



FIN FORMALING OG BS3 XYLANASE FORBEDRER PRODUKTIVITETEN

MEDDELELSE NR. 952

Smågrise, der fik fint formalet foder, havde en højere daglig tilvækst og en bedre foderudnyttelse sammenlignet med grise, der fik groft formalet foder. Tilsætning af BS3 Xylanase til foder forbedrede ligeledes grisenes tilvækst og foderudnyttelse.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: DORTHE K. RASMUSSEN
MARIE LYBYE ANDERSSON
LISBETH JØRGENSEN

UDGIVET: 27. SEPTEMBER 2012

Dyregruppe: Smågrise

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

Denne afprøvning viste, at fint formalet foder forbedrede smågrisenes produktivitet. Tilsætning af et af to kulhydratspaltende enzymer (xylanase) rettet mod foderets fiberfraktion viste, at de to produkter ikke gav samme effekt på smågrisenes produktivitet.

Smågrise udnytter groft formalet melfoder ringere end fint formalet melfoder og vokser samtidig lidt langsommere. I denne afprøvning var effekten af formalingsgrad på foderudnyttelse og daglig tilvækst cirka 3 pct. (0,05 FESv pr. kg tilvækst og 18 g daglig tilvækst). Tilsætning af xylanase til foderet påvirkede grisenes produktivitet ens, uanset om melfoderet var groft eller fint formalet. Tilsætning af BS3 Xylanase forbedrede grisenes produktionsresultater med 2-3 pct. (+ 0,03 FESv pr. kg tilvækst og + 16 g daglig tilvækst), hvorimod der ikke var statistisk sikker effekt af tilsætning af Porzyme 9302. Den forbedrede produktivitet betalte fuldt ud for omkostningen til enzymproduktet BS3 Xylanase.

Der var signifikant færre behandlinger for diarré blandt grise, der fik groft formalet melfoder (1,35 behandlingsdage pr. gris) sammenlignet med grise, der fik fint formalet melfoder (1,82 behandlingsdage pr. gris). Modsat var der flere døde og udtagne grise ved tildeling af groft formalet foder, hvilket ikke umiddelbart kan forklares.

Afprøvningen blev gennemført med smågrise fra cirka 8 til 30 kg. Det planlagte forsøgsdesign indbefattede følgende seks grupper, som alle fik ikke-varmebehandlet melfoder:

Gruppe	1	2	3	4	5	6
Formaling	Fin	Grov	Fin	Grov	Fin	Grov
Sigteprofil i korn, pct. under:over 1 mm	65:35	40:60	65:35	40:60	65:35	40:60
Xylanase	Ingen tilsat	Ingen tilsat	875 units/kg BS3 Xylanase	875 units/kg BS3 Xylanase	4.000 units/kg Porzyme 9302	4.000 units/kg Porzyme 9302

TILSKUD

Projektet har fået tilskud fra Svineafgiftsfonden samt Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeris GUDP-program og har Projekt ID: VSP09/10/51 samt journalnr.: 3405-10-0098.

Baggrund

I Danmark tilsættes foder til svin ofte kulhydratspaltende enzymer, primært xylanase, da det kan forbedre tilvækst og foderudnyttelse. Der er gennemført mange forsøg med forskellige enzymprodukter til svin, både i Danmark og i udlandet. Fælles for forsøgene er, at effekten af at tilsætte enzymer er meget varierende [1]. Danske forsøg med slagtesvin har vist en effekt på 0-3 pct. forbedret foderudnyttelse ved tilsætning af xylanase [2], [3], [4], [5], [6]. Der er i de senere år fokuseret på effekten af xylanase i foder til slagtesvin, hvorimod der i Danmark ikke er gennemført nyere forsøg med tilsætning af xylanase til smågrise foder.

Enzymer er proteinstoffer, der findes i alle plante- og dyrevæv, hvor de indgår i opbygningen og nedbrydningen af kemiske forbindelser. De virker som katalysatorer, der fremskynder processer, som ellers ikke ville forløbe eller kun forløbe meget langsomt. Enzymer er specifikke, så de kan kun nedbryde bestemte typer af bindinger. Xylanase spalter sammenhængende xylose-enheder i store komplekse molekyler som arabinoxylaner. Arabinoxylaner udgør en væsentlig del af fiberfraktionen i alle kornråvarer og biprodukter af korn, men andelen er højest i hvede.

Der videreudvikles løbende nye xylanaser, hvor potentialet kan være væsentlig højere end hvad tilfældet er med de nuværende kommercielt tilgængelige xylanaser. Et af de nyest udviklede produkter er BS3 Xylanase fra DuPont Nutrition Bioscience ApS (tidligere Danisco). Effekten af dette produkt er ikke testet på grises produktivitet i Danmark, og der findes heller ikke udenlandske publicerede resultater med grise.

Forsøg med slagtesvin har vist, at groft formalet melfoder giver en ringere foderudnyttelse sammenlignet med fint formalet melfoder [7], [8], [9]. Der er gennemført et enkelt mindre forsøg med forskellig formalingsgrad i foder til smågrise [10]. Dette indikerede i lighed med forsøg med slagtesvin, at grov formaling nedsætter fordøjeligheden.

