



21. APRIL

NR. 98

## Majsbiprodukter til slagtekyllinger II

*J. Fris Jensen*

*Afdelingen for forsøg med fjerkræ  
og Hans Ranvig*

*Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles husdyrbrugsinstitut*

Kyllinger, der fik foder med 65,7% majsfodermel af dansk oprindelse, vejede ved 6 ugers alderen det samme som kontrolholdet, der fik foder med 60,7% majs. Kyllinger, fodret med blandinger med 65,7% henholdsvis importeret majsfodermel og »majspellets«, vejede 2% mindre end kyllinger fra kontrolholdet. Dog var foderforbruget for kyllinger, fodret med de tre majsbiprodukter, i alle tilfælde 4-5% større end fundet ved majs.

Forsøget viser, at de nævnte majsbiprodukter kan anvendes som eneste kornbestanddel i fuldfoder til slagtekyllinger, men at de ikke er lige så gode som majs, hvorfor en effektiv og sikker udnyttelse af dem kræver et nøje kendskab til deres oprindelse og kemiske sammensætning.

### Litteratur

Biprodukter af majs kan komme fra fremstilling af mel og gryn og benævnes da majsfodermel. Ved disse processer fjernes ca. 10% stivelse, således at stivelsesindholdet nedsættes fra omkring 65% til ca. 55%. Herved bliver forholdet mellem den N-frie ekstraktstof-fraktions indhold af let og tungere fordøjelige dele forskudt, således at majsbiproduktets energiindhold bliver overvurderet, når der ved beregningen af omsætteligt energiindhold i majsmelet anvendes kemisk sammensætning og fordøjelseskvotienter som for majs. Samtidig kan majsens råfedt og råprotein komme til at udgøre en større del af restproduktet.

Hvis majsfodermelet iblandes foderet i stedet for majs, uden ændring af blandingens øvrige sammensætning, vil proteinindholdet således blive for stort i forhold til energiindholdet. Dette kan forårsage mindre tilvækst og større foderforbrug samt fugtig strøelse. (Petersen, 1975).

På grund af majsens store indhold af umættede fede syrer vil fedtet, efter længere tids opbevaring af den formalede majs, let blive harsk (oxidation af de reaktionsvillige dobbeltbindinger i fedtet). Den naturlige antioxidant, vitamin E, hindrer i et vist omfang disse processer. Som yderligere sikring tilsættes syntetisk antioxidant.

Majsbiproduktet, »majspellets«, angives at være majsmel presset i piller. Pelleteringsproces-

sen kan påvirke produktets værdi gennem tilsætning af bindemiddel. Yderligere kan høj temperatur sammen med damptilledning under pelleteringsprocessen nedsætte næringsstoffernes fordøjelighed, som det f.eks. er tilfældet med lysin (Davis, 1973).

Den råvare, majsbiprodukterne er fremstillet af, har også indflydelse på produktets kvalitet. Det kan være variationer forårsaget af forskellige majslinier, dyrkningsbetingelser og tørringsmetoder. Opaque-2 mutantgenet giver et større lysin- og tryptofanindhold i majs-endospermproteinet. Kyllingernes udnyttelse af det høje lysinindhold til vækst forudsætter, at der ikke er mangel på andre essentielle aminosyrer, (Cuca & Pró, 1972). Udnyttelsen af lysinet er også afhængig af, hvilken majslinie Opaque-2 genet er kombineret med.

Højt majsindhold (70%) i kyllingefoderblandinger kan resultere i niacinmangel, da kun omkring 30% af majsniacinet er tilgængeligt (fundet for æglæggende Hvid Italiener høner), (Manoukas et al., 1968). Desuden er almindelig hybridmajs fattig på den essentielle aminosyre tryptofan, ud fra hvilken kyllingerne kan syntetisere niacin til dækning af en del af deres behov.

#### Forsøg K-4

For at sammenligne værdien af majsbiprodukter med værdien af majs er der i perioden 15/5-27/6 1975 på FAF's forsøgsgård ved Svendborg udført fodringsforsøg med slagtekyllinger. I forsøget indgik ialt 6092 daggamle kyllinger af racen Hvid Plymouth Rock. De blev vejte 21 og 42 dage gamle samtidig med opgørelse af foderforbruget. I forsøg på at nedsætte foderspildet blev fodertønderne i blok 2 i hele forsøgsperioden forsynet med skrabe-indlæg. I blok 3 blev fodertønderne klodset op på mursten fra kyllingernes 3-ugers alder. Blok 1 fungerede som kontrolhold. Samtidig med dette forsøg blev majs og majsbiprodukterne undersøgt i balanceforsøg med rotter af B. O. Eggum, Afd. for dyrefysiologi m.m. (Meddelelse nr. 97).

