



BENZOESYRE GAV HØJERE PRODUKTIVITET HOS SLAGTESVIN

MEDDELELSE NR. 947

Tilsætning af benzoesyre til foderet til slagtesvin gav 10 pct. højere produktionsværdi. Tilsætning af 0,5 % benzoesyre til foderet gav lige så stor produktivetsforbedring som tilsætning af 1 % benzoesyre.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: MICHAEL HOLM
MARIE LYBYE ANDERSSON

UDGIVET: 18. JULI 2012

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

Afprøvningen viste, at ved iblanding af 0,5 % eller iblanding af 1 % benzoesyre til slagtesvinefoder blev produktionsværdien i begge tilfælde statistisk sikkert forbedret med 10 pct. i forhold til kontrolgruppen, som fik foder, der ikke var tilsat benzoesyre. Der indgik yderligere én gruppe, hvor grisene blev tildelt foderet med 1 % benzoesyre frem til cirka 70 kg og derefter foderet med 0,5 % benzoesyre. I denne gruppe blev produktionsværdien ligeledes statistisk sikkert forbedret med 10 pct. i forhold til kontrolgruppen. I afprøvningen blev der anvendt indkøbt pelleteret færdigfoder.

Det blev undersøgt, om der var større forskel på produktiviteten imellem forsøgsgrupperne og kontrolgruppen, når der blev målt på sommerperioden frem for på vinterperioden. Men der blev ikke fundet forskel.

Der blev foretaget maveundersøgelser fra cirka 200 grise, dels fra kontrolgruppen, dels fra gruppen der fik 1 % benzoesyre i foderet. Det gennemsnitlige mavesårsindeks var statistisk sikkert 10 pct.

højere i gruppen, hvor grisene havde fået foder med 1 % benzoesyre i forhold til kontrolgruppen. Der blev ikke undersøgt maver på de to øvrige grupper.

Den forbedrede produktivitet i de tre forsøgsgrupper (0,5 %, 1 % og 1 % / 0,5 % benzoesyre) kunne betale en pris for benzoesyren på henholdsvis 14 kr., 5,5 kr. og 8,3 kr. pr. kg benzoesyre.

Benzoesyrens aktuelle pris i afprøvningen på 11,5 kr. pr. kg kunne derfor kun betales fuldt ud af gruppen, der blev tildelt 0,5 % benzoesyre i foderet. I denne gruppe var der et overskud på 11 kr. pr. stiplads pr. år, når udgiften til benzoesyre var betalt. Produktivitetsforbedringen var forårsaget af en forbedret foderudnyttelse på 0,07 FEsv pr. kg tilvækst og en bedre daglig tilvækst på 43 gram, men der var en mindre kødprocent på 0,5 procentenheder og en forøget foderpris på 4,4 øre pr. FEsv. En del af den økonomiske gevinst ved at bruge 0,5 % benzoesyre afhænger derfor af, om man som svineproducent kan bruge den forbedrede daglige tilvækst til dels flere producerede grise pr. år, dels en højere slagtevægt.

Forbedringen i daglig tilvækst og foderudnyttelse var størst i vækstperioden før 70 kg. Det kan derfor sandsynligvis kun betale sig at tilsætte 0,5 % benzoesyre i perioden 30–70 kg. I denne periode kunne den forbedrede foderudnyttelse på 0,08 FEsv/kg tilvækst alene betale for den øgede foderpris og gav desuden et overskud på 0,7 kr. pr. gris. Forbedringen i den daglige tilvækst på 67 gram gav desuden en kortere vækstperiode på tre dage i perioden 30–70 kg. Denne afprøvning kan ikke svare på, i hvor høj grad den forbedrede daglige tilvækst i perioden frem til 70 kg vil medføre en mindre kødprocent ved slagtning.

Omkostningen ved at reducere ammoniakemissionen via benzoesyre blev i denne afprøvning beregnet til en indtjening på 56 kr. pr. kg reduceret ammoniakemission, når der blev tilsat 0,5 % benzoesyre i hele vækstperioden, mens der var en udgift på 170 kr. og 82 kr. pr. kg reduceret ammoniakemission ved tilsætning af henholdsvis 1 % benzoesyre og fasefodring med 1 % / 0,5 % benzoesyre.

TILSKUD

Projektet har fået tilskud fra Svineafgiftsfonden samt EU og Fødevareministeriets Landdistriktsprogram og har Projekt ID: DSP09/10/63 samt journalnr.: 3663-D-09-00365.

Baggrund

Idet benzoesyre har en stærk antimikrobiel aktivitet, kan det fungere både som konserveringsmiddel og som sundhedsfremmende tilsætningsstof til svinefoder. Derudover kan benzoesyre reducere ammoniakfordampningen, da det reagerer med aminosyren glycin i leveren, hvorved der dannes hippursyre, som udskilles via urinen og derved sænker urinens pH [1], [2]. Når pH i gyllen herved

sænkes, vil en mindre andel af gyllens ammoniumindhold blive frigivet som ammoniak, og dermed vil ammoniakfordampningen blive mindre [2],[3]. I undersøgelsen [2] blev vist en tendens til lavere ammoniakemission pr. produceret gris på 7,5 pct., når foderet blev tilsat 1 % benzoesyre og undersøgelsen [3] viste en lavere ammoniakemission på 14 pct., når foderet blev tilsat 1 % benzoesyre. En hollandsk undersøgelse i fire besætninger [4] viste en gennemsnitlig ammoniakreduktion pr. stiplads på 15,8 pct., når der blev tilsat 1 % benzoesyre.

