

385. beretning fra forsøgslaboratoriet

Udgivet af Statens Husdyrbrugsudvalg

Affedtet sildemel som proteintilskudsfoder til slagterisvin

*Defatted herring meal as protein supplement
for bacon pigs*

Af
Villy Hansen

Summary in English



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri

1970

Forord.

I nærværende beretning er det forsøgt at give en oversigt over de forsøg, afdelingen har gennemført i de senere år med henblik på at få belyst, om stærkt affedt sildemel kan anvendes lige til svinenes slagtning ved 90 kg uden risiko for afsmag i det producerede bacon.

Beretningen omfatter i alt 22 forsøg, hvoraf de 21 er gennemført med affedt sildemel og et enkelt med et produkt af stærkt affedt sildeensilage.

Forsøgene er gennemført på Statens forsøgsgårde Favrholt (3) og Trollesminde (1), på Grauballegaard ved Silkeborg (10) og på Skæruplund ved Vejle (8).

Beretningen er udarbejdet af agronom *Villy Hansen*, der ligeledes har forestået forsøgsplanlægningen og ført tilsyn med forsøgene. Ved talmaterialets behandling har agronomerne *J. Kaas* og *J. K. Wulff* ydet værdifuld hjælp. Det samme gælder assistenterne *Arne Hansen*, *Bent Rasmussen*, *K. E. Skafte Christensen*, *Lars B. Jensen* og *Aage Jensen*. *J. Kaas* og *J. K. Wulff* har desuden medvirket ved tilsyn med forsøgene.

På Trollesminde er det daglige arbejde med forsøgsgrisenes pasning varetaget af assistent *A. Tobberup*. På Favrholt har agronom *S. H. Kjeldsen* haft ansvaret for forsøgsgrisenes pasning, medens agronom *Viggo Danielson* har haft ansvaret for dette arbejdes udførelse ved forsøgene på Grauballegaard. På Skæruplund har assistenterne *E. Karlsson* og *Hans Kjærgaard* varetaget arbejdet med forsøgsgrisenes pasning.

Alle forsøgene er gennemført i samarbejde med Slakteriernes Forskningsinstitut, der har foretaget smagsbedømmelse m. v. i prøver fra de slagtede forsøgsgrise. Ved de første forsøg samarbejdedes der også med Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium, der desuden beredvilligt har ydet råd og vejledning i forbindelse med de senere forsøg.

Bedømmelsen af de slagtede forsøgsgrise er udført på Hillerød Andelslagteri (direktør *Flemming Andersen*), på Silkeborg Andelslagteri (direktør *K. Hauschildt*) og på bedømmelsescentralen i Horsens, hvis daglige ledelse varetages af agronom *H. Vestergaard*.

København, juni 1970.

Hjalmar Clausen.

Indholdsfortegnelse.

Forord	3
Sammendrag	5
Summary	7
List of translations	9
Indledning	11
Indledende forsøg	12
Forsøg med delvis affedtet sildemel	17
Stærkt affedtet sildemel ved fodring med store mængder fodersukkerroer ..	19
Fortsatte forsøg med stærkt affedtet sildemel (Protanimal)	22
Nedsatte proteinnormer ved anvendelse af stærkt affedtet sildemel (Protanimal) som proteintilskudsfoder	27
Den biologiske værdi	31
Aminosyrebehovet	34
Svenske og norske forsøg	38
Sildemelets udnyttelsespris	40
Stærkt affedtet sildeensilage	42
Litteratur	45

Sammendrag.

Der er gennemført 21 forsøg, omfattende i alt 472 grise med stærkt affedt sildemel, samt et enkelt forsøg med et produkt af affedt sildeensilage. I sidstnævnte forsøg indgik 8 hold à 8 grise.

Forsøgene har vist, at sildemel kan anvendes til slagterisvin lige til slagting uden risiko for afsmag i bacon, hvis det affedtes så stærkt, at fedtindholdet kommer ned på 0,1–0,2 pct. (Soxhlet).

Ældre forsøg har vist, at risikoen for afsmag i bacon er størst, når fodermidler, fremstillet af fisk, opfodres sammen med grovfoder. Som følge heraf er der gennemført 3 forsøg, hvor det affedtede sildemel er givet som eneste proteintilskudsfoder i forbindelse med fodring med store mængder fodersukkerroer (tabel 4). Resultaterne for tilvækst og foderudnyttelse var fuldt tilfredsstillende, og undersøgelser på Slagteriernes Forskningsinstitut viste, at »fodring med ekstraheret sildemel i forbindelse med roer forøger ikke risikoen for fiskesmag i kødet. Fodring med almindeligt sildemel (6,5 pct. fedt) giver tydelig afsmag i spæk og kød«.

Resultaterne af forsøget med den stærkt affedtede sildeensilage var noget tilfældighedsprægede, men der var ingen sikker tendens til, at produktet havde en uheldig indflydelse på baconkvaliteten.

Det affedtede sildemel er, ligesom almindeligt sildemel, et i ernæringsmæssig henseende ganske fortræffeligt fodermiddel, selv om ekstraktionen må formodes at fjerne en del af sildemelets B-vitaminer. At proteinstofferne i sildemel må være af høj biologisk værdi fremgår blandt andet af tabel 9, hvoraf det ses, at tilvækst, foderudnyttelse og slagteekvalitet for de hold, der fik sildemel, har været fuldt på højde med resultaterne for kontrolholdet, til trods for, at foderets indhold af fordøjeligt renprotein var faldende med stigende mængder sildemel i blandingen.

Dette førte til, at forsøgene blev genoptaget med henblik på at få belyst, om den høje biologiske værdi af sildemelets proteinstoffer kan betinge en nedsættelse af foderets proteinindhold, uden at kødfylde, tilvækst og foderudnyttelse påvirkes i uheldig retning. Kan det lade sig gøre, vil det øge muligheden for at kunne anvende det affedtede sildemel med økonomisk fordel.

Tabel 11 viser, at 4 pct. sildemel som eneste proteintilskudsfoder er for lidt til sikring af den bedst mulige tilvækst, foderudnyttelse og slagteekvalitet. Med kun 4 pct. sildemel i blandingen bliver proteinindholdet også meget lavt, nemlig kun ca. 8,5 pct. ford. renprotein mod ca. 12 pct. i foderblandingen til kontrolholdet.

En blanding med 6 pct. sildemel, ligeledes givet som eneste foder i hele vækstperioden, gav ikke helt tilfredsstillende resultater i perioden indtil 50 kg, og slagte kvaliteten var ikke så god som for kontrolholdet. I perioden fra 50–90 kg gav denne blanding dog fuldt så gode resultater for tilvækst og foderudnyttelse som kontrolholdet. En blanding med 8 pct. sildemel gav i perioden indtil 50 kg en større daglig tilvækst og et mindre forbrug af f.e. pr. kg tilvækst end alle de øvrige hold. I perioden 50–90 kg var resultaterne for det hold, der fik blandingen med 8 pct. sildemel også fuldt tilfredsstillende, men i denne del af vækstperioden havde det hold, der kun fik 6 pct. sildemel i blandingen, dog en lige så stor daglig tilvækst og et lige så lavt forbrug af f.e. pr. kg tilvækst som holdet med 8 pct. sildemel.

Det fremgår ikke umiddelbart af tabel 11 om behovet for essentielle aminosyrer til maximal køddannelse er dækket ved at anvende en blanding med 6 pct. sildemel i den sidste del af vækstperioden.

Sammenlignende beregninger tyder imidlertid på, at en foderblanding med 6 pct. sildemel af den kvalitet, der er anvendt ved disse forsøg, stort set dækker behovet for essentielle aminosyrer i denne del af vækstperioden, også når det gælder kødfylden (tabel 15). Dog kan man ikke se helt bort fra, at lysin og isoleucin i perioden umiddelbart efter 50 kg levendevægt kan have været begrænsende aminosyrer.

Indholdet af methionin og cystin er sikkert højere end nødvendigt i blandingerne med 6 eller 8 pct. sildemel, medens indholdet af svovlholdige aminosyrer i en blanding med 4 pct. sildemel formentlig svarer ret nær til behovet (tabel 14). Årsagen til, at resultaterne for det hold, der fik 4 pct. sildemel, har været relativt dårlige, er sikkert først og fremmest et for lavt lysinindhold i foderet, men desuden er det sandsynligt, at tryptofan, treonin og isoleucin i større eller mindre grad har været begrænsende aminosyrer.

I tabel 17 er vist udnyttelsesprisen for sildemelet, beregnet på grundlag af forbruget af de enkelte fodermidler pr. gris i forsøgene i tabel 11.

Hvorvidt det affedtede sildemel vil vinde indpas i dansk svinefodring, afhænger dels af, om det kan fremstilles til en pris, som grisene kan betale, dels af, om der kan gennemføres sådanne kontrolforanstaltninger, at brug af almindeligt sildemel i færdige foderblandinger til slagterisvin kan undgås. Det undersøges for tiden, om det er muligt at finde frem til stoffer i sildemelets fedtstoffraktion, som er specifikke for fedt af denne karakter og som derfor eventuelt kan gøre det muligt at bestemme foderblandingers indhold af fedt fra fisk.

Hvad angår den økonomiske side må det siges, at der næppe i øjeblikket er mulighed for at fremskaffe det stærkt affedtede sildemel til så lav en pris, at det kan blive rentabelt at anvende det til slagterisvin.

Summary.

21 experiments, comprising 472 pigs, have been carried out in which defatted herring meal was used as protein supplement. In addition an experiment with defatted herring silage was conducted.

The trials have shown that extracted herring meal with 0.1–0.2 per cent fat (Soxhlet) can be used as the only protein supplement for bacon pigs for the whole of the growing period from 20 to 90 kg live weight, without risk of off flavour in the bacon produced.

Previous trials have shown, that the risk of off flavour is most marked when feeds of marine origin are fed together with roughages. Therefore, 3 trials were carried out in which defatted herring meal was used as protein supplement in a ration containing considerable amounts of fodder sugar beets (Table 4).

The experiments showed that the influence of herring meal on daily gain and feed utilization was satisfactory, and at the Danish Meat Research Institute no off flavour in the bacon produced could be recorded.

The results of the experiments where defatted herring silage was given as the only protein supplement have a margin of doubt, but no significant off flavour in the bacon produced could be ascertained.

The biological value of the proteins in extracted herring meal must be very high, which e.g. can be illustrated by Table 9.

As it will be seen, the content of digestible true protein in the diets has been decreasing with increasing amounts of herring meal in the feed mixture. Nevertheless, the results for the groups receiving feed mixtures containing herring meal was very satisfactory and therefore can be taken as proof of a high biological value of herring meal.

The next trials were carried out to investigate whether a reduction of the content of digestible protein could be tolerated, when using herring meal as the only protein supplement, without detrimental effects on the results.

As will be seen from Table 11, a feed mixture containing only 4 per cent herring meal has not given the best possible daily gain, feed conversion ratio or carcass quality. The reason behind this undoubtedly is that a mixture with 4 per cent herring meal as the only protein supplement contains very small amounts of digestible protein.

The feed mixture containing 6 per cent herring meal fed to Group 3 in Table 11 has scarcely led to satisfactory results in the growing period up to 50 kg live weight, but from 50 to 90 kg live weight the results for this group

have been about the same for daily gain and feed utilization as for Group 4, which was fed a mixture containing 8 per cent herring meal. During the growing period up to 50 kg live weight the last group gained more quickly and used less feed per kg gain than the other groups. For the period of growth 50–90 kg, the results were also satisfactory for this group in respect of daily gain and feed utilization, but not better than results for the group fed a mixture containing 6 per cent herring meal.

Table 11 does not show directly whether a feed mixture containing 6 per cent herring meal covers the requirement for essential amino acids for obtaining maximal meatiness.

However, comparative calculations (Table 15) indicate, that a feed mixture containing 6 per cent herring meal of a quality as that used in the experiments as a whole is sufficient for the last part of the growing period. Lysine and isoleucine possibly can be the limiting amino acids during the growth period immediately after the pigs have reached a live weight of 50 kg.

