



VIDENCENTER  
FOR SVINEPRODUKTION

Støttet af:



& European Agricultural Fund for Rural Development

# RAPSKAGE OG SOLSIKKESKRÅ TIL SLAGTESVIN

MEDDELELSE NR. 914

Høj iblanding af rapskage og solsikkekrå til slagtesvinefoder forringede slagtesvinenes produktivitet.

---

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: STEFFEN HANSEN

UDGIVET: 6. SEPTEMBER 2011

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Ernæring

## Sammendrag

Iblanding af 10 eller 20 pct. rapskage i slagtesvinefoder resulterede i en statistisk sikker forringet produktivitet sammenlignet med kontrolgruppen. Ved iblanding af tilsvarende mængder solsikkekrå sås en produktivetsnedgang, som var næsten lige så stor, men ikke statistisk sikker.

For at opnå samme produktivitet som i kontrolblandingen skal iblanding af rapskage medføre, at foderprisen reduceres med 6 øre pr. FEsv, såfremt der iblandes 10 pct. rapskage og med 5 øre, hvis der iblandes 10 pct. solsikkekrå.

I afprøvningen indgik i alt seks forsøgsgrupper: Ud over kontrolgruppen var der to grupper, hvor der var iblandet henholdsvis 10 eller 20 pct. rapskage; to grupper, hvor der var iblandet 10 eller 20 pct. solsikkekrå; og en gruppe, hvor der var iblandet 10 pct. rapskage og 10 pct. solsikkekrå.

Der indgik 45 stier med i alt 404 grise pr. gruppe i forsøget.

Analyser af foderet viste god overensstemmelse med det deklarerede indhold med undtagelse af indholdet af energi, calcium og fytase. Energiindholdet lå 1-2 FEsv pr. 100 kg under det deklarerede indhold, mens indholdet af calcium lå 0,5–0,8 g pr. kg under det deklarerede indhold. Indholdet af fytase i kontrolgruppen var 10 pct. under det deklarerede indhold, mens indholdet af fytase i de resterende grupper var 5–25 pct. over det deklarerede indhold.

Indholdet af glukosinolater i de anvendte partier rapskager blev analyseret, og der blev i gennemsnit fundet et indhold på 20,9 µmol/g råvare.

Af hensyn til grisenes spækkvalitet er det ikke muligt at iblande mere end 15 pct. rapskage i foderet til slagtesvin.

#### TILSKUD

Projektet har fået tilskud fra Svineafgiftsfonden samt EU og Fødevarerministeriets Landdistriktsprogram. Projekt ID: DSP 09/10/59 og DFFE journalnr. 3663-D-09-00366.

## Baggrund

Det er almindelig praksis at fodre slagtesvin med foderblandinger, der hovedsageligt er sammensat af korn og sojaskrå. Det kan billiggøre foderet at iblande rapsprodukter og solsikkekrå, men i mange besætninger er der erfaring med, at disse råvarer kan give anledning til en dårligere produktivitet sammenlignet med traditionelle slagtesvineblandinger baseret på sojaskrå. I tidligere forsøg er det også vist, at der kan ske en nedgang i produktiviteten hos slagtesvin ved høje iblandinger af rapsprodukter [1]. Det vides ikke i hvor høj grad, at disse problemer skyldes sammenfald med andre forhold i den daglige drift og besætningernes sundhedsmæssige status, der kan være med til at påvirke grisene.

Ved anvendelse af rapsprodukter i blandinger til slagtesvin vil der være andre ernæringsmæssige aspekter at tage hensyn til i sammenligning med brug af sojabaserede blandinger.

Aminosyresammensætningen i raps har en høj biologisk værdi og kan sammenlignes med fiskemel, men proteinfordøjeligheden er noget ringere end i fx sojaskrå på grund af et højt fiberindhold.

De dårlige erfaringer, nogle svineproducenter har oplevet, kan skyldes flere af rapsens egenskaber. De rapsprodukter, som anvendes i dag, er normalt dobbeltlave, hvilket vil sige, at de har et lavt indhold af både erukasyre og glukosinolater. Der gælder, at rapsfrøene maksimalt må have et indhold af glukosinolater på 30  $\mu\text{mol/g}$  råvare og indholdet af erucasyre må højst udgøre 1 pct. af fedtsyrerne. Videncenter for Svineproduktion anbefaler pt., at der maksimalt iblandes 15 pct. rapsprodukter i foderblandinger til slagtesvin i vægtintervallet 40-100 kg svarende til, at foderet indeholder maksimalt 2  $\mu\text{mol}$  glukosinolater pr. gram færdigfoder [2],[3].

Ved forarbejdning af rapsfrøene kan den varmebehandling, som frøene udsættes for, medvirke til, at glukosinolaterne nedbrydes. Nedbrydningsprodukterne kan imidlertid være mere skadelige end selve glukosinolatindholdet, hvorfor kraftig varmebehandling under tørring og olieudvinding i en ernæringsmæssig sammenhæng er uheldig. Udover varmebehandling ved olieudvindingen kan enzymet myrosinase, der er naturligt forekommende i raps, også nedbryde glukosinolaterne til endnu mere skadelige nedbrydningsprodukter. Enzymet myrosinase kan nedbrydes ved varmepåvirkning i olieudvindingsprocessen [4].

Forsøgsmæssigt er der gennemført få danske undersøgelser til at belyse effekten af at iblande raps i slagtesvineblandinger. Ældre danske forsøg viste ingen effekt på tilvækst og foderudnyttelse ved iblanding af helt op til 24 pct. rapsskrå [5], [6]. Glukosinatindholdet var helt nede på 3  $\mu\text{mol}$  pr. gram i det rapsskrå, som blev anvendt i det ene af forsøgene, hvilket er under det indhold, der er i det rapsskrå, som er på markedet p.t.