Tilsætning af benzoesyre til slagtesvinefoder som syrerregulerende tilsætningsstof er godkendt i EU i doser fra 5 til 10 gram benzoesyre pr. kg foder, svarende til en minimum og en maksimum dosering på henholdsvis 0,5 % og 1,0 % [5]. I Danmark er benzoesyre godkendt til at reducere ammoniakfordampningen med 1 pct. pr. gram benzoesyre, der er tilsat pr. FEsv [6].

Et dansk forsøg har vist en signifikant lavere behandlingsfrekvens for diarré for smågrise, der fik foder tilsat 2 % benzoesyre de første to uger efter fravæning og derefter 1 % benzoesyre. Grisene havde desuden en signifikant højere produktionsværdi, idet de havde en højere foderoptagelse, en højere daglig tilvækst samt et lavere foderforbrug i perioden 6-10 uger i forhold til kontrolgruppen [7]. To andre danske undersøgelser med smågrise har ligeledes fundet en statistisk sikker øget produktivitet i grupper, der fik henholdsvis 0,5 % og 1 % benzoesyre sammenlignet med kontrolgrupperne. Der var ikke statistisk sikker forskel på hverken dødelighed, diarrébehandlinger eller forekomsten af *Salmonella* i undersøgelserne [8], [9]. I sidstnævnte afprøvning med 1 % tilsat benzoesyre var den øgede foderpris på grund af benzoesyren fuldt ud betalt af smågrisenes forbedrede produktivitet. Et udenlandsk forsøg med 0,5 % benzoesyre til smågrise viste ligeledes en signifikant forøget daglig tilvækst og forbedret foderudnyttelse sammenlignet med kontrolgruppen. Der blev i undersøgelsen fundet en forøget fordøjelighed af energi og nitrogen målt ved ileum [10].

Der er foretaget flere udenlandske forsøg med slagtesvin. En fransk undersøgelse med 0,5 % benzoesyre viste en signifikant forøget gennemsnitlig daglig tilvækst på 48 gram og en forbedret foderudnyttelse på 0,14 kg foder pr. kg tilvækst [11]. En hollandsk undersøgelse, hvor slagtesvin blev tildelt 1 % benzoesyre, viste en signifikant forøget gennemsnitlig daglig tilvækst på 41 gram og en forbedret foderudnyttelse på 0,09 kg foder pr. kg tilvækst [12]. Endelig viste en mindre undersøgelse fra Schweiz, hvor der blev tilsat 1 % benzoesyre, ingen statistisk sikker effekt på hverken den daglige tilvækst eller foderforbruget [13]. Både tilvækst og foderudnyttelse var dog numerisk forbedret i benzoesyregruppen og der blev i undersøgelsen fundet en signifikant forbedret fordøjelighed af protein i den første del af vækstperioden.

I en dansk afprøvning med 1 % benzoesyre tilsat foder til slagtesvin blev der fundet en signifikant højere produktionsværdi på 8 pct. i forhold til kontrolgruppen forårsaget af en forbedret foderudnyttelse på 0,07 FEsv pr. kg tilvækst og en højere daglig tilvækst på 22 gram. Disse produktivetsforbedringer kunne betale 60-65 pct. af den forøgede foderpris ved den daværende pris

for benzoesyre. Derudover var forskellen mellem de to grupper tilsyneladende større i sommerhalvåret end i vinterhalvåret [14].

På baggrund af ovennævnte resultater med slagtesvin forventes det, at en iblanding af 0,5 % benzoesyre stort set vil give den samme forbedring af produktionsresultaterne som en iblanding af 1 % benzoesyre. Med ovennævnte resultater vil iblanding af benzoesyre blive tæt på udgiftsneutral, og dermed vil omkostningen til benzoesyrens miljøforbedrende effekt blive minimal.

Formålet med denne afprøvning var at vise, hvilken effekt tilsætning af tre niveauer af benzoesyre i foderet havde på slagtesvinenes produktivitet, samt hvor stor en andel af meromkostningen til foderet der kan betales af en bedre produktivitet ved hver af de tre forskellige iblandinger af benzoesyre. Det var endvidere formålet at undersøge, om sæsonvariationen, som blev set i den tidligere afprøvning [14], kunne genfindes i denne afprøvning.

Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført i slagtesvinestalde på forsøgsstation Grønhøj, som er en konventionel besætning med sundhedsstatus SPF+Myc+AP12. Der var fem sektioner i forsøg, og hver sektion bestod af 20 stier med ni grise. I hver sti var der opsat én enkeltdyrsautomat (Groba) og én drikkekop, og der blev ikke tildelt vand i foderautomaterne. Afprøvningen startede ved indsættelse i slagtesvinestierne ved en vægt på cirka 30 kg og sluttede, når grisene havde opnået en afgangsvægt på knap 110 kg. Grisene blev fordelt på fire grupper i henhold til tabel 1.

Tabel 1. Gruppeinddelingen af slagtesvinene i henholdsvis kontrol (gruppe 1) eller en af tre forsøgsgrupper (gruppe 2 - 4).

Gruppe	1 (Kontrol)	2	3	4 (Fasefodring)	
Vægtinterval	30 – 110 kg	30 – 110 kg	30 – 110 kg	30 – 70 kg	70 – 110 kg
Foder	0 % benzoesyre	0,5 % Benzoesyre	1 % benzoesyre	1 % benzoesyre	0,5 % benzoesyre

Forsøgsenheden var grisene i én sti, og hvert hold bestod af fire stier, svarende til de fire grupper. Der var 62 gentagelser (hold), og der blev indsat op til fem hold pr. sektion ad gangen. Afprøvningen blev udført over en periode på 16 måneder – fra maj 2010 til august 2011.

Ved indsættelse i sektionerne blev grisene delt efter køn og vægt. Der måtte maksimalt være en forskel i indsættelsvægt på gennemsnitligt 2,5 kg pr. gris pr. gruppe indenfor samme hold, og derfor blev store grise indsat i et hold, mens små grise blev indsat i et andet hold.