Table 16 shows the utilization prices for herring meal calculated on the basis of consumption of the individual feeding stuffs shown in Table 11.

Whether extracted herring meal is recommendable for Danish bacon pigs depends on the price and the possibilities of securing that normal herring meal is not used in the production of complete feed mixtures for bacon pigs and the possibilities of obtaining effective test arrangements. The possibilities of obtaining an effective test depend on finding substances in fat from herring meal which are specific for fat of this character, and therefore suitable as indicators. Investigations concerning this problem are being conducted.

Finally it can be pointed out that for the time being the economic basis for using extracted herring meal for bacon pigs is hardly yet established.

List af translations.

Affedtet	Defatted
Afsmag	Off flavour
Aminosyre	Amino acid
Antal grise	Number of pigs
Antal grise udsatte	Number of pigs discarded
Aske	Ash
Biologisk værdi	Biological value
Byg	Barley
Daglig tilvækst, g	Average daily gain in grams
Diarré	Diarrhoea
Ekstraheret	Extracted
Essentielle aminosyrer	Essential amino acids
F.e. pr. gris daglig	Average feed consumption per pig per day (Scandinavian feed units (S.F.U.))
F.e. pr. kg tilvækst	Average consumption of S.F.U. per kg live weight gain
Foder	Feed
Foderblanding	Feed mixture
Fodersukkerroer	Fodder sugarbeets
Foderudnyttelse	Feed utilization, feed conversion
Forsøg	Experiment
Gennemsnit	Average
g ford. renprotein pr. f.e.	Grams digestible true protein per S.F.U.
Halm	Straw
Hold	Group
Jodtal i rygspæk	Iodine number in back fat
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
Kold slagtevægt, kg	Cold carcass weight in kilograms
Kødbenmel	Meat and bone meal

Mikromineralstoffer	Trace minerals
Mineralstoffer	Minerals
Pct. slagtesvind	Dressing wastage in per cent of live weight
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	Results
Risiko	Risk
Rygspækkets tykkelse, cm	Average backfat thickness, cm
Råfedt	Crude fat
Råprotein	Crude protein
Sidespækkets tykkelse, cm	Side fat thickness, cm
Sildeensilage	Herring silage
Sildemel	Herring meal
Slakteriernes Forsknings- institut	Danish Meat Research Institute
Skummetmælk	Skim milk
Smag	Taste
Træstof	Crude fibre
Tørstof	Dry matter
Vægt af flomme, kg	Weight of leaf fat in kilograms
Vægt af mørbrad, g	Weight of the tender loin (psoas major) in grams
Vækstperiode	Growing period, period of growth

Indledning.

Adskillige tidligere forsøg har vist, at sildemel i ernæringsmæssig henseende er et udmærket proteintilskudsfoder til slagterisvin (*Jespersen & Hansen, 1953*). Årsagen hertil er formentlig først og fremmest det høje indhold af livsnødvendige og vækstfremmende aminosyrer (*Clausen & medarbejdere, 1961, Hansen, 1962*). Almindeligt sildemel og andre fodermidler fremstillet af fisk med et relativt højt fedtindhold kan ikke anvendes til slagterisvin uden en meget betydelig risiko for afsmag i bacon (*Petersen, 1954*). Som følge heraf er der adskillige gange fra forsøgsvirksomhedens side advaret mod brugen af sådanne fodermidler til slagterisvin.

Alle de undersøgelser og forsøg, der er gennemført i årenes løb, peger utvetydigt i retning af, at den uheldige indflydelse af disse fodermidler i alt væsentligt er knyttet til fiskens indhold af fedt. I den sidste halve snes år er der derfor gennemført en række forsøg for at få belyst, om det gennem ekstraktion er muligt at fremskaffe produkter af sildemel, der kan anvendes til slagterisvin indtil slagtning ved 90 kg levendevægt uden forringelse af baconkvaliteten og med en tilfredsstillende fodringsøkonomi.

I samtlige forsøg er der fodret efter norm 2 gange daglig. Tørfoderet er givet i pulver, og der er strøet med halm. Holdinddelingen er foretaget således, at der har været lige mange sogrise og galte pr. hold ved forsøgets begyndelse og således, at den gennemsnitlige begyndelsesvægt og spredningen inden for hold så vidt muligt har været ens for alle hold i samme forsøg.

Vedrørende forsøgsplanlægningen henvises i øvrigt til de enkelte afsnit.

Indledende forsøg.

I 1961 påbegyndtes forsøg til belysning af, om man ved hjælp af andre ekstraktionsmidler og ekstraktionsmetoder end de tidligere almindeligt anvendte kan fremstille sildemel med et så lavt indhold af fedt, at det kan anvendes lige til slagterisvinenes slagtning uden risiko for afsmag i bacon. Det første forsøg gennemførtes i samarbejde med Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium, Slakteriernes Forskningsinstitut og Forsøgslaboratoriets afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi.

Forsøget, der gennemførtes på Statens forsøgsgård Favrholt ved Hillerød, omfattede 9 hold à 8 individuelt fodrede grise, der alle fodredes moderat efter norm 2 gange daglig og med byg som grundfoder. Proteintilskudsfoderet blev givet som konstante dagsrationer, fra grisene havde nået en levendevægt af ca. 30 kg.

Hold 1: 3 kg skummetmælk.

- » 2: 160 g sildehmel (sildemel + limvandskoncentrat).
- » 3: 150 g sildehmel, ekstraheret fuldstændigt med isopropanol.
- » 4: 150 g sildehmel, ekstraheret fuldstændigt med ætanol.
- » 5: Som hold 4, men tilsat så meget trimethylamin, at indholdet heraf blev som for hold 2.
- » 6: 150 g sildemel, ekstraheret 1 gang med ætanol.
- » 7: 160 g VioBin.
- » 8: 160 g Tilamin.
- » 9: 160 g spraytørret »fish soluble«.

Sildemelet til holdene 3, 4, 5 og 6 er fremstillet ud fra samme parti sildehmel som det, der er anvendt til hold 2.

Ved fuldstændig ekstraktion med de i dette tilfælde anvendte ekstraktionsmidler fjernes ikke alene det allermeste af fedtet, men også størsteparten af stoffet trimethylamin, ligesom ammoniakindholdet reduceres væsentligt. Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium har fundet følgende indhold i de forskellige partier sildemel:

Sildemel til hold ..	2	3	4	5	6	7	8	9
Pct. NH ₃ -N	0,12	0,05	0,06	0,05	0,07	0,12	0,18	0,91
» TMA-N	0,03	0,01	0,003	0,03	0,01	0,07	0,05	0,13

For at undersøge om trimethylamin bidrager til at give afsmag i bacon, blev der til hold 5 givet et så stort tilskud heraf, at dagsrationerne blev omtrent som for hold 2.

Hold 6 fik sildemel, der kun blev ekstraheret 1 gang med ætanol.

VioBin, der blev givet til hold 7, er et ret fedtfattigt sildemel af amerikansk oprindelse, der er fremstillet ved en ekstraktionsmetode, hvorved det meste af fedtet og vandet fjernes ved en temperatur af 72°C. Grunden til, at dette mel ikke lugter eller smager af fisk, menes at være, at det anvendte ekstraktionsmiddel fjerner visse fedtstoffer, som ikke er opløselige i almindeligt anvendte ekstraktionsmidler.

Tilamin (hold 8) er et produkt, fremstillet af hele sild, tørret skånsomt på atomizer, og hvor proteinet er enzymatisk nedbrudt.

Det til hold 9 givne mel er spraytørret »fish soluble«, altså limvandskoncentrat.

Det er tilstræbt, at alle forsøgsholdene skulle have samme mængde forødeligt renprotein i sildemel som kontrolholdet fik i skummetmælk.

Kemiske analyser.

I tabel 1 er anført gennemsnitsresultaterne af de i løbet af forsøgstiden på Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium udførte kemiske analyser af de forskellige ved forsøget anvendte partier sildemel.

Tabel 1. Kemiske analyser af det ved forsøget anvendte sildemel.

Table 1. Chemical composition of herring meal used in the experiments.

Sildemel til hold ..	2	3	4	5	6	7	8	9
Pct. råprotein	71,0	78,7	81,2	79,5	77,5	71,5	62,9	74,2
» renprotein	65,8	75,6	78,2	76,4	74,1	66,7	40,9	44,8
» råfedt ¹⁾	8,87	0,38	0,17	0,18	2,23	1,68	12,1	7,38
» råfedt ²⁾	7,96	0,12	0,12	0,11	1,98	0,80	11,0	1,15

¹⁾ Bestemt efter Stoldt. ²⁾ Bestemt efter Soxhlet.

Som det vil ses, har det fundne fedtindhold varieret betydeligt efter, hvilken metode, der er anvendt til bestemmelse af råfedtindholdet. Særlig stor var forskellen for limvandskoncentratet, der anvendtes til hold 9.

Som nævnt har sildemel et højt indhold af livsnødvendige og vækstfremmende aminosyrer, men det er ikke alene det absolutte indhold af aminosyrer, der er afgørende for et fodermiddels værdi som proteintilskudsfoder til svin, men også de enkelte aminosyrers tilgængelighed for dyrene. Adskillige undersøgelser har således vist, at en for stærk og langvarig opvarmning kan nedsætte lysinets tilgængelighed meget væsentligt (*Mason og Weidner, 1963, Madsen, Mason og Weidner, 1965*).

I tilknytning til det her omtalte forsøg har forsøgslaboratoriets afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi bestemt det totale og det til-

Tabel 2. Ekstraheret sildemel som erstatning for skummetmælk.
Table 2. Skim milk replaced by extracted herring meal.

Hold	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kg mælk pr. gris daglig	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0
g sildemel pr. gris dgl.	- 160	150	150	150	150	150	160	160	160
Sildemel ¹⁾	- H	HI	HÆ	HÆT	HÆI	VB	TLM	FS	
Pct. fedt i sildemel²⁾	- 8,0	0,1	0,1	0,1	0,1	2,0	0,8	11,0	1,2
Antal grise	8	8	8	8	8	8	8	8	8
» » udsatte ..	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Gns.vægt v. fors. beg.	20,0	20,2	20,1	20,2	20,1	20,1	20,1	19,9	20,0
F.e. pr. gris dgl.	1,83	1,79	1,77	1,77	1,77	1,78	1,78	1,93	1,88
Daglig tilvækst, g³⁾ ..	635	605	621	615	621	600	594	615	615
F.e. pr. kg tilvækst³⁾	2,88	2,96	2,86	2,87	2,85	2,95	2,99	3,13	3,04
g ford. renprot. pr. f.e.	98	110	114	114	113	112	112	102	111
Pct. slagtesvind	27,1	27,6	28,2	28,4	27,0	27,8	27,8	28,5	27,6
Kold slagtevægt, kg ..	65,4	64,7	64,8	63,8	65,6	64,6	64,2	63,6	64,6
Vægt af flomme, kg	1,29	1,40	1,38	1,21	1,24	1,23	1,47	1,64	1,58
Rygspækkets									
tykkelse, cm	3,14	3,21	2,78	2,76	2,93	2,82	2,93	3,28	3,58
Sidespækkets									
tykkelse, cm	2,64	2,88	2,60	2,43	2,41	2,42	2,69	2,82	3,36
Points for kødfarve .	1,8	2,9	2,4	2,6	2,6	2,1	2,3	2,4	2,6
Karbonadens									
kødareal, cm ²	34,5	34,2	35,4	33,9	36,2	34,3	32,4	33,1	30,9
Karbonadens									
spækareal, cm ² ..	34,6	36,4	33,5	31,5	33,3	32,3	34,6	36,4	44,1
Spækareal i pct. af									
kødareal	100	106	95	93	92	94	107	110	143
Jodtal i rygspæk	55,4	60,9	58,0	57,1	56,6	57,3	57,6	59,7	59,7

Resultater fra Slakteriernes Forskningsinstitut:

Farvemåling ⁴⁾	29,0	23,8	24,8	25,6	25,1	26,8	26,4	26,1	24,5
TBA-tal i rygspæk ..	125	220	124	131	130	155	127	214	200
Peroxydtal i rygspæk	1,5	1,7	2,0	1,8	2,2	2,0	0,7	1,3	1,0
Holdbarhedstal	3,7	2,1	3,4	3,5	3,0	3,0	4,1	3,3	3,0

Karakter for bacon (+5 til ÷5):

Smag	0,2 ÷ 2,7	0,4	0	0 ÷ 0,4	0,1 ÷ 2,7	÷ 2,5			
Konsistens	÷ 1,5 ÷ 1,4	÷ 0,6	÷ 1,2	÷ 1,0	÷ 1,2	÷ 0,9	÷ 1,2	÷ 1,2	

¹⁾ H = sildehmel, HI = sildehmel ekstraheret fuldstændigt med isopropanol.
HÆ = sildehmel ekstraheret fuldstændigt med ætanol, HÆT = som foregående, men tilsat trimethylamin, HÆI = sildehmel ekstraheret 1 gang med ætanol, VB = VioBin, TLM = Tilamin, FS = Fish soluble.