I en dansk undersøgelse viste stigende iblanding af tysk rapsskrå en statistisk sikker negativ effekt på produktiviteten [1]. Det blev konkluderet, at rapskvaliteten i denne afprøvning var dårlig, fordi det anvendte parti rapsskrå havde været udsat for en kraftig varmebehandling, hvorved glukosinolaterne var blevet omdannet til endnu mere skadelige nedbrydningsprodukter så som 4-hydroxy-glucobrassicin.

I en afprøvning med smågrise, hvor blandingerne blev iblandet 15 pct. rapskage af forskellig oprindelse, var produktiviteten lige så god som i kontrolgruppen uden rapskage, mens der var en tendens til en lavere produktionsværdi, når der blev tilsat 15 pct. rapsskrå. Indholdet af glukosinolater i de partier rapskage, som blev anvendt i dette forsøg svingede fra 14 til 25  $\mu\text{mol}$  pr. gram rapskage, mens de anvendte partier rapsskrå indeholdt fra 4 til 9  $\mu\text{mol}$  pr. gram [7]. Indholdet af 4-hydroxy-glucobrassicin tydede på, at de to partier rapsskrå var blevet varmeskadet.

Udenlandske undersøgelser viser, at rapsprodukter tilsyneladende kan anvendes med en høj iblandingsprocent uden, at det går ud over produktiviteten [8], [9]. På baggrund af forsøgenes omfang og grisenes produktivitet, er det imidlertid tvivlsomt, om disse forsøgsresultater kan anvendes under danske forhold.

Anvendelse af raps i foderet kan også medføre, at foderet får en dårligere smag, hvorved der er en risiko for en ringere foderoptagelse sammenlignet med sojabaserede foderblandinger [10].

Solsikkeskrå anvendes stort set ikke af hjemmeblandere, men anvendes i ret stor udstrækning i færdigfoder, når prisen er attraktiv. Der foreligger kun et enkelt ældre dansk forsøg, hvor tildeling af delvist afskallet solsikkeskrå blev undersøgt. I det ene forsøg [11] blev der desuden anvendt en fodersammensætning, som er atypisk for det, der bliver anvendt i dag, idet blandingerne var rene bygblandinger tilsat 6 pct. animalsk fedt.

Effekten af at tilsætte en kombination af raps og solsikkeskrå til slagtesvineblandinger er hidtil ikke blevet undersøgt. Ved at kombinere solsikke med raps vil der kunne opnås en yderligere besparelse i foderudgiften frem for kun at anvende raps eller solsikke.

## Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført på Forsøgsstation Grønhøj. Grisene indgik i forsøget ved en gennemsnitlig vægt på 32 kg og blev slagtet ved en gennemsnitlig beregnet levendevægt på 109 kg. Der var en foderautomat og en drikkekop pr. sti. Grisene blev fodret efter ædelyst med pelleteret færdigfoder. Blandingerne var optimeret til at overholde normerne for næringsstoffer [12] med undtagelse af indholdet af aminosyrer, calcium og fosfor. I alle blandingerne var der tilsat ekstra 5 pct. af de fire øverste aminosyrer over den aktuelle norm, for at sikre mod udsving i råvarernes indhold af næringsstoffer. Indholdet af calcium og fosfor var optimeret til at ligge 10 pct. over normen, for at sikre mod udsving i fordøjeligheden af disse to næringsstoffer.

Gruppeinddelingen fremgår af tabel 1. Der indgik i alt seks grupper i afprøvningen. Gruppe 2 og 3 indeholdt henholdsvis 10 og 20 pct. rapskage, mens gruppe 4 og 5 indeholdt henholdsvis 10 og 20 pct. solsikkeskrå. I gruppe 6 var der iblandet 10 pct. rapskage og 10 pct. solsikkeskrå. Blandingerne blev optimeret efter at have samme energiindhold som kontrolgruppen, medmindre det ville fordyre disse blandinger. Energiindholdet i gruppe 2-6 kunne ikke blive lige så højt som kontrolgruppen uden, at det ville øge prisen pr. FESv, hvorfor det blev valgt, at foderet i forsøgsgrupperne skulle have et lavere energiindhold end kontrolblandingen.

**Tabel 1.** Beskrivelse af grupper (sammensætning i %. Se fuld fodersammensætning i appendiks 1.).

Gruppe	1. Kontrol	2. 10 pct. rapskage	3. 20 pct. rapskage	4. 10 pct. solsikkekrå	5. 20 pct. solsikkekrå	6. 10 pct. rapskage + 10 pct. solsikkekrå
FEsv pr. 100 kg	109	107	106	107	105	106
Gram ford. råprotein pr. FEsv	130	130	130	130	130	130
Hvede	59,5	53,7	48,1	56,4	54,6	50,0
Byg	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Sojaskrå	20,6	16,6	12,3	12,9	4,9	9,3
Rapskage	-	10,0	20,0	-	-	10,0
Solsikkekrå	-	-	-	10,0	20,0	10,0
Palmeolie	0,9	1,1	1,3	1,7	1,6	2,1
Melasse	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Vitaminer og mineraler	3,0	2,6	2,3	3	2,9	2,6

Før forsøgets opstart blev der i besætningen vaccineret mod circovirus, idet laboratorieundersøgelser havde påvist fund af circovirus. Samtidig var der mange blege og utrivelige grise. Vaccinationen mod circovirus blev udført i cirka fem måneder, hvorefter laboratorieundersøgelse ikke kunne påvise circovirus. Der blev imidlertid fundet en massiv forekomst af Lawsonia, hvorfor et vaccinationsprogram imod Lawsonia blev påbegyndt. Ifølge besætningens dyrlæge var det ikke muligt at vurdere, om vaccinationen mod Lawsonia forbedrede sundhedstilstanden i grisenes mave-tarm-kanal.