Resultater fra et forsøg med slagtesvin [3] viste, at xylanase virker ens ved forskellige formalingsgrader. I forsøget blev fint formalet, pelleteret foder sammenlignet med groft formalet melfoder, og effekten af xylanase-tilsætning var ens i de to typer foder. Grov formaling er interessant, trods den negative effekt på foderudnyttelsen, da det forbedrer grisenes mavesundhed og giver en mere robust mave-tarm-kanal [7], [11]. Kan tilsætning af xylanase modvirke den ringere foderudnyttelse, som grov formaling giver, vil det af sundhedsmæssige årsager være relevant at få afklaret.

Formålet med denne afprøvning var at få klarlagt effekten på smågrises produktivitet af at tilsætte et af to xylanaseprodukter til melfoder med enten fin eller grov formaling. Effekten blev målt på tilvækst og foderudnyttelse, som blev samlet i en produktionsværdi.

Afprøvningen er en del af et samarbejdsprojekt mellem DuPont Nutrition Bioscience ApS; Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab og Videncenter for Svineproduktion. Projektets overordnede formål er at undersøge potentialet for at forbedre foderudnyttelsen, reducere foderomkostningerne og mindske miljøbelastningen ved brug af xylanaser.

Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført i smågrisestaldene på Forsøgsstation Grønhøj med indkøb af smågrise ved fravæning. Staldene havde to forskellige sektionsstørrelser, hvor der i den første type var 12 stier pr. sektion med 16 grise/sti, og i den anden type var der 18 stier pr. sektion med 11 grise/sti.

Effekten af fodring med henholdsvis fin og grov formaling af hvedebaseret melfoder i kombination med tilsætning af xylanase blev undersøgt fra cirka en uge efter indsættelse i smågrisestalden, hvor grisene vejede cirka 8 kg, og indtil en vægt på cirka 30 kg. Der indgik seks grupper i afprøvningen, som fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Beskrivelse af forsøgsgrupperne, cirka 8 til 30 kg. Alt foder var ikke-varmebehandlet tørfoder i form af mel.

Gruppe	1	2	3	4	5	6
Formaling	Fin	Grov	Fin	Grov	Fin	Grov
Xylanase	Ingen tilsat	Ingen tilsat	BS3 Xylanase	BS3 Xylanase	Porzyme 9302	Porzyme 9302

Yderligere information om de to anvendte xylanaser kan findes i Appendiks 1.

I afprøvningen blev der i alt indsat 61 gentagelser pr. gruppe, svarende til 781 grise pr. gruppe og 4.686 grise i alt.

Den fine formalingsgrad var planlagt til at være korn med cirka 65 pct. partikler under 1 mm og 35 pct. over 1 mm, mens den grove formalingsgrad skulle være korn med cirka 40 pct. partikler under 1 mm og 60 pct. over 1 mm. Den fine formaling foregik med 2,5 mm sold, mens den grove formaling var med sold på 5,5 mm.

I tabel 2 ses den forventede aktivitet af de to xylanaser, der blev tilsat grupperne, som beskrevet i tabel 1.

Tabel 2. Deklareret enzymaktivitet af xylanaserne med en dosis, som i begge tilfælde svarer til den maksimale godkendte dosis.

Xylanase	Enzymaktivitet (U/kg)
BS3 Xylanase	875 TXU (Total Xylanase Units)
Porzyme 9302	4000 DXU (DAN Xylanase Units)

Foder og fodring

Foderet blev produceret hos Danish Agro i Sjølund, og der blev produceret foder ni gange i løbet af afprøvningsperioden. Foderblandingerne overholdt de danske normer for næringsstoffer for smågrise fra 9 til 30 kg [12] og blev tilsat fytase (100 pct. dosis). For alle blandingerne var der en sikkerhedsmargin på det beregnede indhold af aminosyrer på 5 pct. over den aktuelle norm og for fosfor og calcium på 10 pct. over normen. Denne sikkerhedsmargin blev indregnet for at modvirke en eventuel underforsyning af næringsstoffer pr. FEsv, da tilsætning af xylanase øger foderets energiindhold. I optimeringen af foderet blev der ikke taget hensyn til den knap ekstra foderenhed pr. 100 kg foder, som tilsætning af xylanase giver i øget energi [13], [14]. Derved vil resultatet fra afprøvningen give grisens biologiske svar på tilsætning af xylanase, uden at noget af effekten er indregnet i kornets energiværdi.

Foderblandingerne blev tilsat microgrits (farvede partikler), så det kunne kontrolleres, at det var den korrekte blanding, der blev udfodret i den enkelte sti. En enkelt blanding (gruppe 5) kunne genkendes ved, at der ikke var tilsat microgrits. Alle seks blandinger havde den samme råvaresammensætning,

dog var der pga. fravalg af microgrits i gruppe 5 og ingen xylanase tilsat gruppe 1 og 2 en marginal forskel i sammensætningen (Appendiks 2). For at sikre de bedste betingelser for, at xylanaserne kunne virke, bestod foderet af 67 pct. hvede, som indeholder store mængder af det kulhydrat, arabinoxylan, som xylanaserne primært spalter.

