

# ZINK TIL SLAGTESVIN KAN REDUCERES

MEDDELELSE NR. 1082

Et zinkindhold på ca. 70 mg total-zink/kg foder til slagtesvin medførte ikke reduceret produktivitet i forhold til det tilladte zinkindhold på 150 mg total-zink/kg foder.

---

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: NIELS KJELDTSEN & JULIE KROGSDAHL

UDGIVET: 29. SEPTEMBER 2016

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Ernæring

## Sammendrag

Forsøg viser, at et zinkindhold på ca. 70 mg total-zink/kg foder til slagtesvin ikke medførte reduceret produktivitet i forhold til det tilladte zinkindhold på 150 mg zink/kg foder. Der var ikke forskel i produktionsværdi, daglig tilvækst, foderudnyttelse, forekomst af diarré eller procent døde og udsatte grise. Der kan forekomme nogen variation i grundfoderets zinkindhold, og både zink og fytase kan variere en del i forhold til det forventede.

Den danske norm for zink til slagtesvin er 100 mg total-zink/FESv, hvilket svarer til ca. 105 mg total-zink/kg. SEGES Videncenter for Svineproduktion anbefaler at tilsætte 70 mg zink pr. FESv for at opfylde normen på 100 mg pr. FESv og samtidig undgå at overskride den nye EU maksimumgrænse på 120 mg pr. kg, som træder fuldt i kraft juli 2017. Er man sikker på, at foderet indeholder minimum 200 % fytase, kan zinktilsætningen sænkes til 40 mg pr. FESv.

# Baggrund

I forbindelse med en rapport udarbejdet for Miljøstyrelsen af DCE, Århus Universitet, oktober 2015 [1] er det tydeliggjort, at der er observeret et stigende indhold af zink og kobber i jorden forårsaget af tilført gylle fra svinebrug.

Der tilføres væsentlige mængder af zink, som er langt over de mængder, som planterne fjerner. Især for lokaliteter med smågrise 7-30 kg tilføres der op til 35 gange den mængde, der fjernes. Der udledes ca. 4 gange så meget zink som kobber til landbrugsjorden. Det skyldes dels, at zink anvendes både som tilsætningsstof i form af mikromineral (maks. 150 mg/kg foder inklusiv det naturlige zink i råvarene), men også som receptpligtigt produkt til bekæmpelse af diarré hos de fravænnede grise (2.500 mg/kg foder). Cirka 30 % af det totale zinkforbrug anvendes som medicinsk produkt, dvs. ca. 70 % anvendes som tilsætningsstof.

Med den udbredte anvendelse af fytase i foder (fyttase øger tilgængeligheden af det naturlige zink) er det sandsynligt, at zinkindholdet i foder kan reduceres.

Den europæiske fødevarerautoritet EFSA udsendte en rapport i 2014 [2] med forslag til reduktion af zink i alt foder til svin. Rapporten bygger på indsamlede anbefalinger fra forskellige lande samt en rapport fra Holland [3], hvor der er gennemført et forsøg med smågrise. EFSA foreslog en reduktion af det maksimale zinkindhold i slagtesvinefoder fra 150 til 100 mg zink/kg foder og yderligere en reduktion til 70 mg/kg foder, hvis foderet også indeholdt fytase. Generelt er EFSA-rapportens forslag ikke underbygget med forsøgsresultater for slagtesvin og søer, og bygger således meget ensidigt på det hollandske forsøg med smågrise.

Det hollandske forsøg med smågrise konkluderer, at det zinkniveau (tilsat som zinksulfat, hvor vi oftest i Danmark anvender zinkoxid), der giver maksimal vækst og produktivitet er 46-48 mg zink/kg foder, mens der skal 62-70 mg zink/kg til for, at de undersøgte blodparametre er maksimerede hos smågrise. Disse niveauer svarer til, at der skal tilsættes 20-40 mg zink i foderet ud over det naturlige indhold, som skønnes at være 30-40 mg/kg (i 2016 tilsættes ca. 100 mg/kg i Danmark).

