



# Statens Husdyrbrugsforsøg 1984

## Meddelelse

7. DECEMBER

NR. 565

### Dobbeltlav rapsskrå i kraftfoderblandinger til kalve og ungtyre

*H. Refsgaard Andersen, P. Stisen Varnum og B. Bech Andersen  
Afdelingen for forsøg med kvæg og får  
Signe Klastrup og Svend Erik Sørensen  
Slagteriernes Forskningsinstitut  
Hilmer Sørensen og Ole Olsen  
Kemisk Institut, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole*

Forsøget blev gennemført på »Egtved« avlsstation med 279 ungtyre fordelt på 5 hold, der i forskellige dele af vækstperioden fik varierende mængder sojaskrå ombyttet med dobbeltlav rapsskrå (Line). De tre af holdene fik i hele forsøgsperioden fra 28 dages alderen til slagtning ved 360 kg henholdsvis 0%, 10% og 20% rapsskrå i kraftfoderblandingen. De to øvrige hold fik begge fra 28–139 dages alderen 20% rapsskrå, mens mængderne fra 140 dages alderen til slagtning begrænsedes til henholdsvis 10% og 0%. Kraftfoderet blev givet efter ædelyst fra automater, og det udgjorde ca. 90% af totalfoderenhederne. Glucosinolatindholdet i den anvendte rapsskrå var 11,5  $\mu\text{mol/g}$ .

Produktionsmæssigt var der ingen statistisk sikker forskel mellem de fem forsøgshold, men en tendens til højere nettotilvækst med stigende mængder raps i kraftfoderet. Holdet, der fik 20% rapsskrå i kraftfoderet gennem hele fedningsperioden, havde imidlertid en relativ høj frekvens af afsmag i kødet.

På grundlag af resultaterne af dette og et tidligere forsøg konkluderes, at rapsskrå med et glucosinolatindhold under 10–12  $\mu\text{mol/g}$  fuldt ud kan erstatte al sojaskrå i kraftfoderet til såvel småkalve som ungtyre uden at forringe tilvækst, foderudnyttelse og slagte kvalitet. På grund af risiko for afsmag i kødet bør mængden af rapsskrå til de større dyr dog begrænses til ca. 0,6–0,8 kg pr. dyr daglig.

#### Indledning

I modsætning til rapssorter med højt glucosinolatindhold er dobbeltlav raps med et lavt indhold en fortrinlig proteinkilde til kalve og ungtyre.

Således viste et tidligere forsøg på Egtved, at anvendelse af op til 20% rapsskrå af den dobbeltlave sort Line i kraftfoderet til ungtyre hverken påvirkede tilvækst, foderudnyttelse eller slagte-

kvalitet i forhold til fodring med tilsvarende mængder suppleringsprotein fra sojaskrå. Heller ikke vægten af skjoldbruskkirtel og lever eller blodets thyroxinindhold påvirkedes af rapsfodringen. Derimod gav fodring med store mængder rapsskrå en relativ høj frekvens af afsmag i kød og talg. (medd. nr. 419).

Formålet med nærværende forsøg har været yderligere at belyse, hvor store mængder dobbeltlav rapsskrå, der kan anvendes til slagtekalve i forskellige dele af vækstperioden, uden at dette påvirker produktionesresultatet, herunder især kødkvaliteten.

## Materiale og metoder

*Forsøgsdyr, forsøgsskitse m.v.*

Forsøget blev gennemført i tilknytning til afkomsprøverne for kødproduktion på »Egtved« i 1982/83. Ialt 279 ungtyre fra 30 forskellige afkomsgrupper (RDM, SDM og DRK) gennemførte forsøget. Ti kalve fra hver afkomsgruppe blev ligeligt fordelt på 5 forsøgshold, der fik sojaskrå og/eller rapsskrå i kraftfoderblandingen, som vist i tabel 1.

**Tabel 1. Antal dyr pr. hold og % rapsskrå/sojaskrå i kraftfoderet**

Hold	Antal dyr	28-139 dage		140 dage-slagtning	
		Rapsskrå	Sojaskrå	Rapsskrå	Sojaskrå
S/S	55	0	16	0	16
SR/SR	57	10	8	10	8
R/R	55	20	0	20	0
R/SR	57	20	0	10	8
R/S	55	20	0	0	16

Kalvene indgik i forsøget ved en alder af 28 dage og slagtedes, når de vejede 360 kg.

