

440. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

Villy Hansen, Sven Bresson og Aage Jensen

Tapiokamel som foder til slagterisvin

Tapoica meal as feed for bacon pigs

Summary in English



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1976

INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord	3
Indledning	4
Tapiokamelets kemiske sammensætning	4
Mineralstoffer og vitaminer	5
Fordøjeligheden	5
Blåsyre (cyanbrinte) og garvesyre (tannin)	6
Udenlandske forsøg	6
Ældre danske forsøg	7
Danske forsøg med tapiokamel gennemført i de senere år	7
Indtil 30 pct. tapiokamel i færdige foderblandinger	8
Forsøgsplan	8
Sundhedstilstanden	10
Tilvækst, foderudnyttelse og slagte kvalitet	11
Indtil 60 pct. tapiokamel i færdige foderblandinger	11
Forsøgsplan	11
Sundhedstilstanden	12
Tilvækst, foderudnyttelse og slagte kvalitet	14
Sammendrag	14
Summary	15
List of translations	17
Litteratur	20

Forord

Med Danmarks indtræden i EF er der opstået betydelig interesse for andre fodermidler end byg som kulhydratkilde i svinenes ernæring. Afdelingen har derfor påbegyndt en serie forsøg med henblik på belysning af spørgsmål i denne forbindelse. Hidtil er der blandt andet gennemført forsøg med milokorn (Hansen & Sunesen, 1973), melasse og råsukker (Hansen et al., 1974) og sweet potatoes eller batater (Hansen & Bresson, 1974). Nærværende beretning omhandler forsøg, der er gennemført med henblik på at belyse i hvilken udstrækning tapiokamel kan indgå i slagterisvinenes foder.

Forsøgene er gennemført på svineforsøgsstationen Skæruplund ved Vejle, hvis drift tidligere blev betalt af Eksportsvineslagteriernes Salgsforening.

Beretningen er udarbejdet af agronom Villy Hansen i samarbejde med agronom Sven Bresson og assistent Aage Jensen.

Assistenterne E. Karlsson og H. Kjærgaard har haft ansvaret for forsøgsgrisenes pasning. Bedømmelse af de slagtede forsøgsgrise er foretaget på bedømmelsescentralen i Horsens, hvis daglige ledelse varetages af agronom H. Vestergaard.

København, juli 1976.

Henning Staun.

Indledning

Tapiokamel udvindes af Cassavaplanten (Manihot utilissima Pohl eller Manihot esculenta Crantz), der stammer fra Sydamerika, hvor dens rodknolde i århundreder er blevet anvendt i den menneskelige ernæring (Holleman & Aten, 1956).

Cassava går under flere forskellige navne som f.eks. tapioca, manioc, mandioc og yuca. Her i landet er tapiokamel den almindeligt anvendte betegnelse for et produkt, der fremstilles ved tørring og findeling af cassavaplantens rodknolde.

Cassava er en flerårig, træagtig plante, hvis rodknolde kan opnå en vægt af 10–15 kg (Gram et al., 1937, Holleman & Aten, 1956), men som normalt dog kun vejer 4–5 kg. Planten dyrkes nu i alle tropiske og i en del subtropiske områder. Pond og Maner (1974) anfører, at der findes varieteter, der kan give langt større udbytte pr. arealenhed end f.eks. ris, majs og andre kornarter, som dyrkes almindeligt i troperne. Måske en udvidet dyrkning af denne plante er et af midlerne til at modvirke hungersnød i den del af verden, hvor cassavaplanten kan vokse, og hvor hungersnød truer eller allerede er en kendsgerning. Det skal dog understreges, at tapioka, ensidigt anvendt, kan give anledning til forskellige mangelsygdomme, blandt andet fordi indholdet af protein er lavt og af ringe biologisk værdi. Desuden er cassavaplantens rodknolde fattige på andre essentielle næringsstoffer.

Tapiokamelets kemiske sammensætning

Tapiokamel er som nævnt et ensidigt fodermiddel. Langt den overvejende del af tørstoffet er stivelse, og kun en lille del er protein. Som det fremgår af tabel 1, er det kun få analyser, der viser over 3 pct. råprotein, men en enkelt viser dog 4,4 pct. Normalt kan der ikke regnes med mere end et par pct. råprotein i tapiokamel. Proteinets fordøjelighed er forholdsvis lav og den biologiske værdi ringe på grund af et lavt indhold af svovlholdige aminosyrer.

Iøvrigt varierer kvaliteten overordentlig stærkt af det, der her i landet hidtil er blevet forhandlet under betegnelsen tapiokamel. Det tapiokamel, der er fremskaffet til de senere års danske forsøg, har således haft et uforholdsmæssigt højt askeindhold, hvoraf størstedelen har været uopløselig i saltsyre, det vil sige, at asken overvejende har bestået af sand. I de 3 i tabel 1 anførte partier tapiokamel, anvendt ved de danske forsøg, har der således i gennemsnit været henholdsvis 3,2 pct., 7,1 pct. og 3,5 pct. sand. Også træstofindholdet har været højt, især i de 2 første partier. Det høje indhold af sand og træstof i nogle partier må sættes i forbindelse med, at der ofte indgår rodtrevler, jord og stængeldele i

produktet. Det ville i høj grad være ønskeligt, hvis der fremover blev fastsat nærmere bestemmelser for, hvad der må forhandles under betegnelsen tapiokamel. For sandindholdets vedkommende bliver der formentlig inden længe fastsat en maksimumsgrænse på 4 pct. i saltsyre uopløselig aske, medens der næppe foreløbig sættes en maksimumsgrænse for træstofindholdet. Det gælder iøvrigt generelt, at en nøjere definition af de enkelte fodermidler ville være ønskelig.