Ved indsættelse blev grisene fodret med fravænningsfoder som melfoder. De første 14 dage efter fravæning fik grisene i alle grupper 2.500 ppm dyrlægeordineret zink. Zink blev iblandet foderet manuelt i besætningen, uanset om grisene fik fravænnings- eller smågrisefoder. 1-2 uger efter fravæning skiftede grisene fra fravænningsfoder til forsøgsblandingerne (smågrisefoder). For hele afprøvningsperioden skete skiftet ved en gennemsnitsvægt på cirka 8 kg (afprøvningsstart). Grisene blev fodret ad libitum med ikke-varmebehandlet melfoder i tørfoderautomater. Foderet blev udfodret via et computerstyret tørfodringsanlæg.

Registreringer

Alle registreringer blev foretaget på stiniveau.

Grisenes vægt og antal blev registreret ved indsættelse og ved afgang fra smågrisestalden ved cirka 30 kg. Grisene blev vejede i forsøg ved foderskift fra fravænningsfoderet til smågrisefoderet. Antal grise, der blev udtaget og overført til sygesti, samt døde og aflivede grise blev noteret med dato, vægt og årsag. Ved sygdomsbehandling blev antal grise og dato for behandling registreret. Udtagning af syge/svage grise til sygesti samt behandling af grise skete efter besætningens normale praksis. Foderforbruget blev opgjort for perioden fra afprøvningsstart og indtil afgang fra smågrisestalden.

I løbet af afprøvningsperioden blev der undersøgt maver fra 46 grise, der blev aflivet umiddelbart efter udvejning af forsøget ved cirka 30 kg. Der blev undersøgt 23 grise, der fik fint formalet foder og 23 grise, der fik groft formalet foder. Mavesækkene (den hvide del af maven) blev vurderet på Laboratoriet for Svinesygdomme i Kjellerup ud fra den normalt anvendte skala (tabel 3).

Tabel 3. Skala til vurdering af mavesår/-forandringer.

Karakter	Vurdering
0	Normal mave uden forandringer
1-3	Forhorninger
4-5	Erosion
6-8	Sår og/eller ar
9-10	Spiserørsforsnævring

Foderanalyser

Foderprøver fra hver gruppe i afprøvningen blev udtaget og neddelte efter TOS-principperne (Theory of Sampling) [15] ved hver foderproduktion.

Smågrisefoderet blev analyseret for energiindhold (EFOSi) og for aminosyrerne: lysin, methionin, cystin, treonin, samt for calcium, fosfor og fytase af Eurofins Steins Laboratorium A/S. Desuden blev enzymaktiviteten af xylanase i foderet analyseret af DuPont Nutrition Bioscience ApS.

Der blev udtaget en prøve af den formalede hvede ved hver foderproduktion, i alt ni prøver, og partikelfordelingen af disse prøver blev efterfølgende fundet ved en sigteanalyse med et Retsch sigteapparat. Ved de første 1-2 foderproduktioner blev kornet også sigtet på en Bygholmsigte.

Produktionsværdi og statistik

For at kunne udregne produktionsværdien blev følgende variabler anvendt:

- Tilvækstværdi beregnet ud fra grisenes tilvækst i kg \times værdi af et kg tilvækst.
- Foderomkostninger beregnet som (afgangsvægt – indgangsvægt) \times FEsv pr. kg tilvækst \times pris pr. FEsv.
- Foderdage. Antallet af foderdage er det antal dage, den gennemsnitlige gris har været i forsøg.

I beregningen blev følgende værdier desuden brugt, med baggrund i et 5-års prissæt (1. september 2006 – 1. september 2011):

- Gennemsnitlig notering for 7 kg's grise: 193 kr. pr. gris \pm 9,47 kr. pr. kg
- Gennemsnitlig notering for 30 kg's grise: 331 kr. pr. gris \div 5,72 kr. pr. kg (25-30)/ + 5,41 kr. pr. kg (30-40 kg)
- Smågrisefoder: 1,77 kr. pr. FEsv. Der indgik ens foderpris i alle seks grupper.

Den anvendte værdi af hvert kg tilvækst var 5,97 kr., og det var værdien af den gennemsnitlige tilvækst i hele perioden.

Produktionsværdien (PV) pr. stiplads pr. dag blev beregnet på følgende måde:

PV pr. stiplads pr. dag: (tilvækstværdi-foderomkostninger) / foderdage.

Ved beregning af den **faktiske PV** blev der anvendt en gennemsnitlig pris for grise og foder baseret på fem uger (uge 23-27, 2012, begge uger inklusive) samt produktets pris, som er oplyst af firmaet (Appendiks 1). Hermed indgik ikke ens foderpris i grupperne.

