



4. FEBRUAR

NR. 402

Rapsskrå (Line) som delvis eller fuld erstatning for sojaskrå i slagtesvinenes foder

A. Just, Villy Hansen og Aage Jensen
Afdelingen for forsøg med svin og heste
Camilla Mikkelsen

Slakteriernes Forskningsinstitut
Ole Olsen og Hilmer Sørensen

Kemisk Institut, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole

Dobbeltlave raps (lavt indhold af både erucasyre og glucosinolater) af sorten Line, dyrket i Danmark og forarbejdet til skrå på Aarhus Oliefabrik har været anvendt som proteintilskudsfoeder til slagtesvin. Resultaterne fra forsøgene viser, at delvis eller fuld ombytning af sojaskrå med Line rapsskrå ikke har haft nogen uheldig indflydelse på svinenes tilvækst, foderforbrug og kødindhold. Fodring med rapsskrå havde heller ingen indflydelse på smagsegenskaber i bacon, men jodtallet i spækket blev påvirket en smule i opadgående retning. Indholdet af glucosinolater var meget lavt ($3 \mu\text{mol/g}$) sammenlignet med Erglu rapsskrå ($19 \mu\text{mol/g}$). Anvendelse af Line rapsskrå som eneste proteintilskudsfoeder forårsagede, at vægten af skjoldbruskkirtlen blev forøget lidt.

Indledning

Anvendelse af rapsskrå fremstillet af sorten Erglu som proteintilskudsfoeder til slagtesvin har i tidligere udførte forsøg (meddelelse nr. 244 og nr. 263) vist, at rapsskrå af den anvendte kvalitet kunne erstatte sojaskrå uden uheldig indflydelse på svinenes tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet. Anvendt som eneste proteintilskudsfoeder fandtes en markant forøgelse af skjoldbruskkirtlens og leverens vægt, en effekt der var langt mindre end fundet i tidligere udførte forsøg med skrå af høj-glucosinolatholdig vinterraps (Hansen og Clausen, 1969). Tilsvarende forsøg med Erglu rapskager indeholdende 15% råfedt (meddelelse nr. 286) viste, at den anvendte kvalitet af rapskager havde en uheldig indflydelse på smag og hel-

hedsindtryk af bacon. I denne meddelelse er omtalt resultater fra forsøg med anvendelse af Line rapsskrå som proteintilskudsfoeder til slagtesvin.

Materialer og metoder

Den anvendte Line raps er dyrket i 1979 hos godsejer Flemming Juncker, Overgaard og forarbejdet til rapsskrå på Aarhus Oliefabrik.

Forsøget, der er gennemført i samarbejde med Landsudvalget for Svineavl og -produktion på svineforsøgsstationen Frydendal ved Holbæk, omfattede 8 gentagelser à 4×4 grise af Dansk Landrace. Der var 2 sogrise og 2 galtgrise pr. sti. Grisene blev fodret efter norm, strøet med halm og havde fri adgang til vand fra drikkenipler.

Rapsskråets kemiske sammensætning og fordøjelighed, bestemt ved forsøg med svin, er anført i tabel 1 sammen med tilsvarende resultater for sojaskrå.

Tabel 1. Kemisk sammensætning og foderværdi af Line rapsskrå og sojaskrå

	Pct. i foder		Pct. fordøjeligt	
	Rapsskrå	Sojaskrå	Rapsskrå	Sojaskrå ¹⁾
Råprotein	37,9	44,5	72	85
Stoldt fedt	3,2	2,8	45	54
Træstof	12,5	5,8	27	82
NFE	27,7	27,4	71	95
			FES pr. kg foder	
			0,79	1,14
	Pct. i råprotein			
Lysin	5,2	6,1		
Methionin				
+ cystein	4,4	3,0		
Threonin	4,2	3,8		

¹⁾ Bestemt ved forsøg med andre partier af sojaskrå.

Den lave fordøjelighed af næringsstofferne i rapsskrå bevirker, at indholdet af FES pr. kg kun udgør 69 pct. af indholdet af FES i sojaskrå. Væsentlige årsager hertil er rapsskråets høje indhold af træstof (12,5 pct.) og formodentlig tanniner (2,9 pct.), der i en vis udstrækning er identiske med phenoliske cholinestre (Tabel 5).

