



# Statens Husdyrbrugsforsøg 1989

## Meddelelse

28. APRIL

NR. 744

### Varmebehandling af ærter og byg til slagtesvin

*Arne Madsen og H. P. Mortensen\*)*  
*Afdelingen for forsøg med svin og heste*

Effekten af varmebehandling af to ærtesorter, Bodil og Progreta, med forskelligt indhold af antinutritionelle faktorer (trypsininhibitorer og tannin), er undersøgt i to forsøg. Halvdelen af hvert parti er varmebehandlet i en Dan-toaster ved en ovntemperatur på 800-1000°C i to til fire minutter. Ved denne proces reduceredes specielt indholdet af trypsininhibitorer. De ubehandlede partier indeholdt lavere mængder af trypsininhibitorer, end der er fundet i tidligere forsøg.

I det første forsøg bestod proteintilskuds-foderet udelukkende af Bodil-ærter. Varmebehandlingen havde ikke signifikant indflydelse på produktionsresultaterne.

I det andet forsøg udgjorde Progreta-ærter henholdsvis 0, 33, 67 og 100 pct. af proteintilskuds-foderet. Halvdelen af grisene fik varmebehandlede ærter. Den daglige tilvækst faldt, og foderforbruget pr. kg tilvækst steg ved stigende indhold af ærter med et højt indhold af antinutritionelle faktorer. Derimod havde de varmebehandlede ærter ikke nogen hæmmende indflydelse på produktionsresultaterne.

#### Indledning

Som omtalt i 710. Meddelelse kan indholdet af trypsininhibitorer variere stærkt fra en ærtesort til en anden. Varmebehandlede ærter af to sorter, hvoraf den ene havde ca. 8 gange større trypsininhibitorindhold end den anden, indeholdt kun små mængder. Da varmebehandlingen havde en gunstig indflydelse på grisenes tilvækst og foderforbrug, er disse forsøg fortsat. Alle kornarter og frø indeholder trypsininhibitoraktivitet, omend med betydelig variation. Vedrørende undersøgelse af trypsininhibitoraktivitet i foderstoffer kan iøvrigt henvises til 738. Meddelelse.

#### Materialer og metoder

Der er udført to fodringsforsøg med individuelt fodrede grise på Forsøgsanlæg Foulum. Byg samt Bodil-ærter er høstet på Foulum, mens Progreta-ærter er indkøbt. Halvdelen af hvert parti ærter er varmebehandlet i en Dan-toaster hos VM-specialfoder i Hedensted. Ovntemperaturen var mellem 800 og 1000°C, og opholdstiden var mellem 2 og 4 minutter.

I begge forsøg blev der indsat 8 sogrise og 8 galte pr. hold af alternerende 2-race krydsninger. Samtlige grise er født på Forsøgsanlæg Foulum.

\*) Nuværende adresse: Slagteriernes forskningsinstitut, Roskilde

Foderet er givet to gange dagligt, og følgende norm er anvendt:

Vægt, kg	20	30	40	50	60	70	80	90	100
FEs daglig	0,9	1,5	1,9	2,2	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0

Forsøgsplanerne er vist i tabel 1. Det fremgår heraf, at hele proteintilskuddet i forsøg 1 bestod af ærter. I forsøg 2 bestod det til normalholdet af sojaskrå, mens forsøgsholdene fik  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{3}$  og al sojaskrå ombyttet med ærter.

**Tabel 1. Forsøgsplaner**

Hold	1	2	3	4
<i>Forsøg 1</i>	(Proteintilskudsfoder: kun ærter)			
Ærtesort Bodil, pct.:				
20-50 kg	(		60	)
50-100 kg	(		45	)
Ærterne varmebeh.	-	+	-	+
Byggen »	-	-	+	+
<i>Forsøg 2</i>	Progræta-ærter i pct. af tilskudsfoder			
	0	33	67	100
<i>Pct. affoderbl.:</i>				
20-50 kg	0	20	40	60
50-100 kg	0	15	30	45
Forsøg 2a	(ærter ikke varmebehandlet)			
Forsøg 2b	(ærter varmebehandlet)			

I tabel 2 er angivet foderblandingerne sammensætning. Det fremgår heraf, at der er givet tilskud af en methioninblanding for at udligne for ærternes lave indhold af methionin.