Fodring

Der blev anvendt pelleteret tørfoder fremstillet på Danish Agros foderfabrik i Janderup og optimeret ud fra gældende normer til slagtesvin i intervallet 30-105 kg [15]. Benzoesyren, Vevo Vital® fra firmaet DSM (appendiks 1), blev tilsat forsøgsfoderet manuelt på foderstoffabrikken. Der blev anvendt samme foderblanding i alle fire grupper, således at kun andelen af benzoesyre varierede imellem grupperne (tabel 1). Grisene havde permanent adgang til foderet og de tre foderblandinger (med 0 %, 0,5 % og 1 % benzoesyre) blev tilsat microgrits, så det kunne kontrolleres, at det var den korrekte blanding, der blev udfodret i den enkelte sti. Foderets råvaresammensætning er vist i appendiks 2.

Registreringer

Alle registreringer blev foretaget på stiniveau. Ved indsættelse i slagtesvinestalden blev vægt og antal grise registreret. Hver sti blev vejet samlet. Grisene blev yderligere talt og vejet ved en vægt på 65-70 kg (mellemvejning). Grisenes afgangsvægt blev beregnet ud fra slagtevægten.

Antal grise til sygesti samt døde og aflivede grise blev noteret med dato, vægt og årsag. Udtagning af svage eller syge grise til sygesti skete efter besætningens normale praksis. Det indbefattede, at grisene blev vejet ud af afprøvningen, hvis det vurderedes, at de var tydelige efternølere, eller på anden måde skulle isoleres og have særbehandling.

Via computerstyret tørfoderanlæg blev foderforbruget pr. sti registreret fra indsættelse og frem til mellemvejningen, samt fra mellemvejningen og indtil slagtning. Restmængden af foder i automaterne blev registreret ved mellemvejningen samt ved afgang fra slagtesvinestalden.

Slagtevægt, kødprocent, sygdomsbemærkninger og antal kasserede grise blev registreret via slagteriafregningen.

Maveforandringer

På slagteriet blev maverne fra grisene i gruppe 1 og gruppe 3 udtaget ved 10 leveringer gennem afprøvningsperioden, således at der blev undersøgt cirka 100 maver fra hver af de to grupper.

Mavesækkene blev vurderet på en skala fra 0 til 10, hvor 0 er en normal mave og 10 er en mave med store forandringer, og hvor spiserørsåbningen er under 3 mm. De udtagne maver blev vurderet på Videncenter for Svineproduktions laboratorium i Kjellerup.

Halebid

Grisene blev gennemgået hver 14. dag for halebid, det vil sige, om der var begyndende bid eller små sår på halerne.

Foderanalyser

Ved hver foderproduktion blev der udtaget en repræsentativ prøve af hver foderblanding til analyse. Prøverne blev sendt til Eurofins Steins Laboratorium A/S til analyse for FEsv, råprotein, calcium, fosfor og indhold af lysin, methionin, cystin og treonin. Derudover blev prøverne analyseret for indholdet af benzoesyre og fytase på Eurofins Steins Laboratorium A/S. Der blev i alt analyseret 10 prøver pr. blanding over hele afprøvningsperioden.

Produktionsresultater

Effekten af den tilsatte benzoesyre til foderet blev målt på produktionsresultaterne; daglig tilvækst, foderoptagelse, foderudnyttelse og kødprocent som de primære parametre. Ud fra de opnåede produktionsresultater; daglig tilvækst, foderudnyttelse og kødprocent blev der udregnet en produktionsværdi (PV pr. stiplads pr. år), som er baseret på et gennemsnit af de seneste fem års priser for smågrise, slagtesvin og foder (september 2006 – september 2011). Produktionsværdien blev beregnet som:

$PV \text{ pr. gris} = \text{salgspris} - \text{købspris} - \text{foderomkostninger}^* - \text{diverse omkostninger}$

*) Foderomkostninger = Foderforbrug pr. kg tilvækst x foderpris x tilvækst/gris.

Det var foderblandningernes analyserede foderenheder, der indgik i beregningen af foderforbruget.

Ud fra produktionsværdien pr. gris blev produktionsværdien pr. stiplads pr. år beregnet, som:

$PV \text{ pr. stiplads pr. år} = PV \text{ pr. gris} \times (365 \text{ dage/antal foderdage pr. gris}) \times \text{staldudnyttelse.}$

Prisen for en 30 kg's gris:	331 kr. pr. gris ÷ 5,72 kr./kg (25–30 kg) + 5,41 kr./kg (30–40 kg)
Prisen for slagtesvin, inkl. efterbetaling:	9,60 kr. pr. kg
Slagtesvinefoder:	1,50 kr./FEsv
Diverse omkostninger:	20 kr. pr. gris
Staldudnyttelse:	95 pct.

Produktionsværdien beregnes således med samme foderpris i alle grupper. Der blev efterfølgende beregnet en nul-punktspris for foderet, det vil sige, ved hvilken merpris på foderet i forsøgsgrupperne var produktionsværdien i forsøgsgrupperne lig produktionsværdien i kontrolgruppen. Den beregnede merpris på foderet blev derefter omsat til en nul-punktspris for benzoesyre.

