



# Statens Husdyrbrugsforsøg

## Meddelelse

1989

1. JUNI

NR. 746

### Zinkoxid til grise i fravænningsperioden

*Hanne Damgaard Poulsen*  
*Afdelingen for forsøg med svin og heste*

Zinkoxid tilsat foderet til grise fravænned ved 4 uger viste sig at have en dæmpende effekt på forekomsten og varigheden af diarré, når det blev givet i mængder svarende til 2500–4000 ppm ren zink. De bedste resultater blev opnået, når de forhøjede zinkoxiddmængder blev givet i 2 uger efter fravæning. Daglig tilvækst målt i de første 3 uger og i hele forsøgsperioden på 5 uger var størst hos grise, der fik 2500 ppm zink i foderet.

Der sås ingen forgiftningssymptomer hos grisene. Blodprøveresultaterne viste, at grisene, der fik 2500 eller 4000 ppm zink, havde et forøget zinkindhold i serum. Efter zinkoverdoseringens ophør normaliseredes zinkkoncentrationen i serum hurtigt.

Det bør fremhæves, at de fundne resultater sandsynligvis kun er gældende for zinkoxid (foderkvalitet), og at andre zinkkilder formentlig kan give forgiftningssymptomer ved lavere doseringer.

#### Indledning

Zink er et livsnødvendigt mineral, som indtager en nøglefunktion i mange metaboliske processer. Zink indgår bl.a. i en række enzymer tilknyttet vækstprocessen. Da det labile zinkdepot i blodet hurtigt kan opbruges, vil der ved for ringe zinktilførsel med foderet hurtigt opstå mangel på zink. Derfor er det vigtigt, at svinefoder indeholder den mængde zink, som er nødvendig for at sikre god vækst og sundhed.

Zinkmangel kan nedsætte tilvæksten og kan ved udtalt mangel give parakeratose. Ved zinkoverdosering er nedsat vækst evt. vægttab nogle af de første erkendbare symptomer på forgiftning, efterfølgende er der rapporteret tilfælde af abnorme knogler, uregelmæssig bruskdannelse, indre blødninger samt dødsfald. Den toksiske grænse for zink til svin er angivet til 1000 ppm (mg/kg) i foderet uden hensyntagen til zinkkilden

og varigheden af overdoseringsperioden. I denne forbindelse kan nævnes, at foderstofloven tillader et maksimalt zinkindhold på 250 ppm i foder til grise.

Zinkoxid menes at have en diarrénedsettende effekt, hvorfor det gennemførte forsøg havde til formål at undersøge:

- om zinkoxid i store mængder har en diarréforebyggende effekt,
- om grise kan tåle store mængder zinkoxid givet i 1, 2 eller 3 uger efter fravæning,
- om fravænnede grisenes zinkstatus målt i blod i fravænningsperioden ændres i forhold til foderets indhold,
- om ovennævnte forhold påvirkes af calcium- og kobberindholdet i foderet, idet både Ca og Cu vides at kunne vekselvirke med zink bl.a. ved kompleksdannelse med fytinsyre.

## Materiale og metoder

Forsøget omfattede 36 blokke á 6 kuldsøsken-  
de, som indgik i forsøget umiddelbart efter fra-  
vænnning ved 4 uger og indsattes i enkeltstier. Gri-  
sene fodredes efter ædelyst med standardblan-  
ding 1 (indeholdende normale eller reducerede  
Ca og P mængder) fra 4 til 7 uger og standardblan-  
ding 2 fra 7 til 9 uger. Foderet var baseret på byg,  
hvede, fiskemel, skummetmælkspulver og soja-  
skrå. Indholdet er vist i tabel 1. Standardblending  
1 blev tilsat henholdsvis 0, 100, 200, 1000, 2500 el-  
ler 4000 ppm zink som zinkoxid (foderkvalitet).  
Den anvendte zinkoxidkilde bestod af 75% zink.  
De analyserede værdier for zink i foderet var i  
overensstemmelse med de planlagte niveauer.