Foderstoffernes kemiske sammensætning fremgår af tabel 3. Det ses heraf, at de varmebehandlede ærter ligesom i 710. Meddelelse har haft et højere tørstofindhold end de ubehandlede ærter. De antinutritionelle faktorer er formindsket eller helt forsvundet ved varmebehandlingen. Trypsin-inhibitorerne i de ubehandlede ærter og byg er dog lavere end tidligere fundet. Progræta-ærter har indeholdt mere protein og essentielle aminosyrer end Bodil-ærter.

**Tabel 2. Foderblandingerne sammensætning**

Forsøg 1, periode, kg	20-50	50-100		
Ærter, pct. . . . . .	60,0	45,0		
Byg, pct. . . . . .	36,9	52,0		
Kridt, pct. . . . . .	0,6	0,6		
Dicalciumfosfat, pct. . . . . .	1,7	1,7		
Kogsalt, pct. . . . . .	0,4	0,4		
Solivit mikro 28, pct. . . . . .	0,2	0,2		
Methioninbl., pct. . . . . .	0,2	0,15		
Forsøg 2, hold	1	2	3	4
<i>20-50 kg:</i>				
Sojaskrå, pct. . . . . .	24,0	16,0	8,0	0,0
Ærter, pct. . . . . .	0,0	20,0	40,0	60,0
Byg, pct. . . . . .	73,2	61,0	49,0	36,9
Kridt, pct. . . . . .	0,7	0,6	0,6	0,6
Dicalciumfosfat, pct. . . . . .	1,5	1,7	1,7	1,7
Kogsalt, pct. . . . . .	0,4	0,4	0,4	0,4
Solivit mikro 28, pct. . . . . .	0,2	0,2	0,2	0,2
Methioninbl., pct. . . . . .	-	0,07	0,14	0,2
<i>50-100 kg:</i>				
Sojaskrå, pct. . . . . .	18,0	12,0	6,0	0,0
Ærter, pct. . . . . .	0,0	15,0	30,0	45,0
Byg, pct. . . . . .	79,2	70,1	61,0	52,0
Kridt, pct. . . . . .	0,7	0,6	0,6	0,6
Dicalciumfosfat, pct. . . . . .	1,5	1,7	1,7	1,7
Kogsalt, pct. . . . . .	0,4	0,4	0,4	0,4
Solivit mikro 28, pct. . . . . .	0,2	0,2	0,2	0,2
Methioninbl., pct. . . . . .	-	0,05	0,10	0,15

### Forsøgenes forløb

De grise, der fik store mængder ærter, havde knap så stor ædelyst som de grise, der fik sojaskrå. Varmebehandlingen havde tilsyneladende en gunstig indflydelse herpå. I forsøg 1 var ædelysten ringere end i forsøg 2, og flere grise måtte behandles i forsøgstiden. I forsøg 1 døde en gris af brok ved en vægt af 66 kg og i forsøg 2 døde to grise, mens to måtte aflives på grund af utrivlighed og hjertesækbetændelse. 1 gris døde undervejs til slagteriet.

### Resultater og diskussion

Resultaterne af forsøg 1 og 2 er angivet i henholdsvis tabel 4 og 5.

Tabel 4 viser, at varmebehandlingen kun havde ringe og ikke signifikant indflydelse på grisenes tilvækst, foderforbrug og kødindhold. Da ærterne havde omtrent samme lave indhold af tryp-

**Tabel 3. Foderstoffernes kemiske sammensætning****Forsøg 1:**

Foderstof Varmebehandlet	Byg		Bodil-ærter	
	-	+	-	+
Tørstof, pct. . . . .	87,7	91,2	83,8	90,2
<i>I pct. af tørstof:</i>				
Protein . . . . .	11,3	11,1	24,6	26,3
Fedt (Stoldt) . . . . .	4,0	3,5	2,2	2,2
Træstof . . . . .	4,6	4,3	6,1	5,4
Aske . . . . .	1,9	1,9	3,3	3,2
NFE . . . . .	78,2	79,2	63,8	62,8
Tannin . . . . .	0,37	0,32	0,60	0,38
Trypsininhitorakt.				
U/g tørstof <sup>1)</sup> . . . . .	0,33	0,00	0,37	0,00
g aminosyrer pr. kg tørstof:				
Lysin . . . . .	4,05	3,76	17,22	17,11
Treonin . . . . .	3,93	3,73	9,26	9,61
Methionin . . . . .	1,92	1,81	2,24	2,42
Cystin . . . . .	2,56	2,45	3,44	3,43
FES pr. kg tørstof . . . . .	1,19	1,20	1,21	1,22