- Prisen for en 7 kg's gris: 236 kr. \pm 11,64 kr. pr. kg
- Prisen for en 30 kg's gris: 397 kr. \div 6,39 kr. pr. kg (25-30)/ + 6,55 kr. pr. kg (30-35 kg)

- Smågrisefoder:
 - Gruppe 1-2: 216 kr./100 FEsv
 - Gruppe 3-6: 216,46 kr./100 FEsv

Data blev analyseret ved MIXED-proceduren i SAS som et faktorforsøg, med de to faktorer formalingsgrad (med to niveauer, fin/grov) og xylanase-tilsætning (med tre niveauer, ingen/produkt 1/produkt 2). Grisenes produktionsresultater, daglig tilvækst og foderudnyttelse blev samlet i en produktionsværdi (PV), der blev statistisk analyseret som primær parameter med vægt ved indsættelse som co-variabel. Ved statistisk sikker forskel i PV blev de enkelte produktionsparametre analyseret i samme model som PV. I modellen til beregning af produktionsværdien indgik variablene stald, hold (gentagelse) og gruppe, og produktionsværdien blev beregnet ved samme foderpris og med det gennemsnitlige analyserede FEsv for de to grupper uden xylanase tilsat (112,7 FEsv pr. 100 kg), idet det analyserede indhold af energi i grupperne tilsat xylanaser var knap 1 FEsv pr. 100 kg højere end blandingerne uden xylanaser. Denne fremgangsmåde er anvendt for at sikre, at man får grisenes biologiske svar på tilsætning af xylanase til foderet. Sygdomsregistreringer og dødelighed var sekundære parametre, hvilket betyder, at de er forklarende parametre og afprøvningen var ikke dimensioneret til at kunne finde forskelle i disse parametre. Sygdomsregistreringer og dødelighed er analyseret efter samme model som PV.

Der blev udtaget 10 stier fra dataopgørelsen, enten på grund af, at det var en statistisk sikker outlier eller manglende datakvalitet. I Appendix 5 kan det ses, hvilke grupper, der blev berørt (antal stier forskellig fra de planlagte 61).

Resultater og diskussion

Foderets næringsstofindhold

I Appendix 3 ses de seks foderblandingers deklarerede og analyserede indhold af næringsstoffer. Det deklarerede og analyserede indhold af næringsstoffer stemte overens i alle seks blandinger for de fleste næringsstoffer. Det analyserede indhold af calcium og fosfor var lavere end deklareret, men på grund af den indregnede sikkerhedsmargen, og da underforsyningen var ens i alle grupper, påvirker det ikke afprøvningens konklusion. Det analyserede indhold af fytase var cirka tre gange så stort, som det deklarerede. Det højere analyserede indhold af fytase skyldes, at analysen både finder det tilsatte og foderets naturlige indhold af fytase i foderet.

Porzyme 9302 øgede EFOSi-værdien med knapt 1 procentpoint, som forventet ud fra tidligere forsøg [13], [14]. Derimod havde BS3 Xylanase ikke så stor effekt på EFOSi-værdien (fra 0 til 0,45 procentpoint).

Partikelfordeling og enzymaktivitet

Det var hensigten, at den fine formaling skulle have en fordeling med 35 pct. over og 65 pct. under 1 mm, mens den grove formaling skulle være 60 pct. over og 40 pct. under 1 mm. Tabel 4 viser den opnåede gennemsnitlige partikelfordeling ved sigtning af den formalede hvede på en Retsch sigte. Både den grove og fine formaling af hveden blev lidt finere end planlagt, men forskellen mellem grov og fin formaling var som planlagt.

Tabel 4. Gennemsnitlig partikelfordeling fra sigtningerne af den formalede hvede (bestemt med et Retsch sigteapparat).

Formaling	Fin (2,5 mm sold)	Grov (5,5 mm sold)
Over 2 mm, pct.	0,3	13,5
1-2 mm, pct.	27,1	37,4
Under 1 mm, pct.	72,6	49,1

Gennemsnit af 9 prøver for hver formalingsgrad.

Ved de første 1-2 foderproduktioner blev kornet også sigtet på en Bygholmsigte. Den gennemsnitlige partikelfordeling ved den fine formaling var 68 pct. under 1 mm og 32 pct. mellem 1 og 2 mm, mens den grove formaling havde en fordeling på 51 pct. under 1 mm, 41 pct. mellem 1 og 2 mm og 8 pct. over 2 mm. Der var således ikke markant forskel mellem Retsch sigten og Bygholmsigten i partikelfordelingen vurderet ud fra disse få sigtninger.

Tabel 5 viser gennemsnittet af ni målte enzymaktiviteter for hver af de fire grupper med xylanase tilsat foderet.

Tabel 5. Gennemsnitlig analyseret enzymaktivitet for BS3 Xylanase og Porzyme 9302, \pm standardafvigelsen af enzymaktiviteterne.

Gruppe	3	4	5	6
Xylanase	BS3 Xylanase (TXU)		Porzyme 9302 (DXU)	
Deklareret enzymaktivitet, U/kg	875 TXU/kg		4.000 DXU/kg	
Analyseret enzymaktivitet, U/kg	1.053 \pm 246	935 \pm 324	4.151 \pm 965	3.176 \pm 625

Gennemsnit af 9 prøver pr. gruppe.

De analyserede enzymaktiviteter varierede i løbet af afprøvningen for begge xylanaser i alle fire blandinger (Appendiks 4). Der er tidligere fundet varierende enzymaktivitet i en afprøvning af xylanasen Bergazym P i hjemmeblandet foder [4] og i en afprøvning med Porzyme 9302 i færdigfoder [6].

