



31. OKTOBER

NR. 595

### Toastede sojabønner til fravænnede grise

*Per Tybirk og Viggo Danielsen*  
*Afdelingen for forsøg med svin og heste*

Anvendelse af 10 procent toastede sojabønner af dansk henholdsvis hollandsk oprindelse i smågriseblandinger i perioden 4–7 uger gav ikke sikre forskelle i forhold til en smågriseblending med 8 pct. sojaskrå og 2 pct. sojaolie. Der var dog en tendens til lidt højere tilvækst for de to hold fodret med sojabønner. Dette skyldes sandsynligvis, at træstofindholdet var lidt lavere og aminosyreindholdet lidt højere i blandingerne baseret på sojabønner i forhold til blandingen baseret på sojaskrå + sojaolie.

#### Indledning

Tidligere forsøg har vist, at tilskud af fedt i foderet øger smågrises energioptagelse og tilvækst, og at der ikke er stor forskel på effekten af animalsk og vegetabilsk fedt (433. beretn., medd. 291 og 468 fra Statens Husdyrbrugsforsøg).

Iblanding af fedt eller olie kræver specielt udstyr, hvorimod formalede sojabønner kan iblandes uden ekstra besvær. Ved hjemmeblending er det derfor nemmere at øge en blandingens fedtindhold ved at anvende sojabønner fremfor eksempelvis sojaskrå plus fedt eller olie. Desuden vil det være energibesparende at anvende intakte bønner, fremfor først at ekstrahere olien fra bønnerne og derefter tilsætte fedt til en foderblending med sojaskrå.

Hele sojabønner og sojaskrå indeholder stoffer, der har negativ indflydelse på næringsstoffer-

nes udnyttelse, bl.a. trypsininhibitorer, som kan ødelægges ved opvarmning (toastning). På den anden side vil langvarig eller for kraftig opvarmning også gå ud over tilgængeligheden af aminosyrerne. Det kan være vanskeligt at sikre en tilstrækkelig ødelæggelse af trypsinbinhibitorer i de hele sojabønner uden samtidig at sænke protein-kvaliteten.

Hidtil har toastede hele sojabønner kun været produceret i udlandet. Men i 1983 havde Bioteknisk Institut haft lovende resultater med toastning af hele sojabønner på et tromletørreri af samme type, som anvendes af foderstoffirmaer til tørring af korn og raps. (Medd. fra Bioteknisk Institut, Afd. for foderstofftekn., 5. årg. nr. 2, 1983). Forsøget blev derfor gennemført både med et parti fremstillet på Bioteknisk Institut og med et parti af det hollandske produkt Sojax.

Formålet med forsøget var at undersøge hele sojabønners indflydelse på smågrisens foderoptagelse, tilvækst, foderudnyttelse og diarréfrekvens i forhold til en blanding med tilsvarende mængder sojaskrå plus sojaolie.

### Materialer og metoder

Forsøget blev gennemført på Sjælland III. Der blev fremstillet fire foderblandinger, hvis sammensætning er vist i tabel 1. Blandingerne 1-3 anvendtes i perioden 4-7 uger til de tre forsøgshold, og blanding 4 anvendtes til alle hold i perioden 7-9 uger. Forskellen mellem de tre forsøgsblandinger var, at 2 pct. sojaolie og 8 pct. sojaskrå (blanding 1) blev ombyttet med 10 pct. hollandske sojabønner (blanding 2) henholdsvis 10 pct. sojabønner fremstillet på Bioteknisk Institut (blanding 3). De øvrige ingredienser var de samme, og det beregnede næringsindhold var ens i de tre blandinger.