²⁾ Bestemt efter Soxhlet.

³⁾ Korrigeret til samme gennemsnitlige slagtesvind.

⁴⁾ Remissionsfotometer.

gængelige indhold af lysin, der er den aminosyre, der oftest er den begrænsende i dansk svinefoder. Angivet i pct. af råprotein var indholdet:

Sildemel til hold ..	2	3	4	5	6	7	8	9
Total lysin	7,9	8,7	8,4	8,5	8,1	7,2	8,4	5,0
Tilgængeligt lysin ..	6,3	7,0	6,8	6,9	6,4	6,1	4,1	4,5

Tilvækst, foderudnyttelse og kødfylde.

Forsøgets hovedresultater er vist i tabel 2, hvoraf det ses, at foderudnyttelsen har været tilfredsstillende for alle hold, og der synes ikke at være nogen sikker forskel på tilvækst og foderudnyttelse mellem det hold, der har fået skummetmælk og de hold, der har fået ekstraheret sildemel.

Kødfylden, udtrykt som spækareal i pct. af kødareal i karbonaden, for de hold, der fik ekstraheret sildemel, var lidt bedre end for skummetmælks-holdet, men dette kan måske i nogen grad skyldes, at foderets indhold af fordøjeligt renprotein har været lavere for det hold, der har fået skummetmælk end for sildemelsholdene.

Hold 9, der fik spraytørret »fish soluble«, havde en meget ringe kødfylde, hvilket sandsynligvis skyldes, at proteinet i fish soluble er af ringe biologisk værdi, især på grund af det lave indhold af lysin. I denne forbindelse kan nævnes, at der i forsøg med rotter er fundet en nettoproteinudnyttelse på 37 pct. for sildesoluble mod 76,3 pct. i sildemel (*Eggum, 1968*). Heraf følger, at pressekagemel, altså mel uden tilsætning af det inddampede limvand, har en højere biologisk værdi end sildehelmel, der indbefatter såvel pressekagen som limvandskoncentratet. I overensstemmelse hermed er det ved forsøg i Norge fundet, at proteinets værdi i pressekagemel er højere end i sildehelmel (*Homb, 1962*). Også i Sverige har man beskæftiget sig med dette problem og fundet, at den biologiske værdi af den vandopløselige del af fiskeproteinet (ca. 25 pct.) er ringe (*Hallgren, 1966*). Limvandskoncentratet har derimod et betydeligt indhold af B-vitaminer, hvilket muligvis under visse fodringsforhold kan være af betydning.

Alle sildemelsholdene opnåede højere gennemsnitspoints for kødfarve end grisene i skummetmælksholdet, men bortset fra hold 1 sammenlignet med hold 2 ($P < 0,05$), var forskellen ikke signifikant. Slagteriernes Forskningsinstitut fandt samme tendens ved måling med remissionsfotometer, men heller ikke her fandtes forskellen at være statistisk sikker.

Baconkvaliteten.

Undersøgelser på Slagteriernes Forskningsinstitut bekræftede det så ofte tidligere konstaterede, at almindeligt sildemel er uhyre farligt for baconkvaliteten. Holdene 2, 8 og 9, der fik sildemel med et betydeligt fedtindhold (se tabel 1), fik meget lave karakterer for smag i bacon; prøverne smagte stærkt af fisk og måtte nærmest betegnes som uspiselige. Farvestyrketallene (thiobarbitursyretallene) var desuden meget høje, nemlig henholdsvis 220, 214 og 200 i gennemsnit for prøverne fra de tre hold. Forskningsinstituttet har ikke fundet signifikante forskelle i peroxydtal og holdbarhedstal holdene imellem, men det skal dog bemærkes, at hold 7, der har fået VioBin, har opnået ret gode resultater for disse egenskaber.

De hold, der fik det fuldstændigt ekstraherede sildemel (3, 4 og 5) og hold 7, der fik VioBin, opnåede omtrent samme karakter for smag i bacon og omtrent samme TBA-tal som skummetmælksholdet. Lidt dårligere ligger hold 6, der fik sildemel, der kun var ekstraheret én gang med ætanol. Det tilskud af trimethylamin, der blev givet til hold 5, har ikke haft nogen påviselig indflydelse på smag i bacon. Det må herefter formodes, at det ikke er fiskeprodukternes indhold af trimethylamin, der er afgørende for den uheldige indflydelse på smag i bacon.

Ved smagsbedømmelse af dåseskinker kunne der ikke konstateres nogen afsmag, der har relation til fodringen med sildemel. Der er derfor ikke grund til at tro, at sildemelet påvirker smagen i de magre dele af grisen (kødet).

Resumé.

Som helhed tydede dette indledende forsøg på, at sildemel, ekstraheret efter de metoder, der er benyttet ved fremstilling af det sildemel, der er anvendt til holdene 3, 4, 5 og 7, kan bruges som eneste proteintilskudsfoder lige til slagtning uden større risiko for afsmag i bacon. I praksis, hvor det ekstraherede sildemel næppe i almindelighed vil blive anvendt som eneste proteintilskudsfodermiddel, skulle risikoen blive endnu mindre.

Forsøg med delvis affedt sildemel.

Med henblik på eventuelt at fastlægge en grænse for det højest tilladelige fedtindhold i sildemel til anvendelse i slagterisvinenes foder gennemførtes i 1963 et forsøg på Statens forsøgsgård Favrholm ved Hillerød, omfattende 4 hold à 8 individuelt fodrede grise.

Ved forsøget var det hensigten at afprøve sildemel med henholdsvis 1,3, 0,7 og 0,2 pct. fedt, men på grund af vanskeligheder ved fremstillingen, afveg det virkelige fedtindhold betydeligt fra det tilstræbte, således som det fremgår af tabel 3, hvor også forsøgets hovedresultater er anført.

For det sildemel, der er anvendt til hold 2, lå fedtbestemmelserne i løbet af forsøgstiden ret konstant, men for sildemelet, anvendt til holdene 3 og 4, fandtes det laveste fedtindhold i de prøver, der blev udtaget i den sidste del af forsøgstiden. Dette vil sige, at grisene i hold 3 og 4 mod forsøgstidens slutning, hvor risikoen for en uheldig påvirkning af smag i bacon er størst, har fået sildemel med et lavere fedtindhold end tabel 3 viser, hvilket må tages i betragtning ved vurdering af de opnåede resultater af smagsbedømmelsen.

Tilvækst, foderudnyttelse og slagte kvalitet.

Som det fremgår af tabel 3, har de hold, der har fået ekstraheret sildemel, klaret sig fuldt så godt som skummetmælksholdet, hvor det gælder tilvækst og foderudnyttelse, både i perioden indtil 50 kg, i perioden 50–90 kg og for hele forsøgstiden under et.

Kødfylden har derimod været noget ringere for sildemelsholdene end for mælkholdet. Det er dog muligt at forskellen overvejende beror på tilfældigheder, idet det ekstraherede sildemel ved de foran omtalte forsøg (tabel 2) nærmest gav en lidt bedre kødfylde end skummetmælk. Desuden kan man ikke se bort fra, at skummetmælkenes foderenhedsværdi i nogen grad overvurderes, når der som her regnes med 0,54 kg tørstof i skummetmælk til 1 f.e. (6 kg skummetmælk à 9 pct. tørstof).

Baconkvalitet.

Ved smagsbedømmelserne på Slagteriernes Forskningsinstitut fik prøverne fra hold 2 lavere karakter for smag i bacon end de øvrige hold, og der blev af smagsdommerne givet bemærkninger som »gammel«, »trannet«, »uren« til prøver fra dette hold. Forskellen i karakter for smag var signifikant mellem hold 2 og de øvrige 3 hold, medens der ingen sikker forskel var i smagskaraktererne mellem holdene 1, 3 og 4.

Forskningsinstitutet konkluderer således: »Resultatet af de gennemførte forsøg viser, at fodring af slagterisvin med sildemel i mængde og kva-

Tabel 3. Ekstraheret sildemel som fuld erstatning for skummetmælk.
Table 3. Skim milk replaced by extracted herring meal.

Hold	1	2	3	4
kg skummetmælk pr. gris daglig ..	3,0	0	0	0
g sildemel	0	150	150	150
Pct. fedt (Soxhlet) i sildemel	0	0,69	0,33	0,29
Antal grise	8	8	8	8
» » udsatte	0	0	1	0
Gns. vægt v. forsøgets beg., kg	20,1	20,0	19,9	20,0
Indtil 50 kg:				
F.e. pr. gris daglig	1,29	1,29	1,29	1,28
Daglig tilvækst, g	492	532	528	536
F.e. pr. kg tilvækst	2,62	2,43	2,44	2,39
g ford. renprotein pr. f.e.	108	122	123	123
50-90 kg:				
F.e. pr. gris daglig	2,49	2,51	2,51	2,49
Daglig tilvækst, g	685	735	697	727
F.e. pr. kg tilvækst	3,63	3,41	3,61	3,43
g ford. renprotein pr. f.e.	89	96	97	97
Hele forsøgstiden:				
F.e. pr. gris daglig	1,88	1,89	1,91	1,88
Daglig tilvækst, g	587	631	613	630
F.e. pr. kg tilvækst	3,20	2,99	3,11	2,99
g ford. renprotein pr. f.e.	95	105	106	106
Pct. slagtesvind	27,9	27,6	26,9	27,5
Kold slagtevægt, kg	65,3	64,7	64,9	64,6
Vægt af flomme, kg	1,40	1,40	1,59	1,44
Rygspækkets tykkelse, cm	2,84	2,84	2,97	2,90
Sidespækkets tykkelse, cm	2,26	2,53	2,63	2,49
Points for kødfylde, oversk.	12,9	12,3	11,9	12,3
Karbonadens kødareal, cm ²	37,9	35,8	34,1	33,3
Karbonadens spækareal, cm ²	32,1	35,1	35,9	32,2
Spækareal i pct. af kødareal	85	98	105	97
Points for kødfarve	2,25	2,44	2,40	2,31
Farvemåling	23,9	23,7	23,8	24,0
TBA-tal i rygspæk	113	139	126	114
Peroxydtal i rygspæk	1,1	1,2	1,0	1,3
Holdbarhedstal	4,2	3,7	3,5	3,8
Points for fasthed	13,5	13,4	13,5	13,2
Jodtal i rygspæk	55,4	57,3	55,5	57,3
Karakter for smag i bacon				
(+5 til ÷5)	÷0,4	÷1,1	÷0,2	0

litet, som er givet til hold 3 og 4 i dette forsøg, ikke påvirker egenskagen i kød og spæk eller TBA-tallet. Derimod bevirker sildemel af den kvalitet, som er givet til hold 2 afsmag, og må derfor betegnes som uegnet.«

Ved den subjektive bedømmelse af kødfarven, som fandt sted i forbindelse med den almindelige slagtebedømmelse, var der i dette forsøg, ligesom i det tidligere omtalte, en tendens til, at kødfarven var bedre for sildemelsholdene end for skummetmælksholdet, men ved måling på remissionsfotometer på Slakteriernes Forskningsinstitut kunne der ikke påvises sikre forskelle mellem holdene for denne egenskab.

