



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och  
husdjursvetenskap

# **Avvänjning utan medicinsk zinkoxid i hög dos och dess påverkan på tillväxtgrisens dödlighet, diarréförekomst, tillväxt och foderomvandlingsförmåga.**

Weaning without use of high dose medical zinc oxide and its effects on mortality, diarrhea, growth rate and feed conversion in growing pigs.

*Thea Kristensson*

# Avvänjning utan medicinsk zinkoxid i hög dos och dess påverkan på tillväxtgrisens dödlighet, diarréfrekvens, tillväxt och foderomvandlingsförmåga.

*Thea Kristensson*

**Handledare:** Emma Ivarsson

**Institution:** SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

**Examinator:** Jan Erik Lindberg

**Institution:** SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

**Omfattning:** 30 hp

**Nivå och fördjupning:** A1E

**Kurstitel:** Examensarbete i husdjursvetenskap

**Kurskod:** EX0549

**Program:** Agronomprogrammet - Husdjur

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2018

**Serienamn / delnummer:** Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård no 646

**Elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** avvänjning, mag-tarm hälsa, medicinsk zink i hög dos, avvänjningsdiarré, tillväxt, dödlighet, foderomvandlingsförmåga

**Keywords:** weaning, gastrointestinal health, high dose medical zinc, weaning diarrhea, growth, mortality, feed conversion

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård



## Sammanfattning

Tilldelning av foder med inblandning av medicinsk zink i hög dos, 2500 mg Zn/kg foder, används av många grisproducenter i EU för att förebygga avvänjningsdiarré. Det kommande zinkförbudet som träder i kraft 2022 påverkar många smågrisproducenter i EU och är en högt prioriterad fråga. Syftet med denna studie var att jämföra avvänjning med eller utan zinktillsatts i fodret och dess påverkan på dödlighet, diarréfrekvens, tillväxt och foderförvandlingsförmåga. Studien omfattade två grupper, kontroll som tilldelades foder med inblandning av medicinsk zink i hög dos, 2500 mg Zn/kg foder, och försök som tilldelades foder utan inblandning av medicinsk zink i hög dos. Båda grupperna utfodrades enligt en restriktiv foderkurva. Vid avvänjning vid cirka fem veckors ålder vägdes och flyttades grisarna in till tillväxtstallet. De tilldelades smågrisfoder, som de tidigare tilldelats i grisningsavdelningen under tre dagar efter att de avvänts, för att därefter fasa över på försöks- respektive kontrollfoder. Dag 15 tilldelades grupperna torrfoder sista gången efter en överfasning på tre dagar och dag 16 tilldelades båda grupperna enbart blötfoder. Dag 53 flyttades tillväxtgrisarna in i slaktgrisstallet och vägdes. Registreringar av döda grisar, medicinska behandlingar och foderförbrukning genomfördes under försökets gång. Resultaten visade att det inte fanns några skillnader i tillväxt och dödlighet, men att det fanns skillnader för gruppen som tilldelades försöksfodret, den hade högre total foderförbrukning och diarréfrekvens än kontrollgruppen. Konklusionen av denna studie är att det är många faktorer som påverkar en lyckad avvänjning utan inblandning av zinkoxid i hög dos i fodret. Utifrån denna studie går det inte att säga vilka faktorer som bidrog till avvänjningsdiarré då inga registreringar utfördes på skötsel, miljö eller eventuell närvaro av patogener. Mer forskning behövs inom området avseende fodertilldelning, fodersammansättning, skötsel och miljö.

## Abstract

Addition of high-dose medical zinc in feed, 2500 mg Zn/kg feed, is used by many pig producers in the EU to prevent weaning diarrhea. The forthcoming Zinc ban, which enters into force in 2022, affects many pig producers in the EU and is a high priority issue. The purpose of this study was to compare weaning with or without zinc additive in the feed and its effects on mortality, diarrhea, growth and feed conversion. A total of 832 pigs were used in the study and they were divided in two groups. The control group was fed a feed with high dose medical zinc additive, 2500 mg Zn/kg feed, and the experimental group was fed a feed without additive of high dose medical zinc. Both feeds were fed dry as crumbled pellets and the feed allowance were restrictive. At weaning, at five weeks of age, the pigs were weighed and moved to the growers stable. They were fed the same feed, as they were previously fed as creep feed in the piglet stable three days post weaning, and subsequently phased onto experimental and control feed. The pigs received the dry feeds as the entire feed until day 12 post weaning, and between day 12-15 they were phased onto a wet feed and from day 16 both groups were fed the same wet feed as the entire feed. On day 53 the pigs were weighed and moved into the slaughter pig stable. Registrations of dead pigs, medical treatments and feed consumptions were conducted throughout the trial. The results showed that there were no differences between the groups in growth and mortality, but there were differences for group in feed intake and diarrhea treatments. The pigs fed the experimental diet had higher total feed intake (MJ NE/pig) and higher occurrence of diarrhea treatments than the control group. The conclusions from this study are that there are many factors affecting successful weaning without use of high dose of zinc oxide additive in feed. It is not possible to say which factors contributed to the weaning diarrhea in this study since no registrations were made on the management, environment or possible presence of pathogens. More research is needed in this area regarding feed allowance, feed composition, management and the environment.

# Innehållsförteckning

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Förkortningar</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1 Inledning</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2 Litteraturstudie</b>   | <b>9</b>  |
| 2.1 Smågrisens mag- och tarmsystem                                      | 9         |
| 2.1.1 Mag-tarmkanalen   | 9         |
| 2.1.2 Smågrisens matsmältning   | 10        |
| 2.1.3 Avvänjningsgrisens digestionsapparat                              | 11        |
| 2.2 Smågrisens mag-tarmhälsa  | 12        |
| 2.2.1 Avvänjningsdiarré   | 12        |
| 2.2.2 Faktorer som kan framkalla avvänjningsdiarré                      | 12        |
| 2.2.3 Sjukdomsförlopp   | 13        |
| 2.2.4 Fysiologiska förändringar vid diarré                              | 14        |
| 2.3 Förberedelser för en lyckad avvänjning i grisningsstallet           | 14        |
| 2.3.1 Skiftesdigivning  | 14        |
| 2.3.2 Kullutjämning   | 14        |
| 2.3.3 Tillskottsutfodring   | 15        |
| 2.3.4 Miljö   | 15        |
| 2.4 Skötsel vid avvänjning  | 15        |
| 2.4.1 Omgruppering  | 15        |
| 2.4.2 Miljö   | 16        |
| 2.4.3 Foder   | 16        |
| 2.4.4 Utfodring   | 18        |
| 2.5 Zink och antibiotikas påverkan på avvänjningsgrisens mag-tarm hälsa | 18        |
| 2.5.1 Zinktillsatser  | 18        |
| 2.5.2 Antibiotikum  | 19        |
| 2.6 Kompensatorisk tillväxt   | 20        |
| <b>3 Material och metod</b>   | <b>21</b> |
| 3.1 Försöksupplägg och datainsamling                                    | 21        |
| 3.2 Djur och inhysning  | 21        |
| 3.3 Foder och fodertilldelning  | 22        |
| 3.4 Statistisk analys och databearbetning                               | 25        |
| <b>4 Resultat</b>   | <b>26</b> |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.1      | Diarréförekomst och dödlighet            | 26        |
| 4.2      | Tillväxt och foderparametrar             | 26        |
| 4.3      | Ekonomisk utvärdering                    | 27        |
| 4.4      | Resultat i slaktgrisstallet              | 28        |
| <b>5</b> | <b>Diskussion</b>                        | <b>29</b> |
| 5.1      | Skötsel och miljö                        | 29        |
| 5.2      | Diarréförekomst och dödlighet            | 30        |
| 5.3      | Foder och fodertilldelning               | 30        |
| 5.4      | Foderomvandlings- och tillväxtparametrar | 31        |
| 5.5      | Ekonomisk utvärdering                    | 31        |
| 5.6      | Kompensatorisk tillväxt                  | 31        |
| <b>6</b> | <b>Slutsats</b>                          | <b>33</b> |
|          | <b>Referenslista</b>                     | <b>34</b> |
|          | <b>Tack</b>                              | <b>41</b> |
|          | <b>Bilaga 1</b>                          | <b>42</b> |
|          | <b>Bilaga 2</b>                          | <b>43</b> |
|          | <b>Bilaga 3</b>                          | <b>44</b> |
|          | <b>Bilaga 4</b>                          | <b>47</b> |

## Förkortningar

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| <b>MTK</b> | Mag-tarmkanal                |
| <b>ZnO</b> | Medicinsk zinkoxid i hög dos |
| <b>F</b>   | Forsöksgrupp                 |
| <b>K</b>   | Kontrollgrupp                |
| <b>UZ</b>  | Smågris Mjukstart Plus       |
| <b>Z</b>   | Smågris Ztabil               |
| <b>S</b>   | Smågris Tjuvstart            |
| <b>T</b>   | TorvoGo                      |



# 1 Inledning

Avvänjningsperioden är en den mest kritiska perioden i grisens liv. Vid avvänjning tas grisen abrupt från suggan, flyttas ofta till en ny miljö, huvudsakliga födan går från mjölk till spannmålsbaserad kost, antalet utfodringstillfällen minskar och grisen får i många fall nya boxkamrater. Dessa förändringar kan bidra till social, nutritionell och miljömässig stress som kan leda till tarmstörningar och försämrat immunförsvar. Detta kan resultera i avvänjningsdiarré och som en följd försämrad djurhälsa, tillväxt och foderintag (Campbell et al., 2013; Kim et al., 2012). Avvänjningsdiarré är även en ekonomisk viktig sjukdom då det kan orsaka stora finansiella förluster för grisproducenter (Amezcuca et al., 2002).

I naturen sker avvänjningen gradvis, smågrisens foderintag ökar samtidigt som mjölkintaget minskar. Grisen är kvar i samma miljö och avvänjs från suggan successivt. Den naturliga avvänjningsperioden varierar mellan individer i kullen och tar mellan 13-25 veckor (Jensen, 2010). I konventionell grisproduktion avvänjs smågrisarna tidigare än i naturen då suggorna föder fler smågrisar som måste förses med mat, smågrisarna växer snabbare inomhus i en kontrollerad miljö och deras tillväxt begränsas av suggans mjölkproduktion (Harrell et al., 1993). En annan anledning att avvänja tidigt är för att öka suggans produktivitet och därmed öka lönsamheten.

Enligt EU:s regelverk så kan den konventionella smågrisen avvänjas vid tre till fyra veckors ålder (EUR-lex, 2018). I Sverige så reglerar även djurskyddslagen avvänjningsåldern som är 28-32 dagar för konventionell grisproduktion. En ny lag möjliggör avvänjning vid 21 dagars ålder, om besättningen uppfyller elva specifika krav (Jordbruksverket, 2018). Vid avvänjning är smågrisens mag-tarmkanal inte fullt utvecklad (Moeser et al., 2007), vilket tillsammans med byte av diet och stress resulterar i en instabil tarmflora som gör att grisen löper högre risk för att drabbas av sjukdom (Pieper et al., 2008).

Zink tillsatser i grisfoder används främst för att tillgodose grisens fysiologiska näringsbehov men även för att förebygga avvänjningsdiarréer hos tillväxtgrisar (Poulsen, 1998). För att täcka en avvänjningsgris zinkbehov krävs 10 mg Zn/ MJ NEv (Göransson, 2013), men för att förebygga avvänjningsdiarré ges zink som inblandning i foder i en hög dos 2000-4000 mg Zn/kg foder (Poulsen, 1998). Det har varit tillåtet att ge zink tillskott i Sverige sedan 1992 som en följd av 1986 års förbud mot inblandning av antibiotika i tillväxtstimulerande syfte i foder. Tillsatsen introducerades i svenska grisbesättningar i form av zinkvit, innehållande zinkoxid och föroreningar. Sedan 1998 så är det krav på att zink tillskottet ska vara av medicinsk kvalitet och är därmed receptbelagt (Stampe, 2011). Tillsatsen som ges i fodret idag heter Vetzin vet och består enbart av zinkoxid (FASS, 2016).

Europeiska kommissionen beslutade den 26 juni 2017 att förbjuda medicinsk användning av zinkoxid. Förbudet grundar sig på oro över zinkens miljöpåverkan och inverkan på förekomsten av antibiotikaresistenta bakterier. Förbudet kommer att träda i kraft 2022 och gäller hela Europa (European Medicines Agency, 2017).

Syftet med denna studie var att jämföra avvänjning med eller utan zink tillsatts i fodret och dess påverkan på dödlighet, diarréförekomst, tillväxt och foderomvandlingsförmåga.

## 2 Litteraturstudie

För att få en djupare förståelse om avvänjning och hur det påverkar grisens hälsa så inleds litteraturstudien med en beskrivning av grisens mag-tarmsystem. Studien kommer även att beröra smågrisens mag-tarmhälsa vid avvänjning, faktorer som är viktiga under avvänjningsperioden samt zink och antibiotikas påverkan vid avvänjning.