Forsøgsplanen og foderblandingerne sammensætning er angivet i tabel 2. Foderblandingerne blev anvendt som eneste foder gennem vækstperioden fra ca. 20 til 90 kg.

Tabel 2. Foderblandingerne sammensætning

Hold	1	2	3	4
% byg	79,3	77,9	76,6	73,9
% sojaskrå	18,0	13,5	9,0	0,0
% rapsskrå	0,0	6,0	12,0	24,0
% dicalciumfosfat	1,4	1,3	1,0	0,5
% kridt	0,7	0,7	0,8	1,0
% salt	0,4	0,4	0,4	0,4
% mikro-min.vit.bl. ¹⁾ ...	0,2	0,2	0,2	0,2
% råprotein	18,1	18,2	18,2	18,4
% råfedt	1,6	1,8	1,8	1,9
% træstof	4,7	4,9	5,7	6,7
% NFE	58,1	58,2	56,7	55,8
FES pr. kg	1,02	1,01	0,98	0,94
g ford. råprot./FES	144	144	145	147

¹⁾ Mælkitren tilsat selen.

Sundhedstilstand, tilvækst, foderforbrug og kødfylde

De vigtigste resultater er anført i tabel 3.

Tabel 3. Rapsskrå (Line) som delvis eller fuld erstatning for sojaskrå

Hold	1	2	3	4
% rapsskrå	0	6	12	24
Antal grise	32 ¹⁾	32	32	32
Antal grise udsatte ...	0	0	0	0
Antal grise med:				
diarré	1	0	1	0
lungelidelser	2	0	0	0
bemærkn. fra slagteri	4	5	3	1

Indtil 50 kg:

FES pr. gris daglig	1,36	1,36	1,34	1,33
g daglig tilvækst	527	532	532	518
FES pr. kg tilvækst ...	2,58	2,56	2,52	2,56

50-90 kg:

FES pr. gris daglig	2,56	2,56	2,52	2,48
g daglig tilvækst	751	759	745	753
FES pr. kg tilvækst ...	3,42	3,39	3,39	3,30

Hele forsøgstiden:

FES pr. gris daglig	1,94	1,94	1,91	1,88
g daglig tilvækst	634	641	635	630
FES pr. kg tilvækst ...	3,06	3,04	3,02	2,99
FES pr. gris ²⁾	214	213	211	209
kg foderbl. pr. gris ²⁾ ..	210	211	216	223
% slagtesvind ³⁾	28,2	28,7	28,4	29,0
kg afregningsvægt	64,5	64,2	64,4	64,1
cm rygspæk	2,16	2,14	2,21	2,11
cm sidespæk	1,47	1,43	1,47	1,34
cm ² m. long. dorsi	34,8	34,9	35,1	34,5
% kød i siden	62,9	63,3	63,1	63,9
% kød (KSA)	54,2	54,4	54,1	54,2
Points for kødfarve ...	2,4	2,3	2,3	2,4

¹⁾ En gris ikke bedømt. ²⁾ 70 kg tilvækst. ³⁾ Slagtesvindet er beregnet på grundlag af afregningsvægt. NS = ikke statistisk sikker.

Anvendelse af rapsskrå har ikke haft nogen uheldig indflydelse på sundhedstilstanden. Ædelysten var lidt ringere for grisene på holdene 3 og 4, hvilket muligvis skyldes de bittersmagende phenoliske cholinestre. Bortset fra den lidt lavere foderoptagelse har delvis eller fuld ombytning af sojaskrå med Line rapsskrå ikke haft statistisk sikker indflydelse på nogen af de undersøgte egenskaber.

Smagsegenskaber og spækkvalitet

Dagen efter slagtning blev slaget vakuumpakket og nedfrosset til -20°C og opbevaret til alle svin var slagtet, hvorefter det blev optøet, saltet og tilberedt som bacon. Derefter foretoges smagsbedømmelse efter Slagteriernes Forskningsinstituts normale procedure. Til bestemmelse af jodtal blev der endvidere udtaget en spækprøve, som ligeledes blev vakuumpakket og nedfrosset på samme måde som slaget. Kun hold 1 og 4 blev medtaget, idet en eventuel effekt fra rapsskrå ville komme til udtryk ved bedømmelse af disse 2 hold. De vigtigste resultater er vist i tabel 4.