Da et forsøg med smågrise ikke skønnes at være grundlag nok til at anbefale en generel nedsættelse af zink til alle dyregrupper, er der gennemført et forsøg på Grønhøj med slagtesvin under danske forhold og med zinkoxid som zinkkilde. Foderet indeholdt dobbeltdosis fytase, som er ret udbredt i dansk svinefoder af hensyn til fosforfordøjeligheden. Brug af zink i slagtesvinefoder udgør ca. 42 % af det samlede zinkforbrug hos svin, og da slagtesvin forventes at være mindre sårbare end søer og smågrise ved evt. underforsyning, vil en reduktion i zinktildelingen hos slagtesvin være den bedste og mindst risikable mulighed for en reduktion i den samlede udledning af zink. Blandt andet af den grund har EU i juli 2016 fastlagt et maksimalt indhold af zink i slagtesvinefoder på 120 mg zink/kg, hvilket

skal være fuldt implementeret juli 2017. Det maksimale indhold af zink til søer og smågrise er fastholdt til 150 mg zink/kg.

Formålet med afprøvningen var at belyse, om 70 mg zink/kg foder sammenlignet med 150 mg zink/kg foder til slagtesvin har effekt på slagtesvins produktivitet.

## Materiale og metode

### Indsættelse og gennemførelse

Afprøvningen blev gennemført på SEGES Videncenter for Svineproduktions forsøgsstation Grønhøj. Der indgik ca. 1.200 slagtesvin fordelt på 2 grupper fodret med hhv. 70 og 150 mg total-zink/kg foder. Grisene indgik i forsøget i perioden fra ca. 30 kg til slagting ved ca. 110 kg. En sti på ca. 8 slagtesvin udgjorde en forsøgsenhed. Der blev gennemført 72 gentagelser (stier) pr. gruppe.

Ved indsættelse af grisene ved ca. 30 kg blev der sikret ens kønsfordeling og gennemsnitlig indsættelsesvægt mellem grupperne i hvert hold. Mellem grupperne (stierne) inden for hvert hold måtte der maksimalt være en forskel på ca. 1,5 kg pr. gris i gennemsnitlig startvægt. Der blev accepteret indsættelse af grise, der vejede mellem 29 og 36 kg. Grisene blev mellemvejet ved 50-55 kg ca. 4 uger efter indsættelse.

### Forsøgsdesign og foder

Begge grupper fik foder med tilsat 200 % fytase (1000 FYT Ronozyme HiPhos). Oprindeligt var det planlagt, at forsøget også skulle indeholde en gruppe helt uden tilsat zink, med et forventet naturligt niveau på 30 mg/kg. De gennemførte zinkanalyser af det producerede foder viste imidlertid, at det ikke var muligt at undgå overslæb af zink i produktionsprocessen. Da det trods en række afhjælpende foranstaltninger ikke var muligt at komme helt ned på det naturlige niveau, blev forsøgsdesignet reduceret til kun at indeholde to grupper med hhv. 70 og 150 mg zink/kg foder, se tabel 1. Foderet blev produceret på Danish Agros afdeling i Sjøllund.

**Tabel 1.** Gruppeinddeling, 30 – 110 kg.

Forsøgsgruppe	1	2
Fytasedosis, %	200	200
Forventet naturligt zink, mg/kg [2]	30	30
Tilsat zink, mg/kg	40	120
Planlagt zink i alt, mg/kg	70	150

Der blev produceret to grundblandinger, hvor eneste forskel var, at den ene var en blanding uden tilsat zink og den anden blev tilsat 400 mg zink/kg. Blandingerne var sammensat så de levede op til de danske næringsstofnormer til slagtesvin. Foderet blev leveret som pelleteret foder. Ved hver

foderproduktion blev der udtaget foderprøver til hasteanalyse for zink. Ud fra de analyserede værdier blev de to grundblandinger sammenblandet i Spotmix-anlægget på Grønhøj, således at de to forsøgsblandinger indeholdt den ønskede zinkmængde. Grundblandingerne sammensætning ses i appendiks 1.