Af de grise, som indgik i forsøget, er cirka den første halvdel af de indsatte hold blevet vaccineret mod circovirus, mens cirka en tredjedel af de resterende hold er blevet vaccineret mod Lawsonia.

## Registreringer

Tilvækst, foderoptagelse og kødprocent blev registreret som primære parametre i perioden fra indsættelse ved 32 kg og indtil slagtning ved 109 kg. Grisene blev mellemvejet ved en levendevægt på 64 kg. Som sekundære parametre blev antal behandlingsdage for diarré og øvrige sygdomme, antallet af døde og udtagne grise registreret.

## Foderanalyser

Der blev udtaget prøver af hvert parti rapskage og solsikkekrå, som blev anvendt. Der blev anvendt tre forskellige partier rapskage fra Scanola og to partier solsikkekrå af østeuropæisk oprindelse. Den anvendte rapskage var baseret på raps af sorten Excalibur, som er den mest dyrkede sort i Danmark.

Prøverne blev udtaget samtidig med, at råvaren blev flyttet fra et planlager over i en silo med gummiged. Ved hver skovlfuld råvare blev der taget fem stik med kornspyd, hvilket blev til cirka 50 stik pr. parti. Efterfølgende blev den udtagne råvare neddelt til otte prøver i en spalteprøveneddeler. Fire af prøverne blev analyseret for FEsv, råprotein, råfedt, råaske, lysin, methionin, cystin, og treonin, mens alle otte prøver blev analyseret for indholdet af Ca og P. Analyseresultaterne for disse næringsstoffer blev anvendt i foderoptimeringen.

Endvidere blev indholdet af glukosinolater og nedbrydningsprodukter fra glukosinolaterne samt myrosinaseaktiviteten analyseret i alle partier rapskager samt færdigfoder.

Der blev udtaget prøver af det pelletede foder ved hver foderproduktion. Prøverne blev udtaget løbende under produktionen med fodermøllens automatiske prøveudtagningsudstyr i henhold til TOS-principperne (Theory Of Sampling) [13]. Den udtagne mængde blev herefter neddelt på spalteprøveneddeler til prøver af cirka 1 kg. Alle prøver blev analyseret for FEsv, for aminosyrerne lysin, methionin, cystin og treonin samt for fytase, calcium og fosfor. Resultaterne af analyserne ses i appendiks 1.

## Mavesår

Mavesækkene fra i alt 240 grise fra gruppe 1, 3 og 5 blev udtaget på slagteriet med henblik på at undersøge forekomst og grad af mavesår. Gruppe 3 og 5 blev valgt, da grisene i disse to grupper havde fået foder med den højeste iblandingsprocent af rapskage og solsikkekrå. Det blev antaget, at hvis der var en effekt af den enkelte råvare, ville den højeste iblandingsprocent af den enkelte råvare give den største effekt på forekomsten af mavesår.

Graden af mavesår blev bedømt ud fra en skala fra 0 til 10, hvor den laveste score angiver, at intet er unormalt i mavesækken. Den anvendte skala er vist i appendiks 2.

## Produktionsværdi

Ud fra de opnåede produktionsresultater daglig tilvækst, foderudnyttelse og kødprocent blev der udregnet en produktionsværdi (PV pr. stiplads pr. år), som er baseret på et gennemsnit af de seneste fem års priser for slagtesvin og foder (september 2005 - september 2010). Derved er produktionsværdien et udtryk for grisenes biologiske respons på behandlingen, uafhængig af pris på slagtesvin og foder.

Produktionsværdien blev beregnet som:

$PV \text{ pr. gris} = \text{salgspris} \div \text{købspris} \div \text{foderomkostninger} \div \text{diverse omkostninger}$ .

$PV \text{ pr. stiplads pr. år} = PV \text{ pr. gris} \times (365 \text{ dage/antal foderdage pr. gris}) \times \text{staldudnyttelse}$

I beregningen af produktionsværdien er anvendt følgende:

Prisen for en 30 kg's gris	334 kr. pr. gris, - 5,05 kr./kg (25-30 kg) + 5,16 kr./kg (30-40 kg)
Prisen for slagtesvin, inkl. efterbetaling:	9,49 kr. pr. kg
Slagtesvinefoder:	1,37 kr. pr. FEsv
Diverse omkostninger:	20 kr. pr. gris
Staldudnyttelse:	95 pct.

## Statistik

Produktionsværdien blev analyseret som primær parameter. Sygdomsregistreringer og dødelighed indgik som sekundære parametre. Data blev analyseret ved MIXED-proceduren i SAS og er korrigeret for vægt ved indsættelse. I modellen indgik følgende variable: stald, hold og gruppe. Resultaterne er vist som korrigeret gennemsnit for hver gruppe. Der blev foretaget Bonferroni korrektion med 15 parvise sammenligninger. Data er testet for vekselvirkning og outliers for at sikre, at der ikke var hold, der afveg signifikant.

# Resultater og diskussion

## Sundhed

Der var ikke forskel grupperne imellem på antallet af døde eller udtagne. Antallet af udtagne grise var i gennemsnit 8,9 pct., mens dødeligheden i gennemsnit lå på 2,2 pct. Antallet af udtagne grise var højt, hvilket sandsynligvis skyldes, at der var problemer med mavesår og deraf utrivelige grise.