Tabel 4. Resultater vedrørende bacon- og spækkvalitet

Hold	1	4
Karakter for bacon:		
farve	1,8	1,8
saltsmag	0,1	0,1
egensmag	0,4	0,4
konsistens	1,5	1,3
helhedsindtryk	0,5	0,5
jodtal i rygspæk	61,3	62,7

Karakterskalaen for bacon går fra +5 (ideel) til -5 (slet) med 0 = hverken god eller dårlig. Fuld ombytning af sojaskrå med Line rapsskrå har ikke haft statistisk sikker indflydelse på nogen af de undersøgte smagsegenskaber, men jodtallet blev påvirket i opadgående retning. Forskellen var lille og næppe af praktisk betydning.

Uønskede stoffer i raps

Det er velkendt, at store koncentrationer af glucosinolater i føde- og fodermidler er uønsket (meddelelse nr. 263). Disse forbindelser, deres nedbrydningsprodukter samt formodentlig også phenoliske cholinestre kan være toksiske (giftige) og forårsage uheldige virkninger af rapsprodukter som beskrevet af Larsen et al. (1981). De her omtalte frø, skrå og kager af Erglu og Line er analyseret for deres indhold af glucosinolater og phenoliske cholinestre. De forskellige typer af glucosinolater af kvantitativ interesse i disse rapspartier er identificeret ved standardmetoder

(Olsen og Sørensen, 1980 og 1981). Resultaterne fra de kvantitative bestemmelser er vist i tabel 5 sammen med resultaterne fra kvantitative bestemmelser af phenoliske cholinestre specielt sinapin (Clausen et al., 1982).

Tabel 5. Indholdet af glucosinolater i Line og Erglu rapsskrå

Glucosinolat	μmol glucosinolat pr. g				
	Line		Erglu		Kager
	Frø	Skrå	Frø	Skrå	
Gluconapin	1,17	1,06	2,00	3,17	2,14
Glucobrassicinapin	0,39	0,31	1,09	1,64	1,29
Progoitrin	1,99	1,45	4,80	7,27	6,70
Napoleiferin	0,06	0,03	0,46	0,95	0,63
Gluconasturtiin ...	0,05	0,11	0,52	0,79	0,31
Sinalbin	—	spor	3,18	5,20	spor
1 alt	3,66	2,96	12,05	19,02	11,07
Sinapin	12,8	17,5	14,7	22,2	20,2

Indholdet af glucosinolater er betydeligt mindre i de undersøgte partier af Line raps sammenlignet med Erglu raps, og der var i disse dobbeltlave raps et glucosinolatindhold svarende til ca. en tiendedel af niveauet i almindelig vinterraps. Det bør bemærkes, at den undersøgte Line raps har et lavt indhold af progoitrin, der kan omdannes til goitrin og dermed forårsage goitrogen effekt på skjoldbruskkirtlen (meddelelse nr. 263). Frø og skrå af den undersøgte Erglu raps (meddelelse nr. 263) – men ikke kagerne af Erglu raps (meddelelse nr. 286) – indeholdt en kendelig mængde sinalbin, en forskel der kan være forårsaget af forskelle i den proces tekniske behandling. Den phenoliske del af sinalbin og andre typer af forbindelser, f.eks. cholinestre som sinapin, er ligesom tanniner i almindelighed af interesse med hensyn til den effekt, der ofte iagttages på leveren.