Stærkt affedt sildemel ved fodring med store mængder fodersukkerroer.

Ved ældre forsøg viste det sig, at risikoen for, at fodermidler, fremstillet af fisk, fremkalder afsmag i bacon, er størst, når disse fodermidler opfodres sammen med betydelige mængder grovfoder (*Petersen, 1954*).

Det blev derfor besluttet at gennemføre 3 forsøg med henblik på at undersøge, om der er nogen risiko for afsmag i bacon, når det affedtede sildemel gives sammen med store mængder fodersukkerroer.

Forsøgsplanen og de vigtigste resultater er vist i tabel 4, der omfatter 3 forsøg, hvoraf de 2 er gennemført på Grauballegaard ved Silkeborg, hvor grisene er fodret i hold med 6 grise i hver sti, medens et forsøg er gennemført på Statens forsøgsgård Favrholt ved Hillerød med 4 hold à 8 individuelt fodrede grise. I tabel 5 er vist nogle få hovedresultater for de 2 forsøgsstationer hver for sig.

Tilvækst, foderudnyttelse og kødfylde.

Såvel gennemsnitstallene (tabel 4) som resultaterne for de 2 forsøgsstationer hver for sig (tabel 5) viser som adskillige tidligere forsøg, at sildemel har en fuldt tilfredsstillende indflydelse på tilvækst og foderudnyttelse. Desuden har kødfylden været noget bedre for de hold, der har fået sildemel end for mælkeholdet. Dette gælder især for de hold, der har fået ekstraheret sildemel. Det ekstra tilskud af sildemel til hold 4 (fra 150 stigende til 215 g pr. gris daglig) har medført en svag tendens til en lidt bedre kødfylde. Ved vurdering af de opnåede resultater må det tages i betragtning, at kødfylden for grisene i mælkeholdet har været usædvanlig dårlig, muligvis i nogen grad fordi foderets proteinindhold har været noget lavere end for sildemelsholdene. Det relativt lave proteinindhold kan også tænkes at være medvirkende til, at mælkeholdet ikke har klaret sig så godt som sildemelsholdene, hvor det gælder tilvækst og foderudnyttelse.

Tabel 4. Sildemel som eneste proteintilskudsfoder i forbindelse med anvendelse af store mængder fodersukkerroer.

Table 4. Herring meal as the only protein supplement. Considerable amounts of fodder sugar beets.

Hold	1	2	3	4
kg skummetmælk pr. gris daglig	3,0	0	0	0
g sildemel pr. gris daglig	0	160	150	150-215
Sildemelet	—	alm.	(ekstraheret)	
Pct. fedt i sildemel ¹⁾	—	6,40	0,18	0,18
kg fodersukkerroer pr. gris dgl.	(fra 0,5 kg v. 30 kg stig. t. 7,0 kg)			
Antal grise	20	20	20	20
» » udsatte	1	1	0	1
Gns. vægt v. fors. beg., kg	18,8	18,8	18,9	18,8
Indtil 50 kg:				
F.e. pr. gris daglig	1,25	1,26	1,27	1,28
Daglig tilvækst, g	430	460	475	474
F.e. pr. kg tilvækst	2,91	2,73	2,67	2,70
g ford. renprotein pr. f.e.	104	114	117	120
50-90 kg:				
F.e. pr. gris daglig	2,55	2,58	2,48	2,46
Daglig tilvækst, g	722	777	709	702
F.e. pr. kg tilvækst	3,54	3,32	3,50	3,50
g ford. renprotein pr. f.e.	76	83	87	97
Hele forsøgstiden:				
F.e. pr. gris daglig	1,81	1,82	1,83	1,83
Daglig tilvækst, g	556	594	583	580
F.e. pr. kg tilvækst	3,27	3,06	3,14	3,15
g ford. renprotein pr. f.e.	87	95	98	106
Pct. slagtesvind	29,0	29,1	29,0	28,5
Kold slagtevægt, kg	64,5	64,5	64,3	64,7
Rygspækkets tykkelse, cm	3,22	3,09	3,03	2,96
Sidespækkets tykkelse, cm	2,80	2,59	2,47	2,34
Points for kødfylde, oversk.	11,3	12,1	12,2	12,6
» » kødfarve	2,40	2,15	2,11	2,22
Karbonadens kødareal, cm ²	29,4	30,5	31,0	31,6
» » spækareal, cm ²	33,5	31,2	29,4	29,1
Spækareal i pct. af kødareal	114	102	95	92
TBA-tal i rygspæk	147	273	157	157
Peroxydtal i rygspæk	1,3	1,5	1,4	1,7
Holdbarhedstal	4,6	3,4	4,4	4,3
Points for fasthed	13,4	13,0	13,1	13,2
Jodtal i rygspæk	57,6	62,7	58,4	58,4
Karakter for smag i bacon				
(+5 til -5)	0,2	÷3,7	0,1	0,1

1) bestemt ved æterekstraktion efter Soxhlet.

Tabel 5. Sildemel som eneste proteintilskudsfoder i forbindelse med anvendelse af store mængder fodersukkerroer. Uden eller med ekstra tilskud af protein til fodersukkerroerne.

Table 5. Herring meal as the only protein supplement. Considerable amounts of fodder sugar beets.

Hold	1	2	3	4
kg skummetmælk pr. gris daglig ..	3,0	0	0	0
g sildemel pr. gris daglig	0	160	150	150-215
Sildemelet	-	alm.	(ekstraheret)	
Pct. fedt i sildemel (Soxhlet)	-	6,40	0,18	0,18
Forsøg på:				
Daglig tilvækst, g indtil 50 kg:				
Grauballegaard	415	451	465	465
Favrholm	459	477	494	494
F.e. pr. kg tilvækst indtil 50 kg:				
Grauballegaard	3,00	2,80	2,74	2,76
Favrholm	2,75	2,61	2,54	2,60
Daglig tilvækst, g 50-90 kg:				
Grauballegaard	718	773	697	678
Favrholm	731	786	734	751
F.e. pr. kg tilvækst 50-90 kg:				
Grauballegaard	3,57	3,35	3,55	3,55
Favrholm	3,49	3,26	3,41	3,41
Daglig tilvækst, g 20-90 kg:				
Grauballegaard	543	584	570	563
Favrholm	583	615	608	615
F.e. pr. kg tilvækst 20-90 kg:				
Grauballegaard	3,32	3,10	3,19	3,20
Favrholm	3,18	2,98	3,04	3,06
Rygspækkets tykkelse, cm:				
Grauballegaard	3,19	3,01	2,99	2,99
Favrholm	3,29	3,24	3,12	2,91
Sidespækkets tykkelse, cm:				
Grauballegaard	2,73	2,59	2,43	2,33
Favrholm	2,95	2,59	2,55	2,38
Karbonadens kødareal, cm²				
Grauballegaard	29,2	30,2	31,1	31,6
Favrholm	29,8	31,2	31,0	31,8
Karbonadens spækareal, cm²				
Grauballegaard	31,8	29,8	28,1	27,9
Favrholm	36,9	34,1	32,1	31,5
Spækareal i pct. af kødareal:				
Grauballegaard	109	99	90	88
Favrholm	124	109	103	99

Baconkvaliteten.

Undersøgelser på Slakteriernes Forskningsinstitut viste det sædvanlige, at almindeligt sildemel med et relativt højt fedtindhold giver kraftig afsmag i bacon (hold 2 i tabel 4). Holdene 3 og 4, der fik det ekstraherede sildemel i mængder på op til 215 g pr. gris daglig, har derimod opnået omtrent samme karakter for baconsmag og samme farvestyrketal i rygspæk som hold 1, der fik skummetmælk som eneste proteintilskudsfoder.

Disse undersøgelser viser således, at det *ekstraherede* sildemel også kan anvendes som eneste proteintilskudsfoder lige til slagtning sammen med fodersukkerroer uden større risiko for, at baconkvaliteten bliver påvirket i uheldig retning. Forskningsinstitutet konkluderer således: »De gennemførte forsøg viser, at stærkt ekstraheret sildemel uden risiko for afsmag i kød og spæk kan anvendes som proteinkilde til slagterisvin, når det bruges i de mængder og de kvaliteter, som det er tilfældet i disse forsøg. Fodring med ekstraheret sildemel i forbindelse med fodring med roer forøger ikke risikoen for afsmag i kødet. Fodring med almindeligt sildemel giver tydelig afsmag i spæk og kød.«

Fortsatte forsøg med stærkt affedt sildemel (Protanimal).

Ved de i 1962 og 1963 afsluttede forsøg, hvor det affedtede sildemel er givet som eneste proteintilskudsfoder, er der ikke konstateret afsmag i bacon, når sildemelets fedtindhold har været tilstrækkeligt lavt. Forsøgsmaterialet var imidlertid ikke særlig stort, hvorfor det måske havde været rigtigt at fortsætte forsøgene allerede på daværende tidspunkt, men da der ikke var nogen mulighed for at fremskaffe stærkt affedt sildemel til så lav en pris, at det kunne blive rentabelt at anvende det til slagterisvin, besluttedes det at indstille forsøgene indtil videre.

I mellemtiden har firmaet Astra Nutrition i Sverige, ud fra dansk pressekagemel, påbegyndt en fabrikmæssig fremstilling af stærkt affedt sildemel. Hensigten var, at dette mel skulle anvendes til menneskeføde, herunder til afhjælpning af manglen på protein af høj biologisk værdi i udviklingslandene. Imidlertid gav man fra firmaets side udtryk for, at produktet ved storproduktion kunne komme ned i en pris, der i hvert fald nærmer sig det, som grisene kan betale. På denne baggrund blev det i 1967 besluttet at tage spørgsmålet op til yderligere belysning for derved at få grundlag for med større sikkerhed at kunne afgøre, om anvendelse af det stærkt affedtede sildemel er helt uden risiko for baconkvaliteten.

Forsøgsplan.

I disse forsøg er sildemelet indgået med stigende mængder i færdige foderblandinger, der er givet som eneste foder til de respektive hold i hele vækstperioden 20–90 kg. I tabel 6 er vist forsøgsblandingernes sammensætning.

Tabel 6. Forsøgsblandingernes sammensætning.

Table 6. Composition of the feed mixtures.

Hold	1	2	3	4
Pct. sildemel	0	2,0	5,0	8,0
» sojaskrå	18,0	14,0	8,0	2,0
» byg	79,7	82,0	85,4	89,1
» mineralblanding ¹⁾	2,2	1,9	1,5	0,8
» mikromineral-vitaminblanding ²⁾	0,1	0,1	0,1	0,1

¹⁾ Mineralblanding til holdene 1, 2 og 3: 40 pct. dicalciumfosfat, 40 pct. kridt, 20 pct. salt. Mineralblanding til hold 4: 80 pct. kridt, 20 pct. salt.

²⁾ Mikromineral- og 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 pantotensyre, 0,02 mg vitamin B₁₂, 3.000 I.E. A-vitamin, 600 I.E. D₃-vitamin og 20 mg alfa-tokofolacetat.

Efter denne plan er der gennemført 8 forsøg på Grauballegaard ved Silkeborg, hvor grisene er fodret i hold. I 4 forsøg har der været 6 grise pr. sti, medens der i 4 forsøg er indsat 4 grise pr. sti.

Kemiske analyser.

I tabel 7 er vist den gennemsnitlige kemiske sammensætning af de ved forsøgene benyttede fodermidler (gennemsnit af 8 analyser).

Tabel 7. Kemisk sammensætning af de ved forsøgene anvendte fodermidler.

Table 7. Chemical composition of feeding stuffs used in the experiments.