**Tabel 1. Foderblandingerens sammensætning i pct.**

| Foderblanding<br>Anvendelsesperiode | 1<br>( | 2<br>4-7 uger | 3<br>) | 4<br>(7-9 uger) |
|-------------------------------------|--------|---------------|--------|-----------------|
| Sojax . . . . .                     | -      | 10,0          | -      | -               |
| Sojabønner, B.I. . . . .            | -      | -             | 10,0   | -               |
| Sojaolie . . . . .                  | 2,0    | -             | -      | -               |
| Sojaskrå . . . . .                  | 8,0    | -             | -      | 18,0            |
| Fiskemel . . . . .                  | 8,0    | 8,0           | 8,0    | 8,0             |
| Skm.-pulver . . . . .               | 8,0    | 8,0           | 8,0    | -               |
| Byg . . . . .                       | 33,6   | 33,6          | 33,6   | 32,9            |
| Hvede . . . . .                     | 33,65  | 33,65         | 33,65  | 32,9            |
| Animalsk fedt . . . . .             | 3,0    | 3,0           | 3,0    | 5,0             |
| Kridt . . . . .                     | 0,3    | 0,3           | 0,3    | 0,4             |
| Dicalciumfosfat . . . . .           | 2,0    | 2,0           | 2,0    | 2,1             |
| Salt . . . . .                      | 0,3    | 0,3           | 0,3    | 0,3             |
| Vit. +mikromineralbl. . . . .       | 0,4    | 0,4           | 0,4    | 0,4             |
| Lysinblanding (40%) . . . . .       | 0,5    | 0,5           | 0,5    | -               |
| Methioninblanding (40%) . . . . .   | 0,25   | 0,25          | 0,25   | -               |
| <i>Beregnet indhold</i>             |        |               |        |                 |
| FEs pr. kg . . . . .                | 1,16   | 1,16          | 1,16   | 1,14            |
| g ford. prot./FEs . . . . .         | 151    | 153           | 153    | 161             |
| g ford. lysin/FEs . . . . .         | 9,7    | 9,8           | 9,8    | 8,8             |
| g ford. methio./FEs . . . . .       | 3,8    | 3,8           | 3,8    | 3,1             |
| g ford. cystin/FEs . . . . .        | 2,2    | 2,2           | 2,2    | 2,5             |
| g ford. treonin/FEs . . . . .       | 5,3    | 5,4           | 5,4    | 5,7             |
| Procent træstof . . . . .           | 3,0    | 2,9           | 2,9    | 3,5             |
| Procent fedt . . . . .              | 7,2    | 7,1           | 7,1    | 7,3             |

Foderblandingerne blev anvendt til 20 kuld grise, som indgik i forsøget, da de blev fravænet ved 4 uger. Kuldstørrelsen blev standardiseret til 9 grise, som blev fordelt med 3 grise pr. hold. Der blev tilstræbt samme begyndelsesvægt og kønsfordeling på de tre hold. Grisene blev fodret efter ædelyst fra en foderautomat gennem hele perioden 4-9 uger. Forsøgsplanen er beskrevet i tabel 2.

**Tabel 2. Forsøgsplan**

| Hold                           | 1  | 2  | 3  |
|--------------------------------|----|----|----|
| Blanding 4-7 uger . . . . .    | 1  | 2  | 3  |
| Blanding 7-9 uger . . . . .    | 4  | 4  | 4  |
| Antal kuld . . . . .           | 20 | 20 | 20 |
| Antal grise pr. kuld . . . . . | 3  | 3  | 3  |
| Antal grise ialt . . . . .     | 60 | 60 | 60 |

Grisenes vægt og foderforbrug blev registreret en gang om ugen. Der blev 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 foretaget ved karakteren 2.

### Resultater

#### *Kemiske analyser*

I forsøget blev de anvendte sojaskrå- og sojabønnepartier analyseret. Det viste sig, at den anvendte sojaskrå havde et højere træstofindhold og et lavere proteinindhold end tabelværdierne. Sojabønnerne havde et lidt lavere fedtindhold end tabelværdien, og træstofindholdet var højest i bønnerne fra Bioteknisk Institut. Analyseresultaterne er vist og sammenlignet i tabel 3.

