



Tillskottsutfodring av smågrisar under digivningsperioden

Creep feeding of piglets during the suckling period

av

Emma Ivarsson

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

Examensarbete 242

Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala 2007

Department of Animal Nutrition and Management



Tillskottsutfodring av smågrisar under digivningsperioden

Creep feeding of piglets during the suckling period

av

Emma Ivarsson

**Handledare: Maria Neil, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Leif Göransson, Lantmännen Foderutveckling AB**

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

Examensarbete 242

Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala 2007

Department of Animal Nutrition and Management

Nr	Titel och författare	År
232	Mjölkningsfrekvensens inverkan på mjölkfettets kvalitet Effect of milking frequency on milk fat quality Anna-Karin Båvius	2006
233	Hackselängdens betydelse för tuggtid och foderkonsumtion hos mjölkkor Effect of cutting length of silage on total chewing time and feed consumption Anna Bergfors	2006
234	Ammoniak i ensilage till idisslare Ammonia in silage for ruminants Åsa Krysanter	2006
235	Can activity meters be used as heat detectors for water buffaloes in hot climates? Sofia Olsson	2007
236	Dokumentation av ensilerin g med focus på clostridiesporer i mjölk Documentation of ensiling practices with focus on the risk of infecting milk with clostridium spores Hanna Johansson	2007
237	Foderhäckar till hästar I lösdrift Feed racks for horses in loos-housing system Jenny Johansson	2007
238	Fallstudie av 10 skånska gårdar för en lönsam stutproduktion Case study of ten steer producers in Skåne for a profitable production Nina Bäcklund	2007
239	Fri utfodring av halm som strategi för att förhindra stereotypier hos uppbundna kvigor Straw <i>ad lib</i> as a feeding strategy for preventing the development of stereotypies in confined heifers Johanna Spets	2007
240	Orsaker till mekaniska skador på nötslaktkroppar som uppstått under transporten till slakteriet eller på slakteriets stall Survey of the causes to injuries on cattle carcasses during transport or in the abattoir lairage Marie Olofsson	2007
241	Nötkreaturens val av betesvegetation på naturliga betesmarker Nutrient content and type of vegetation selected by cattle grazing semi-natural pastures Maja Pelve	2007

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 10 eller 20 poäng i agronomexamen) samt större enskilda arbeten (10-20 poäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet. En förteckning över senast utgivna arbeten i denna serie återfinns sist i häftet. Dessa samt tidigare arbeten kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

DISTRIBUTION:
Sveriges Lantbruksuniversitet

Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 UPPSALA
Tel. 018-67 28 17

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Summary	2
Inledning	3
Litteraturstudie	4
<i>Smågrisens energireserver och temperaturkrav</i>	4
<i>Smågrisens digestionssystem under digivning</i>	4
<i>Suggmjölkens sammansättning</i>	5
<i>Suggans mjölkproduktion</i>	6
<i>Tillväxt under diperioden</i>	6
Faktorer som påverkar tillväxten under digivning	6
Tillväxtpotential i förhållande till suggans mjölkproduktion	7
<i>Smågrisdödlighet</i>	7
<i>Spridning i vikt inom kull</i>	8
<i>Vatten till diande smågrisar</i>	8
<i>Avvänjning</i>	9
Digestionsystemets utveckling efter avvänjning	9
Tillväxt efter avvänjning	11
Kompensatorisk tillväxt.....	11
<i>Tillskottsutfodring</i>	11
Vad styr intaget?	12
Tillskottsfoder	12
Proteinkälla	12
<i>Effekt av tillskottsutfodring</i>	13
Avvänjningsvikt.....	13

Foderomvandling	14
Förekomst av diarré	14
Kvardröjande effekt av tillskottsfodring	15
Utfodringsvolym	15
<i>Torv</i>	16
<i>Temperatur</i>	16
Egen undersökning	17
<i>Material och metod</i>	17
<i>Bearbetning av data</i>	18
Resultat	20
<i>Foderåtgång</i>	20
<i>Produktionsresultat</i>	20
<i>Dödlighetens inverkan på resultaten</i>	22
Diskussion	25
<i>Foderintag</i>	25
<i>Dödlighet</i>	25
Inverkan på resultatet	25
Dödlighet som produktionsresultat.....	26
<i>Tillväxt</i>	27
<i>Spridning</i>	27
Slutsats	28
Referenser	29
Bilagor	

Sammanfattning

Avvänjning är en av de mest kritiska händelserna inom smågrisproduktionen. Det är stor risk att smågrisarna drabbas av en tillväxtsvacka och avvänjningsdiarré veckorna efter avvänjning. Ju mindre smågrisarna är, desto svårare har de att återhämta sig.

Tillskottsutfodring till smågrisar används för att minska problemen genom att öka avvänjningsvikten och förbereda smågrisens digestionsystem för avvänjningsfodret. Det visades redan av Hodge (1974) att suggmjölken inte ger en maximal tillväxt hos smågrisar. Han uppmätte dubbla tillväxten hos smågrisar som föddes upp artificiellt jämfört med smågrisar som enbart diade hos suggan. Förutsättningarna för att öka tillväxten under digivningen finns alltså och intresset för tillskottsutfodring är stort.

Syftet med detta examensarbete var att studera effekterna på produktionsresultat vid utfodring med det mjölkbaserade tillskottsfodret Parvel som utfodras torrt under digivningsperioden, samt att göra en litteraturgenomgång över kända effekter av tillskottsfoder.

Litteraturstudien visade att ett av huvudproblemen med tillskottsutfodring är att smågrisarna ofta visar ett lågt intresse för att äta torrfoder. Det är även viktigt att tänka på att smågrisarnas digestionsystem är anpassat för komponenterna som finns i suggmjolk och att kapaciteten för att smälta stärkelse och vegetabiliskt protein är låg, därför krävs ett mjölkbaserat tillskottsfoder. Utvecklingen av digestionskanalen påverkas både av ålder och typ av näringsintag. Det är framförallt utsöndring av pankreaszymer som utvecklas tidigare om tillskottsfoder erbjuds. Därmed ökar även smågrisens kapacitet för att tillgodogöra sig stärkelse och vegetabiliskt protein. Avvänjningsvikten ökar vid intag av tillskottsfoder, men effekten två veckor efter avvänjning är oftast låg. Tillskottsutfodring har heller inte visat ge någon större effekt på avvänjningsdiarré orsakad av kolibakterier.

I fältstudien som genomfördes i två besättningar gavs tillskottsfodret Parvel blandat med torv till 15 kullar per besättning och enbart torv gavs till 15 kullar. Kullarna vägdes vid fyra dagars ålder och vid 32 dagar i båda besättningarna samt även vid 55 dagar i besättning A. Hypotesen för fältstudien var att kullarna som fick Parvel skulle ha en högre tillväxt, en lägre spridning i vikt och en lägre dödlighet än kullarna som enbart fick torv. Resultatet visade att så var inte fallet. Det fanns inga signifikanta skillnader i produktionsresultat med avseende på behandling. Det fanns däremot en signifikant effekt av besättning och en samspelseffekt mellan besättning och behandling för dödlighet mellan vägning ett och avvänjning i besättning A. För spridning fanns en signifikant skillnad för ålder vid vägning ett och för antal smågrisar vid vägning två.

Sammanfattningsvis tyder studien på att Parvel är ett foder som är bra att använda till kullar med många små grisar och till kullar där suggan ger lite di. Dessa kullar står ofta för en betydande del av smågrisdödligheten och har ofta en låg tillväxt, därför kan det vara mödan värt att lägga ner extra resurser på dessa.

Summary

Weaning is one of the most critical events in the piglet production with problems such as growth check and post-weaning diarrhea as a result. The lighter the piglets are when the growth check occurs, the harder they have to get back to normal growth rate. Creep feeding of piglets is used to reduce the problems by increasing the weaning weight and adapting the digestive tract to a starter diet. Hodge (1974) showed that the sow's milk can not provide enough nutrients for maximal growth rate. Artificially reared piglets showed a growth rate twice that of the sow-reared piglets. The potential to increase the growth rate during the suckling period is high and so is also the interest for creep feeding.

The aim of this thesis was to study the effect on production results when piglets are fed the milk based creep feed Parvel, which is fed dry during the suckling period. The report also includes a review of known effects of creep feeding.

The review showed that one of the main issues with creep feed is a low feed intake. It is also important to remember that the digestive tract of the piglet is adapted to the components of the sow's milk and the ability to digest starch and vegetable protein is low. Therefore, a creep feed should be based on milk-products. The development of the digestive tract is dependent both on age and nutrient supply. It is specially the production of pancreatic enzymes that are affected by nutrient supply and increases if creep feed is offered. The ability to digest starch and vegetable protein is therefore also increasing. The weaning weight increases if creep feed is offered, but the effect of creep feed is very low two weeks after weaning. Creep feeding does not either affect the incidence of diarrhea caused by coli bacteria.

My own trial was performed at two farms, the creep feed Parvel was fed mixed with peat to 15 litters in each farm. 15 litters in each farm were used as control and fed peat only. The litters were weighed when the piglets were 4 and 32 days in both farms and also when the piglets were 55 days in farm A. The hypothesis of the trial was that the piglets fed Parvel should show a higher growth rate, lower mortality and less variation in weight within the litter compared to the litters fed peat only. The results did not support the hypothesis. There were no significant differences due to treatment. But the results showed a significant effect due to farm and also a significant interaction between farm and treatment on piglet mortality. The variation showed significant differences due to age for the first weighing and due to the number of piglets in the litter at the second weighing.

The conclusion of the review and the trial is that Parvel is a good supplement to litters with many small piglets and also to litters where the sow's milk production is low. These litters often contribute to a major part of the piglet mortality and also show a low growth rate. Extra effort on these litters may therefore be well invested money.

Inledning

Från 1994 fram till 2005 har antalet producerade smågrisar per årssugga ökat från 19,0 till 22,7. Levande födda smågrisar per kull har ökat från 10,9 till 12,2 under samma period. Samtidigt har smågrisdödligheten från födsel till avvänjning ökat de senaste åren, från 13,1 % år 2000 till 14,9 % 2005 (Quality Genetics, 2006). Detta tyder på att kraven på suggan har ökat och att det kan behövas extra stöd för att hon ska klara av dessa krav. Harrel et al. (1993) visade att suggmjölken inte räcker till för att utnyttja smågrisens fulla tillväxtpotential. Artificiellt uppfödda smågrisar har visat dubbla tillväxten jämfört med smågrisar som fötts upp av suggan (Hodge, 1974). Ett sätt att avlasta suggan kan vara att utfodra med tillskottsfoder under digivningen. Unga smågrisars digestionssystem är anpassat för suggmjölk och kapaciteten för att smälta stärkelse, socker och icke-mjölprotein är låg under digivningsperioden (Cranwell, 1995). Därför krävs ett mjölkbaserat tillskottsfoder.

Förutom att avlasta suggan så förbereder tillskottsfoder smågrisen för avvänjningen och påskyndar utvecklingen av digestionssystemet. Avvänjningen är mycket påfrestande för smågrisen då den utsätts för en rad stressorer. Ofta följer en tillväxtsvacka efter avvänjning och det är även en period då smågrisen lätt drabbas av infektioner. Varley (2006) visade att en hög avvänjningsvikt gör att smågrisen klarar avvänjningen bättre och snabbare återhämtar sig från en eventuell tillväxtsvacka. Intresset för att hitta ett väl fungerande tillskottsfoder som ger en hög tillväxt under digivningen är därför stort. Att lyckas utnyttja hela, eller en större del av tillväxtpotentialen under digivningen är även en möjlighet att öka lönsamheten inom smågrisproduktionen.

Syftet med detta examensarbete var att studera effekterna på produktionsresultat vid utfodring med det mjölkbaserade tillskottsfodret Parvel som utfodras torrt under digivningsperioden, samt att göra en genomgång av kända effekter av tillskottsfoder.

Detta examensarbete består av en litteraturstudie och en egen studie. Den egna studien gjordes som ett fältförsök i två besättningar. I båda besättningarna utfodrades Parvel tillsammans med torv till 15 kullar och 15 kullar utfodrades med enbart torv.

Inom ämnet finns en hel del olika nomenklatur för tillskottsfoder. Jag har valt att kalla samtliga foder som ges innan avvänjning för tillskottsfoder. Andra vanligt förekommande namn är prestarter och creep feed. Foder som ges direkt efter avvänjningen har jag valt att kalla avvänjningsfoder. Ett annat namn för detta är starterfoder.