Tabel 1. Kemisk sammensætning af tapiokamel, pct.
Table 1. Chemically composition of tapioca meal, per cent

Kilde:	Tør- stof	Rå- prot.	Rå- fedt	N-fri ekstrst.	Træ- stof	Aske
Petersen, 1971	87,0	1,4	0,4	80,4	2,5	2,3
Fullerton (1929)	87,9	3,1	0,6	80,6	1,7	1,9
Hansson & Bengtsson (1930)	86,7	1,8	0,6	80,1	2,1	2,2
Kling (1936)	87,6	1,7	0,3	80,9	2,4	2,3
Sperling (1954)	87,6	2,2	0,6	80,0	2,4	2,4
Vogt & Penner (1963) ¹⁾	86,5	1,8	0,4	81,5	1,5	1,3
Vogt & Penner (1963) ²⁾	87,5	1,8	0,3	80,5	2,6	2,3
Vogt & Penner (1963) ³⁾	86,7	3,0	0,3	75,9	4,2	3,3
Zausch et al. (1967/68)	87,1	2,8	0,6	79,0	3,3	1,5
Danske forsøg ⁴⁾	86,4	2,8	0,6	73,0	5,0	5,0
Danske forsøg ⁵⁾	87,7	3,4	0,5	68,1	6,5	9,2
Danske forsøg ⁵⁾	87,9	4,4	0,5	73,9	3,3	5,8

¹⁾ fra Kongo, ²⁾ fra Indonesien, ³⁾ fra Thailand, ⁴⁾ anvendt ved danske forsøg i 1973, ⁵⁾ 2 partier tapiokamel anvendt ved danske forsøg afsluttet i 1975-76.

Mineralstoffer og vitaminer

I tilknytning til forsøgene blev der udført 5 analyser af Ca og P i det anvendte tapiokamel, der i gennemsnit viste 3,6 g Ca og 1,2 g P pr. kg. I gennemsnit af 4 analyser fandtes pr. kg 7 mg Cu (5,0-9,7), 34 mg Mn (28-44), 19 mg Zn (17-22) og 490 mg Fe (280-1000). Indholdet af forskellige mineralstoffer kan iøvrigt variere stærkt efter forskellige forhold. Generelt kan det siges, at jo renere tapiokamel, des lavere indhold af mineralstoffer. Der er ikke udført vitaminbestemmelser, men efter opgivelser i litteraturen indeholder tapiokamel næsten ikke vitamin E eller forstadier til vitamin A, ligesom indholdet af vitaminer af B-gruppen er lavt.

Fordøjeligheden

Andersen & Just (1975) angiver fordøjelighedskoefficienterne for de forskellige næringsstoffer i tapiokamel til svin således: Råprotein 36, råfedt 50, træstof 44 og N-fri ekstraktstoffer 95 pct. Videre angives, at der er 118 FE_s pr. 100 kg tørstof, svarende til 102 FE_s pr. 100 kg ved en tørstofprocent på 87. Med samme tørstofprocent angiver Petersen (1971) 104,5 sk.f.e. pr. 100 kg.

Blåsyre (cyanbrinte) og garvesyre (tannin)

De friske rødder af cassavaplanten indeholder mindst et glucosid-linamarin – hvorfra der ved enzymatisk påvirkning kan frigøres cyanbrinte, der er en meget stærk gift. Indholdet af cyanbrinte i de friske rødder angives at variere fra 30 til 500 mg pr. kg (Bolhuis, 1954). Ifølge samme forfatter afhænger indholdet af varietet samt af jordbund og muligvis også af gødskning og klima. Indtagelse af store mængder af de friske rodknolde kan derfor være forbundet med forgiftningsrisiko. Gram et al. (1937) anfører da også, at der skal være forekommet dødsfald blandt mennesker efter fortæring af ubehandlede rodknolde af cassavaplanten.

Giftvirkningen reduceres imidlertid stærkt ved forskellige behandlinger. Oke (1966) angiver således, at soltørring af rødderne nedsætter indholdet af cyanbrinte til under det halve, samtidig med at tørstofindholdet forøges. Tørring i ovn fjerner cyanbrinten næsten helt, medens kogning i 10 minutter reducerer indholdet til nul. Da tapiokamel fremstilles ved tørring og findeling af rodknoldene, må det formodes, at risikoen for cyanbrinteforgiftning ved fodring med tapiokamel er forholdsvis ringe. I tilknytning til de danske forsøg, der gennemførtes i 1973, er der udført 2 analyser, der begge viste 5 mg HCN pr. kg tørstof, hvilket skulle være under faregrænsen, selv om tapiokamel indgår som en væsentlig del af foderblandingen. I det ene af de partier tapiokamel, der anvendtes i forsøgene med op til 60 pct. tapiokamel, fandtes ikke cyanbrinte, hvilket tyder på, at melet har været underkastet en ret kraftig varmebehandling.