## Rapskage og solsikkekrå

I tabel 2 er vist næringsstofindholdet i den anvendte rapskage og solsikkekrå samt summen af glukosinolater og 4-hydroxyglucobrassicin i rapskagen. Næringsstofindholdet i den anvendte rapskage lå ret tæt på det næringsstofindhold, som blev fundet i en afprøvning med smågrise, hvor der også blev anvendt rapskage fra Scanola [4]. I forhold til den opgivne tabelværdi fra Videncenter for Svineproduktion var energiindholdet i den anvendte rapskage 1-3 FEsv lavere, mens råproteinindholdet lå ca. 1,5 procentpoint lavere.

Indholdet af glukosinolater, herunder 4-hydroxyglucobrassicin, i rapskagen lå også på linje med, hvad der blev fundet i afprøvning med smågrise [4]. Dog var indholdet af 4-hydroxyglucobrassicin med 2,7  $\mu\text{mol}$  pr. g råvare højere i dette forsøg, hvor det i afprøvningen med smågrise lå på 2,1  $\mu\text{mol}$  pr. gram.

Et indhold af 4-hydroxyglucobrassicin på under 2,0 µmol pr. gram rapsprodukt er som tommelfinderregel tegn på, at produktet er varmeskadet.

Aktiviteten for myrosinase lå i alle partier under detektionsgrænsen, hvilket viser, at rapskagen har været tilstrækkeligt varmebehandlet til at inaktivere dette enzym.

**Tablet 2.** Indhold af næringsstoffer i den anvendte rapskage og solsikkekrå samt rapskagens indhold af glukosinolater og 4-hydroxybrassicin. Gennemsnit af tre partier rapskage og to partier solsikkekrå.

	Rapskage	Solsikkekrå
FEsv pr. 100 kg råvare	90,3	65,6
Råprotein, %	27,6	36,7
Råfedt, %	11,2	2,7
Lysin, g/kg	16,6	13,4
Ca, g/kg	7,1	3,6
P, g/kg	10,3	10,2
Glukosinolater, µmol pr. gram	20,9 ± 1,0	-
4-hydroxybrassicin, µmol pr. g	2,7 ± 0,3	-

Analyseværdierne for næringsstofferne er fundet ved en firedobbelt bestemmelse af en prøve fra hvert parti.

Glukosinolatanalyserne er baseret på en dobbeltanalyse af en prøve fra hvert parti råvare. Der var en lille spredning i glukosinolatindholdet i de enkelte partier rapskage, idet det laveste glukosinolatindhold blev fundet til 19,5 µmol pr. g, mens det højeste indhold blev fundet til at være 21,9 µmol pr. g.

## Foderanalyser

Det analyserede indhold af næringsstoffer i foderblandingerne stemte overens med det deklarerede indhold i alle blandingerne med undtagelse af indholdet af energi, fytase og calcium (appendiks 2). Indholdet af både FEsv og calcium lå i alle blandingerne under det deklarerede. Energiindholdet lå på 1-2 FEsv pr. 100 kg under det deklarerede indhold. Indholdet af calcium var 0,5-0,8 gram pr. kg under det deklarerede indhold. I kontrolfoderet var der cirka 10 pct. mindre fytase i foderet i forhold til det deklarerede indhold, mens indholdet af fytase i de andre blandinger havde et overindhold på 5-25 pct. i forhold til det deklarerede indhold.



Resultaterne fra analysen af færdigfoderets indhold af glukosinolater fremgår af nedenstående tabel 3. Glukosinolatindholdet blev analyseret i foderet fra kontrolgruppen og i gruppe 3 med den højeste iblandingsprocent for at kunne vurdere, om der skete en nedbrydning af glukosinolaterne i pelleteringsprocessen. Udover indholdet glukosinolater blev myrosinaseaktiviteten også analyseret. Med en iblandingsprocent på 20 pct. rapskage i gruppe 3 var det forventet, at det beregnede glukosinolatindhold skulle være på 4,18  $\mu\text{mol}$  pr. kg. Den analyserede værdi på 4,6  $\mu\text{mol}$  pr. kg viser, at glukosinolaterne ikke blev nedbrudt under pelleteringsprocessen. Der blev ikke fundet nogen myrosinaseaktivitet i foderet, som blev anvendt i afprøvningen.

**Tabel 3.** Glukosinolatindhold i kontrolfoderet og i gruppe 3.

Gruppe	Gruppe 1. Kontrol		Gruppe 3. 20 pct. rapskage	
	Forventet	Analyseret	Forventet	Analyseret <sup>2</sup>
Glukosinolatindhold, $\mu\text{mol}$ pr. gram foder	0	0 <sup>1</sup>	4,2	4,6 $\pm$ 0,4

1: En analyse

2: Gennemsnit af i alt 20 analyser

## Resultater

I tabel 4 er vist produktionsresultaterne fra forsøget. De analyserede foderenheder er anvendt til at beregne foderoptagelse og foderudnyttelse. Kontrolgruppen har generelt haft en bedre foderudnyttelse og daglig tilvækst i forhold til de grupper, hvor der er tilsat rapskage og solsikkekrå. Grisene i gruppe 2 og 3 havde en lavere kødprocent sammenlignet med de andre grupper.