Litteraturstudie

Smågrisens energireserver och temperaturkrav

Smågrisen har vid födsel 1-2 % kropps fett (Mellor och Cockburn, 1986). Då fetthalten är så låg är leverglykogen och muskelprotein huvudenergikälla för att bibehålla kroppstemperaturen innan grisen börjar dia. Dessa reserver är små och får inte smågrisen ständig tillgång till energi ifrån suggmjölk är det stor risk att den blir nerkyld och dör (Herpin och Le Dividich, 1995). Dimensionerande temperatur för en nyfödd smågris är 32 °C (SS 95 10 50).

Smågrisens digestionssystem under digivning

Smågrisens digestionskanal har utvecklats för att kunna utnyttja suggmjölken på bästa sätt. Chymosin är det viktigaste mjölkkoagulerande proteaset som utsöndras av magsäcksmukosan. Det har en låg proteolytisk aktivitet men är anpassat för att passa den nyfödda smågrisens näringsintag vilket naturligt består av mjölk. Chymosin har högst koagulerande aktivitet på K-kasein, vilket är ett av mjölkproteinerna. Den låga proteolytiska aktiviteten tillåter peptider, tillväxtfaktorer och immunoglobuliner att passera onedbrutna till duodenum (Cranwell, 1995). De första två till tre veckorna efter födsel är smågrisens digestionssystem anpassad för att smälta laktos, fett och mjölkprotein (Pluske och Dong, 1998). Enzym som behövs för att smälta stärkelse, socker och icke-mjölkprotein såsom amylas, sukras, maltas och trypsin finns endast i liten utsträckning upp till 3-4 veckors ålder. Då sker en förändring genom att det börjar bildas mer av dessa enzym (Cranwell, 1995). Utvecklingen sker långsamt och påverkas såväl av ålder och typ av näringsintag. Det har visats att mängden sukras, maltas, trypsin och amylas ökar tidigare vid intag av foder med icke-mjölksöcker, stärkelse och icke-mjölkprotein (English et al., 1988; Huguet et al., 2006). Som ett exempel så finns amylas enbart i liten utsträckning vid födsel men produktionen ökar 1000-10 000 gånger under de första 6-8 veckorna. Vid tillgång till tillskottsfoder sker den större ökningen av amylasproduktionen (Cranwell, 1995). Mängden lipas ökar de första fyra veckorna, mängden mjölk ökar samtidigt under denna period och suggmjölken har en hög fetthalt (Darragh och Moughan, 1998). Hos diande smågrisar bibehålls en hög lipasproduktion upp till 8 veckors ålder (Cranwell, 1995).

Tjocktarmens fermentationsförmåga är dåligt utvecklad hos den diande grisen, och är inte förberedd att ta emot stora mängder av osmält protein och ickestärkelse polysackarider (NSP). Om fodret innehåller stora mängder NSP och icke-mjölkprotein sker en ansamling i tjocktarmen och risken för att smågrisen drabbas av diarré ökar (Aumaitre et al., 1995). Det har dock visats att viss inblandning av NSP i fodret, som till exempel halm, stimulerar utvecklingen av fermentationkapaciteten i tjocktarmen (Bolduan et al., 1988).

Suggmjölkens sammansättning

Suggans mjölk har genom evolutionen utvecklats för att den ska vara perfekt anpassad för smågrisens behov. Smältbarhetskoefficienten för torrs substans (ts) och råprotein (RP) är 97 vid 10-16 dagar och 98 vid 17-26 dagar (Pluske och Dong, 1998). I mjölken finns det förutom näringsämnen även immunoglobuliner, hormoner, enzymer och tillväxtfaktorer som hjälper till att bygga upp immunförsvaret och utveckla digestionskanalen. De första 2-3 dagarna producerar suggan råmjölk, denna har en högre koncentration av immunoglobuliner och en lägre halt av laktos och fett än vanlig mjölk, se tabell 1. Råmjölken är livsviktig för att snabbt bygga upp smågrisens immunförvar (Pluske och Dong, 1998).

Efter råmjölksperioden har suggmjölken en hög fetthalt, 7,6 % (se tabell 1) och ges kontinuerligt 10-20 ggr/dygn (Ewing, 2002). Förutom hög fetthalt har mjölken en låg proteinhalt, vilket gör att fettansättning favoriseras vid tillväxt. Den första levnadsveckan ökar energiinnehållet i smågriskroppen 4-5 gånger. För att klara av detta krävs ett mjölkintag som är 4-5 gånger högre än underhållsbehovet. Suggmjölken har ett högt energiinnehåll på grund av den höga fetthalten (Fowler och Gill, 1989). I dagens kommersiella uppfödning vistas smågrisar i en skyddad miljö och behovet av fettansättning för överlevnad är inte lika stort som för frilevande grisar. Men näringsammansättningen i suggmjölken har även en annan positiv egenskap. Om smågrisen drabbas av diarré skyddar mjölken mot uttorkning genom sitt låga proteininnehåll. En högproteindiet kan torka ut smågrisen ytterligare, då överskott av protein utsöndras som urea vilket är en vätskekrävande process (Pluske et al., 1995).

Smågrisar har en tillväxtpotential som är betydligt högre än många andra däggdjur. En smågris fördubblar sin vikt 25 gånger fortare än ett nyfött barn och 9 gånger fortare än en kalv. För att stödja denna tillväxt har suggmjölken 4 gånger högre innehåll av kreatin än människo- och komjölk. Kreatin är en viktig komponent för många cellulära funktioner och för utveckling av skelettmuskulatur och hjärna (Kennaugh och Hartmann, 1995).

Tabell 1. Huvudbeståndsdelar (g/100 g) av suggans råmjölk och mjölk (efter Darragh och Moughan, 1998).

Innehåll	Råmjölk	Mjölk
Torrs substans	24,8	18,7
Protein	15,1	5,5
Icke-protein kväve	0,3	0,3
Fett	5,9	7,6
Laktos	3,4	5,3
Aska	0,7	0,9

Suggans mjölkproduktion

Mängden mjölk en sugga producerar beror på genotyp, på kroppsreserver och näringsintag under laktationen. Den genomsnittliga mjölkproduktionen hos suggor har ökat under 1990-talet (Mackenzie and Revell, 1998). Mjölmängden påverkas förutom av suggan även av smågrisarnas näringsbehov. Kullens behov styrs av kullstorlek, smågrisarnas vikt och difrekvens (Auldist och King, 1995). Det finns ett klart samband mellan mjölkproduktion och antal smågrisar i kullen, främsta anledningen är att fler spenar används och töms. Vikten hos smågrisarna har även en viss inverkan, då större grisar har möjlighet att tömma spenarna bättre och därmed stimulera mjölkproduktionen bättre (King et al., 1999). Sambandet mellan antal smågrisar och mjölkproduktion är inte proportionellt vilket innebär att i en stor kull får varje smågris mindre mängd mjölk (Ewing, 2002).

Vid tredje laktationsveckan når saggans mjölkproduktion en topp och produktionen är i genomsnitt 10-15 kg mjölk per dygn (Ewing, 2002). Mjölkproduktionen bibehålls på denna nivå i ytterligare två veckor innan den börjar minska (English et al., 1988). Från och med tre veckors ålder behöver smågrisen äta mer än mjölk för att växa och utvecklas i samma takt som tidigare (Ewing, 2002).

Tillväxt under diperioden

Smågrisar av modern genotyp växer under de första 2-4 veckornas diperiod mellan 250 och 270 g/dag (King et al., 1999). Tillväxten under digivningen kan delas upp i två skilda perioder. Period ett är de första 5-7 dagarna, här ses en starkt varierande men ökande tillväxt till en plåtå på 250-270 g/dag. Tillväxten bibehålls sedan på denna nivå under den andra perioden som varar fram till avvänjningen (King et al., 1999).

Faktorer som påverkar tillväxten under digivning

Etablerande av spenordning, etablering av mjölkproduktionen, genotyp, födelsevikt, kullstorlek och miljöförhållanden påverkar tillväxten i första perioden. I andra perioden är det mjölkkonsumtion och i viss mån eventuell tillskottsutfodring som avgör tillväxthastigheten (King et al., 1999). Totalt så står variation i näringsintaget för en fjärdedel av variationen i daglig tillväxt från födsel till avvänjning (Klindt, 2003). Det finns även fler faktorer som påverkar tillväxten, vanliga infektionssjukdomar sänker till exempel tillväxten.

Vad det gäller variationen mellan smågrisar så är födelsevikten den viktigast faktorn för den enskilda grisens förutsättningar för överlevnad och framtida tillväxt. Födelsevikten beror på flertalet faktorer såsom genotyp, kullnummer hos saggan, position i livmoderhornen, kullstorlek och näringsstatus hos saggan under dräktigheten. För en given genotyp är det kullstorleken som påverkar födelsevikten mest (Le Dividich, 1999).

Selektion för ökad kullstorlek ger en minskad födelsevikt och minskad variation i födelsevikt, en ökad andel smågrisar med låg födelsevikt medför en ökad dödlighet och minskad tillväxt (King et al., 1999). Små smågrisar (<1,1 kg) har en sämre förmåga att

konkurrera om spenarna och får därmed ett lägre intag av råmjölk och mjölk, detta förklarar varför gruppen har en högre dödlighet och sämre tillväxt. Små grisar har även ett mindre antal muskelfiber, vilket påverkar deras tillväxtförmåga negativt (Le Dividich, 1999). Födelsevikt och avvänjningsvikt vid 3-4 veckors ålder har en positiv genetisk korrelation på 0,2-0,3 (Caugant och Gueblez, 1993). En hög avvänjningsvikt till följd av en hög födelsevikt följer med grisen genom hela uppfödningstiden och ger en tidigare slaktmognad (Lawlor et al., 2002).

Tillväxtpotential i förhållande till suggans mjölkproduktion

Smågrisar som har blivit avvanda direkt efter födsel och fötts upp artificiellt har visat en tillväxt på 500 gram per dag jämfört med 250 gram per dag då de diar suggan (Hodge, 1974). Detta visar att smågrisens fulla tillväxtpotential inte utnyttjas då de enbart diar suggan.

Det finns två huvudfaktorer som begränsar smågrisens tillväxt under digivningsperioden. Den första faktorn är mängden mjölk som suggan producerar. Harrel et al. (1993) räknade ut att mjölkproduktionen blir begränsande då smågrisen är 8-10 dagar gammal. Samma författare beräknade att vid dag 21 behöver suggan producera ytterligare 18 kg mjölk för att förse smågrisarna med energi nog för att uppnå en tillväxt jämförbar med artificiellt uppfödda smågrisar.

Den andra faktorn som begränsar tillväxten är sammansättningen på mjölken med dess höga energi- och låga proteinhalt (Herpin och Le Dividich, 1995). Förhållandet mellan energi och protein i suggmjölken kan enbart förändras marginellt med utfodring av suggan (King et al., 1999).

Smågrisdödlighet

Smågrisdödligheten, det vill säga antalet smågrisar som dör mellan födsel och avvänjning påverkas av en rad olika faktorer. Faktorer som setts öka smågrisdödligheten i en kull är fler levande födda, ökat kullnummer hos suggan, kyla och längre laktationstid. Längre laktationstid innebär helt enkelt längre tid då smågrisarna kan dö. Högst dödlighet har setts under de första tre levnadsdygnen, 55-75 % av den totala smågrisdödligheten sker under dessa dygn (Vaillancourt et al., 1990). Orsaker till smågrisdödlighet kan delas upp i följande grupper, trauma och svagfödd, skrubbsår, missbildning, andra sjukdomar och okänd. Trauma och svagfödd är klart dominerande och stod för 80,4 % av fallen i en studie av Koketsu et al. (2006). Trauma innebär i de flesta fall att smågrisen kläms ihjäl av suggan. Det är oftast de minsta smågrisarna i kullen som kläms ihjäl. Dessa smågrisar är de som har mest att vinna på att få extra näring och spenderar därför mer tid nära suggan för att försöka få mer mjölk. Detta är den farligaste platsen för smågrisen och förklarar varför fler svagfödda grisar dör (Weary et al., 1996). De minsta smågrisarna löper även störst risk att bli drabbas av nedkylning vilket är en faktor som påverkar dödligheten på två sätt. Det finns en direkt effekt då smågrisen fryser ihjäl, men även en indirekt effekt. Om smågrisen blir nedkyld, blir den genast svagare och det är då stor risk

att den inte får i sig tillräckligt med råmjölk och mjölk. Därmed ökar mottagligheten för infektioner, diarré och trauma (Dial et al., 1992). Efter sju dagars ålder är det en större spridning av dödsorsaker än för de tre första dygnen. Infektioner dominerar och står för 39 % av fallen (Vaillancourt et al., 1990).