Foruden de traditionelle registreringer, der blandt andet omfatter individuel foderregistrering, sygdomskontrol, vejning af dyrene hver 28. dag samt slagte- og kødkvalitetsbestemmelse, foretog *Slagteriernes Forskningsinstitut* en smagsbedømmelse af kød og talg fra ca. halvdelen af dyrene i forsøget.

På *Kemisk Institut, KVL* blev der foretaget analyser af den anvendte rapsskrå og de anvendte foderblandinger for deres indhold af glucosinolater og phenoliske cholinesterer. Desuden blev der foretaget undersøgelser af disse stoffers forekomst i prøver fra mave-tarmkanalen og i urin. De anvendte metoder, stoffernes navne og strukturer m.m. er beskrevet tidligere (Bille et al. 1983a og b; Bjerg et al. 1984).

## Fodring

Alle kalvene blev fodret individuelt. Der tildeltes begrænsede mængder komælksstatning (højest

400 g/dag) indtil 84-dages alderen og syrnet skummetmælk (højest 6 l/dag) indtil 111-dages alderen.

Desuden blev der tildelt 0,3 kg høg og op til 0,7 kg halm pr. kalv daglig samt en pelleteret kraftfoderblanding efter ædelyst fra automater.

I forsøget anvendtes tre kraftfoderblandinger (se tabel 2), der var sammensat som i det tidligere rappsforsøg. Holdene S/S, SR/SR og R/R tildeltes henholdsvis blanding S, SR og R i hele forsøgsperioden. Holdene R/S og R/SR tildeltes begge blanding R indtil 139-dages alderen, hvorefter de i den resterende del af forsøgsperioden fik henholdsvis blanding S og SR.

**Tabel 2. Kraftfoderblandningernes sammensætning, %**

	Blanding		
	S	SR	R
Sojaskrå . . . . .	16,0	8,0	—
Rapsskrå . . . . .	—	10,0	20,0
Byg, valset . . . . .	66,8	66,8	66,8
Hvedekliid . . . . .	9,0	7,0	5,0
Roemelasse . . . . .	5,0	5,0	5,0
Mineral-vitaminblanding . . . . .	3,2	3,2	3,2

*Foderets kemiske sammensætning, foderværdi m.v.:*

Den anvendte rapsskrå var danskdyrket, dobbeltlav raps, som blev opkøbt fra EF-interventionslager og forarbejdet i Tyskland. I tabel 3 er vist den kemiske sammensætning og beregnede foderværdi af rapsskrå, sojaskrå og kraftfoderblandinger. Ved foderværdiberegningerne er der

**Tabel 3. Fodermidlernes kemiske sammensætning og foderværdi**

	Rapskrå	Sojaskrå	Kraftfoderblanding		
			S	SR	R
Antal analyser	4	5	4	4	4
Tørstof %	88,55	86,92	87,22	87,11	87,19

*Tørstoffets sammensætning, %:*

Råprotein	39,52	49,65	17,88	18,18	17,88
Råfedt	2,06	1,32	2,24	2,25	2,31
N-fri ekstr.	37,43	34,54	67,31	66,72	65,56
Træstof	12,87	7,77	6,22	6,61	7,31
Aske	8,11	6,73	6,34	6,24	6,84

*Indhold pr. kg foder:*

Foderenheder	0,981	1,168	0,978	0,976	0,948
Ford. råprotein	301	375	120	122	120

regnet med fordøjelighedskoefficienter og værdital, som angivet af Andersen og Just, 1979 (Tabeller over fodermidlers sammensætning og foderværdi m.m.).

#### Uønskede stoffer i raps

I tabel 4 er vist det gennemsnitlige indhold af individuelle glucosinolater og phenoliske cholinesterer i den anvendte rapsskrå samt i kraftfoderblandingerne R og RS.