De gennemsnitlige analyserede enzymaktiviteter stemte rimelig overens med den deklarerede værdi, dog blev der i gruppe 6 fundet en lavere aktivitet end den deklarerede (tabel 5). Der er også i tidligere afprøvninger med slagtesvin fundet lavere aktiviteter end deklareret [2], [3], [6].

Produktionsresultater

I tabel 6 ses produktionsværdien fordelt på de to testede faktorer (formaling og xylanase-tilsætninger) med en sammenligning af de to eller tre niveauer inden for hver faktor. Produktionsværdien var statistisk sikkert lavere ($p < 0,0001$) for grise, der fik groft formalet foder sammenlignet med grise, der fik fint formalet foder. Dette skyldtes en statistisk sikker lavere tilvækst ($p < 0,0001$) og en ringere foderudnyttelse ($p < 0,0001$) ved grov formaling, som det ses af tabel 7. Foderudnyttelsen påvirkes dermed hos smågrise ligesom hos slagtesvin af foderets formalingsgrad. Produktionsresultaterne for hver af de seks grupper ses i Appendiks 5.

Der var ikke vekselvirkning mellem faktorerne, hvilket betyder, at effekten af at tilsætte xylanase var ens uanset foderets formalingsgrad. Der var altså ikke større effekt i det groft formalede foder af xylanase-tilsætning end i det fint formalede foder, hvilket stemmer overens med, hvad der tidligere er fundet i et forsøg med slagtesvin [3].

Tabel 6. Produktionsværdi (PV) og faktisk PV for smågrise for de to faktorer.

Faktor	Formaling		Xylanase			Effekt af formaling	Effekt af BS3 Xylanase	Effekt af Porzyme 9302
	Fin	Grov	Ingen tilsat	BS3 Xylanase	Porzyme 9302			
Niveau	Fin	Grov	Ingen tilsat	BS3 Xylanase	Porzyme 9302			
PV pr. stiplads pr. dag, kr. ¹⁾	1,59	1,50	1,52	1,58	1,55	*** 3)	* 4)	NS ⁵⁾
PV iindeks ¹⁾	100	94	100	104	102			
Faktisk PV pr. stiplads pr. dag, kr. ²⁾	1,78	1,67	1,69	1,76	1,72	Der er ikke foretaget statistiske beregninger af den faktiske PV		
Faktisk PV indeks ²⁾	100	94	100	104	102			

1) Ved 5-års priser (september 2006 – september 2011). Ved sammenligning af produktionsværdien skal der for faktoren formaling være en forskel på mindst 2 indekspoint og for faktoren xylanase en forskel på mindst 3 indekspoint for, at en forskel er statistisk sikker ($p < 0,05$).

2) Ved 5-ugers priser (uge 23-27, 2012) samt xylanasernes pris, som er oplyst af firmaet (se Appendiks 1).

3) Statistisk sikker ($p < 0,0001$).

4) Statistisk sikker ($p < 0,05$).

5) Ikke statistisk sikker.

Tilsætning af BS3 Xylanase gav en statistisk sikker ($p < 0,05$) højere produktionsværdi sammenlignet med grise, der fik foder uden xylanase. Forskellen skyldtes både en positiv effekt på tilvæksten ($p < 0,01$) og på foderudnyttelsen ($p < 0,05$) hos grisene, der fik BS3 Xylanase i foderet. Selv om der også var en numerisk højere tilvækst og bedre foderudnyttelse ved at tilsætte Porzyme 9302, resulterede dette ikke i en statistisk sikker effekt på produktionsværdien.

Tablet 7. Produktionsresultater for hele afprøvningsperioden for de to faktorer formaling og xylanase-tilsætning.

Faktor	Formaling		Xylanase			Effekt af formaling	Effekt af BS3 Xylanase	Effekt af Porzyme 9302
	Fin	Grov	Ingen tilsat	BS3 Xylanase	Porzyme 9302			
Niveau	Fin	Grov	Ingen tilsat	BS3 Xylanase	Porzyme 9302			
Tilvækst, g/dag	561	543	544	560	553	* 1)	* 1)	NS ²⁾
Foderoptagelse, FEsv/dag	0,99	0,98	0,97	0,99	0,98	NS ²⁾	NS ²⁾	NS ²⁾
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	1,76	1,81	1,80	1,77	1,78	* 1)	* 1)	NS ²⁾

1) Statistisk sikker ($p < 0,05$).

2) Ikke statistisk sikker.

Den faktiske PV i kr. pr. stiplads pr. dag viser produktionsøkonomien ved at give smågrise melfoder tilsat xylanase med nuværende priser. Den ekstra omkostning (5,2 kr. pr. ton færdigfoder) ved at tildele BS3 Xylanase kunne fuldt ud betales af forbedringen i både tilvækst og foderudnyttelse, hvilket ligeledes ses ved et indeks over 100.

Sundhedsforhold

I tabel 8 ses sundhedsforholdene for grisene i afprøvningen fordelt på de to testede faktorer.

Tabel 8. Sundhedsforholdene fordelt på de to faktorer formaling og xylanase-tilsætning.