De Passillé och Rushen (1989) fann att smågrisar som dör skiljer sig från överlevande smågrisar då de tenderar att ha lägre födelsevikt. De fann även signifikanta skillnader i beteende, smågrisar som dog diade mer sällan, diade från färre spenar, diade mer från de främre spenarna och vann färre strider om spenarna. De Passillé och Rushen (1989) jämförde även dödsorsaker i kullar med hög och låg dödlighet. I kullar med hög dödlighet (> 3 döda) var främsta dödsorsaken svält, överlevarna i dessa kullar visade även lägre tillväxt de tre första dagarna. I kullar med låg dödlighet (< 3 döda) var infektioner och missbildning främsta dödsorsakerna. Totalt stod kullarna med hög dödlighet för 61 % av totala dödligheten även om de enbart utgjorde 22 % av totala populationen. Kullarna med hög dödlighet hade även en lägre tillväxt än populationsmedelvärdet. Detta visar att soggans mjölkproduktion vid grisning spelar en stor roll för smågrisdödligheten och tillväxten för hela kullen.

Spridning i vikt inom kull

Vikten på smågrisar varierar mycket både inom och mellan kullar de fem första levnadsveckorna. Mycket av variationen är kopplad till händelser som sker första levnadsveckan. Thompson och Fraser (1986) studerade just utvecklingen av variationen inom kull under fem veckors laktationsperiod. Under första levnadsveckan var tillväxten inte direkt kopplad till kroppsvikten och tillväxten var extremt varierande mellan smågrisar. Efter den första veckan var däremot tillväxten proportionell mot kroppsvikten. Därmed så ökade även variationen i vikt inom kullen med ökad ålder. 30-40 % av variationen i vikt som sågs vid 2-3 veckors ålder förklarades med skillnad i födelsevikt. Leenhouweers et al. (1999) fann att födelsevikten utgjorde 60-70 % av totala variationen i vikt mellan smågrisar. Thompson och Fraser (1986) ansåg att av resterande del av variationen hade konkurrens om spenar mellan smågrisar en betydande inverkan då mjölmängden börjar bli begränsande från två veckors ålder. Konkurrensen i försöket påverkades av grisionsboxens utformning och soggans kullnummer. Tillskottsutfodring av kullar till soggor med låg mjölkproduktion kan minska konkurrensen mellan smågrisarna och därmed minska variationen inom kullen (Le Dividich, 1999).

Variationskoefficienten är den procentuella variationen i förhållande till medelvärdet och beräknas för vikt som standardavvikelsen dividerat med medelvikten.

Variationskoefficienten för födelsevikt inom kull varierar mellan 18 och 25 %.

Variationskoefficienten vid fem olika vägningar mellan dag 7-35 var i medeltal 17,8-20,7 % i ett försök av Thompson och Fraser (1986).

Vatten till diande smågrisar

Vatten är ett mycket viktigt näringsämne som ofta glöms bort. För den diande smågrisen behövs vatten för muskeltillväxt och för att föra bort avfallsprodukter från kroppen.

Normalt räcker det vatten som fås via mjölken för att täcka förluster som sker med andning och evaporation samt för ansättning av muskler. Om suggan ger väldigt lite di eller om det är höga temperaturer behöver extra vatten ges. Även i de fall då smågrisar drabbas av diarré eller om de inte diar fullt ut behövs extra vatten. Då smågrisar börjar äta torrfoder ökar behovet av vatten, men det är först femte laktationsveckan som någon större skillnad i vattenbehov kan märkas (Fraser et al., 1993). Det bästa sättet att lära smågrisarna att dricka är att de får imitera suggan. En vattennippel som är låg nog för att smågrisarna ska nå den är utmärkt för detta och ska finnas i boxen (Ewing, 2002).

Avvänjning

Naturligt sker avvänjning genom en gradvis övergång från mjölk till fast föda, och styrs inte så mycket av ålder. Vid sex veckors ålder får ej avvanda smågrisar oftast mindre än hälften av sitt ts-intag från mjölk (English et al., 1988). Hos frigaande grisar är avvänjningen en lång process och avvänjningsåldern varierar mellan 15 och 19 veckor (Jensen och Recén, 1989). I den kommersiella produktionen sker avvänjning genom ett tvärt borttagande av suggan. I Sverige är det tillåtet att vänja av smågrisarna tidigast vid 4 veckors ålder och 5 veckor är en vanligt förekommande avvänjningsålder. Det är som synes en stor skillnad mellan den gradvisa naturliga avvänjningen och den tvära avvänjning som tillämpas i dagens intensiva produktionsform.

Avvänjning kan ses som en av de mest kritiska tidpunkterna för smågrisarna, de utsätts för många stressorer såsom borttagande av suggan, eventuell flytt och blandning av kullar samt ett nytt foder. Detta resulterar ofta i ett sänkt foderintag och en sänkt tillväxt under 7-14 dagar efter avvänjningen. Smågrisarna äter ofta ingenting alls de första 24 timmarna efter avvänjning (Aumaitre et al., 1995). Under denna tid är smågrisarna extra känsliga för att drabbas av kolibakterier och till följd av det diarréer (King och Pluske, 2003). Det finns flera anledningar till att kolibakterier ansamlas efter avvänjningen. En anledning kan vara antigener som finns i vissa bönor, till exempel sojabönor, och i vissa virus. Dessa antigener skadar tarmepitelet och därmed möjliggörs en ansamling av bakterier (Kik et al., 1990). En annan anledning är att smågrisarna inte längre får mjölk vilken innehåller immunoglobuliner som har en skyddande effekt mot toxiska effekter av kolibakterier (Deprez et al., 1986; English et al., 1988). En tredje anledning kan vara att smågrisarna inte har tillräckligt med digestionsenzym för att smälta fodret den får. Därmed hamnar mer digesta i grovtarmen vilket ger upphov till en osmotisk gradient som för med sig extra vatten till tarmen. Det blir därmed en bra miljö för bakterier att växa till i, det högre pH-värde än under digivningen på grund av förlorat mjölkintag späder på denna effekt (Hampson och Kidder, 1986).

Digestionssystemets utveckling efter avvänjning

Under digivningsperioden hålls ett lågt pH i magsäcken med hjälp av laktos som fermenteras till mjölksyra. Vid avvänjning försvinner mjölkintaget som är den största laktoskällan och en dramatisk ökning av pH sker. Ökning av pH sker oavsett avvänjningsålder och avvänjningsfoder (Boulduan et al., 1988). Vid 4 veckors ålder är

inte smågrisens digestionssystem fullt utvecklat för att kunna smälta det spannmålsbaserade foder som oftast erbjuds. För att klara av avvänjningen krävs en anpassning av digestionskanalen. Den fysiska kapaciteten behöver ökas. Det krävs även en ökad utsöndring av enzym som krävs för att kunna smälta stärkelse och icke-mjölkpotein. Även tarmens absorptionsförmåga måste ökas för att smågrisen ska klara av att tillgodose sina näringsbehov på det foder som erbjuds. Ju tidigare avvänjningen sker, desto längre tid tar denna anpassning. Det kan förklaras med att det finns en fas i utvecklingen av digestionskanalen som är åldersberoende och helt oberoende av vilken typ av föda som utgör näringsintaget (Kelly et al., 1991). Det finns även en del av digestionssystemets utveckling och anpassning till fast föda som är kopplat till typ av näringsintag. Anpassningen av magsäcken sker snabbare om tillskottsfoder erbjuds än om enbart mjölk erbjuds. Det finns också en viss koppling mellan utvecklingen av pankreas och tillskottsfoder. Från pankreas utsöndras enzym som bryter ner fett, kolhydrater och proteiner. Exempel är lipas, amylas och trypsin (Sjaastad et al., 2003). Pierzynowski (1991) gjorde en jämförelse mellan utsöndring av pankreasenzymer hos smågrisar som avvandes direkt från mjölk vid fyra veckor eller sex veckors ålder till avvänjningsfodret Växfor. Försöket visade att utsöndringen av pankreasenzymer ökade vid avvänjning oavsett om smågrisarna var fyra eller sex veckor gamla. Det visar att ett välanpassat torrfoder ger en progressiv utveckling av digestionskanalen och stimulerar bildning av digestionsenzym som utsöndras från pankreas. Försöket visade även att mjölkintag inte stimulerar utsöndring från pankreas medan torrfoder ökar utsöndringen under 6 timmar efter utfodring. Digestionshormonerna gastrin och cholecystokinin känner av och anpassar kroppen till näringsintaget och är en förklaring till varför typ av foder påverkar utvecklingen av digestionskanalen. Vid tillskottsutfodring verkar hormonerna genom att stimulera till en ökad produktion av pankreasenzym (Huguet et al., 2006).

Det är oklart hur tunntarmens utveckling styrs och det är tunntarmen som måste förändras mest efter avvänjningen (Cranwell, 1995). Avvänjning vid tre till fyra veckor är kopplad till dramatiska förändringar i tunntarmens struktur såsom minskad villihöjd och ökat kryptdjup (Kelly et al., 1991; Xianhoh et al., 2002). Försämrad tarmstruktur leder till en försämrad digestions- och absorptionsförmåga (Pluske et al. 1995).

Bruininx et al. (2004) undersökte inverkan av tillskottsutfodring på utvecklingen av digestionskanalen, de mätte kryptdjupet i tunntarmen men fann inga signifikanta skillnader mellan grisar som fått tillskottsfoder och de som inte fått. Detta skiljer sig från Nabuurs et al. (1996) som fann att smågrisar som åt ett vetebaserat tillskottsfoder hade ett ökat kryptdjup vid avvänjning vilket skyddar villi från att förkortas efter avvänjning genom att ett ökat kryptdjup är korrelerat med ett ökat antal kryptenterocyter. Dessa kan sedan migrera uppåt och ombildas till villienterocyter (Nabuurs et al., 1993). En teori är att tarmvilli förkortas efter avvänjningen på grund av en ökning av kortisolnivåer som en reaktion på stress. Kortisol ökar absorptionen av natrium och vatten från tunntarmen vilket påskyndar mognaden av villienterocyter. Nabuurs et al. (1996) fann att denna effekt var mycket mindre hos smågrisar som fick tillskottsfoder under digivningen jämfört med de smågrisar som enbart fick mjölk.

Tillväxt efter avvänjning

En målsättning i smågrisproduktionen är att maximera avvänjningsvikten då denna påverkar tillväxten i slaktsvinsfasen (King och Pluske, 2003). Mahan och Lepin (1991) fann att grisar med avvänjningsvikter mellan 4,1 och 5,0 kg krävde 11-20 dagar längre tid att nå 105 kg än grisar med avvänjningsvikt mellan 7,3 och 8,6 kg. En annan faktor som påverkar produktionen är variationen i avvänjningsvikt, en ökad kullstorlek ger ofta en ökad variation. Att ha en så jämn kullvikt som möjligt är en förutsättning för att kunna utnyttja all-in, all-out principen, vilket är grunden för att begränsa smittspridning. En utmaning i smågrisproduktionen är att få maximal tillväxt under digivningen och samtidigt hålla nere storleksvariationen inom kullen (King och Pluske, 2003).

Varley (2006) redovisar produktionsmål för tillväxt och foderomvandlingsförmåga (FCR) för smågrisproduktionen i England, där 28 dagars avvänjningsålder är vanligt förekommande. En sammanfattning av produktionsmålen ses i tabell 2.

Tabell 2. Mål för tillväxt och foderomvandlingsförmåga (Varley, 2006)

Ålder, dagar	28	35	42	49	56
Vikt, kg	8	12	15	19	23
FCR, (kg foder/ kg tillväxt)	1,07	1,18	1,29	1,38	1,47
Foderintag, (g/dag)	446	558	668	777	885
Daglig tillväxt, (g/dag)	417	471	518	561	601

Kompensatorisk tillväxt

Kompensatorisk tillväxt kallas det då ett ungt djur av någon anledning tappar i tillväxt under en period, men kompenserar genom en högre tillväxt och bättre foderomvandlingsförmåga under efterföljande period. Detta används ofta i uppfödningssmodeller för idisslare. Smågrisar är inte lika bra på att utnyttja kompensatorisk tillväxt som idisslare. En förklaring kan vara att grisen som art utvecklats med jämnare fördelning av näring över året. Hur väl en smågris kommer tillbaka efter en tillväxtsvacka beror på hur tidigt i livet den inträffar, ju tidigare desto sämre återhämtning. Smågrisar som får en svacka direkt efter avvänjning eller avvänjs vid låga vikter har svårt att någonsin komma upp till sin fulla tillväxtpotential (Varley, 2006).