### 2.1 Smågrisens mag- och tarmsystem

#### 2.1.1 Mag-tarmkanalen

Enkelmagade djurs digestionsapparat börjar i munhålan och sträcker sig till rektum, detta område kallas mag-tarmkanalen (MTK). MTK består av munhålan, svalget, matstrupen, magsäcken, tunntarmen, tjocktarmen och rektum. De organ som är belägna utanför MTK men som också är involverade i digestionsapparaten är spottkörtlar, bukspottskörteln och levern. Dessa körtlar utsöndrar sekret till organen via utsöndringskanaler. Grisar har en lång mag-tarmkanal om man ser till andra enkelmagade djur (Sjaastad et al., 2016).

Smågrisens MTK börjar utvecklas i tidigt fosterstadium och utvecklingen fortlöper under de första månaderna efter födsel. Smågrisen har enzymer som möjliggör nedbrytning och näringsupptag från soggans mjölk direkt efter födsel. Smågrisens MTK förvärvar gradvis förmågan att bearbeta en spannmålsbaserad diet under digivningsperioden men är känslig för plötslig dietförändring. De faktorer som påverkar smågrisens utveckling av tarmen är tillskottsutfodring under digivningen, avvänjning och kolonisering av bakterier i tarmen (Verstegen et al., 1998).

När smågrisen intar råmjölk induceras tillväxt av tarmen. Suggans råmjölk innehåller tillväxtfaktorer och immunglobuliner som stimulerar till tillväxt (Jensen et al., 2001). Enligt en studie av Zhang et al. (1997), så kan intag av råmjölk i sex timmar räcka för att få signifikanta förändringar i tarmstrukturen. Tunntarmen tillväxer under hela digivningsperioden och har ökat 14 gånger sin storlek vid avvänjning. Tjocktarmen börjar utvecklas ordentligt först efter avvänjning när grisen får större intag av spannmålsbaserad diet (Montagne et al., 2007). Under de första fyra veckorna efter födsel så växer MTK snabbare än andra organ i grisen (Zabielski et al., 2008).

Smågrisens tarmflora i MTK byggs upp under digivningsperioden och smågrisar som är uppfödda i samma kull har ofta väldigt lika tarmfloror. Detta gäller även när smågrisen avvänjs. Om smågrisen byter box så kommer tarmfloran förändras och bli mer lik sina nya boxkompisars flora (Katouli et al., 1997a).

### 2.1.2 Smågrisens matsmältning

Nyfödda smågrisar absorberar glukos och galaktos från suggans mjölk efter laktasdigestion direkt efter födsel. Molekylerna absorberas i tunntarmen och transporteras till blodet och tas upp av cellerna och används som energi. Laktasaktiviteten i tunntarmen har högst nivåer direkt vid födsel och minskar med smågrisens ålder (Gabler et al., 2009; Yang et al., 2011). I takt med att laktasaktiviteten minskar, ökar andelen laktos som fermenteras av mjölksyrabakterier och bildar mjölksyra. Mjölksyran sänker pH i MTK och avdödar bakterier och bidrar till enzymatisk nedbrytning av protein. Maltas-, sackaras- och amylasaktiviteten i tarmen är låg vid smågrisens födsel och ökar med smågrisens ålder. Glukos och galaktos-absorption över apikalmembranet respektive basolaterala membranet sker till största delen med hjälp av natrium-glukosbundet transportprotein (SGLT1) och glukos transportprotein (GLUT2). Koncentrationen av SGLT1 och GLUT2 är hög direkt efter födsel och bibehålls under digivningsperioden (Gabler et al., 2009; Yang et al., 2011). Smågrisens mjölkproteinnedbrytning är väl utvecklad vid födsel (Verstegen et al., 1998). Spjälkning av mjölkproteiner induceras av saltsyra i magsäcken som aktiverar proteaser och denaturerar proteiner. De proteaser som är viktiga för proteinnedbrytning är pepsin A, B och C samt chymosin. Chymosin hydrolyserar casein så att mjölken koagulerar och har svag proteolytisk aktivitet. Koaguleringen av mjölk reglerar tarmtömningen och utvecklingen av MTK genom uttjörning (Cranwell et al., 1976). Prochymosin, som klyvs till chymosin, har högst koncentration vid födsel. Efter fem veckor så tar pepsin A över som huvudsaklig proteas (Xu et al., 2000). Protein spjälkas till di- och tri-peptider som absorberas av peptid transportprotein 1

(PepT1) och förs över apikalmembranet för att sedan hydrolyseras av enzymet pepsidas i entrocytens cytoplasma. Efter födsel är det höga nivåer av PepT 1 i tunntarmen, därefter minskar nivåerna fram till avvänjning (Verstegen et al., 1998). Fett bryts ned av galla och enzymerna lipas, karboxylesterhydrolas och fosfolipas A i tunntarmen och absorberas i tunntarmens slutparti (Jensen et al., 1997). I smågrisens MTK sker största andelen av upptag av näringsämnen i tunntarmen, där protein, kolhydrater, fett, mineraler och vitaminer absorberas. I grovtarmen så sker fermentering av osmält föda med hjälp av mikroorganismer. Fiber fermenteras till korta fettsyror som därefter absorberas över grovtarmens membran (Wenk, 2001).

Förutsättningar som är viktig för att lyckas med en avvänjning är att smågrisen har en effektiv matsmältning och absorption av näringsämnen, en funktionell och skyddande tarmbarriär, en stabil och lämplig mikrobiell population, välfungerande immunsystem i tarmen, minimal aktivering/stimulering av stress samt frånvaro av sjukdom. Om alla dessa förutsättningar är uppfyllda bör det bidra till en optimal fungerande MTK och resultera i optimal produktivitet (Pluske et al., 2018).

### 2.1.3 Avvänjningsgrisens digestionsapparat

Vid avvänjning så ersätts soggans mjölk av ett spannmålsbaserat foder. Smågrisen går från en diet med högt laktosinnehåll till en diet med lågt laktosinnehåll (Kelly et al., 1991). Minskat intag av laktos och gör att fermentation av laktos minskar och därmed även mjölksyraförekomsten i MTK som resulterar i en pH-ökning som ökar risken att patogena bakterier kan föröka sig i tunntarmen (Efird et al., 1982). Laktos som inte bryts ned i magsäcken fermenteras i tunn- och tjocktarmen av mjölksyrabakterier och bildar mjölksyra. Mjölksyran sänker pH i MTK och avdödar bakterier och bidrar till enzymatisk nedbrytning av protein. Mjölksyrabakterierna producerar antimikrobiella föreningar och förebygger oönskad bakterietillväxt. Då mjölksyrabakterierna fäster i tarmväggen så konkurrerar de med andra mikroorganismer om en vidhäftningsplats och därmed blir det svårare för patogena bakterier att få fäste. Mjölksyra och flyktiga fettsyror har också en positiv inverkan på laktobaciller och mjölksyra har en positiv och balanserande effekt på tarmfloran (Pieper et al., 2008).

Vid fyra veckors avvänjning är inte mag-tarmkanalen tillräckligt utvecklad för att kunna hantera en spannmålsbaserad avvänjningsdiet (Kelly et al., 1991). Då en avvänjningsgris MTK inte har utvecklat den motilitet, digestion eller absorberande funktioner som krävs för att hantera en spannmålsbaserad diet, utan har enbart utvecklade matsmältningfunktioner för en mjölkbaserad diet (Zabielski et al., 2008). För att grisen ska klara av ett spannmålsbaserat foder så krävs det att MTK ökar i storlek och utvecklar funktioner som är nödvändiga för att bryta ner spannmål

(Wenk, 2001). Vid avvänjning minskar grisens intag av föda, vilket minskar rörelser i grisens MTK och tömningen av tarmen, vilket kan bidra till att patogena bakterier kan tillväxa (White et al., 1969). Vid avvänjning sker drastiska förändringar i grisens tunntarm (Hampson, 1986), tarmvilli, vars funktion är att öka absorptionsytan vid näringsupptag, och kryptan, som producerar nya epitelceller, minskar (Kelly et al., 1991). Avvänjning ger ett minskat motstånd mot patogener i tarmen, ökning av anaeroba laktobaciller och enterokocker i tarmen. Efter avvänjning så ökar maltasaktiviteten och glukosupptaget i MTK. Detta tyder på att MTK utvecklas för att kunna smälta fast spannmålsbaserad föda (Montagne et al., 2007).

## 2.2 Smågrisens mag-tarmhälsa

### 2.2.1 Avvänjningsdiarré

Diarré är när grisens avföring är frekvent vattning och därmed uttorkar grisen (Engen et al., 2012). Det finns inte en enskild faktor som är orsaken till avvänjningsdiarré utan det är en multifaktoriell sjukdom, vilket innebär att sjukdomen beror på flera orsaker i kombination med varandra (Jensen et al., 2006). Sjukdomen bryter oftast ut 4-14 dagar efter avvänjning, innan MTK är fullt utvecklad. Symptomen på avvänjningsdiarré är att avföringen är gulbrun, vattentunn och att grisen är uttorkad och insjunken i flankerna (Jacobsson, 2017). Sjukdomen karaktäriseras av plötsliga dödsfall, uttorkning och minskad tillväxt (Amezcuca et al., 2002).

### 2.2.2 Faktorer som kan framkalla avvänjningsdiarré

#### *Patogener*

De vanligaste orsakerna till avvänjningsdiarré är *Escherichia coli* (*E.coli*), *Clostridium coccoides*, rotavirus, coronavirus och koccidier. Mindre vanliga orsaker kan vara, rundmask, salmonella och lawsonia (Pieper et al., 2008).

Melin et al. (2000) undersökte grisar som utsatts för en patogen *E.coli* och hade diagnostiserats med avvänjningsdiarré. Resultaten visade att alla djur som diagnostiserats hade närvaro av patogen *E.coli* i tarmen. Detta tyder på att en patogen *E.coli* kan inducera avvänjningsdiarré.

I en studie av Pieper et al. (2008) observerades att grisar som insjuknat i avvänjningsdiarré fem dagar efter avvänjning hade ökade koncentrationer av *Enterobacteriaceae*, *E.coli* och salmonella i MTK. Elva dagar efter avvänjning sjönk nivåerna under de ursprungligt uppmätta värdena. Resultaten visade även att de friska grisarna inte hade överväxt av *Enterobacteriaceae*, *E.coli* och salmonella, de huvudsakliga bidragande orsakerna till avvänjningsdiarré. Även laktobacillerna minskar drastisk första dagen efter avvänjning, men hade återhämtat sig till den ursprungliga nivån innan avvänjning fem dagar efter avvänjning och hade högst uppmätta nivåer elva dagar efter avvänjning (Pieper et al., 2008).

Franklin et al. (2002) undersökte hur avvänjningsålder påverkar den mikrobiella populationen i MTK vid avvänjning 17 och 24 dagar efter födsel. Resultatet visade en minskning av laktobaciller i båda grupperna och det ökade mottagligheten för sjukdomar hos grisarna. Dock var sjukdomsmottagligheten högre i gruppen som avvänts efter 17 dagar. Resultat från samma försök visar att nivåerna av *Enterococci* var som högst dag två efter avvänjning och dag fem hade nivåerna sjunkit drastiskt. Koncentrationen av jäst i MTK var oförändrad efter avvänjning och högst elva dagar efter avvänjning. Tidigare studier har visat att viss jäst, *S.cerevisiae* och *S.cerevisiae* ssp. *boulardii*, har probiotiska effekter för avvänjningsdiarré (Bontempo et al., 2006). Laktobaciller och jäst är dock negativt korrelerade (Scholten et al., 2002).

#### *Diversitet i mag-tarmfloran*

Det finns resultat som tyder på att om grisen har låg diversitet i mag-tarmfloran leder det till ett lågt koloniseringsmotstånd vilket minskar chansen att överleva ett utbrott av avvänjningsdiarré (Kühn et al., 1993). Mikrobiell tillväxt beror på flera olika faktorer som tillgänglighet av substrat som kan smältas i MTK, antalet utfodringstillfällen, innehåll och struktur av födan, närvaro av enzymer och andra mikroorganismer (Wenk, 2001).

#### 2.2.3 Sjukdomsförlopp

Diarré beror på ett minskat vattenupptag i mag-tarmkanalen. Detta beror på överskott av vätska i MTK på grund av dålig absorptionsförmåga. Det finns två typer av diarréer, sekretorisk diarré och osmotisk diarré. Bakterier som *E.coli* och salmonella producerar toxiner som kan fästa i tarmväggen vilket ökar vattenutsöndringen och kallas sekretionsdiarré. Den andra sortens diarré, osmotisk diarré, orsakas av virus, exempelvis rotavirus, som förstör den yttersta delen av tarmvilli och hämmar därmed absorptionsförmågan av näringsämne och vätska som stannar kvar i MTK (Engen et al., 2012).

#### 2.2.4 Fysiologiska förändringar vid diarré

Vid avvänjning så sker flera förändringar i grisens MTK. Byte av diet och minskat födointag bidrar till förändringar i MTK. Effekten av detta kan avläsas med hjälp av markörer. De markörer som kan kopplas till avvänjningsdiarré är att tarmvilli blir kortare, kryptans djup ökar, laktasaktiviteten minskar, hormonetolecystokinin som påverkar nedbrytningen av fett och protein minskar, flöden av pepparrotsoxidas, som fungerar som en markör för antigener över epitelbarriären i tarmen, minskar (Montagne et al., 2007).

