



Formindsket syrebindingskapacitet i smågrisefoder via syretilsætning eller lavt kalcium-fosforindhold

*Per Tybirk og Viggo Danielsen
Afd. for forsøg med svin og heste*

Der er gennemført 2 forsøg med nedsat syrebindingskapacitet i foder til grise fravænned ved 3-4 uger. I det første forsøg blev en kontrolblanding sammenlignet med foderblandinger tilsat 1,5 pct. fumarisyre eller 2,5 pct. citronsyre. Fumar- og citronsyretilsætningen sænkede foderets syrebindingskapacitet fra 750 til 693 henholdsvis 691 meq. I en forsøgsperiode på 5 uger gav fumarisyretilsætning signifikant højere tilvækst i forhold til citronsyretilsætning, men ingen af de to hold var signifikant forskellige fra kontrolholdet.

I det andet forsøg blev en foderblanding uden tilsætning af kridt og dikalciumfosfat afprøvet mod en normal blanding i 3 uger. Blandingen uden mineraltilsætning havde en syrebindingskapacitet på 600 meq. mod kontrolblandingsens 885 meq. I en efterfølgende periode på to uger fik begge hold en blanding med normalt indhold af Ca og P.

Unndladelser af mineralstoftilsætning medførte en signifikant lavere vægt ved forsøgets afslutning, ligesom der var en tendens til dårligere foderudnyttelse. Den negative effekt var begrænset til den sidste uge på forsøgsfoder og den første uge efter skift til normalt foder.

I begge forsøg var der færrest behandlinger mod diarré, hvor foderets syrebindingskapacitet var lav, men forskellene i forhold til kontrolholdene var ubetydelige.

Indledning

Foderets syrebindingskapacitet er defineret som det antal milliækvivalenter (meq.) saltsyre, der skal tilsættes 1 kg foderblanding, for at pH falder til 3.

Da grise i 3-4 ugers alderen har en forholdsvis lille saltsyreproduktion i mavesækken, vil en lav syrebindingskapacitet i foderet kunne medvirke til, at pH i mavesækken bliver lavere. Da det proteolytiske enzym pepsin, der udskilles med mavesaften, har optimum ved pH 2, kunne det tæn-

kes, at en lav syrebindingskapacitet ville forbedre proteinudnyttelsen. Desuden kunne det tænkes, at et lavere pH i mavesækken dels ville virke bakteriedræbende og dels medføre ringere opformeringsmuligheder for bl.a. *E. coli* i tyndtarmens forreste del, hvorved frekvensen af diarré evt. kunne sænkes.

Foderets syrebindingskapacitet kan formindskes ved enten at tilføre syre eller ved at undlade fodermidler med en høj syrebindingskapacitet, som f.eks. kridt og dikalciumfosfat. Tilsætning af

organiske syrer vil have en betydelig effekt på foderets pH umiddelbart efter optagelse, men kun en moderat effekt på foderets syrebindingskapacitet, fordi organiske syrer næsten ikke dissocieres ved pH 3. Derimod vil unkladelse af kridt og dikalciumfosfat sænke foderblandings syrebindingskapacitet betydeligt, men kun have begrænset indflydelse på foderets pH umiddelbart efter fortæring.

Der er gennemført to forsøg med det formål at undersøge virkningen af fumar- eller citronsyre henholdsvis ingen tilsætning af kridt og dikalciumfosfat på grises ædelyst, tilvækst, foderudnyttelse og sundhedstilstand i perioden umiddelbart efter fravæning.

Forsøg 1. Fumar- og citronsyre

Materiale og metoder

Forsøget blev gennemført med 120 grise fra 20 kuld i perioden 3 til 8 uger. Grisene blev fordelt med 2 grise fra hvert kuld på de tre forsøgsbehandlinger. Der blev fremstillet tre næsten identiske foderblandinger, hvor blanding 1 var kontrolblanding. I blanding 2 var 1,5 pct. byg ombyttet med fumarsyre, mens 2,5 pct. byg var ombyttet med citronsyre i blanding 3. De øvrige ingredienser var de samme, og det beregnede næringsindhold var næsten ens for de tre blandinger. Forsøgsplanen og foderblandingerne sammensætning er vist i tabel 1 og 2. Begge syrer er i beregningen tillagt værdien 1,0 FEs/kg.

Tabel 1. Forsøgsplan

Hold	1	2	3
Fumarsyre, pct.		1,5	
Citronsyre, pct.			2,5
Antal grise pr. kuld	2	2	2
Antal grise ialt	40	40	40

Grisene blev placeret i enkelt-stier, hvor de blev fodret efter ædelyst. Vægt og foderforbrug blev registreret ugentligt. I de første 2 uger efter fravæning blev der ført daglig kontrol med konsistensen af grisenes gødning, som blev vurderet efter en skala fra 0 til 3 med 0 som fast og 3 som meget flydende. Behandling for diarré blev fore-

Tabel 2. Foderblandingerne sammensætning i pct.