Tillskottsutfodring

Idén med tillskottsutfodring är att smågrisarna ska få en del av näringsintaget från tillskottsfodret och därmed komplettera ett minskande mjölkintag vilket gör att smågrisarna blir tyngre vid avvänjning. Det ska även förbereda smågrisarna för att smälta en diet bestående av främst stärkelse och vegetabiliskt protein. De publicerade data som finns visar att intaget av tillskottsfoder ofta är väldigt lågt och väldigt varierande. I medeltal står tillskottsfoder för 1,4-5,4 % av dagliga energiintaget för smågrisar avvanda vid 21 dagar, och 1,2-7,3 % vid 28 dagars avvänjningsålder (Pluske et al., 1995). En stor variation i intag är att räkna med oavsett vilka utfodringsrutiner som utförs (Gadd, 2006).

Vad styr intaget?

Nyfiket undersökande och social aktivitet tillsammans med näringsmässiga behov verkar vara det som påverkar intaget mest (Appelby et al., 1991). Näringsmässigt så har stora smågrisar en mer utvecklad digestionskanal och kan därmed tillgodogöra sig tillskottsfoder bättre än små och därmed stimulera till ett högre intag. Å andra sidan så är det ofta de små smågrisarna som har ett lågt mjölkintag som stimuleras att äta mer tillskottsfoder för att kompensera, så det är inte ett klart samband mellan storlek och intag (Wattanukul et al., 2005). Inte heller Bruininx et al. (2004) fann något samband mellan intag av tillskottsfoder och kroppsvikt.

Presentationen av fodret påverkar intaget. Fodret ska ges i små mängder minst en gång om dagen, detta för att försäkra sig om att fodret hålls fräscht. Varje utfodringstillfälle ger även en möjlighet att väcka nyfikenhet hos smågrisar och därmed få dem att börja äta (Appelby et al., 1991). Normalt så erbjuds tillskottsfoder då smågrisarna är en vecka gamla, tidigare än så visar de ytterst lite intresse för foder. Fodret ges i smågrishörnan, skilt från suggan antingen direkt på golvet eller i låga tråg. Tillräcklig plats är en viktig faktor, flera grisar kan då äta samtidigt och imitera ätbeteende från kullsyskon vilket kan stimulera till att fler grisar börjar äta (Appelby et al., 1991).

Strukturen på fodret och dess inverkan på intaget är inte helt självklart. Pellets har setts ge större intag per ättillfälle än mjöl, men då ökar även risken för störningar i digestionskanalen vilket då totalt sett ger ett lägre intag. Risken med mjöl är att det blir mer spill än vid utfodring med pellets (Fowler och Gill, 1989).

Tillskottsfoder

Det är viktigt att tillskottsfodret är anpassat till smågrisens digestionssystem. Det är även viktigt att fodret är smakligt då intag ofta är en begränsande faktor (King och Pluske, 2003). Fraser et al. (1994) jämförde ett högkomplext (innehållande många fodermedel) sojafritt foder med ett lågkomplext foder innehållande majs, korn och soja. Det högkomplexa fodret gav ett högre foderintag veckan innan avvänjning och en högre avvänjningsvikt. Det gav även en högre foderomvandling och en högre tillväxt 2 veckor efter avvänjning. Soja innehåller antinutritionella substanser såsom glycinin och B-conglycinin som kan ge en allergisk reaktion och öka risken för avvänjningsdiarré genom att en överkänslighet skapas före avvänjning. Därmed uppstår en negativ reaktion efter avvänjningen vid intag av foder innehållande soja (Newby et al., 1985).

Näringsbehovet för smågrisar har blivit skattat av NRC (1998). Smågrisar som väger 3-5 kg behöver ett foder som innehåller 14,2 MJ OE/kg, 18,3 g RP/MJ OE och 1,06 g lysin/MJ OE. MJ = megajoule, OE = omsättbar energi.

Proteinkälla

Foder med mjölkprotein har utvecklats för att undgå de negativa effekterna som är kopplade till vegetabiliska proteiner på grund av dessas innehåll av antinutritionella substanser. Utfodring av mjölkprotein i flytande form har dock inte fungerat praktiskt

(Zijlstra et al., 1996). Svensson (1998) intervjuade smågrisproducenter om deras inställning till flytande mjölkersättning och de var överlag negativt inställda främst ur hygiensynpunkt, men även ur arbetssynpunkt.

Effekten av mjölkprotein på tarmhälsan undersöktes i en studie av Vente-Spreuwenberg et al. (2004). Ett skummjölksbaserat foder jämfördes med ett fjädermjölksbaserat till smågrisar som avvandades vid 27 dagars ålder och inte fått tillskottsfoder under digivning. Studien visade att grisar som åt av fodret baserat på skummjolk hade längre villi och ett större kryptdjup än smågrisarna som utfodrades med fjädermjölksbaserat foder.

Zijlstra et al. (1996) jämförde avvänjning till enbart avvänjningsfoder med avvänjning till mjölkersättning tillsammans med avvänjningsfoder vid 21 dagars ålder. Gruppen som fick mjölkersättning hade en daglig tillväxt som var 30 % högre jämfört med gruppen som enbart fått avvänjningsfoder. Samma forskargrupp gjorde ett annat experiment där tre olika behandlingar av smågrisar som avvandades vid 18 dagars ålder studerades. Smågrisarna utfodrades med mjölkersättning eller starterfoder och jämfördes med smågrisar som föddes upp av suggan. Resultatet av studien visade att smågrisarna som fick mjölkersättning var 20 % tyngre och innehöll 10 % mer protein och 17 % mer fett än de diande smågrisarna 7 dagar efter försökets början. De hade även 74 % längre villi i den proximala tunntarmen än diande smågrisar. Smågrisarna som fick avvänjningsfoder vägde 19 % mindre, hade 20 % lägre protein- och fettinnehåll, och hade 28 % kortare villi i proximala tunntarmen än de diande smågrisarna.

Ebert et al. (2005) jämförde foder med enbart vassleprotein med foder innehållande vassleprotein och vegetabiliskt protein, främst soja- och veteprotein, i mjölkersättning till smågrisar som var 2-19 dagar gamla. Fodren hade en liknande sammansättning förutom proteinkällan. Smågrisarna som fick foder med vegetabiliskt protein var 20 % tyngre vid försökets slut och hade 35 % högre tillväxt. Detta trots att vassleprotein har en högre smältbarhet. En förklaring till resultatet är att foderintaget var högre hos smågrisarna som fick vegetabiliskt protein och att aminosyrabalansen var bättre i det vegetabiliska fodret. De negativa effekterna av soja till följd av innehållet av antinutritionella substanser sågs alltså inte i detta försök. De negativa effekterna kopplade till soja är beroende av hur stor del av fodret de utgör. Newport (1980) fann inga negativa effekter på smågrisar mellan 2 och 28 dagars ålder då sojaprotein utgjorde 37 % av proteinkällan. Däremot var det mycket dålig tillväxt och en hög dödlighet när soja utgjorde 74 % av proteinintaget. En viss inblandning av vegetabiliska proteiner i mjölkersättning föreslås av Ebert et al. (2005).

Effekt av tillskottsutfodring

Avvänjningsvikt

Lawlor et al. (2002) jämförde effekten av tillskottsutfodring i kombination med minskad kullstorlek. Då smågrisarna var 11 dagar reducerades kullstorleken hos 15 suggor så att de hade 8 smågrisar, dessa kullar fick även tillskottsfoder. 15 andra kullar fick vara intakta, ingen reducerad kullstorlek, och fick ingen tillgång till tillskottsfoder. I studien

användes mjölkersättning som tillskottsfoder och smågrisarna avvandades vid 28 dagars ålder. Smågrisarna som fick tillskottsfoder och reducerad kullstorlek var 0,6 kg tyngre, men detta försprång sågs inte 14 dagar efter avvänjningen. Bruininx et al. (2002) såg att smågrisar som äter tillskottsfoder under digivningen har en kortare tid mellan avvänjning och första gången de äter efter avvänjningen. Försöket visade även ett högre foderintag och en högre tillväxt 0-8 dagar efter avvänjning hos smågrisar som fick tillskottsfoder jämfört med smågrisar som inte ätit tillskottsfoder. Smågrisarna i försöket erbjöds ett kommersiellt tillskottsfoder.

En studie gjordes på Denkavits försöksgård i Holland där man jämförde kullar som fick avvänjningsfoder med pelletsstorlek 3,6 mm med ett tillskottsfoder med pelletsstorlek 2 mm. I försökets gavs antingen tillskottsfoder eller avvänjningsfoder mellan fem och 26 dagars ålder. Därefter avvandades kullarna och båda grupperna utfodrades med samma avvänjningsfoder. Gruppen som fått tillskottsfoder hade 0,4 kg högre avvänjningsvikt, ett högre foderintag och bättre tillväxt efter avvänjning. Försöket pågick i 59 dagar och vid försökets slut var gruppen som fått tillskottsfoder 1,1 kg tyngre (Van Enkevort, 2006).

Klindt (2003) undersökte effekten av att ge tillskottsfoder från femte levnadsdagen till avvänjning eller enbart de två sista dagarna innan avvänjningen som skedde vid 17 dagars ålder. Han fann att i kullar med mer än åtta kultingar ökade den dagliga tillväxten och därmed avvänjningsvikten med tillskottsfoder från femte levnadsdagen, medan i kullar med färre än åtta kultingar sågs ingen signifikant effekt.

Effekt av tillskottsfoder har setts på grisar som hade en låg vikt vid 21 dagar men sedan visade en linjär viktökning upp till avvänjningen vid 35 dagars ålder. Den ökade näringsförsörjningen till dessa grisar antogs då komma från tillskottsfoder (Thompson och Fraser, 1986).

Foderomvandling

I ett försök där olika foderautomater för tillskottsfoder jämfördes uppmättes intaget av tillskottsfoder per kull mellan dag 14-28. Intaget jämfördes mot tillväxten i kullen och på så vis kunde foderomvandlingsförmågan uppmätas. Resultatet visade att det gick åt 0,6 kg tillskottsfoder per kg kulltillväxt före avvänjning, konsumerad suggmjolk beaktades. Efter avvänjning gick det åt 0,9-1,1 kg av samma foder, som var ett kommersiellt tillskottsfoder som gavs i form av 2 mm pellets. Detta visar att foderomvandlingsförmågan är bättre före avvänjning, det beror på ett lägre underhållsbehov och en högre tillväxthastighet (Wattanakul et al. 2005).

Förekomst av diarré

Kelly et al. (1990) undersökte effekten av tillskottsfoder på förekomsten av avvänjningsdiarré orsakad av kolibakterier. De gjorde två olika experiment, i det första jämfördes abrupt avvänjning, låg tillskottsfoder (10g/dag i sex dagar) och hög tillskottsfoder (60-110 g/dag i sex dagar). Smågrisarna avvandades vid två veckors ålder. Smågrisarna som fick tillskottsfoder hade högre dödlighet än de abrupt avvandades.

grisarna. I det andra experimentet användes smågrisarna vid tre veckors ålder, en grupp gavs tillskottsfoder, totalt 600 g/smågris och jämfördes mot en grupp med abrupt avvänjning. Detta försök visade inga signifikanta skillnader mellan grupperna på förekomst av och mottaglighet för avvänjningsdiarré. Tillskottsfodringens inverkan på avvänjningsdiarré orsakad av kolibakterier undersöktes även av Carstensen et al. (2005). De jämförde smågrisar som inte åt tillskottsfoder, de som haft ett lågt intag (≤ 200 g/dag) och de som haft ett högt intag (≥ 200 g/dag) före avvänjning vid fyra veckors ålder. Ett kommersiellt tillskottsfoder med hög inblandning av vete användes. De fann att smågrisar som haft ett lågt intag av tillskottsfoder hade lägre förekomst av kolibakterier och lägre incidens av avvänjningsdiarré än de andra båda grupperna. Dessa smågrisar hade även ett lägre foderintag dag 0-2 efter avvänjning vilket kan minska chanserna för kolibakterier att växa till under denna period.

