

408. beretning fra forsøgslaboratoriet

Udgivet af Statens Husdyrbrugsudvalg

Milokorn som foder til slagterisvin

Milo (Sorghum grain) as feed for bacon pigs

Af

Villy Hansen og Niels Sunesen

Summary in English



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri
1973

Forord.

Milokorn er et fodermiddel, som muligvis kan få forøget aktualitet som foder til svin ved Danmarks tilslutning til det europæiske fællesmarked. Afdelingen har tidligere gennemført forsøg med milokorn, dels uden, dels med tilskud af lysin, methionin eller lysin plus methionin. Når det blev besluttet at genoptage forsøgene med milokorn, var det med henblik på at belyse, om en forøgelse af foderets indhold af protein kunne eliminere den uheldige indflydelse på slagte kvaliteten, som milokornet ved de ældre forsøg viste sig at have.

Nærværende beretning omfatter derfor en kortfattet omtale af nogle af de vigtigste resultater af de tidligere forsøg samt resultaterne af de netop afsluttede forsøg, som alle er gennemført på svineforsøgsstationen Skæruplund ved Vejle.

Agronom *Villy Hansen* har forestået forsøgsplanlægningen og udarbejdet beretningen i samarbejde med lic. agro. *Niels Sunesen*, som desuden har medvirket ved tilsyn med forsøgene.

Assistent *Aage Jensen* har medvirket ved talmaterialets statistiske behandling og ved blanding af forsøgsfoder med dertil hørende udtagning af foderprøver.

Assistenterne *E. Karlsson* og *Hans Kjærgaard* har varetaget forsøgsgrisenes pasning på forsøgsstationen, medens agronom *H. Vestergaard* har forestået bedømmelsen af de slagtede forsøgsgrise på bedømmelsescentralen i Horsens.

Slagteriernes Forskningsinstitut har foretaget smagsbedømmelse og kemiske undersøgelser af bacon fra grisene i 2 af de netop afsluttede forsøg.

København, marts 1973.

Henning Staun.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord	3
Indledning	5
Ældre danske forsøg	6
Tilskud af lysin, methionin eller lysin plus methionin ved fodring med store mængder milokorn	8
Milokornets kemiske sammensætning	10
Milokornets aminosyresammensætning	11
Mineralstofindholdet	12
Vitaminindholdet	14
Tanninindholdet	14
Nyere forsøg med milokorn	15
Forsøgsplan	15
Sundhedstilstanden	17
Tilvækst og foderforbrug	18
Slagte kvaliteten	21
Baconkvaliteten	21
Sammendrag	22
Summary	23
List of translations	25
Litteratur	27

Indledning.

Milokorn er en samlebetegnelse for en række varieteter af Durra (engelsk og latin: *Sorghum*), der dyrkes som foderkorn blandt andet i U.S.A. I andre dele af verden findes lignende grupper af Durra. I Sydafrika f.eks. Kafir, i Vestafrika Guineacorn, i Indien Shallu og i Kina Kaoliang. De forskellige navne er ikke udtryk for reelle genetiske forskelle, idet eksempelvis Durra-varieteter fra næsten alle dyrkningsområder indgår i milokorn fra U.S.A.

Den første dyrkning af Durra menes at have fundet sted i Etiopien for ca. 4.000 år siden. Siden da har den efterhånden vundet stor udbredelse i tropiske og subtropiske egne og senere også i mere tempererede egne med varme somre. Durra udmærker sig i øvrigt ved at være mere modstandsdygtig mod tørke end de gængse kornarter, fordi denne kraftige plante sikrer sin vandforsyning ved hjælp af underjordiske udløbere. Desuden tåler den oversvømmelser med ferskvand og giver i tørre somre et betydeligt merudbytte for kunstig vanding.

Som nævnt har milokorn efterhånden vundet meget stor udbredelse verden over. Det er derfor naturligt, at der foreligger en lang række udenlandske forsøg med milokorn. Det er ikke muligt her at give en fuldstændig oversigt over alle disse forsøg, og mange af dem er også gennemført under forhold, der afviger stærkt fra danske vilkår for svineproduktion. Nogle enkelte eksempler skal dog anføres. *Peo & Hudman* (1958) fandt, at milokorn som eneste kornfoder medførte en forøgelse af foderforbruget på ca. 10 pct. i sammenligning med majs. *Robinson et al.* (1965) sammenlignede byg med milokorn og fandt, at milo gav lavere tilvækst, højere foderforbrug og ringere slagtekvantitet end byg. Ganske tilsvarende resultater opnåede *Lawrence* (1967). Ved nyere forsøg (*Beames & Sewell*, 1969, *Cole et al.*, 1969) opnåedes derimod omtrent samme tilvækst og foderforbrug ved anvendelse af byg og milokorn, men slagtekvantiteten var også her dårligst for milokornsholdene, selv om de fundne forskelle var små. I de nævnte forsøg blev milokorn anvendt som eneste kornart, uden at der i sundhedsmæssig henseende konstateredes nogen ulemper. Imidlertid rapporterede *Lawrence* (1968), at 3 grise på et milohold udviklede bensvagheder, som havde en negativ indflydelse på deres tilvækst. Det var ikke muligt at påvise årsagen, og ved et senere forsøg af samme forfatter (*Lawrence*, 1970) konstateredes ikke tilsvarende symptomer. Derimod fandtes en formindskelse af tilvæksten og en forøgelse af foderforbruget i forhold til byg. I modsætning til majs bevirkede milokornet ingen forøgelse af jodtallet i spækket.

Ældre danske forsøg.

De første danske forsøg med milokorn blev gennemført i 1952, og i oversigten over Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums arbejder for 1951-52 anføres på side 26 blandt andet: »Milokornet har i praksis vist sig mere ustabil som foder end f.eks. byg, og ret ofte har man i forbindelse med brugen af milokorn været udsat for fordøjelsesvanskeligheder og eksem hos poltene.« Efter de opnåede resultater for tilvækst og foderudnyttelse skulle der i øvrigt ikke være anledning til at tro, at milokornets foderenhedsværdi ikke er mindst lige så stor som for hjemmeavlet korn. Ved senere forsøg (Clausen *et al.*, 1957) blev der givet følgende kommentarer til de opnåede resultater: »Milokorn har, når det udgjorde 60 pct. af kornblandingen, nedsat den daglige tilvækst og forøget foderforbruget pr. kg tilvækst, uanset om proteintilskudsfoderet bestod af mælk plus sojaskrå og kødbenmel eller udelukkende af en blanding af $\frac{2}{3}$ sojaskrå og $\frac{1}{3}$ kødbenmel. Et tilskud af penicillin havde ingen virkning, hvor det daglige proteintilskud indeholdt mælk, medens der var en positiv virkning, når proteintilskuddet udelukkende bestod af sojaskrå plus kødbenmel, og der var 60 pct. milokorn i kornblandingen. Et ekstra tilskud af B-vitaminpræparat (4,5 mg thiamin, 2,6 mg riboflavin, 20 mg pantotensyre og 4 mg pyridoxin pr. gris daglig) eller 35, henholdsvis 75 g torgær pr. gris daglig har ikke forbedret resultaterne. I et forsøg, hvor grisene fodredes individuelt, havde alle grisene kløe og adskillige blev mørke i huden. Slagte kvaliteten forringedes ved stigende mængder milokorn, idet rygspækket blev tykkere og kødfylden ringere. Endvidere bevirkede milokorn en lidt lysere farve af det saltede og stegte kød, samt en let forringelse af konsistensen.«

De foran omtalte forsøg omfattede forholdsvis få grise. Da prisforholdene på daværende tidspunkt udviklede sig på en sådan måde, at der var stor interesse for anvendelse af milokorn til svin, blev der gennemført en mere omfattende forsøgsserie for nærmere at klarlægge milokornets indflydelse på svinenes væksthastighed, foderforbrug og slagte kvalitet. Resultaterne er publiceret af Clausen *et al.* (1959) i bilag til forsøgslaboratoriets efterårsmøde. Det fremgår af resultaterne, at store mængder milokorn har påvirket tilvækst og forbrug af f.e. pr. kg tilvækst svagt i uheldig retning i nogle forsøg, men ikke i andre. Derimod har stigende mængder milokorn påvirket kødfylden stærkt i uheldig retning, således som det er illustreret i følgende oversigt.

