



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjursgenetik

# **Kullutjämnning för högre smågrisöverlevnad – vilka smågrisar ska flyttas till vilken sugga, när och hur?**

*Caroline Johansson Lindström*



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjursgenetik

## **Kullutjämnning för högre smågrisöverlevnad – vilka smågrisar ska flyttas till vilken sugga, när och hur?**

Cross-fostering for improved piglet survival – how should piglets be transferred, to which sow and when?

*Caroline Johansson Lindström*

**Handledare:**

Nils Lundeheim, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

**Examinator:**

Maria Neil, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

**Omfattning:** 15 hp

**Kurstitel:** Kandidatarbete i husdjursvetenskap

**Kurskod:** EX0553

**Program:** Agronomprogrammet–Husdjur

**Nivå:** Grund, G2E

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2014

**Serienamn, delnr:** Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjursgenetik, 451

**On-line publicering:** <http://epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Kullutjämnning, råmjölk, födelsevikt, kullstorlek, fostersugga

**Keyword:** Cross-fostering, colostrum, birth weight, litter size, foster sow

## Sammanfattning

Kullutjämning är en vanlig metod som grisproducenter runt om i världen använder för att få en högre smågrisöverlevnad. Syftet med detta arbete var att undersöka om kullutjämning är en fungerande metod för högre smågrisöverlevnad och vilka faktorer som påverkar om det bör ske en kullutjämning eller ej. De faktorer som tas upp i arbetet är bland annat kullstorleken, vid vilken vikt och ålder smågrisar ska omplaceras samt vilka smittor som kan överföras vid en kullutjämning. Födelsevikten har betydelse för smågrisöverlevnaden och kan påverkas av flera olika faktorer, som bland annat kullstorlek och smågrisarnas placering i livmodern. Vid för låg födelsevikt och för lågt intag av råmjölk, kan smågrisar få problem med olika smittor som exempelvis bakterien *Escherichia coli* (*E. Coli*) som ger diarré och som utan behandling kan ha dödlig utgång. I dagsläget är kullutjämning en viktig metod som kan bidra till en högre smågrisöverlevnad.

## Abstract

Cross-fostering is a common method that pig producers around the world use to increase piglet survival. The aim with this review was to find out if cross-fostering is a functional method to increase piglet survival and which factors that influence if there should be cross-fostering or not. The main factors that I will bring up in this work are litter size, which age and weight the piglets should have before being transferred and different diseases that could be transmitted during cross-fostering. Piglet birth weight is significant for piglet survival and is influenced by different factors for example litter size and piglet location in the uterus. At a low birth weight and a low intake of colostrum the piglets may have problems with different infections for example the bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*) causing piglet diarrhea that without treatment may have a deadly outcome. Today cross-fostering is an important method which may contribute to a higher piglet survival.

## Inledning

Data från svenska grisproducenter visar att antalet födda smågrisar i kullarna har ökat de senaste åren (Svenska Pig 2014). Samtidigt har smågrisdödligheten under doperioden också ökat och var 2012 ca 18,3% av levande födda, vilket är en procentandel som ökar kontinuerligt (Svenska Pig 2014). En stor smågriskull bidrar till en lägre födelsevikt och lägre livskraft hos smågrisarna genom att det finns fler smågrisar som konkurrerar om näringen i livmodern. En ökad kullstorlek bidrar till en högre risk för smågrisdödlighet, då det blir en högre konkurrens om råmjölken hos suggan. På grund av människans avelsarbete för större smågriskullar så överskrider kullstorleken ibland spenantalet och därmed kan det ibland bli problem för smågrisarna att hitta fungerande och lediga spenar. Risken finns då att smågrisarna går miste om den livsviktiga råmjölken med antikroppar som ger passiv immunitet som de behöver för att få en bra start i livet (Svenska Pig 2012).

Om inte smågrisen diar tillräcklig mängd av råmjölk och dess antikroppar är det en stor risk att den inte överlever, blir sjuk eller blir ett sämre produktionsdjur på grund av att den växer långsammare och kanske inte uppnår rätt slaktvikt i tid. Ett sätt att reducera smågrisdödlighet är genom kullutjämning och utförs eftersom varje smågris måste ha tillgång till en egen fungerande spene (Milligan et al. 2002).