Tapiokamel kan indeholde en del garvesyre, men ved de analyser, der er foretaget i tilknytning til de nyere danske forsøg, har indholdet været relativt lavt, nemlig fra ca. 0,20 til ca. 0,28 pct. Til sammenligning kan anføres, at indholdet af tannin i f.eks. milokorn angives at ligge på 0,2–0,4 pct. for de almindeligste sorter (Quisenberry & Tanksley, 1970), hvilket antagelig er uden skadelige virkninger. For store mængder tannin i foderet kan bevirke, at grisenes appetit hæmmes, ligesom det er muligt, at fordøjeligheden og dermed udnyttelsen af methionin nedsættes. Bælum & Petersen (1970) fandt således, at et tannintilskud til foderet til kyllinger på 1,2 pct. medførte en afgjort nedsættelse af proteinets fordøjelighed, når der sammenlignes med tilskud på henholdsvis 0, 0,3 og 0,6 pct. Det fundne indhold af methionin i blandingerne faldt desuden med stigende tilskud af tannin.

Udenlandske forsøg

Blandt ældre udenlandske forsøg kan nævnes nogle omfattende svenske (Hansson & Bengtsson, 1930). Der blev fodret med skummetmælk og valle samt givet tilskud af fiskemel for at udligne tapiokamelets lave proteinindhold. I disse forsøg konstateredes ingen uheldige virkninger af tapiokamelet, der udgjorde $\frac{2}{3}$ af kraftfoderet. Tapiokamelet forbedrede desuden spækkets fasthed.

Fullerton (1929) og Woodman et al. (1931) fandt, at tapiokamel kan udgøre op til 40 pct. af foderet, og at foderværdien var omtrent den samme som for majs. Fra nyere tid foreligger kun enkelte forsøg, der har betydning under danske forhold. Det kan dog nævnes, at Zausch et al. (1967/68) fandt, at 15 pct. tapiokamel i foderet, under de givne forsøgsbetingelser, gav den største daglige tilvækst og det laveste foderforbrug, men også et hold, der fik 20 pct. tapiokamel i foderet, klarede sig bedre end kontrolholdet, der fodredes uden tapiokamel.

Ældre danske forsøg

De første danske forsøg med tapiokamel til slagterisvin er omtalt i 132. beretning fra forsøgslaboratoriet (Jespersen, 1929). Forsøgene viste, at tapiokamel kan udgøre en væsentlig del af foderet, uden at det påvirkede tilvækst og foderudnyttelse i uheldig retning. I nævnte beretning gøres dog opmærksom på, at der er »set en Del Tilfælde, hvor et forholdsvis stort Antal Grise ret pludselig er blevet syge, og da Sygdommen mange Steder har optraadt, hvor der har været fodret med Tapiokamel har man ment, at det har været, om ikke just den egentlige, saa en medvirkende Aarsag til Sygdommen«. I et forsøg med tapiokamel, som ikke er medtaget i nævnte beretning, har man »iagttaget de samme Symptomer«. Ved beretningens offentliggørelse var »ingen Grise døde, men flere har været stærkt paralytiske-lamme i Bagkroppen. Det har været mest fremtrædende i de Hold, der har faaet 60 Pct. af Kornet erstattet med Tapiokamel, men meget tydeligere i de Hold, der fik Proteintilskud i Blod-Kødbenmel end i et Hold, der fik Proteintilskud i Skummetmælk«. Om årsagen anføres blandt andet, »at Tapiokamelet sandsynligvis forekommer i forskellige Kvaliteter. Og det er ikke absolut givet, at alt, hvad der bruges, er lige godt«. Som det fremgår af tabel 1, stemmer denne antagelse godt overens med de forskelle, der er fundet i kemisk sammensætning mellem de produkter, der hidtil er blevet markedsført under betegnelsen tapiokamel.

Danske forsøg med tapiokamel gennemført i de senere år

I en lang årrække har tapiokamel ikke, eller i hvert fald i meget ringe omfang, været anvendt som foder til svin her i landet. Siden Danmarks indtræden i EF har der imidlertid været en del interesse for anvendeligheden af andre stærkt kulhydratholdige fodermidler end byg. Ved afdelingen for forsøg med svin er der som følge heraf blandt andet gennemført forsøg med stigende mængder tapiokamel til slagterisvin. Forsøgene er gennemført i 2 serier. I den første serie har tapiokamelet udgjort op til 30 pct. af de færdige foderblandinger, medens man i den anden serie er gået helt op til 60 pct.

Indtil 30 pct. tapiokamel i færdige foderblandinger

Forsøgsplan

Forsøgene, hvor tapiokamel udgjorde op til 30 pct. af foderblandingerne, omfattede i alt 10 gentagelser. Forsøgsblandingernes sammensætning er vist i tabel 2, hvor der også er anført det fundne indhold af forskellige næringsstoffer samt det beregnede indhold af nogle aminosyrer. Hver gentagelse har egentlig

Tabel 2. Forsøgsblandingernes sammensætning og indhold af forskellige næringsstoffer

Table 2. Composition of the experimental feed mixtures and the content of some nutrients