**Karbonadens spækareal i pct. af kødareal med stigende mængder milokorn
i kornblandingen.**

Pct. milokorn i kornblandingen	0	20	40	60
<i>Proteintilskudsfoder:</i>				
1.5 kg mælk + 110 g proteinbl. pr. gris daglig ..	108	110	119	132
225 g proteinbl. pr. gris daglig	121	123	138	150

På grundlag af disse tal og resultaterne i øvrigt blev det konkluderet, at det ikke er forsvarligt at lade milokorn udgøre mere end 15–20 pct. af kornblandingen, selv om der er 1,0–1,5 kg mælk til rådighed pr. gris daglig, og at der ikke bør være mere end 10–15 pct. milokorn i kornblandingen, hvis der fodres uden skummetmælk.

På daværende tidspunkt var man, ligesom nu, tilbøjelige til at spare på proteintilskudsfoderet.

Der blev derfor iværksat forsøg med henblik på at belyse, hvordan det går, hvis der gives proteintilskudsfoder *under* de den gang gældende normer i forbindelse med store mængder milokorn. Foruden en stærkt forringet væksthastighed og foderudnyttelse havde det nedsatte proteintilskud en katastrofal indflydelse på kødfylden, således som det fremgår af følgende oversigt, der viser karbonadens spækareal i pct. af kødareal ved forskellige daglige mængder proteintilskudsfoder, dels hvor byg er anvendt som eneste kornfoder, dels hvor milokorn har udgjort 60 pct. af kornblandingen.

kg mælk pr. gris daglig	0,5	1,0	1,5
g proteinblanding daglig*)	40	75	110

<i>Kornfoder:</i>	Spækareal i pct. af kødareal		
100 pct. byg	175	137	129
40 » byg, 60 pct. milokorn	231	162	132

*) $\frac{2}{3}$ sojaskrå, $\frac{1}{3}$ kødbenmel.

Som nævnt synes milokornets uheldige indflydelse på kødfylden størst, når der fodres uden mælk. Dette hænger formentlig sammen med, at milokornets proteinstoffer er af lavere biologisk værdi end byggen. Aminosyrebestemmelser har da også vist, at milokorn kun indeholder ca. halvt så meget lysin som byg og betydeligt mindre af de svovlholdige aminosyrer methionin og cystin (se tabel 5). Disse aminosyrer er ofte de begrænsende, når det gælder foder til slagtesvin. Det blev derfor besluttet at gennemføre forsøg med tilskud af disse aminosyrer i forbindelse med store mængder milokorn.

Tilskud af lysin, methionin eller lysin plus methionin ved fodring med store mængder milokorn.

Ved et orienterende forsøg (Clausen *et al.*, 1960) blev der givet tilskud af syntetisk lysin, methionin eller af begge aminosyrer til grise, der fik 60 pct. milokorn i kornblandingen. Tilskuddets størrelse blev reguleret, så foderets samlede indhold af disse aminosyrer skulle svare til en fodring med byg som eneste kornfoder. Uanset om proteintilskuddet blev givet i skummetmælk eller i proteinblanding ($\frac{2}{3}$ sojaskrå, $\frac{1}{3}$ kødbenmel) havde et samtidigt tilskud af de 2 aminosyrer en gunstig indflydelse på tilvækst, foderudnyttelse og slagtekvantitet, medens tilskud af de 2 aminosyrer hver for sig nærmest havde en ugunstig virkning på slagtekvantiteten. Selv om der blev givet tilskud af både lysin og methionin, opnåede milokornsholdene dog ikke så god en slagtekvantitet som de hold, der fik byg som eneste kornfoder. Dette skyldes formentlig, at foderenhedsværdien eller den energetiske næringsværdi for milokorn i nogen grad er blevet undervurderet.

I tabel 1 er anført nogle hovedresultater af senere forsøg med tilskud af aminosyrer til milokorn (Clausen *et al.*, 1962). Som det ses, er forsøget gennemført med stigende mængder af både lysin og methionin, og det er tilstræbt, at forholdet mellem lysin og methionin er holdt konstant fra hold til hold, fordi et tidligere forsøg gav anledning til at tro, at lysin-methioninforholdet spiller en væsentlig rolle (Clausen *et al.*, 1960).

Tabel 1. Tilskud af stigende mængder lysin og methionin til milokorn.

Table 1. Increasing amounts of lysine and methionine as supplement for sorghum grain

Hold	1	2	3	4	5	6	7
kg mælk pr. gris daglig	3,0	0	0	0	0	0	0
g proteinbl. pr. gris dgl.	0	225	225	225	225	225	225
g lysin pr. kg milokorn	0	0	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0
Methionintilskud	0	0	(	se teksten			)
Pct. milokorn i kornblandingen ..	0	(		60			)
Antal grise	26	26	26	26	26	26	26
» » udsatte	2	1	2	2	0	0	0
F.e. pr. gris daglig	1,80	1,80	1,76	1,77	1,78	1,79	1,80
Daglig tilvækst, g	541	528	530	560	578	575	591
F.e. pr. kg tilvækst	3,33	3,42	3,33	3,17	3,08	3,13	3,05
Rygspækkets tykkelse, cm	2,93	3,46	3,45	3,33	3,23	3,21	3,25
Sidespækkets » »	2,71	3,48	3,45	3,40	3,27	3,10	3,24
Karbonadens kødareal, cm ²	32,2	28,4	29,0	29,9	31,1	31,8	29,9
» » spækareal, »	32,8	41,5	41,2	41,8	38,8	38,1	38,3
Spækareal i pct. af kødareal	102	146	142	140	125	120	128

Som det fremgår af tabel 1, har tilskud af lysin og methionin forbedret tilvækst og foderudnyttelse meget væsentligt. Bedst var resultaterne for hold 7, som fik 4 g lysin pr. kg milokorn og den dertil svarende mængde methionin. Grisene i dette hold voksede 591 g om dagen mod 528 g for hold 2. Forskellen i foderforbrug mellem de 2 hold var 0,37 f.e. pr. kg tilvækst.

Dette svarer til en forkortelse af vækstperioden 20–90 kg på ca. 14 dage og en nedgang i foderforbruget på ca. 26 f.e. pr. gris. Slagte kvaliteten er også påvirket i gunstig retning af aminosyretilskuddene, men her har resultaterne været relativt bedst for hold 6, der fik 3,2 g lysin pr. kg milokorn og den dertil svarende methioninmængde. Ingen af milokornsholdene har dog haft så god en kødfylde som hold 1 – kontrolholdet, der fodredes med byg som eneste kornfoder og med skummetmælk som proteintilskudsfoder. Årsagen til, at det ikke, hvad angår slagte kvaliteten, er lykkedes at opnå en helt så god kødfylde som i kontrolholdet, skal formentlig søges i følgende 3 forhold. For det første er den biologiske værdi af skummetmælksens proteinstoffer givetvis betydelig højere end den biologiske værdi af proteinstofferne i en proteinblanding bestående af $\frac{2}{3}$ sojaskrå og $\frac{1}{3}$ kødbenmel. Dette skulle i sig selv betinge en relativ større chance for udnyttelse af grisenes arvelige anlæg for køddannelse. Nedenfor er vist nogle tal for biologisk værdi, sand fordøjelighed og nettoproteinudnyttelse, fundet i forsøg med rotter (Eggum, 1968).

Fodermiddel:	Sand fordøjelighed %	Biologisk, værdi %	Nettoprotein- udnyttelse %
Skummetmælkspulver	87,5	86,5	75,6
Sojaskrå	90,7	62,0	56,2
Kødbenmel	87,5	48,2	42,3
Byg	82,0	71,8	58,9
Milokorn	91,5	52,2	47,8

For det andet, har det sandsynligvis spillet en rolle, at der på daværende tidspunkt regnedes med 6 kg skummetmælk à 9 pct. tørstof (0,54 kg tørstof) til 1 f.e., hvilket formentlig er en overvurdering af foderenhedsværdien eller, om man vil, den energetiske næringsværdi. Ifølge Petersen (1972) skal der ca. 0,72 kg tørstof i skummetmælkspulver til 1 f.e. For det tredje må det anses for sandsynligt, at milokornets foderenhedsværdi, som nævnt, er blevet undervurderet, således at milokornsholdene i realiteten er blevet fodret stærkere end kontrolholdet. I henhold til mange andre forsøg er en stærkere fodring i reglen ensbetydende med, at grisene bliver federe.