Hold	1	2	3
Fumarsyre	0	1,5	0
Citronsyre	0	0	2,5
Byg	26,7	25,2	24,2
Hvede	26,7	26,7	26,7
Sojaskrå	28,3	28,3	28,3
Skummetmælkspulver	5,0	5,0	5,0
Fiskemel	5,0	5,0	5,0
Fedt	5,0	5,0	5,0
Dikalciumfosfat	2,4	2,4	2,4
Salt	0,3	0,3	0,3
Vit. - mikromin. bl. . .	0,6	0,6	0,6
<i>Beregnet indhold</i>			
FEs/kg	1,15	1,15	1,15
g ford. protein/FEs . . .	181	180	179
g ford. lysin/FEs	10,2	10,2	10,1

taget ved karakteren 2. Der blev udtaget blodprøver ved 4 og 6 uger til analyser for hæmoglobin og hæmatocrit, for at undersøge om syrerne påvirkede jernabsorbtionen.

Resultater

Kemiske analyser

Iblanding af syre sænkede syrebindingskapaciteten, og effekten af 1,5 pct. fumarsyre var stort set den samme som af 2,5 pct. citronsyre.

Analyser af de tre blandinger viste henholdsvis 750, 693 og 691 meq. pr. kg for blanding 1, 2 og 3. Det analyserede næringsindhold var i god overensstemmelse med det planlagte.

Produktionsresultater

Resultaterne af fodringsforsøget er vist i tabel 3.

Af tabel 3 ses, at grisenes foderoptagelse og tilvækst blev forøget en anelse ved at give fumarsyre, mens effekten af citronsyre har været negativ. Der var signifikant forskel i vægt ved 6 og 8 uger og daglig tilvækst mellem holdene på fumarsyre og citronsyre, men ingen af holdene var signifikant forskellige fra kontrolholdet. Der var 94% sandsynlighed for, at forskellen i foderoptagelse mellem holdene på fumar- og citronsyre var reel. Der var en tendens til, at citronsyreholdet havde dårligere foderforbrug pr. kg tilvækst end de to andre hold.

Tabel 3. Tilvækst, foderforbrug og gødningskarakter

Syretilsætning	0	Fumarsyre	Citronsyre
Antal grise	40	40	40
Grisenes vægt, kg			
Ved 3 uger	6,6	6,6	6,6
Ved 6 uger	10,6 ^{ab}	10,7 ^a	10,0 ^b
Ved 8 uger	17,8 ^{ab}	18,2 ^a	16,9 ^b
FES pr. gris	21,8	22,6	21,3
Dgl. tilv., g	316 ^{ab}	328 ^a	292 ^b
FES/kg tilv.	1,96	1,96	2,08
Gødningskarakter, gns.	0,13	0,15	0,13
Diarrébehandling pr. gris, gns.	0,60	0,50	0,48

ab: Resultater efterfulgt af forskelligt bogstav er signifikant forskellige (P < 0,05).

Der var lidt færre diarrébehandlinger, hvor der var tilsat syre, men forskellene mellem hold var ubetydelige.

Resultaterne fra målingerne af hæmoglobin og hæmatocrit viste, at der ikke var forskel på de tre hold, der alle lå på et relativt højt niveau.

Forsøg 2. Lav syrebindingskapacitet via lavt indhold af Ca og P i foderet

Materiale og metoder

Der blev fremstillet 2 foderblandinger, hvis sammensætning er vist i tabel 4. Der blev tilstræbt en syrebindingskapacitet på henholdsvis ca. 900 og ca. 600 meq./kg. Blandingerne blev anvendt i perioden 4–7 uger.

Forskellen i syrebindingskapacitet blev opnået ved at undlade tilsætning af mineralstoffer til blanding 2, mens blanding 1 blev tilsat de nødvendige mængder foderkridt og dicalciumfosfat til overholdelse af normerne for Ca og P. Ved at ombytte 1 pct. kridt og 2 pct. dicalciumfosfat med 3 pct. korn blev energiindholdet lidt højere og indholdet af ford. protein pr. FES lidt lavere i blanding 2 end i blanding 1.

Foderblandingerne blev anvendt til 20 kuld grise, som indgik i forsøget, da de blev fravænet ved 4 uger. 8 grise fra hvert kuld blev fordelt med 4 grise på hvert af de to forsøghold. Der blev tilstræbt samme begyndelsvægt og samme køns-

Tabel 4. Foderblandingerens sammensætning i procent

Foderblanding	1	2
Planlagt syrebindingskapacitet, meq./kg	900	600
Sojaskrå	28,3	28,3
Fiskemel	5,0	5,0
Skummetmælkspulver	5,0	5,0
Byg	26,4	27,9
Hvede	26,4	27,9
Animalsk fedt	5,0	5,0
Kridt	1,0	–
Dicalciumfosfat	2,0	–
Salt	0,3	0,3
Vitamin og mikromin.bl.	0,6	0,6
<i>Beregnet indhold</i>		
FES/kg	1,15	1,18
g ford. protein/FES	182	178
g ford. lysin/FES	10,3	10,0

fordeling på de to hold. Grisene blev fodret efter ædelyst i grupper på 4 kuldsøskende. De to forsøgsblandinger blev anvendt, indtil grisene var 7 uger gamle. Derefter blev begge hold fodret med en standardblanding i en efterfølgende periode på 2 uger. Denne blanding indeholdt 1,16 FES pr. kg, 157 g ford. råprotein og 8,8 g ford. lysin pr. FES. Forsøgsplanen er vist i tabel 5.