Hold	1	2	3	4	5
Pct. byg	79,6	61,6	43,6	58,6	38,2
» tapiokamel	0	15,0	30,0	15,0	30,0
» sojaskrå	18,0	21,0	24,0	20,5	22,5
» hvedeklid	0	0	0	3,5	7,0
» dicalciumfosfat	1,2	1,3	1,4	1,3	1,2
» kridt	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6
» salt	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
» mikromineral-vitaminblanding*)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Pct. råprotein	16,94	16,68	16,57	16,46	16,35
» råfedt	1,85	1,47	1,23	1,35	1,55
» N-fri ekstraktstoffer	57,62	57,64	58,25	58,18	57,88
» træstof	5,05	5,13	5,10	4,89	5,35
» aske	4,51	5,12	5,63	5,15	5,38
» vand	14,03	13,96	13,22	13,97	13,49
F.e. pr. 100 kg	101,5	101,2	102,1	100,2	100,7

Beregnet indhold af nogle aminosyrer, angivet i g pr. kg foderblanding:

Lysin	8,1	8,3	8,6	8,2	8,4
Methionin	2,9	3,3	2,7	2,8	2,7
Cystin	3,3	3,1	2,9	3,0	2,9
Methionin + cystin	6,2	6,4	5,6	5,8	5,6
Isoleucin	6,9	6,9	7,0	6,8	6,7
Leucin	12,4	12,1	12,0	11,9	11,7
Treonin	5,8	5,8	5,9	5,7	5,7
Tryptofan	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1
Histidin	4,7	4,8	4,9	4,7	4,8
Valin	8,8	8,5	8,4	8,4	8,2
Fenylalanin	8,6	8,4	8,3	8,2	8,0
Tyrosin	5,7	5,5	5,3	5,4	5,2

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

omfattet 6 hold à 4 grise, men hold 6 er udeladt i denne forbindelse, fordi dette hold har skiftet mellem 2 forskellige blandinger hver 14. dag. Samtlige gentagelser er gennemført med indkøbte torvegrise.

Der er indsat 2 sogrise og 2 galte pr. hold. Det er desuden tilstræbt, at gennemsnitsvægten for de enkelte hold i hver gentagelse har været den samme ved forsøgets begyndelse. Alle hold har fået de respektive blandinger som

Tabel 3. Stigende mængder tapiokamel, uden eller med tilsætning af hvedeklid til foderblandingen

Table 3. Increasing amounts of tapioca meal in the feed mixtures. With or without supplemented wheat bran

Hold	1	2	3	4	5
Pct. tapiokamel	0	15,0	30,0	15,0	30,0
» sojaskrå	18,0	21,0	24,0	20,5	22,5
» byg	79,6	61,6	43,6	58,6	38,2
» hvedeklid	0	0	0	3,5	7,0
Antal grise	40	40	40	40	40
Antal grise udsatte	1	0	1	0	2
Gns. vægt ved fors. beg., kg	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4
Indtil 50 kg:					
F.e. pr. gris daglig	1,35	1,34	1,34	1,33	1,34
Daglig tilvækst, g	490	487	479	491	485
F.e. pr. kg tilvækst	2,76	2,77	2,80	2,72	2,75
50-90 kg:					
F.e. pr. gris daglig	2,58	2,58	2,61	2,57	2,60
Daglig tilvækst, g	750	765	754	734	755
F.e. pr. kg tilvækst	3,45	3,38	3,46	3,52	3,46
Hele forsøgstiden:					
F.e. pr. gris daglig	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90
Daglig tilvækst, g*)	609	610	595	602	596
F.e. pr. kg tilvækst*)	3,11	3,10	3,19	3,15	3,18
Antal foderdage 20-90 kg*)	115	115	118	116	117
F.e. i alt 20-90 kg*)	217,7	217,0	223,3	220,5	222,6
Pct. slagtesvind	32,2	32,6	33,0	32,4	33,3
Kold slagtevægt, kg	61,3	60,9	60,3	61,0	60,2
Rygspækkets tykkelse, cm	2,34	2,24	2,31	2,29	2,22
Sidespækkets tykkelse, cm	2,01	1,87	1,93	1,93	1,79
Points for kødfarve	2,25	2,28	2,37	2,43	2,35
Points for fasthed	13,7	13,7	13,6	13,6	13,5
Areal af m. long. dorsi, cm ²	30,0	30,0	29,5	30,3	30,7
Pct. kød og knogler i kam + skinke	72,7	73,8	73,2	73,2	74,1
Pct. kød i hele siden, beregnet	58,3	59,3	58,6	58,7	59,3

*) korrigeret til samme gennemsnitlige slagtesvind.

Tabel 4. Forbruget af de enkelte fodermidler pr. gris 20-90 kg
Table 4. Consumption of the different feed stuffs per pig from 20 to 90 kg

Hold	1	2	3	4	5
kg byg*)	170,9	132,1	95,5	129,2	84,8
» tapiokamel*)	0	32,2	65,7	33,1	66,5
» sojaskrå*)	38,7	45,0	52,5	45,2	49,9
» hvedeklid*)	0	0	0	7,7	15,5
» dicalciumfosfat	2,6	2,8	3,0	2,9	2,6
» kridt	1,5	1,3	1,1	1,3	1,3
» salt	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
» mikromineral-vitaminblanding	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

*) Mængden af byg, tapiokamel, sojaskrå og hvedeklid reguleret, så det svarer til det for forskel i slagtesvind korrigerede forbrug af f.e. pr. kg tilvækst.

eneste foder i hele vækstperioden 20-90 kg, og der er fodret moderat efter norm. Alle hold har fået strøelse i form af halm. Hold 1 - kontrolholdet - er fodret med en blanding, bestående af dansk byg og sojaskrå. Alle hold har fået tilskud af mineralstoffer og vitaminer. Holdene 2 og 4 har fået 15 pct. tapiokamel, medens holdene 3 og 5 fik blandinger med 30 pct. tapiokamel. Samtlige blandinger blev givet som pulver. Der blev til tapiokamelsholdene givet udligning for det lave indhold af protein ved at forøge indholdet af sojaskrå i blandingerne. Holdene 4 og 5 fik henholdsvis 3,5 og 7,0 pct. hvedeklid. Hensigten hermed var dels at gøre blandingerne mere alsidige, dels at udligne det lave træstofindhold som tapiokamel af en god kvalitet bør have. Med hensyn til træstofindholdet viste det sig imidlertid, at det tapiokamel, der blev fremskaffet til forsøgene, havde et betydeligt højere træstofindhold, end der blev regnet med ved planlægning af forsøgene.