### 2.3 Förberedelser för en lyckad avvänjning i grisningsstallet

#### 2.3.1 Skiftesdigivning

Råmjölk ger smågrisen energi och ökar därmed chansen för smågrisen att initiera och upprätthålla digivning under tiden hos suggan (Declerck et al., 2016). Råmjölk bidrar även till tarmutveckling och utveckling av immunsystemet då det innehåller tillväxtfaktorer och immunglobuliner (Jensen et al., 2001). Intag av råmjölk är livsviktig för smågrisen och är associerat med bättre tillväxt och lägre smågrisdödlighet. Det medför att grisen får en högre vikt vid avvänjning, inflyttning i slaktgrisstall och vid slakt (Declerck et al., 2016). Det är därför viktigt att säkra råmjölksintaget och det kan göras genom skiftesdigivning. Detta görs genom att dela upp kullen i två grupper, små sent födda och stora tidigt födda smågrisar som får turas om vid juvret för att undvika konkurrens om plats vid spenarna (Donovan and Dritz, 2000). Skiftesdigivning bör tillämpas så fort som möjligt efter födsel och upprepas till 24 h efter för att få maximalt råmjölksintag (Alexopoulos et al., 2018). Skiftesdigivning som utförs på kullar som har nio eller fler smågrisar ger en minskad variation på individuella vikter inom kullen (Donovan and Dritz, 2000). Skiftesdigivning kan öka smågrisöverlevnad med upp till 13 % (Huser et al., 2015).

#### 2.3.2 Kullutjämning

För att jämna ut antalet smågrisar mellan suggor och utnyttja varje suggas individuella kapacitet så utförs kullutjämning. Det innebär att smågrisar som är övertaliga i sin födelsekull flyttas till en ny kull som har färre smågrisar och där suggan har kapacitet att förse fler smågrisar med mjölk. Om smågrisen flyttas sent, det vill säga mellan dag tre och sju efter födsel, så ökar smågrisdödligheten. Detta kan bero på att smågrisen upplever stress av att upprätta rangordning i den nya kullen och hindras att dia som kan bidra till högre mottaglighet för infektionssjukdom. Det kan



också bero på att svaga och sjuka smågrisar, som hade dött oavsett, flyttas som sista försök att få dem att överleva. Vid tidig flytt av smågrisen, innan tre dagar men efter 12 h efter födsel, så minskar smågrisdödligheten (Straw et al., 1998).

### 2.3.3 Tillskottsutfodring

Vid stora kullar så är det fördelaktigt att erbjuda artificiell mjölk som supplement till suggans. Detta gynnar både smågrisens tillväxt och suggans hullstatus (Pustal et al., 2015). Om smågrisen enbart får mjölkersättning istället för moderns egen mjölk så går utvecklingen av MTK saktare (Zabielski et al., 2008). Högt foderintag innan avvänjning förebygger hälsoproblem och ökar prestationen hos den avvanda grisen (Pluske et al., 1996). För att underlätta foderbytet vid avvänjning från flytande till fast föda så är det att rekommendera att smågrisar tilldelas smakligt och lättsmält foder under digivningsperioden, för att succesivt anpassa MTK till ett avvänjningsfoder (Bruininx et al., 2002). Konsumtionen av tillskottsfoder varierar inom kull och mellan kullar och konsumtionen har inte en linjär ökning med tid (Pluske et al., 2007).

### 2.3.4 Miljö

Att smågrisen ska ha en varm och attraktiv smågrishörna är viktigt för att minska smågrisdödligheten genom att minska värmeförlust direkt efter födsel och få smågrisen att välja smågrishörnan som sin skyddade viloplats framöver (Andersen et al., 2007). Smågrishörnan bör då grisarna är nyfödda ha en temperatur på 30-32 °C för att det ska vara en termoneutral miljö för grisar som hålls i grupp (Le Dividich and Noblet, 1981). Smågrislampan och taket bidrar till att uppnå rätt temperatur i smågrishörnan och lampan hjälper smågrisen att hitta till hörnan. Det är viktigt att det inte är för varmt, om det är över 34 °C så undviker smågrisen att ligga under lampan i den skyddande smågrishörnan och kan få minskat foderintag som följd av värmestress (Hrupka et al., 1998).

## 2.4 Skötsel vid avvänjning

### 2.4.1 Omgruppering

Viktssortering av grisar vid avvänjning påverkar inte tillväxthastighet eller slaktegenskaper (Cámara et al., 2016). Omgruppering av grisar en vecka efter avvänjning ger en väsentlig ökning av undergivet och aggressivt beteende och djurens välfärd

blir sämre (Algers et al., 1990). Att blanda djur från flera olika kullar som inte har träffats innan kan vara mycket stressande för grisen och bidra till bråk när hierarki i den nya gruppen ska bestämmas. När hierarkin i den nya gruppen bestäms görs det under de första timmarna efter omgruppering och aggressiva beteenden ökar (Meese and Ewbank, 1972). Bråk som följd av omgruppering leder till minskat foder- och vattenintag vilket kan leda till sämre produktion (Coutellier et al., 2007).

#### 2.4.2 Miljö

Miljön i stallet är avgörande för att lyckas med avvänjning utan diarréförekomst, därför är tvättning och desinfektion innan insättning av nya grisar viktigt. Sektionerad omgångsuppfödning är också en viktig faktor då det bidrar till ökad tillväxt och överlevnad (Le Dividich and Aumaitre, 1978). Under de två första veckorna efter avvänjning så är temperaturen en kritisk faktor för en lyckad avvänjning och bör vara mellan 26-28 grader. Därefter kan temperaturen minskas med två grader i veckan till önskad temperatur i slaktgrisstallet är uppnådd (Le Dividich och Herpin, 1994).

#### 2.4.3 Foder

Att byta foder abrupt vid avvänjning är en stress för grisen och stress kan försämra immunförsvaret. Sammansättningen av fodret kan påverka tarmfloran och därmed även påverka närvaron/frånvaron av tarmstörningar (Katouli et al., 1997).

##### *Fiber*

I en studie där tilldelning av foder med olika näringsinnehåll vid avvänjning undersöktes, visade resultaten att kostfiber, i form av cellulosa, förlänger tiden för fodret att passera i MTK (Johansen och Bach knudsen, 1994). Klüß (2004) undersökte olika fodermedel och dess inverkan på förekomsten av enterobacteriaceae i MTK. Foder med innehåll av hög- respektive låg nivå av olöslig fiber samt ett foder med inblandning av antibiotika tilldelades och det visade ingen förändring direkt efter avvänjning, men 15 dagar efter var det lägre mängder enterobacteriaceae i MTK på de grisar som åt dieten med högre fiberinnehåll.

##### *Lågt proteininnehåll*

En studie av Kim et al. (2012) visade att sjukdomar relaterade till avvänjning kan förebyggas genom ett foder med lågt proteininnehåll och kontrollerade mineralnivåer. Reducera proteinhalten sju dagar efter avvänjning i fodret samt att begränsa viskositetssökande lösligt kostfibrer till 20-80 g/kg och järn till 100 mg/kg är viktiga

foderstrategier för att kunna bibehålla tarmbarriärfunktionen och minimera närvaron av kolibacillus efter avvänjning (Kim et al., 2012).

#### *Värmebehandlat*

Värmebehandling av foder som pelletering, expansion och extrudering ger fodret högre smältbarhet och därmed mindre substrat till mikrober (Lundblad et al., 2011).

#### *Torv*

Torv ges inte som tillskott för att öka energitillförsel utan för dess förmåga att påverka hälsan i MTK positivt (Trckova et al., 2012). Tilldelning av torv berikad med zinkoxid, 321 mg/l, gav en positiv inverkan på smågrisens tillväxt och på avföringens konsistens (Oropeza-Moe et al., 2017). Tilldelning av torv vid avvänjningsperioden ökar grisens nyfikenhet och minskar aggressivt beteende, vilket leder till bättre tillväxt både före och efter avvänjning (Vanheukelom et al., 2011).

#### *Laktobaciller*

Laktobacillernas sammansättning förändras dramatiskt efter avvänjning. Laktobacillerna har stor inverkan på stora delar av MTK, då koncentrationen av laktobaciller minskar efter avvänjning och det sker en minskning av mjölksyraproduktion och pH höjs. Koncentrationen av laktobaciller kan påverkas under avvänjningsperioden genom att ge ett foder med högt innehåll av kolhydrater, då det är laktobacillernas största näringskälla. Faktorer som avvänjningsålder, diet och kolhydratsammansättning kan påverka koncentrationen av laktobaciller i smågrisens MTK (Pieper et al., 2008).

#### *Jäst*

Vid tilldelning av levande jäst, *S.cerevisiae* ssp. *boulardii*, i munnen vid avvänjning, så visar resultat att det ger en ökad tillväxt och positiv inverkan på MTK hälsa, då det minskar skadorna på tarmvilli och krypt och beskrivs därför kunna ha en probiotisk effekt mot avvänjningsdiarré (Bontempo et al., 2006).

#### *Laktos*

Mahan et al. (2004) undersökte laktosinnehåll i foder och hur det påverkar grisens prestation vid avvänjning. Resultaten visade att laktos var nödvändigt för att uppnå maximal tillväxthastighet för unga och lätta grisar men påverkan av laktos minskade när grisarna blev äldre och tyngre. Fram till grisen har uppnått en vikt på 25 kg så ger ett högt laktosinnehåll i fodret en positiv effekt på tillväxt. Laktos bidrar även till tillväxt av *lactobacillus* spp. Om laktos ges som största energikälla i fodret så minskas den negativa effekten av det abrupta foderbytet i dieten vid avvänjningen.

De djur som fick en diet med högre andel fibrer och laktos hade mindre förekomst av diarré och dödlighet (Melin och Wallgren, 2002).

#### 2.4.4 Utfodring

För smågrisens MTK så är det väldigt viktigt att den avvanda grisen börjar äta så fort som möjligt efter avvänjning. Om grisen inte får i sig tillräckligt med näringsämnen så kan tarmvilli skadas och risken för sjukdom ökar (Pluske et al., 1996). Därför är det viktigt att utfodringsintervallen inte är för långa så att grisen får tillgång på näringsämnen och att underhållsbehovet uppfylls så att inte MTK skadas (Bark et al., 1986). Blötfoder konsumerar grisen fortare än torrt efter avvänjning, dock är det större risk för dålig hygien och kräver därmed mer arbetsinsats för att hålla hygien god vid utfodringsstället (Engen et al., 2012). Dålig hygien vid utfodringsplatsen är en faktor som kan leda till avvänjningsdiarré (Jacobson, 2017). Restriktiv utfodring efter avvänjning minskar nybildandet av bakterier, som till exempel *E.coli*, och minskar därmed förekomsten av diarré. Det är också associerat med minskad tillväxt i jämförelse med grisar som utfodras *ad libitum* (Rantzer et al., 1996).

## 2.5 Zink och antibiotikas påverkan på avvänjningsgrisens mag-tarm hälsa

### 2.5.1 Zink tillsatser

Det har varit tillåtet att ge medicinsk zinkoxid i hög dos (ZnO) i Sverige sedan 1992 och tillsatsen introducerades på svenska grisbesättningar i form av zinkvit, innehållande zinkoxid och föroreningar. Sedan 1998 så är det krav på att zinktillskottet ska vara av medicinsk kvalitet och är därmed receptbelagt (Stampe, 2011). Tillsatsen som ges i fodret idag heter Vetzin vet och består enbart av zinkoxid (FASS, 2016).

ZnO som tillsats i fodret efter avvänjning minskar förekomsten av avvänjningsdiarré (Ou et al., 2007) och är därmed tillväxtfrämjande (Hill et al., 2001) samt stabiliserar mag-tarmfloran och bibehåller hög diversitet av koliformer som aktivt konkurrerar om vidhäftningsplatser för patogena stammar. Detta beror på att zinkoxiden påverkar nybildning av celler (Katouli et al., 1999). ZnO bidrar till utvecklingen av MTK, immunförsvaret och förbättrad antioxidantkapacitet och reducerar de morfologiska skador i tarmen som sker vid avvänjningsstress. Bibehållen tarmmorfologi

bidrar till ökat näringsupptag och tarmbarriären skyddar MTK mot patogena bakterier (Zhu et al., 2017). Om grisarna får för hög dos av ZnO eller under för lång tid så kan det istället skada grisen och öka diarréförekomsten (Jensen-Waern et al., 1998).

I ett försök utfört av Melin et al. (2002) visade resultaten att de djur som fått en diet med ZnO, 2500 mg Zn/kg foder, var tarmfloran mindre påverkad vid avvänjning än kontrollgruppen som tilldelades foder utan zinktillskott. Kontrollgruppen var påverkad i 14 dagar efter avvänjning medan försöksgruppen, som fick ZnO, bara var påverkad i sju dagar efter avvänjning. Den dagliga tillväxten var 1,6 gånger högre i zinkgruppen än i kontrollgruppen andra veckan efter avvänjning. Försöksgruppen klarade även bättre av en patogen *E.coli* infektion än kontrollgruppen.