**Tabel 1. Foderblandingeres indhold**

Anvendelsesperiode Standardblending	4-7 uger 1		7-9 uger 2
Ca og P	normal	lav	
<i>Beregnet indhold:</i>			
FEs/kg	1,13	1,14	1,15
g ford. protein/FEs	176	175	161
g ford. lysin/FEs	10,4	10,3	8,8
Zn, mg/kg (analyseret)	60	60	235
Ca, g/kg (analyseret)	9,0	5,5	9,4
P, g/kg (analyseret)	7,8	5,6	8,2
Cu, mg/kg (analyseret)	9,4/180	9,4/180	190

Forsøgsplanen er vist i tabel 2, hvoraf det frem-  
går, at grisene fra blok 1-3 fik forskellig zinkoxid-  
dosering i 1 uge, blok 4-6 i 2 uger og blok 7-9 i 3  
uger. Efter perioden med forskellig zinkoxid-dose-  
ring fik alle grisene standardblandingen indehol-  
dende 260 ppm zink. Grisene i blok 1-9 fik foder  
tilsat ekstra kobber, medens blok 10-18 ikke fik  
ekstra kobber. Blok 1-18 fik normal Ca og P (9,0  
henholdsvis 7,8 g/kg), og blok 19-36 fik reduceret  
Ca og P tildeling (5,5 henholdsvis 5,6 g/kg).

**Tabel 2. Forsøgsplan**

Blok	zink						antal uger				kobber	
	50	150	ppm (total i foder)		2500	4000	1	2	3	175	5	
1-3	+	+	+	+	+	+	+				+	
4-6	+	+	+	+	+	+		+			+	
7-9	+	+	+	+	+	+			+		+	
10-12	+	+	+	+	+	+	+				+	
13-15	+	+	+	+	+	+		+			+	
16-18	+	+	+	+	+	+			+		+	

Blok 1-18 fik højt indhold af Ca og P. Forsøget blev gentaget med lavt Ca og P (blok 19-36).

Vægt og foderforbrug blev registreret ugent-  
ligt, og der blev dagligt givet karakter for gød-  
ningskonsistens efter en skala fra 0 til 2 med 0 som  
fast og 2 som tynd afføring. Behandling for diarré  
blev foretaget ved karakteren 2 i form af en injek-  
tion med et antibiotikum.

Fra grisene, der fik zinkoxid i 2 eller 3 uger,  
blev udtaget blodprøver umiddelbart før fravæn-  
ning, efter 3-4 dage, samt efter 1, 2, 3 og 5 uger til  
analyse for zinkkoncentration i serum.

## Resultater og diskussion

### Diarré:

I løbet af forsøgsperioden døde 4 grise. Dødsår-  
sagen kunne i intet tilfælde med sikkerhed tilskri-  
ves forsøgsbehandlingen. Diarré-udbrud fore-  
kom for alle hold kun indenfor de 2 første uger ef-  
ter fravænnning. Zinkindholdet i foderet havde in-  
gen indflydelse på, hvornår diarré-problemerne  
hos grisene satte ind.

Antallet af grise, der udviklede diarré, var i for-  
søget kun påvirket af zinkindholdet ( $p \leq 0.0001$ ).  
Omfanget af diarréproblemet for alle gentagel-  
serne er vist i figur 1, hvoraf det fremgår, at for gri-  
se, der fik op til 1000 ppm zink, blev mere end  
halvdelen af grisene behandlet mod diarré. Der-  
imod blev kun omkring 30% af grisene, der fik  
2500 eller 4000 ppm zink i foderet, behandlet  
mod diarré. Af figur 1 fremgår endvidere, at over  
30% af grisene blev behandlet mod diarré mere  
end én gang, når foderet indeholdt mindre end  
1000 ppm zink. Ved et zinkindhold på 2500 eller  
derover faldt frekvensen af grise, der blev be-  
handlet mere end én gang mod diarré, til omkring  
10% af samtlige grise. Det totale antal behandlin-  
ger mod diarré pr. gris blev derfor signifikant re-

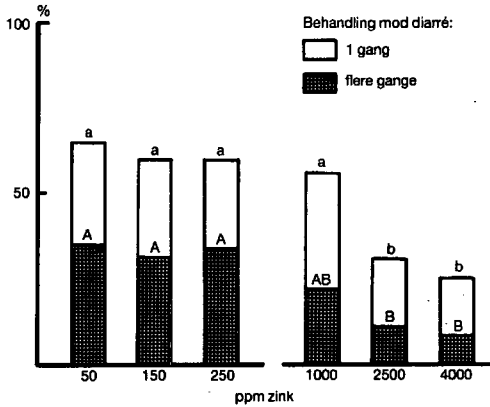


Fig. 1. Procentdel af grisene, der krævede behandling mod diarré én gang henholdsvis flere gange. Forskellige bogstaver på søjlerne angiver, at der er signifikant forskel ( $p \leq 0.05$ ).

duceret ved et zinkindhold i foderet på over 1000 ppm.