**Forsøg 2:**

Foderstof Varmebehandlet	Byg	Progreta-ærter	
	-	-	+
Tørstof, pct. . . . .	87,6	82,9	88,4
<i>I pct. af tørstof:</i>			
Protein . . . . .	11,5	29,4	29,8
Fedt (Stoldt) . . . . .	3,9	2,9	2,8
Træstof . . . . .	4,7	7,5	6,7
Aske . . . . .	1,9	3,7	3,9
NFE . . . . .	78,0	56,5	56,8
Tannin . . . . .	0,37	0,50	0,39
Trypsininhitorakt.			
U/g tørstof <sup>1)</sup> . . . . .	0,33	2,03	0,00
g aminosyrer pr. kg tørstof:			
Lysin . . . . .	4,05	19,37	19,17
Treonin . . . . .	3,93	10,52	10,75
Methionin . . . . .	1,92	2,45	2,83
Cystin . . . . .	2,56	3,85	3,58
FES pr. kg tørstof . . . . .	1,19	1,20	1,20

<sup>1)</sup> U = Den mængde som inaktiverer 1 mg trypsin.

sininhibitoraktivitet og tannin som byggen, var reduktionen af disse antinutritionelle faktorer også ringe. I andre undersøgelser (710. Medd.) er fundet et væsentligt højere indhold af trypsininhibitorer. Den våde høst i 1987 med efterfølgende stærk tørring kan have påvirket niveauet. Dette bør undersøges nærmere i nye forsøg. Andre faktorer f.eks. stivelsesindholdet synes altså ikke så stærkt ændret, at det har påvirket forsøgsresultaterne. Der er ikke fundet signifikant vekselvirk-

ning mellem varmebehandling og fodermiddel.

Resultaterne i forsøg 2 viser god overensstemmelse med tidligere resultater (se 581. Beretning og 710. Meddelelse). Stigende mængder ubehandlede ærter med højt indhold af antinutritionelle faktorer giver lavere daglig foderoptagelse, faldende daglig tilvækst og stigende foderforbrug (lineær effekt,  $P < 0,05$ ), mens slagtesvind og kødprocent er upåvirket.

De varmebehandlede ærter havde derimod ikke nogen hæmmende indflydelse på produktionsresultaterne. Det ses af tabel 5, at den daglige tilvækst var 776 og 785 g, når tilskudsfoderet bestod af henholdsvis 100 pct. sojaskrå eller ærter. Samtidig var FEs pr. kg tilvækst henholdsvis 2,95 og 2,80.

Figur 1 viser den daglige tilvækst, når Progreta-ærter udgør en stigende andel af tilskudsfoderet. Da de ubehandlede ærter har et højt indhold af antinutritionelle faktorer er tilvæksten gradvis faldende med stigende mængder ærter. Derimod fremgår det, at de varmebehandlede ærter ikke har haft denne negative virkning. Som tidligere nævnt er der udlignet for ærternes lave methioninindhold.

**Tabel 4. Tilvækst, foderforbrug og slagteresultater (Bodil-ærter med lavt indhold af antinutritionelle faktorer)**

Forsøg 1, hold	1	2	3	4
Ærterne varmebehandlet . . . . .	-	+	-	+
Byggen varmebehandlet . . . . .	-	-	+	+
Antal grise . . . . .	16	16	16	16
Udsatte grise . . . . .	1	0	0	0
Vægt v. forsøgets beg., kg . . . . .	20,8	20,1	20,4	20,9
Vægt v. forsøgets slutn., kg . . . . .	96,9	96,1	96,1	97,2
<i>20-100 kg.<sup>1)</sup></i>				
FES pr. gris daglig . . . . .	2,06	2,01	2,06	2,11
Daglig tilvækst, g . . . . .	723	698	704	752
FES pr. kg tilvækst . . . . .	2,86	2,89	2,96	2,82
Ford. protein pr. FEs, g . . . . .	116	121	115	120
Ford. lysin pr. FEs, g . . . . .	7,0	6,9	6,8	6,8
Foderdage . . . . .	105	110	110	101
FES ialt . . . . .	217	221	226	214
Afregningsvægt, kg . . . . .	72,0	71,4	71,3	73,2
Slagtesvind, pct. . . . .	25,6	25,6	25,6	25,0
Pct. kød (KSA) <sup>2)</sup> . . . . .	56,0	55,7	56,2	55,4

<sup>1)</sup> Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind.