**Tabel 4. Indhold af glucosinolater og phenoliske cholinesterer i forsøgsfoderet  $\mu\text{mol/g}$**

Glucosinolat	Rapsskrå	Foderblanding	
		R	SR
Glucoraphanin	0,32	0,02	0,01
Glucalysinn	0,64	0,04	0,02
Progoitrin	5,67	0,43	0,31
Napoleiferin	0,22	0,04	0,03
Gluconapin	2,08	0,32	0,16
Glucobrassicinapin	0,76	0,08	0,05
Glucobrassicin	0,08	0,01	0,00
Andre glucosinolater	1,70	0,25	0,11
Total glucosinolatmængde	11,47	1,19	0,68
Phenoliske cholinesterer	22,8	4,5	2,3

Glucosinolatindholdet er relativt lavt i forhold til, hvad der oftest findes i skrå af dobbeltlav raps, men dog fire gange så højt som i den skrå, der blev anvendt i det tidligere rapsforsøg (medd. nr. 419). Et relativt lavt indhold af glucosinolater i blandingerne R og RS i forhold til rapsskrå viser imidlertid, at der ved fremstillingen af disse blandinger er sket en betydelig nedbrydning af glucosinolater og især af progoitrin.

Indholdet af phenoliske cholinesterer, der muligvis kan forårsage afsmag i produkterne (medd. nr. 419), er godt 20% lavere end i det tilsvarende foder anvendt i det tidligere forsøg. Sinapin udgjorde ca. 70% af de phenoliske cholinesterer.

## Resultater og diskussion

### Sundhedstilstand m.v.:

Der blev indsat 299 kalve, hvoraf 20 udgik inden forsøgets afslutning. Afgangsårsagerne, der i ingen tilfælde kan tilskrives forsøgsbehandlingerne, er nærmere beskrevet i 560. beretning. I forsøgsperiodens start forekom en relativ høj frekvens af luftvejsinfektioner, men tilfældene var

ligeligt fordelt på holdene og har næppe påvirket forsøgsresultaterne.

### Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet:

Som det fremgår af tabel 5 har rapsskrå – ligesom i det tidligere forsøg med Line raps – fuldt ud kunnet erstatte sojaskrå som proteinkilde i kraftfoderet, idet hverken tilvæksten, foderudnyttelsen eller klassificeringsresultatet var signifikant forskellig mellem de fem forsøgs hold ( $P > 0,05$ ).

Slagteprocenten var dog lidt højere på rapsholdene (R/R, SR/SR og R/RS) end på de hold, der fik overvejende sojaskrå (S/S og R/S), og der var en svag tendens til stigende nettotilvækst med stigende mængder rapsskrå i rationen.

En opgørelse over foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse i forskellige aldersperioder viste endvidere, at rapsskrå i forhold til sojaskrå var lige så velegnet til de små kalve (fra 28 dages alderen) som til kalve senere i vækstperioden. Dette bekræfter canadiske forsøg, der viser, at rapsskrå med et lavt glucosinolatindhold er en fortrinlig proteinkilde i startblandinger til småkalve.

**Tabel 5. Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet**

Hold	S/S	SR/SR	R/R	R/SR	R/S
Antal dyr	55	57	55	57	55
Vægt v. 28 dage, kg	52	52	52	50	50
Vægt v. slagtn., kg	363	360	361	361	362
Alder v. slagtn., dage	277	276	272	277	276
Dgl. tilvækst, g	1260	1263	1284	1265	1270
Dgl. nettotilvækst, g	666	676	683	677	672
<i>Foderforbrug, FE:</i>					
Mælk	75	75	75	75	74
Kraftfoderblanding	1075	1075	1069	1096	1079
Hø og halm	47	47	46	47	47
Ialt FE	1197	1197	1190	1218	1200
kg tørstof pr. dag	4,49	4,54	4,69	4,61	4,55
FE pr. dag	4,81	4,86	4,90	4,90	4,84
FE pr. kg tilv.	3,85	3,88	3,86	3,92	3,84
FE pr. kg nettotilv.	7,27	7,23	7,22	7,28	7,24
g ford. råprot. pr. FE	127	128	131	128	128
<i>Slagte kvalitet:</i>					
Slagteprocent	52,6	53,2	53,0	53,3	52,7
Klassificering:					
form <sup>1)</sup>	6,2	6,2	6,0	5,9	6,0
fedme <sup>2)</sup>	2,1	2,0	2,2	2,1	2,1
Filetareal, cm <sup>2</sup>	54,0	55,1	53,3	54,4	53,7
Talgtykkelse, mm	3,4	3,1	3,3	3,4	3,5

<sup>1)</sup> R<sup>-</sup> = 7, O<sup>+</sup> = 6, 0 = 5 osv.