**Tabel 4.** Grisenes produktivitet i afprøvningsperioden.

Gruppe	1. Kontrol	2. 10 pct. rapskage	3. 20 pct. rapskage	4. 10 pct. solsikkekrå	5. 20 pct. solsikkekrå	6. 10 pct. raps + 10 pct. solsikkekrå
Antal hold	45	45	45	45	45	45
<b>Før mellemvejning (32-64 kg)</b>						
Foderoptagelse, FEsv pr. dag	2,04	1,98	1,90	1,97	1,89	1,91
Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst	2,41	2,39	2,39	2,44	2,41	2,40
Daglig tilvækst, g pr. dag	850	833	803	814	794	803
<b>Efter mellemvejning (64-109 kg)</b>						
Foderoptagelse, FEsv pr. dag	2,62	2,59	2,53	2,63	2,56	2,55
Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst	3,01	3,09	3,18	3,09	3,07	3,04
Daglig tilvækst, g pr. dag	1036	1004	959	1021	1008	998
<b>Hele perioden (32-109 kg)</b>						
Foderoptagelse, FEsv pr. dag	2,60	2,55	2,49	2,58	2,50	2,49
Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst	2,75	2,79	2,83	2,81	2,78	2,77
Daglig tilvækst, g pr. dag	947	919	883	922	902	904
Kødprocent	60,2	60,0	59,8	60,2	60,4	60,3

Produktionsværdien beregnet med samme foderpris i alle grupper for de enkelte grupper er vist i tabel 5. Da grisene fodret med rapskage eller solsikkekrå har en dårligere foderudnyttelse og daglig tilvækst i hele perioden end grisene i kontrolgruppen er produktionsværdien for alle grupper lavere

end kontrolgruppens. Den lavere kødprocent hos grisene i gruppe 2 og 3 trækker også ned i produktionsværdien for disse to grupper.

**Tabel 5.** Grisenes produktionsværdi.

Gruppe	1. Kontrol	2. 10 pct. rapskage	3. 20 pct. rapskage	4. 10 pct. solsikkeskrå	5. 20 pct. solsikkeskrå	6. 10 pct. rapskage + 10 pct. solsikkeskrå
Produktionsværdi (5 års priser), kr. pr. stiplads <sup>1</sup>	550 <sup>a</sup>	501 <sup>b</sup>	456 <sup>c</sup>	503 <sup>ab</sup>	509 <sup>ab</sup>	512 <sup>ab</sup>
Indeks	100	91	83	92	93	93

<sup>1)</sup> Der skal være minimum 8 indekspoint i forskel imellem grupperne, for at der er tale om en statistisk sikker forskel.

a,b,c: Værdier markeret med forskellige bogstaver er signifikant forskellige  $p < 0,05$ . Forskellen mellem gruppe 1 og 4 gav  $p = 0,077$

I tabel 6 er vist, hvilken pris, den enkelte foderblanding må have for, at produktionsværdien er den samme som kontrolblandingen. Det ses, at blandingerne i gruppe 2-6 skal være 5-11 øre pr. FEsv billigere for, at der kan opnås samme produktivitet som ved anvendelse af kontrolblandingen. Med de nuværende priser (juni 2011) på rapskage og solsikkeskrå bliver foderblandingerne ikke billigere end kontrolblandingen med de anvendte iblandingsprocenter.

**Tabel 6.** Pris på de enkelte blandinger såfremt de skal give samme produktionsværdi som kontrolblandingen samt dagspriser.

Gruppe	1. Kontrol	2. 10 pct. rapskage	3. 20 pct. rapskage	4. 10 pct. solsikkeskrå	5. 20 pct. solsikkeskrå	6. 10 pct. raps + 10 pct. solsikkeskrå
5-års pris, kr. pr. FEsv	1,37	1,31	1,26	1,32	1,32	1,32
Dagspris, kr. pr. FEsv, juni 2011	1,74	1,77	1,79	1,77	1,80	1,81

Mavesårsindekset fra grisene i gruppe 1, 3 og 5 er vist i tabel 7. Der var ikke statistisk sikker forskel på mavesårsindekset de tre grupper imellem. Grisenes mavesårsindeks var højt i begge grupper og dette afspejlede sig også i antallet af udtagne grise til sygesti som var højt.

**Tabel 7.** Mavesårsindeks (80 grise pr. gruppe).

Gruppe	1. Kontrol	3. 20 pct. rapskage	5. 20 pct. solsikkekrå
Totalt mavesårsindeks	6,3	6,1	6,9

## Diskussion

I gruppe 3, 5 og 6 med de høje iblandingsprocenter af rapskage og solsikkekrå var foderoptagelsen før mellemvejning noget mindre sammenlignet med kontrolgruppen. Gruppe 2 og 4 med det laveste indhold af rapskage og solsikkekrå lå med hensyn til foderoptagelsen kun lidt under kontrolgruppens foderoptagelse.

Der var kun små forskelle i foderudnyttelsen i perioden før mellemvejning grupperne imellem. Kombinationen af en lavere foderoptagelse og næsten uændret foderudnyttelse i forhold til kontrolgruppen bevirkede, at gruppe 3, 5 og 6 havde 50-60 gram ringere daglig tilvækst end kontrolgruppen.

I perioden efter mellemvejning havde alle grupper, der fik rapskage eller solsikkekrå i foderet, ligeledes en lavere foderoptagelse sammenlignet med kontrolgruppen. Forskellene var dog knapt så markante som i perioden før mellemvejning på nær for gruppe 3, hvor foderoptagelsen stadig var markant lavere end i kontrolgruppen.