Milokornets kemiske sammensætning.

I tabel 2 er vist nogle eksempler på den kemiske sammensætning af milokorn.

Tabel 2. Eksempler på kemisk sammensætning af milokorn.

Table 2. Some examples of chemical composition of sorghum grain

Eksempel	1	2a	2b	3	4
Pct. råprotein	9,5	9,7	8,7	9,4	10,6
» råfedt	3,8	3,0	3,3	2,9	3,1
» N-fri ekstraktstoffer	70,5	69,8	70,2	71,3	70,6
» træstof	1,9	2,0	2,1	1,9	2,0
» aske	2,3	1,5	1,5	1,4	1,8
» vand	12,0	14,0	14,2	13,1	11,9

Eksempel 1: Dari efter Statens Foderstofkontrol (Petersen, 1972).

- » 2: De 2 partier anvendt ved de i nærværende beretning omtalte nyere forsøg med milokorn.
- » 3: U.S. 3 milokorn efter Just Nielsen (1970).
- » 4: Efter Becker & Nehring (1965).

Som det fremgår af tabel 2, indeholder milokorn omtrent samme mængder råprotein som normal dansk byg, men aminosyresammensætningen er ikke så gunstig, således som det fremgår af afsnittet om milokornets aminosyresammensætning på side 11.

Milokornets kemiske sammensætning kan i øvrigt variere ganske betydeligt, især med hensyn til indholdet af råprotein. Eksempelvis kan sortsforskelle i høj grad gøre sig gældende, således som det fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Kemisk sammensætning af nogle milo-sorter og -hybrider (Bressani & Rios, 1962).

Table 3. Chemical composition of some varieties and hybrids of sorghum grain

Sort eller hybrid:	Råprotein pct.	Råfedt pct.	Træstof pct.	Aske pct.	Calcium g/kg	Fosfor g/kg
Combine Kafir-60-V	8,1	3,5	2,9	2,8	0,1	5,4
Norghum-V	9,0	3,9	2,8	2,4	0,2	4,8
Redbine-60-V	10,2	3,2	2,1	2,5	0,1	4,1
RS-610-H	7,6	3,7	2,6	3,0	0,2	5,4
H 11 × 65-H	8,8	3,5	2,5	3,1	0,2	5,6
S-210-H	12,5	3,2	2,8	1,9	0,1	3,9
Gns. af 25 sorter	9,4	3,4	2,6	2,6	0,2	4,9

Proteinindholdet kan imidlertid også påvirkes af gødskning, vanding og dyrkningsbetingelser i øvrigt. I tabel 4 er f.eks. vist, at proteinindholdet kan variere ganske betydeligt efter dyrkningssted og år.

Tabel 4. Indflydelsen af dyrkningssted og dyrkningsår på indholdet af råprotein i milokorn. (Miller et al., 1964).

Table 4. The influence of the locality and the year for cultivation on the content of crude protein in sorghum grain

Dyrkningssted*)	1	2	3	4
Pct. råprotein, gns. 1961	8,2	9,9	8,6	10,3
» » » 1962	7,1	10,0	9,5	9,7

*) Lokaliteter i Kansas, U.S.A.

Miller et al. (1964) fandt, at tilførsel af 250 kg N pr. ha øgede milokornets råproteinindhold fra 7,8 til 11,4 pct. i gennemsnit af en række forsøg. Kunstig vanding medførte derimod en nedgang i råproteinindholdet på ca. 1 procentenhed formentlig på grund af det større udbytte.

Milokornets aminosyresammensætning.

Ligesom for den kemiske sammensætning synes milokornets aminosyresammensætning at kunne variere en del, således som det fremgår af tabel 5.

Tabel 5. Aminosyreindholdet i forskellige partier milokorn, sojaskrå og byg, angivet i g pr. 16 g N.

Table 5. The content of amino acids in different samples of milo, soy bean meal and barley. The figures are given in g per 16 g N

Parti*)	Milokorn			Byg	Sojaskrå
	1	2a	2b		
Lysin	1,83	2,58	2,36	3,69	5,98
Methionin	1,72	1,67	1,69	1,82	1,61
Cystin	1,25	1,72	1,83	2,30	1,56
Isoleucin	4,50	3,97	4,19	3,68	4,53
Leucin	11,63	12,23	13,58	7,11	7,48
Treonin	3,61	3,20	3,43	3,16	3,73
Tryptofan	0,82	—	—	1,28	1,29
Histidin	2,00	2,52	2,33	2,23	3,36
Alanin	9,75	8,07	9,33	4,59	4,19
Valin	5,41	4,03	5,44	5,33	5,02
Fenylalanin	5,17	4,87	5,45	4,91	5,21
Tyrosin	4,06	4,04	4,45	3,71	3,03
Arginin	3,39	4,47	4,08	5,38	7,15
Glycin	3,00	3,23	3,33	4,46	4,15
Asparaginsyre	7,50	6,56	7,15	6,99	10,68
Serin	4,61	4,21	4,47	4,16	4,95
Glutaminsyre	21,24	21,11	22,54	25,06	17,82

*) Milokorn 1, byg og sojaskrå efter Eggum (1968).

Milokorn 2a og 2b efter aminosyrebestemmelser udført i tilknytning til de i denne beretning omtalte nyere forsøg.

Selv om der efter de i tabel 5 anførte tal har været nogen forskel på milokornets aminosyresammensætning, har der i alle tilfælde været betydelig mere lysin i byg end i milokorn, ligesom indholdet af methionin plus cystin har været noget højere i byggen end i milokornet, især hvis der sammenlignes med milokorn af parti nr. 1. Indholdet af isoleucin i milokorn er fuldt på højde med indholdet i byg, men forholdet mellem leucin og isoleucin i milokorn er meget skævt, således at isoleucinet muligvis udnyttes mindre godt, idet der er antagonisme mellem disse 2 aminosyrer (Eggum, 1967).

Som nævnt i afsnittet om milokornets kemiske sammensætning varierer råproteinindholdet i milokorn ret betydeligt, men en forøgelse af proteinindholdet medfører i reglen en forringelse af proteinkvaliteten. I tabel 6 er eksempelvis anført råproteinindholdet og indholdet af aminosyrer i nogle milo-sorter og -hybrider.

Tabel 6. Råproteinindholdet og aminosyresammensætning af nogle milo-sorter og hybrider. Aminosyrerne er angivet i g pr. 16 g N (Virupaksha & Sastry, 1968).

Table 6. Protein content and amino acid composition of some varieties and hybrids of sorghum grain. The amino acids are given in g per 16 g N

Sort eller hybrid	1	2	3	4
Råprotein, pct.	8,7	10,8	13,3	15,7
Lysin	2,29	2,07	1,95	1,42
Methionin	—	1,34	1,83	0,73
Cystin	—	1,42	1,06	—
Leucin	—	17,70	20,90	17,90
Isoleucin	—	4,95	6,20	4,80
Treonin	—	3,31	3,47	3,13
Histidin	—	2,18	2,52	1,25

De i tabel 6 anførte værdier for lysin viser en faldende tendens med stigende indhold af råprotein. Tilsvarende fandt Waggle & Deyoe (1966) en korrelationskoefficient på $\div 0,84$ mellem pct. råprotein i milokorn og det procentiske indhold af lysin. Denne negative sammensætning er så meget mere uheldig, eftersom lysin i forvejen er den mest begrænsende aminosyre (Pond et al., 1958).

Mineralstofindholdet.

Indholdet af mineralstoffer kan, ligesom for andre fodermidler, variere ganske betydeligt. Nedenfor er vist nogle tal, som er angivet af Becker & Nehring (1965). Til sammenligning er angivet indholdet i byg efter de samme forfattere.