Fodermiddel	Byg	Sojaskrå	Sildemel
Pct. råprotein	10,61	43,83	76,48
» råfedt (Soxhlet)	1,68	0,53	0,11 (0,04–0,25)
» N-fri ekstraktst.	67,97	30,18	0,97
» træstof	4,01	5,43	0
» aske	2,22	5,90	12,98
» vand	13,51	14,13	9,46

Ifølge oplysninger fra Astra Nutrition forinden forsøgene blev iværksat, skulle råproteinindholdet i sildemelet være 80,8 pct., og ved planlægningen af forsøgene regnedes der med dette proteinindhold, men i gennem-

snit af de analyser, der udførtes i løbet af forsøgstiden fandtes kun 76,5 pct. Denne overvurdering har ført til, at foderets indhold af fordøjeligt renprotein pr. f.e. er faldet med stigende mængder sildemel i blandingen. Byggens sammensætning har været tilfredsstillende, medens det anvendte sojaskrå, der er fremstillet i Danmark, har indeholdt mindre protein og mere vand end svarende til de tal, der opgives i beretningerne fra Statens Foderstofkontrol (bl. a. Andersen og Petersen, 1966).

Aminosyreindholdet.

I tabel 8 er anført resultaterne af 6 aminosyrebestemmelser udført i løbet af forsøgstiden på forsøgslaboratoriets afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi.

Tabel 8. Aminosyreindholdet i det ved forsøgene anvendte ekstraherede sildemel, angivet i g pr. 16 g N.

The content of amino acids in herring meal used in the experiments.

Prøve nr.	1	2	3	4	5	6	Gns.
Asparaginsyre	10,16	9,98	10,49	9,18	10,03	9,98	9,97
Treonin	4,64	4,64	4,69	3,13	4,56	4,53	4,37
Serin	4,19	4,25	4,39	3,83	4,17	4,14	4,16
Glutaminsyre	14,10	14,89	14,58	14,33	13,71	13,68	14,22
Glycin	5,43	5,42	5,57	5,87	5,51	5,36	5,53
Alanin	6,20	6,01	6,30	6,40	5,90	5,99	6,13
Valin	5,75	5,36	5,58	5,77	5,23	5,41	5,52
Isoleucin	5,10	5,21	4,93	5,31	4,97	4,80	5,05
Leucin	8,06	8,02	8,15	8,08	7,75	7,74	7,97
Tyrosin	3,84	2,68	3,82	2,06	2,05	1,74	2,70
Fenylalanin	4,65	4,55	4,42	4,56	4,19	4,16	4,42
Lysin	8,48	8,49	8,96	8,84	8,84	8,98	8,77
Histidin	2,51	1,53	2,53	2,43	2,49	2,45	2,32
Arginin	6,47	4,10	6,58	6,53	6,46	6,52	6,11
Methionin	3,29	3,31	3,62	3,29	3,90	3,36	3,46
Cystin	1,11	1,04	1,16	0,91	1,15	1,16	1,09

Som det vil ses, havde det anvendte sildemel et højt indhold af lysin, methionin og treonin, ligesom forholdet mellem leucin og isoleucin antagelig er nær det optimale.

Sundhedstilstanden.

Af de i alt 160 grise, der er indgået i forsøgene, er der udsat 3 i løbet af forsøgstiden, svarende til en udsætterprocent på 1,9. I hold 2 døde en gris af tarmslyng ved en vægt af 38 kg. I hold 3 blev 2 grise udsat på grund af benbrud, da de vejede henholdsvis 69 og 86 kg. I øvrigt har der ikke været væsentlige sundhedsmæssige problemer.

Tabel 9. Stigende mængder stærkt affedt sildemel i færdige foderblandinger.
Table 9. Increasing amounts of defatted herring meal in the feed mixtures.

Hold	1	2	3	4
Pct. sildemel	0	2,0	5,0	8,0
» sojaskrå	18,0	14,0	8,0	2,0
Antal grise	40	40	40	40
» » udsatte	0	1	2	0
Vægt ved forsøgets beg., kg	19,9	20,0	19,9	20,0
Indtil 50 kg:				
F.e. pr. gris daglig	1,34	1,33	1,34	1,35
Daglig tilvækst, g	469	471	480	494
F.e. pr. kg tilvækst	2,85	2,83	2,81	2,73
50-90 kg:				
F.e. pr. gris daglig	2,61	2,60	2,53	2,62
Daglig tilvækst, g	767	791	756	810
F.e. pr. kg tilvækst	3,41	3,28	3,36	3,24
Hele forsøgstiden:				
F.e. pr. gris daglig	1,91	1,90	1,89	1,93
Daglig tilvækst, g	604	614	605	637
F.e. pr. kg tilvækst	3,17	3,09	3,12	3,03
g ford. renprotein pr. f.e.	122	120	118	116
Antal foderdage 20-90 kg	116	114	116	110
F.e. i alt 20-90 kg	222,0	216,4	218,4	211,7
Pct. slagtesvind	28,9	28,9	29,0	28,3
Kold slagtevægt, kg	64,7	64,9	64,2	65,2
Rygspæktykkelse, cm	2,55	2,54	2,47	2,56
Sidespækets tykkelse, cm	2,36	2,27	2,28	2,31
Points for kødfylde, oversk.	11,4	11,6	11,8	11,8
» » kødfarve	2,32	2,19	2,16	2,24
Karbonadens kødareal, cm ²	35,1	35,1	34,3	35,1
» spækareal, cm ²	28,9	28,2	27,5	28,8
Spækareal i pct. af kødareal	82	80	80	82
Karakter for smag i bacon	0,4	0,3	0,3	0,1
» » konsistens i bacon ..	0,2	0,2	0,4	0,4
» » farve	0,7	0,9	0,8	0,7
Jodtal i rygspek	57	57	57	57
Forbrug af de enkelte fodermidler pr. gris 20-90 kg:				
kg byg	174,1	174,0	182,3	183,2
» sojaskrå	39,3	29,7	17,1	4,1
» sildemel	0	4,3	10,7	16,5
» mineralblanding*)	4,8	4,0	3,2	1,6
» mikromineral-vitaminblanding*) ..	0,2	0,2	0,2	0,2

*) se fodnote til tabel 6.

Tilvækst, foderudnyttelse og kødfylde.

I tabel 9 er der vist nogle hovedresultater af forsøgene. Som ventet har de hold, der har fået sildemel, klaret sig fuldt tilfredsstillende, når det gælder tilvækst og foderudnyttelse. Både i perioden indtil 50 kg, i perioden 50–90 kg og for hele forsøgstiden under et, har sildemelsholdene gennemgående haft en lidt større daglig tilvækst og forbrugt lidt mindre foder pr. kg tilvækst end kontrolholdet, men kun for hold 4 sammenlignet med hold 1 er der fundet signifikant forskel ($P < 0,05$).

Som nævnt har foderets proteinkoncentration været faldende med stigende mængder sildemel i foderblandingerne. Alligevel har de egenskaber, der er af betydning for kødfylden været meget nær ens for kontrolholdet og forsøgsholdene. Dette gælder således for rygspækkets og sidespækkets tykkelse, for karbonadens kødareal og for spækarealet i pct. af kødarealet i karbonaden.

Baconkvaliteten.

Slagteriernes Forskningsinstitut har udført smagsbedømmelse af letsaltede prøver fra forsøgsgrisene. I rapporten siges blandt andet: »Hverken jodtal eller de subjektivt bedømte egenskaber blev påvirket af fodringen med ekstraheret sildemel. Alle tal lå på et tilfredsstillende niveau, og der kunne ikke påvises sikre forskelle mellem holdene.«

Nedsatte proteinnormer ved anvendelse af stærkt affedt sildemel (Protanimal) som proteintilskudsfoder.

Ved de i det foregående afsnit omtalte forsøg var foderets indhold af fordøjeligt renprotein faldende med stigende mængder sildemel i foderblandingen. Når sildemelsholdene alligevel har klaret sig fuldt så godt som kontrolholdet, må det formodes at være fordi proteinstofferne i det anvendte affedtede sildemel har været af høj biologisk værdi. Forsøgene med det affedtede sildemel er derfor fortsat med henblik på at få belyst, om anvendelse af et sådant produkt som proteintilskudsfoder muliggør en yderligere reduktion af foderets samlede proteinindhold, uden at resultaterne derved forringes. Kan dette lade sig gøre, vil det kunne bidrage til at gøre anvendelse af sildemel mere økonomisk.

Forsøgene er gennemført på svineforsøgsstationen Skæruplund, hvor grisene fodredes i hold med 4 grise i hver sti.

Hvert af de 8 gennemførte forsøg har omfattet 4 hold à 4 grise. Der er i alle tilfælde anvendt indkøbte torvegrise.

Forsøgsplan.

Alle hold har fået en færdig foderblanding som eneste foder i hele vækstperioden 20–90 kg. Blandingernes sammensætning til de enkelte hold er vist i tabel 10. Foderets indhold af Ca og P er, ligesom i de tidligere omtalte forsøg, reguleret i henhold til normerne, det vil sige 6–7 g Ca og 5–6 g P pr. f.e.

Holdene 2, 3 og 4 har fået stigende mængder sildemel som eneste proteintilskudsfoder, medens hold 1 – kontrolholdet – har fået en blanding med 18 pct. proteintilskudsfodermidler (80 pct. sojaskrå, 20 pct. kødbenmel).

Det affedtede sildemel indeholdt i gennemsnit 0,14 pct. fedt (Soxhlet), varierende fra 0,04 til 0,22 pct.

Den gennemsnitlige kemiske sammensætning af det ved forsøgene anvendte sildemel er vist nedenfor (5 analyser).

Pct. råprotein	Pct. råfedt	Pct. aske	Pct. vand
78,91	0,14	17,61	3,34

Beregnes proteinindholdet som pct. N $\times$ 6,25, bliver det gennemsnitlige indhold af råprotein ca. 80 pct.

Sundhedstilstanden.

Af de i alt 128 grise, der er indgået i disse forsøg, er der udsat 2 grise, begge i hold 3. Den ene døde efter slagsmål ved en vægt af 72 kg, og den

Tabel 10. Forsøgsblandingerne sammensætning.
Table 10. Composition of the feed mixtures used in the experiments.

Hold	1	2	3	4
Pct. sojaskrå	14,4	0	0	0
» kødbenmel	3,6	0	0	0
» sildemel	0	4,0	6,0	8,0
» byg (dansk)	80,5	93,8	92,0	90,3
» dicalciumfosfat	0,4	0,9	0,8	0,7
» kridt	0,4	0,6	0,5	0,3
» salt	0,6	0,6	0,6	0,6
» mikromineral-vitaminblanding*)	0,1	0,1	0,1	0,1
Pct. råprotein	15,86	12,15	13,67	14,67
» råfedt (Soxhlet)	2,12	1,87	1,79	1,77
» N-fri ekstraktstoffer	59,53	63,93	62,54	61,65
» træstof	4,33	4,12	4,00	4,08
» aske	4,59	4,25	4,46	4,57
» vand	13,57	13,68	13,54	13,26
Pct. ford. råprotein	13,16	9,48	10,80	11,74
» » renprotein	12,05	8,51	9,71	10,71
F.e. pr. 100 kg	102,7	99,9	100,5	101,0

*) Sammensætning: se fodnote til tabel 6.

anden blev udsat på grund af utrivelighed, da den vejede 43 kg. Antallet af diarreer har været relativt lavt, og det har i gennemsnit kun været nødvendigt at behandle 0,9 gange pr. gris mod diarré (1,5 gange i kontrolholdet og 0,7 gange i de hold, der fik sildemel). Også lungelidelser har der været meget få af, idet der i alt kun er givet 8 indsprøjtninger mod lungeinfektioner.

Tilvækst og foderudnyttelse.

I tabel 11 er vist de vigtigste resultater af forsøgene. I perioden indtil 50 kg er grisene i hold 2, der kun fik 4 pct. sildemel i den færdige blanding, vokset betydeligt langsommere og har forbrugt flere f.e. pr. kg tilvækst end grisene i de tre andre hold. Forskellen mellem hold 2 og de øvrige hold i daglig tilvækst og forbrug af f.e. pr. kg tilvækst var signifikant ($P < 0,01$). Hold 3, der fik 6 pct. sildemel i blandingen, har også klarer sig mindre godt i den første del af vækstperioden end kontrolholdet, og dårligere end hold 4, der fik 8 pct. sildemel i blandingen, men betydeligt bedre end hold 2, der kun fik 4 pct. sildemel i blandingen. Forskellene i daglig tilvækst mellem holdene 2 og 3 og mellem holdene 3 og 4 var signifikante ($P < 0,01$), medens forskellen mellem hold 3 og kontrolholdet ikke var statistisk sikker. Forskellene i foderforbrug mellem hold 3 på den ene side og holdene 2 og 4

Tabel 11. Stigende mængder stærkt affedt sildemel som eneste proteintilskuds-fodermiddel i færdige foderblandinger.