Kvardröjande effekt av tillskottsfodring

Effekten av tillskottsfoder efter avvänjning är inte helt självklar. Pajor et al. (1991) fann att enbart 1 % och Appelby et al. (1991) redovisade att 2 % av viktskillnaden 2 veckor efter avvänjning var kopplad till tillskottsfoderintag. I båda fallen har ett lågkomplext foder med inblandning av 25 % sojamjöl använts. Fraser et al. (1994) använde ett lågkomplext foder och ett högkomplext foder. För det lågkomplexa fodret kunde 1 % av viktskillnaden två veckor efter avvänjning ses som en effekt av tillskottsfodringen och för det högkomplexa fodret var effekten 4 %.

Utfodringsvolym

English et al. (1988) uppmätte ett foderintag på 610 gram per smågris under en 28 dagars dipperiod med ett tillskottsfoder med hög smältbarhet. Pajor et al. (1991) fann en variation i intag mellan 19 och 1911 gram per smågris under hela tillskottsfodringsperioden som var mellan dag 10 och 28. Lawlor et al. (2002) uppmätte ett intag på 173 gram från dag 11 till dag 28.

Gadd (2006) rekommenderar att smågrisar ska äta 400 gram tillskottsfoder före avvänjning för att förbereda digestionskanalen för avvänjningen. Denkavit (2006) rekommenderar 400-500 gram per smågris vid 26 dagars avvänjningsålder. Gadd (2006) rekommenderar att smågrisarna har tillgång till tillskottsfodret från 3-5 dagars ålder och att de vid 18 dagar bör vara uppe i full giva. Även om smågrisarna inte äter så mycket av fodret den första tiden är det viktigt att börja tidigt. Gadd (2006) redovisar att vid utfodringsstart vid 7-8 dagar jämfört med 3-5 dagar var foderintaget 44 % lägre vid 16 dagars ålder.

För Parvel som är ett mjölkbaserat tillskottsfoder i mjölform som ska utfodras torrt, rekommenderas en konsumtion på 1,0 kg per smågris före avvänjning (Göransson, Pers. medd.).

Torv

Torv används inom grisproduktionen för dess positiva hälsoegenskaper. Torv har ett lågt näringsinnehåll men har ändå positiv inverkan i produktionen genom att förebygga störningar i digestionskanalen och på så vis öka tillväxten hos både smågrisar och slaktsvin. Torv innehåller bland annat fermenterbar fiber som stimulerar tillväxt av vissa bakterier framförallt lactobacillus (Feng och De Lange, 2003). Torv stimulerar även till ett ökat foderintag hos smågrisar (Trckova et al., 2005). Trckova et al. (2006) studerade effekten av att ge torv till smågrisar mellan dag 5 och 23. Gruppen som fick torv vägde 6,9 % mer än kontrollgruppen, men skillnaderna var inte signifikanta. En annan studie har visat att smågrisar som får torv i kombination med tillskottsfoder från sju dagars ålder till två veckor efter avvänjning har 18 % högre tillväxt än smågrisar som enbart får tillskottsfoder (Feng och De Lange, 2003).

Temperatur

Smågrisars känslighet för kyla är beroende av en rad olika faktorer, vikt och foderintag har stor betydelse. Ju mindre grisar desto högre temperatur krävs. Lägsta kritiska temperatur (LCT) definieras som den lägsta temperatur som kan tolereras innan värmeproduktionen måste öka för bibehållen kroppstemperatur. För grisar som väger 21 kg och utfodras för underhållsbehov är LCT 24 °C medan om samma grisar utfodras ad libitum är LCT 13 °C (Curtis och Backstrom, 1992). Dimensionerande innetemperatur för en smågris som väger 10 kg är 24 °C, och för en smågris som väger 20 kg är den 20 °C (SS 95 10 50).

Egen undersökning

Hypotesen för min egen undersökning är att kullar som utfodras med tillskottsfoder har en högre tillväxt, en lägre spridning i vikt och en lägre dödlighet än kullar som inte får tillskottsfoder.

Material och metod

I min egen undersökning studerade jag effekten av Parvel som är ett tillskottsfoder i mjölform för smågrisar som skall utfodras torrt. Fodret har en hög energi- och proteinhalt. Huvudingredienserna är 59 % vasslepulver och 22 % sojaproteinkoncentrat. För fullständigt näringsinnehåll se bilaga 1. Parvel blandades med torv bestående av 75 % vatten, 7,6 % växttråd, 2,4 % råaska, dess innehåll av fett, råprotein och lysin är obetydligt. Torven hade även extra tillsatser av bland annat järn, se bilaga 2.

Försöket utfördes som fältförsök i två besättningar. Båda besättningarna är satellitbesättningar till Mycklinge suggnav. Besättning A har omgångsgrisning var åttonde och var fjärde vecka med 43 respektive 44 suggor per omgång. Besättning B har omgångsgrisning var åttonde vecka med 48 suggor per omgång. I varje besättning valdes 30 kullar ut som ingick i försöket. I båda besättningarna fördelades suggorna på två försöksled. Försöksled X fick en blandning av Parvel och torv, det blandades 50:50 på viktbasis. Parvel hade två gånger så hög volymvikt som torven. Försöksled O fick enbart torv.

I besättning A och B delades suggorna upp i tre grupper efter kullnummer innan de lottades ut på de båda försöksleden. Inga förstagrisare togs med i försöket. Suggorna fördelades enligt tabell 3 och 4.

Tabell 3. Fördelning av suggor efter kullnummer på de båda försöksleden i besättning A.

Försöksled	Kullnummer och antal kullar per grupp			Totalt antal kullar
	2	3	4-8	
Parvel + torv (X)	5	4	6	15
Torv (O)	5	4	6	15

Tabell 4. Fördelning av suggor efter kullnummer på de båda försöksleden i besättning B.

Försöksled	Kullnummer och antal kullar per grupp			Totalt antal kullar
	2	3	4-8	
Parvel + torv (X)	2	2	11	15
Torv (O)	3	1	11	15

Samtliga smågrisar vägdes individuellt vid försökets start som skedde den 20 december 2006 i besättning A och den 11 januari 2007 i besättning B. Smågrisarna var i besättning A 1-7 dagar gamla vid försöksstart och 3-6 dagar gamla i besättning B. Någon kullutjämning skedde inte efter att försöket startat i någon av besättningarna. Smågrisarna vägdes med en decimals noggrannhet. Samtidigt med vägning ett startade utfodringen i kullarna. Vid försökets start gavs blandningen en gång om dagen på golvet i smågrishörnan, cirka 0,2 kg gavs per utfodringstillfälle. Redan efter ett par dagar ökades utfodringen till två gånger per dag. Smågrisarna hade även möjlighet att äta av suggornas blötfoder under hela försöksperioden. Utfodringen utfördes på likadant sätt i båda besättningarna. Samtliga smågrisar behandlades med järnpasta i besättning A och järninjektion i besättning B mellan dag 3 och 5 samtidigt som alla hangrisar kastrerades.

Vägning två skedde den 18 januari 2007 i besättning A, en dag före avvänjningen och den 7 februari 2007 i besättning B. Smågrisarna avvandades i besättning B den 9 februari 2007. Efter avvänjningen fortsatte uppfödningen i besättning A enligt besättningens ordinarie rutiner med blötutfodring sex gånger per dag. Smågrisarna utfodras med koncentratet Eminent ung från Kvarnbyfoder. Hela gruppen som ingick i försöket blev nedsatta efter avvänjningen med lättare fall av diarré. I besättning B flyttades smågrisarna till en tillväxtavdelning och kulljämnades efter avvänjning.

Smågrisarna i besättning A vägdes en tredje gång med en decimals noggrannhet den 9 februari 2007, tre veckor efter avvänjning. På grund av diarré vägdes inte grisarna två veckor efter avvänjning vilket var planerat från början. Två kullar togs även ur försöket. I besättning B vägdes smågrisarna enbart två gånger på grund av flytt och kulljämnning.

Kvarvarande foder vägdes vid vägning två i båda besättningarna, mängden foder som fanns från början var känd och därmed så kunde foderåtgången beräknas.

Bearbetning av data

De statistiska bearbetningarna utfördes med hjälp av SAS (Statistical Analysis System Institute Inc, 2002).

För varje suga registrerades identitetsnummer, besättning, behandling, kullnummer, grisningdatum, datum för första och andra vägningen samt datum för tredje vägning i besättning ett.

Grisvikterna sorterades på suggans identitetsnummer. Suggan betraktades som experimentell enhet med observationerna grismedelvikt, standardavvikelse i grismedelvikt, och kullstorlek vilka beräknades från individerna i kullen.

Den statistiska analysen för medelvikt och standardavvikelse utfördes med hjälp av GLM-proceduren i SAS. I modellen ingick förutom faktorerna behandling och besättning även suggans kullnummer samt aktuellt smågrisantal och smågrisålder. För data från den tredje vägningen uteslöts besättning ur modellen då vägningen endast utfördes i en besättning. Resultaten presenteras som least-squares means (ls-means), baserade på

ovanstående modeller. GLM-proceduren användes även för beräkning av dödligheten mellan första och andra och mellan andra och tredje vägningen. Såväl antal döda som procent döda beräknades. Resultaten presenterades som ls-means och baserades på samma modeller som användes vid beräkning av dödlighet som vid beräkning av medelvikt och standardavvikelse.

Variationskoefficienten för vikt beräknades genom att standardavvikelsen dividerades med medelvikten.

Means-proceduren användes för att beskriva ålder vid första vägning, spridning inom kull, medelvikt vid första och andra vägning, antal smågrisar i kullen och kullnummer efter att kullarna sorterats beroende på om det var noll, en, två, tre eller fyra döda smågrisar mellan vägning ett och två. En statistisk analys av sambandet mellan å ena sidan dödligheten och å andra sidan medelvikt, spridning, ålder vid första vägning och saggans kullnummer gjordes med hjälp av GLM-proceduren i SAS. Kullarna sorterades efter om de var intakta, det vill säga inga smågrisar dog, eller ej intakta, en eller flera smågrisar dog. I modellen ingick om kullen var intakt eller inte. Resultaten presenteras som ls-means.

Resultat

Foderåtgång

I besättning A gick det åt 65,2 kg Parvel över en 29 dagars period i 15 kullar. Detta ger en total foderåtgång på 4,35 kg/kull och 149 g/kull och dag. Antal smågrisar per kull var i medeltal 10,3 vid avvänjning vilket ger en foderåtgång på 422 g per smågris i genomsnitt.

I besättning B gick det åt 64,5 kg Parvel över en 27 dagars period i 15 kullar. Detta ger en total foderförbrukning på 4,30 kg/kull och 159 g/kull och dag. Det avvandes 10,0 smågrisar per kull i besättning två, detta ger en åtgång på 430 g per smågris i genomsnitt.

Produktionsresultat

Tabell 4 visar produktionsresultat i besättningarna för de båda behandlingarna. Det fanns inga signifikanta skillnader mellan försöksleden för någon av parametrarna. För dödligheten fanns skillnader för antalet döda smågrisar mellan besättningar ($P < 0,05$) och samspelseffekt behandling * besättning ($P < 0,10$). Det fanns även skillnader mellan procent döda mellan besättningar ($P < 0,05$) och samspel behandling * besättning ($P < 0,05$).

Spridningen inom kull beräknades som standardavvikelse i vikt inom kull. Vid första vägningsen så fanns skillnad i spridning på grund av ålder ($P < 0,10$). För spridningen inom kull vid avvänjningen fanns skillnad på grund av antal smågrisar i kullen ($P < 0,05$).