#### Hus og pasning

Huset er inddelt i 24 rum, hver på 12,4 m<sup>2</sup>. I hvert rum blev indsat 20,5 kyllinger pr. netto m<sup>2</sup>, ialt 254 pr. rum. Ved indsætningen blev tilstræbt en rumtemperatur på 32°, målt 1,5 m over gulvet. Temperaturen søgtes holdt på dette niveau i 3 dage, og nedsattes så med 0,5° pr. dag til ca. 20°, eller så langt som udetemperaturen tillod. Som strøelse brugtes spåner. Kyllingerne havde lys døgnet rundt.

**Tabel 1. Foderblandingerens sammensætning. Energi- og proteinindhold beregnet og fundet ved analyse**

Bl. mærke	M	MA	MD	MDA	MM	MMA	MP	MPA
Majs, %	60,7	60,7						
Majsfodermel (da), %			65,7	65,7				
Majsfodermel (imp), %					65,7	65,7		
»Majspellet«s (imp), %							65,7	65,7
Sojaskrå, %	26,0	26,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
Fællesbest.*, %	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3

\* 3% sildemel, 4% kødbenmel, 1,5% fedt, 1,7% dicalciumfosfat, 0,8% foderkridt, 0,3% mineralstofbl., 1,0% vitaminbl., 1,0% methioninbl.

Beregnet indhold af protein og omsættelig energi:

Kcal O.E./kg foder	3076		2905		2905		2905
g p.s. ford. protein/3000 kcal	189		191		191		191
Efter kemisk analyse							
Kcal O.E./kg foder	3158		3318		3236		3300
g p.s. ford. protein/3000 kcal	181		176		154		161

Ved beregningerne for majsbiprodukter er anvendt fordøjelseskvotienter for majs.

## Foder

I forsøget blev anvendt 8 forskellige fuldfoderblandinger. 4 grundblandinger med: Majs (M), dansk majsfodermel (MD), importeret majsfodermel (MM) og »majspellets« (MP). Til disse blandinger var sat 100 ppm antioxidant (ethoxyquin). De sidste 4 blandinger (MA, MDA, MMA og MPA) fremkom ved yderligere at sætte 50 ppm antioxidant til grundblandingerne.

Energiindholdet i blandingerne med majsbi produkter er, efter korrektion ved kemisk analyse, større end i majsblandingerne. Det må erindres at det er det letfordøjelige stivelse der er fjernet. Energiindholdet i resten af den N-fri ekstraktstof-fraction vil således blive overvurderet, når der som i dette tilfælde anvendes fordøjelighedskvotienter beregnet for majs. Derimod er indholdet af p.s. fordøjeligt protein pr. 3000 Kcal O.E. mindre end forventet.

Foderblandinger blev analyseret for indhold af let hydrolyserbart kulhydrat (LHK). Analysereultatet fremgår af tabel 2, hvor der til sammenligning er anført indholdet i de 4 fodermidler.

**Tabel 2. Indhold af LHK i foderblandinger og de tilsvarende majs og majsprodukter**

Mærke	Foderblan- ding		Fodermid- del	
	LHK %	Fht.	LHK %	Fht.
M + MA	39,44	100	62,25	100
MD + MDA	34,39	87	49,74	80
MM + MMA	41,05	104	59,83	96
MP + MPA	34,89	88	49,74	88

**Tabel 5. Kyllingernes vægt og foderforbrug ved de forskellige behandlinger**

Behandling Foderblanding	Gns. vægt g		Fht. 42 d.	kg fo./kg lev. kyll. v. 42 d.	Fht.	OE/kg kyll.	Fht.
	21 d.	42 d.					
M + MA	499	1361	100	1,91	100	6032	100
MD + MDA	517	1363	100	1,98	104	6570	109
MM + MMA	503	1338	98	2,01	105	6504	108
MP + MPA	499	1331	98	2,01	105	6633	110
<b>Ekstra antioxidant</b>							
0 (M, MD, MM, MP)	501	1343	—	1,98	—		
50 ppm (MA, MDA, MMA, MPA)	507	1354	—	1,97	—		
<b>Foderspild</b>							
Kontrol	505	1338	100	2,02	100		
Skrabeindlæg fra start	508	1336	100	1,97	98		
Opklodsning på mursten fra 21 dage	500	1370	102	1,94	96		

Indholdet af LHK i M + MA og MM + MMA både i fodermiddel og -blanding er stort set ens, mens det i MD + MDA og MP + MPA ligger henholdsvis 20% og 12–13% under de førstnævnte.

**Tabel 3. Vægtfordelingsprocenter i fedtsyrer**

Foderblanding, mrk.	M	MD	MM	MP
C:16	20,8	19,8	21,5	19,9
C 18:1 oliesyre	28,5	34,0	29,8	34,4
C 18:2 linolsyre	37,0	34,4	32,8	35,4

De ved fedtsyreanalysen af de fire fodermidler fundne forskelle har for oliesyre været af en sådan størrelse, at det har påvirket indholdet af oliesyre i fuldfoderblandingerne, mens dette kun i mindre omfang er sket for linolsyrens vedkommende; dog er der for de tre majsbi produkter fundet mindre linolsyre end ved majs.