Statistik

Produktionsværdien (PV) blev statistisk analyseret som primær parameter med vægt ved indsættelse som co-variabel. Data blev analyseret ved proc MIXED i SAS. I modellen indgik stald, hold og gruppe. Der udgik fire stier fra afprøvningen, hvilket skyldtes usikkerhed med registrering af foderforbruget

eller manglende slagtedata fra stien. De resterende 244 stier blev testet for normalfordeling og outliers. Signifikansniveauet blev korrigeret for seks parvise sammenligninger, hvilket vil sige, at alle grupper er sammenlignet indbyrdes. Statistisk sikre forskelle er angivet på 5-procentniveau. Desuden blev produktionsresultaterne; daglig tilvækst, foderoptagelse, foderudnyttelse og kødprocent statistisk analyseret mellem forsøgsgrupperne og kontrolgruppen. I denne test blev signifikansniveauet korrigeret for fire sammenligninger, da produktionsresultaterne ikke er uafhængige af hinanden. Halebid, dødelighed og sygdomsbehandlinger blev analyseret som sekundære parametre. Mavesårsindekset i de to undersøgte grupper blev ligeledes analyseret ved proc MIXED i SAS, og ved en X^2 -test blev det undersøgt, om der var forskel på andelen af maver med et mavesårsindeks på 6 eller derover imellem de to grupper.

Resultater og diskussion

Foderanalyser

Det analyserede indhold af næringsstoffer i foderet fremgår af appendiks 3. Indholdet af benzoesyre blev analyseret til henholdsvis 0,47 % og 0,94 % i de to forsøgsblandinger. Det analyserede indhold af benzoesyre lå således lidt under det planlagte indhold på 0,5 % og 1 %, men stadig med en faktor 2 imellem de to foderblandinger. Det mindre indhold af benzoesyre i forsøgsfoderet (+6 pct.) forventes ikke at have påvirket afprøvningens resultat.

Det analyserede indhold af calcium lå cirka 10 pct. under det deklarerede indhold i foderblandingerne. Men da indholdet var lige lavt i alle blandinger, forventes det ikke at have påvirket afprøvningens resultat.

Der blev analyseret 106,5 FEsV pr. 100 kg i foderblandingen med 1 % benzoesyre, hvilket var 1,5 FEsV mindre end deklareret. I de to andre foderblandinger svarede det analyserede indhold til det deklarerede. Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på det mindre energiindhold i den ene blanding og resultaterne fra afprøvningen er opgjort med de analyserede energiindhold i foderet.

Sundhedsforhold

Der var i afprøvningen en dødelighed på i gennemsnit 1,7 pct. og dødeligheden var ikke statistisk forskellig imellem grupperne. Antallet af udtagne grise til sygestier var ligeledes ens i de fire grupper, svarende til 7,6 pct. gennem afprøvningsperioden og der blev heller ikke fundet forskel i sygdomsbehandlinger grupperne imellem. Andelen af behandlede grise i stierne var igennem afprøvningsperioden på et lavt niveau, svarende til at der i gennemsnit blev behandlet 0,54 gris pr. dag pr. 100 grise på stald. 80 pct. af behandlingerne var på grund af diarré og 93 pct. af behandlingerne lå i vækstperioden før 70 kg.

Maveforandringer

I tabel 2 ses resultatet af de undersøgte maver. Mavesårsindekset i besætningen lå på et højt niveau i de to undersøgte grupper.

Tabel 2. Maveforandringer i gruppe 1 og gruppe 3.

Gruppe	1 (Kontrol)	3 (1 % benzoesyre)
Antal undersøgte maver	104	103
Mavesårsindeks på 6 eller derover, pct.	76	85
Mavesårsindeks	6,3 ^a	6,9 ^b

Værdier med forskellige bogstaver (a,b) i samme række er statistisk forskellige $p < 0,05$.

Ved X^2 -testen blev der ikke fundet statistisk sikker forskel på andelen af maver med et mavesårsindeks på 6 eller derover imellem de to grupper. Der var dog statistisk sikker forskel på det gennemsnitlige mavesårsindeks imellem kontrolgruppen, og grisene der blev tildelt 1 % benzoesyre. Det kan derfor ikke udelukkes, at tilsætning af 1 % benzoesyre til foderet kan påvirke grisenes maver. Når mavesårsindekset er på 6 eller derover, vil det ifølge tidligere undersøgelser [16], [17] kunne påvirke grisenes daglige tilvækst negativt.

Halebid

Der var ingen forskel i forekomsten af halebid imellem grupperne. I besætningen blev der i afprøvningsperioden registreret, at 1 pct. af grisene i forsøgsstierne havde halebid eller små sår på halen.

Produktionsresultater

Produktionsresultaterne for de fire grupper er vist i tabel 3 og de tilhørende produktionsværdier er vist i tabel 4.

Produktionsværdien pr. stiplads pr. år var statistisk sikkert 10 pct. højere i alle forsøgsgrupper i forhold til kontrolgruppen. Den daglige tilvækst steg statistisk sikkert med henholdsvis 43 gram, 43 gram og 48 gram og foderudnyttelsen blev statistisk sikkert forbedret med henholdsvis 0,07, 0,08 og 0,08 FEsv pr. kg tilvækst for de tre forsøgsgrupper. Til gengæld medførte den højere daglige tilvækst, at kødprocenten faldt statistisk sikkert med henholdsvis 0,5 pct., 0,6 pct. og 0,6 pct. for de tre forsøgsgrupper i forhold til kontrolgruppen. Estimerne blev korrigeret for indsættelsesvægten.

Den forbedrede tilvækst i forsøgsgrupperne er medregnet fuldt ud i indekset for produktionsværdien pr. stiplads pr. år og gav i denne afprøvning ½ uge kortere vækstperiode. Hvis man på grund af sektioneringen ikke kan udnytte denne tilvækst til en større årlig produktion, vil tilvæksten kun have værdi i form af, at man har bedre tid til at opnå en optimal slagtevægt på grisene, inden sektionen skal

tømmes, forudsat at man har plads til de ekstra kilo i miljøgodkendelsen. I denne afprøvning var slagtevægten cirka 1 kg højere pr. gris i forsøgsgrupperne i forhold til kontrolgruppen, på grund af den forbedrede daglige tilvækst. Den større slagtevægt indgår i beregningen af produktionsværdien pr. gris (tabel 4). Det var kun for gruppe 3, at produktionsværdien pr. gris var statistisk sikker 7 pct. højere end kontrolgruppen, mens den for både gruppe 2 og 4 havde tendens til højere værdi på henholdsvis 6 pct. ($p=0,08$) og 7 pct. ($p=0,06$).