Vid kullutjämning flyttas smågrisar från sin biologiska moder och fördelas på bästa sätt till tillgängliga fostersuggor. En grundläggande förutsättning för att en sugga skall gå att använda som fostersugga är att suggan har en eller flera lediga och fungerande spenar. Syftet med detta arbete är att ta reda på om, och i så fall hur kullutjämning kan bidra till en högre smågrisöverlevnad. Några faktorer som kan påverka resultatet av kullutjämning, som tas upp i arbetet är: kullstorleken (både i födelsekull och i fosterkull), grisens relativa storlek i kullen, födelsevikt och vid vilken ålder smågrisarna ska omplaceras och till vilken kull/fostersugga.

## Råmjölkens betydelse

De första timmarna av en smågris liv är mycket kritiska. Då den saknar underhudsfett och ett fungerande immunförsvar så behöver värme och näring tillföras (Fraser & Rushen 1992). Den viktigaste faktorn för en smågris under denna kritiska tid är råmjölken från suggan. Råmjölken innehåller en stor mängd antikroppar som är viktiga för smågrisen att få i sig snabbt efter födseln för uppbyggnaden av ett passivt immunförsvar (Svendsen et al. 2008). Dock kan smågrisen endast ta upp dessa antikroppar under en begränsad tid vilket gör det livsviktigt för smågrisen att få i sig råmjölken så snabbt som möjligt efter födseln (Svendsen et al. 2008).

Cirka 24 timmar efter grisningen sluts tarmväggens epitel hos smågrisen och smågrisen kan då inte längre ta upp antikropparna från tarmen. Efterhand börjar kroppen bilda egna antikroppar, en så kallad aktiv immunisering (Svendsen et al. 2008). Antikropparna som kommer ut i blodet bidrar till ett skydd i lymfa och blod mot smittor som suggan utsatts för. Antikropparna som finns i tarmarna bidrar med skydd mot möjliga tarmsjukdomar som smågrisarna kan bli smittade av (Svendsen et al. 2008). En tarmbakterie som kan orsaka stor skada på smågrisen vid ett minskat råmjölksintag är *Escherichia coli* (*E. Coli*). Denna bakterie kan orsaka diarré och vätskeförlust vilket utan behandling kan vara dödligt (SVA, 2014).

Det är viktigt att smågrisarna får råmjölk från den biologiska modern för uppbyggandet av sitt passiva immunförsvar, då det finns olika smittor i grisstallet som de kan riskera att blir sjuka av vid ett dåligt immunförsvar (Svendsen et al. 2008).

## Fostersuggan

Vilken fostersugga som smågrisen flyttas till är en faktor som påverkar utfallet av kullutjämningen. Fostersuggan som används vid kullutjämningen måste ha funktionella och lediga spenar tillgängliga för de flyttade smågrisarna. Man måste på så sätt anpassa antalet flyttade smågrisar utifrån suggans digivningsförmåga och lediga spenar (Svenska Pig 2014). Det tar endast cirka tre dagar efter grisningen för fostersuggan att börja fokusera mjölknedsläppet till de spenar som stimuleras av smågrisarna. De spenar som inte stimuleras sinläggs och blir oanvändbara för kullen (Straw et al. 1998).

Studier visar att förstagrisare har lägre antikroppshalt i sin råmjölk än suggor samt att många gyltor har problem med att producera tillräckligt mycket mjölk till sina smågrisar (Svendsen et al. 2008). Beyer et al. (2007) visade att gyltor i genomsnitt producerar cirka 21% mindre mjölk än en sugga, vilket bidrar till att de i genomsnitt inte kan ge di till lika många smågrisar som äldre suggor. Goda modersegenskaper, som exempelvis snabbare reaktion när en smågris skriker för att den blir klämd (Wechsler & Hegglin 1997), har visat sig minska risken för ihjälklämning/ihjälliggning av smågrisar.

## Vikt och ålder

Beroende på smågrisarnas ålder när de förflyttas har flytten olika inverkan på dem. Under smågrisens första vecka i livet bestämmer sig smågrisen för en specifik spene som den ska dia från fram tills avvänjning. När alla smågrisar har valt en specifik spene så har spenordningen etableras. Smågrisen måste ha diat sin biologiska moder i minst 12 timmar innan flytten sker (Thorup 2014), för att ha fått i sig tillräckligt med råmjölk.