Sundhedstilstanden

Udtrykt ved antallet af udsættere må sundhedstilstanden betegnes som fuldt tilfredsstillende, idet der kun var 4 egentlige udsættere blandt de i alt 200 grise, der indgik i forsøgene, hvilket svarer til en udsætterprocent på 2. I hold 1 udsattes en gris ved 52 kg. Obduktionen viste lettere betændelse i tyndtarmen, men ved en bakteriologisk undersøgelse på Statens veterinære Serumlaboratorium påvistes ikke patogene bakterier i tarmindeholdet. I hold 3 døde en gris ved en vægt af 34 kg. Der fandtes blodig betændelse i tyndtarmen og den forreste del af tyktarmen. I hold 5 døde en gris på 51 kg, formentlig af forstoppelse, medens en anden gris i samme hold blev udsat ved 20 kg på grund af utrivelighed.

En overgang så det ud til, at det kneb for grisene i enkelte af tapiokamelsholdene at tåle foderet. En prøve af tapiokamelet blev derfor undersøgt for toksiner, men der blev hverken fundet aflatoxin eller ochratoxin.

Antallet af diarreer har som helhed været relativt lavt, idet der dog som

antydnet har været tendens til flere diarreer blandt de grise, der fik tapiokamel end blandt grisene i kontrolholdet, således som det fremgår af følgende oversigt.

Hold	1	2	3	4	5
Pct. tapiokamel	0	15	30	15	30
<i>Antal behandlinger pr. gris mod:</i>					
Diarré	0,6	0,6	2,4	1,0	1,3
Lungelidelser	0	0,1	0	0	0,2
Andet	0	0	0,1	0	0
<i>Antal grise med bemærkninger fra slagteriet om:</i>					
Lungelidelser	1	3	1	0	3
Bylder	1	0	3	1	0
Andet	0	1	0	0	0

8 grise eller 4 pct. har fået bemærkninger om lungelidelser fra slagteriet. 4 grise fik bemærkninger om bylder i hals eller hoved og 1 gris om byld i lysken. I hold 2 fik en gris bemærkning om ledbetændelse.

Tilvækst, foderudnyttelse og slagte kvalitet

Der har kun været små forskelle i tilvækst og foderudnyttelse, således som det fremgår af tabel 3. Også slagte kvalitetssegenskaberne synes stort set upåvirket af, om der er fodret uden eller med tapiokamel. Ingen af de fundne forskelle var signifikante.

Slagteriernes Forskningsinstitut har foretaget smagsbedømmelse m.v. i let-saltede prøver fra 8 grise pr. hold, men der er ikke påvist sikre forskelle mellem holdene i smag, konsistens, jodtal i rygspæk eller de øvrige bedømte egenskaber (Jensen, 1973).

Indtil 60 pct. tapiokamel i færdige foderblandinger

Forsøgsplan

Disse forsøg er gennemført efter de samme principper som forsøgene, hvor tapiokamel udgjorde op til 30 pct. af de færdige foderblandinger. Forsøgsblandingerens sammensætning og indhold af forskellige næringsstoffer samt det beregnede indhold af nogle aminosyrer er vist i tabel 5. Som det vil ses, er blanding 1, som er anvendt til kontrolholdet, sammensat nøjagtig som blandingen til hold 1 i forsøgene med op til 30 pct. tapiokamel. I blanding 2 er indgået 45 pct. tapiokamel, medens blanding 3 er tilsat 60 pct. tapiokamel, således at der kun er »blevet plads til« 7,6 pct. byg. Mængden af sojaskrå har måttet forøges med stigende mængder tapiokamel for at udligne tapiokamelets lave prote-

Tabel 5. Forsøgsblandningernes sammensætning og indhold af forskellige næringsstoffer

Table 5. Composition of the feed mixtures used in the experiments and the content of different nutrients

Blanding	1	2	3
Pct. tapiokamel	0	45,0	60,0
» byg	79,6	25,6	7,6
» sojaskrå	18,0	27,0	30,0
» dicalciumfosfat	1,2	1,5	1,6
» kridt	0,7	0,4	0,3
» salt	0,4	0,4	0,4
» mikromineral-vitaminblanding*)	0,1	0,1	0,1
Pct. råprotein	16,6	17,1	16,2
» råfedt	1,6	0,9	0,6
» N-fri ekstraktstoffer	60,0	56,4	55,9
» træstof	3,9	5,0	5,6
» aske	4,2	7,6	9,5
» vand	13,7	13,0	12,2
F.e. pr. 100 kg	102,1	100,6	99,1
<i>g aminosyrer pr. kg, beregnet:</i>			
Lysin	8,0	9,3	9,2
Methionin	2,9	2,7	2,5
Cystin	3,2	2,8	2,5
Leucin	12,1	12,4	11,6
Isoleucin	6,8	7,4	7,1
Treonin	5,7	6,2	6,0
Histidin	4,6	5,1	5,0