Tabel 3. Produktionsresultater.

Gruppe	1 (Kontrol)	2 (0,5 % benzoesyre)	3 (1 % benzoesyre)	4 (Fasefodring)
Antal gennemførte stier	61	61	62	60
Antal grise, stk.	546	546	555	537
Perioden:				
Indgang - mellemvejning				
Indsættelsesvægt, kg	32,0	32,0	32,0	31,9
Vægt ved mellemvejning, kg	67,0	70,1	69,7	69,7
Tilvækst, gram/dag	876	943***	933***	947***
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,13	2,21**	2,18	2,20*
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,43	2,35**	2,34***	2,33***
Perioden:				
Mellemvejning - afgang				
Vægt ved mellemvejning, kg	67,0	70,1	69,7	69,7
Vægt ved afgang, kg	108,6	109,9	109,8	109,8
Tilvækst, gram/dag	1058	1084	1089*	1091*
Foderoptagelse, FEsv/dag	3,18	3,24	3,24	3,25
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	3,01	3,00	2,98	2,99
Perioden:				
Indgang - afgang				
Slagtevægt, kg	82,9	83,9	83,8	83,8
Tilvækst, gram/dag	963	1006***	1005***	1011***
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,63	2,68	2,67	2,69
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,74	2,67**	2,66***	2,66***
Kødprocent	60,5	60,0**	59,9***	59,9***
Døde, pct.	1,3	1,7	1,9	2,2

Værdier mærket med (*) er statistisk sikkert forskellige fra kontrolgruppen (*= $p<0,05$; **= $p<0,01$; ***= $p<0,001$).

Tabel 4. Produktionsværdier (PV) ved 5-års priser.

Gruppe	1 (Kontrol)	2 (0,5 % benzoesyre)	3 (1 % benzoesyre)	4 (Fasefodring)
PV pr. gris, kr.	116	123	123	123
PV pr. gris, indeks	100	106	107*	107
PV pr. stiplads pr. år, kr.	503	551	553	555
PV pr. stiplads pr. år, indeks	100	110**	110**	110**

Værdier mærket med (*) er statistisk sikkert forskellige fra kontrolgruppen (*= $p<0,05$; **= $p<0,01$).

Der var ingen forskel imellem forsøgsgruppernes produktionsværdi. Produktivitetsforbedringen var altså uafhængig af, om der blev tilsat 0,5 %, 1 % eller fasefodring med 1 % / 0,5 % benzoesyre til foderet. Forklaringen kan være, at benzoesyre allerede ved en koncentration på 0,5 % har opnået den optimale effekt på mave/tarmkanalens mikroorganismer.

Som det fremgår af tabel 3, var benzoesyrens effekt på den daglige tilvækst og foderudnyttelsen størst i perioden fra indsættelse til cirka 70 kg. Her steg den daglige tilvækst statistisk sikkert med henholdsvis 67 gram, 57 gram og 71 gram, og foderudnyttelsen blev statistisk sikkert forbedret med 0,08, 0,09 og 0,10 FEsv pr. kg tilvækst for de tre forsøgsgrupper i forhold til kontrolgruppen. I perioden fra cirka 70 kg til slagtning blev der kun fundet en statistisk sikkert højere daglig tilvækst i gruppe 3 og gruppe 4, på henholdsvis 31 gram og 33 gram i forhold til kontrolgruppen, mens der for gruppe 2 kun var en tendens til højere daglig tilvækst på 26 gram ($p=0,08$). I ingen af forsøgsgrupperne var der effekt på foderudnyttelsen i perioden efter 70 kg. Der blev ikke korrigeret for vægt ved mellemvejning i den statistiske model.

Forsøgsgrupperne havde i denne afprøvning en markant dårligere kødprocent end kontrolgruppen. Foruden den højere daglige tilvækst i forsøgsgrupperne kan benzoesyrens omdannelse til hippursyre i leveren, som bevirker, at aminosyren glycin bindes til benzoesyren, have medvirket til den lavere kødprocent. Når der tilsættes 10 gram benzoesyre pr. kg foder (1 %) vil det betyde, at der bindes 6,1 gram fordøjet glycin pr. kg foder i hippursyre, som derefter transporteres ud af kroppen via urinen. Det betyder, at når foderet optimeres til 130 gram standardiseret fordøjeligt råprotein pr. FEsv, så vil grisen teoretisk kun have cirka 124 gram st. ford. råprotein pr. FEsv tilgængelig, hvis foderet er tilsat 1 % benzoesyre. Der blev dog ikke fundet en lavere kødprocent i gruppe 3 (1 % benzoesyre) i forhold til i gruppe 2 (0,5 % benzoesyre), hvilket kunne antyde, at den største andel af den lavere kødprocent i forsøgsgrupperne i forhold til kontrolgruppen skyldes den forøgede tilvækst. Den lavere kødprocent i forsøgsgrupperne på 0,5–0,6 procentenheder, der ses i denne afprøvning, er et noget større fald i kødprocenten end fundet i den tidligere danske afprøvning [14], hvor der kun blev fundet en numerisk forskel på 0,1 procentenhed. Forskellen i den daglige tilvækst var dog også noget større i denne afprøvning end i [14], hvor forskellen var 22 gram pr. dag.

Årstid

I den tidligere afprøvning [14] var der endvidere stor forskel på benzoesyrens effekt på produktiviteten om sommeren i forhold til om vinteren, hvor effekten tilsyneladende var størst i sommerperioden.