Tabell 4. Sammanställning över ls-means för produktionsresultat sorterade efter besättning och försöksled

Besättning	A		B	
Försöksled	Parvel+torv	Torv	Parvel+torv	Torv
Antal djur vid försökets början	163	167	158	158
Antal djur vid andra vägning	155	145	150	153
Antal djur vid tredje vägning	144	125 (2 kullar utgått)		
Kullnummer, sugga	3,7	3,7	3,8	5,2
Ålder vägning 1, dagar	4,5	3,6	4,5	4,7
Ålder vägning 2, dagar	33,5	32,5	31,7	31,8
Ålder vägning 3, dagar	55,5	54,5	---	---
Vikt första vägning, kg	2,1	2,2	2,3	2,2
Spridning, vikt 1	0,46	0,44	0,39	0,38
Variationskoefficient	0,22	0,20	0,17	0,17
Vikt andra vägning, kg	9,4	9,6	10,2	9,9
Spridning, vikt 2	1,93	1,85	1,84	1,90
Variationskoefficient	0,21	0,19	0,18	0,19
Vikt tredje vägning, kg	14,0	15,2	---	---
Spridning, vikt 3	2,51	2,68	---	---
Variationskoefficient	0,18	0,18	---	---
Tillväxt 1: a- 2: a vägning, g/dag	255	263	283	255
Tillväxt 2: a-3: e vägning, g/dag	215	250	---	---
Dödlighet 1: a vägning-2: a vägning, st	1,5	0,6	0,5	0,3
Dödlighet 1: a vägning-2: a vägning, %	13,9	5,6	4,9	3,4
Dödlighet 2: a-3: e vägning, st	0,8	0,5	---	---
Dödlighet 2: a-3: e vägning, %	7,8	5,6	---	---

1) Signifikant skillnad på grund av ålder

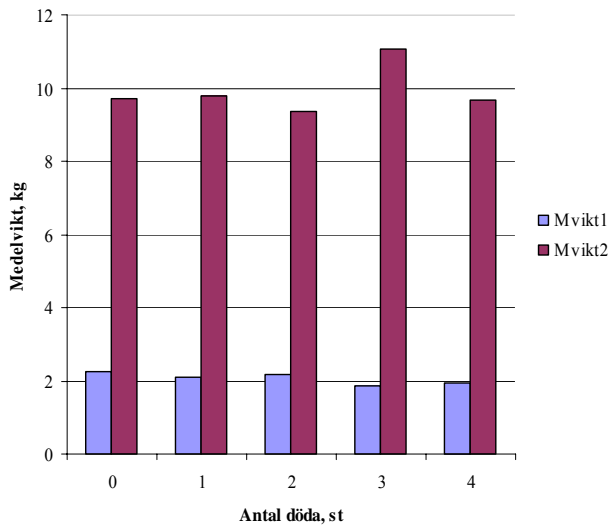
2) Signifikant skillnad på grund av antal smågrisar

3) Signifikanta skillnader för besättning och samspel behandling*besättning

4) Signifikanta skillnader för besättning och samspel behandling*besättning

Dödlighetens inverkan på resultaten

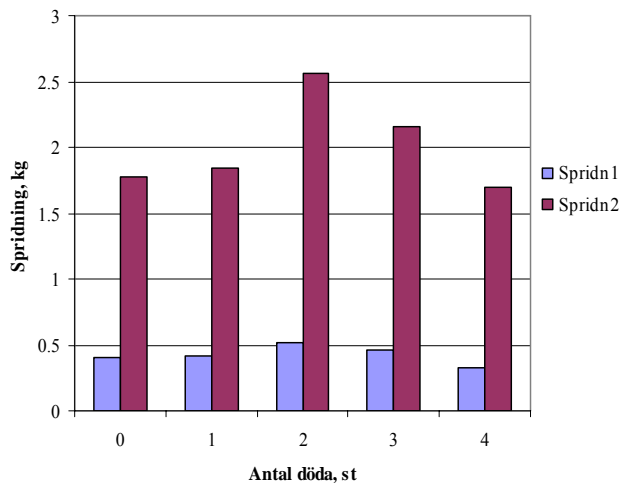
I försöket var det 28 kullar där inga smågrisar dog, 24 kullar där en smågris dog, fem kullar där två dog, två kullar där tre dog och en kull där fyra dog. Figur 3-6 visar produktionsresultat då kullarna sorterats och analyserats efter antal döda smågrisar i kullen.



Figur 3. Medelvikt ett och två, sorterade efter hur många smågrisar som dött per kull.

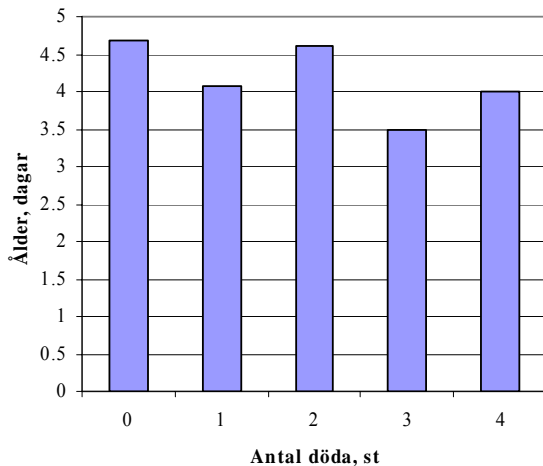
Figur 3 visar att det var numeriskt högst medelvikt vid andra vägningen i de två kullar där tre smågrisar dog under försökets gång. Dessa kullar hade samtidigt den numeriskt lägsta medelvikten vid vägning ett. De fem kullar där det var två döda har den numeriskt lägsta medelvikten vid vägning två.

Den statistiska analysen visade att medelvikt 1 för kullar som var intakta var, 2,3 kg och för kullar som inte var intakta var den 2,1 kg. Medelvikt 2 för de intakta kullarna var 9,7 kg och för de som inte var intakta var den 9,8 kg. Skillnaderna var inte signifikanta vare sig vid vägning ett eller två.



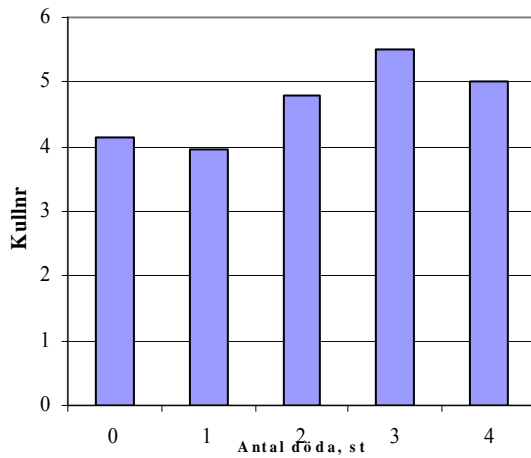
Figur 4. Spridning inom kullar sorterade på antal döda smågrisar per kull.

Figur 4 visar att spridningen inom kull är numeriskt högst för de fem kullar där två smågrisar dog, vid såväl första som andra vägningen. Den enda kullen med fyra döda smågrisar har numeriskt lägst spridning både vid första och andra vägningen. De statistiska beräkningarna gav spridningen 0,40 för intakta kullar och 0,43 för ej intakta vid vägning ett. Vid vägning två var spridningen 1,77 för de intakta och 1,97 för de som inte var intakta. Skillnaderna var inte signifikanta vid något av tillfällena.



Figur 5. Ålder vid första vägning, sorterade efter antal döda smågrisar per kull.

De 28 kullar där ingen smågris dog hade numeriskt äldre smågrisar än de övriga grupperna. I kullarna med tre döda var åldern numeriskt lägst, se figur 5. De intakta kullarna var 4,7 dagar gamla och de ej intakta var 4,1 dagar vid vägning ett. De statistiska beräkningarna visade en tendens mot en högre ålder för de intakta kullarna ($P < 0,10$).



Figur 6. Sambandet mellan antal döda smågrisar och suggans kullnummer.

Figur 5 visar att det i de två kullar där tre smågrisar dog fanns suggorna med numeriskt högst kullnummer. I grupperna där inga eller en smågris dog fanns suggorna med numeriskt lägst kullnummer.

Vid de statistiska beräkningarna var suggans kullnummer 4,1 för de intakta kullarna och 4,2 för de ej intakta, det var ingen signifikant skillnad.

Diskussion

Foderintag

Foderintaget är beräknat efter åtgången fodermängd, men inga foderrester har vägts och hur mycket av den utfodrade mängden som har konsumerats är alltså okänd. Foder i mjölform ger ofta mer spill än foder i pelletsform (Fowler och Gill, 1989). Sannolikheten att en del av fodret inte konsumerats är alltså stor. Foderåtgången har varit jämn mellan de båda besättningarna, så därmed kan det antas att konsumtionen varit ungefär densamma. English et al. (1988) uppmätte ett foderintag på 610 g per smågris under en 28 dagars utfodringsperiod. I detta försök var foderåtgången 422 respektive 430 gram per smågris i de båda besättningarna. Det är betydligt mindre än den rekommenderade mängden på 1 kg per smågris och kan vara en bidragande faktor till att det inte blivit några större skillnader i produktionsresultat mellan de båda försöksleden. Det låga foderintaget överensstämmer med resultat redovisade av Pluske et al. (1995) där enbart 1,2-7,3 % av näringsintaget kom från tillskottsfoder vid 28 dagars ålder. Då individdata på vilka smågrisar som har ätit av tillskottsfodret inte finns har inte Parvels effekt på individen analyseras utan enbart kullmedelvärden. En stor variation i intag inom kullen är vanligt och visades av Pajor et al. (1991), foderintaget i deras försök varierade mellan 19 och 1911 gram per smågris. Det finns flera olika faktorer som påverkar intaget av tillskottsfoder, nyfiket undersökande, social aktivitet och näringsmässiga behov tas upp av Appelby et al. (1991). I mitt försök utfodrades smågrisarna en gång per dag första dagarna och sedan två gånger per dag. Ytterligare utfodringsstillfällen skulle vara en möjlighet att väcka nyfikenhet och därmed kunna ge ett högre intag. Fodret blandades 50:50 på viktbasis, ett annat blandningsförhållande skulle kunna provas, torv var har mycket lägre volymvikt än Parvel, därmed blev det volymmässigt mycket torv i blandningen. Smågrisar har inte så stor fysisk kapacitet i digestionskanalen under digivningsperioden (Kelly et al., 1991). En förklaring till det låga intaget kan vara att torven har begränsat smågrisarnas intag av Parvel genom att ta upp plats i digestionskanalen.

Dödlighet

Inverkan på resultatet

Ingen individmärkning av smågrisarna skedde vilket innebär att det inte gick att korrigera för döda smågrisar på ett korrekt sätt. För att kringgå detta problem och se effekterna av dödligheten analyserades produktionsresultaten efter hur många smågrisar som dött inom kull. Analyserna gav inga signifikanta skillnader, det fanns en tendens mot en högre dödlighet hos de yngre kullarna. Resultaten antas vara rättvisande även utan korrigeringen för döda smågrisar.

Dödlighet som produktionsresultat

Hypotesen var att kullar som fick Parvel skulle ha en lägre dödlighet än kullar som inte fick Parvel. Det fanns totalt sett ingen signifikant effekt av behandling och därför stämmer inte hypotesen.

Dödligheten mellan första och andra vägningen var dock signifikant högre för gruppen som enbart fått torv än gruppen som fått Parvel i besättning A, 13,9 % mot 5,6 %. Det var en stor skillnad i dödlighet mellan besättningarna. I besättning B var det gruppen som fått Parvel som hade högst dödlighet, 3,4 % mot 4,9 %. Skillnaden var inte signifikant. Detta visar att det fanns en samspelseffekt mellan besättning och behandling. Medeltal i Sverige för dödlighet mellan födsel till avvänjning var 14,9 % för år 2005 (Quality Genetics, 2006). Detta försök startade när smågrisarna var i medeltal fyra dagar gamla. Dödligheten är som högst de tre första dygnet och under denna tid inträffar 55-75 % av totala smågrisdödligheten (Vaillancourt et al., 1990). Därför förväntades dödligheten vara betydligt lägre under detta försök. Dödligheten på 13,9 % i besättning A var alltså mycket högre än vad som förväntades.

Åldern på smågrisarna i besättning A var lägre i gruppen som enbart fick torv. Bland annat fanns den enda kullen som var en dag gammal med i gruppen. Detta skulle därför kunna tänkas vara en orsak till den högre dödligheten. Men i detta fallet hade kullen som var en dag gammal ingen dödlighet och bidrog därför inte till den högre dödligheten. En annan förklaring till en hög dödlighet kan vara att det är många små grisar i kullen som håller sig nära suggan och därför löper stor risk att bli ihjälklämd av suggan vilket visades av Weary et al. (1996). I detta försök var det inga signifikanta skillnader i vikt mellan grupperna och då smågrisarna inte var identitetsmärkta kan man inte med någon säkerhet säga om det är fler små smågrisar som dött. Även om vi inte vet vilka av smågrisarna som dog så är det stor sannolikhet att det är de minsta grisarna som dött. I gruppen som fick Parvel var det signifikant lägre dödlighet. En tolkning av detta är att de små grisarna fick den extra energin de behövde genom Parvel. Wattanakul et al. (2005) fann att små smågrisar var mer stimulerade till att äta tillskottsfoder. Därmed behövde de inte spendera lika mycket tid runt suggan och färre blev därmed ihjälklämda.