*) Indhold: se fodnote til tabel 2.

inindhold. Som det fremgår af tabel 5, falder foderets beregnede indhold af de svovlholdige aminosyrer methionin og cystin fra 6,1 g pr. kg i blandingen uden tapiokamel (blanding 1) til 5,0 g pr. kg i blandingen med 60 pct. tapiokamel (blanding 3). Da de svovlholdige aminosyrer, efter det foreliggende, må antages at være begrænsende i en blanding af byg og sojaskrå, er der til hold 4 givet 1 g methionin pr. kg foder, hvorved indholdet af methionin plus cystin skulle blive omtrent som i foderet til hold 1. Resultaterne for tilvækst, foderudnyttelse og slagte kvalitet for 6 gentagelser med 4 hold à 4 grise er vist i tabel 6.

Sundhedstilstanden

Af de i alt 96 grise, der er indgået i disse forsøg, er der udsat en enkelt i hold 2, da den vejede 28 kg på grund af udskudt endetarm. Kun ganske enkelte grise er behandlet mod lungelidelser, men det har været nødvendigt med et ret betydeligt antal behandlinger mod diarré, især i det hold, der fik 60 pct. tapiokamel i

Tabel 6. Indtil 60 pct. tapiokamel i foderblandingerne.
Uden eller med tilskud af methionin
Table 6. Up to 60 per cent tapioca meal in the feed mixtures.
With or without supplemented methionine

Hold	1	2	3	4
Pct. tapiokamel	0	45,0	60,0	60,0
» byg	79,6	25,6	7,5	7,6
» sojaskrå	18,0	27,0	30,0	30,0
Tilskud af methionin ¹⁾	0	0	0	+
Antal grise	24	24	24	24
Antal grise udsatte	0	1	0	0
Gns. vægt ved fors. beg., kg	19,6	19,7	19,6	19,7
Indtil 50 kg:				
F.e. pr. gris daglig	1,31	1,32	1,31	1,32
Daglig tilvækst, g	465	458	443	441
F.e. pr. kg tilvækst	2,82	2,88	2,96	3,00
50-90 kg:				
F.e. pr. gris daglig	2,55	2,60	2,55	2,58
Daglig tilvækst, g	694	671	696	664
F.e. pr. kg tilvækst	3,68	3,90	3,67	3,89
Hele forsøgstiden:				
F.e. pr. gris daglig	1,89	1,92	1,86	1,90
Daglig tilvækst, g ²⁾	580	553	550	540
F.e. pr. kg tilvækst ²⁾	3,24	3,47	3,39	3,51
Foderdage 20-90 kg ²⁾	121	127	127	130
F.e. 20-90 kg ²⁾	227	243	237	246
Pct. slagtesvind	30,0	31,2	31,5	31,3
Kold slagtevægt, kg	62,2	61,4	60,6	61,2
Rygspækkets tykkelse, cm	2,43	2,43	2,37	2,37
Sidespækkets tykkelse, cm	1,94	2,06	1,88	1,86
Points for fasthed	13,6	13,6	13,6	13,7
Points for kødfarve	2,50	2,59	2,44	2,71
Pct. kød og knogler i kam + skinke	73,0	72,3	73,0	73,3
Pct. kød i siden beregnet	58,7	57,9	58,5	58,7

¹⁾ 1 g methionin pr. kg foder, ²⁾ korrigeret til samme gennemsnitlige slagtesvind

foderblandingen og som samtidig fik et tilskud af methionin, således som det ses af følgende oversigt.

Hold	1	2	3	4
Pct. tapiokamel	0	45	60	60
Methionintilskud	0	0	0	+
Antal behandlinger pr. gris mod diarré	0,2	0,9	0,8	2,1

Tabel 7. Forbruget af de enkelte fodermidler pr. gris 20–90 kg
Table 7. Consumption of the different feed stuffs from 20 to 90 kg live weight

Hold	1	2	3	4
kg byg*)	176,7	61,8	18,3	18,7
» tapiokamel*)	0	108,6	143,7	147,4
» sojaskrå*)	40,0	65,2	71,9	73,7
» dicalciumfosfat	2,7	3,6	3,8	3,9
» kridt	1,6	1,0	0,7	0,7
» salt	0,9	1,0	1,0	1,0
» mikromineral-vitaminblanding	0,2	0,2	0,2	0,2

*) Reguleret så det svarer til det for forskel i slagtesvind korrigerede forbrug af f. e. pr. kg tilvækst.