I ett liknande försök av Katoli et al. (1999) visade resultaten att grisar som fick ZnO hade högre diversitet i magtarmfloran än grisarna i kontrollgruppen. Djur med låg mikrobiell diversitet i mag-tarmfloran löper större risk för att få en överväxt av potentiella patogena mikrober som kommer internt eller externt. ZnO i MTK bidrar till att omöjliggöra nybildandet av vissa patogena bakterier efter avvänjning. ZnO som tillsats i fodret gav en minskad dödlighet och minskad förekomst av diarré än i kontrollgruppen (Katouli et al., 1999).

### 2.5.2 Antibiotikum

Antibiotikas effekt på en sjuk gris är att det ökar tillväxthastighet, ökar foderomvandlingsförmåga, minskar dödlighet och sjuklighet. Den ekonomiska vinningen på grisar som tilldelas antibiotika är mycket större än kostnaden för preparatet (Cromwell, 2002). I Sverige och EU får antibiotika endast användas för att bota sjuka djur och inte som en inblandning i foder som tillväxtbefrämjande medel (SVA, 2017). Antibiotikainblandning i foder bidrar till att minska förekomsten av avvänjningsdiarré och ökar tillväxthastighet då antibiotika hämmar subkliniska infektioner, minskar förekomst av tillväxthämmande mikrobiella metaboliter och minskar mikrobiell användning av näringsämnen. Djur som tilldelas antibiotika i foder associeras med en tunnare tarmvägg och därmed enklare upptag av näringsämnen (Gaskins et al., 2002). Det blir allt vanligare att bakterier som framkallar avvänjningsdiarré har utvecklat antibiotikaresistens (Rhouma et al., 2017).

## 2.6 Kompensatorisk tillväxt

Det är känt att kompensatorisk tillväxt sker hos grisar som har fått en restriktiv diet under en period och därefter tilldelas en ökad giva, vilket innebär att när den restriktiva perioden är avslutad så kompenserar grisen den eftersatta tillväxten med bättre foderomvandlingsförmåga och snabbare tillväxthastighet (Therkildsen et al., 2004). Omfattningen av den kompensatoriska tillväxten är individuell och beror på tidpunkt och hur länge restriktiv giva ges, genotyp samt tillgång på näringsämnen efter den restriktiva perioden. Kompensatorisk tillväxt induceras av begränsning av aminosyraintag (Martínez-Ramírez och de Lange, 2008). Det finns två typer av kompensatorisk tillväxt. En som kallas komplett kompensation och innebär att grisen uppnår samma vikt och kroppssammansättning vid samma ålder som genetisk identiska djur som inte utfodras restriktivt. Den andra typen kallas förlängd tillväxtperiod och innebär att djurets tillväxt ökar tillfälligt, och därefter återgår till en normal tillväxthastighet som för djur som inte utfodras restriktivt. Förlängd tillväxtperiod sker när djuren haft en begränsad giva under en kortare period och dessa individer kan inte uppnå samma vikt och kroppssammansättning som djur som tillväxer utan restriktiv giva. När restriktionen upphör behöver grisen 3-4 veckor innan foderintaget ökar drastisk, eftersom grisen behöver tid för att återhämta kapaciteten och storleken på MTK (Skiba, 2005). Ökad tillväxthastighet ses direkt efter avslutad foderrestriktion och observeras i upp till 4-6 veckor efteråt (Tullis et al., 1986).

## 3 Material och metod

### 3.1 Försöksupplägg och datainsamling

Försöket genomfördes på tillväxtgrisar i två omgångar (1 och 2) i två olika stallar. Båda försöksomgångarna var indelade i två behandlingsgrupper, kontroll (K), vilka tilldelades foder med ZnO (Z), 2500 mg Zn/kg foder och försök (F) som tilldelades foder utan ZnO (UZ). Vikter och foderförbrukning registrerades boxvis då djuren inte var individmärkta. Vid avvänjning och inflytt i tillväxtstallet omgrupperades djuren i så liten utsträckning som möjligt, för att få ett mer jämnt antal i tillväxtboxarna, och delades slumpvis in i försöks- och kontrollgrupp. Det placerades 9-12 grisar i varje box och jämnt antal grisar på var sida om träget i den mån det gick. Djuren vägdes boxvis vid omgruppering efter avvänjning och efter 53 dagar i tillväxtstallet vid inflytt i slaktgrisstall. Alla medicinska behandlingar och döda djur registrerades för varje omgång. Foderförbrukning av torrfoder registrerades per box och foderförbrukning av blötfoder registrerades per stall. Efter inflytt i slaktgrisstallet omgrupperades grisarna igen och under slaktgrisperioden registrerades döda grisar och total foderförbrukning på första försöksomgång.

### 3.2 Djur och inhysning

Försöket genomfördes på en besättning i Västergötland från 7 december 2017 till 26 mars 2018. Besättningen var en helintegrerad satellit med 34 suggor per grupp med 3, 3, 4 veckors intervall. Försöket genomfördes med totalt 832 avvanda grisar från avvänjning fram till dag 53, då grisarna flyttade in i slaktgrisstall. Data för fyra pelle-boxar, det vill säga cirka 40 grisar, uteslöts från varje försöksomgång, då de hade fri tillgång på foder i foderautomater.

Av 832 grisar ingick 421 i K och 411 i F. 211 stycken i K1, 210 stycken i K2, 209 stycken i F1 och 202 stycken i F2. Djuren som ingick i försöket var kommersiellt uppfödda och var på modersidan korsningar av minst två av svensk Yorkshire, holländsk Yorkshire och norsk lantras och var på fadersidan renrasig svensk Hampshire. I grisningsstallet genomfördes skiftesdigivning under det första dygnet, längre för kullar som hade fler grisar än suggan hade spenar, fram tills att kullutjämning kunde genomföras. Smågrisarna hade smågrishörna med lampa och golvvärme, dock inget tak. Smågrisarna tilldelades foder från och med en veckas ålder. Under sista veckan i grisningsstallet tilldelades även torv. Smågrisdret tilldelades första veckan en gång om dagen, andra veckan två gånger om dagen, tredje och fjärde veckan tilldelades foder tre gånger om dagen. Hälften av grisarna tilldelades smågrisdret i automat och hälften på golvet. Smågrisarna avvandades vid fem veckors ålder och flyttade in i ett tillväxtstall. Under försöksperioden hölls djuren i ett tillväxtstall inrett med tvärtrågsboxar med cementplatta och delvis spaltgolv berikat med halm och fri tillgång på vatten från nipplar.

### 3.3 Foder och fodertilldelning

Allt foder som ingår i försöket är kommersiellt tillverkat foder framtaget av Fodermix AB. Kontrollgruppen tilldelades Smågris Ztabil (Z), ett pellets-krossfoder med inblandning av ZnO, 2500 mg Zn/kg foder, och försöksgruppen tilldelades Smågris Mjukstart Plus (UZ), ett pellets-krossfoder utan inblandning av ZnO. Smågris Mjukstart Plus är ett skonsamt och smakligt foder som är anpassat för avvänjningsgrisens fysiologiska förutsättningar, allt för att lyckas med avvänjning utan tilldelning av foder med inblandning av ZnO. Både K och F tilldelades Smågris Tjuvstart (S) från dag 0 (avvänjning) till dag 3, som är samma pellets-krossfoder som tilldelats i grisningsavdelningen. Näringsinnehåll och fodersammansättning i S, Z och UZ kan ses i tabell 1 respektive 2. Grupperna började fasa över dag 2, med varannan utfodring S och Z respektive UZ, till dag 3 med tre utfodringar av Z respektive UZ och en utfodring med S, för att dag 4 enbart tilldelas Z respektive UZ (se tabell 3). Från dag 4 till dag 12 tilldelas K och F enbart kontroll- respektive försöksfoder. Dag 13 till 15 fasa K och F över på blötfoder, för att dag 16 enbart tilldelas blötfoder. Dag 0 till 14 tilldelades båda grupperna 1,5 l TorvoGo (T) per tråg två gånger dagligen (se tabell 4). Dag 0 tilldelades grisarna foder två gånger, resterande försöksperiod tilldelades de foder fyra gånger dagligen. För att förenkla för personalen tilldelades samma mängd foder för kontroll- och försöksgruppen under hela försöksperioden. Foderkurvan som utfodringen utgick ifrån är restriktiv och kan ses i figur 1. Analytiska beståndsdelar för S, Z och UZ utläses i tabell 2 och fodersammansättning i storleksordning i tabell 3.



Tabell 1. Analytiska beståndsdelar/näringsinnehåll i Smågris Tjuvstart (S), kontrollfodret Smågris Ztabil med ZnO, 2500 mg Zn/kg foder (Z) och försöksfodret Smågris Mjukstart Plus utan ZnO (UZ)

|                   | Enhet | S    | Z    | UZ   |
|-------------------|-------|------|------|------|
| Vattenhalt        | %     | 10,9 | 12   | 11,2 |
| Råprotein         | %     | 17,3 | 15,8 | 16,0 |
| Råfett och råolja | %     | 6,7  | 4,1  | 6,3  |
| Aska              | %     | 4,4  | 4,8  | 4,5  |
| Nettoenergi väx   | MJ NE | 10,7 | 9,5  | 10,2 |
| Lysin             | g     | 12,6 | 11,1 | 11,9 |
| Metionin          | g     | 4,5  | 3,5  | 3,8  |
| Treonin           | g     | 7,5  | 7,2  | 7,6  |
| Kalcium           | %     | 0,7  | 0,6  | 0,7  |
| Fosfor            | %     | 0,6  | 0,6  | 0,6  |
| Natrium           | %     | 0,3  | 0,2  | 0,2  |
| Kalium            | %     | 0,7  | 0,7  | 0,6  |

Tabell 2. Fodersammansättning i storleksordning för Smågris Tjuvstart (S), kontrollfodret Smågris Ztabil med ZnO, 2500 mg Zn/kg foder (Z) och försöksfodret Smågris Mjukstart Plus utan ZnO (UZ)

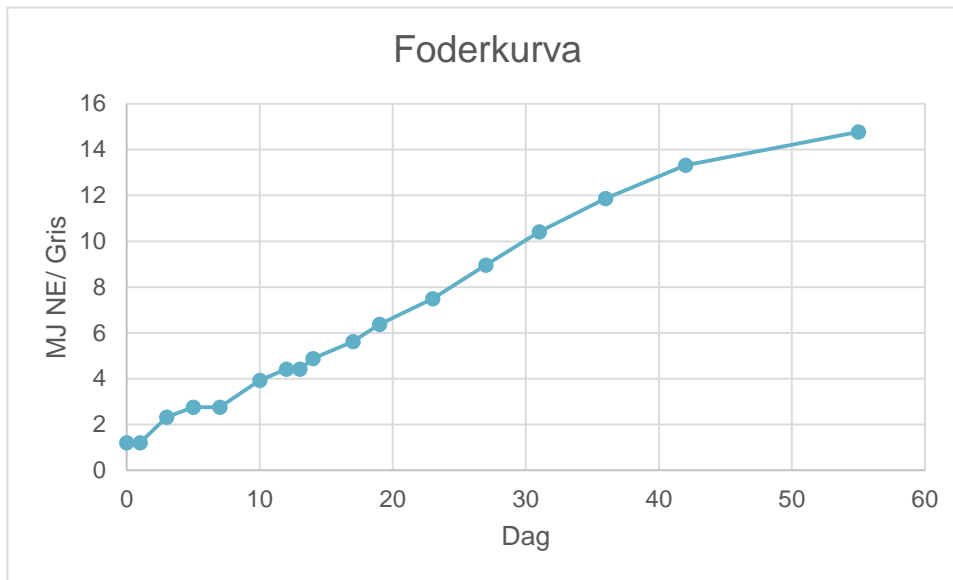
| S                       | Z                       | UZ                      |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Vete                    | Vete                    | Vete                    |
| Mjölkpulver             | Korn                    | Korn                    |
| Havremjöl               | Havre                   | Havre                   |
| Korn                    | Vetefodermjöl           | Havremjöl               |
| Havre                   | Vetekli                 | Vetefodermjöl           |
| Fiskmjöl                | Sojaproteinkoncentrat   | Fiskmjöl                |
| Vetefodermjöl           | Havremjöl               | Kex Gbg                 |
| Potatisprotein          | Fiskmjöl                | Foderfett               |
| Förblandningstillsatser | Foderfett               | Sojaproteinkoncentrat   |
| Foderfett               | Grönmjöl                | Potatisprotein          |
| Bryggerijäst            | Kalk                    | Mjölkpulver             |
| Tryptofan 6%            | Förblandningstillsatser | Grönmjöl                |
| Lysin                   | Monokalciumfosfat       | Johannesbrödsmjöl       |
| Kalk                    | Natriumklorid           | Förblandningstillsatser |
| Monokalciumfosfat       | E-vitamin 10 %          | Monokalciumfosfat       |
| E-vitamin 10 %          |                         | Kalk                    |