**Indholdet af mineralstoffer i milokorn og byg efter
Becker & Nehring (1965).**

Mineralstof	Ca	P	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Co	Zn
	g pr. kg				mg pr. kg				
Milokorn	0,3	3,1	2,8	1,8	80	16	0,6	0,01	11
Byg	0,5	3,6	4,9	1,1	153	26	3,7	0,03	37

I tilknytning til de nyere danske forsøg er der udført bestemmelser af Ca og P i det anvendte milokorn. I gns. viste disse 0,2 g Ca og 2,5 g P pr. kg. Dette stemmer ret godt overens med *Andersen et al.* (1970), der angiver 0,3 g Ca og 3,2 g P pr. kg tørstof.

I tabel 7 er anført nogle tal fra andre publikationer, dels fra *Doggett* (1970), dels fra *Wall & Ross* (1970).

Tabel 7. Mineralstofindholdet i milokorn.

Table 7. The content of minerals in sorghum grain.

Forfatter	Doggett (1970)		Wall & Ross (1970)	
	Variation	Gns.	Variation	Gns.
Pct. Si	—	—	0,1– 0,3	0,20
» Na	—	—	0,01–0,02	0,02
» K	0,28– 0,5	0,38	0,35–0,52	0,40
» Ca	0,01– 0,5	0,05	0,02–0,03	0,02
» P	0,1– 0,5	0,35	0,43–0,63	0,49
» Mg	0,02–0,25	0,19	0,13–0,23	0,18
» aske	—	—	1,9– 2,5	2,20
ppm Al	—	—	5– 69	17,6
» B	—	—	1– 3	1,3
» Cu	2,0–19,1	10,8	3– 10	5,4
» Fe	10–90	50	38–150	67
» Mn	0–27,3	16,3	16– 30	21
» Zn	—	—	16– 75	37

I tilknytning til de netop afsluttede danske forsøg er der udført en enkelt analyse for Cu, Mn, Zn og Fe, der viste følgende indhold: 0 Cu, 89 mg Mn, 150 mg Zn og 71 mg Fe pr. kg.

Som det fremgår af det foregående, kan der være overordentlig store variationer i de fundne værdier for indholdet af mineralstoffer. Indholdet af Ca og P synes stort set at ligge på linie med indholdet i byg; efter de danske analyser dog en smule lavere.

Vitaminindholdet.

Becker & Nehring (1965) angiver de nedenfor anførte værdier for indholdet af B-vitaminer i byg og milokorn.

Indholdet af B-vitaminer i byg og milokorn, angivet i mg pr. kg efter Becker & Nehring (1965).

	Thia- min	Ribo- flavin	Pyri- doxin	Nikotin- syre	Pantoten- syre	Biotin
Byg	4,5	2,2	8-23	41	10	0,1
Milokorn	1,1	1,8	—	97	20	0,01

Sammenlignet med byg har milokorn et relativt højt indhold af pantotensyre, medens thiaminindholdet er lavt. *Dogget* (1970) angiver følgende indhold og variation, ligeledes i mg pr. kg:

Thiamin 4,6 (1,3-8,8), riboflavin 1,5 (0,4-5,7), pyridoxin 5,9 (2,2-10,3), nikotinsyre 48,4 (19,4-92,6), pantotensyre 12,5 (3,3-24,2) og kolin 761 (528,0-953,0). Ifølge *NAS-NRC* (1964) indeholder milokorn i gennemsnit pr. kg 3,9 mg thiamin, 1,2 mg riboflavin, 11,4 mg pantotensyre, 678 mg kolin, 42,7 mg nikotinsyre og 4,1 mg pyridoxin. *Andersen et al.* (1970) angiver følgende indhold: 4,5 mg thiamin, 1,5 mg riboflavin, 45 mg nikotinsyre, 4,5 mg pyridoxin og 13 mg pantotensyre pr. kg. Ifølge de samme forfattere er der 0,2 mg karotin pr. kg, medens *Doggett* (1970) angiver indholdet heraf til 1,3 mg pr. kg.

Der foreligger kun få angivelser af indholdet af vitamin E, men det ligger formentlig som helhed på omkring halvdelen af, hvad der findes i god dansk byg.

Tanninindholdet.

Milokornets indhold af tanniner (garvesyreholdige stoffer) ligger for de almindeligste sorter på 0,2-0,4 pct. (*Quisenberry & Tanksley*, 1970), hvilket må formodes at være uden skadelige virkninger. I det ved de nyere danske forsøg benyttede milokorn er der på Forskningsinstituttet for Handels- og Industriplanter i Kolding fundet 0,36 pct. garvesyre i tørstoffet, svarende til ca. 0,3 pct. i milokornet. I visse tilfælde kan indholdet være betydeligt højere, og i så fald kan der opstå problemer. *Chang & Fuller* (1964) fandt således, at foder, der indeholder mere end 0,6 pct. tannin, i forsøg med slagtekyllinger bevirkede en formindskelse af væksthastigheden. Et højt indhold af tannin bevirker tillige, at grisene har mindre appetit på foderet. *Hillier et al.* (1959) fandt, at grisene foretrak milosorter med et lavt indhold af tannin. *Wall & Ross* (1970) angiver, at sorghumvarieteter med brune frø indeholder fra 1,3 til 2 pct. tannin, altså 4-5 gange så meget som det milokorn med gule frø, som er anvendt ved de netop afsluttede danske forsøg.

Nyere forsøg med milokorn.

I 1971 blev der planlagt en række nye forsøg med henblik på en yderligere belysning af milokornets værdi som foder til slagterisvin. Begrundelsen var, at milokorn af prismæssige grunde muligvis ville få forøget aktualitet ved Danmarks indtræden i EF.

Forsøgsplan.

Hvert af de i 1972-73 gennemførte 8 forsøg omfattede 6 hold. Hold 1 – kontrolholdet – fik byg som eneste kornfoder, medens holdene 2, 3, 4, 5 og 6 fik 50 pct. milokorn i de færdige blandinger, der blev givet som eneste foder til de respektive hold i hele vækstperioden 20-90 kg. Holdene 1, 2 og 3 blev fodret moderat efter norm, mens holdene 4, 5 og 6 fodredes efter ædelyst med hånd. Der fodredes 2 gange daglig til alle hold, og de grise, der fodredes efter ædelyst, fik ved hver fodring så meget foder, som de ville æde op på 15-20 minutter. Som nævnt indeholder milokorn mindre lysin og methionin plus cystin end byg. I de tidligere forsøg blev denne forskel ud-lignet ved hjælp af syntetiske aminosyrer, men i dette tilfælde er der givet ekstra tilskud af sojaskrå til nogle af milokornsholdene, således som det fremgår af tabel 8, hvor blandingeres sammensætning til de enkelte hold er anført. I samme tabel er vist det gennemsnitlige indhold af forskellige næringsstoffer og det beregnede indhold af nogle aminosyrer. Ved beregningen af aminosyreindholdet er der gået ud fra råvarernes proteinindhold, og aminosyreindholdet er for milokorn beregnet ud fra gennemsnittet af de 2 i tilknytning til disse forsøg udførte aminosyrebestemmelser (tabel 5), medens der for de øvrige fodermidler er gået ud fra det af Eggum (1968) angivne aminosyreindhold. I løbet af forsøgstiden er der udført kemiske analyser af de benyttede foderblandinger, og det fundne indhold af råprotein har afvejet lidt fra det, der skulle være i henhold til indholdet i råvarerne. Denne forskel er der korrigeret for ved beregning af de i tabel 8 anførte tal for indholdet af aminosyrer pr. kg foderblanding. Nedenfor er anført indholdet af råprotein, dels det, der teoretisk skulle være efter indholdet i råvarerne, dels det, der er fundet ved analyse af foderblandingerne i løbet af forsøgstiden.

Hold	1	2 og 4	3 og 5	6
<i>Pct. råprotein:</i>				
Efter råvarerne	16,5	15,9	17,5	19,0
» analyse af foderbl.	17,1	16,3	17,6	19,2

Tabel 8. Foderblandingerne sammensætning til de enkelte hold, indholdet af forskellige næringsstoffer samt det beregnede indhold af nogle aminosyrer, angivet i g pr. kg foderblanding.