Table 11. Increasing amounts of defatted herring meal as the only protein supplement in feed mixtures.

Hold	1	2	3	4
Pct. proteinblanding	18	0	0	0
» sildemel	0	4	6	8
Antal grise	32	32	32	32
» » udsatte	0	0	2	0
Gns. vægt v. forsøgets beg., kg	18,6	18,7	18,6	18,6
Indtil 50 kg:				
F.e. pr. gris daglig	1,33	1,34	1,34	1,31
Daglig tilvækst, g	463	419	452	496
F.e. pr. kg tilvækst	2,88	3,21	2,97	2,64
g ford. renprotein pr. f.e.	117	85	97	106
50-90 kg:				
F.e. pr. gris daglig	2,55	2,51	2,55	2,54
Daglig tilvækst, g	732	683	743	744
F.e. pr. kg tilvækst	3,50	3,72	3,44	3,42
g ford. renprotein pr. f.e.	117	85	97	106
Hele forsøgstiden:				
F.e. pr. gris daglig	1,88	1,86	1,85	1,88
Daglig tilvækst, g¹⁾	577	534	577	611
F.e. pr. kg tilvækst¹⁾	3,25	3,49	3,22	3,07
g ford. renprotein pr. f.e.	117	85	97	106
Antal foderdage 20-90 kg ¹⁾	121	131	121	115
F.e. i alt 20-90 kg ¹⁾	228	244	225	215
Pct. slagtesvind	28,4	27,9	27,8	27,8
Kold slagtevægt, kg	64,2	65,1	65,1	65,3
Vægt af mørbrad, g	732	708	733	772
» » flomme, kg	1,50	1,71	1,55	1,44
Rygspækkets tykkelse, cm	2,63	2,76	2,83	2,58
Sidespækkets tykkelse, cm	2,38	2,66	2,56	2,24
Points for kødfylde, oversk.	11,2	9,6	10,3	11,6
» » kødfarve	2,30	2,21	2,22	2,14
» » fasthed	13,7	13,8	13,9	13,6
Jodtal i rygspæk	61,0	61,5	60,1	59,7
Karbonadens kødareal, cm ²	35,1	32,6	34,5	35,2
» » spækareal, cm ²	29,5	32,8	32,3	29,3
Spækareal i pct. af kødareal	84	101	94	83
Pct. kød i hele siden	56,4	54,1	55,5	57,4
Karakter for smag i bacon				
(+5 til ÷5)	0,7	-	-	1,4

Forbruget af de enkelte fodermidler pr. gris 20-90 kg: se tabel 17.

¹⁾ korrigeret til samme slagtesvind.

på den anden var også signifikante ($P < 0,01$). Det samme gælder forskellen mellem hold 1 og 3 ($P < 0,05$).

I vækstperioden 50–90 kg har det hold, der fik 6 pct. sildemel (hold 3) klaret sig en smule bedre end kontrolholdet, men de fundne forskelle i daglig tilvækst og i forbrug af f.e. pr. kg tilvækst, er ikke statistisk sikre. Derimod har hold 3 også i denne periode haft en større daglig tilvækst og et mindre forbrug af f.e. pr. kg tilvækst end hold 2, der kun fik 4 pct. sildemel i blandingen ($P < 0,05$). I vækstperioden 50–90 kg var resultaterne for tilvækst og foderudnyttelse meget nær ens, hvad enten der var 6 eller 8 pct. sildemel i blandingen (sml. holdene 3 og 4).

For hele forsøgstiden under ét har hold 4, der fik 8 pct. sildemel, haft en større daglig tilvækst og et lavere forbrug af f.e. pr. kg tilvækst end alle de øvrige hold. Forskellen i daglig tilvækst mellem holdene 4 og 2 var signifikant ($P < 0,01$). Det samme gælder forskellen mellem hold 4 på den ene side og holdene 1 og 3 på den anden, men dog kun på 95 pct.s niveauet. For foderforbrugets vedkommende var forskellen mellem holdene 4 og 2 signifikant ($P < 0,01$). Forskellen mellem hold 4 på den ene side og holdene 1 og 3 på den anden, var ligeledes signifikant ($P < 0,05$). Såvel for daglig tilvækst som for forbrug af f.e. pr. kg tilvækst var resultaterne for hold 2 (4 pct. sildemel) signifikant dårligere end for alle de øvrige hold ($P < 0,01$). De fundne signifikanser fremgår af nedenstående variansanalyse.

Variansanalyse.

Forskel på hold	1 og 2	1 og 3	1 og 4	2 og 3	2 og 4	3 og 4
Indtil 50 kg:						
Daglig tilvækst	**	ns	**	**	**	**
F.e. pr. kg tilvækst	**	*	**	**	**	**
50–90 kg:						
Daglig tilvækst	ns	ns	ns	*	*	ns
F.e. pr. kg tilvækst	ns	ns	ns	*	*	ns
Hele forsøgstiden:						
Daglig tilvækst	**	ns	*	**	**	*
F.e. pr. kg tilvækst	**	ns	*	**	**	*
Rygspækkets tykkelse	ns	*	ns	ns	*	**
Sidespækkets tykkelse	*	ns	ns	ns	**	**
Spækareal i pct. af kødareal ..	**	ns	ns	ns	**	ns
Pct. kød i hele siden	**	ns	ns	*	**	*

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

Slagtekvælitet.

Ligesom for tilvækst og forbrug af f.e. pr. kg tilvækst viser de opnåede resultater af slagtebedømmelsen, at en blanding indeholdende 4 pct. sildemel (hold 2) som eneste proteintilskudsfoder, har et for lavt proteinindhold til sikring af de bedst mulige resultater. Heller ikke en blanding med 6 pct. sildemel (hold 3) har givet en helt tilfredsstillende slagtekvælitet, men i sammenligning med kontrolholdet er der dog kun for rygspækkets tykkelse fundet signifikant forskel ($P < 0,05$). Hold 4, der fik 8 pct. sildemel i blandingen, har gennemgående opnået den bedste slagtebedømmelse, men variansanalysen viste ingen signifikante forskelle i slagtekvæliteten mellem dette hold og kontrolholdet.

Slakteriernes Forskningsinstitut har bedømt smag og konsistens m. v. i prøver fra de slagtede forsøgsgrise i hold 1, kontrolholdet, og i hold 4, hvor det ekstraherede sildemel indgik med den største procentiske andel, nemlig 8 pct. I rapporten skrives: »Resultaterne af de kemiske og organoleptiske undersøgelser viser, at sildemesholdet havde lavere jodtal og opnåede højere karakterer for egensmag og helhedsindtryk end kontrolholdet. Disse forskelle er signifikante på 99 pct.s niveauet. Det kan konkluderes, at ekstraheret sildemel (i den til hold 4 anvendte mængde og kvalitet) uden risiko for afsmag kan benyttes som proteinkilde til slagterisvin.«

Den biologiske værdi.

På grundlag af de hidtil gennemførte forsøg (se bl. a. tabellerne 9 og 11) kan det fastslås, at det anvendte sildemels proteinstoffer må have været af meget høj biologisk værdi. Ved ombytning af 18 pct. proteinblanding med 8 pct. sildemel, er indholdet af fordøjeligt renprotein faldet med 11 g pr. f.e. eller med lidt over 9 pct. Alligevel har både tilvækst, foderudnyttelse og slagtekvælitet været bedst for det hold, der fik blandingen med 8 pct. sildemel.

Som det fremgår af tabel 11, er resultaterne for tilvækst, foderudnyttelse og slagtekvælitet blevet forbedret med stigende mængder sildemel i blandingen, og man kan rejse det spørgsmål, om en yderligere forøgelse af sildemelmængden til f. eks. 10 pct., vil medføre, at resultaterne bliver endnu bedre. Dette er dog ikke sandsynligt. Som allerede nævnt har holdene på 6, henholdsvis 8 pct. sildemel haft meget nær samme daglige tilvækst og foderudnyttelse i vækstperioden 50–90 kg, hvorfor en forøgelse

af blandingens indhold af sildemel ud over de 8 pct. næppe vil have nogen positiv indflydelse i denne sidste del af vækstperioden.

I den første del af vækstperioden fra 20 til 50 kg levendevægt har forbruget af f.e. pr. kg tilvækst været faldende og den daglige tilvækst stigende med stigende mængder sildemel i blandingen, men en daglig tilvækst på 496 g og det foderforbrug på 2,64 f.e. pr. kg tilvækst, som det er fundet for det hold, der fik 8 pct. sildemel, vil det dog nok blive vanskeligt at forbedre. Sammenlignes resultaterne for hold 4 i tabel 11 med resultaterne for hold 4 i tabel 9, vil man se, at tilvækst og foderudnyttelse ikke, relativt set, har været bedre, hvor der foruden 8 pct. sildemel er givet 2 pct. sojaskrå (tabel 9, hold 4), end hvor der kun er givet 8 pct. sildemel (tabel 11, hold 4). Samme tendens gør sig gældende for slagteekvalitetsegenskaberne. Man kan derfor næppe vente nogen positiv virkning af en forøgelse af blandingens indhold af sildemel ud over de 8 pct., der er givet til hold 4 i tabel 11.

Som nævnt er der ingen tvivl om, at det ekstraherede sildemels protein-stoffer må have været af meget høj biologisk værdi. Eggum (1968) har da også ved forsøg med rotter fundet en biologisk værdi på 81,6 pct. og en nettoproteinudnyttelse på 76,3 pct., hvilket er omtrent det samme som for skummetmælkspulver.

De særdeles gode resultater, der er opnået i den første del af vækstperioden ved anvendelse af en blanding med 8 pct. sildemel tyder på, at en sådan blanding ikke lider af væsentlige mangler med hensyn til aminosyreindholdet. I vækstperioden fra 50 til 90 kg har hold 3, der fik en blanding med 6 pct. sildemel, haft en lidt større daglig tilvækst og et lidt lavere forbrug af f.e. pr. kg tilvækst end kontrolholdet og omtrent samme tilvækst og foderudnyttelse som hold 4, der fik 8 pct. sildemel. Når det gælder tilvækst og foderforbrug, synes en blanding med 6 pct. sildemel således at være tilstrækkeligt til dækning af aminosyrebehovet i den sidste del af vækstperioden.

I tabel 12 er vist det beregnede indhold af essentielle aminosyrer i de anvendte forsøgsblandinger (tabel 11) og i tabel 13 er anført de ved beregningerne anvendte faktorer (Eggum, 1968).

Som det vil ses, er der ikke nogen helt regelmæssig gang i tallene i tabel 12. Dette skyldes, at der i løbet af forsøgstiden ikke er udført analyser af de enkelte fodermidler, men kun af blandingerne og af sildemelet. Analyserne af blandingerne afveg lidt fra det beregnede, hvilket der er korrigeret for ved beregning af aminosyreindholdet. Nedenfor er vist det beregnede og det ved analyserne fundne indhold af råprotein.

Hold	1	2	3	4
Pct. råprotein, beregnet	16,00	12,11	13,54	14,98
» » efter analyser .	15,86	12,15	13,67	14,67

Tabel 12. Det beregnede indhold af essentielle aminosyrer i de ved forsøgene i tabel 11 anvendte foderblandinger i g pr. kg.

Table 12. Calculated content of essential amino acids in feed mixtures used in the experiments (Table 11) in g per kg.