Tabell 3. Överfasning per utfodringstillfälle (UT) från Smågris Tjuvstart (S) till kontrollfodret Smågris Ztabil med ZnO, 2500 mg Zn/kg foder (Z) och försöksfodret Smågris Mjukstart Plus utan ZnO (UZ), dag 0-4

|          | UT | Dag<br>0 | Dag<br>1 | Dag<br>2 | Dag<br>3 | Dag<br>4 |
|----------|----|----------|----------|----------|----------|----------|
| Försök   |    |          |          |          |          |          |
|          | 1  |          | S        | S        | UZ       | UZ       |
|          | 2  |          | S        | UZ       | UZ       | UZ       |
|          | 3  | S        | S        | S        | S        | UZ       |
|          | 4  | S        | S        | UZ       | UZ       | UZ       |
| Kontroll |    |          |          |          |          |          |
|          | 1  |          | S        | S        | Z        | Z        |
|          | 2  |          | S        | Z        | Z        | Z        |
|          | 3  | S        | S        | S        | S        | Z        |
|          | 4  | S        | S        | Z        | Z        | Z        |

Tabell 4. Innehåll i TorvoGo

| Analytiska beståndsdelar, g/kg   | Mängd |
|----------------------------------|-------|
| Aska                             | 170   |
| Kalcium                          | 3,5   |
| Fosfor                           | 2     |
| Natrium                          | 1,2   |
| Magnesium                        | 0,6   |
| Växtråd                          | 109   |
| Råfett                           | 12    |
| Protein                          | 11    |
| Vatten                           | 550   |
| <i>Näringstillsatser, mg/kg</i>  |       |
| Järnsulfat monohydrat            | 166   |
| Kopparsulfat pentahydrat         | 400   |
| Zinkoxid                         | 333   |
| Mangan(II)Oxid                   | 17    |
| Kalciumjodat monohydrat          | 1     |
| Natriumselenit                   | 0,8   |
| <i>Tekniska tillsatser, i.e.</i> |       |
| Konserveringsmedel E236, E338    |       |



Figur 1. Foderkurva för både kontroll- och försöksgrupp, där dag 0 är avvänjning

### 3.4 Statistisk analys och databearbetning

Den statistiska analysen utfördes med följande mixed model:  $y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$ , där  $\mu$  är medelvärdet,  $\alpha$  är effekt av behandling,  $\beta$  är effekt av omgång och  $e$  är residual. Databearbetningen utfördes i Statistical Analysis System software, (SAS, 2009) version 9,4. I modellen utgjorde behandlingen fix faktor och omgång slumpmässig faktor. Då datan registrerades boxvis användes box även som försöksenhet. Resultaten redovisas som least-square means. P-värden  $< 0,05$  bedömdes som signifikanta. Produktionsresultat för slaktgrisar hämtades ur omgångsrapporter i WinPig Slakt (se bilaga 3).

## 4 Resultat

### 4.1 Diarréförekomst och dödlighet

Elva grisar dog under försökets gång varav tre stycken ingick i K och åtta stycken i F. Det fanns ingen skillnad i dödlighet innan dag tolv eller efter dag 12 mellan försöksgruppen och kontrollgruppen (se tabell 5). Diarréförekomst innan dag 12 var signifikant högre i försöksgruppen än i kontrollgruppen ( $P=0,003$ ). Ingen skillnad kunde ses mellan grupperna på diarréförekomsten efter dag 12.

Tabell 5. Effekt av diet på dödlighet (D) och diarréförekomst (DF) för tillväxtgrisar som tilldelats kontrollfoder med ZnO (K) och försöksfoder utan ZnO (F). Least square means  $\pm$  pooled standard error of mean (SEM)

|                              | K    | F    | Pooled SEM | p-värde |
|------------------------------|------|------|------------|---------|
| Antal grisar                 | 421  | 411  |            |         |
| <i>D, %</i>                  |      |      |            |         |
| < dag 12                     | 0,27 | 1    | 0,412      | 0,194   |
| > dag 12                     | 0,57 | 1,07 | 0,464      | 0,447   |
| <i>DF, % av antal grisar</i> |      |      |            |         |
| < dag 12                     | 1    | 7,47 | 0,015      | 0,003   |
| > dag 12                     | 3,35 | 1,36 | 0,226      | 0,222   |

### 4.2 Tillväxt och foderparametrar

Den dagliga tillväxten var i genomsnitt låg, 399 g/dag. Det fanns inga skillnader i tillväxt- och foderparametrar mellan försöks- och kontrollgruppen, med undantag för totalt foderintag (se tabell 6). Totalt foderintag för försöksgruppen var signifikant högre än kontrollgruppen ( $P=0,001$ ).

Tabell 6. Effekt av diet på slutvikt (SV), daglig tillväxt (DT), torrt foderintag (TF), blött foderintag (BF), totalt foderintag (TFO) och foderomvandlingsförmåga (FOF) för tillväxtgrisar som tilldelats kontrollfoder med ZnO (K) och försöksfoder utan ZnO (F). Least square means  $\pm$  pooled standard error of mean (SEM)

|                               | K    | F    | Pooled SEM | p-värde |
|-------------------------------|------|------|------------|---------|
| <i>SV, kg</i>                 |      |      |            |         |
| Dag 53                        | 32,3 | 32,6 | 0,64       | 0,43    |
| <i>DT, g/dag</i>              |      |      |            |         |
| Dag 0-53                      | 397  | 401  | 0,012      | 0,589   |
| <i>TF, MJ NE/gris</i>         |      |      |            |         |
| Dag 0-15                      | 29   | 31   | 0,397      | 0,001   |
| <i>BF, MJ NE/gris</i>         |      |      |            |         |
| Dag 16-53                     | 513  | 514  | 11,320     | 0,64    |
| <i>TFO, MJ NE/gris</i>        |      |      |            |         |
| Dag 0-53                      | 542  | 546  | 11,631     | 0,158   |
| <i>FOF, MJ NE/kg tillväxt</i> |      |      |            |         |
| Dag 0-53                      | 26,1 | 25,7 | 0,309      | 0,348   |

### 4.3 Ekonomisk utvärdering

Foderpriset var 0,511 kr/MJ NE för kontrollfodret Z och 0,520 kr/MJ NE för försöksfodret UZ. Totala torrfoderkostanden för dag 0-15 skiljde sig mellan grupperna då det var 1,56 kr dyrare per gris att utfodra UZ (se tabell 7). Smågrisfodret är utslutet i denna beräkning då alla grisar fick samma mängd MJ NE.

Tabell 7. Torrfoderkostnad för tillväxtgrisar som tilldelats kontrollfoder med ZnO (K) och försöksfoder utan ZnO (F), dag 0-15

|                             | K     | F     |
|-----------------------------|-------|-------|
| TF, MJ NE/gris              | 28,6  | 31,1  |
| Foderkostnad, kr/MJ NE      | 0,511 | 0,520 |
| Total foderkostnad, kr/gris | 14,6  | 16,2  |

#### 4.4 Resultat i slaktgrisstallet

Resultaten för första omgången försöksgrisar togs fram ur omgångsrapporter i WinPig Slakt. Den genomsnittliga dagliga korrigerade tillväxten var hög, 1020 g/dag, och den genomsnittliga korrigerade foderomvandlingsförmågan var låg, 22,3 MJ NE/ kg tillväxt. F1 hade bättre produktionsresultat avseende daglig tillväxt, 1032 g/dag respektive 1007 g/dag, och foderomvandlingsförmåga, 22,1 MJ NE/kg tillväxt respektive 22,5 MJ NE/kg tillväxt. Den genomsnittliga slaktvikten var högre i F1 än K1 med 3,2 kg men grisarna hade lägre köttprocent i försöksgruppen (se tabell 8).

Tabell 8. Produktionsresultat i slaktgrisstallet för första omgången tillväxtgrisar, som tilldelats kontrollfoder med ZnO (K1) och försöksfoder utan ZnO (F1), framtaget ur en omgångsrapport i WinPig Slakt. Daglig tillväxt är korrigerad till en insättningsvikt på 30 kg och foder per kg tillväxt är korrigerad till en insättningsvikt på 30 kg och en slaktvikt på 115 kg (se bilaga 3).

|  | K1   | F1   |
|--|------|------|
| Antal  | 232  | 231  |
| Antal döda                                       | 3    | 2    |
| Köttprocent, %                                   | 58,2 | 57,1 |
| Slaktvikt, kg                                    | 107  | 110  |
| Daglig tillväxt, korrigerad, g/dag               | 1007 | 1032 |
| Foder/kg tillväxt, korrigerad, MJ NE/kg tillväxt | 22,5 | 22,1 |

## 5 Diskussion

### 5.1 Skötsel och miljö

På grund av zinkförbudet som träder i kraft 2022 (European Medicines Agency, 2017) är avvänjning utan inblandning av medicinsk zink i hög dos, 2500 mg Zn/kg foder, en av EU:s grisproducenters största utmaningar framöver. För att den diande smågrisen ska tillväxa optimalt (Declerck et al., 2016) och ha god kondition vid avvänjning krävs det att de är förberedda och fysiologisk utvecklade för en spannmålsbaserad diet (Wenk, 2001). För att ge smågrisen bästa förutsättningar för att klara en avvänjning utan ZnO är det viktigt att de intagit tillräckligt med råmjölk under de första 24 timmarna efter födseln (Alexopoulos et al., 2018), haft en god miljö (Andersen et al., 2007) och högt intag av spannmålsbaserad föda (Pluske et al., 1996). Detta kan uppnås genom att ha en varm, skyddande smågrishörna med värmelampa och tak (Hrupka et al., 1998), tilldelning av ett smakligt och lättsmält tillskottsfoder (Bruininx et al., 2002), skiftesdigivning (Donovan och Dritz, 2000) samt kullutjämning vid behov (Straw et al., 1998). Vid avvänjning utsätts grisen för flera stressorer så som byte av foder, boxkompisar, miljö och minskat antal utfodringar (Campbell et al., 2013; Kim et al., 2012). För att minimera antalet stressorer valde jag att under de första dagarna efter avvänjning tilldela samma foder i tillväxtstallet som tilldelats i grisningsstallet, tilldela foder fyra gånger om dagen, samt att flytta kullarna intakta i den mån som var möjligt. Inga skötselfaktorer registrerades och inte heller några miljöfaktorer, vilket skulle vara intressant att registrera vid ett nytt försök. Mitt försök är begränsat till enbart foder och fodertilldelning under tillväxtperioden från avvänjning till inflytt i slaktgrisstallet. Det hade däremot varit intressant att genomföra ett försök från födsel till slakt, för att kunna tillämpa skötsel och utfodring från födsel och utvärdera dess inverkan på smågrisens mag-tarmhälsa och fysiologiska förmåga att avvänjas utan ZnO med fortsatt god produktion.

## 5.2 Diarréförekomst och dödlighet

Avvänjningsdiarré bryter oftast ut 4-14 dagar efter avvänjning (Jacobson, 2017) och ökar risken för plötsliga dödsfall (Amezcuca et al., 2002). Registreringen av diarréförekomst och dödlighet delades in i två grupper, innan dag tolv och efter dag 12, eftersom överfasningen till blötfoder började dag 13. Förekomsten av avvänjningsdiarré var högre i försöksgruppen ( $P=0,003$ ), där 7,5% av grisarna behandlats för diarré, jämfört med 1% för kontrollgruppen, som visats i tidigare studier (Katouli et al., 1999). Vid registrering av diarréförekomst har personalen sett symptom och behandlat enligt besättningsveterinärs instruktion. Ingen provtagning eller diagnos är ställd av veterinär. Det hade varit intressant om provtagning hade gjorts för att undersöka om och vilka patogener som var närvarande hos de grisar som visat symptom på avvänjningsdiarré, då det är de vanligaste orsakerna till avvänjningsdiarré (Pieper et al., 2008). Personalen rapporterade bristande hygien i blötfodersystemet, vilket skulle kunna vara en bidragande faktor (Jacobson, 2017) till de diarréer som var efter dag 12, när överfasningen till blötfoder skedde. Trots att det var högre förekomst av diarré i försöksgruppen så var det ingen skillnad mellan grupperna avseende dödlighet som tidigare studier visat på (Amezcuca et al., 2002). Den genomsnittliga dödligheten för båda grupperna var låg, 1,3 %, i jämförelse med Sveriges medeltal 2017, 2 % (se bilaga 1).

## 5.3 Foder och fodertilldelning

Försöket genomfördes med torrt foder för att minska risken för dålig hygien (Engen et al., 2012). Försöksfodret hade högre andel laktos än kontrollfodret, detta för att minska förändringen av foderbytet från mjölk till enbart spannmål och ge en ökad smaklighet för att bibehålla foderintag (Katouli et al., 1997) och för att maximera tillväxthastigheten (Mahan et al. 2004). Tilldelning av foder skedde fyra gånger dagligen för att minska intervallet mellan utfodringarna och för att minska risken att MTK skadas (Bark et al., 1986). Tilldelning av torv gynnar hälsan i MTK (Trckova et al., 2012) och berikad med en låg dos zinkoxid, 321 mg/l, visat sig i tidigare studier ge en positiv inverkan på tillväxt och avföringens konsistens (Oropeza-Moe et al., 2017). Den torv som tilldelades i mitt försök, två gånger dagligen, innehöll 333 mg ZnO/kg foder, alltså något lägre än ovanstående. Torven gavs även för att fylla ut magen då grisarna fick en restriktiv fodergiva. Foderkurvan som utgicks ifrån vid tilldelning av foder var restriktiv om man jämför med SLU-normen, (se bilaga 2). Resultaten visade att försöksgruppen som tilldelats UZ hade högre totalt energiintag, detta beror sannolikt på att samma mängd foder tilldelades både K och F, men försöksfodret hade högre energiinnehåll.