Enligt Straw et al. (1998) har smågrisar under sina två första dygn i livet inte ännu bestämt sig för en viss spene, vilket gör det möjligt att förflytta smågrisen till en annan sugga och fortsätta digivningen där. Det tar drygt en vecka innan smågrisen har anpassat sig i en etablerad spenordning.

Smågrisar som får vara kvar hos suggan i mer än 12 timmar efter grisningen har möjlighet att dia mer råmjölk än de som flyttas tidigare, vilket bidrar till ett starkare immunförsvar hos dem och de har en tendens att klara av en flytt bättre. Studier visar att majoriteten av smågrisarna som flyttas till en fostersugga inom 12 timmar efter födelse diar, växer och överlever, men ökar inte lika mycket i vikt som de som stannar kvar hos suggan eller de som flyttas efter 12 timmar (Straw et al. 1998). En anledning till detta kan vara att de inte har diat lika mycket råmjölk som de senare flyttade har, och då inte kan växa tillräckligt bra även om de senare får i sig tillräcklig mängd mjölk från fostersuggan (Cerne 2006).

Vikt och ålder påverkar vilken/vilka av smågrisarna som bör flyttas vid kullutjämning. Studier har visat en högre smågrisöverlevnad hos de svagare och mindre smågrisarna om de flyttas till fostersugga. Man låter därmed de större smågrisarna stanna kvar hos den biologiska modern (Milligan et al. 2002). Rekommendationen, när de lättare smågrisarna ska flyttas, är att de skall flyttas till en fostersugga med en kull som har en lägre genomsnittlig födelsevikt, än de tillflyttade grisarna. Därigenom får de tillflyttade grisarna en något bättre konkurrenssituation (Deen & Bilkei 2004).

I Storbritannien väljer majoriteten grisproducenter kullutjämning där de tyngre smågrisarna i kullen flyttas (Knowles 2014). Detta görs för att de lättare och svagare smågrisarna ska vara kvar hos den biologiska modern så de får bättre tillgång till återstående råmjölk och därmed växa snabbare. Lättare smågrisarna är ofta svagare och har sämre immunförsvar än de större och tyngre smågrisarna, varför de löper en större risk att smittas av sjukdomar vid en flytt (Milligan et al. 2002).

Studier av Barry et al. (2001) visar att om det finns en stor variation i födelsevikt hos smågrisarna är det större risk för smågrisdödlighet, eftersom det då finns fler underviktiga och svaga smågrisar i kullen. De svagare smågrisarna kan få problem att ta sig fram till saggans spenar, då de konkurrerar med sina starkare kullsyskon. Detta kan bidra till att smågrisen inte får i sig tillräcklig mängd råmjölk. Studier visar att större smågrisar har en tendens att suga i sig råmjölken med större kraft än mindre smågrisar. De intar därför en större mängd mjölk och blir starkare och större (Thompson & Fraser 1986; King et al. 1997).

Enligt Milligan et al. (2002) har smågrisar med en låg födelsevikt och som omplaceras från en kull med högre genomsnittlig födelsevikt till en med lägre medelfödelsevikt, större chans att överleva än om de är kvar i sin födelsekull.

## Kullstorlek

Kullstorleken i födelsekullen har inverkan på om en kullutjämning bör ske eller ej. När antalet smågrisar i en kull kommer upp i 12-14 så kan det bli problem för dem att intaga den näring som krävs för överlevnad och utveckling. Behovet av kullutjämning bedöms då utifrån antal levande födda smågrisar i relation till antalet fungerade spenar (Barry et al. 2001).

I stora kullar är ofta variationen i födelsevikt stor och kullens genomsnittliga födelsevikt är också oftast lägre än i kullar med färre smågrisar (Van der Lende & de Jager 1991). Den låga födelsevikten orsakas av olika faktorer där exempelvis utrymmet i livmodern och konkurrensen om näringen bland grisfostren har en betydande roll för smågrisens födelsevikt (Pettigrew et al. 1986).