Sommerperioden blev defineret som de hold grise, der blev sat i forsøg fra 1. marts til 31. august, det vil sige, at grisene fra sommerperioden var midtvejs i deres vækstperiode fra medio april til medio oktober. Vinterperioden var de øvrige hold. Produktionsdata blev i denne afprøvning opdelt på samme måde i en sommer- og en vinterperiode. Produktivetsforbedringen for de tre forsøgsgrupper i forhold til kontrolgruppen var i gennemsnit indeks 112 i sommerperioden og 107 i vinterperioden, men forskellen i produktivetsforbedringen imellem de to perioder var ikke statistisk sikker.

Økonomi

I tabel 5 er nul-punktsprisen for benzoesyre i de tre forsøgsgrupper udregnet. Det vil sige den pris der maksimalt kan betales for benzoesyren, hvis der skal opnås samme produktionsværdi pr. stiplads pr. år som i kontrolgruppen.

Tabel 5. Beregning af maksimal pris for benzoesyre ved samme produktionsværdi.

Gruppe	1 (Kontrol)	2 (0,5 % benzoesyre)	3 (1 % benzoesyre)	4 (Fasefodring)
Indhold af benzoesyre, %	0	0,47	0,94	0,94 / 0,47
Maksimal pris pr. FEsv ved samme PV-værdi pr. stiplads pr. år, kr./FEsv	1,50 ¹	1,56	1,56	1,56
Maksimal pris for benzoesyre ved samme PV-værdi pr. stiplads pr. år, kr./kg	-	14,0	5,5	8,3

¹⁾ Foderet til gruppe 1 (Kontrol) er fastsat til gennemsnitsprisen for slagtesvinefoder september 2006 – september 2011.

Prisen for benzoesyre var i afprøvningsperioden 11,5 kr. pr. kg, hvilket betyder, at produktionsresultaterne fra gruppen med 0,5 % benzoesyre tilsat foderet kunne betale for benzoesyren og kunne betale op til 14 kr. pr. kg benzoesyre. Overskuddet var dog beskedent og svarede til 11 kr. pr. stiplads pr. år. Man skal endvidere bemærke, at en del af den beregnede produktivetsstigning skyldes den forbedrede daglige tilvækst. Hvis der ikke regnes med flere producerede grise pr. stiplads, ville overskuddet ved at anvende 0,5 % benzoesyre i foderet i hele vækstperioden være reduceret til et mindre underskud på 4 kr. pr. stiplads pr. år.

Overskuddet ville sandsynligvis blive større, hvis man undlod at tilsætte benzoesyre i perioden fra cirka 70 kg og frem til slagtning, da produktivetsforbedringen jf. tabel 3 var beskedent i den sidste del af vækstperioden og derfor ikke ville kunne betale for den tilsatte benzoesyre i denne del af vækstperioden. Kun i perioden frem til cirka 70 kg kunne forbedringen i foderudnyttelsen fuldt ud

betale for meromkostningen til foderet og gav her et mindre overskud på 0,7 kr. pr. gris. I dette beløb er der altså hverken regnet med værdien af tilvæksten eller en eventuel negativ effekt på kødprocenten som følge af den bedre tilvækst. Tilvækststigningen i perioden 30–70 kg gav årsag til en kortere vækstperiode på tre dage, men afprøvningen kan ikke svare på, hvilken effekt den højere tilvækst op til 70 kg havde på kødprocenten. Det er tidligere vist, at ad libitum vådfodring op til 60 kg og derefter almindelig restriktiv vådfodring gav en højere daglig tilvækst, men også en lavere kødprocent [18].

Hverken gruppen med 1 % benzoesyre tilsat foderet, eller gruppen med fasefodring (1 % benzoesyre frem til cirka 70 kg og derefter 0,5 % benzoesyre til slagting) kunne betale for benzoesyrens pris med de forbedrede produktionsresultater.

Ammoniakemission

I forbindelse med fodring er der i den danske miljøgodkendelsesordning tre teknologier, der er godkendt til at kunne påvirke ammoniakemissionen fra slagtesvinestalde; råproteinindhold, foderudnyttelse og benzoesyre. Både råproteinindhold og foderudnyttelse påvirker mængden af kvælstof udskilt fra grisene (N ab dyr) og vil derved påvirke ammoniakfordampningen, mens benzoesyre reducerer ammoniakfordampningen, dels via sin effekt på foderudnyttelsen, dels via sin pH-sænkende virkning på urinen og derved på gyllens pH. Benzoesyrens effekt på ammoniakemissionen via den forsurende effekt på gyllen er derfor afhængig af mængden af benzoesyre, der tilsættes til foderet, og reducerer i den danske miljøgodkendelsesordning ammoniakemissionen med 1 pct. pr. gram benzoesyre, der er tilsat pr. FEsv [6]. Set i lyset af denne afprøvnings resultat, hvor effekten på foderudnyttelsen er den samme ved tilsætning af 0,5 % og 1 % benzoesyre, vil benzoesyrens effekt på ammoniakemissionen ved 0,5 % benzoesyre være mere end det halve af effekten ved 1 % benzoesyre, når både benzoesyrens forsurende effekt på gyllen og dens effekt på foderudnyttelsen medregnes.

I tabel 6 er den teoretiske reduktion i ammoniakemissionen udregnet for afprøvningens tre forsøgsgrupper jf. den danske miljøgodkendelsesordning, det vil sige, hvor både effekten af benzoesyre og effekten af foderudnyttelsen er medtaget i beregningen af ammoniakemissionen. Omkostningen pr. kg reduceret ammoniakemission er derefter udregnet.

Tabel 6. Omkostning pr. kg reduceret ammoniakemission.