## 5.4 Foderomvandlings- och tillväxtparametrar

Trots att det var signifikant mer diarréförekomst i försöksgruppen så fanns inga skillnader avseende foderomvandlings- och tillväxtparametrar mellan grupperna. Detta tror jag skulle kunna bero på snabb behandling vid sjukdomsutbrott och relativt låg diarréförekomst. Den genomsnittliga dagliga tillväxten för både K, 398 g tillväxt /dag, och F 400 g tillväxt/dag, var något låg i jämförelse med Sveriges medeltal 2017, 471 g tillväxt/dag (se bilaga 1). Detta antar jag beror på den restriktiva fodergiva som tilldelats. Den genomsnittliga foderomvandlingsförmågan för K och F var 26,1 MJ NE/kg tillväxt respektive 25,7 MJ NE/kg tillväxt. Det finns inget nationellt medeltal för foderomvandlingsförmåga för tillväxtgrisar, men baserat på min egen erfarenhet från produktionsrådgivaryrket är den normal eller något över normal.

## 5.5 Ekonomisk utvärdering

Försöksfodret var ett foder med lite dyrare råvaror än kontrollfodret. Därför var foderpriset för försöksgruppen 1,56 kr dyrare per gris, vilket inte är en så stor skillnad. För hela försöksomgången är det en total extra kostnad på 641 kr. För framtida utvärdering bör man ta hänsyn till kostnad för medicin för behandling av avvänjningsdiarré samt eventuella produktionsförluster avseende dödlighet, foderomvandlingsförmåga och tillväxt. Då mina resultat inte tyder på skillnader i produktionsresultat tar jag ingen hänsyn till dessa parametrar.

## 5.6 Kompensatorisk tillväxt

Den första försöksomgången följdes upp i slaktgristallet med produktionsuppföljningsprogrammet WinPig Slakt. Omgångsrapportens resultat visade att den genomsnittliga korrigerade dagliga tillväxten var 1020 g /dag, som är högt i jämförelse med Sveriges medeltal 2017, 941 g/dag. Den genomsnittliga korrigerade foderomvandlingsförmågan var låg, 22,3 MJ NE/kg tillväxt i jämförelse med Sveriges medeltal 2017, 25,7 MJ NE/kg tillväxt (bilaga 4). Den dagliga tillväxten och foderomvandlingsförmågan har förbättrats avsevärt från tillväxtperioden. Jag antar att detta skulle kunna bero på att grisarna har kompenserat den låga fodergiva som resulterat i dålig tillväxt i tillväxstsallet med att tillväxa snabbare och ha en bättre foderomvandlingsförmåga. Denna företeelse kallas kompensatorisk tillväxt och är bevisad i tidigare studier (Therkildsen et al., 2004; Tullis et al., 1986) och innebär att en gris som tilldelats en restriktiv diet under en period och därefter tilldelats en ökad giva

kompenserar den eftersatta tillväxten med bättre foderomvandlingsförmåga och ökad tillväxthastighet.

## 6 Slutsats

De grisar som tilldelades foder utan inblandning av medicinsk zinkoxid i hög dos hade ökad diarréförekomst men det påverkade varken tillväxt eller dödlighet. Denna studie var begränsad till att enbart undersöka foder och tilldelning av foder och dess inverkan på diarréförekomst, dödlighet, tillväxt och foderomvandlingsförmåga. Det är omöjligt att dra slutsatser om vilka faktorer som bidrog till avvänjningsdiarrén då det är en multifaktoriell sjukdom och inga registreringar gjordes avseende miljö, skötsel eller närvaro av patogena bakterier. Mer forskning behövs på området med avseende på skötsel, miljö, foder och ekonomi för att kunna få fram bra riktvärden och hjälpmedel så att avvänjning utan zink kan bli verklighet i alla besättningar.

## Referenslista

- Alexopoulos, J., Lines, D., Hallett, S., Plush, K. (2018). A Review of Success Factors for Piglet Fostering in Lactation. *Animals* 8, ss 38.
- Algers, B., Jensen, P., Steinwall, L. (1990). Behaviour and weight changes at weaning and regrouping of pigs in relation to teat quality. *Applied Animal Behaviour Science* 26, ss 143–155.
- Amezcuca, R., Friendship, R.M., Dewey, C.E., Gyles, C., Fairbrother, J.M. (2002). Presentation of postweaning Escherichia coli diarrhea in southern Ontario, prevalence of hemolytic E. coli serogroups involved, and their antimicrobial resistance patterns. *Canadian Journal of Veterinary Research* 66, ss 73–78.
- Andersen, I.L., Tajet, G.M., Haukvik, I.A., Kongsrud, S., Bøe, K.E. (2007). Relationship between postnatal piglet mortality, environmental factors and management around farrowing in herds with loose-housed, lactating sows. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A - Animal Science* 57, ss 38–45.
- Bark, L.J., Crenshaw, T.D., Leibbrandt, V.D. (1986). The Effect of Meal Intervals and Weaning on Feed Intake of Early Weaned Pigs. *Journal of Animal Science* 62, ss 1233–1239.
- Bontempo, V., Di Giancamillo, A., Savoini, G., Dell’Orto, V., Domeneghini, C. (2006). Live yeast dietary supplementation acts upon intestinal morpho-functional aspects and growth in weanling piglets. *Animal Feed Science and Technology* 129, ss 224–236.
- Bruininx, E.M. a. M., Binnendijk, G.P., van der Peet-Schwering, C.M.C., Schrama, J.W., den Hartog, L.A., Everts, H., Beynen, A.C. (2002). Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. *Journal of Animal Science*. 80, ss 1413–1418.
- Cámara, L., Berrocoso, J.D., Fuentetaja, A., López-Bote, C.J., De Blas, C., Mateos, G.G. 2016. Regrouping of pigs by body weight at weaning does not affect growth performance, carcass quality or uniformity at slaughter of heavy weight pigs. *Animal Science Journal* 87, ss 134–142.
- Campbell, J.M., Crenshaw, J.D., Polo, J. (2013). The biological stress of early weaned piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 4, ss 19.

- Coutellier, L., Arnould, C., Boissy, A., Orgeur, P., Prunier, A., Veissier, I., Meunier-Salaün, M.-C. (2007). Pig's responses to repeated social regrouping and relocation during the growing-finishing period. *Applied Animal Behaviour Science* 105, ss 102–114.
- Cranwell, P.D., Noakes, D.E., Hill, K.J. (1976). Gastric secretion and fermentation in the suckling pig. *British Journal of Nutrition* 36, ss 71–86.
- Cromwell, G.L. (2002). Why and how antibiotics are used in swine production, *Animal Biotechnology* 13, ss 7–27.
- Declerck, I., Dewulf, J., Sarrazin, S., Maes, D. (2016). Long-term effects of colostrum intake in piglet mortality and performance. *Journal of Animal Science* 94, ss 1633–1643.
- Donovan, T.S., Dritz, S.S. (2000). Effect of split nursing on variation in pig growth from birth to weaning. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 217, ss 79–81.
- Efird, R.C., Armstrong, W.D., Herman, D.L. (1982). The Development of Digestive Capacity in Young Pigs: Effects of Age and Weaning System. *Journal of Animal Science* 55, ss 1380–1387.
- Engen, M. van, Vries, A. de, Scheepens, K. (2012). Piglets: a practical guide to successful piglet production. Roodbont Publishers, Zutphen, The Netherlands.
- EUR-Lex (2008) RÅDETS DIREKTIV 2008/120/EG av den 18 december 2008 om fastställande av lägsta djurskyddskrav vid svinhållning. Tillgänglig: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0120&from=SVhttps://www.jordbruksverket.se/download/18.6a8d504015f70e4094bab223/1509953346145/2017-025.pdf> [2018-06-15]
- European Medicines Agency (2017) *Zinc Oxide*. Tillgänglig: [http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/veterinary/referrals/Zinc\\_oxide/vet\\_referral\\_000122.jsp&mid=WC0b01ac05805c5170](http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/veterinary/referrals/Zinc_oxide/vet_referral_000122.jsp&mid=WC0b01ac05805c5170) [2018-08-07]
- FASS Djurläkemedel *Vetzin vet*. (2016) Tillgänglig: <http://www.fass.se/LIF/product?userType=1&nplId=20121214000014> [2018-06-15]
- Franklin, M. A., Mathew, A. G., Vickers, J. R., Clift, R. A. (2002) Characterization of microbial populations and volatile fatty acid concentrations in the jejunum, ileum, and cecum of pigs weaned at 17 vs 24 days of age. *Journal of Animal Science* 80, ss 2904–2910.
- Gabler, N.K., Radcliffe, J.S., Spencer, J.D., Webel, D.M., Spurlock, M.E. (2009). Feeding long-chain n–3 polyunsaturated fatty acids during gestation increases intestinal glucose absorption potentially via the acute activation of AMPK. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 20, ss 17–25.
- Gaskins, H.R., Collier, C.T., Anderson, D.B. (2002). ANTIBIOTICS AS GROWTH PROMOTANTS: MODE OF ACTION. *Animal Biotechnology* 13, ss 29–42.
- Göransson, L., Lindberg, J.E., Lyberg, K. (2013) *Näringsrekommendationer Mineralämnen*. Tillgänglig; <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/huv/bilder-fran-gamla-webben/verktyg/fodermedel-och->

- naringsrek-till-gris/naringsrekommendationer/naringsrekommendation\_mineraler\_2013\_1.pdf [2018-08-14]
- Hampson, D.J. (1986). Alterations in piglet small intestinal structure at weaning. *Research in Veterinary Science* 40, ss 32–40.
- Harrell, R. J., Thomas, M. J., Boyd, R. D. (1993). Limitations of sow milk yield on baby pig growth. *Proceedings Cornell Nutrition Conference*, ss 156-164.
- Hill, G.M., Mahan, D.C., Carter, S.D., Cromwell, G.L., Ewan, R.C., Harrold, R.L., Lewis, A.J., Miller, P.S., Shurson, G.C., Veum, T.L. (2001). Effect of pharmacological concentrations of zinc oxide with or without the inclusion of an antibacterial agent on nursery pig performance. *Journal of Animal Science* 79, ss 934–941.
- Hrupka, B.J., Leibbrandt, V.D., Crenshaw, T.D., Benevenga, N.J. (1998). The effect of farrowing crate heat lamp location on sow and pig patterns of lying and pig survival. *Journal of Animal Science* 76, ss 2995–3002.
- Huser, J.S., Plush, K.J., Pitchford, W.S., Kennett, T.E., Lines, D.S. (2015). Neonatal split suckling improves survival of small piglets. *Animal Production Science* 55, ss 1477.
- Jacobson, M. (2017) *Månadens sjukdom Avvänjningsdiarré* Tillgänglig: [http://www.gardochdjurhalsan.se/upload/documents/Dokument/Startsida\\_Gris/Kunskapsbank/Halsa\\_och\\_sjukdomar/Manadens\\_sjukdom\\_fran\\_SLU/Avvanjningsdiarre.pdf](http://www.gardochdjurhalsan.se/upload/documents/Dokument/Startsida_Gris/Kunskapsbank/Halsa_och_sjukdomar/Manadens_sjukdom_fran_SLU/Avvanjningsdiarre.pdf) [2018-07-18]
- Jensen, A.R., Elnif, J., Burrin, D.G., Sangild, P.T. (2001). Development of Intestinal Immunoglobulin Absorption and Enzyme Activities in Neonatal Pigs Is Diet Dependent. *The Journal of Nutrition* 131, ss 3259–3265.
- Jensen, G.M., Frydendahl, K., Svendsen, O., Jørgensen, C.B., Cirera, S., Fredholm, M., Nielsen, J.-P., Møller, K. (2006). Experimental infection with *Escherichia coli* O149:F4ac in weaned piglets. *Veterinary Microbiology* 115, ss 243–249.
- Jensen, M.S., Jensen, S.K., Jakobsen, K. 1997. Development of digestive enzymes in pigs with emphasis on lipolytic activity in the stomach and pancreas. *Journal of Animal Science* 75, ss 437.
- Jensen, P. (2010). The Weaning Process of Free-ranging Domestic Pigs: Within- and Between-litter Variations. *Ethology* 100, ss 14–25.
- Jensen-Waern, M., Melin, L., Lindberg, R., Johannisson, A., Petersson, L., Wallgren, P. (1998). Dietary zinc oxide in weaned pigs — effects on performance, tissue concentrations, morphology, neutrophil functions and faecal microflora. *Research in Veterinary Science* 64, ss 225–231.
- Johansen, H.N., Bach Knudsen, K.E. (1994). Effects of reducing the starch content in oat-based diets with cellulose on jejunal flow and absorption of glucose over an isolated loop of jejunum in pigs. *British Journal of Nutrition* 72, ss 717.
- Jordbruksverket (2018) *Nya regler för uppfödning av grisar*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/olikaslagsdjur/grisar/nyaregleruppfodning.4.357ab84415e008ca0bd7d1de.html> [2018-08-14]
- Katouli, M., Lund, A., Wallgren, P., Kühn, I., Söderlind, O., Möllby, R. (1997). Metabolic fingerprinting and fermentative capacity of the intestinal flora