Hold	1	2	3	4
Pct. sildemel	0	4	6	8
Lysin	7,54	6,14	7,55	8,66
Methionin	2,64	2,86	3,46	3,93
Cystin	2,84	2,42	2,58	2,64
Methionin + cystin	5,48	5,28	6,04	6,57
Tryptofan	2,03	1,63	1,86	2,02
Treonin	5,32	4,39	5,15	5,71
Isoleucin	6,17	4,90	5,67	6,23
Leucin	11,15	9,06	10,36	11,25
Valin	7,96	6,54	7,38	7,94
Histidin	4,16	2,74	3,09	3,33
Fenylalanin	7,64	5,82	6,49	6,91
Tyrosin	5,11	4,30	4,77	5,04
Fenylalanin + tyrosin	12,75	10,12	11,26	11,95
Lysin : methionin	2,86	2,15	2,18	2,20

Tabel 13. Indholdet af essentielle aminosyrer i g pr. 16 g N.

Table 13. The content of essential amino acids stated in g per 16 g N.

Aminosyre:	Kødbenmel	Sojaskrå	Sildemel	Byg
Lysin	5,98	4,87	8,86	3,69
Methionin	1,61	1,19	3,83	1,82
Cystin	1,56	0,55	1,14	2,30
Methionin + cystin	3,17	1,74	4,97	4,12
Tryptofan	1,29	1,27	1,50	1,28
Treonin	3,73	2,87	4,88	3,16
Isoleucin	4,53	2,52	5,00	3,68
Leucin	7,48	5,15	8,42	7,11
Valin	5,02	3,75	5,53	5,33
Histidin	3,36	1,67	2,32	2,23
Fenylalanin	5,21	3,07	4,45	4,91
Tyrosin	3,03	1,93	3,07	3,71
Fenylalanin + tyrosin	8,24	5,00	7,52	8,62

Aminosyrebehovet.

Tabel 14 viser de beregnede dagsrationer pr. gris af nogle essentielle aminosyrer for de enkelte hold i forsøgene i tabel 11, samt for optimalholdet i forsøg sv. 961 (*Clausen, 1963*). Tallene for sidstnævnte hold afviger dog lidt fra de tidligere opgivne, dels fordi de er reviderede efter nyere gennemsnitsanalyser, dels fordi de af hensyn til sammenligningsgrundlaget er korregeret en smule som følge af den lille stramning af fodernormen, der har fundet sted, siden disse tal blev beregnet første gang.

For kontrolholdet er dagsrationerne af lysin først kommet på højde med dagsrationerne for optimalholdet i forsøg sv. 961 ved en vægt af 55–60 kg. Det hold, der fik blandingen med kun 4 pct. sildemel, er aldrig kommet på højde med optimalholdet, medens det hold, der fik en blanding med 6 pct. sildemel, gennemgående har fået større dagsrationer af lysin end optimalholdet fra en vægt af ca. 53 kg. Bortset fra perioden indtil ca. 35 kg, har det hold, der fik blandingen med 8 pct. sildemel, fået betydeligt større dagsrationer af lysin end optimalholdet. Når resultaterne for dette hold alligevel ikke har været bedre i perioden 50–90 kg end for holdet, der fik 6 pct. sildemel i blandingen, beror det antagelig blandt andet på, at lysinindholdet er kommet over behovet for optimal tilvækst og foderudnyttelse i denne sidste del af vækstperioden.

Man kan i denne forbindelse rejse spørgsmålet om, hvorvidt anvendelse af en blanding med 6 pct. affedt sildemel som eneste proteintilskudsfoder også giver dækning for behovet for essentielle aminosyrer til maksimal køddannelse i perioden 50–90 kg.

Til belysning heraf kan henvises til en række forsøg med færdige foderblandinger indeholdende 18 pct. proteintilskudsfodermidler suppleret med byg fra forskellig vægt (*Hansen, 1967*).

Et hold i hvert af disse forsøg fik en 18 pct.s blanding som eneste foder i hele vækstperioden 20–90 kg, medens de tre øvrige hold fik blandingen alene til en levendevægt af henholdsvis ca. 40, 55 og 70 kg, hvorefter der suppleredes med byg op til normen. Planen kan skitseres således:

Hold	1	2	3	4
18 pct.s blanding alene til kg	40	55	70	90
Proteintilskudsfoder dgl., max., g	300	380	460	540

Ved opgørelse af slagteresultaterne var der ingen signifikante forskelle på holdene 2, 3 og 4, hvorfor behovet for essentielle aminosyrer til maksimal køddannelse i alt væsentligt må antages at være dækket ved en fodring som den, der er givet til hold 2. En sammenligning af dagsrationerne af aminosy-

Tabel 14. Beregnede dagsrationer af essentielle aminosyrer ved forskellig levendevægt.

Table 14. Calculated daily amounts of essential amino acids at different live weight.

Grisenes vægt, kg	20	30	40	50	70	90
F.e. pr. gris daglig	0,90	1,30	1,90	2,10	2,70	3,20
<i>g lysin pr. gris daglig:</i>						
Kontrolhold	6,61	9,54	12,48	15,42	19,82	23,49
4 pct. sildemel	5,53	7,99	10,45	12,91	16,59	19,67
6 » »	6,76	9,77	12,77	15,78	20,28	24,04
8 » »	7,72	11,15	14,58	18,01	23,15	27,44
Sv. 961, hold 10	8,70	12,55	14,38	16,04	18,82	20,99
<i>g methionin pr. gris daglig:</i>						
Kontrolhold	2,31	3,34	4,37	5,40	6,94	8,23
4 pct. sildemel	2,58	3,72	4,87	6,01	7,73	9,16
6 » »	3,10	4,48	5,85	7,23	9,30	11,02
8 » »	3,50	5,06	6,61	8,17	10,51	12,45
Sv. 961, hold 10	3,06	4,41	5,29	6,12	7,40	8,42
<i>g cystin pr. gris daglig:</i>						
Kontrolhold	2,49	3,59	4,70	5,81	7,47	8,85
4 pct. sildemel	2,18	3,15	4,12	5,09	6,54	7,75
6 » »	2,31	3,34	4,36	5,39	6,93	8,21
8 » »	2,35	3,40	4,44	5,49	7,06	8,36
Sv. 961, hold 10	1,83	2,63	3,53	4,43	5,78	6,91
<i>g methionin + cystin pr. gris daglig:</i>						
Kontrolhold	4,80	6,93	9,07	11,21	14,41	17,08
4 pct. sildemel	4,76	6,87	8,99	11,10	14,27	16,91
6 » »	5,41	7,82	10,21	12,62	16,23	19,23
8 » »	5,85	8,46	11,05	13,66	17,57	20,81
Sv. 961, hold 10	4,89	7,04	8,82	10,55	13,18	15,33
<i>g tryptofan pr. gris daglig:</i>						
Kontrolhold	1,78	2,57	3,36	4,15	5,34	6,33
4 pct. sildemel	1,47	2,12	2,77	3,43	4,41	5,22
6 » »	1,67	2,41	3,15	3,89	5,00	5,92
8 » »	1,80	2,60	3,40	4,20	5,40	6,40
Sv. 961, hold 10	1,75	2,57	3,07	3,57	4,32	4,95
<i>g treonin pr. gris daglig:</i>						
Kontrolhold	4,66	6,73	8,81	10,88	13,99	16,58
4 pct. sildemel	3,95	5,71	7,47	9,23	11,86	14,06
6 » »	4,61	6,66	8,91	10,76	13,83	16,40
8 » »	5,09	7,35	9,61	11,87	15,26	18,09
Sv. 961, hold 10	5,43	8,00	9,23	10,47	12,33	13,88
<i>g isoleucin pr. gris daglig:</i>						
Kontrolhold	5,41	7,81	10,21	12,62	16,22	19,23
4 pct. sildemel	4,41	6,38	8,34	10,30	13,24	15,70
6 » »	5,08	7,33	9,59	11,85	15,23	18,05
8 » »	5,55	8,02	10,49	12,95	16,65	19,74
Sv. 961, hold 10	6,23	9,16	10,60	12,04	14,21	16,01

rer for dette hold med dagsrationerne for optimalholdet i forsøg sv. 961 og holdet, der fik blanding med 6 pct. sildemel (tabel 11) skulle derfor kunne give en orientering om, hvorvidt sidstnævnte blanding kan antages at give dækning for aminosyrebehovet for køddannelse i den sidste del af vækstperioden. I tabel 15 er givet en oversigt over de beregnede dagsrationer af nogle essentielle aminosyrer i vækstperioden 50–90 kg for de nævnte 3 hold.

Tabel 15 viser, at dagsrationerne af lysin i denne del af vækstperioden i alle tilfælde har været højere for holdet på 6 pct. sildemel end for det hold, hvor en blanding med 18 pct. proteintilskudsfodermidler suppleres med byg fra en vægt af 55 kg.

Tabel 15. Dagsrationer af essentielle aminosyrer pr. gris i vækstperioden 50–90 kg.

Table 15. Daily amounts of essential amino acids per pig during the growing period 50–90 kg.

Grisenes vægt, kg	50	55	60	70	80	90
F.e. pr. gris daglig	2,10	2,25	2,40	2,70	3,00	3,20
g lysin pr. gris daglig ¹⁾	16,04	16,74	17,43	18,82	20,12	20,99
» » » » » ²⁾	15,42	16,52	17,07	18,18	19,29	20,03
» » » » » ³⁾	15,78	16,91	18,03	20,28	22,54	24,04
g methionin pr. gris daglig ¹⁾	6,12	6,44	6,76	7,40	8,01	8,42
» » » » » ²⁾	5,40	5,78	6,06	6,60	7,15	7,51
» » » » » ³⁾	7,23	7,75	8,27	9,30	10,33	11,02
g cystin pr. gris daglig ¹⁾	4,43	4,77	5,11	5,78	6,46	6,91
» » » » » ²⁾	5,81	6,22	6,57	7,26	7,95	8,41
» » » » » ³⁾	5,39	5,78	6,16	6,93	7,70	8,21
g meth. + cystin pr. gris dgl. ¹⁾	10,55	11,21	11,87	13,18	14,47	15,33
» » » » » ²⁾	11,21	12,00	12,63	13,86	15,10	15,92
» » » » » ³⁾	12,62	13,52	14,43	16,23	18,03	19,23
g tryptofan pr. gris daglig ¹⁾	3,57	3,76	3,95	4,32	4,70	4,95
» » » » » ²⁾	4,15	4,45	4,64	5,02	5,41	5,66
» » » » » ³⁾	3,89	4,17	4,45	5,00	5,55	5,92
g treonin pr. gris daglig ¹⁾	10,47	10,93	11,40	12,33	13,26	13,88
» » » » » ²⁾	10,88	11,66	12,13	13,08	14,03	14,66
» » » » » ³⁾	10,76	11,53	12,30	13,83	15,38	16,40
g isoleucin pr. gris daglig ¹⁾	12,04	12,39	13,13	14,21	15,29	16,01
» » » » » ²⁾	12,62	13,52	14,07	15,17	16,28	17,01
» » » » » ³⁾	11,85	12,70	13,54	15,23	16,92	18,05

1) Optimalholdet i forsøg sv. 961.

2) Foderblanding som hold 1 – kontrolholdet – i tabel 11, men beregnet som om der er suppleret med byg op til normen for moderat fodring fra en levende-vægt af 55 kg.

3) Hold 3 i tabel 11, der fik en blanding med 6 pct. sildemel som eneste foder i hele vækstperioden.

Også i sammenligning med optimalholdet i forsøg sv. 961 har lysinindholdet gennemgående været noget højere for holdet, der fik 6 pct. sildemel, men der er dog en lille tendens til et lidt højere lysinindhold i optimalholdet i perioden umiddelbart efter 50 kg.

For methionin og cystin gælder, at indholdet heraf i alle tilfælde har været højere for de grise, der har fået foderblandingen med 6 pct. sildemel end for de 2 andre eksempler i tabel 15.

I denne sidste del af vækstperioden er det beregnede indhold af tryptofan hele tiden og især mod periodens slutning højere end for optimalholdet i forsøg sv. 961. Sammenlignet med grisene, der fik 18 pct. blanding suppleret med byg fra en vægt af ca. 55 kg var tryptofanindholdet en smule lavere i perioden umiddelbart efter 50 kg levendevægt, men tilsvarende højere mod vækstperiodens slutning.