Ved hver af otte leveringer af grundblandinger blev den eksakte mængde af de to grundblandinger beregnet, så det ønskede indhold af zink kunne opnås i de to forsøgsblandinger. Et eksempel på, hvor meget af de to grundblandinger, der indgik i forsøgsblandingerne er vist i tabel 2.

**Tabel 2.** Indhold af grundblandinger i de to forsøgsblandinger.\*

Forsøgsgruppe	1	2
Grundblanding A, %	93	70
Grundblanding B, %	7	30
Totalt	100	100

\*Indholdet af grundblandinger blev korrigeret ved hver leverance på basis af hasteanalyser af zink

Grisene blev fodret ad libitum fra én foderautomat pr. sti og havde adgang til vand 24 timer i døgnet.

## Foderanalyser

Ved produktionen af grundblandingerne blev der udtaget prøver med det automatiske prøveudtagningsudstyr, som foderfabrikken råder over. I de tilfælde, hvor en foderblanding bestod af flere charges (ca. 2.500 kg), blev der taget prøver af hvert charge, og de enkelte prøver blev samlet i en samleprøve, der igen blev neddelte med spalteprøveneddeler. Ved hver foderproduktion blev en af disse prøver gemt i fryseren, mens de andre blev indsendt til kemisk analyse hos Eurofins Steins Laboratorium. Ved hver af otte foderproduktioner blev der udtaget to foderprøver pr. blanding, som blev hasteanalyseret for zink. Derudover blev fire foderprøver pr. blanding analyseret for energi, protein, calcium, fosfor, to prøver for zink, kobber og essentielle aminosyrer og en prøve for fytaseaktivitet.

## Registreringer

Antallet af døde grise og overførte/udtagne grise og foderforbrug blev registreret for perioderne ca. 30-55 og ca. 55-110 kg. Derudover blev grisenes vægt og antal registreret ved indsættelse ved ca. 30 kg, ved mellemvejning ved ca. 55 kg og ved afgang ved ca. 110 kg (beregnet ud fra slagtevægt) og kødprocenten blev registreret. Ligeledes blev der registreret observationer af diarré (ja/nej) tre gange pr. uge pr. sti.

## Sygdom

Dato, årsag og antal behandlede grise pr. sti blev registreret. Sygdomsbehandlingerne blev opgjort som behandlingsdage i alt.

### *Statistik*

Variablerne "Vægt ved indsættelse", "Slagtevægt", "Kødprocent", "Produktionsværdi pr. gris" og "Produktionsværdi pr. stiplads" blev analyseret for hele perioden, mens variablerne "Daglig tilvækst", "Foderoptagelse", "Foderudnyttelse" blev analyseret for periode 1 (perioden ca. 30 kg til mellemvejning), periode 2 (fra mellemvejning til slagtning) og periode 3 (hele perioden fra indsættelse ved ca. 30 kg til slagtning).

Ovenstående variabler er analyseret ved hjælp af proc mixed i SAS med faktoren "gruppe" som systematisk effekt. Hold indgik som tilfældig effekt pr. design, og der er i alle analyser for periode 1 og 3 korrigeret for indsættelsesvægt (dog ikke for variabelen "Vægt ved indsættelse") og alle analyser for periode 2 korrigeret for vægt ved mellemvejning.

For variablerne "døde" og "døde og udtagne" er der foretaget logistisk regression ved hjælp af proc glimmix i SAS, hvor faktoren "gruppe" indgik som systematisk effekt. Hold indgik som tilfældig effekt per design, og der er korrigeret for startvægt (for periode 1 og periode 3) og vægt ved mellemvejning (periode 2).

For variablerne "total behandlingsdage i % af foderdage" og "diarré behandlingsdage i % af foderdage" er der foretaget logistisk regression ved hjælp af proc glimmix i SAS, hvor faktoren "gruppe" indgik som systematisk effekt. Hold indgik som tilfældig effekt pr. design. Behandlingsdage er for hele perioden. Der er korrigeret for startvægt.