Gruppe	1 (Kontrol)	2 (0,5 % benzoesyre)	3 (1 % benzoesyre)	4 (Fasefodring)
g benzoesyre pr. kg foder	0	4,7	9,4	6,7
% reduceret NH ₃ -N fordampning pr. gris ^a	-	10,9	15,9	13,6
g reduceret NH ₃ -N fordampning pr. gris	-	46	67	57
Omkostning pr. stiplads pr. år ved tilsætning af benzoesyre, kr.	-	- 11 ^b	49	20
Omkostning pr. kg reduceret NH ₃ -N fordampning, kr./kg	-	- 56 ^b	170	82

a) = g benzoesyre pr. FEsv + effekten fra forbedret foderudnyttelse på N ab dyr.

b) Ved 0,5 % benzoesyre tilsat foderet viste afprøvningen en positiv indtjening.

Da der i denne afprøvning blev fundet en forbedret produktionsværdi pr. stiplads pr. år, når foderet var tilsat 0,5 % benzoesyre i hele vækstperioden, betød det, at det ikke havde en omkostning at reducere ammoniakemissionen ved denne iblanding af benzoesyre. Derimod var der en udgift på henholdsvis 170 kr. og 82 kr. pr. kg reduceret ammoniakemission ved tilsætning af 1 % benzoesyre og fasefodring med 1 % / 0,5 % benzoesyre. I beregningen blev anvendt et staldsystem med 1/3 drænet gulv og 2/3 spaltegulv.

Konklusion

Afprøvningen viste, at uanset om der blev iblandet 0,5 % benzoesyre til slagtesvinefoder, 1 % benzoesyre eller fasefodring med 1 % op til 70 kg og derefter 0,5 % benzoesyre blev produktionsværdien forbedret med 10 pct. i forhold til kontrolgruppen, hvor foderet ikke var tilsat benzoesyre. Der blev altså ikke fundet effekt af at have en højere iblanding af benzoesyre end 0,5 %. Den øgede produktionsværdi skyldtes, at den daglige tilvækst steg med henholdsvis 43 gram, 43 gram og 48 gram og foderudnyttelsen blev forbedret med 0,07, 0,08 og 0,08 FEsv pr. kg tilvækst for de tre forsøgsgrupper i forhold til kontrolgruppen. Til gengæld blev kødprocenten reduceret med henholdsvis 0,5 pct., 0,6 pct. og 0,6 pct.

Der blev fundet et 10 pct. højere gennemsnitligt mavesårsindeks i gruppen, hvor grisene havde fået foder med 1 % benzoesyre i forhold til kontrolgruppen. Der blev ikke undersøgt maver på de øvrige grupper og det vides derfor ikke, om det var niveauet af benzoesyre, der var udslagsgivende for det højere mavesårsindeks. Dødeligheden var ens i alle grupper i afprøvningen og andelen af sygdomsbehandlinger var ligeledes ens.

Den forøgede produktionsværdi pr. stiplads pr. år kunne betale fuldt ud for benzoesyren i gruppen med 0,5 % benzoesyre, og gav her et overskud på 11 kr. pr. stiplads pr. år. En del af den øgede merværdi skyldtes dog den forbedrede daglige tilvækst, dels i form af flere producerede grise pr. år, dels i form af en højere slagtevægt. Derimod kunne den forøgede produktionsværdi ikke betale for benzoesyren i gruppen med 1 % benzoesyre og i gruppen med fasefodring (1 % / 0,5 %), hvor produktivetsforbedringen kunne betale henholdsvis 48 pct. og 72 pct. af udgiften til benzoesyren og således gav et underskud på henholdsvis 49 kr. og 20 kr. pr. stiplads pr. år.

Der blev ikke fundet forskel på effekten af benzoesyre afhængig af, om der blev set på sommerperioden eller vinterperioden.

Afprøvningen viste, at benzoesyren gav den største effekt på den daglige tilvækst og foderudnyttelse i perioden fra indsættelse til cirka 70 kg. Set ud fra produktionsøkonomien kan det derfor sandsynligvis kun betale sig at tildele 0,5 % benzoesyre i denne del af vækstperioden. Det vil dog samtidig medføre en mindre effekt på ammoniakemissionen.

Referencer

- [1] Patrás, P., S. Nitrayová, J. Heger, A. Sommer, J. Broz, M. Brestenský og M. Poláciková (2006): Effect of benzoic acid addition to diets for growing-finishing pigs on urinary pH and hippuric acid and urea concentrations. 5. BOKU-Symposium, Tierernährung – Wien: 189-193.
- [2] Holm, M.; Lyngbye, M.; Rasmussen, D. K. (2010): Effekt af benzoesyre og protein på lugt- og ammoniakfordampning. [Meddelelse nr. 861. Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [3] Holm, M. (2012): Benzoesyre reducerede ammoniak- og lugtemissionen fra slagtesvin. [Meddelelse nr. 948. Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [4] Aarnink, A.J.A, A. Hol og G.M. Nijeboer (2008): Ammonia emission factor for using benzoic acid (1 % VevoVital®) in the diet of growing-finishing pigs. Animal Sciences Group of Wageningen UR. Report 133. 21 pp.
- [5] Commission Regulation (EC) No 757/2007 of 29 June 2007 - concerning the permanent authorisation of certain additives in feedingstuffs. Official Journal of the European Union, 30.6.2007.
- [6] Bilag til Vejledning om tilladelse og miljøgodkendelse m.v. af husdyrbrug (Vejledning fra Skov- og Naturstyrelsen) af 19. februar 2007. Bilag 3.
- [7] Maribo, H.; Egelund Olsen, L.; Borg Jensen, B.; Miquel, N. (2000): Produkter til smågrise: kombinationen af mælkesyre og myresyre og benzoesyre. [Meddelelse nr. 490. Landsudvalget for Svin.](#)
- [8] Maribo, H. (2003): Firmaprodukter til smågrise: Pioner Feed ADD-S, benzoesyre samt Ropadiar alene og i kombination med Greenacid LBF. [Meddelelse nr. 577. Landsudvalget for Svin.](#)