<sup>2)</sup> Korrigeret til gns. afregningsvægt.

**Tabel 5. Tilvækst, foderforbrug og slagteresultater**  
(Progræta-ærter med højt indhold af antinutritionelle faktorer)

Forsøg2, hold	1	2	3	4
Ærter i pct. af tilskudsfoder .	0	33	67	100
<i>Ærterne ubehandlet:</i>				
Antal grise . . . . .	16	16	16	16
Udsatte grise . . . . .	0	0	2	1
Vægt v. forsøgets beg., kg .	20,8	20,9	21,3	20,9
Vægt v. forsøgets slutn., kg .	96,0	96,3	96,9	96,7

*20-100 kg:<sup>1)</sup>*

FEs pr. gris daglig . . . . .	2,24	2,19	2,17	2,09
Daglig tilvækst, g . . . . .	795	762	755	703
FEs pr. kg tilvækst . . . . .	2,83	2,89	2,88	2,97
Ford. protein pr. FEs, g . . .	131	131	131	132
Ford. lysin pr. FEs, g . . . .	6,7	6,9	7,2	7,5
Foderdage . . . . .	96	100	100	108
FEs ialt . . . . .	215	219	217	225
Afregningsvægt, kg . . . . .	71,8	72,1	72,1	72,0
Slagtesvind, pct. . . . .	25,1	25,2	25,6	25,5
Pct. kød (KSA) <sup>2)</sup> . . . . .	55,0	55,6	56,4	55,3

*Ærterne varmebehandlet:*

Antal grise . . . . .	16	16	16	16
Udsatte grise . . . . .	0	0	1	0
Vægt v. forsøgets beg., kg .	21,4	21,0	21,7	20,8
Vægt v. forsøgets slutn., kg .	97,1	97,2	96,5	96,7

*20-100kg:<sup>1)</sup>*

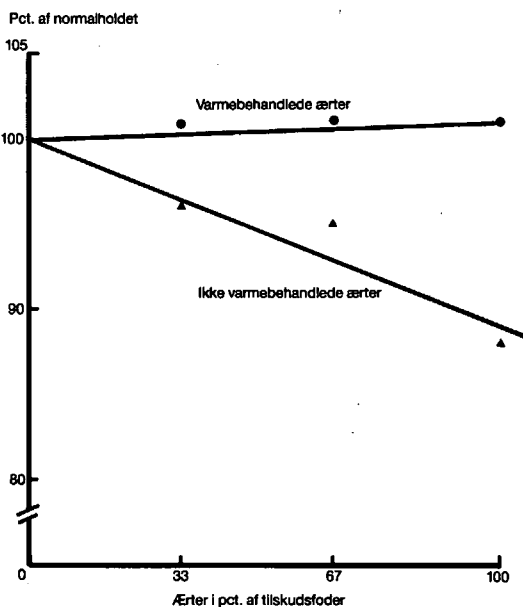
FEs pr. gris daglig . . . . .	2,28	2,25	2,25	2,19
Daglig tilvækst, g . . . . .	776	781	782	785
FEs pr. kg tilvækst . . . . .	2,95	2,89	2,89	2,80
Ford. protein pr. FEs, g . . .	131	131	131	131
Ford. lysin pr. FEs, g . . . .	6,7	6,9	7,1	7,4
Foderdage . . . . .	98	97	96	97
FEs ialt . . . . .	222	219	217	212
Afregningsvægt, kg . . . . .	72,3	71,9	71,8	72,5
Slagtesvind, pct. . . . .	25,6	26,0	25,5	25,2
Pct. kød (KSA) <sup>2)</sup> . . . . .	55,9	56,0	56,6	55,4

<sup>1)</sup> Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind.

<sup>2)</sup> Korrigeret til gns. afregningsvægt.

**Konklusion**

Den anvendte varmebehandling har i høj grad destrueret foderets indhold af såvel trypsininhibitorerne som tannin og har under sådane forhold påvirket tilvækst og foderforbrug i gunstig retning. Den antinutritionelle virkning er således helt ophævet.



Figur 1. Daglig tilvækst i perioden 20-100 kg. Ærter med højt indhold af antinutritionelle faktorer.