Table 8. Composition of the feed mixtures for the different groups, the content of various nutrients and the calculated content of some amino acids given as g per kg feed mixture

Hold	1	2 og 4	3 og 5	6
Pct. byg	79,6	29,6	25,1	20,6
» milokorn	0	50,0	50,0	50,0
» sojaskrå	18,0	18,0	22,5	27,0
» dicalciumfosfat	1,2	1,2	1,2	1,2
» kridt	0,7	0,7	0,7	0,7
» salt	0,4	0,4	0,4	0,4
» mikromineral-vit.bl.*) ..	0,1	0,1	0,1	0,1
Pct. råprotein	17,09	16,26	17,61	19,20
» råfedt	1,74	2,31	2,24	2,28
» N-fri ekstraktstoffer	58,21	60,05	58,82	56,75
» træstof	4,68	3,76	3,53	3,78
» aske	4,65	4,13	4,24	4,57
» vand	13,63	13,49	13,56	13,42
F.e. pr. 100 kg	102,1	101,6	102,2	102,9
Pct. ford. renprotein	13,0	12,7	14,1	15,6
Lysin	8,2	7,3	8,3	9,3
Methionin	2,9	2,7	2,9	3,2
Cystin	3,3	2,9	3,1	3,3
Methionin + cystin	6,2	5,6	6,0	6,4
Isoleucin	7,0	6,9	7,5	8,3
Leucin	12,5	14,7	15,6	16,9
Treonin	5,9	5,7	6,2	6,8
Tryptofan	2,2	1,9	2,0	2,2
Histidin	4,8	4,7	5,2	5,8
Valin	8,8	8,1	8,8	9,6
Fenylalanin	8,6	8,4	9,1	9,9
Tyrosin	5,8	5,7	6,1	6,5

*) Mikromineral-vitaminblandingen indeholdt pr. g i hvedestrømel: 100 mg zink-oxyd, 125 mg kobbersulfat, 125 mg jernsulfat, 125 mg mangansulfat, 5 mg koboltsulfat, 1 mg kaliumjodid, 5 mg riboflavin, 15 mg pantotensyre, 0,02 mg vitamin B₁₂, 3000 I.E. A-vitamin, 1000 I.E. D₃-vitamin og 20 mg alfa-tocolacetat.

Som det vil ses, har der været ret god overensstemmelse, men analyserne af foderblandingerne har gennemgående ligget en smule over, hvad man teoretisk skulle have forventet efter indholdet i råvarerne.

Det fremgår i øvrigt af tabel 8, at holdene 2 og 4 har fået lidt mindre lysin pr. kg foder end hold 1, medens holdene 3 og 5, der har fået ekstra sojaskrå i blandingen, ligger omtrent på linie med hold 1, hvad angår lysin-indholdet pr. kg. Hold 6, der har fået blanding med endnu mere sojaskrå, har fået mere lysin pr. kg foderblanding end hold 1, idet det beregnede indhold af lysin pr. kg er 9,3 g mod 8,2 g pr. kg for kontrolholdet. Indholdet af methionin plus cystin har været ca. 10 pct. lavere for holdene 2 og 4 end for hold 1. For holdene 3 og 5 har indholdet af disse 2 aminosyrer kun været lidt lavere og for hold 6 en smule højere end for hold 1, der har fået byg som eneste kornfoder og med 18 pct. sojaskrå i blandingen.

Sundhedstilstanden.

I hold 3 døde en gris, da den vejede 52 kg. Ved obduktionen fandtes blandt andet blodig tyk- og tyndtarmsbetændelse samt organegenerationer. I hold 5 døde en galtgris, da den vejede 65 kg. Obduktionen viste mave-tarmbetændelse og blod i tyktarmsindholdet. I samme hold døde en gris af tarmslyng ved 37 kg, medens en anden blev sat ud ved samme vægt på grund af utrivelighed. I hold 6 udsattes 2 grise ved henholdsvis 76 og 82 kg. Førstnævnte af ukendt årsag, medens obduktionen af den anden gris viste krupøs tarmbetændelse, som især var lokaliseret til blind- og tyktarm. Desuden fandtes organegenerationer. Af egentlige udsættere har der således været 6 af de i alt 192 grise, der omfattes af tabel 9, svarende til en udsætterprocent på 3,1. Selv om foderet i disse forsøg er givet som pulver, har der været et ret betydeligt antal diarreer, således som det fremgår af følgende oversigt.

Hold	1	2	3	4	5	6
Pct. milø Korn	0	50	50	50	50	50
Foderstyrke	(	moderat	)	(	efter ædelyst	)

Antal behandlinger pr. gris mod:

Diarré	2,9	2,3	2,8	2,6	1,7	2,7
Lungelidelser	0,09	0,19	0,09	0,19	0,25	0,28
Andet	0,09	0	0,13	0,06	0,03	0,13

Antal grise med bemærkninger fra slagteriet om:

Lungelidelser	1	2	5	0	0	2
Andet	0	1	0	1	0	0

Taget som helhed har milokornet tilsyneladende ikke haft nogen uheldig indflydelse på foderets diætiske virkning. Antallet af behandlinger mod lungelidelser har været beskedent. Det samme gælder det, der kommer ind under betegnelsen »Andet«, hvor der i hold 1 er behandlet mod hjertesækbetændelse og nyrekomplikationer, i hold 3 mod ledbetændelse og tarmbetændelse, i hold 4 mod betændelse efter kastration, i hold 5 mod utrivelighed og endelig i hold 6 mod eksem og tarmbetændelse.

I hold 2 fik en gris bemærkning om nysesygge, og i hold 4 blev en gris trukket 5 pct. for hagludslet ved slagtingen, men i øvrigt har der været relativt få bemærkninger om sygdomme fra slagteriet.

Hvad angår sygdomsfrekvensen har bygholdet og milokornsholdene efter disse resultater som helhed klaret sig omtrent lige godt. Dog skal bemærkes, at eksem og uren hud var nok så hyppigt forekommende blandt de grise, der fik 50 pct. milokorn, som blandt de grise, der fik byg som eneste kornfoder.

Ved forsøgene er der anvendt 2 forskellige partier milokorn. Det, der blev brugt ved de første forsøg, blev rensset forinden blanding med de øvrige fodermidler, medens milokornet til de sidste forsøg blev anvendt i urensset tilstand. Sidstnævnte parti havde tilsyneladende en uheldig indflydelse på grisenes sundhedstilstand, idet der forekom et betydeligt antal ondartede diarreer. En undersøgelse viste, at der ikke kunne påvises ochratoxin, men der fandtes ca. 10 mikrogram aflatoxin pr. kg milokorn. Da milokornet udgjorde 50 pct. af foderblandingerne, svarer det til, at grisene har fået ca. 5 mikrogram pr. kg foder. Undersøgelser for svampe gav til resultat, at der var 19.000 skimmelsvampekolonier pr. g, hvoraf ca. 5.000 med gul farve, formentlig *aspergillus flavus*. Hverken indholdet af aflatoxin eller antallet af skimmelsvampe har efter disse undersøgelser været så højt, at det kan formodes, at det store antal diarreer i de sidste forsøg kan forklares ved en dårlig sundhedsmæssig beskaffenhed af det anvendte milokorn. Årsagen til de mange diarreer må derfor snarere søges i, at de grise, der indgik i de sidste forsøg, har været mindre modstandsdygtige end grisene i de første forsøg.

Tilvækst og foderforbrug.

I tabel 9 er vist de vigtigste resultater for tilvækst, foderforbrug og slagte-kvalitet.