Calciumindholdet i foderet havde ingen indflydelse på, hvor mange af grisene, der udviklede diarré. Derimod var der signifikant effekt af vekselvirkningen mellem foderets zinkoxid- og Ca(P)-indhold på genbehandlingsfrekvensen mod diarré. Ved lave zinkoxiddmængder i foderet var der således væsentlig flere genbehandlinger, når Ca(P)-tildelingen var høj, end når tildelingen var reduceret. Ved høje zinkoxiddmængder havde Ca(P)-mængden derimod ingen indflydelse på genbehandlingsfrekvensen. Resultaterne antyder endvidere, at Cu-indholdet sammen med zinkoxidniveauet i foderet influerede på grisenes sundhedsstatus i fravænningsperioden. Ved et lavt zinkindhold blev der således givet flere behandlinger mod diarré/gris, når Cu-indholdet i foderet var højt, end når det var lavt, medens det modsatte var tilfældet, når zinkindholdet i foderet var højt.

I figur 2 er vist effekten af varigheden af zinkoxidtilsætningen på antal behandlinger mod diarré pr. gris. Det fremgår, at de store zinkoxiddmængder skulle gives i mindst 2 uger, før der kunne registreres en effekt.

#### Vækst:

Resultaterne viste, at hverken varigheden af zinkoxidbehandlingen, Cu- eller Ca(P)-indholdet i foderet påvirkede foderoptagelsen og foderud-

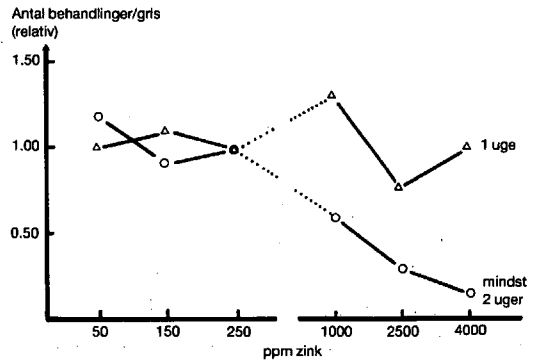


Fig. 2. Indflydelsen af zinkoxiddoseringsens varighed på antal behandlinger mod diarré/gris (250 ppm zink i foderet er sat til 1.00).

nyttelsen, hvorfor resultaterne er opgjort som gennemsnit af hold (tabel 3). De registrerede forskelle i foderoptagelse og -udnyttelse mellem hold var imidlertid ikke statistisk sikre. Grisenes gennemsnitsvægt var derimod påvirket af zinkoxidniveau ( $p \leq 0,05$ ), således at de grise, der fik 2500 ppm zink, vejede mest ved 7 uger. Der var en klar tendens ( $p = 0,10$ ) til, at zinkoxid givet i kort

Tabel 3. Grisenes vægt, foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse

Hold	1	2	3	4	5	6
Zink (mg/kg)	50	150	250	1000	2500	4000
<b>Vægt pr. gris, kg:</b>						
ved fravænnning	8,3	8,2	8,3	8,3	8,1	8,2
ved 7 uger *	15,1	15,1	15,0	15,4	16,0	15,5
ved 9 uger NS	23,4	24,0	23,8	24,2	25,0	23,9
<b>Foderoptagelse, FEs/gris:</b>						
4-7 uger NS	12,6	13,0	12,5	13,1	13,8	13,7
7-9 uger NS	18,2	18,9	18,0	18,8	19,2	18,4
ialt NS	30,8	31,9	30,5	31,9	33,0	32,1
<b>Dgl. tilvækst, g:</b>						
4-7 uger **	325	327	321	338	376	345
4-9 uger *	432	449	443	455	482	449
<b>FEs/kg tilvækst:</b>						
4-7 uger NS	1,85	1,89	1,87	1,84	1,75	1,89
4-9 uger NS	2,04	2,03	1,97	2,00	1,96	2,04

\* Effekt af zink ( $p \leq 0,05$ ).