- of pigs during pre- and post-weaning periods. *Journal of Applied Microbiology* 83, ss 147–154.
- Katouli, M., Melin, L., Jensen-Waern, M., Wallgren, P., Möllby, R. (1999). The effect of zinc oxide supplementation on the stability of the intestinal flora with special reference to composition of coliforms in weaned pigs. *Journal of Applied Microbiology* 87, ss 564–573.
- Kelly, D., Smyth, J.A., McCracken, K.J. (1991). Digestive development of the early-weaned pig. *British Journal of Nutrition* 65, ss 169.
- Kim, J.C., Hansen, C.F., Mullan, B.P., Pluske, J.R. (2012). Nutrition and pathology of weaner pigs: Nutritional strategies to support barrier function in the gastrointestinal tract. *Animal Feed Science and Technology* 173, ss 3–16.
- Klüß, J. (2004) - Evaluation of ileal digesta in weaning piglets fed different diets. PhD thesis. Freie Universität Berlin. Mensch & Buch Verlag, Berlin
- Kühn, I., Katouli, M., Lund, A., Wallgren, P., Möllby, R. (1993). Phenotypic Diversity and Stability of the Intestinal Coliform Flora in Piglets During the First 3 Months of Age. *Microbial Ecology in Health and Disease* 6, ss 101–107. .
- Le Dividich, J., Aumaitre, A. (1978). Housing and climatic conditions for early weaned piglets. *Livestock Production Science*, 5, ss 71–80.
- Le Dividich, J., Herpin, P. (1994). Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: a review. *Livestock Production Science* 38, ss 79–90.
- Le Dividich, J., Noblet, J. (1981). Colostrum Intake and Thermoregulation in the Neonatal Pig in Relation to Environmental Temperature. *Neonatology* 40, ss 167–174.
- Lundblad, K.K., Issa, S., Hancock, J.D., Behnke, K.C., McKinney, L.J., Alavi, S., Prestløkken, E., Fledderus, J., Sørensen, M. (2011). Effects of steam conditioning at low and high temperature, expander conditioning and extruder processing prior to pelleting on growth performance and nutrient digestibility in nursery pigs and broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology* 169, ss 208–217.
- Mahan, D.C., Fastinger N.D., Peters J.C. (2004) Effects of diet complexity and dietary lactose levels during three starter phases on postweaning pig performance. *Journal of Animal Science* 82. ss 2790-2797.
- Martínez-Ramírez, H.R., de Lange, C.F.M. (2008). Compensatory Growth in Pigs. Recent Adv. *Animal Nutrition* 2007, ss 331–352.
- Meese, G.B., Ewbank, R. (1972). A note on instability of the dominance hierarchy and variations in level of aggression within groups of fattening pigs. *Animal Production* 14, ss 359–362.
- Melin, L., Katouli, M., Lindberg, A., Fossum, C., Wallgren, P. (2000). Weaning of piglets. Effects of an exposure to a pathogenic strain of *Escherichia coli*. *Journal of Veterinary Medicine Series B Infectious Diseases and Veterinary Public Health* 47, ss 663–675.
- Melin, L., Wallgren, P. (2002). Aspects on feed related prophylactic measures aiming to prevent post weaning diarrhoea in pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 43, ss 231–245.

- Moeser, A.J., Ryan, K.A., Nighot, P.K., Blikslager, A.T. (2007). Gastrointestinal dysfunction induced by early weaning is attenuated by delayed weaning and mast cell blockade in pigs. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology* 293, G413–G421.
- Montagne, L., Boudry, G., Favier, C., Huërou-Luron, I.L., Lallès, J.-P., Sève, B. (2007). Main intestinal markers associated with the changes in gut architecture and function in piglets after weaning. *British Journal of Nutrition* 97, ss 45.
- Oropeza-Moe, M., Grøntvedt, C.A., Phythian, C.J., Sørum, H., Fauske, A.K., Framstad, T. (2017). Zinc oxide enriched peat influence Escherichia coli infection related diarrhea, growth rates, serum and tissue zinc levels in Norwegian piglets around weaning: five case herd trials. *Porcine Health Management* 3, ss 14.
- Ou, D., Li, D., Cao, Y., Li, X., Yin, J., Qiao, S., Wu, G. (2007). Dietary supplementation with zinc oxide decreases expression of the stem cell factor in the small intestine of weanling pigs. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 18, ss 820–826.
- Pieper, R., Janczyk, P., Zeyner, A., Smidt, H., Guiard, V., Souffrant, W.B. (2008). Ecophysiology of the Developing Total Bacterial and Lactobacillus Communities in the Terminal Small Intestine of Weaning Piglets. *Microbial Ecology*. 56, ss 474–483.
- Pluske, J.R., Kim, J.-C., Hansen, C.F., Mullan, B.P., Payne, H.G., Hampson, D.J., Callesen, J., Wilson, R.H. (2007). Piglet growth before and after weaning in relation to a qualitative estimate of solid (creep) feed intake during lactation: A pilot study\*. *Archive of Animal Nutrition* 61, ss 469–480.
- Pluske, J.R., Turpin, D.L., Kim, J.-C. (2018). Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition* 4, ss 187-196.
- Pluske, J.R., Williams, I.H., Aherne, F.X. (1996). Villous height and crypt depth in piglets in response to increases in the intake of cows' milk after weaning. *Animal Science* 62, ss 145–158.
- Poulsen, H. (1998). Zinc and copper as feed additives, growth factors or unwanted environmental factors. *Journal of Animal and Feed Science* 7, ss 135–142.
- Pustal, J., Traulsen, I., Preißler, R., Müller, K., Beilage, T. große, Börries, U., Kemper, N. (2015). Providing supplementary, artificial milk for large litters during lactation: effects on performance and health of sows and piglets: a case study. *Porcine Health Management* 1, ss 13.
- Rantzer, D., Svendsen, J., Weström, B. (1996). Effects of a Strategic Feed Restriction on Pig Performance and Health during the Post-weaning Period. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A- Animal Science* 46, ss 219–226.
- Rhouma, M., Fairbrother, J.M., Beaudry, F., Letellier, A. (2017). Post weaning diarrhea in pigs: risk factors and non-colistin-based control strategies. *Acta Agriculturae Scandinavica* 59, ss 31.
- Scholten, R.H.J., van der Peet-Schwering, C.M.C., den Hartog, L.A., Balk, M., Schrama, J.W., Verstegen, M.W.A. (2002). Fermented wheat in liquid diets: effects on gastrointestinal characteristics in weanling piglets. *Journal of Animal Science* 80, ss 1179–1186.
- Sjaastad, O.V., Hove, K., Sand, O. (2016). Physiology of domestic animals.



- Skiba, G. (2005). Physiological aspects of compensatory growth in pigs. *Journal of Animal and Feed Science* 14, ss 191–203.
- Stampe, M. (2011) *Tjugo år med zinkoxid*. Tillgänglig: <http://www.gardochdjurhalsan.se/sv/gris/kunskapsbank/artiklar/2011/e/282/tjugo-ar-med-zinkoxid/> [2017-10-19]
- Straw, B., Dewey, C., Bürgi, E. (1998). Patterns of crossfostering and piglet mortality on commercial U.S. and Canadian swine farms. *Preventive Veterinary Medicine* 33, ss 83–89.
- SVA, Statens Veteinärmedicinska Anstalt. (2017). *Antibiotika och djur inom EU*. Tillgänglig [http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/om\\_sva/publikationer/antibiotika-och-djur-i-eu-2017.pdf](http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/om_sva/publikationer/antibiotika-och-djur-i-eu-2017.pdf) [2018-0816]
- Therkildsen, M., Vestergaard, M., Busk, H., Jensen, M.T., Riis, B., Karlsson, A.H., Kristensen, L., Ertbjerg, P., Oksbjerg, N. (2004). Compensatory growth in slaughter pigs—in vitro muscle protein turnover at slaughter, circulating IGF-I, performance and carcass quality. *Livestock Production Science* 88, ss 63–75.
- Trckova, M., Zraly, Z., Bejcek, P., Matlova, L., Beran, V., Horvathova, A., Faldyna, M., Moravkova, M., Je, S., Svobodová, J., Pavlik, I. (2012). Effect of feeding treated peat as a supplement to newborn piglets on the growth, health status and occurrence of conditionally pathogenic mycobacteria. *Veterinárni Medicína* 51, ss 544–554.
- Tullis, J.B., Whittemore, C.T., Phillips, P. (1986). Compensatory nitrogen retention in growing pigs following a period of N deprivation. *British Journal of Nutrition* 56, ss 259–267.
- Vanheukelom, V., Driessen, B., Maenhout, D., Geers, R. (2011). Peat as environmental enrichment for piglets: The effect on behaviour, skin lesions and production results. *Applied Animal Behaviour Science* 134, ss 42–47.
- Verstegen, M.W.A., Moughan, P.J., Schrama, J.W. (Eds.), (1998). *The Lactating Sow*. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands.
- Wenk, C., (2001). The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. *Animal Feed Science and Technology* 90, ss 21–33.
- White, F., Wenham, G., Sharman, G.A.M., Jones, A.S., Rattray, E.A.S., McDonald, I., (1969). Stomach function in relation to a scour syndrome in the piglet. *British Journal of Nutrition* 23, ss 847.
- Xu, R., Wang, F., Zhang, S. (2000). Postnatal adaptation of the gastrointestinal tract in neonatal pigs: a possible role of milk-borne growth factors. *Livestock Production Science* 66, ss 95–107.
- Yang, C., Albin, D.M., Wang, Z., Stoll, B., Lackeyram, D., Swanson, K.C., Yin, Y., Tappenden, K.A., Mine, Y., Yada, R.Y., Burrin, D.G., Fan, M.Z. (2011). Apical Na<sup>+</sup>-D-glucose cotransporter 1 (SGLT1) activity and protein abundance are expressed along the jejunal crypt-villus axis in the neonatal pig. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology* 300, ss G60–G70.
- Zabielski, R., Godlewski, M.M., Guilloteau, P. (2008). Control of development of gastrointestinal system in neonates. *Journal of Physiology and Pharmacology* 59, ss 35–54.

- Zhang, H., Malo, C., Buddington, R.K. (1997). Suckling Induces Rapid Intestinal Growth and Changes in Brush Border Digestive Functions of Newborn Pigs. *The Journal of Nutrition* 127, ss 418–426.
- Zhu, C., Lv, H., Chen, Zhuang, Wang, L., Wu, X., Chen, Zhongjian, Zhang, W., Liang, R., Jiang, Z. (2017). Dietary Zinc Oxide Modulates Antioxidant Capacity, Small Intestine Development, and Jejunal Gene Expression in Weaned Piglets. *Biological Trace Element Research*, 175, ss 331–338.

# Tack

Fodermix AB för snabb tillverkning och leverans av foder.

Emma Ivarsson för stort engagemang och god handledning.

Barbro Mattsson för att du fick mig intresserad av ämnet.

Familj, sambo och vänner för stöttning.

## Bilaga 1



### Smågrisproduktion årsmedeltal

Medeltalet omfattar resultat insända från PigWin Sugg och WinPig Sugg t.o.m 2018-02-28.

|  | 2016        |             | 2017                 |             |
|--|-------------|-------------|----------------------|-------------|
|  | Samtliga    | Bästa 25%   | Samtliga             | Bästa 25%   |
| Antal suggor totalt                              | 66 817      |             | 61 643 <sup>1)</sup> |             |
| Medelantal suggor och gyltor <sup>2)</sup>       | 363         | 373         | 354                  | 331         |
| Medelvikt vid leverans                           | 30,9        | 31,6        | 31,5                 | 31,6        |
| Prod smågrisar/årssugga <sup>2)</sup>            | <b>25,8</b> | <b>28,2</b> | <b>26,7</b>          | <b>29,2</b> |
| Antal kullar/årssugga                            | 2,23        | 2,27        | 2,24                 | 2,28        |
| Andel gyltkullar, %                              | 23,2        | 22,1        | 24,8                 | 24,0        |
| Levande födda/kull                               | 14,0        | 14,5        | 14,3                 | 14,9        |
| Dödfödda/kull                                    | 1,2         | 1,2         | 1,2                  | 1,2         |
| Antal avvanda/kull                               | 11,6        | 12,5        | 11,9                 | 12,8        |
| Digivningstid, dagar                             | 32,9        | 32,5        | 32,8                 | 33,1        |
| Dödlighetsprocent, födsel-avv                    | 17,1        | 13,7        | 16,9                 | 13,7        |
| Dödlighetsprocent, avv-leverans                  | 2,1         | 1,5         | 2,0                  | 1,6         |
| Improduktiva dagar per kull                      | 14,8        | 12,4        | 14,2                 | 11,3        |
| varav galldagar                                  | 5,4         | 5,2         | 5,3                  | 5,0         |
| Omlöpningsprocent                                | 7,0         | 4,3         | 6,3                  | 4,1         |
| Grisningsprocent                                 | 85,4        | 88,0        | 86,3                 | 89,1        |
| Ålder vid 30 kg, dagar <sup>3)</sup>             | 79          | 78          | 79                   | 77          |
| Daglig tillväxt från avv-lev, gram <sup>3)</sup> | 465         | 480         | 471                  | 500         |

<sup>1)</sup> Totalt ingår 141 besättningar.