I perioden indtil 50 kg er det bemærkelsesværdigt, at stigende mængder sojaskrå i blandingerne med milokorn har medført et faldende forbrug af f.e. pr. kg tilvækst, både når der er fodret moderat efter norm, og når der er fodret efter ædelyst. Forskellen på holdene 5 og 6, der er fodret efter ædelyst med blandinger indeholdende henholdsvis 22,5 og 27,0 pct. sojaskrå, er dog meget lille, hvilket tyder på, at de 22,5 pct. sojaskrå er nær det optimale

**Tabel 9. Byg ombyttet med milokorn. Stigende mængder proteintilskudsfoder.
Fodring efter norm eller efter ædelyst med hånd.**

Table 9. Sorghum grain instead of barley. Increasing amounts of protein supplement. Restricted or ad lib. feeding

Hold	1	2	3	4	5	6
Pct. milokorn	0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Pct. byg	79,6	29,6	25,1	29,6	25,1	20,6
Pct. sojaskrå	18,0	18,0	22,5	18,0	22,5	27,0
Foderstyrke	(efter norm)		(efter ædelyst)			
Antal grise	32	32	32	32	32	32
» » udsatte	0	0	1	0	3	2
Gns. vægt v. fors. beg., kg	19,8	19,8	19,8	19,8	19,9	19,8
Indtil 50 kg:						
F.e. pr. gris daglig	1,35	1,35	1,33	1,48	1,46	1,43
Daglig tilvækst, g	505	491	528	552	580	579
F.e. pr. kg tilvækst	2,68	2,75	2,53	2,71	2,53	2,49
50-90 kg:						
F.e. pr. gris daglig	2,48	2,47	2,49	2,47	2,59	2,53
Daglig tilvækst, g	752	744	768	713	776	713
F.e. pr. kg tilvækst	3,31	3,34	3,25	3,48	3,37	3,58
Hele forsøgstiden:						
F.e. pr. gris daglig	1,88	1,87	1,88	1,99	2,01	2,00
Daglig tilvækst, g*)	613	611	644	635	670	641
F.e. pr. kg tilvækst*)	3,07	3,07	2,91	3,14	3,01	3,13
g ford. renprotein pr. f.e.	129	126	138	126	138	151
F.e. i alt 20-90 kg*)	215	215	204	220	210	219
Antal foderdage 20-90 kg*)	114	115	109	110	104	109
Pct. slagtesvind	33,2	32,4	32,3	32,5	32,8	33,1
Kold slagtevægt, kg	60,2	61,3	61,4	61,8	61,1	60,7
Rygspækkets tykkelse, cm	2,47	2,42	2,50	2,53	2,46	2,44
Sidespækkets » »	1,89	2,01	2,00	2,04	2,00	1,93
Points for fasthed	13,6	13,6	13,6	13,6	13,7	13,6
» » kødfarve	1,94	2,08	1,94	2,05	1,78	1,88
Karbonadens kødareal, cm ²	36,8	36,4	37,1	37,0	37,0	36,8
» » spækareal »	25,2	26,0	26,2	27,5	26,4	25,1
Spækareal i pct. af kødareal	69	71	71	74	71	68
Pct. kød og knogler i kam+skinke	73,8	72,6	73,1	72,2	72,9	73,4
Pct. kød i hele siden (beregnet)	58,8	58,0	58,4	57,7	58,3	58,7
Forbruget af de enkelte fodermidler pr. gris 20-90 kg:						
kg byg	167,4	62,6	50,1	64,0	51,7	43,8
» milokorn	0	105,8	99,8	108,2	102,9	106,3
» sojaskrå	37,9	38,1	44,9	38,9	46,3	57,4

*) korrigeret til samme slagtesvind.

for grise af denne størrelse, selv om der er 50 pct. milokorn i blandingen. Kontrolholdet har i denne periode ligget en smule bedre, hvad angår foderudnyttelsen end de milohold, der kun har fået 18 pct. sojaskrå i foderblandingen, men har forbrugt flere f.e. pr. kg tilvækst end de milohold, der fik 22,5 eller 27,0 pct. sojaskrå. Dette bekræfter det af Hansen & Wulff (1971) fundne, at en blanding med 18 pct. proteintilskudsfodermidler indeholder for lidt protein til sikring af den bedst mulige tilvækst og foderudnyttelse i denne del af vækstperioden, selv om byg anvendes som eneste kornfoder.

I perioden 50-90 kg har de milohold, der har fået 22,5 pct. sojaskrå i blandingen, også forbrugt færre f.e. pr. kg tilvækst end de hold, der kun har fået 18 pct. sojaskrå. Hold 6, der har fået milokornsblanding med 27 pct. sojaskrå, har derimod i denne del af vækstperioden haft det højeste forbrug af f.e. pr. kg tilvækst af alle hold, hvilket tyder på, at foderets samlede indhold af protein har oversteget behovet til vækst (køddannelse) og vedligehold.

For hele forsøgstiden under ét viser det for slagtesvind korrigerede foderforbrug, at kontrolholdet ligger meget nær gennemsnittet for alle hold. I overensstemmelse med foranstående har de milohold, der har fået 22,5 pct. sojaskrå i blandingen, forbrugt lidt færre f.e. pr. kg tilvækst end de hold, der kun har fået 18 pct. sojaskrå.

Forskellen i foderstyrke mellem de moderat fodrede grise og de grise, der er fodret efter ædelyst, har ikke i disse forsøg været stor, og i perioden efter 50 kg har foderstyrken været omtrent ens for alle hold.

I følgende oversigt er vist resultaterne af en variansanalyse for tilvækst og foderforbrug.

Variansanalyse for tilvækst og foderudnyttelse (Duncan, 1955).

Forskel mellem holdene:	Indtil 50 kg:		50-90 kg:		Hele forsøgstiden:	
	Daglig tilv.	F.e. pr. kg tilv.	Daglig tilv.	F.e. pr. kg tilv.	Daglig tilv.	F.e. pr. kg tilv.
1 og 2	ns	ns	ns	ns	ns	ns
1 » 3	ns	ns	ns	ns	*	**
1 » 4	*	ns	ns	ns	ns	ns
1 » 5	**	ns	ns	ns	**	ns
1 » 6	**	ns	ns	*	ns	ns
2 » 3	ns	*	ns	ns	*	**
2 » 4	**	ns	ns	ns	ns	ns
2 » 5	**	*	ns	ns	**	ns
2 » 6	**	*	ns	ns	*	ns
3 » 4	ns	ns	ns	ns	ns	**
3 » 5	**	ns	ns	ns	ns	ns
3 » 6	**	ns	ns	*	ns	**
4 » 5	ns	ns	*	ns	ns	*
4 » 6	ns	*	ns	ns	ns	ns
5 » 6	ns	ns	*	ns	ns	*

*: $P < 0,05$, **: $P < 0,01$, ns: ikke signifikant.

Slagtekvaliteten.

Ved de tidligere forsøg (se side 7) havde milokorn en stærkt uheldig indflydelse på grisenes kødfylde. I de foreliggende forsøg synes dette kun i ringe grad at have været tilfældet. En gennemgang af de i tabel 9 anførte slagtekvalitetsegenskaber udviser dog visse tendenser, der i nogen grad bekræfter det tidligere fundne. En sammenligning af holdene 2 og 1, der er fodret med henholdsvis 50 pct. milokorn og med byg som eneste kornfoder, og som begge har fået 18 pct. sojaskrå i den færdige foderblanding, viser således, at milokornsgrisene har haft en lidt ringere kødfylde end grisene fra kontrolholdet. Forskellen er imidlertid ikke tilnærmelsesvis så stor som tidligere fundet (se blandt andet oversigten side 7). Årsagen til, at milokornets uheldige indflydelse på slagtekvaliteten ikke er så stor som tidligere, er utvivlsomt, at der er givet langt mere protein i de nye forsøg. Desuden har det sikkert spillet en rolle, at det anvendte milokorn har haft en relativ gunstig aminosyresammensætning (se tabel 5, side 11). Om der er fodret moderat efter norm, eller der er fodret efter ædelyst med hånd, har tilsyneladende ikke haft nogen nævneværdig indflydelse på slagtekvaliteten, men det skyldes formentlig det forhold, at grisenes lyst til at æde af blandinger med store mængder milokorn har været forholdsvis ringe. Der har derfor ikke været så stor forskel mellem holdene i dagligt fortæret foder som i forsøg, hvor byg er anvendt som eneste kornfoder.

Selv om der, som anført, er fundet visse tendenser i de opnåede resultater, har det ikke været muligt at påvise signifikante forskelle i de i tabel 9 anførte slagtekvalitetsegenskaber.

Baconkvaliteten.

Slakteriernes Forskningsinstitut (Jensen, 1972) har undersøgt baconkvaliteten fra 2 forsøg og fundet de i tabel 10 viste hovedresultater.

Tabel 10. Resultaterne af organoleptiske og kemiske undersøgelser af bacon.