Ved beregning af produktionsværdien indgik følgende faktorer:

- Foderomkostninger i form af et 5-års prissæt på foder (1. september 2010 – 1. september 2015)
- Værdien af et kg tilvækst.
- Gennemsnitlig notering for 30 kg's grise på 372 kr. pr. gris med kg-reguleringer på -6,13 kr./kg (25-30 kg) og + 6,18 kr./kg (30-40 kg).
- Gennemsnitlig notering for slagtesvin inkl. efterbetaling på 11,01 kr pr. kg.
- Slagtesvinefoder (30-110 kg): 1,80 kr. pr. FEsv, som er anvendt for begge grupper.

Produktionsværdien (primær effektparameter, PV) blev beregnet ud fra de målte produktionsresultater korrigeret til samme vægt ved indsættelse og samme slagtevægt. PV/gris og PV/stiplads/år er beregnet som følgende:

- $PV/gris = \text{salgspris} - \text{købspris} - \text{foderomkostninger} - \text{diverse omkostninger}$
- $PV/stiplads \text{ pr. år} = PV/gris * (365 \text{ dage} / \text{antal foderdage pr. gris}) * \text{staldudnyttelse}$

# Resultater og diskussion

## Analyse af foderet

Generelt var der fin overensstemmelse mellem det forventede og det analyserede indhold af energi, protein og aminosyrer. Der var i grundblanding A et højere zinkindhold end det forventede niveau på 30 mg zink/kg, mens der i grundblanding B var et lavere zinkindhold end det forventede (appendiks 1). Det afspejler, at det trods anvendelse af rensblandinger ikke var muligt helt at undgå overslæb af zink mellem blandingerne. Dette medførte, at forsøgsblandingerne afveg en smule fra det forventede, men da forsøgsblandingerne blev korrigeret ved hver levering, så var afvigelsen meget begrænset og uden betydning for forsøgets udslag.

Indholdet af fytase var i begge grundblandinger 60-70 % højere end det tilsatte 1.000 FTU. Dette er ikke unormalt, da der ofte findes 200-300 FTU naturligt fytase i foderet, og da der ofte tilsættes mere fytase end deklareret.

## Produktionsresultater

Der blev ikke fundet signifikante forskelle på nogen af de målte produktionsegenskaber. (tabel 3).

**Table 3.** Produktionsresultater og produktionsværdi.

Gruppe	1	2	P-værdi
Planlagt zink i alt, mg/kg	70	150	
Faktisk zink i alt, mg/kg *	72	155	
Antal stier, stk.	72	72	
Grise ved indsættelse, stk.	597	597	
Grise ved mellemvejning, stk.	581	591	
Grise ved afslutning, stk.	556	569	
Vægt ved indsættelse, kg	32,3	32,3	0,55
Mellemvejning, kg	53,4	52,9	0,14
Slagtevægt, kg	85,5	85,0	0,11
<b>Fra indsættelse (ca. 32 kg) til mellemvejning</b>			
Daglig tilvækst, g	822	804	0,13
Daglig foderoptagelse, FEsv pr. gris pr. dag	1,95	1,92	0,16
Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst	2,38	2,41	0,27
<b>Fra mellemvejning (ca. 53 kg) til slagting</b>			
Daglig tilvækst, g	1.129	1.125	0,60
Daglig foderoptagelse, FEsv pr. gris pr. dag	3,44	3,43	0,44
Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst	3,06	3,05	0,69
<b>Hele perioden fra 32 kg til slagting</b>			
Daglig tilvækst, g	1.023	1.015	0,30
Daglig foderoptagelse, FEsv pr. gris pr. dag	2,93	2,91	0,19
Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst	2,87	2,87	0,93
Kødprocent, %	60,2	60,2	0,69
PV kr. pr. gris	117,4	115,4	0,53
PV kr. pr. stiplads	520,4	510,8	0,54
Produktionsværdi pr stiplads, indeks**	102	100	0,54

\* Det gennemsnitlige indhold af zink i foderet til den enkelte sti er beregnet på basis af det målte forbrug af de to grundblandinger og det analyserede zinkindhold pr. foderleverance.