Faktor	Formaling		Xylanase			Effekt af formaling	Effekt af BS3 Xylanase	Effekt af Porzyme 9302
	Fin	Grov	Ingen tilsat	BS3 Xylanase	Porzyme 9302			
Niveau	Fin	Grov	Ingen tilsat	BS3 Xylanase	Porzyme 9302			
Behandlingsdage mod diarré, pr. gris	1,82	1,35	1,63	1,52	1,60	* 1)	NS ²⁾	NS ²⁾
Døde, pct.	0,7	1,0	1,2	0,8	0,6	NS ²⁾	NS ²⁾	NS ²⁾
Døde og udtagne, pct.	3,9	6,0	5,4	4,6	4,7	* 1)	NS ²⁾	NS ²⁾

1) Statistisk sikker ($p < 0,05$)

2) Ikke statistisk sikker

Der var gennemsnitligt 1,6 behandlingsdage pr. gris for diarré. Grise, der fik fint formalet foder, havde et signifikant større antal behandlingsdage for diarré end grise, der fik groft formalet foder. I et tidligere forsøg med smågrise, hvor melfoder blev sammenlignet med pelleteret foder, blev der også fundet færre behandlinger ved fodring med melfoder, der havde en grovere partikelfordeling end det pelleterede foder [16]. I et andet forsøg er foderets effekt på forholdene i mave-/tarmkanalen klarlagt ved at sammenligne groft formalet melfoder med finere formalet pelleteret foder til smågrise. Konklusionen i det forsøg var, at groft formalet melfoder medfører forhold i maven, som gør det vanskeligere for skadelige bakterier at passere maven og kolonisere sig i andre dele af tarmkanalen [17].

Antal døde og udtagne grise var i gennemsnit 4,9 pct. for alle seks grupper. Der var gennemsnitligt 0,9 pct. døde grise, og der var ikke forskel i antal døde mellem grupperne. Derimod var der en sikker forskel ($p < 0,01$) i procent døde og udtagne mellem grisene, der fik groft og fint formalet foder, hvor der blev udtaget flest grise ved den grove formaling. Dette stemmer ikke overens med, at der er færrest behandlinger for diarré i denne gruppe, og en forklaring kan være, at der er udtaget grise, fordi de var blevet de mindste i stierne, og fodermesteren derfor vurderede, at de skulle flyttes i sygesti.

Maveforandringer

Generelt var der meget få forandringer i den hvide del af maven hos de aflivede grise. 40 ud af de 46 undersøgte maver fik et indeks på 0, hvilket er lig med en normal mave uden forandringer. I seks af de undersøgte maver var indeks mellem 1 og 6. Et indeks under 6 anses for at være uden væsentlig betydning for grisen, da tidligere undersøgelser med slagtesvin har vist, at den daglige tilvækst først reduceres ved et mavesårsindeks på 6 eller derover [8], [18]. Vi ved fra forsøg med slagtesvin, at melfoder beskytter mod maveforandringer, og dette er antagelig årsagen til, at der er fundet meget få forandringer i denne afprøvning. Undersøgelsen af maver fra de 46 grise indikerede ingen væsentlig

forskel på mavesundheden i forhold til, om grisene fik fint formalet eller groft formalet melfoder. 46 maver er dog ikke tilstrækkeligt et antal til at kunne udtale sig om mindre forskelle i mavesundhed.

Konklusion

Effekten af tilsætning af xylanase var ens, uanset om foderet var fint formalet eller groft formalet, og afprøvningen kunne dermed ikke bekræfte hypotesen om, at tilsætning af xylanase kan afhjælpe den ringere foderudnyttelse, som grov formaling medfører.

Produktionsværdien var statistisk sikkert højere for smågrise, der fik fint formalet foder sammenlignet med grise, der fik groft formalet foder. Grunden hertil var en cirka 3 pct. højere tilvækst og bedre foderudnyttelse. Derudover havde BS3 Xylanasen en positiv effekt på grisenes tilvækst og foderudnyttelse på 2-3 pct. i forhold til grise, der fik foder uden xylanase. Dette kom til udtryk i en statistisk sikker højere produktionsværdi for grise, der fik foder med BS3 Xylanasen sammenlignet med grise, der fik foder uden xylanase tilsat. Den ekstra omkostning ved at tildele BS3 Xylanase kunne fuldt ud betales af forbedringen i både tilvækst og foderudnyttelse. Der var ingen statistisk sikker effekt af tilsætning af Porzyme 9302.

Det groft formalede foder resulterede i færrest behandlinger for diarré. Der blev fundet meget få forandringer i den hvide del af maven i alle undersøgte grise, uanset foderblanding.

