; Binnendijk, G.P., december 1993.

Proefverslag P 1.104

“Ultrasone meting van spekdikte bij groeiende vleesvarkens en latere classificatieresultaten”. W. Zhang; Huiskes, J.H.; Ramaekers, P.J.L., oktober 1993.

Proefverslag P 1.105

“Temperatuurbehoefte van lacterende zeugen in relatie tot voeropname, productie en energieverbruik”. C.A. Makkink; Peet-Schwering, C.M.C. van der; Klooster, CE. van 't; Verstegen, M.W.A.; Schrama, J.W., februari 1994.

Proefverslag P 1.106

“Vergelijking diepstrooiselsystemen met een traditioneel huisvestingssysteem; praktische ervaringen”. J.G.M. Thelosen; Cuyck, J.H.M. van; Voermans, J.A.M., maart 1994.

Proefverslag P 1.107

“Gescheiden mesten van borgen en zeugen”. C.M.C. van der Peet-Schwering; Binnendijk' G.P., april 1994.

Proefverslag P 1.108

“Het effect van biggenblazers op de uitval van zuigende biggen”. G.M. den Brok; Hoofs, A.I.J., april 1994

Proefverslag P 1.109

“Het aantal nakomelingen van de eerste en van de tweede inseminatie' 24 uur na de eerste, bij zeugen die vier, vijf of zes dagen na spenen berig worden”. P.C. Vesseur; Binnendijk' G.P., 1994.

Proefverslag P 1,110

“Basis Registratie Gezondheid”. E.R. ter Elst-Wahle; Vesseur, P.C.; Fuchs, J.J.M.; Vernooy, J.C.M.; Haas-Klink, K.H. de; Huysman, C.N., juli 1994.

Proefverslag P 1.111

“MILIV: Milieu-investeringen op vleesvarkensbedrijven; een rekenmodel”. A.L.P. van de Sande-Schellekens; Backus, G.B.C., 1994.

Proefverslag P 1.112

“Economische effecten van structuurbeïnvloedende maatregelen op de varkenshouderij in Nederland”. G.B.C. Backus; Baltussen, W.H.M.; Bens, P.A.M., juni 1994.

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door f 18,50 per verslag over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer. Buitenlandse abonnees betalen f 20,— per P 1-verslag (dit is inclusief verzendkosten) én f 15,— overschrijvingskosten per bestelling. U kunt zich ook abonneren op het periodiek PRAKTIJKONDERZOEK VARKENSHOUDE-RIJ. U ontvangt dan 6 keer per jaar een periodiek met daarin de resultaten van het onderzoek. Bovendien ontvangt u het jaarverslag gratis. U kunt zich hierop abonneren door f 45,— over te maken op Postbanknummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN' onder vermelding van POV, Nieuw abonnement. Als u in het buitenland woonachtig bent, betaalt u f 75,— voor een abonnement.