\*\* Effekt af zink ( $p \leq 0,01$ ).

NS Ingen effekt af zink ( $p > 0,05$ ).

tid efter fravænningsperioden havde indflydelse på vægten ved 9 uger.

Daglig tilvækst for grisene fra 4 til 7 uger og for hele forsøgsperioden er vist i tabel 3. Det fremgår, at de grise, der fik 2500 ppm zink i foderet havde den største daglige tilvækst. Ligeledes ses, at grisene i perioden fra 7 til 9 uger ikke var i stand til at kompensere for de forskelle, som var opnået i de første 3 uger af forsøget. Nærmere analyse af resultaterne viste, at hverken Ca(P)-dosering eller varigheden af zinkoxidbehandlingen havde indflydelse på den daglige tilvækst. Derimod tyder resultaterne på, at kobberindholdet i foderet havde indflydelse på tilvæksten gennem vekselvirkning med foderets zinkoxidindhold. Blandt grisene, der fik et lavt zinkindhold i foderet, havde således de grise, der samtidig fik et højt kobberindhold i foderet, den største tilvækst, til trods for at disse grise samtidig krævede flest behandlinger mod diarré.

### Blodanalyser

Zinkkoncentration i serum er vist i figur 3, hvoraf det fremgår, at for hold, der fik fra 50–1000

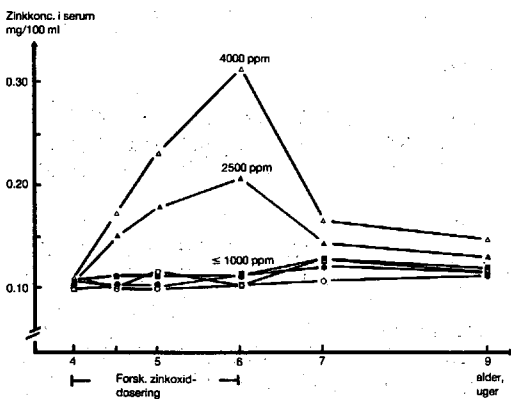


Fig. 3. Zinkkoncentration i serum (mg/100 ml) fra grise, der fik forskellig zinkdosering i foderet i 2 uger efter fravænningsperioden.

ppm zink, var der ingen forskel, idet koncentrationen lå på samme niveau i hele forsøgsperioden. Derimod var der tydelig respons, når foderet indeholdt 2500 eller 4000 ppm zink. Endvidere fremgår af figuren, at når den store zinkoxid-dosering ophørte, normaliseredes zinkkoncentrationen i serum meget hurtigt. Resultaterne viser, at der ved de forhøjede zinkoxidmængder i foderet sker en øget absorption af zink fra tarmkanalen.

### Konklusion

Forsøget viste, at zinkoxid givet i mængder på 2500 ppm reducerede antallet af grise, der havde behandlingskrævende diarré. Ligeledes blev det totale antal behandlinger mod diarré pr. gris stærkt reduceret, når foderet indeholdt mindst 2500 ppm zink. Effekten af zinkoxid blev også afspejlet i vækstraten, idet grise, der fik 2500 ppm zink, havde den største daglige tilvækst.

Den positive effekt af zinkoxid mod diarré forudsatte, at grisene fik den høje dosering i mere end 1 uge. Eftersom diarré-problemerne kun forekom indenfor de første 2 uger efter fravænningsperioden viste forsøget, at det var tilstrækkeligt at give den høje zinkoxid-dosering i 2 uger efter fravænningsperioden for at opnå den gavnlige effekt mod diarré. Ingen af grisene, der fik store zinkoxidmængder i foderet i indtil 3 uger, udviklede erkendbare forgiftningssymptomer.

Forsøget viste endvidere, at et højt Ca(P)-indhold i foderet øgede behovet for genbehandlinger mod diarré, og at kobberindholdet i foderet influerede på grisenes vækst i fravænningsperioden. De nærmere mekanismer er dog ikke klarlagt i dette forsøg.

De opnåede resultater giver anledning til nye forsøg, hvor hensigten er at klarlægge baggrunden for den gunstige effekt af zinkoxid, og at undersøge hvilke forhold, der har indflydelse på smågrisenes zinkstatus i fravænningsperioden.