I mindre kullar tenderar födelsevikten att vara jämnare än i större kullar. En orsak till detta kan vara att det är mindre konkurrens om näringen i livmodern vilket bidrar till större näringstillförsel till varje foster. I de mindre kullarna är det även mindre konkurrens om spenarna vid digivningen då det finns fler spenar än smågrisar och därmed får lättare och svagare smågrisar större chans att ta sig fram till spenarna och dia råmjölk (Milligan et al. 2002).

Suggans hull är en faktor som påverkar om det bör ske en kullutjämning. Enligt Eissen et al. (2003) har gyltor, som fortfarande är i tillväxtfasen, svårare än suggor att konsumera foder tillräckligt för både bra tillväxt och bra mjölkproduktion. Gyltors foderkonsumtion är oftast lägre än hos suggor och de har svårare att producera mjölk då näringsintaget inte räcker till en tillräcklig mjölkproduktion. Mjölkproduktionen hos suggor och gyltor har hög prioritet så vid låg foderkonsumtion är de mer benägna att mobilisera sina kroppsreserver och riskerar att hamna i en negativ energibalans och minska i hull och vikt (Eissen et al. 2003). Om gyltor får en stor kull som kräver mycket energi kan energibalansen påverkas negativt och smågrisarna riskerar då att få begränsad mängd mjölk. Även för suggor med sämre hull finns det risker med stora kullar. De förlorar mycket energi på grund av en hög mjölkproduktion vilket kan bidra till att de får ett ännu sämre hull samt en låg mjölkproduktion.

## Smittor

En faktor som kan påverka smågrisen vid flytten från biologiska modern till fostersuggan är smittor. I grisstallarna finns smittor som inte nödvändigtvis måste påverka vuxna grisar med gott immunförsvar, men för en smågris som är några få dagar gammal kan dessa smittämnen vara allvarliga.

Råmjölken är livsviktig för smågrisar då de har ett svagt immunförsvar när de föds och påverkas lätt av faktorer i miljön. I samband med en flytt kan de påverkas av olika smittämnen, som finns i grisingboxen, vilka kan leda till sjukdom. Dessa sjukdomar kan

vara livsfarliga för smågrisarna på grund av deras otillräckliga immunförsvar, medan vuxna grisar, som har ett fungerande immunförsvar inte påverkas lika mycket av sjukdomarna (Svendsen et al. 2008).

Vid kullutjämning utsätts smågrisen för en mängd olika stressfaktorer som har psykisk och fysisk påverkan. En av bieffekterna av stress är ett hämrat immunförsvar samt negativ påverkan på mag-tarmkanalen (Ljung & Friberg 2004). Då smågrisen föds utan ett fungerande immunförsvar har stress en negativ påverkan på smågrisen och den blir mer mottaglig för sjukdomar. Flytten från den biologiska modern till fostersuggan är stressande för smågrisen och kan orsaka sjukdom hos de flyttade smågrisarna.

En vanlig sjukdom hos smågrisar som kan påverka en kullutjämning är diarré. Det finns tre olika typer av diarré som är vanliga i Sverige och dessa är spädgrisdiarré (SVA 2013a), 3-veckorsdiarré (SVA 2013b) och avvänjningsdiarré (SVA 2014). De tre olika diarréerna har en gemensam sjukdomskälla, som oftast är bakterien *Escherichia coli* (*E. Coli*). Vid spädgrisdiarré insjuknar spädgrisarna under de första levnadsdagarna och får vätskeförlust samt ett försämrat allmäntillstånd. Utan behandling är denna sjukdom livshotande för spädgrisarna (SVA 2013a). De symptom som ses hos en spädgris med 3-veckorsdiarré är en guldfärgad diarré. Utgången för spädgrisar med 3-veckorsdiarré är en försämrad tillväxt eller avlivning (SVA 2013b). Avvänjningsdiarré har liknande symptom som spädgrisdiarré med vätskeförlust och, försämrat allmäntillstånd (SVA 2014).