Foderudnyttelsen i perioden efter mellemvejning var i samtlige grupper fodret med rapskage eller solsikkekrå dårligere sammenlignet med kontrolgruppen. Især gruppe 3, der fik 20 pct. rapskage havde en markant ringere foderudnyttelse i denne periode, mens gruppe 6, som havde en 10 pct. iblanding af henholdsvis rapskage og solsikkekrå, havde en foderudnyttelse næsten på linje med kontrolgruppen.

Den lavere foderoptagelse i gruppe 3, 5 og 6 kan måske skyldes, at det højere fiberindhold, der er i disse blandinger, når der iblandes 20 pct. rapskage eller solsikkekrå, er den begrænsende faktor for foderoptagelsen. Ved iblanding af 20 pct. rapskage eller solsikkekrå stiger det totale fiberindhold fra 14 til 17 pct. Både udenlandske og danske forsøg indikerer, at grisenes foderoptagelse hæmmes med stigende iblanding af raps [1], [7], [10], men det er ikke påvist helt præcist, om det er fiberindholdet, indholdet af glukosinolater, smag, fedt eller andre stoffer i rapsen som hæmmer foderoptagelsen.

Glukosinolatindholdet i den anvendte rapskage kan muligvis forklare produktivitetstnedgangen i gruppe 2 og 3. Den anvendte rapskage var analyseret for indholdet af glukosinolater og de endnu mere skadelige nedbrydningsprodukter. Indholdet af glukosinolater blev analyseret til at være på 20,9 µmol pr. gram rapskage og færdigfoderet i gruppe 3 blev analyseret til at indeholde 4,6 µmol pr. gram. Indholdet af glukosinolater i foderet i gruppe 2 og 6 må antages at have ligget på halvdelen. Indholdet af glukosinolater i den raps, der blev anvendt i denne afprøvning, har således været lavere

sammenlignet med den raps, der blev anvendt i afprøvningen med smågrise [7]. Iblanding af 10 pct. rapskage burde således resultere i et mindre glukosinolatindhold i færdigfoderet i denne afprøvning sammenlignet med afprøvningen med smågrise [7], hvor iblandingsprocenten for rapskage lå på 15 pct. Resultaterne fra gruppe 2 er imidlertid i modstrid med de resultater, der blev opnået i afprøvningen med smågrise [7], hvor iblanding af 15 pct. Scanola rapskage til smågrise stort set gav samme produktivitet som kontrolgrisene. Evnen til at udnytte mere fiberrigt foder forbedres med grisenes alder. Derfor burde smågrisene være mere følsomme over for høje iblandingsprocenter af rapsprodukter end slagtesvin, hvorfor de divergerende resultater i nærværende afprøvning sammenlignet med smågriseafprøvningen er vanskelige at forklare.

Der har været teorier fremme om, at de skadelige stoffer i rapsen akkumuleres i grisen med deraf følgende nedgang i produktiviteten. Dette kunne muligvis være en forklaring på, hvorfor der i smågriseafprøvningen [7] ikke var en negativ effekt af 15 pct. iblanding af rapskage, mens der i nærværende forsøg kunne ses en negativ effekt ved 10 og 20 pct. iblanding. Dette kan skyldes, at slagtesvinene har været fodret med raps i væsentlig længere tid end smågrisene. Denne problemstilling vil blive undersøgt i nye forsøg.

Hidtil har det været anbefalet ikke at iblande flere rapsprodukter, end at færdigfoderets indhold af glukosinolater er under 2  $\mu\text{mol}$  pr. gram færdigfoder [2] til slagtesvin. Resultaterne fra nærværende afprøvning bekræfter, at foderet i gruppe 3 indeholdende over 4  $\mu\text{mol}$  pr. gram kan have en negativ effekt på grisenes produktivitet.

I en tidligere afprøvning med slagtesvin [1] fremgik det, at stigende indhold af rapsskrå til slagtesvinefoder resulterede i en faldende produktivitet i form af ringere daglig tilvækst og foderudnyttelse. I denne afprøvning tydede indholdet af glukosinolater på, at den anvendte rapsskrå var varmeskadet. På trods af, at den anvendte rapsskrå var varmeskadet, forårsagede iblanding af 10 og 15 pct. rapsskrå kun en marginalt ringere produktivitet sammenlignet med kontrolgruppen. Dette står i kontrast til nærværende forsøg, hvor både 10 og 20 pct. iblanding af rapskage gav anledning til en markant ringere produktivitet. Gennemsnitsindholdet af glukosinolater i dette forsøg var med 20,9  $\mu\text{mol}$  pr. gram rapskage noget højere end de knap 5  $\mu\text{mol}$  pr. gram rapsskrå, der blev anvendt i den tidligere afprøvning med slagtesvin. Det lave indhold af glukosinolater i den tidligere afprøvning var sandsynligvis et udtryk for, at den anvendte rapsskrå var varmeskadet, men det er vanskeligt at vurdere, om den reelle ernæringsmæssige kvalitet var bedre i sammenligning med den rapskage, som blev anvendt i nærværende forsøg.

Enzymet myrosinase, som er naturligt forekommende i rapsprodukter, kan nedbryde glukosinolaterne til mere skadelige nedbrydningsprodukter. Der blev ikke fundet myrosinaseaktivitet i de anvendte partier raps, så dette tyder på, at varmebehandlingen ved fremstillingen af rapskagerne har været tilstrækkelig høj til at nedbryde dette enzym.

