



### Bomuldsfrøskrå som en del af slagtesvinenes proteintilskudsfoder

*Villy Hansen, Viggo Danielsen og Aage Jensen*  
*Afdelingen for forsøg med svin og heste*

De her omtalte forsøg har vist, at bomuldsfrøskrå kan indgå som en del af slagtesvinenes proteintilskudsfoder, når gossypolindholdet ikke er for højt. Forbruget af FEs pr. kg tilvækst og den daglige tilvækst er dog som helhed blevet påvirket i uheldig retning ved brugen af bomuldsfrøskrå. Det samme gælder i det store og hele kødfylden. Både for tilvækst, foderforbrug og kødfylde gælder, at det ser ud til, at kvaliteten af det anvendte bomuldsfrøskrå spiller en væsentlig rolle.

Tilskud af lysin eller af jernsulfat plus lysin til færdige blandinger med 6 pct. bomuldsfrøskrå har ikke ved disse forsøg haft afgørende indflydelse på resultaterne. Et tilskud af jernsulfat alene har tilsyneladende påvirket tilvækst og forbrug af FEs pr. kg tilvækst i uheldig retning.

#### Indledning

Bomuldsfrøskrå af en god kvalitet har omtrent samme indhold af råprotein som sojaskrå, men proteinet har en ringere biologisk værdi, især fordi indholdet af lysin i pct. af råprotein er lavere. Desuden indeholder bomuldsfrøskrå, når der sammenlignes med sojaskrå, mindre treonin og isoleucin, som også under visse fodringsforhold kan være begrænsende aminosyrer i slagtesvinenes foder. Endvidere har bomuldsfrøskrå et højt og varierende indhold af træstof, der som bekendt udnyttes dårligt af svin. Efter sin kemiske sammensætning skulle der dog ikke være noget i vejen for at anvende en del bomuldsfrøskrå til slagtesvin, hvis prisforholdene taler for det. Det lave lysinindhold kan der eventuelt kompenseres for ved et tilskud af syntetisk lysin eller ved anvendelse af en vis mængde af et fodermiddel med et

højt lysinindhold, f.eks. blodmel. Den uheldige virkning af det høje indhold af træstof kan modvirkes ved at iblande træstoffattige fodermidler eller fodermidler som slet ikke indeholder træstof, f.eks. skummetmælk, valle, skummetmælkepulver eller animalsk fedt. Teoretisk skulle det altså være muligt at sammensætte foderblandinger med en vis mængde bomuldsfrøskrå, således at kravene om en tilfredsstillende biologisk værdi af proteinet og et ikke alt for højt indhold af træstof pr. FEs er opfyldt. Når bomuldsfrøskrå alligevel ikke hidtil er blevet anvendt til svin i større omfang her i landet, skyldes det for en væsentlig del, at der er blevet advaret mod brugen af dette fodermiddel, fordi bomuldsfrøskrå kan indeholde betydelige mængder gossypol, der kan virke som gift på grisene.

Gossypol er et gult farvestof, der findes i bomuldsfrø i de såkaldte pigmentkirtler. Indholdet kan variere betydeligt, blandt andet efter sort og vækstbetingelser, og der arbejdes med at udvikle kirtelløse varieteter. Indholdet af gossypol i bomuldsfrøskrå afhænger ikke alene af indholdet i frøene, men også af, hvordan bomuldsfrøolien udvindes. Gossypol bestemmes og angives normalt som fri og total gossypol. Bundet gossypol er differencen mellem total og fri gossypol. Det frie gossypol kan absorberes fra mave-tarmkanalen, akkumuleres i organismen og fremkalde giftvirkning. Gossypolet kan desuden binde sig til føderets proteinstoffer, således at proteinudnyttelsen forringes. Gossypolets uheldige virkning skulle kunne modvirkes på forskellig vis. Den egentlige giftvirkning angives således at blive elimineret ved et tilskud af jernsulfat, når det gives i et passende forhold til indholdet af fri gossypol. Den uheldige indflydelse på proteinudnyttelsen kan som nævnt modvirkes ved tilskud af syntetisk lysin og ved iblanding af en passende mængde af et lysinrigt fodermiddel, men desuden angives en forøgelse af det samlede foders proteinindhold at have en gunstig indflydelse.