Tabel 5. Forsøgsplan

Hold	1	2
Mineralstoftilsætning	+	–
Antal grise/kuld	4	4
Antal grise ialt	80	80

Registrering af vægt, foderforbrug og diarré blev foretaget efter samme fremgangsmåde som i forsøg 1.

Resultater

Kemiske analyser

Analyseresultaterne viste, at syrebindingskapaciteten var meget tæt på det planlagte med henholdsvis 885 og 600 meq. pr. kg for blanding 1 og 2. Indholdet af kalcium og fosfor var 10,7 g og 8,8 g pr. kg for blanding 1, men kun 2,3 g og 4,6 g pr. kg for blanding 2. Det analyserede næringsindhold var iøvrigt i god overensstemmelse med det forventede.

Produktionsresultater

Alle indsatte grise gennemførte forsøget.

Resultaterne med hensyn til tilvækst, foderforbrug og gødningskarakter er vist i tabel 6.

Tabel 6. Tilvækst, foderforbrug og gødningskarakter

Mineralstoftilsætning	+	-	difference	P-værdi
Antal grise	80	80		
Gns. vægt, kg				
Ved 4 uger	7,3	7,3	0	
» 5 uger	7,8	7,8	0	
» 6 uger	9,6	9,6	0	
» 7 uger	12,9	12,5	0,4	0,18
» 8 uger	16,4	15,6	0,8	
» 9 uger	20,8	20,0	0,8	0,04
FEs pr. gris				
4-7 uger	10,2	9,8	0,4	0,34
7-9 uger	15,3	15,1	0,2	0,57
4-9 uger	25,5	24,9	0,6	0,35
Dgl. tilv., g				
4-7 uger	267	250	17	0,18
7-9 uger	568	535	33	0,07
4-9 uger	388	364	24	0,04
FEs pr. kg tilvækst				
4-7 uger	1,81	1,89	0,08	0,07
7-9 uger	1,92	1,99	0,07	0,39
4-9 uger	1,88	1,95	0,07	0,16
Antal diarrébech./gris	1,01	0,93		
Gns. gødningskarakter	0,46	0,47		

Af tabel 6 fremgår, at produktionsresultaterne var en anelse dårligere for hold 2 end for hold 1. Den daglige tilvækst i perioden 4-9 uger og grisenes vægt ved 9 uger var således signifikant ($P = 0,04$) mindre for holdet med lavt Ca-P-indhold i foderet i forhold til kontrolholdet. Ligeledes var der en tendens til dårligere foderudnyttelse for hold 2.

Den negative effekt af forsøgsbehandlingen

var begrænset til perioden 6-8 uger, d.v.s. fra én uge før til én uge efter skift til kontrolblandingen.

Der var flest diarrébehandlinger, hvor foderets syrebindingskapacitet var høj, men forskellen mellem de to hold var beskednen.

Diskussion

Forsøgene viste, at såvel citronsyretilsætning som formindsket mineralstoftilsætning havde negativ indflydelse på grisenes produktionsresultater. Til gengæld havde fumarsyre en lille positiv effekt, som dog ikke var statistisk sikker.

Den negative effekt af citronsyre skyldtes tilsyneladende, at grisene ikke så gerne ville æde foder tilsat 2,5 pct. citronsyre. Det er muligt, at den negative effekt på appetitten kunne være undgået ved en lavere tilsætning. De 2,5 pct. blev valgt, fordi det gav samme sænkning af syrebindingskapaciteten som 1,5 pct. fumarsyre. Med hensyn til nedsat indhold af Ca og P i foderet tyder resultaterne på, at grisene kom til at mangle Ca og P efter 2 uger på forsøgsfoderet. Det er muligt, at en mindre drastisk sænkning af indholdet af Ca og P eller anvendelse af blandingen i kortere tid kunne eliminere den negative effekt.

Et lavere pH i mavesækken skulle teoretisk set øge proteinudnyttelsen på grund af en øget peptinaktivitet, og fordi der vil være mindre mikrobiel deaminering af aminosyrer. Den manglende effekt af syrebindingskapaciteten på den daglige tilvækst i dette forsøg kan skyldes, at foderets aminosyreindhold ikke har været begrænsende for grisenes vækst.

Med hensyn til grisenes diarréfrekvens har der været en tendens til forbedring, hvor foderet har haft lav syrebindingskapacitet. Forbedringen i forhold til kontrolholdene har dog været beskednen.