\*\* Produktionsværdi, beregnet ved hjælp af gennemsnittet af de seneste fem års priser, angivet som indeks med gruppe 2 sat lig med 100. Mindste sikre forskel i indeks er estimeret til 5,9 indekspoint.

Der var ikke forskel i procent døde og udsatte mellem de to grupper, ligesom der heller ikke var forskel på behandlinger for diarré og andre sygdomme (tabel 4). Der er heller ikke forskel mellem de to grupper på dage, hvor der er observeret diarré i stierne.

**Tabel 4.** Døde og udtagne grise samt sygdomsbehandlinger.

Gruppe	1	2	P-værdi
Døde, %	3,2	2,0	0,22
Døde og udtagne, %	6,6	4,6	0,13
Total behandlingsfrekvens, Behandlingsdage i % af foderdage	3,0	3,0	0,99
Diarré behandlingsfrekvens, Behandlingsdage i % af foderdage	2,7	2,7	0,89
Dage, hvor der er observeret diarré i % af foderdage	2,1	1,9	0,22

Dette forsøg viser, at der ikke sker en forringelse af produktivitet og sundhed hos slagtesvin, hvis foderets samlede indhold af zink reduceres fra det tilladte maksimale indhold på 150 mg zink/kg til ca. 70 mg zink/kg. Indholdet af fytase var dog ca. 70 % over det ønskede svarende til et indhold på ca. 300 % i forhold til standarddoseringen. Det vides, at fytase frigør den fytatbundne zink i grundfoderet, men det vides ikke præcist, hvor stor forskel, der er i effekt af hhv. 200 og 300 % fytasedosering. Da der ofte i praksis vil være mere fytase i foderet end deklareret (da det naturlige fytase ikke indregnes i deklARATIONERNE og der ofte er mere fytaseaktivitet i fytaseprodukter end angivet) vil den samme "overdosering" ofte også forekomme i praksis.

Det forventede naturlige indhold af zink i grundfoderet blev estimeret til 30 mg/kg foder, hvilket er i overensstemmelse med det af EFSA angivne forventede niveau i europæisk foder uden tilsat zink [2]. Analyserne viste imidlertid, at grundblanding A, som ikke blev tilsat mineralsk zink, i gennemsnit af otte leveringer havde et zinkindhold på 53 mg/kg. Der blev gennemført rensning af foderblandingsanlægget på foderfabrikken før produktion af de enkelte grundblandinger, og der blev anvendt korn som rensemedie. Analyser af rensekornet lå i området 30-40 mg zink/kg, altså noget over 20-25 mg/kg, som EFSA angiver for korn. Om det skyldes det reelle indhold i kornet eller det skyldes overslæb af zink i foderanlægget kan ikke afgøres. Hvis det naturlige zinkniveau ligger i området 30-40 mg zink/kg, viser resultaterne i denne undersøgelse, at en tilsætning af mineralsk zink på 35-40 mg/kg ikke reducerer slagtesvins produktivitet.

## Konklusion

Et zinkindhold på ca. 70 mg total-zink/kg foder til slagtesvin medførte ikke reduceret produktivitet i forhold til det i 2016 maksimalt tilladte zinkindhold på 150 mg zink/kg foder. Der var ikke forskel i



produktionsværdi, daglig tilvækst, foderudnyttelse, forekomst af diarré, behandling for diarré samt procent døde og udsatte grise.

Foderet var tilsat 200 % fytase, fordi fytase kan frigøre den fytatbundne zink i grundfoderet og dermed reducere behovet for mineralsk zink. Analyser viste, at det faktiske indhold af fytase var ca. 70 % over det forventede indhold, hvilket betyder, at grisene har fået godt 300 % fytase i foderet. Det naturlige indhold i grundfoderet var beregnet til at være 30 mg zink/kg (hvilket EFSA også angiver), men analyser viste et indhold på ca. 50 mg zink/kg i foder, der ikke var tilsat mineralsk zink. Det betyder, at der til forsøgsfoderet, som skulle indeholde i alt ca. 70 mg zink/kg, kun blev tilsat ca. 25-30 mg mineralsk zink/kg i stedet for 40 mg zink/kg som oprindeligt planlagt.