#### Forsøg med stigende mængder bomuldsfrøskrå

På Skæruplund og Favrholt er der udført forsøg med stigende mængder bomuldsfrøskrå uden tilskud. Forsøget på Skæruplund omfattede 5 gentagelser med 4 hold à 4 grise. Forsøget på

Favrholt omfattede ligeledes 4 hold, men med 8 individuelt fodrede grise pr. hold. Der fodredes moderat efter norm på begge stationer. Bomuldsfrøskråets gennemsnitlige kemiske sammensætning på de 2 stationer er vist i tabel 1. I tabel 2 er forsøgsplanen skitseret, og der er vist nogle hovedresultater af forsøgene på Skæruplund og Favrholt hver for sig.

**Tabel 1. Kemisk sammensætning af bomuldsfrøskrå.**

Forsøgsstation	Skæruplund	Favrholt
Pct. råprotein	44,7	40,9
Pct. råfedt	0,8	2,2
Pct. NFE	27,1	27,6
Pct. træstof	9,7	13,0
Pct. aske	7,8	6,8
Pct. vand	9,9	9,5
Pct. gossypol, total	0,9	0,9
Pct. gossypol, fri	0,06	0,04

#### Sundhedstilstanden

Sundhedstilstanden må som helhed betegnes som tilfredsstillende. På Skæruplund var der dog 2 grise, der ikke nåede frem til slagtebedømmelse. Begge grise var indsat i hold 4, men den ene døde under transport til slagteriet, og den anden blev udsat på grund af utrivelighed ved en vægt af ca. 60 kg. I forsøget på Favrholt blev en gris i hold 2 behandlet gentagne gange mod lungesygge og døde ved en vægt af 40,5 kg. Denne gris er ikke medtaget ved opgørelse af forsøget. Noget tegn på gossypolforgiftning blev ikke iagttaget.

**Tabel 2. Stigende mængder bomuldsfrøskrå som en del af slagtesvinenes proteintilskudsfoder.**

Forsøgsstation	Skæruplund				Favrholt			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Pct. bomuldsfrøskrå	0	3,0	6,0	9,0	0	3,0	6,0	9,0
Pct. sojaskrå	18,0	15,3	12,7	10,0	18,0	15,3	12,7	10,0
Pct. byg	79,6	79,3	79,0	78,7	79,6	79,3	79,0	78,7
F.e. pr. gris daglig	1,88	1,87	1,86	1,83	1,83	1,84	1,81	1,80
Daglig tilvækst, g	589	575	577	551	641	611	574	570
F.e. pr. kg tilvækst	3,19	3,25	3,23	3,33	2,86	3,01	3,16	3,16
Pct. slagtesvind	30,1	31,3	30,6	31,9	31,6	31,7	32,4	32,3
Kold slagtevægt, kg	62,2	60,5	61,5	59,5	62,3	61,9	61,0	61,1
Rygspæktykk., cm	2,45	2,27	2,37	2,36	2,13	2,30	2,25	2,34
Sidespæktykk., cm	2,10	1,97	1,95	2,03	1,57	1,63	1,77	1,87
Pct. kød i siden	58,2	58,6	58,9	58,0	60,9	60,4	59,2	58,4

## Tilvækst, forbrug af f.e. pr. kg tilvækst og slagte-kvalitet

På begge stationer har ombytning af sojaskrå med bomuldsfrøskrå påvirket tilvækst og forbrug af f.e. pr. kg tilvækst i uheldig retning. Mest udpræget har dette været på Favrholt, hvilket antagelig skyldes, at det anvendte bomuldsfrøskrå har været af en ringere kvalitet end det, der er anvendt på Skæruplund. Som det fremgår af tabel 1, har der været betydelig mere råprotein og mindre træstof i det bomuldsfrøskrå, der er anvendt på Skæruplund end i det, der er brugt på Favrholt. På Skæruplund har der kun været ringe forskel mellem holdene, hvad angår slagte-kvalitetsegenskaberne. På Favrholt har der derimod været en tydelig tendens til forringet kødfylde for de hold, der fik de største mængder bomuldsfrøskrå. Også denne forskel på de 2 forsøgsstationer må antages at bero på forskellen i kvaliteten af det bomuldsfrøskrå, der indgik i forsøgsblandingerne.