Tilvækst, foderudnyttelse og slagte kvalitet

I perioden indtil 50 kg har stigende mængder tapiokamel i blandingen medført en faldende daglig tilvækst og et stigende forbrug af f. e. pr. kg tilvækst. Mellem holdene 1 og 2 var ingen af de fundne forskelle dog statistisk sikre. Derimod var der signifikant forskel i daglig tilvækst mellem holdene 1 og 3 ($P < 0,05$) og holdene 1 og 4 ($P < 0,01$, samt i forbrug af f. e. pr. kg tilvækst mellem holdene 1 og 4 ($P < 0,05$). I perioden 50–90 kg var der ikke statistisk sikker forskel mellem nogen af holdene, og for hele forsøgstiden under et var der kun signifikant forskel i daglig tilvækst mellem holdene 1 og 4 ($P < 0,05$). Selv om der ved den statistiske behandling af materialet er fundet forholdsvis få signifikante forskelle, tyder resultaterne på, at 45 eller 60 pct. tapiokamel i blandinger til slagtesvin er i overkanten af det hensigtsmæssige, navnlig i betragtning af, at så store mængder tapiokamel ser ud til at øge risikoen for fordøjelsesforstyrrelser, således som det fremgår af afsnittet om grisenes sundhedstilstand. Tilskuddet af 1 g methionin pr. kg foder til hold 4 har nærmest virket negativt på tilvækst og foderudnyttelse, men ingen af de fundne forskelle mellem holdene 3 og 4, der har fået 60 pct. tapiokamel uden eller med tilskud af methionin, er statistisk sikre.

Hvad angår slagte kvalitetssegenskaberne er der ikke fundet signifikante forskelle mellem holdene.

Sammendrag

Der er udført 2 forsøgsserier med stigende mængder tapiokamel til slagtesvin. I den ene serie indgik tapiokamel med op til 30 pct. af færdige foderblandinger; i den anden serie udgjorde tapiokamelet op til 60 pct. af foderblandingerne. I begge forsøgsserier anvendtes de respektive blandinger som eneste foder i hele vækstperioden 20–90 kg. I tabel 8 er vist forholdstal for tilvækst og forbrug af f. e. pr. kg tilvækst med stigende mængder tapiokamel.

Tabel 8. Forholdstal for daglig tilvækst og foderudnyttelse med stigende mængder tapiokamel i foderblandingen

Pct. tapiokamel	0	15	30	45	60
F.e. pr. kg tilvækst	100	100	103	107	105
Daglig tilvækst	100	100	98	95	95

Stigende mængder tapiokamel ud over 15 pct. har medført et forøget forbrug aff.e. pr. kg tilvækst og en nedsat daglig tilvækst. Det må derfor frarådes, under normale prisforhold, at lade tapiokamel udgøre mere end 20–30 pct. af foderblandingerne til slagterisvin, navnlig da det ser ud til, at tapiokamel har en uheldig indflydelse på grisenes fordøjelse. Dette kan dog muligvis i nogen grad skyldes, at det anvendte tapiokamel har været af mindre god kvalitet og blandt andet har haft et højt indhold af sand. Det kan derfor ikke udelukkes, at tapiokamel af en bedre kvalitet kan bruges i større omfang.

Slagtekvaliteten har stort set været ens, uanset hvor meget tapiokamel der har været iblandet.

Tapiokamel er et meget ensidigt fodermiddel. Ved anvendelse af store mængder tapiokamel må det derfor anses for tvingende nødvendigt at give udligning for det lave proteinindhold samt for de øvrige essentielle stoffer, som tapiokamel mangler eller indeholder for lidt af.

Summary

Two experiments have been carried out with increasing amounts of tapioca meal for bacon pigs. In one of the experiments comprising 10 replications with 4 pigs per group tapioca meal amounted up to 30 per cent of the feed mixture and in the other (6 replications with 4 pigs per group) up to 60 per cent. In both experiments the respective feed mixtures were used as the only feed in the whole of the growing finishing period from 20 to 90 kg live weight. Table 8 shows the relative figures for gain and feed conversion with increasing amounts of tapioca meal.

Table 8. Relative figures for daily gain and feed conversion with increasing amounts of tapioca meal in the feed mixtures

Per cent tapioca meal	0	15	30	45	60
SFU per kg live weight gain	100	100	103	107	105
Daily gain, g	100	100	98	95	95

Increasing amounts of tapioca meal above 15 per cent implied an increased consumption of Scandinavian feed units per kg of live weight gain and a decreased daily gain. Therefore, it must be dissuaded to use more than 20 to 30 per cent of tapioca meal in feed mixtures for bacon pigs under normal price relationships, especially as tapioca meal seems to cause an increased number of diarrhea cases. However, this may to some extent be caused by the rather poor quality of the tapioca meal used which among other things had a high content of sand. Therefore, it cannot be excluded that tapioca meal of a better quality may be used at higher proportions in the mixtures.

On the whole the carcass quality has been alike regardless of the amount of tapioca meal used.

Tapioca meal is a rather one-sided feed. By using large amounts of tapioca meal it is considered to be absolute necessary to balance for the low content of protein and for other essential nutrients which tapioca meal lacks or contains too little of.

List of translations

Andet	Other things
Antal behandlinger pr. gris mod	Number of treatments per pig for
Antal foderdage	Number of feeding days
Antal grise	Number of pigs
Antal grise udsatte	Number of pigs discarded
Areal af m. long. dorsi, cm ²	Area of m. long. dorsi, cm ²
Antal grise m. bemærkninger fra slagteriet	Number of pigs with remarks from the slaughter house
Aske	Ash
Bemærkninger om	Remarks on
Byg	Barley
Bylder	Abscesses
Dage	Days
Daglig tilvækst, g	Average daily gain in grams
Danske forsøg	Danish experiments
Diarré	Diarrhea (scouring)
Dicalciumfosfat	Dicalcium phosphate
Dyr	Animal
Farve	Colour
F.e.	Scandinavian Feed Unit (SFU)
F.e. i alt	Total 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
Foderforbrug	Feed consumption
Foderudnyttelse	Feed utilization, feed conversion ratio
Forsøg	Experiment, trial
Galte	Castrated males
Gennemsnit (gns.)	Average, mean
Gns. vægt ved fors. beg., kg	Average weight at the start of the experiment
g ford. renprotein pr. f.e.	Grams digestible true protein per SFU