## Internationella rekommendationer

### USA

I Nordamerika är kullutjämning en vanlig metod för en ökad smågrisöverlevnad. Cirka 98% av de nordamerikanska svinproducenterna använder sig av olika rutiner för kullutjämning. Vid vilken ålder smågrisarna flyttas varierar mellan producenterna. Cirka 60% av smågrisarna som flyttas, flyttas innan en veckas ålder och följaktligen flyttas minoriteten av smågrisarna (ca 40%) efter en veckas ålder (Straw et al. 1998). De amerikanska rekommendationerna är att smågrisarna ska få dia råmjölk i minst 24 timmar innan en eventuell flytt (Long 2013).

### Storbritannien

I Storbritannien används kullutjämning som en metod för ökad smågrisöverlevnad. Den brittiska rekommendationen är att smågrisen ska flyttas från suggan inom de 48 första timmarna efter födelse. I Storbritannien flyttas helst de tyngre smågrisarna till en fostersugga så de mindre smågrisarna kan vara kvar hos den biologiska modern och inta en större mängd råmjölk. Det finns dock ett undantag från denna rekommendation. Om det är ett stort antal smågrisar med en låg födelsevikt som har problem med diandet under sina första



levnadstimmar, är det dessa smågrisar som först flyttas till en passande sugga och de tyngre smågrisarna får vara kvar hos den biologiska modern (Knowles 2014).

## Danmark

Den danska rekommendationen är att smågrisen måste få dia råmjölk minst 12 timmar efter födelse. De danska grisproducenterna anser att man inte bör flytta smågrisarna senare än 48 timmar efter födelse (Thorup 2014). Ju tidigare grisproducenterna flyttar smågrisarna efter de första 12 timmarna hos suggan, desto snabbare kan de komma in i mottagarkullens spenordning och fortsätta dia vilket ökar deras överlevnadschanser (Thorup 2014).

## Diskussion

Den faktor som har störst betydelse för en lyckad kullutjämning är smågrisarnas intag av råmjölk direkt efter födseln. Då smågrisen föds utan något fungerande immunförsvar är det av stor vikt att smågrisen får i sig råmjölk med dess antikroppar omgående. Vid ett för litet intag av råmjölk riskerar smågrisen att bli sjuk av smittor.

Det råder delade meningar om vid vilken ålder smågrisen skall flyttas från biologiska modern till fostersuggan. En rekommendation är att smågrisen måste vara kvar hos sin biologiska moder minst 24 timmar innan flytt, för att få i sig så mycket råmjölk att ett ordentligt immunförsvar kan byggas upp (Straw et al. 1998). Härvid bör man beakta att cirka tre dagar efter grisning börjar fostersuggan anpassa mjölkknedsläppet till de spenar som stimuleras av smågrisarna varvid de som inte stimuleras sinläggs och blir oanvändbara (Straw et al. 1998).

Rekommendationerna för hur länge smågrisen bör dia råmjölk innan flytt varierar mellan USA, Storbritannien och Danmark. Det finns de som rekommenderar att smågrisen ska vara kvar hos modern och dia minst 24 timmar, men när flytten ska ske är beroende av grisproducenten. En annan rekommendation är att smågrisen skall vara kvar hos sin biologiska moder minst 12 timmar efter grisning. En anledning till att grisproducenterna anser det fördelaktigt att flytta smågrisarna senare än 12 timmar efter födseln är för att underlätta anpassningen till fostersuggan. Dessa grisproducenter anser också att ju tidigare de flyttar smågrisarna efter de första 12 timmarna hos modern, desto snabbare och lättare kan smågrisarna fortsätta med diandet och därmed öka sina överlevnadschanser. Nackdelen med en såpass tidig flytt av smågrisar är att intaget av råmjölken kan bli för litet.

Vilken sugga som smågrisarna ska flyttas till har stor betydelse för om kullutjämningen blir lyckad eller ej. Enligt Eissen et al. (2003) har gyltor svårare att öka i vikt under sin första grisning än under sina senare grisningar. Gyltornas dåliga foderkonsumtion efter grisningen kan påverka deras hull, och mjölkproduktion negativt samt medföra att deras tillväxt avtar under första digivningen. Enligt Svendsen et al. (2008) har förstagrisare en lägre

mjölkproduktion, jämfört med äldre suggor. Denna lägre mjölkproduktion hos gyltorna gör dem mindre bra som mottagarsuggor, eftersom de inte kan producera optimalt med mjölk för lika många smågrisar som en genomsnittlig, äldre sugga. Om de får för många smågrisar att producera mjölk till, är risken att de kommer i negativ energibalans och att nästa reproduktionscykel därigenom påverkas negativt.