## Tilskud af lysin og/eller jernsulfat til en foderblanding med 6 pct. bomuldsfrøskrå

Resultaterne af de foran omtalte forsøg med stigende mængder bomuldsfrøskrå var ikke helt tilfredsstillende. Derfor blev det besluttet at udføre forsøg til belysning af, om et tilskud af jernsulfat kunne modvirke en eventuel giftvirkning af gossypol og om et tilskud af lysin har nogen indflydelse på resultaterne.

Forsøgene er gennemført på Statens forsøgs-gård Favrholt ved Hillerød og på svineforsøgsstationen Sjælland III ved Roskilde. I forsøget på Favrholt indgik udelukkende galte, medens der på Sjælland III blev indsat lige mange sogrise og galte. På begge stationer er der blokket efter kuld. Grisene fodredes individuelt efter normen for moderat fodring. Forsøgsblandingen indhold af bomuldsfrøskrå blev begrænset til 6 pct., således at risikoen for gossypolforgiftning skulle være forholdsvis lille. Den kemiske sammensætning af det anvendte bomuldsfrøskrå er vist i tabel 3.

Forsøgsplanen er skitseret i tabel 4, hvor der også er anført nogle hovedresultater. Udover de anførte mængder sojaskrå og bomuldsfrøskrå har

Tabel 3. Bomuldsfrøskråets gennemsnitlige kemiske sammensætning.

Forsøgsstation	Favrholt	Sjælland III
Pct. råprotein	39,6	42,7
Pct. råfedt	1,7	1,8
Pct. NFE	28,3	28,6
Pct. træstof	14,1	11,3
Pct. aske	6,6	6,8
Pct. vand	9,7	8,8
<hr/>		
Pct. gossypol, total	0,7	0,7
Pct. gossypol, fri	0,05	0,05

blandingerne bestået af byg, mineralstoffer og vitaminer.

Som det ses i tabel 4, har hold 2 ikke fået noget tilskud. Til hold 3 er der givet tilskud af lysin, til hold 4 af jernsulfat og endelig har hold 5 fået tilskud af både lysin og jernsulfat.

I forsøget på Favrholt er der udført en mere grundig slagtebedømmelse end i forsøget på Sjælland III. Dette medfører, at forskellige egenskaber ikke er anført for sidstnævnte station. Endvidere er slagtesvindet på Sjælland III beregnet ud fra varm slagtevægt, medens det på Favrholt er beregnet på grundlag af den kolde slagtevægt i forhold til leveringsvægten. Endelig angiver kødprocenten på Favrholt pct. kød i baconsiden, medens den på Sjælland III angiver pct. kød i slagtekroppen (KSA).

## Forsøgsresultater

Der har været 2 egentlige udsættere blandt de i alt 100 grise, der er indgået i forsøgene. Begge de udsatte grise var indsat i hold 5. På Favrholt udsattes en gris ved 33 kg. Den udsatte gris på Sjælland III fik ved en vægt af 50 kg diarré og åndedrætsbesvær. Den døde 2 dage senere, og obduktionen viste en stærkt hyperæmisk tyndtarm og blodtilblandet indhold både i tyndtarmen og den forreste del af tyktarmen. Lår- og rygmuskulaturen gjorde et degenereret indtryk. Spredt i leveren sås nogle områder, hvor levervævet var af en gullig farve.