Resultaterne fra bestemmelserne af phenoliske cholinestre i rapsskrå og rapsprodukter viser, at der er tale om mindst syv forskellige forbindelser. Ved de forskellige sorter af dobbeltlave raps er der en stor variation i både den totale mængde af phenoliske cholinestre og i det relative koncentrationsforhold mellem de forskellige individuelle

cholinestre. Ofte er sinapin kvantitativt dominerende i rapsfrø, det er også tilfældet for Line og Erglu raps, hvor sinapin udgør ca. halvdelen af den totale mængde phenoliske cholinestre. Sammenlignes med tanninbestemmelserne – der ifølge de anvendte metoder er en uspecifik bestemmelse af phenoler af ukendt struktur – kan det beregnes (tabel 5), at cholinesterindholdet i de undersøgte raps kan gøre rede for ca. to trediedele af tanninmængden (2,9%).

Vægt af organer

Resultaterne vedrørende vægt af lever og skjoldbruskkirtel fra tidligere udførte forsøg med Erglu rapsskrå (medd. nr. 263) og fra det her beskrevne forsøg med Line rapsskrå er vist i tabel 6.

Tabel 6. Rapsskråets (double low) indflydelse på vægt af organer

Hold	1	2	3	4
Line rapsskrå				
Skjoldbruskkirtel, g	6,6	7,2	8,0	8,2 ***
Lever, g	1723	1744	1775	1828 NS
Erglu rapsskrå				
Skjoldbruskkirtel, g	7,4	9,0	11,3	14,2 ***
Lever, g	1740	1761	1808	2023 *

*, $P \leq 0,05$, ***: $P \leq 0,001$, NS: ikke statistisk sikker.

Effekten på skjoldbruskkirtlens vægt har ikke været særlig stor ved anvendelse af Line rapsskrå, og det er en meget mindre effekt, end ved de tilsvarende forsøg med Erglu raps. Fuld ombytning af sojaskrå med Line rapsskrå har resulteret i en effekt, der svarer til effekten fra det laveste niveau af Erglu rapsskrå. Sammenlignet med tilsvarende forsøg med rapsskrå af høj-glucosinolitholdig vinterraps (*Hansen og Clausen, 1969*), ses det, at den største effekt observeret for Line rapsskrå (8,2 g) er ca. en tiendedel af effekten fra vinterraps (87 g). Disse resultater er i overens-

stemmelse med det observerede lave indhold af specielt progoitrin i den anvendte Line rapsskrå.

Levervægten er forøget signifikant ved anvendelse af det højeste niveau af Erglu rapsskrå. Der er tilsyneladende også en mindre, men ikke signifikant effekt på levervægten ved forsøget med Line rapsskrå. Effekten på levervægten er evt. forårsaget af phenoliske cholinestre (tanniner).

Økonomi

Tabel 7. Forbrug af de enkelte foderstoffer pr. gris

Hold	1	2	3	4
kg rapsskrå	0	12,7	25,9	53,5
kg sojaskrå	37,8	28,5	19,4	0
kg byg	166,5	164,4	165,5	164,8
kg dicalciumfosfat	2,9	2,7	2,2	1,1
kg kridt	1,5	1,5	1,7	2,2
kg salt	0,8	0,8	0,9	0,9
kg mikro-min.vit.bl.	0,42	0,42	0,43	0,45

En økonomiberegning med priser gældende pr. 12.11.81 (sojaskrå 238 kr., byg 155 kr., dicalciumfosfat 266 kr., kridt 67 kr., salt 84 kr. og mikromineral-vitaminblanding 1000 kr. pr. 100 kg) viser, at svinene i dette forsøg har betalt ca. 184 kr. pr. 100 kg Line rapsskrå.

Konklusion

Forsøgene med Line rapsskrå og med Erglu rapsskrå (medd. 244 og 263) viser, at rapsskrå af dobbeltlave sorter, hvis økonomisk fordelagtig, udmærket kan erstatte 25–50% af sojaskrået i slagtesvinenes foder.

Referencer

- Clausen, S., O. Olsen og H. Sørensen, 1982: Phytochemistry, under trykning.
Hansen, V. og Hj. Clausen, 1969: Forsøgslab. årbog, 36–56.
Larsen, L. M., O. Olsen og H. Sørensen, 1981: Ugeskrift for Jordbrug, 687–691.
Olsen, O. og H. Sørensen, 1980: J. Agric. Food Chem., 28, 43–48.
Olsen, O. og H. Sørensen, 1981: J. Am. Oil Chem. Soc., 58, 857–865.