- [9] Jørgensen, L. og Boes, J. (2004): Benzoesyre og mælke-/myresyre til smågrise. [Meddelelse nr. 677. Landsudvalget for Svin.](#)
- [10] Guggenbuhl, P.; Séon, A.; Piñón Quintana, A.; Simões Nunes, C. (2007): Effects of dietary supplementation with benzoic acid (VevoVital®) on the zootechnical performance, the gastrointestinal microflora and the ileal digestibility of the young pig. *Livestock Science* 108, pp. 218-221.
- [11] Guingand, N.; Demerson, L.; Broz, J. (2005): Influence of adding 0,5 or 1 % of benzoic acid to the feed of growing-finishing pigs on ammonia emission and performance. *ISAH – Warsaw, Poland. Vol 1. Pp. 360-363.*
- [12] Van der Peet-Schwering, C. M. C.; Verdoes, N.; Plagge, J. G. (1999): Influence of benzoic acid in the diet on performance and urine pH of growing/finishing pigs. *Research Institute for Pig Husbandry, Rosmalen, Holland. Report P1.212. 24 pp.*
- [13] Bühler, K.; Wenk, C.; Broz, J.; Gebert, S. (2006): Influence of benzoic acid and dietary protein level on performance, nitrogen metabolism and urinary pH in growing-finishing pigs. *Archives of Animal Nutrition*, vol. 60, no. 5, pp. 382-389.
- [14] Holm, M. (2010): Benzoesyre til slagtesvin. [Meddelelse nr. 858. Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [15] Jørgensen, L.; Tybirk, P. (2010): [Normer for næringsstoffer. Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [16] Sloth, N.M., P. Tybirk, J. Dahl og G. Christensen (1998): Effekt af formalingsgrad og varmebehandling/pelletering på mavesundhed, salmonellaforebyggelse og produktionsresultater hos slagtesvin. [Meddelelse nr. 385. Landsudvalget for Svin.](#)
- [17] Hansen, C.F., B. Pedersen og S.B. Mortensen (2006): Grønmel til slagtesvin påvirker ikke forekomsten af maveforandringer, produktiviteten eller spækfarven. [Meddelelse nr. 767. Dansk Svineproduktion.](#)
- [18] Pedersen, A.Ø. og T. Jensen (2011): Fodringsstrategi og kønsvis opdeling ved vådfodring i FRATS-stier. [Meddelelse nr. 904. Videncenter for Svineproduktion.](#)

Deltagere

Teknikere: Jens Ove Hansen, Per Mark Hagelskjær og Mogens Jakobsen, Videncenter for Svineproduktion

Statistikere: Jens Vinther, Videncenter for Svineproduktion

Afprøvning nr.: 1089

Appendiks 1

Oplysninger om den anvendte benzoesyre

Produkt navn	VevoVital®
Leverandør	DSM Nutritional Products Kirkebjerg Allé 88, 1. DK-2605 Brøndby
Indhold	E210C ₆ H ₅ COOH, Benzencarboxylsyre. Farveløse, svagt sure krystaller, Smp. 122 °C, pKa ≈ 4,2
Pris	11,5 kr. pr. kg

Appendiks 2

Slagtesvinefoderets råvaresammensætning, i procent

Gruppe	1 (Kontrol)	2 (0,5 % benzoesyre)	3 (1 % benzoesyre)	4 (fasefodring)	
				(1 % benzoesyre)	(0,5 % benzoesyre)
Hvede	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Byg	20,9	20,2	19,6	19,6	20,2
Sojaskrå, afskallet	17,1	17,2	17,3	17,3	17,2
Rapskage, Scanola	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Vegetabilsk olie	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Melasse, roe	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Foderkridt	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Monocalciumfosfat	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Fodersalt	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Benzoesyre	0	0,5	1,0	1,0	0,5
L-lysinhydrochlorid, 98,5 %	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13
DL-methionin, 100 %	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
L-treonin, 98,5 %	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Vitamin- og mineralpremix ¹	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Microgrits (farveflager)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

1) Inklusiv fytase

Appendiks 3

Foderblandingeres deklarerede og analyserede indhold af næringsstoffer

Foderblandinger	1 (Kontrol)		2 (0,5 % benzoesyre)		3 (1 % benzoesyre)	
	Deklareret	Analyseret ¹	Deklareret	Analyseret ¹	Deklareret	Analyseret ¹
Råprotein, pct.	16,7	16,9	16,8	17,0	16,7	16,9
Råfedt, pct.	3,90	4,10	3,90	4,10	3,90	4,10
Aske, pct.	4,80	4,34	4,80	4,35	4,80	4,36
Vand, pct.	14,0	13,5	14,0	13,5	14,0	13,4
FEsv pr. 100 kg	108	107,8	108	107,9	108	106,5
Calcium, gram/kg	7,00	6,32	7,00	6,42	7,00	6,39
Fosfor, gram/kg	4,90	4,97	4,90	5,03	4,90	5,02
Lysin, gram/kg	9,30	9,51	9,30	9,60	9,30	9,55
Methionin, gram/kg	2,80	2,79	2,80	2,82	2,80	2,82
Cystin, gram/kg	3,20	3,23	3,20	3,23	3,20	3,23
Treonin, gram/kg	6,25	6,39	6,25	6,51	6,25	6,50
Benzoesyre, gram/kg	0	0,04	5	4,65	10	9,38
Fytase, FTU/kg	480	763	480	750	480	761

1) Gennemsnit af 10 analyser