Dödligheten mellan andra och tredje vägningen i besättning A var högre hos gruppen som fick Parvel 7,8 % mot 5,6 % hos gruppen som enbart fått torv, skillnaderna var inte signifikanta. Dödligheten är högre än medeltalet i Sverige i båda grupperna, 2005 var dödligheten mellan avvänjning och leverans 2,5 % (Quality Genetics, 2006). Om det var de minsta smågrisarna som dog under digivningen i gruppen som fick torv kan en förklaring till att det var fler smågrisar som dog efter avvänjning i gruppen som fick Parvel vara att det var fler små grisar kvar vid avvänjningen. Grisar som är små vid födsel får ofta en sämre start, blir lättare köldstressade, har sämre konkurrensförmåga och får därigenom ett lägre intag av råmjölk och mjölk. Detta bidrar till en lägre koncentration av immunglobuliner och därmed en ökad mottaglighet för infektioner (Le Dividich, 1999). De små grisarna som under digivningen kan ha klarat sig genom att äta Parvel, har sedan på grund av ett sämre immunförsvar blivit mer nedsatta efter avvänjningen.

Tillväxt

Hypotesen var att kullar som fick Parvel skulle visa en högre tillväxt än kullar som inte fick Parvel. Men inga signifikanta skillnader i tillväxt mellan de båda försöksleden sågs och hypotesen stämmer därför inte.

Tillväxten mellan första och andra vägning var mellan 255 och 283 g/dag. King et al. (1999) uppmätte för smågrisar under en fyra veckors digivningsperiod en tillväxt på 250-270 g/dag, då inget tillskottsfoder gavs. Detta visar att tillskottsfodret inte gett någon effekt på kulltillväxten, vilket överensstämmer med resultat från en studie av Appelby et al. (1992).

Tillväxten från avvänjning till tredje vägningen då grisarna var ungefär 55 dagar gamla var 215 g/dag för gruppen om fått tillskottsfoder och 250 g/dag för gruppen som enbart fått torv. Det var ingen signifikant skillnad mellan de båda grupperna. Men det är en numerisk skillnad i såväl tillväxt och vikt. Medelvikten var 14,0 kg för gruppen som fått Parvel och 15,2 kg för gruppen som enbart fått torv. Båda grupperna visar en låg tillväxt. Lawlor et al. (2002) uppmätte en tillväxt på 472 g/dag vid högt energiintag och 427 g/dag vid lågt energiintag mellan avvänjning och 27 dagar efter avvänjning. Smågrisarna avvandes i det försöket vid 28 dagar. Varley (2006) redovisar ett produktionsmål med en tillväxt på 471 g/dag vid 35 dagar och 601 g/dag vid 56 dagar. En anledning till den låga tillväxten kan vara att smågrisarna drabbades av diarré efter avvänjningen. Båda grupperna drabbades och skötaren i stallet tror att en anledning kan vara att det under försöket blev kallt i stallet (Pettersson, Pers. medd.). Avvänjning är kopplat till ett sänkt foderintag under ett par dagar. Aumaitre et al. (1995) visade att det inte är ovanligt att smågrisar inte äter någonting alls under de första 24 timmarna efter avvänjning. Under denna tid krävs det höga temperaturer i stallet, dimensionerande innetemperatur för en smågris som väger 10 kg är 24 °C vintertid, men om smågrisen är sjuk eller inte äter krävs högre temperaturer. Då det är för kallt inne i stallet så får smågrisarna ta extra energi bara för att hålla värmen och det blir då mindre energi kvar för tillväxt. Mottagligheten för infektioner ökar även då grisen är köldstressad och kylan kan ha bidragit till att smågrisarna drabbades av diarré.

Spridning

Hypotesen var att utfodring med Parvel skulle minska spridning i vikt inom kull, försöket visade inga signifikanta skillnader i spridning mellan de båda försöksleden och hypotesen kan därmed förkastas.

Variationskoefficienten som visar den procentuella spridningen i förhållande till medelvikten var mellan 17 och 22 % vid såväl vägning ett, två och tre, detta i överensstämmelse med Thompson och Fraser (1986) som uppmätte en variationskoefficient mellan 17,8 och 20,7 % från dag 7-35. Den totala spridningen ökar med ökad ålder och ökad vikt, vilket överensstämmer med resultat av Thompson och Fraser (1986) som fann att tillväxten är proportionell mot kroppsvikten från en veckas ålder.

Spridningen inom kull vid vägning ett påverkades av ålder. Ju äldre smågrisarna var, desto lägre spridning. En tolkning av detta är att i kullarna med yngre smågrisar finns fler små grisar kvar och bidrar till den högre spridningen. Dödligheten är generellt högre hos små grisar och dödligheten är som högst de tre första dygnet (Koketsu et al., 2006). Vid vägning två och tre hade inte längre ålder en signifikant betydelse. Vid vikt två fanns signifikant skillnad i spridning för antal smågrisar i kullen. Ju fler smågrisar som fanns i kullen, desto högre spridning. Thompson och Fraser (1986) såg en ökad spridning i vikt vid ökad konkurrens om mjölk inom kullen från dag 14 då mjölmängden börjar bli begränsande. De fann att konkurrensen påverkades av suggans kullnummer och av grisningsboxens utformning, men de fann i det försöket inte något samband med kullstorlek. En ökad kullstorlek innebär dock en ökad konkurrens och det är inte förvånande att det ger en ökad spridning i vikt inom kullen.

Slutsats

Litteraturgenomgången visade att intaget av tillskottsfoder ofta är lågt och väldigt varierande inom kullen. Effekter som setts av tillskottsutfodring är en påskyndad utveckling av utsöndringen av pankreasenzym. Tillskottsutfodring ger ofta en högre tillväxt under digivningen och ger en högre avvänjningsvikt. Spridningen i vikt inom kullen minskar med tillskottsutfodring, framförallt är det de minsta smågrisarna som visar bättre tillväxt. Däremot så har de kvardröjande effekterna av tillskottsutfodring två veckor efter avvänjning varit små. Tillskottsutfodring har inte påverkat förekomsten av avvänjningsdiarré orsakad av kolibakterier.

Fältstudien visade att Parvel tillsammans med torv jämfört med utfodring enbart med torv under digivningstiden inte gav några signifikanta skillnader på tillväxt, spridning i vikt och dödlighet varken under digivningsperioden eller efter avvänjningen. Det fanns en signifikant samspelseffekt mellan behandling och besättning för dödlighet. Det var en signifikant lägre dödlighet för gruppen som fick Parvel i en av de två besättningarna under digivningsperioderna. Det sågs inga effekter på dödligheten efter avvänjning.

Resultaten tyder på att tillskottsfoder kan vara bra att använda till kullar som har många små smågrisar eller till kullar hos suggor med låg mjölkproduktion. Till dessa kullar bör man fortsätta använda tillskottsfoder en tid efter avvänjning då små grisar har sämre utvecklad digestionskanal, är sämre på att smälta avvänjningsfoder och lättare drabbas av avvänjningsdiarréer. Då smågrisdödligheten har ökat de senaste åren samtidigt som det blivit fler födda smågrisar per kull tyder detta på att det är fler små smågrisar som föds. Att snabbt hitta de små smågrisarna och se till att de får i sig råmjölk och sedan ge dem extra stöd med ett tillskottsfoder kan ha en stor betydelse för hela besättningens produktion. Även att snabbt hitta suggorna med dålig mjölkproduktion är viktigt. Det är ofta suggor med låg mjölkproduktion eller med många små grisar som står för en betydande del av smågrisdödligheten. De överlevande smågrisarna i dessa kullar har ofta en betydligt lägre tillväxt än genomsnittet i besättningen. Därför kan det vara värt att satsa extra på dessa kullar varvid tillskottsfoder kan vara ett bra hjälpmedel.

Referenser

- Appelby, M.C., Pajor, E.A. och Fraser, D. 1991. Effect of management options on creep feeding by piglets. *Anim. Prod.* 53, 361-366.
- Auldist, D.E. och King, R.H. 1995. Piglet role in determining milk production in the sow. I: Hennessy D.P och Carnwell P.D, *Manipulating Pig Production V*, 114-118. Werrabee, Australia: Australasian Pig Science Association.
- Aumaitre, A., Peiniau, J. och Madec, F. 1995. Digestive adaptation after weaning and nutritional consequences in the piglet. *Pig News Inf.*, 16 73N-79N.
- Bolduan, G., Jung, H., Schnabel, E., Schneider, R., 1988. Recent advances in nutrition of weaner pigs. *Pig News Inf.*, 9, 381-385.
- Bruininx, E.M.A.M., Binnendijk, G.P., Van der Peet-Schwering, C.M.C., Schrama, J.W., den Hartog, L.A., Everts, H. och Beynen A.C. 2002. Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, 80, 1413-1418.
- Bruininx, E.M.A.M., Schellingerhout, A.B., Binnendijk, G.P., van der Peet-Schwering, C.M.C., Schrama, J.W., den Hartog, L.A., Everts, H. och Beynen, A.C. 2004. Individually assessed creep feed consumption by suckled piglets: influence on post-weaning food intake characteristics and indicators of gut structure and hind-gut fermentation. *Anim. Sci.*, 78, 67-75.
- Cranwell, P.D. 1995. Development of the neonatal gut and enzyme systems. I: M.A. Varley, *The neonatal Pig: Development and survival*, 99-154. Wallingford, Oxon, U.K: CAB International.
- Carstensen, L., Kjaer Ersboll, A., Hjelholt Jensen, K. och Nielsen, J.P. 2005. *Escherichia coli* post-weaning diarrhoea occurrence in piglets with monitored exposure to creep feed. *Vet. Microbiol.*, 110, 113-123.
- Caugant, A. och Guéblez R. 1993. Influence of piglet weight at birth on subsequent production traits. *Journées Rech Porcine Fr.*, 25, 123-128.
- Curtis, S.E. och Backstrom, L. 1992. Housing and influences on production. I: Leman, A.D., Straw, B.E., Mengeling, W.L., D'Allaire, S. och Taylor, D.J. *Diseases of Swine*, 885-900. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- Darragh, A.J. och Moughan, P.J. 1998. The composition of colostrum and milk. I: Verstegen, M.W.A, Moughan, P.J. och Schrama, J.W, *The lactating sow*, 3-21, Wageningen, Nederländerna: Wageningen Pers.

Denkavit. 2006. An extensive range of products for piglets.
http://www.denkavit.com/download/denkapig_uk.pdf. 2006-12-15

De Passillé, A-M.B. och Rushen, J. 1989. Using early suckling behaviour and weight gain to identify piglets at risk. *Can. J. Anim. Sci.*, 69, 535-544.

Deprez, P., Van den Hende, C., Muylle, E. och Oyaert, W. 1986. The influence of the administration of sow's milk on the post-weaning excretion of hemolytic *E.coli* in the pig. *Vet. Res. Commun.*, 10, 469-478.

Dial, G.D., Marsh, W.E., Polson, D.D. och Vaillancourt, J.-P. 1992. Reproductive Failure: Differential diagnosis. I: Leman, A.D., Straw, B.E., Mengeling, W.L., D'Allaire, S. och Taylor, D.J. *Diseases of Swine*, 88-137. Ames, Iowa: Iowa State University Press.

Ebert, A.R, Berman, A.S., Harrell, R.J., Kessler, A.M., Cornelius, S.G. och Odle, J. 2005. Vegetable proteins enhances the growth of milk-fed piglets, despite lower apparent ileal digestibility. *J. Nutr.*, 135, 2137-2143.

English, P.R., Fowler, V.R., Baxter, S. och Smith. B. 1988. The growing and finishing pig: Improving efficiency. Ipswich, UK: Farming Press. Kap 12.

Ewing, K. 2002. Suggor och galtar. I: Wennerström, Å. *Naturbrukets Husdjur-del 2*, 334-248. Stockholm: Natur och Kultur/LTs förlag.

Feng, C.P.Y. och De Lange C.F.M. 2003. Peat moss to stimulate growth in piglets around the time of weaning. University of Guelph. Guelph, Ontario, Canada:
<http://www.uoguelph.ca/research/swine/Ten>. 2007-03-20.