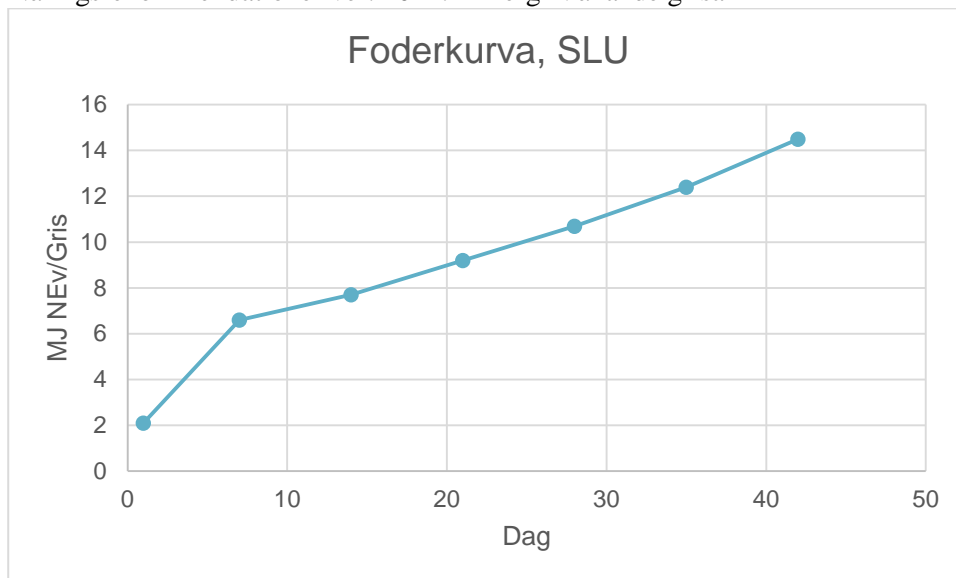
<sup>2)</sup> Suggringars resultat ingår inte i medelantalet suggor och inte i producerade smågrisar/årssugga.

<sup>3)</sup> Resultaten för tillväxtgrisar är något osäkra eftersom de kan påverkas i hög grad av om avstämningen (nollkontrollen) inte stämmer på gamla perioder i besättningen.

Medeltal för foderåtgång kan inte beräknas pga osäkerhet vilka som fortfarande använder MJ OE.

## Bilaga 2

Näringsrekommendationer ver. 2011.1 Energi Väckande grisar



## Bilaga 3



### Tolka nyckeltalen i omgångsrapporten

Denna instruktion förklarar och definierar de vanligaste nyckeltalen i omgångsrapportens produktionsavsnitt.

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Från datum                  | Visar insättningsdatum   |
| Till datum                  | Det datum som angivits som <i>Till datum</i> under <i>Omgång</i> .   |
| Dagar i perioden            | Antal dagar mellan <i>Från datum</i> och <i>Till datum</i> , dvs hela den tiden det funnits några grisar i stallet.  |
| <b>UPPFÖDNING</b>           |  |
| Insatta el inflyttade (stk) | Antalet insatta grisar under den tid som omgången omfattar. Beräknas baserat på det antal grisar man skrivit under <i>Ungdjur ingång</i> för omgången, men även om man registrerat ytterligare inflyttade grisar   |
| Slaktade godkända (stk)     | Antal slaktade grisar, exklusive döda och kasserade, som hör till omgången. Unggrisar, unggaltar och manuellt rapporterad slakt ingår.   |
| Kasserade (stk)             | Visar antalet kasserade grisar som hör till omgången   |
| Döda (stk)                  | Antal döda grisar som hör till omgången.   |
| Differens (stk)             | Om det finns en differens mellan antalet insatta grisar minus slaktade, kasserade och döda grisar visas det här.   |
| Producerade grisar (stk)    | Detta tal ger oss antal producerade grisar baserat på omgångens genomsnittliga vikt. Antal producerade grisar beräknas som <b>total tillväxt/ tillväxt per producerad gris</b> . Antalet kan vara högre än talet för slaktade godkända men lägre än talet för insatta eller inflyttade grisar på grund av att det även tar hänsyn till döda. <ul style="list-style-type: none"><li>• Den <b>totala tillväxten</b> anger den <b>totala viktökningen för omgången</b>. Talet beräknas baserat på total levande vikt vid slakt plus vikten av döda grisar och eventuellt utflyttad vikt, minus den registrerade vikten vid ingång/inflytt.</li><li>• <b>Tillväxt per producerad gris</b> anger <b>den genomsnittliga viktökningen per gris för omgången</b>. Talet beräknas baserat på medelvikten för levande producerade minus medelvikt för insatta och inflyttade (ingångsvikten på köpta grisar /antal grisar vid start)</li></ul> |
| Döda, andel av prod (%)     | Ger oss procenten döda grisar baserat på antalet producerade grisar där producerade grisar beräknats enligt förklaringen ovan.   |
| Döda, andel av insatta (%)  | Ger oss andelen döda grisar baserat på antalet insatta och inflyttade grisar.  |

| <b>VIKTER</b>                      |   |
|------------------------------------|---|
| Medelvikt insatta och inflytt (kg) | Den totala insättningsvikten/ antal insatta och inflyttade grisar.  |
| Medelslaktvikt (kg)                | Total slaktad vikt/ totalt antal slaktade godkända grisar.  |
| Spridning slaktvikt                | Standardavvikelsen för slaktvikten för hela omgången. Om spridningen är låg är grisarnas slaktvikt jämnare än om spridningen är hög. Siffran säger att 2/3 av grisarna ligger inom intervallet medelslaktvikten ± standardavvikelsen.   |
| Total tillväxt (kg)                | Detta tal visar den totala viktökningen för omgången. Den <b>totala tillväxten</b> beräknas baserat på levande vikt vid slakt, vikten av döda grisar, vikten av utflyttade grisar minus den registrerade vikten vid ingång/inflytt. Levande vikt vid slakt beräknas som slaktvikt * slaktutbytesfaktor (anges under Inställningar, vanligen 1,34).  |
| <b>SLAKTRESULTAT</b>               |   |
| Köttprocent (%)                    | Den genomsnittliga köttprocenten för slaktade godkända grisar. Djur utan köttprocent (t.ex. kasserade) ingår inte i medeltalet.   |
| Spridning köttprocent              | Beräknas som standardavvikelsen av köttprocenten, dvs. hur mycket köttprocenten i genomsnitt avviker från medelvärdet för omgången. Siffran säger att 2/3 av grisarna ligger inom intervallet medelköttprocent ± standardavvikelsen.  |
| <b>TILLVÄXT</b>                    |   |
| Foderdagar per prod (dagar)        | För att beräkna antalet foderdagar i genomsnitt per gris räknas först det <b>totala antalet foderdagar</b> i perioden ut, dvs. antalet foderdagar för samtliga grisar i omgången. En foderdag är en dag som en gris tillbringat i stallet. Här tas hänsyn till döda grisar och hur många dagar de funnits i besättningen.<br><br>Det totala antalet foderdagar divideras sedan med antalet producerade grisar, som beskrivs ovan.<br><br>Nyckeltalet ger dig således ett genomsnittligt antal foderdagar per producerad gris för omgången med hänsyn taget till döda grisar. Antalet foderdagar per producerad gris skiljer sig därför från dagar i perioden. |
| Tillväxt per prod gris (kg)        | Beräknas som medelvikten av levande producerade minus medelvikten vid insättning/inflytt.<br><br>Medelvikten av levande producerade beräknas som den slaktade medelvikten gånger slaktutbytesfaktorn dividerat med antal slaktade godkända. Slaktutbytesfaktorn anges under inställningarna i programmet. Den är vanligen 1,34.<br><br>Medelvikten vid insättning/inflytt är beräknad baserat på den totala vikten vid start dividerat med antal insatta/inflyttade grisar.   |
| Daglig tillväxt (gram)             | Den totala tillväxten med döda grisar inkluderade dividerat med totala antalet foderdagar (som beskrivs ovan)   |
| Daglig tillväxt, korrigerad (kg)   | Den korrigerade dagliga tillväxten har korrigerats till en insättningsvikt på 30 kg. Detta nyckeltal kan användas för att jämföra tillväxten mellan omgångar med olika insättningsvikt.   |



---

**FODER**

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Foder/kg tillväxt (MJ NE)             | <p>Anger den totala åtgången av foder angett i MJ NE per kilo tillväxt.</p> <p>Den totala megajouleförbrukningen (som angetts under foderåtgång) divideras med den totala tillväxten i stallet.</p> <p>Den <b>totala tillväxten</b> har beräknats med hänsyn till levande vikt vid slakt och vikten av döda grisar minus vikten av inköpta/inflyttade grisar.</p> |
| Foder/kg tillväxt, korrigerad (MJ NE) | <p>Detta tal utgår från foder/kg tillväxt ovan men har korrigerats för en insättningsvikt på 30 kg och en levandevikt på 115 kg vid slakt. Detta nyckeltal kan användas för att jämföra foderförbrukningen per kg tillväxt mellan omgångar med varierande insättningsvikt och slaktvikt.</p>  |
| Foder/dag (MJ NE)                     | <p>Beräknas som den totala MJ-förbrukningen (angiven under foderåtgång) dividerat med det totala antalet foderdagar (se ovan).</p>  |
| Foder per prod (MJ NE)                | <p>Hur mycket foder i MJ NE som gått åt per producerad gris. Detta tal beräknas som det genomsnittliga antalet foderdagar per producerad gris multiplicerat med den genomsnittliga mängden MJ NE förbrukat per dag.</p>   |
| Foder/ gris korrigerad (MJ NE)        | <p>Hur mycket foder i MJ NE som gått åt per producerad gris, korrigerad för en insättningsvikt på 30 kg och en levandevikt på 115 kg vid slakt. Detta nyckeltal kan användas för att jämföra foderförbrukningen per producerad gris mellan omgångar med varierande insättningsvikt och slaktvikt.</p>   |



## Bilaga 4



### Slaktgrisar årsmedeltal

Medeltalet för 2017 omfattar omgångar med slutdatum under 2017.

|  | 2016        | 2017                |                          |                                    |
|--|-------------|---------------------|--------------------------|------------------------------------|
|  |             | Samtliga            | Bästa 25%<br>på tillväxt | Bästa 25%<br>på foder<br>/kg tillv |
| Antal omgångar                                     | 841         | 1 146 <sup>1)</sup> |                          |                                    |
| Totalt antal slaktade                              | 288 754     | 396 378             | 96 053                   | 98 916                             |
| Insatta, antal                                     | 354         | 361                 | 346                      | 368                                |
| Slaktade, antal                                    | 343         | 346                 | 335                      | 353                                |
| Kasserade, %                                       | 0,18        | 0,19                | 0,13                     | 0,14                               |
| <b>Dödlighet, %</b>                                | <b>1,7</b>  | <b>1,6</b>          | <b>1,3</b>               | <b>1,5</b>                         |
| Insättningsvikt, kg                                | 31,0        | 31,5                | 32,4                     | 30,7                               |
| Slaktvikt, kg                                      | 90,1        | 91,6                | 93,7                     | 91,3                               |
| <b>Köttprocent</b>                                 | <b>58,6</b> | <b>58,6</b>         | <b>58,4</b>              | <b>58,6</b>                        |
| Tillväxt, kg                                       | 89,5        | 91,0                | 93,0                     | 91,6                               |
| Foderdagar per gris                                | 97          | 96                  | 91                       | 94                                 |
| Tillväxt, g/dag                                    | 926         | 947                 | 1027                     | 981                                |
| <b>Tillväxt, g/dag korrigerad <sup>2)</sup></b>    | <b>923</b>  | <b>941</b>          | <b>1017</b>              | <b>979</b>                         |
| MJ NE per kg tillv                                 | 27,0        | 26,6                | 25,7                     | 24,2                               |
| <b>MJ NE per kg tillv korrigerad <sup>2)</sup></b> | <b>26,4</b> | <b>25,7</b>         | <b>24,5</b>              | <b>23,5</b>                        |
| Foder per gris, MJ NE                              | 2 421       | 2 415               | 2 394                    | 2 217                              |

<sup>1)</sup> Totalt ingår 91 besättningar

<sup>2)</sup> Tillväxten är korrigerad till 30 kg insättningsvikt. Foderförbrukningen är korrigerad till 30 kg insättningsvikt och 115 kg levande vikt vid slakt. Energinnehållet i fodret är redovisat i MJ nettoenergi. Resultaten baseras på slaktutbytesfaktorn 1,34.