Table 10. Organoleptic and chemical investigations of bacon

Hold	1	2	3	4	5	6
Pct. milokorn	0	(		50		)
Foderstyrke	(	moderat	)	(	efter ædelyst	)
<i>Karakter (+5 til ÷5) for:</i>						
Smag	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,7
Konsistens	0,9	0,9	0,6	0,8	0,9	0,7
Farve	2,2	1,8	1,7	1,5	2,0	1,8
Helhedsindtryk	0,5	0,6	0,4	0,4	0,7	0,5
Jodtal i rygspæk	62	63	62	64	63	62
Peroxydantal i rygspæk	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8

Om resultaterne skriver instituttet bl.a.: »Alle bedømte egenskaber opnåede tilfredsstillende karakterer, og der kunne ikke påvises forskel mellem holdene. Gennemsnitsresultaterne af de kemiske analyser for jodtal og peroxydal ligger også inden for det normale område og er upåvirkede af fodringen«.

Bertoni et al. (1963) angiver følgende fedtsyresammensætning for milokorn: 18,9 pct. mættede fedtsyrer, 25,6 pct. oliesyre, 52,8 pct. linolsyre og 1,9 pct. linolensyre. Det høje indhold af umættede fedtsyrer skulle egentlig medføre risiko for blødt rygspæk. Det er derfor bemærkelsesværdigt, at der ikke har været nogen forskel på jodtal i rygspæk ved de på Slagteriernes Forskningsinstitut udførte jodtalsbestemmelser, men det kan måske skyldes, at jodtallet for kontrolholdet, formentlig på grund af tilfældigheder, ligger betydeligt over det normale. Milokornets høje linolsyreindhold kan være en fordel, fordi indholdet af essentielle fedtsyrer i svinenes foder under visse fodringsforhold kan være under det optimale.

Sammendrag.

Tidligere danske forsøg med milokorn til slagterisvin viste, at det havde en meget uheldig indflydelse på grisenes kødfylde, især når der fodredes uden skummetmælk, således som det fremgår af oversigten side 7. Det skyldes formentlig, at proteinet i milokorn er af ringere biologisk værdi end proteinet i byg. Der gennemførtes derfor forsøg med store mængder milokorn suppleret med tilskud af lysin og methionin. Et samtidigt tilskud af de 2 aminosyrer havde en gunstig indflydelse på tilvækst, foderforbrug og slagte-kvalitet, mens tilskud af de to aminosyrer hver for sig nærmest havde en uheldig indflydelse på slagte-kvaliteten.

Ved de nyere danske forsøg er der anvendt milokorn med en relativ gunstig aminosyresammensætning (se tabel 5). Dette i forbindelse med, at der er givet betydeligt mere protein end ved de tidligere forsøg er formentlig årsag til, at milokornets uheldige indflydelse på slagte-kvaliteten ikke har været tilnærmelsesvis så stor som ved de tidligere forsøg (se tabel 9). Ved de i tabel 9 anførte forsøg er der dels fodret moderat efter norm, dels efter ædelyst med hånd. Forskellen i foderstyrke har dog været forholdsvis ringe, hvilket tyder på, at grisenes appetit på et foder med store mængder milokorn er forholdsvis ringe.

Sygdomsfrekvensen har stort set været ens for kontrolholdet og for milokornene i de netop afsluttede forsøg (se oversigten side 17), men det skal dog bemærkes, at uren hud har været nok så hyppigt forekommende blandt grise, der fik milo, både ved de ældre forsøg og ved de nu afsluttede forsøg.

Slakteriernes Forskningsinstitut har i henhold til tabel 10 ikke kunnet påvise nogen uheldig indflydelse af milo på smag, farve og konsistens i bacon fra de slagtede forsøgsgrise. Det kan dog ikke ganske udelukkes, at milokorn med et betydeligt højere indhold af tannin end det, der er anvendt i disse forsøg, kan give afsmag i bacon.

Konklusionen af de hidtil gennemførte forsøg må i øvrigt blive, at milokorn, hvis prisforholdene taler for det, kan indgå i slagterisvinenes foder i betydeligt omfang, når der tages tilstrækkeligt hensyn til proteinindhold og proteinkvalitet.

Summary.

Milo (grain sorghum) comprises a very great number of varieties and in previous Danish experiments the following comments were given: »In the practice milo has been more unstable than barley e.g.«. This is probably a result of the variability of milo used in the experiments. In addition later trials showed that the influence of milo on meatiness was highly unsatisfactory, especially when protein supplement was not given as skim-milk (see the survey page 7). At that time likewise now there was a tendency to give subnormal protein supplementation and therefore the aim of the next trial was investigations of the influence of milo if protein supplement below the norm was given. As it will be seen in the survey page 7 the results were nearly disastrous. Besides a very poor carcass quality a highly detrimental influence on daily gain and feed conversion ratio was stated.

As mentioned above the unsatisfactory influence of milo seems to be most pronounced when no skim-milk was given. This was probably a result of the better quality of protein in barley than milo. The amount of lysine in milo is about half of the content in barley and the content of sulphurous amino acids is considerably inferior to barley. Lysine and methionine are often limiting amino acids in feed for bacon pigs and because of this some experiments were carried out, where diets containing large amount of milo were supplemented with the amino acids mentioned. Both amino acids had a favourable influence on carcass quality, daily gain and feed utilization but methionine or lysine given alone showed slightly poorer meatiness. In the next experiment the milo diets were supplemented with increasing amounts of both lysine and methionine. The lysine: methionine ratio of the supplement was the same for all the milo groups. Supplemental lysine and methionine had a positive influence on gain and feed utilization. In addition the amino acids influenced the carcass quality favourably. However, the best milo group still had a poorer meatiness than the control group. The reason for this is supposed to be a result of three circumstances. 1. The control group received skim-milk as protein supplement, whereas the milo groups were given a mixture of $\frac{2}{3}$ soy bean meal and $\frac{1}{3}$ meat and bone meal instead of

skim-milk. Biological value of the proteins in skim-milk is higher than in the protein mixture mentioned above. 2. Feeding value of skim-milk was at that time estimated as 6 kilograms with 9 per cent of dry matter = 1 SFU, which probably is an overrating of the energetical value. 3. The energy value of milo as it has been estimated until now in Denmark possibly has been too low. As a consequence of the mentioned relations the daily energy intake was greater for milo groups than control groups, which can be the reason for the poorer meatiness for the milo groups.

As already mentioned a great number of milo varieties occurs and the chemical composition can vary considerably. The reason for the variations is not alone differences between sorts and varieties, but also locality, year, fertilization and other factors (see tables 2, 3 and 4). Protein quality also varies considerably because of the differences in the content of some essential amino acids as it will be seen in table 5. Increasing content of crude protein tend to decrease content of lysine and sulphurous amino acids in per cent of crude protein (table 6).

In the Danish experiments carried out in the last year the quality of protein in the milo has been relative good (table 5). This in connection with the higher protein content in the feed probably is the reason why milo influenced the carcass quality to a much lesser extent than in earlier experiments (table 9). The results in table 9 comprise restricted and ad lib. feed groups but the difference in daily feed intake has been relative moderate, which in all probability is explained by the large amounts of milo tends to reduce the palatability of the feed.

In the survey page 17 are shown the number of treatments for diarrheas and lung diseases. No significant difference in this direction could be stated but the incidence of skin disease apparently was relative high in the milo groups.

The diets of the groups no. 3, 5, and 6 were planned to contain at least as much lysine as the diet of group no. 1 by supplementing with additional soy bean meal. As it can be seen in table 9, page 19, increasing the amount of soy bean meal from 18 to 22.5 per cent of the diet produced a better gain and feed conversion than obtained by the barley-fed control group and being only very slightly inferior with respect to slaughter quality. Adding further soy bean meal to the diet deteriorated the feed conversion without any substantial improvement of the slaughter quality.

In table 10 some results of organoleptic and chemical investigations of the bacon produced are shown. No detrimental effects of milo on the taste, colour or firmness in bacon could be stated, but probably milo with a higher content of tannin is able to influence the taste of bacon adversely.

The conclusion of the experiments carried out until now must be that milo can be widely used in the feed for bacon pigs, but the protein content and quality must be taken in consideration to a sufficient extent.