Hvad angår tilvækst og forbrug af FEs pr. kg tilvækst er det karakteristisk, at iblanding af 6 pct. bomuldsfrøskrå har haft en tydelig negativ ind-

**Tabel 4. Bomuldsfrøskrå som en del af slagtesvinenes proteintilskudsfoeder, uden eller med tilskud af lysin og jernsulfat.**

Forsøgsstation	Favrholm					Sjælland III				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Hold										
Pct. bomuldsfrøskrå	0	6,0	6,0	6,0	6,0	0	6,0	6,0	6,0	6,0
Pct. sojaskrå	18,0	12,0	12,0	12,0	12,0	18,0	12,0	12,0	12,0	12,0
g lysin pr. kg blanding	0	0	0,55	0	0,55	0	0	0,60	0	0,60
g jernsulfat/kg blanding	0	0	0	1,0	1,0	0	0	0	0,5	0,5
Antal grise	8	8	8	8	8	12	12	12	12	12
Vægt v. fors. beg., kg	19,8	19,8	19,8	19,8	19,5	22,3	22,3	22,3	22,3	22,5
<i>Indtil 50 kg:</i>										
FES pr. gris daglig	1,44	1,41	1,42	1,44	1,42	1,38	1,38	1,38	1,38	1,41
Daglig tilvækst, g	587	543	542	502	540	531	487	504	490	521
FES pr. kg tilvækst	2,45	2,60	2,63	2,87	2,64	2,62	2,85	2,75	2,84	2,73
<i>50-90 kg:</i>										
FES pr. gris daglig	2,62	2,56	2,61	2,62	2,59	2,49	2,46	2,47	2,47	2,49
Daglig tilvækst, g	781	804	773	770	758	818	813	802	783	820
FES pr. kg tilvækst	3,35	3,18	3,38	3,41	3,42	3,06	3,04	3,09	3,16	3,05
<i>Hele forsøgstiden:</i>										
FES pr. gris daglig	2,01	1,94	2,00	1,99	1,98	1,90	1,86	1,88	1,88	1,91
Daglig tilvækst, g	680	665	653	626	644	666	632	640	622	660
FES pr. kg tilvækst	2,96	2,92	3,06	3,18	3,08	2,88	2,96	2,94	3,03	2,92
Antal foderdage	103	105	107	112	109	106	111	110	113	107
Foder pr. gris, kg	203	206	212	223	216	195	204	201	208	200
Pct. slagtesvind	31,4	31,5	30,8	31,1	30,7	27,3	28,0	28,6	27,2	28,2
Slagtevægt, kg	60,8	61,4	62,7	62,4	62,2	64,4	63,1	62,3	63,2	63,4
Rygspæktykkelse, cm	2,22	2,43	2,33	2,36	2,38	-	-	-	-	-
Sidespæktykkelse, cm	1,81	2,00	1,87	1,76	1,92	-	-	-	-	-
Pct. kød og knogler										
i kam + skinke	74,2	73,0	73,4	73,6	73,3	-	-	-	-	-
Pct. kød	59,7	58,6	59,3	59,4	58,7	54,7	54,1	54,4	53,8	54,4

flydelse i perioden indtil 50 kg, men ikke i perioden 50-90 kg. Taget som helhed har et tilskud af lysin alene eller af lysin plus jernsulfat nærmest haft en uheldig indflydelse på tilvækst og foderudnyttelse i forsøget på Favrholm, medens disse tilskud tilsyneladende har været uden sikker virkning i forsøget på Sjælland III.

På begge stationer har et tilskud af jernsulfat alene haft en negativ indflydelse på tilvækst og foderudnyttelse, især på Favrholm, hvor tilskuddet var størst. Om man heraf kan udlede, at et så højt indhold af jern, som der her er tale om, generelt er uheldigt, eller om det kun gælder, når det

gives som tilskud til bomuldsfrøskrå, kan kun fremtidige undersøgelser vise.

Slagte kvalitetssegenskaberne synes stort set upåvirket af bomuldsfrøskrået og de forskellige tilskud har tilsyneladende ikke haft indflydelse på kødfylden.

I tilknytning til forsøget på Favrholm blev der på Slagteriernes Forskningsinstitut udført organoleptiske undersøgelser af bacon, men der kunne ikke konstateres nogen indflydelse af bomuldsfrøskrå. »Alle karakterer for farve, egen smag, konsistens og helhedsindtryk lå på et tilfredsstillende niveau«.