Smågrisar som föds med låg födelsevikt är generellt svagare än sina kullsyskon och har svårare att ta sig fram till suggans spenar och få i sig råmjölken (Barry et al. 2001). Risken när man flyttar smågrisar som är svaga och kanske inte har fått i sig tillräckligt med råmjölk, är att de kan få diarréer orsakade av bland annat *E.coli*, vilket utan behandling kan få dödlig utgång. På grund av detta bör inte smågrisar som är svaga eller har låg födelsevikt tas från modern då det finns en stor risk att de inte klarar av flytten utan komplikationer. De smågrisar som har en högre födelsevikt har bättre förutsättningar att klara av en flytt då de troligen har fått i sig mer näring i livmodern och diat mer råmjölk innan flytten vilket bidragit till ett starkare immunförsvar.

För en grisproducent bidrar ett högt antal överlevande smågrisar till en förbättrad ekonomi då producenten får betalt för varje producerad smågris. Intäkten från smågrisarna ska bekosta utgifterna för suggan från och med att hon kommer till besättningen som gylta tills hon slaktas ut. Oavsett om suggan får sex eller 12 smågrisar så får hon samma mängd foder under dräktigheten. Andra tillkommande kostnader såsom inseminering, stallplats och skötsel av suggan har även de en ekonomisk påverkan på smågrisproducenten. Därmed är det bättre ekonomiskt för smågrisproducenten om suggan får 12 smågrisar än sex smågrisar.

En stor nackdel med en stor smågriskull är den stora variationen i födelsevikt som finns inom kullen. Många smågrisar i kullen innebär också ofta en låg genomsnittlig födelsevikt (Van der Lende & de Jager 1991). Då många smågrisar föds med en låg födelsevikt så behövs en metod för att få upp vikten hos dem och då är kullutjämning en bra metod. Då smågrisar med låg födelsevikt flyttas från sin ursprungskull till en mindre kull, så får de en chans att öka i vikt och större chans för överlevnad.

I små kullar är födelsevikten inom kullen jämnare än i en stor kull (Milligan et al. 2002). En jämnare födelsevikt inom kullen ger en högre överlevnad om antalet smågrisar i kullen är färre än antalet fungerande spenar. Den största nackdelen med små kullar är att antalet smågrisar är för få för att fördela suggans kostnader på. För en grisproducent är antalet överlevande smågrisar en viktig faktor för det ekonomiska resultatet.

## Slutsats

Min frågeställning i detta arbete var: kullutjämning för en högre smågrisöverlevnad - vilka smågrisar ska flyttas till vilken sugga, hur och när? Efter att ha studerat och diskuterat den information som jag funnit kan jag dra slutsatsen att:

- Smågrisar bör flyttas till en sugga som har funktionella och lediga spenar, samt bra modersegenskaper.
- De smågrisar som bör flyttas från kullen är de som har en högre födelsevikt än kullsyskonen.
- Smågrisarna bör flyttas från sin biologiska moder tidigast 24 timmar efter födseln på grund av att de ska hinna dia tillräckligt med råmjölk för uppbyggandet av sitt immunförsvar innan flytten.
- Smågrisarna bör flyttas senast 48 timmar efter födseln så de hinner komma in i etablerad spenordning innan suggan fokuserar mjölknedsläppet. Mottagarsuggan bör ha grisat högst tre dygn före flytten av smågrisar.