## Aminosyreanalyse

Majs og majsbi produkter blev analyseret for indhold af aminosyrer. For to af de essentielle aminosyrers vedkommende blev fundet tydelige forskelle mellem de 4 fodermidler, som vist i tabel 4.

**Tabel 4. Aminosyreindhold i majs og majsbi produkter udtrykt i g/16 g N**

	M		MD		MM		MP	
	Fht.	Fht.	Fht.	Fht.	Fht.	Fht.	Fht.	
Lysin	3,06	100	4,57	149	3,25	106	3,99	130
Tryptofan	0,74	100	1,13	153	0,79	107	0,94	127

### Kyllingernes vægt og foderforbrug

I tabel 5 er vist vægt ved 21 og 42 dage samt foderforbrug. Desuden effekten ved tilsætning af antioxidant, skrabeindlæg i foderrenden og opklodsning af fodertønderne.

Det fremgår af tabellen, at blandingen med majsfodermel af dansk oprindelse (MD + MDA) har givet en kyllingevægt ved 42 dage, der er lige så stor som majsholdets (M + MA). Foderforbruget har dog været 4% større.

Den dårligere tilvækst hos de kyllinger, der blev fodret med blandingerne MP + MPA og MM + MMA, kan for en del forklares ved det ringere protein/energi-forhold beregnet ud fra foderstofanalysen.

Det høje lysin- og tryptofanindhold kan forklare MD kyllingernes gode tilvækst, specielt i perioden 0-21 dage, hvor kyllingernes lysinbehov er større end senere.

Produktet MD er sandsynligvis fremstillet ud fra den lysin- og tryptofanrige Opaque-2 majs. Også MP indeholder mere af disse aminosyrer end den rene majs, men det lavere proteinindhold i blanding MP (tabel 1) kan være årsag til, at det ikke er kommet til udtryk i disse kyllingers tilvækst.

Med hensyn til værdien af majsbiprodukterne i forhold til værdien af majs er der god overensstemmelse mellem den biologiske vurdering fundet ved balanceforsøg med rotter (se meddelelse nr. 97) og de i dette fodringsforsøg med slagtekyllinger fundne resultater.

Der blev kun opnået ringe effekt ved tilsætning af ekstra 50 ppm antioxidant. Det ekstra tilskud var i dette forsøg ikke nødvendigt for at undgå mangel på E-vitamin.

Opklodsning af fodertønderne i blok 3, fra kyllingerne var 3 uger til slagtning, gav kyllinger, der vejede 2% mere og som havde et foderforbrug, der var 4% mindre end kontrolholdets.

Mertilvæksten har fundet sted fra 21. til 42. dag, og det er således sandsynligt, at trughøjden og den dermed mindre tilsmudsning af foderet med strøelse og gødning, har stimuleret ædely-

sten. Desuden har det haft en positiv virkning på foderøkonomien udover det forventede, forårsaget af den større tilvækst. Kyllingerne i blok 2, hvor tønderne i hele forsøgsperioden var forsynet med skrabeindlæg, opnåede samme vægt som kontrolholdet med et foderforbrug, der var 2% mindre.

### Dødelighed

I hele forsøgsperioden døde der 1,6% af kyllingerne, jævnt fordelt på alle hold.

### Strøelseskvalitet

Der kunne ikke konstateres forskelle på strøelseskvaliteten mellem hold, fodret med de forskellige foderblandinger.

Det i forsøget anvendte majsfodermel af dansk oprindelse (MD) er stillet til rådighed af Nordisk Kellogg A/S Svendborg.

Den daglige pasning af og tilsyn med forsøgs-kyllingerne er udført af bestyrer Ove Skræp.

### Litteratur

- Bell, D. J., & B. M. Freeman (1971). *Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl*, p. 387. Academic Press, London.
- Cuca, M. G. & A. Pró M. (1972). Tryptofan and methionine supplementation of Opaque-2 and normal corn diets for chicks. *Poult. Sci.* 51: 787-791.
- Davis, R. H. (1973). *Maize in poultry nutrition*. U.S. Feed Grains Council 28, Mount Street, London W1y 5R3, England.
- Manoucas, A. G., R. C. Ringrose and E. A. Teeri (1968). The availability of niacin in corn, soybean meal and wheat midlings for the hen. *Poult. Sci.* 47 p. 1836-1842.
- Petersen, V. E. (1975). Foderværdi af majs og majsmel (majspelletts). *Dansk Erhvervsfjerkræ* nr. 8, 1975, p. 154-155.