I både industrielt og hjemmeblandet foder kan der være nogen variation i grundfoderets zinkindhold, og både zink og fytase kan variere en del i forhold til det forventede, hvilket er indgået i overvejelserne om nedenstående anbefaling.

Den danske norm for zink til slagtesvin er 100 mg total-zink/FEsv, hvilket svarer til ca. 105 mg total-zink/kg. Det anbefales at tilsætte 70 mg zink pr. FEsv for at opfylde normen på 100 mg pr. FEsv og samtidig undgå at overskride den nyligt vedtagne EU maksimumsgrænsen på 120 mg pr. kg. Er man sikker på, at foderet indeholder minimum 200 % fytase, kan zinktilskuddet sænkes til 40 mg pr. FEsv.

## Referencer

- [1] DCE, Aarhus universitet:(2015): Belysning af kobber- og zinkindholdet i jord. Rapport nr. 159..
- [2] EFSA: (2014): Scientific opinion on the potential reduction of the currently authorised maximum zinc content in complete feed. EFSA Journal 2014; 12(5):3668.
- [3] Bikker P., Jongbloed AW, Verheijen R, Binnendijk GP and van Diepen H: (2011): Zinc requirements of weaned pigs. Report 274. Wageningen UR Livestock Research.

## Deltagere

**Tekniker:** Per Mark Hagelskjær, SEGES Videncenter for Svineproduktion

Afprøvning nr. 1439

Aktivitetsnr.: 063-130225

//LISH//

# Appendiks 1

Oversigt over grundblandningernes råvaresammensætning

Grundblandinger	Blanding A	Blanding B
Råvaresammensætning, %		
Hvede	34	34
Byg	37	37
Hvedeklid	2,7	2,7
Sojaskrå	12	12
Solsikkeskrå	9	9
Palmeolie	1,2	1,2
Melasse	1	1
Kridt	1,4	1,4
Monocalciumfosfat	0,4	0,4
Salt	0,3	0,3
Ronozyme HiPhos	0,025	0,025
Tilsat zink mg/kg	0	400
Aminosyrer, mikromineraler, vitaminer	0,975	0,935

## Oversigt over grundblandningernes deklarerede og analyserede næringsstofindhold

Grundblandinger	Blanding A		Blanding B	
	Analyseret	Deklareret	Analyseret	Deklareret
Næringsstof				
Zink total mg/kg*	53	30	408	430
FESv pr 100 kg*	105,2	105,0	105,5	105,0
EFOSi, %*	79,3	80,1	79,4	80,1
EFOS, %*	86,4	87,7	86,4	87,7
Råprotein, %*	16,1	15,9	15,9	15,9
Råfedt %*	3,7	3,5	3,6	3,5
Råaske, %*	4,7	5,1	4,5	5,1
Fosfor g/kg*	5,4	4,8	5,3	4,8
Calcium g/kg*	8,0	7,4	7,5	7,4
Kobber total mg/kg*	21	15	21	15
Vand, %*	12,5	13,5	12,3	13,5
Fytaseaktivitet, FTU/kg, **	1741	1000	1638	1000
Lysin g/kg***	9,33	9,30	9,32	9,3
Methionin g/kg***	2,76	2,76	2,68	2,76
Treonin g/kg***	6,32	6,43	6,10	6,43

\*Gennemsnit af 4 analyser pr. levering á 8 leveringer, i alt 32 analyser

\*\* Gennemsnit af 1 analyse pr. levering á 8 leveringer, i alt 8 analyser, dekl. værdi er tilsat mængde, mens analyseret værdi er totalindhold

\*\*\* Gennemsnit af 2 analyser pr. levering á 8 leveringer, i alt 16 analyser.

---

## VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 45 00

Fax: 33 11 25 45

[vsp-info@seges.dk](mailto:vsp-info@seges.dk)

Ophavsretten tilhører Videncenter for Svineproduktion. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

Videncenter for Svineproduktion er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.