I en afprøvning af energiindholdet i slagtesvinefoder [14] blev det påvist, at hver gang energiindholdet i foderet steg med 1 FEsv øgedes grisenes tilvækst med 6 gram pr. dag, mens foderudnyttelsen blev forringet 0,01 FEsv pr. kg tilvækst. Effekten af et højere energiindhold i foderet på daglig tilvækst kan forklare en lille del af den manglende tilvækst i gruppe 2 til 6. Omvendt burde foderudnyttelsen i gruppe 2 til 6 være blevet forbedret i forhold til kontrolgruppen på grund af det lavere energiindhold, men dette viste sig ikke at være tilfældet.

Det analyserede indhold af calcium i foderblandingerne viste et underindhold på 0,5 – 0,8 g pr. FEsv i forhold til det deklarerede indhold. Underindholdet antages ikke at have indflydelse på forsøgsresultaterne, idet blandingerne var optimeret til at indeholde 10 pct. mere calcium end normen. De analyserede værdier for calcium svarer stort set den nuværende norm. I kombination med et højere indhold af fytase i alle blandingerne med undtagelse af kontrolblandingen må det antages, at grisene fodret med rapskage eller solsikkekrå ikke har haft mangel på calcium.

Mavesårsindekset, som blev undersøgt i tre af grupperne, var højt, men der var ikke signifikant forskel de tre undersøgte grupper imellem. Hvorvidt forekomsten af mavesår har betydning for grisenes evne til at fordøje rapskage og solsikkekrå vides ikke, da denne problemstilling ikke tidligere er blevet undersøgt eller belyst i litteraturen.

Hvorvidt andre sundhedsmæssige aspekter ved besætningen, så som vaccination mod circovirus og Lawsonia, har påvirket grisenes evne til at fordøje rapskage, er usikkert. Fra praksis er det erfaret, at grise vaccineret mod circovirus sandsynligvis bedre kan opretholde samme produktivitet, som hvis de var fodret med en traditionel sojabaseret blanding end grise, der ikke er vaccineret [15]. Dette forhold taler dog imod de resultater, som blev opnået i denne afprøvning, da grisene i begyndelsen var vaccineret mod circovirus og efterfølgende kunne circovirus ikke genfindes i grisene ved PCR-analyse af vævsprøver.

Ud fra resultaterne i denne undersøgelse skal prisen på rapskage og solsikkekrå reducere foderprisen med 5-6 øre pr. FEsv med en iblandingsprocent på 10 pct., før det kan betale sig at anvende disse råvarer, hvilket fremgår af tabel 5. Da priserne på rapskage og solsikkekrå p.t. (juni 2011) øger foderprisen en lille smule, er det med de nuværende priser ikke attraktivt at anvende store mængder rapskage eller solsikkekrå.

## Konklusion

Iblandning af henholdsvis 10 eller 20 pct. rapskage og solsikkekrå eller en kombination af 10 pct. rapskage og 10 pct. solsikkekrå resulterede i en forringet produktivitet. Foder som iblandes 10 pct. rapskage eller 10 pct. solsikkekrå, skal være 6 henholdsvis 5 øre billigere end en traditionel blanding baseret på sojaskrå.

# Referencer

- [1] Hansen, C.F. (2000): Stigende mængder rapsskrå til slagtesvin. [Meddelelse nr. 463. Landsudvalget for Svin, Den rullende afprøvning.](#)
- [2] Pedersen, A. Ø. (2010): [Skadelige stoffer \(ANF\)](#). Videncenter for Svineproduktion.
- [3] Jørgensen, L. (2009): [Råvarer – Maks. indhold](#). Videncenter for Svineproduktion.
- [4] Eggum, B.O.; Larsen, L. M. & Sørensen, H. (1986): Kvalitetskrav til rapsprodukter i husdyrfoder. Meddelelse nr. 637, Statens Husdyrbrugsforsøg.
- [5] Hansen, V.; Smedegård, K. & Jensen, A. (1978): Rapsskrå (Erglu) som delvis eller fuld erstatning for sojaskrå i slagtesvinenes foder. Meddelelse nr. 244. Statens Husdyrbrugsforsøg.
- [6] Just, A.; Hansen, V.; Jensen, A.; Mikkelsen, C.; Olsen, O. & Sørensen, H. (1982): Rapsskrå (Line) som delvis eller fuld erstatning for sojaskrå i slagtesvinenes foder. Meddelelse nr. 402. Statens Husdyrbrugsforsøg.
- [7] Maribo, H. (2010): Smågrisefoder tilsat 15 % rapskage eller –skrå. [Meddelelse nr. 890. Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [8] Weber, M.; Schulze, U.; Stenzel, P. Grimmer, A. & Gieschler, U. (2006): Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Schweinefütterung (Stationsversuch) Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Sachsen-Anhalt.
- [9] Weiß, J. (2007): Rapsextraktionsschrot an Mastschweine auch in hohen Mischungsanteilen bewährt.
- [10] Baidoo, S.K.; Mitaru, B.N.; Aherne, F.X. & Blair, R. (1986): The nutritive value of canola meal for early-weaned pigs. *Animal feed science and technology*, Volume 18, issue 1, p45-53.
- [11] Mortensen, H.P.; Madsen, A.; Barton, P. & Mikkelsen, C. (1982): Solsikkeskrå til slagtesvin. Meddelelse 405. Statens Husdyrbrugsforsøg.
- [12] Jørgensen, L. & Tybirk, P. (2009): [Normer for næringsstoffer](#). 15. udgave af normsættet. Videncenter for Svineproduktion.
- [13] Jørgensen, L. & Fisker, B. (2006): [Udtagning af foderprøver](#). Videncenter for Svineproduktion.
- [14] Rasmussen, D. K. (2010): Energiindhold i foder til slagtesvin. [Meddelelse nr. 865. Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [15] Agerley, M. (2010): Personlig kommentar. Michael Agerley er svinefaglig dyrlæge hos Svinevet.