Referencer

- [1] Kjeldsen, N. J.; Ibsen, M. S. (2002): Enzymer tilsat svinefoder. [Rapport nr. 20. Landsudvalget for svin.](#)
- [2] Callesen, J. (1998): Porzyme 9300 til slagtesvin. [Meddelelse nr. 403. Landsudvalget for svin.](#)
- [3] Hansen, C. F.; Kjærsgaard, H. D.; Bach Knudsen, K. E.; Jensen, B. B. (2002): Effekt af melfoder og Porzyme 9300 på salmonella, mave-tarm-sundhed og produktivitet hos slagtesvin. [Meddelelse nr. 558. Landsudvalget for svin.](#)
- [4] Rasmussen, D. K. (2008): Bergazym P i hjemmeblandet foder. [Meddelelse nr. 826. Dansk Svineproduktion.](#)
- [5] Hansen, S.; Rasmussen, D. K. (2009): Afprøvning af Ronozyme WX til slagtesvin. [Meddelelse nr. 848. Dansk Svineproduktion.](#)
- [6] Hansen, S. (2011): Ronozyme WX og Porzyme 9302 til slagtesvin. [Meddelelse nr. 892. Videncenter for Svineproduktion](#)
- [7] Jørgensen, L.; Hansen, C. F.; Kjærsgaard, H. D.; Bach Knudsen, K. E.; Jensen, B. B. (2002): Partikelfordeling i melfoder til slagtesvin. Effekt på produktivitet, salmonellaforekomst og på mikrobielle og fysiske/kemiske forhold i mave-tarmkanalen. [Meddelelse nr. 580. Landsudvalget for svin.](#)
- [8] Sloth, N. M.; Tybirk, P.; Dahl, J.; Christensen, G. (1998): Effekt af formalingsgrad og varmebehandling/pelletering på mavesundhed, salmonellaforebyggelse og produktionsresultater hos slagtesvin. [Meddelelse nr. 385. Landsudvalget for svin.](#)
- [9] Hansen, C. F.; Callesen, J. (2000): Effekt af formalingsgrad på slagtesvins produktionsresultater og mavesundhed. [Meddelelse nr. 475. Landsudvalget for svin.](#)
- [10] Jørgensen, L.; Aagaard, J. (1995): Formaling af hvede til smågrise. [Meddelelse nr. 323. Landsudvalget for svin.](#)
- [11] Hansen, C. F.; Bach Knudsen, K. E.; Jensen, B. B.; Kjærsgaard, H. D. (2001): Effekt af melfoder, grov formaling af pelleteret foder og Bacona Formi vækst på Salmonella, mave-tarmsundhed og produktivitet hos slagtesvin. [Meddelelse nr. 534. Landsudvalget for svin.](#)
- [12] Tybirk, P.; Sloth, N. M.; Jørgensen, L. (2012): [Normer for næringsstoffer.](#) Videncenter for svineproduktion.
- [13] Tybirk, P.; Kjeldsen, N. J. (2004): Værdisætning af xylanase ud fra hensyn til enzymets effekt på de kontrollerbare foderenheder. [Notat nr. 0422, Landsudvalget for svin, Dansk Landbrugsrådgivning og Landscentret - svin.](#)
- [14] Hansen, C. F.; Tybirk, P.; Boisen, S. (2007): Enzymprodukters effekt på EFOSi-analysen. [Notat nr. 0704. Dansk Svineproduktion.](#)

- [15] Jørgensen, L. (2011): [Udtagning af foderprøver](#). Videncenter for svineproduktion.
- [16] Johansen, M.; Jørgensen, L.; Bækbo, P.; Wachmann, H.; Møller, K. (2005): Melfoders effekt på Lawsonia, diarré og produktivitet. [Meddelelse nr. 685. Landsudvalget for svin](#).
- [17] Hansen, C. F.; Riis, A. L.; Kornfelt, L. F.; Bresson, S.; Højbjerg, O.; Jensen, B. B. (2005): Maven som barriere for skadelige bakterier hos smågrise. [Meddelelse nr. 713. Landsudvalget for svin](#).
- [18] Hansen, C. F.; Pedersen, B.; Mortensen, S. B. (2006): Grønmel til slagtesvin påvirker ikke forekomsten af maveforandringer, produktiviteten eller spækfarven. [Meddelelse nr. 767. Dansk Svineproduktion](#).

Deltagere

Tekniker: Per Mark Hagelskjær, Videncenter for Svineproduktion

Statistikker: Jens Vinther, Videncenter for Svineproduktion

Afprøvning nr.: 1129

//NJK//

Appendiks 1

Produktoplysninger for de to anvendte xylanaser oplyst af leverandøren.

Produktnavn	BS3 Xylanase
Leverandør	DuPont Nutrition Bioscience ApS Edwin Rahrs Vej 38 8220 Brabrand
Indhold	Produktet indeholder endo-1,4-beta-xylanase (IUB No. 3.2.1.8). BS3 Xylanase har et pH optimum ved 6,0.
Vejledende pris	26 kr. pr. kg (ultimo juni, 2012). I denne afprøvning blev der doseret 200 gram enzymprodukt pr. tons foder for at opnå den planlagte aktivitet på 875 TXU/kg foder, svarende til 100 pct. af maksimal dosis. Denne dosering øgede foderprisen med 5,2 kr. pr. ton færdigfoder.