## Litteraturförteckning

- Barry, N., Milligan, M.S. Fraser. D, Donald, L., Kramer. (2001). The effect of littermate weight on survival, weight gain and suckling behavior of low-birth-weight piglets in cross-fostered litters. *Journal of swine health and production*, 9, ss. 161-165.
- Beyer, M., Jentsch, W., Kuhla, S., Wittenburg, H., Kreienbring, F., Scholze, H., Rudolph, P.E., Metges, C.C. (2007). Effects of dietary energy intake during gestation and lactation on milk yield and composition of first, second and fourth parity sows. *Archives of Animal Nutrition*, 61, ss. 452-468.
- Cerne, M., (2006). Vård och omvårdnad av späda grisar – bättre produktion genom ökad överlevnad och bättre hälsa hos späda grisar. *Svenska djurhälsövården*.
- Deen, M.G.H., Bilkei, G. (2004). Cross fostering of low-birthweight piglets, *Livestock Production Science*, 90, ss. 279-284.
- Eissen, J.J., Apeldorn, E.J., Kanis, E., Verstegen, M.W.A., de Greef, K.H. (2003). The importance of a high feed intake during lactation of primiparous sows nursing large litters. *Journal of Animal Science*, 81, ss. 594-603.
- Fraser, D., Rushen, J. (1992). Colostrum intake in newborn piglets. *Canadian Journal of Animal Science*, 72, ss.1-13.
- King, R.H., Mullan, B.P., Dunshea, F.R., Dove, H. (1997). The influence of piglet body weight on milk production of sows, *Livestock Production Science*, 47, ss.169-174.
- Knowles, A. BPEX Head of Technical, Head of Communications, Knowledge Transfer and Supply Chain Development. Mailkonversation 22 april 2014.
- Ljung, T., Friberg, P. (2004). Stressreaktionernas biologi. *Klinik och vetenskap*, 12, ss.1089-1090.
- Long, T. (2013). Optimize early piglet care to maximize performance. [http://benchmark.farms.com/2012\\_crossfostering.html](http://benchmark.farms.com/2012_crossfostering.html). [2014-04-21].
- Milligan, B., Fraser, D., Kramer, D. (2002). Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livestock Production Science*, 76, ss.181-191.

- Pettigrew, J.E., Cornelius, S.G., Moser, R.L., Heeg, T.R., Hanke, H.E., Miller, K.P., Hagen, C.D. (1986). Effects of oral doses of corn oil and other factors on pre-weaning survival and growth of piglets, *Journal of Animal Science*, 62, ss. 601–612.
- SvenskaPig (2010). <http://svenskapig.se/file/dokument/fakta/foder-2/utfodring-av-sugor2.pdf>. [2014-05-07].
- Svenska Pig (2012). <http://svenskapig.se/nyheter/aktuella/sakra-ramjolken-skiftdigivning>. [2014-03-11].
- Svenska Pig (2014). <http://svenskapig.se/file/dokument/publikationer-2/radgivningsblad-1/smagrisar-3-2-sakra-ramjolken.pdf>. [2014-06-01].
- Straw, B.E., Dewey, C.E., Burgi, E.J. (1998). Patterns of crossfostering and piglet mortality on commercial U.S. and Canadian swine farms, *Preventive veterinary medicine*, 33, ss.83-89.
- Svendsen, J., Olsson, A-C. & Rantzer, D. (2008). Besättningsimmunitet – viktig för kontroll och begränsande av infektiösa sjukdomar i smågrisproduktionen. *Fakta från Partnerskap Alnarp*, 9.
- SVA (Statens Veterinärmedicinska Anstalt) (2013a). Spädgrisdiarré. <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Gris1/Tarmsjukdomar/Spadgrisdiarre-hos-gris/>. [2014-04-29]
- SVA (Statens Veterinärmedicinska Anstalt). (2013b). Treveckorsdiarré. <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Gris1/Tarmsjukdomar/Spadgrisdiarre-hos-gris/>. [2014-04-29]
- SVA (Statens Veterinärmedicinska Anstalt). (2014). Avvänjningsdiarré. <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Gris1/Tarmsjukdomar/Avvanjningsdiarre/>. [2014-04-09]
- Thompson, B.K., Fraser, D. (1986). Variation in piglet weights: development of within-litter variation over a 5-week lactation and effect of farrowing crate design. *Canadian Journal of Animal Science*, 66, ss.361–372.
- Thorup, F. Reproduktionsfysiolog, Videncenter for Svineproduktion. Mailkonversation 27 april 2014.
- Van der Lende, T., de Jager, D. (1991). Death risk and pre-weaning growth rate of piglets in relation to the within-litter weight distribution at birth, *Livestock Production Science*, 28, ss.73–84.
- Wechsler, B. & Hegglin, D. (1997). Individual differences in the behaviour of sows at the nest-site and the crushing of piglets, *Applied Animal Behaviour Science*, 51, ss.39-49.