Gris	Pig
Hele forsøgstiden	The total experimental period
Hold	Group
Hvedeklid	Wheat bran
I alt	Total
Indeholdt	Contained
Indhold	Content
Indtil 50 kg	Until 50 kg live weight
Jernsulfat	Iron sulphate
Kaliumjodid	Potassium iodide
Karakter for	Score for
Kobbersulfat	Copper sulphate
Koboltsulfat	Cobalt sulphate
Kold slagtevægt	Cold carcass weight
Kontrolhold	Control group
Kridt	Calcium carbonate
Køn	Sex
Lungelidelser	Lung diseases
Methionintilskud	Addition of methionine
Mangansulfat	Manganese sulphate
Mikromineralstoffer	Trace minerals
N-fri ekstrst.	N-free extracts
Pct. kød i hele siden, beregnet	Per cent meat in the whole bacon side, calculated
Pct. kød og knogler i kam+skinke	Per cent meat and bones in loin + ham
Pct. slagtesvind	Dressing wastage in per cent of live weight
Pct. tørstof	Per cent dry matter
Points for fasthed	Points (0-15) for firmness of the back fat
Points for kødfarve	Points (0-5) for meat colour in the cut side

Resultater

Rygspækkets tykkelse, cm

Råfedt

Råprotein

Salt

Sidespækkets tykkelse, cm

Slagterisvin

Sogrise

Sojaskrå

Sundhedstilstand

Tapiokamel

Tilskud af methionin

Tilvækst

Træstof

Tørstof

Vand

Vitaminblanding

Vægt

Vækstperiode

Results

Average back fat thickness in cm

Crude fat

Crude protein

Salt (NaCl)

Side fat thickness in cm

Bacon pigs

Female pigs

Soybean meal

Health

Tapioca meal

Addition of methionine

Live weight gain

Crude fibre

Dry matter

Water

Vitamin mixture

Weight

Growing period

Litteratur

- Andersen, P. E. & A. Just*, 1975: Tabeller over fodermidlers sammensætning m.m. Kvæg, svin. Landhusholdningsselskabets Forlag, København.
- Bolhuis, G.G.*, 1954: The toxicity of cassava roots. Netherlands J. agric. Sci. 2, 176-185.
- Bølum, J. & V. E. Petersen*, 1970: Foderets tanninindhold. Forsøgslab. årbog, 167-171.
- Fullerton, J.*, 1929: Tapioca meal as food for pigs. J. Min. Agric. 36, 130-136.
- Gram, K., H. Jensen & A. Mentz*, 1937: Nytteplanter. Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag, København.
- Hansen, V. & N. Sunesen*, 1973: Milokorn som foder til slagterisvin. 408. beretn. fra forsøgslab.
- Hansen, V., N. Sunesen & S. Bresson*, 1974: Melasse og råsukker som foder til slagterisvin. 415 beretn. fra forsøgslab.
- Hansen, V. & S. Bresson*, 1974: Batater (sweet potatoes) som foder til slagterisvin. 13. medd. fra Statens Husdyrbrugsforsøg.
- Hansson, N. & S. Bengtsson*, 1930: Zusammensetzung und Futterwert der Tapiokawurzeln. Tierernährung I, 369-387.
- Holleman, L. W. J. & A. Aten*, 1956: Processing of cassava and cassava products in rural industries. FAO agric. Developm. Paper 54.
- Jensen, M. K.*, 1973: Personlig meddelelse.
- Jespersen, Johs.*, 1929: Forsøg med Tapiokamel + proteinrige Kraftfodermidler som Erstatning for Korn. 132. Beretn. fra Forsøgslab.
- Kling, M.*, 1936: Die Handelsfuttermittel. Ergänzungsbd. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Oke, O. L.*, 1966: Chemical studies on some Nigerian foodstuffs »Gari«. Nature 212, 1055-1056.
- Petersen, H. M.*, 1971: 45. beretning fra Statens Foderstofkontrol.
- Pond, W. G. & J. H. Maner*, 1974: Swine Production in temperate and tropical Environments. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Quisenberry, J. H. & T. D. Tanksley*, 1970: Grain sorghum in poultry and swine nutrition. I »Sorghum production and utilization« ed. J. S. Wall & V. M. Ross, AVI Publ. Comp. Westport Conn. 534-572.
- Sperling, L.*, 1954: Tapiokamehl. Futter u. Fütterung 44, 343-344.
- Vogt, H. & W. Penner*, 1963: Der Einsatz von Tapioka- und Maniokamehl in Geflügelmastfutter. Arch. f. Geflügelk. 27, 431-460.
- Woodman, H. E., A. W. M. Kitchin & R. E. Evans*, 1931: The value of tapioca flour and sago pith meal in the nutrition of swine. J. Agric. Sci. 21, 526-546.
- Zausch, M., W. Drauschke & A. Lauterbach*, 1967/68: Verdaulichkeit und Einsatz von Tapiokamehl bei Schweinen. Jahrb. Tierernähr. Fütterung 6, 256-260.