Produktnavn	Porzyme 9302
Leverandør	DuPont Nutrition Bioscience ApS Edwin Rahrs Vej 38 8220 Brabrand
Indhold	Produktet indeholder endo-1,4-beta-xylanase (IUB No. 3.2.1.8). Porzyme 9302 har et pH optimum ved 4,5-5,0.
Vejledende pris	26 kr. pr. kg (ultimo juni, 2012). I denne afprøvning blev der doseret 200 gram enzymprodukt pr. tons foder for at opnå den planlagte aktivitet på 4.000 DXU/kg foder, svarende til 100 pct. af maksimal dosis. Denne dosering øgede foderprisen med 5,2 kr. pr. ton færdigfoder.

Appendiks 2

Foderets råvaresammensætning for de seks grupper, i pct.

Gruppe	1 + 2	3 + 4 + 6	5
Hvede	67,421	67,383	67,481
Sojaskrå	22,544	22,557	22,523
Kartoffelprotein	2,657	2,653	2,662
Vegetabilsk olie	2,749	2,758	2,734
Kridt	1,534	1,534	1,534
Monocalciumfosfat	1,434	1,434	1,434
Fodersalt	0,220	0,220	0,219
Lysin	0,430	0,429	0,430
Methionin	0,131	0,131	0,131
Treonin	0,102	0,102	0,102
Tryptofan	0,012	0,012	0,012
Valin	0,021	0,021	0,021
Vitamin/mineralblanding	0,400	0,400	0,400
E-vitamin	0,012	0,012	0,012
Phyzyme XP 4000 TPT ¹⁾	0,013	0,013	0,013
Natriumbikarbonat	0,273	0,273	0,273
Xylanase	-	0,020	0,020
Microgrits (farvede partikler)	0,05	0,05	-

1) Tilfører 500 FTU/kg foder.

Appendiks 3

Foderblandingerne deklarerede og analyserede indhold af næringsstoffer for alle 6 grupper.

Grupper	1-6	1	2	3	4	5	6
	Beregnet / deklareret	Analyseret 1)	Analyseret 1)	Analyseret 1)	Analyseret 1)	Analyseret 1)	Analyseret 1)
Råprotein, pct.	19,9	19,5	19,1	19,6	19,5	19,7	19,3
Råfedt, pct.	4,5	4,5	4,5	4,6	4,5	4,6	4,4
Aske, pct.	6,1	5,2	5,1	5,2	5,0	5,2	5,0
Vand, pct.	13,1	11,6	11,7	11,7	11,9	11,7	12,0
EFOS	91,9	91,3	91,1	91,8	91,2	91,5	91,3
EFOSi	84,8	82,3	83,0	83,1	82,6	83,6	83,7
FEsv pr. 100 kg	113,0	112,4	113,1	113,4	112,6	114,0	113,8
Calcium, g/kg	9,95	8,7	8,5	8,6	8,5	8,8	8,0
Fosfor, g/kg	6,60	6,4	6,3	6,4	6,3	6,4	6,1
Lysin, g/kg	13,60	13,8	13,3	13,7	13,4	13,7	13,5
Methionin, g/kg	4,22	4,1	4,0	4,2	4,1	4,2	4,1
Cystin, g/kg	3,35	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Treonin, g/kg	8,32	8,3	8,0	8,3	8,3	8,4	8,2
Fytase, FTU/kg	500 ²⁾	1.381	1.452	1.406	1.399	1.414	1.374

1) Gennemsnit af ni analyser for råprotein, råfedt, aske, vand, EFOS, EFOSi og FEsv. Gennemsnit af otte analyser for calcium og fosfor. Gennemsnit af fem analyser for aminosyrerne og fytase.

2) Tilsat mængde.

Appendiks 4

Målt enzymaktivitet for hver af de ni foderproduktioner samt den gennemsnitlige målte enzymaktivitet.

Gruppe	3	4	5	6
Xylanase	BS3 Xylanase aktivitet, TXU/kg		Porzyme 9302 aktivitet, DXU/kg	
Deklareret aktivitet	875	875	4.000	4.000
1. levering	723	796	2.872	4.017
2. levering	1.169	866	3.959	3.855
3. levering	962	729	5.331	3.424
4. levering	1.179	1.048	3.847	3.101
5. levering	883	949	4.286	2.680
6. levering	1.137	621	5.956	3.187
7. levering	765	668	4.214	2.059
8. levering	1.508	1.697	3.321	2.691
9. levering	1.153	1.039	3.577	3.573
Gennemsnitlig enzymaktivitet ± standardafvigelse	1.053 ±246	935 ±324	4.151 ±965	3.176 ±625

Appendiks 5

Produktionsresultater fordelt på de seks grupper, vist som rå gennemsnit.

Gruppe	1	2	3	4	5	6
Formalingsgrad	Fin	Grov	Fin	Grov	Fin	Grov
Xylanase	Ingen tilsat	Ingen tilsat	BS3 Xylanase	BS3 Xylanase	Porzyme 9302	Porzyme 9302
Antal stier	57	59	59	61	61	59
Antal grise indsat	716	749	759	781	781	754
Indsættelsesvægt, kg	8,2	8,3	8,2	8,2	8,3	8,2
Vægt ved afgang, kg	30,6	30,2	31,1	30,3	30,8	30,3
Tilvækst, g/dag	553	542	568	551	565	542
Foderoptagelse, FEsv/dag	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,98
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	1,78	1,81	1,75	1,80	1,75	1,81