List of translations

Aminosyrer	Amino acids
Antal behandlinger mod	Number of treatments for
Antal grise	Number of pigs
Antal grise udsatte	Number of pigs discarded
Anvende, bruge	Use
Aske	Ash
Bemærkninger om	Remarks on
Biologisk værdi	Biological value
Byg	Barley
Daglig tilvækst, g	Average daily gain in grams
Diarré	Diarrhea (scouring)
Efter ædelyst	According to appetite
F.e.	Scandinavian feed unit (SFU)
F.e. pr. gris daglig	SFU per pig daily
F.e. pr. kg tilvækst	Average consumption of SFU per kg live weight gain
Foder	Feed
Foderblanding	Feed mixture
Foderudnyttelse	Feed utilization, feed conversion ratio
Forskellen mellem	The difference between
Forsøg	Experiment, trial
Gennemsnit	Average, mean
g ford. renprotein pr. f.e.	Grams digestible true protein per SFU
Hold	Group
I alt	Total
Indeholdt	Contained
Indhold	Content
Jernsulfat	Iron sulphate
Jodtal i rygspæk	Iodine number in back fat
Kaliumjodid	Potassium iodide
Karbonadens kødareal, cm ²	Total area of meat on the cross section of the cut side, sq.cm
Karbonadens spækareal, cm ²	Total area of fat on the cross section of the cut side, sq.cm
Kobbersulfat	Copper sulphate
Koboltsulfat	Cobalt sulphate
Kold slagtevægt	Cold carcass weight
Kontrolhold	Control group
Kridt	Calcium carbonate
Kødfylde	Meatiness, fleshiness

Lungelidelser

Mangansulfat
 Mikromineralstoffer
 Milokorn
 Mineralblanding
 Moderat

Nettoproteinudnyttelse

Pct. kød i hele siden (beregnet)

Pct. kød og knogler i kam + skinke
 Pct. slagtesvind

Points for fasthed
 Points for kødfarve

Resultater

Rygspækkets tykkelse, cm

Sand fordøjelighed
 Sidespækkets tykkelse, cm
 Slakteriernes Forskningsinstitut
 Slakterisvin
 Smag
 Sojaskrå
 Spækareal i pct. af kødareal

Sundhedstilstand

Træstof
 Tørstof

Variansanalyse
 Vitaminblanding
 Vægt

Lung diseases

Manganese sulphate
 Trace minerals
 Milo (grain sorghum)
 Mineral mixture
 Restricted

Net protein utilization

Per cent meat in the whole bacon side
 (calculated)

Per cent meat and bones in loin + ham
 Dressing wastage in per cent of live
 weight

Points (0-15) for firmness in the backfat
 Points (0-5) for meat colour in the
 cut side

Results

Average back fat thickness in cm

True digestibility
 Side fat thickness in cm
 Danish Meat Research Institute
 Bacon pigs
 Taste
 Soy bean meal
 Fat area in per cent of meat area in the
 cross section of the cut side
 Health

Crude fibre
 Dry matter

Analysis of variance
 Vitamine mixture
 Weight

Litteratur.

- Andersen, P. E., S. Klausen og M. Sørensen, 1970: Tabeller over fodermidlernes sammensætning m.m. Udgivet af Det kgl. Danske Landhusholdningsselskab.
- Beames, R. M. og J. O. Sewell, 1969: A comparison between barley and sorghum when combined with soybean meal or meat and bone meal in rations for growth in pigs. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 9, 482-489.
- Becker, M. og K. Nehring, 1965: *Handbuch der Futtermittel*, Zweiter Band, 171-176.
- Bertoni et al., 1963: *Cit. J. S. Wall og C. W. Blessin*, 1970. Composition of sorghum plant and grain. I »Sorghum production and utilization«, ed. J. S. Wall og W. M. Ross. AVI Publ. Comp., Westport Conn., 118-166.
- Bressani, R. og B. J. Rios, 1962: The chemical and essential amino acid composition of twenty-five selections of grain sorghum, *Cer. Chem.* 39, 50-58.
- Chang, S. I. og H. L. Fuller, 1964: Effect of tannin content of grain sorghums on their feeding value for growing chicks. *Poultry Sci.* 43, 30-36.
- Clausen, Hj. og medarbejdere, 1957: Milocorn. Bil. Landøkon. Forsøgslab. Efterårsmøde, København, 14-15.
- Clausen, Hj. og medarbejdere, 1959: Milokorn. Bil. Landøkon. Forsøgslab. Efterårsmøde, København, 246-254.
- Clausen, Hj., og medarbejdere, 1960: Aminosyrer. Bil. Landøkon. Forsøgslab. Efterårsmøde, København, 214-215.
- Clausen, Hj., A. Madsen og V. Hansen, 1962: Aminosyrer. Bil. Landøkon. Forsøgslab. Efterårsmøde, København, 234-238.
- Cole, D. J. A., E. G. Clent og J. R. Luscombe, 1969: Single cereal diets for bacon pigs. *Anim. Prod.* 11, 325-335.
- Doggett, H., 1970: Sorghum. Longmans Green and Co., London, 403 pp.
- Duncan, D. B., 1955: Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Eggum, B. O., 1967: Vekselvirkning og antagonisme i aminosyrestofskiftet. *Ugeskrift f. Agronomer* 112, 575-579.
- Eggum, B. O., 1968: Aminosyrekoncentration og proteinkvalitet. Stougaard's forlag, København, 90 pp.
- Hansen, V. og J. Wulff, 1971: Færdige foderblandinger med et højt indhold af proteintilskudsfodermidler givet efter ædelyst med hånd sammenlignet med en blanding med 18 pct. proteintilskudsfodermidler givet efter norm. Bil. Landøkon. Forsøgslab. Efterårsmøde, København, 81-87.
- Hillier, J. C., J. J. Martin og G. R. Waller, 1959: The relative value of six varieties of milo for growing and finishing swine. *Misc. publ.* 55, Okl. Agric. Exp. Stat., 41-46.
- Jensen, M. K., 1972: Smagsbedømmelse af svin fodret med milokorn efter norm eller efter ædelyst. Rapport nr. 01.423, Slagteriernes Forskningsinstitut, Roskilde.
- Just Nielsen, A., 1970: Alsidige foderrationers energetiske værdi til vækst hos svin belyst ved forskellig metodik. 381. beretning fra forsøgslaboratoriet, s. 37.
- Lawrence, T. L. J., 1967: High level cereal diets for the growing/finishing pig. *J. Agric. Sci.* 69, 271-281.
- Lawrence, T. L. J., 1968: High level cereal diets for the growing/finishing pig. *J. Agric. Sci.* 70, 287-297.
- Lawrence, T. L. J., 1970: High level cereal diets for the growing/finishing pig. *J. Agric. Sci.* 74, 539-548.

- Miller, G. D., C. W. Deyoe, T. L. Walter og F. W. Smith, 1964: Variations in protein levels in Kansas Sorghum grain. *Agron. J.* 56, 302-304.
- Peo, E. R. og D. B. Hudman, 1958: Grain Sorghum for growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.* 17, 813-818.
- Petersen, H. M., 1972: 46. beretning fra Statens Foderstofkontrol. 228 pp.
- Pond, W. G., J. C. Hillier og D. A. Benton, 1958: The amino acid adequacy of milo (grain sorghum) for the growth of rats. *J. Nutr.* 65, 493-502.
- NAS - NRC, 1964: Joint United States - Canadian Tables of Feed Composition. Washington D.C., 167 pp.
- Quisenberry, J. H. og T. D. Tanksley, 1970: Grain sorghum in poultry and swine nutrition. I »Sorghum production and utilization«, ed. J. S. Wall og V. M. Ross, AVI Publ. Comp., Westport Conn., 534-572.
- Robinson, D. W., J. H. D. Prescott og D. Lewis, 1965: The protein and energy nutrition of the bacon pig. IV. *J. Agric. Sci.* 64, 59-65.
- Wall, J. og W. M. Ross, 1970: Sorghum production and utilization. AVI Publ. Comp., Westport Conn., 702 pp.
- Virupaksha, T. K. og L. V. S. Sastry, 1968: Studies on the protein content and amino acid composition of some varieties of grain sorghum. *J. Agric. Food Chem.* 16, 199-203.
- Waggle, D. H. og C. W. Deyoe, 1966: Relationship between protein level and amino acid composition of sorghum grain. *Feedstuffs* 38: 51, 18-19.