Fowler, V.R. och Gill, B.P. 1989. Voluntary food intake in the young pig. *British Society of Animal Production. Occasional publications*, 13.

Fraser D., Patience J.F., Phillips, P.A., och McLeese, J.M. 1993. Water for piglets and lactating sows: Quantity, quality and quandaries. I: D.J.A Cole, W. Haresign and P.C Gainsworthy, *Recent Developments in Pig Nutrition 2*, 201-224. Loughborough, UK: Nottingham University Press.

Fraser, D., Feddes, J.J.R., och Pajor E.A. 1994. The relationship between creep feeding behaviour of piglets and adaptation to weaning. Effect of diet quality. *Can. J. Anim. Sci.* 74, 1-6.

Gadd, J. 2006. What the textbook don't tell you about creep feeding. *Pig Prog.*, 22, 20.

Hampson, D.J. och Kidder, D.E. 1986. Influence of creep feeding and weaning on brush border enzyme activities in piglet small intestine. *Res. Vet. Sci.* 40, 24-31.

Harrel, R.J, Thomas, M.J och Boyd, R.D. 1993. Limitations of sow milk yield on baby pig growth. I: Proceedings of the 1993 Cornell Nutrition Conference for Feed manufacturers, 156-164. Department of Animal Science and Division of Nutritional Science of the New York State College of Agricultural and Life Science, Cornell University, Ithaca, NY, USA.

Herpin, P. och Le Dividich J. 1995. Thermoregulation and the environment. I: M.A. Varley, The neonatal Pig: Development and Survival, 57-95. Wallingford, Oxon, U.K: CAB International.

Hodge, R.M.W. 1974. Efficiency of food conversion and body composition of the preruminant lamb and the young pig. Br. J. Nutr. 32, 113-126.

Huguet, A., Savary, G., Bobillier, E., Lebreton, Y. och Le Huerou-Luron, I. 2006. Effects of level of feed intake on pancreatic exocrine secretions during the early postweaning period in piglets. J. Anim Sci, 84, 2965-2972.

Jensen, P. och Recén, B. 1989. When to Wean – Observations from free-ranging domestic pigs. Appl. Anim Behav. Sci 23, 49-60.

King R.H och Pluske J.R. 2003. Nutritional management of the pig in preparation for weaning. I: Pluske, J.R., Le Dividich, J., Verstegen, M.W.A., Weaning of the pig- Concepts and consequences, 37-51. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers,

King R.H, Le Dividich J. och Dunshea F.R. Lactation and neonatal growth. 1999. I: I. Kyriazakis, A Quantitative Biology of the Pig, 155-180. Wallingford, Oxon, UK: CAB International.

Kelly, D., O'Brien, J.J. och McCracken, K.J. 1990. Effect of creep feeding on incidence, duration and severity of post-weaning diarrhea in pigs. Res. Vet. Sci, 49, 223-228.

Kelly, D., Smyth, J.A och McCracken, K.J. 1991. Digestive development in early weaned pig.1. Effect of continuous nutrient supply on the development of the digestive tract and on changes in digestive enzyme activity during the first week post-weaning. Br. J. Nutr. 65, 169-180.

Kennaugh, L.M och Hartmann, P.E. 1995. Total creatine in sow's colostrum and milk. I: D.P Hennessy & Carnwell, Manipulating Pig Production, 130. Werribee, Victoria, Australia: Australian Pig Science Association.

Kik, M.J., Huisman, L., Poel, J., Van der, A.F.B., och Mouwen, J.M.V.M. 1990. Pathologic changes of the small intestinal mucosa of piglets after feeding of *Phaseolus vulgaris* beans. Vet. Pathol, 27, 329-334.

Klindt, J. 2003. Influence of litter size and creep feeding on preweaning gain and influence of preweaning growth to slaughter in barrows. *J. Anim. Sci.*, 81, 2434-2439.

Koketsu, Y., Takenobu, S. och Nakamura, R. 2006. Preweaning mortality risks and recorded causes of death associated with production factors in swine breeding herds in Japan. *J. Vet. Med. Sci.*, 68, 821-826.

Lawlor, P.G., Lynch, P.B., Caffrey, P.J. och O'Doherty, J.V. 2002. Effect of pre- and post-weaning management on subsequent pig performance to slaughter and carcass quality. *Anim. Sci.*, 75, 245-256.

Le Dividich, J. 1999. A review - Neonatal and weaner pig: management to reduce variation. I: Cranwell, P.D., *Manipulating pig production VII*, 135-156, Werribee, Victoria, Australia: Australian Pig Science Association.

Leenhouders, J.I., van der Lende, E.F. och Knol, E.F. 1999. Analysis of stillbirth in different lines of pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 57, 243-253.

Mackenzie, D.D.S. och Revell, D.K. 1998. Genetic influences on milk quantity. I: Verstegen, M.W.A, Moughan, P.J. och Schrama, J.W, *The lactating sow*, 97-112, Wageningen, Nederländerna: Wageningen Pers.

Mahan, D.C. och Lepin, A.J. 1991. Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programs on subsequent performance to 105 kilograms body weight. *J. Anim. Sci.*, 69, 1370-1378.

Mellor, D.J och Cockburn F. 1986. A comparison of energy metabolism in newborn infant, piglet and lamb. *Quart. J. Exp. Physiol.* 71, 361-379.

Nabuurs, M. J. A., Hoogendoorn, A. och Molen, E. J. Van der. 1993. Villus height and crypt depth in weaned and unweaned pigs reared under various circumstances in the Netherlands. *Res. Vet. Sci.* 55, 78-84

Nabuurs, M.J.A., Hoogendoorn, A. och Van Ziderveld-Van Bommel, A. 1996. Effect of supplementary feeding during the sucking period on net absorption from small intestine of weaned pigs. *Res. Vet. Sci.* 61, 72-77

Newby, T.J., Miller, B.G., Hampson, D.J., Bourne, F.J. 1985. Local hypersensitivity response to dietary antigens in early weaned pigs. I: D.J.A Cole och W. Haresign, *Recent Development in Pig Nutrition*. Butterworths, London.

Newport, M.Y. 1980. Artificial rearing of pigs. 11. Effect of replacement of dried skim-milk by an isolated soya-bean protein on the performance of the pigs and digestion of protein. *Br. J. Nutr.*, 44, 171.

- Nutrient Requirements of Swine. 1998. 10. rev. ed. Board on Agriculture (BOA), National Academies Press, USA.
- Pajor, E.A., Fraser, D. och Kramer, D.L. Consumption of solid food by suckling pigs. Individual variation and relation to weight gain. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 32, 139-155.
- Pierzynowski, S. 1991. Development and regulation of porcine pancreatic function with special reference to the exocrine pancreas. Ph D. Thesis. University of Lund.
- Pluske, J.R., Williams I.H och Aherne, F.X. 1995a. Nutrition of the neonatal pig. I: M.A. Varley: *The neonatal Pig: Development and survival*, 187-235. Wallingford, Oxon, U.K: CAB International.
- Pluske, J.R. och Dong, G.Z. 1998. Factors influencing the utilisation of colostrum and milk. I: Verstegen, M.W.A, Moughan, P.J. och Schrama, J.W, *The lactating sow*, 45-70. Wageningen, Nederländerna: Wageningen Pers.
- Quality Genetics. 2006. Smågrisproduktion årsmedeltal.
<http://www.qgenetics.com/webit/websidor/visasida.asp?idnr=luOX69DKJuYJQfzJj6>.
 2006-10-17
- SAS Institute Inc. Statistical Analysis Systems, 2002. SAS Systems for Windows, release 9,1. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sjastaad, V.O., Hove K. och Sand, O. 2003. *Physiology of domestic animals*, 237-238. Oslo, Scandinavian Veterinary Press.
- SS 95 10 50. Standardiseringskommissionen i Sverige. Svensk standard. Stockholm.
- Svensson, Å. 1998. Mjölkbaserat foder till smågrisar under digivningsperioden. Uppsala: Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Examensarbete, 107.
- Thompson, B.K. och Fraser, D. 1986. Variation in piglet weights: Development of the within-litter variation over a 5-week lactation and effect of farrowing crate design. *Can. J. Anim. Sci.*, 66, 361-372.
- Trckova, M., Matlova, L. Hudcova, H. Faldyna, M., Zraly, Z., Dvorska, V. och Pavlik, I. 2005. Peat as a feed supplement for animals: a review. *Vet. Med- Czech*, 50, 361-377.
- Trckova, M., Zraly, Z., Bejcek, P., Matlova, L., Beran, V., Horvathova, A., Faldyna, M., Moravkova, M., Shitaye, J.E., Svobodová, J. och Pavlik, I. 2006. Effect of feeding treated peat as a supplement to newborn piglets on growth, health status and occurrence of conditionally pathogenic myobacteria. *Vet. Med- Czech*, 51, 544-554.
- Van Enckevort, I.A. 2006. Creep or weaner feed for suckling pigs. *Int. Pig Top.*, 21, 13.

Varley, M. 2006. The importance of good early growth. *Int. Pig Top.*, 21, 11-17.

Vaillancourt J-P, Stein T.E, Marsh W.E., Leman A.D och Dial G.D. 1990. Validation of producer-recorded causes of preweaning mortality in swine. *Prev. Vet. Med.*, 10, 119-130.

Vente-Spreeuwenberg, M.A.M., Verdonk, J.A.A.J., Bakker, G.C.M., Beynen, A.C. och Verstegen, M.W.A. 2004. Effect of dietary protein source on feed intake and small intestinal morphology in newly weaned pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 86, 169-177.

Wattanakul, W., Bulman, C.A., Edge., H.L., och Edwards, S.A. 2005. The effect of creep feed presentation method on feeding behaviour, intake and performance of suckling piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 92, 27-36.

Weary, D.M., Pajor, E.A., Thompson, B.K. och Fraser, D. 1996. Risky behavior by piglets: a trade off between feeding and risk of mortality by maternal crushing? *Anim. Behav.*, 51, 619-624.

Zijlstra, R.T., Wang, K-Y., Easter, R.A. och Odle, J. 1996. Effect of feeding a milk replacer to early-weaned pigs on growth, body composition and small intestinal morphology, compared with suckled littermates. *J. Anim. Sci.*, 74: 2948-2959.

Xianhong, G., Defa, L. och Ruiping, S. 2002. Effect of weaning on small intestinal structure and function in the piglet. *Arch. Anim. Nutr.*, 56, 275-286.

Personligt Meddelande

Jonas Pettersson, 2007. Ö. Munga Romfartuna, Västerås. Personligt meddelande. 2007-02-09.

Leif Göransson. 2006. Lantmännen Foderutveckling AB. Personligt meddelande. 2006-11-15.

Bilaga 1

Konnect Parvel

Mjölkbaserat fodertillskott. Avsedd för smågrisar.
Utfodras torrt.

Näringsdeklaration

Råprotein	20.0%
Råfett	18.0%
Växttråd	0.5%
Aska	8.5%
Vatten	4.0%
Ca	0.9%
P	0.7%
Lysin	15,2 g/kg
Omsättbar energi	17,0 MJ/kg

Fodertillsatser per kg

Vitamin A	50 000 IE
Vitamin D	5 000 IE
Vitamin E (alfa-tocopherol-acetat)	150 mg
Cu (kopparsulfat)	25 mg
Se (natriumselenit)	0,4 mg

Råvaruinnehåll

Vasslepulver	59%
Sojaproteinkoncentrat	22%
Vegetabilisk olja (från kokos och palm)	18%
Ca-formiat	1%

Tillverkas för: Lantmännen Lantbruk, 531 87 Lidköping
Telefonnummer: 040-22 54 00

Bilaga 2

normin Ferrotorv

Råvaruinnehåll

Torv 94 %

Fodertillsatser

Järn 2000 mg/ml

Koppar 50 mg/ml

Mangan 40 mg/ml

Zink 150 mg/ml

Myrsyra

Ättiksyra

Kaliumsorbit

Näringsinnehåll

Vatten 75 %

Växttråd 7,6 %

Råaska 2,4 %

Innehåll av fett, råprotein och lysin är obetydligt

Ansvarig:

Hensmoen, N-3516 Hønefoss

Tlf: 32 14 01 00 Faks: 32 14 01 01

E-post: firmapost@normin.no

www.normin.no

Distributör i Sverige:

Kvarnbyfoder

Box 84, S-245 21 Staffanstorp

Tel: 046-25 30 70 Fax: 046-25 03 71

E-post: info@kvarnbyfoder.se

www.kvarnbyfoder.se