## Deltagere

Teknikere: Jens Ove Hansen, Videncenter for Svineproduktion

Statistikere: Mai Britt Nielsen og Jens Vinther, Videncenter for Svineproduktion

**Afprøvning nr. 1058**

# Appendiks 1

Foderblandingerens sammensætning i %.

Gruppe	1. Kontrol	2. 10 pct. rapskage	3. 20 pct. rapskage	4. 10 pct. solsikkekrå	5. 20 pct. solsikkekrå	6. 10 pct. raps + 10 pct. solsikkekrå
Hvede	59,484	53,66	48,13	56,37	54,557	49,97
Byg	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Sojaskrå	20,634	16,6	12,26	12,9	4,901	9,31
Rapskage	-	10,0	20,0	-	-	10,0
Solsikkekrå	-	-	-	10,0	20,0	10,0
Melasse	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Palmeolie	0,9	1,13	1,31	1,72	1,6	2,06
Monocalciumfosfat	0,798	0,61	0,41	0,78	0,693	0,57
Kridt	1,333	1,23	1,16	1,29	1,266	1,21
Salt	0,379	0,37	0,36	0,37	0,363	0,36
Lysin 98 % HCL	0,134	0,11	0,10	0,24	0,347	0,22
DL-methionin 98 %	0,037	0,02	-	0,01	-	-
Treonin, 98 %	0,026	0,01	-	0,04	0,048	0,02
Vitaminforblanding	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Phyzyme XP	0,025	0,03	0,03	0,03	0,025	0,03
Microgrits	0,05	0,05	0,05	0,05	-	0,05



Foderets deklarerede og analyserede indhold af udvalgte næringsstoffer.

Gruppe	1. Kontrol		2. 10 pct. rapskage		3. 20 pct. rapskage	
	Deklareret	Analyseret	Deklareret	Analyseret	Deklareret	Analyseret
-						
Råprotein, pct. <sup>1</sup>	16,7	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0
Råfedt, pct. <sup>1</sup>	3,0	3,1	3,9	3,9	4,9	4,8
Aske, pct.	5,0	4,4	5,0	4,5	5,1	4,6
Vand <sup>1</sup>	13,9	13,5	13,9	13,4	13,7	13,5
EFOSi, pct.	85,2	82,0	82,5	79,7	80,0	77,6
FEsv pr. 100kg <sup>1</sup>	109	108	107	106	106	105
Calcium, g/kg <sup>2</sup>	7,8	7,0	7,7	6,9	7,6	7,0
Fosfor, g/kg <sup>2</sup>	5,1	4,9	5,2	5,1	5,3	5,3
Lysin, g/kg <sup>2</sup>	9,3	9,4	9,3	9,5	9,5	9,7
Methionin, g/kg <sup>2</sup>	2,8	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9
Cystin, g/kg <sup>2</sup>	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,6
Met + Cys, g/kg <sup>2</sup>	5,8	5,8	6,0	6,1	6,3	6,5
Treonin, g/kg <sup>2</sup>	6,2	6,2	6,3	6,4	6,6	6,7
Fytase, FTU/kg	1000	901	1000	1187	1000	1252

1: Gennemsnit af 14 analyser

2: Gennemsnit af 7 analyser

Foderets deklarerede og analyserede indhold af udvalgte næringsstoffer.

Gruppe	4. 10 pct. solsikkekrå		5. 20 pct. solsikkekrå		6. 10 pct. rapskage + 10 pct. solsikkekrå	
	Deklareret	Analyseret	Deklareret	Analyseret	Deklareret	Analyseret
-						
Råprotein, pct. <sup>1</sup>	16,5	16,6	16,3	16,4	16,7	16,9
Råfedt, pct. <sup>1</sup>	3,7	3,8	4,1	4,2	4,9	4,8
Aske, pct.	5,0	4,5	5,0	4,5	5,1	4,6
Vand <sup>1</sup>	13,6	13,1	13,2	13,0	13,4	13,1
EFOSi, pct.	82,9	79,9	80,6	77,0	80,3	77,4
FEsv pr. 100kg <sup>1</sup>	107	106	105	103	106	104
Calcium, g/kg <sup>2</sup>	7,7	6,9	7,5	6,8	7,6	7,1
Fosfor, g/kg <sup>2</sup>	5,4	5,4	5,6	5,6	5,5	5,7
Lysin, g/kg <sup>2</sup>	9,2	9,3	9,0	8,9	9,3	9,3
Methionin, g/kg <sup>2</sup>	2,8	2,8	3,1	3,0	3,0	3,0
Cystin, g/kg <sup>2</sup>	3,1	3,1	3,1	3,1	3,3	3,3
Met + Cys, g/kg <sup>2</sup>	5,9	5,9	6,2	6,1	6,3	6,3
Treonin, g/kg <sup>2</sup>	6,3	6,3	6,4	6,1	6,4	6,4
Fytase, FTU/kg	1000	1109	1000	1059	1000	1118

1: Gennemsnit af 14 analyser

2: Gennemsnit af 7 analyser

# Appendiks 2

## Mavesårsindex

Score	
0	Normal mave
1-3	Forhorning
4-5	Erosion
6-8	Sår eller ar efter sår
9-10	Forsnævring af spiserørsmunding

---

### VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 40 00

Fax: 33 11 25 45

[vsp-info@lf.dk](mailto:vsp-info@lf.dk)



*en del af*

## Landbrug & Fødevarer

Ophavsretten tilhører Videncenter for Svineproduktion. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

Videncenter for Svineproduktion er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.