Analysen af de anvendte sojaskrå- og sojabønnepartier for trypsininhibitorer viste 4200, 2900 og 4100 tryp.inhib.enh./g for sojaskrå, Sojax og BI-sojabønner. Disse niveauer er indenfor normalområdet svarende til passende hård toastning.

Resultaterne fra analyser af foderblandingerne er vist i tabel 4.

**Tabel 3. Kemisk analyse af sojaskrå og sojabønner**

|                      | Sojabønner |       | Sojaskrå    |              |             |
|----------------------|------------|-------|-------------|--------------|-------------|
|                      | BI         | Sojax | Tabelværdi* | Forsøgsparti | Tabelværdi* |
| Pct. tørstof . . .   | 91,0       | 88,5  | 88,0        | 87,6         | 87,0        |
| Pct. råprotein . . . | 36,9       | 35,8  | 35,8        | 41,4         | 44,8        |
| Pct. råfedt . . .    | 18,0       | 17,5  | 19,9        | 1,4          | 1,6         |
| Pct. træstof . . .   | 5,4        | 4,0   | 4,2         | 7,5          | 6,1         |
| Pct. aske . . .      | 5,1        | 5,3   | 4,9         | 6,1          | 6,1         |
| FES pr. kg . . .     | 1,42       | 1,38  | 1,41        | 1,12         | 1,13        |

\* Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol, 1982.

**Tabel 4. Kemisk analyse af foderblandingerne**

| Foderblanding                   | 1    | 2    | 3    | 4    |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| Pct. tørstof . . . . .          | 89,3 | 89,1 | 89,3 | 88,6 |
| Pct. råprotein . . . . .        | 19,9 | 20,1 | 20,0 | 21,2 |
| Pct. råfedt . . . . .           | 7,3  | 7,1  | 7,2  | 6,9  |
| Pct. træstof . . . . .          | 2,7  | 2,4  | 2,5  | 3,3  |
| Pct. aske . . . . .             | 5,9  | 5,8  | 5,8  | 5,6  |
| Lysin g/16 g N . . . . .        | 5,8  | 5,7  | 6,2  | 5,7  |
| Methio. g/16 g N . . . . .      | 2,3  | 2,4  | 2,4  | 2,3  |
| Cystin g/16 g N . . . . .       | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 1,4  |
| <i>Beregnet ud fra analyser</i> |      |      |      |      |
| FES/kg . . . . .                | 1,18 | 1,18 | 1,18 | 1,16 |
| g ford. råprot./FES . . . . .   | 145  | 147  | 147  | 157  |
| g ford. lysin/FES . . . . .     | 8,4  | 8,4  | 9,0  | 9,0  |
| g ford. methio./FES . . . . .   | 3,3  | 3,6  | 3,5  | 3,6  |
| g ford. cystin/FES . . . . .    | 2,0  | 2,1  | 2,1  | 2,2  |

Analyseresultaterne for blandingerne 1-3 viste, at energiindholdet var helt ens og ca. 0,02 FES/kg højere end det beregnede indhold. Dette skyldtes, at tørstofindholdet i de anvendte fodermidler var højere end tabelværdierne. Indholdet af råprotein var ca. 96 pct., mens indholdet af aminosyrer i gennemsnit kun var ca. 91 pct. af det forventede. Dette tyder på, at de anvendte råvarer både har haft et lavere råproteinindhold og et lavere indhold af aminosyrer i pct. af råprotein end tabelværdierne. Blandingen baseret på sojaskrå havde det laveste indhold af aminosyrer, og blandingen baseret på sojabønner fra Bioteknisk Institut havde det højeste lysininhold. Endvidere var træstofprocenten lidt lavere i blandingerne baseret på sojabønner (hold 2 og 3) i overensstemmelse med forskellene vist i tabel 3.

Indholdet af næringsstoffer i blanding 4, der anvendtes i perioden 7-9 uger var i god overensstemmelse med det forventede indhold.