<sup>2)</sup> 1 = intet/meget tyndt talgdække, 5 = tykt talgdække.

### Kødkvalitet:

Kødets farve, fedtindhold og konsistens påvirkedes ikke af forsøgsbehandlingerne. Heller ikke gennemsnitskaraktererne for smag (tabel 6) var signifikant forskellige mellem holdene, men der var dog tendens til, at kødets egensmag og helhedsindtryk forringedes med stigende mængder raps i rationen. I overensstemmelse hermed var antal prøver med afsmag i kød signifikant forskellige mellem holdene ( $P < 0,001$ ), idet der var flest bemærkninger om afsmag fra holdene R/R og R/RS. Afsmagen blev af smagsdommerne generelt beskrevet som syrlig, uren eller ram.

Tabel 6. Smagsbedømmelse af fileten, stegt som bøf

Hold	S/S	SR/SR	R/R	R/SR	R/S
Antal dyr	23	24	24	24	23
<i>Gennemsnitskarakterer<sup>1)</sup> for:</i>					
Egensmag i talg	1,8	1,7	1,8	1,7	1,7
Egensmag i kød	2,2	2,0	1,8	1,8	2,1
Helhedsindtryk	1,9	1,7	1,5	1,7	1,9
<i>% prøver med afsmag<sup>2)</sup>:</i>					
Talg	7,5	7,7	10,7	9,6	9,0
Kød	8,5	10,0	20,3	16,7	8,5

<sup>1)</sup> Skala fra -5 = slet til +5 = ideel, hvor nul er hverken god eller dårlig.

<sup>2)</sup> Karakter for smag under nul (9 prøver pr. dyr).

Sammenlignet med det tidligere rapsforsøg (medd. nr. 419), har smagsproblemerne i kødet været mindre udtalt. Dette bekræfter teorien om, at det ikke er glucosinolaterne, der forårsager afsmagen, idet indholdet heraf var betydeligt højere i nærværende end i tidligere forsøg. Derimod var indholdet af phenoliske cholinesterer (især sinapin) lavere i nærværende end i det tidligere forsøg.

En supplerende undersøgelse viser, at kun en forholdsvis mindre del af de phenoliske cholinesterer passerer unedbrudt gennem fordøjelseskanalen. Der var således kun nogle få procent af foderets sinapinindhold i maveindholdet, betydeligt mindre i tyndtarmsindholdet og kun spormængder eller ingen sikkert påviselige mængder i blind- og tyktarmsindholdet. Tilsvarende viste analyser af urinprøver, at der heri kun var spormængder eller ingen uomdannet sinapin.

Selv om de phenoliske cholinesterer mistænkes for at forårsage afsmagen, har disse stoffer ikke kunnet spores i kødet.

### Konklusion

Resultaterne af de udførte forsøg viser, at dobbeltlav rapsskrå med et glucosinolatindhold under 10–12  $\mu\text{mol/g}$  fuldt ud kan erstatte al sojaskrå i kraftfoderet til såvel småkalve som ungtyre. Anvendelse af mere end 0,6–0,8 kg rapsskrå pr. dag de sidste 4–5 måneder før slagtning giver imidlertid risiko for afsmag i kødet.

Afsmagsproblemerne ved fodring med store mængder rapsskrå skyldes næppe rapsens indhold af glucosinolater. Derimod kan et relativt højt indhold af phenoliske cholinesterer i raps muligvis være medvirkende årsag til problemerne.

### Litteratur

- Bille, N., Eggum, B. O., Jacobsen I., Olsen, O. og Sørensen, H. 1983a. Z. Tierphysiol., Tierernähr. u. Futtermittelkde. 49, 148–163.
- Bille, N., Eggum, B. O., Jacobsen, I., Olsen, O. og Sørensen, H. 1983b. Z. Tierphysiol., Tierernähr. u. Futtermittelkde. 49, 195–210.
- Bjerg, B., Olsen, O., Rasmussen, K. W. og Sørensen, H. 1984. J. Liquid Chromatogr. 7 (4), 691–707.