### Produktionsresultater

Alle indsatte grise gennemførte forsøget.

Resultaterne med hensyn til tilvækst, foderforbrug og gødningskarakter er vist i tabel 5.

**Tabel 5. Tilvækst, foderforbrug og gødningskarakter**

| Hold                          | 1    | 2    | 3    |
|-------------------------------|------|------|------|
| Antal grise                   | 60   | 60   | 60   |
| <i>4-7 uger</i>               |      |      |      |
| gns. vægt v. 4 uger, kg . . . | 7,3  | 7,3  | 7,3  |
| gns. vægt v. 7 uger, kg . . . | 12,4 | 12,8 | 12,8 |
| Daglig tilvækst, g . . . . .  | 245  | 263  | 261  |
| FES pr. gris . . . . .        | 10,7 | 11,3 | 11,0 |
| FES pr. kg tilvækst . . . . . | 2,09 | 2,04 | 2,01 |
| Gødningskarakter . . . . .    | 0,39 | 0,40 | 0,34 |
| Diarrébehandl. pr. gris . . . | 0,98 | 0,95 | 0,77 |
| <i>7-9 uger</i>               |      |      |      |
| Daglig tilvækst, g . . . . .  | 604  | 625  | 619  |
| FES pr. gris . . . . .        | 17,2 | 17,4 | 17,4 |
| FES pr. kg tilvækst . . . . . | 2,03 | 1,99 | 2,00 |

Der var ikke signifikante forskelle mellem holdene, hverken for tilvækst, foderforbrug eller gødningskarakter. Der var dog en tendens til lidt højere tilvækst og lidt lavere foderforbrug ved hold 2 og 3, der fik sojabønner i forhold til hold 1, der fik sojaskrå og sojaolie.

### Diskussion og konklusion

Det fremgår af tabel 4, at det analyserede indhold af træstof var lidt lavere og aminosyreindholdet lidt højere for blandingerne baseret på sojabønner i forhold til blandingen med sojaskrå + sojaolie. Dette kan være årsagen til, at produktionsresultaterne var en smule bedre for sojabønneholdene end for sojaskråholdet. Forsøgsudslaget er derfor nærmere et udtryk for tilfældige forskelle mellem partier af sojaskrå og sojabønner af forskellig oprindelse end for en reel forskel mellem fremstillingsmetoder.

Konklusionen må derfor blive, at sojabønner kan erstatte samme mængde sojaskrå + sojaolie

og give uændrede produktionsresultater, når sojabønnerne er varmebehandlet som det hollandske produkt Sojax eller efter Bioteknisk Instituts metode.

Det økonomiske resultat ved at anvende sojabønner i stedet for sojaskrå + fedt vil afhænge af prisrelationerne. I nærværende forsøg viste det sig, at 10 pct. sojabønner havde samme værdi som 8 pct. sojaskrå + 2 pct. sojaolie. Tidligere undersøgelser har som nævnt vist, at animalsk og vegetabilsk fedt stort set har samme værdi til smågrise. Sojabønners fodringmæssige værdi vil derfor være  $0,8 \times$  pris på sojaskrå +  $0,2 \times$  pris på billigste fedtkilde, der normalt vil være animalsk fedt. Sammenhængen mellem priserne på fedt og soja-

skrå og den acceptable pris på sojabønner er vist i tabel 6.

**Tabel 6. Maximal pris på sojabønner ved forskellig fedt- og sojaskråpriser (kr. pr. 100 kg)**

| Pris sojaskrå | 200 | 250 | 300 |
|---------------|-----|-----|-----|
| Pris fedt:    |     |     |     |
| 400 . . . . . | 240 | 280 | 320 |
| 500 . . . . . | 260 | 300 | 340 |
| 600 . . . . . | 280 | 320 | 360 |

Ved vurdering af prisrelationerne skal der tages hensyn til, at sojabønner specielt ved hjemmeling vil være lettere at håndtere end sojaskrå + fedt.