Det beregnede indhold af treonin i blandingen med 6 pct. sildemel er lidt højere end for optimalholdet i forsøg sv. 961 ved begyndelsen af denne del af vækstperioden og betydeligt højere mod slutningen. De grise der fik 18 pct. blanding suppleret med byg fra en vægt af ca. 55 kg fik lidt større beregnede dagsrationer af treonin end holdet på 6 pct. sildemel indtil en levendevægt af knap 60 kg, men mod vækstperiodens slutning bliver dagsrationerne størst for holdet på 6 pct. sildemel.

For isoleucinets vedkommende er de beregnede dagsrationer mod vækstperiodens slutning noget større for det hold, der fik en blanding med 6 pct. sildemel end for de 2 andre eksempler i tabel 15. I perioden umiddelbart efter at grisene har passeret 50 kg vægten er indholdet derimod en smule lavere.

Disse sammenlignende betragtninger tyder på, at en foderblanding med 6 pct. sildemel af den ved forsøgene anvendte kvalitet i det store og hele giver dækning for behovet for essentielle aminosyrer i vækstperioden 50–90 kg, også når det gælder den bedst mulige udnyttelse af grisenes arvelige anlæg for køddannelse. Når kødfylden for hold 3 i tabel 11 (6 pct. sildemel) har været dårligere end for hold 4 (8 pct. sildemel) må det antages at være en følge af et for lavt indhold af essentielle aminosyrer i foderet i den første del af vækstperioden, men tilfældigheder, som følge af det forholdsvis ringe antal grise pr. hold, kan måske have været medvirkende. Det skal tilføjes, at man ikke helt kan se bort fra, at lysin og isoleucin i perioden umiddelbart efter 50 kg-vægten kan have været begrænsende aminosyrer.

For methionin og methionin plus cystin gælder, at indholdet heraf sandsynligvis har været højere end nødvendigt for de hold, der fik foderblandinger med 6 eller 8 pct. sildemel, medens indholdet af svovlholdige aminosyrer i foderet til det hold, der fik 4 pct. sildemel i blandingen sikkert svarer nogenlunde til behovet.

Årsagen til, at sidstnævnte hold har klaret sig relativt dårligt, skal sikkert først og fremmest søges i et for lavt lysinindhold, men desuden er det sandsynligt, at aminosyrerne tryptofan, treonin og isoleucin i større eller mindre grad har været begrænsende aminosyrer.

Som afslutning på dette afsnit skal det understreges, at når talen er om slagterisvinenes aminosyrebehov, er det ikke alene et spørgsmål om det absolute indhold af de enkelte aminosyrer, men også i høj grad om, i hvor høj grad aminosyrerne er tilgængelige for dyrene. I denne forbindelse kan blandt andet henvises til de tidligere omtalte forsøg, der viste, at en for stærk og for langvarig opvarmning af fiskemel kan reducere lysinets tilgængelighed meget stærkt, men derudover foreligger der en lang række andre undersøgelser, der viser, at uhensigtsmæssige fremstillingsmetoder og dårlige opbevaringsforhold i høj grad kan nedsætte fodermidlernes biologiske værdi.

Svenske og norske forsøg.

Ved nogle i Sverige gennemførte forsøg opnåedes de i tabel 16 anførte hovedresultater (*Thomke & Frölich, 1969*).

Gruppe B fik almindeligt norsk sildemel med 9,5 pct. fedt, gruppe C fik Protanimal med 0,6 pct. fedt og gruppe D fik norsk affedt sildemel med 2,5 pct. fedt. Fedtbestemmelserne er udført efter SBR-metoden, der giver noget højere værdier end den officielt anvendte metode i Danmark (Soxhlet).

I overensstemmelse med de danske forsøg viser de svenske resultater, at Protanimal har en tilfredsstillende indflydelse på tilvækst og foderudnyttelse. Der fandtes signifikante forskelle i daglig tilvækst mellem gruppe C på den ene side og grupperne A og D på den anden, men selv om der var samme tendens for foderudnyttelsen, kunne der ikke i denne henseende konstateres signifikante forskelle mellem holdene.

Rygpækket og sidespækket var en smule tyndere for det hold, der fik Protanimal end for de øvrige hold, men der kunne ikke i slagtekalitets-egenskaberne påvises signifikante forskelle holdene imellem.

I Norge har *Hvidsten, Astrup & Aure (1965)* gennemført forsøg, hvor ekstraheret sildemel (0,4–0,5 pct. æterekstrakt) er sammenlignet med almindeligt sildemel, uden eller med tilsætning af antioxydant (BHT) og med skummetmælkspulver.

Der var ingen sikker forskel i tilvækst, foderudnyttelse og spæktykkelse. Tilsætning af BHT til sildemelet under fremstillingen medførte en øget aflejring af umættede fedtsyrer i spækket, hvorved dette bliver mere udsat

Tabel 16. Hovedresultater af svenske forsøg med affedt fiskemel til slagterisvin.*Table 16. Main results of swedish experiments with defatted fish-meal in feed mixtures for bacon pigs.*

Gruppe	A	B	C	D
Pct. fiskemel	4,0	0	0	0
» norsk sildemel	0	8,0	0	0
» Protanimal	0	0	7,0	0
» norsk affedt sildemel	0	0	0	7,0
» sojaskrå	8,0	0	0	0
<i>g aminosyrer pr. kg foder:</i>				
Lysin	8,1	9,0	9,7	8,5
Methionin	2,1	2,7	3,0	2,3
Cystin	2,8	3,2	3,1	2,5
Methionin + cystin	4,9	5,9	6,1	4,8
Treonin	5,4	5,7	6,3	5,6
Isoleucin	5,3	5,6	5,9	5,1
Daglig tilvækst, g	601	616	622	602
kg foder pr. kg tilvækst	3,22	3,19	3,12	3,22
Rygspæktykkelse, cm	2,75	2,73	2,72	2,74
Sidespækmål, øvre, cm	2,59	2,51	2,48	2,56
» nedre, cm	2,76	2,72	2,65	2,69
» gns., cm	2,68	2,62	2,57	2,63
Points for kødfylde	12,7	12,9	13,0	12,7
Jodtal	60,7	61,1	60,1	59,7
Holdbarhed, dage	8,3	8,1	8,3	8,9

for oxydation. Årsagen til at BHT-tilsætning øger indholdet af umættede fedtsyrer i spækket er formentlig, at antioxydanten modvirker oxydation af sildemelets indhold af disse syrer. BHT-tilsætningen har også medført en forringelse af de opnåede resultater ved smagsbedømmelserne.

Det ekstraherede BHT-sildemel gav bacon og fryselaerede prøver med meget gode smagsegenskaber, men af de ferske prøver var der en del med smagsfejl. Et tilskud af vitamin E modvirkede i nogen grad smagsfejl, især ved fodring med sildemel tilsat BHT. Det anvendte sildemel var helmel, altså pressekagemel plus limvandskoncentrat.

Sildemelets udnyttelsespris.

I tabel 17 er angivet forbruget af de enkelte fodermidler pr. gris ved de forsøg, der er anført i tabel 11, og de på grundlag heraf beregnede udnyttelsespriser for sildemelet ved forskellige priser på byg og proteinblanding. Der er regnet med, at dicalciumfosfat og kridt koster henholdsvis 66 og 9 øre pr. kg. Der er ikke taget hensyn til forskel i slagtekvantitet.

Tabel 17. Udnyttelsesprisen for sildemel ved forskellige priser på byg og proteinblanding.

Table 17. The utilization price for herring meal calculated by different prices for barley and protein mixture (Table 11).

Hold	1	2	3	4
<i>Forbruget af de enkelte fodermidler pr. gris 20-90 kg:</i>				
kg proteinblanding	39,59	0	0	0
» byg	178,7	229,0	206,1	192,0
» sildemel	0	9,78	13,48	17,08
» dicalciumfosfat	0,88	2,20	1,80	1,49
» kridt	0,88	1,47	1,12	0,64

a) Beregnet på grundlag af det fundne forbrug af de enkelte fodermidler pr. gris.

Øre pr. kg:		Øre pr. kg sildemel:		
byg	proteinbl.			
40	85	—	1,29	1,64
40	90	—	1,49	1,78
40	95	—	1,69	1,93
50	85	—	0,78	1,43
50	90	—	0,99	1,58
50	95	—	1,19	1,73

b) Som a), men desuden korrigeret for forskel i antal foderdage (35 øre pr. foderdag).

Øre pr. kg:		Øre pr. kg sildemel:		
byg	proteinbl.			
40	85	—	0,93	1,64
40	90	—	1,13	1,78
40	95	—	1,34	1,93
50	85	—	0,43	1,43
50	90	—	0,63	1,58
50	95	—	0,83	1,73

Hvor der har været 8 pct. sildemel i blandingen, medfører en stigning i bygprisen på 10 øre pr. kg et fald i sildemelets udnyttelsespris på ca. 8 øre pr. kg, medens 10 øres stigning i prisen på proteinblanding øger udnyttelsesprisen med ca. 23 øre pr. kg. I holdene 2 og 3, hvor sildemelet har udgjort en mindre procentisk andel, har udsvingene i sildemelets udnyttelsesværdi i forhold til prisændringerne på byg og proteinblanding været betydeligt større.

Ved vurdering af, hvilken pris det kan betale sig at give for sildemelet, er de beregnede udnyttelsespriser for holdene 3 og 4 utvivlsomt de mest realistiske. Hvorvidt man vil anvende de direkte på forbruget af de enkelte fodermidler fundne tal, eller man vil benytte de tal, der er korrigeret for forskel i antal foderdage, må bero på et skøn. Det bliver derfor afgørende, om det affedtede sildemel, der blev benyttet til forsøgene, og som er fremstillet af Astra Nutrition ud fra dansk sildemel, kan købes til en pris, som grisene kan betale. Dette er næppe tilfældet under de nuværende forhold. Det er imidlertid muligt, at et lidt højere fedtindhold vil kunne tolereres, hvis sildemelets procentiske andel af den anvendte foderblanding begrænses i forhold til det forøgede fedtindhold. Selv en beskeden forøgelse af det tilfældelige fedtindhold vil formentlig medføre en ikke uvæsentlig formindskelse af fremstillingsomkostningerne, fordi det sidste fedt er det vanskeligste at fjerne. Opførelse af fabrikker til fremstilling af affedt sildemel her i landet vil sikkert også virke i retning af at nedsætte produktionsomkostningerne, blandt andet fordi der spares en del transportudgifter.

Der er for tiden forsøg i gang med et produkt, der maksimalt skulle indeholde 0,5 pct. fedt (Soxhlet). Dette sildemel indgår i færdige blandinger med 2,5 pct., hvorved blandingerne kommer til at indeholde ca. 0,125 g sildeolie pr. kg, hvilket er meget nær det samme, som i en blanding indeholdende 8 pct. sildemel med 0,1–0,2 pct. fedt.

Hvis sildemel med 0,4–0,5 pct. fedt kan anvendes i den anførte mængde uden risiko for afsmag i bacon og hvis det i ernæringsmæssig henseende viser sig lige så velegnet som det, der fremstilles af Astra Nutrition (Prot-animal), vil det muligvis kunne få betydning fremover som en del af proteintilskudsfoderet i blandinger til slagterisvin.

Stærkt affedt sildeensilage.

I årenes løb er der udført adskillige forsøg med forskellige produkter af sildeensilage til slagterisvin. Taget som helhed har forsøgene vist, at sildeensilagen har en fuldt tilfredsstillende indflydelse på tilvækst og foderudnyttelse, men samtidig en mindst lige så uheldig indflydelse på smag i bacon som almindeligt fiske- og sildemel. Alligevel er der fra tid til anden i salgspropagandaen givet udtryk for, at sildeensilage på grund af ændrede fremstillingsmetoder kan anvendes lige til slagtning, uden risiko for afsmag i bacon. Forsøgsvirksomheden har ikke kunnet afse stiplads til at afprøve alle de forskellige produkter, der har været og er i handelen, men det er usandsynligt, at ændrede fremstillingsmetoder kan eliminere risikoen for afsmag i bacon, medmindre ændringerne medfører en reduktion af fedtindholdet, idet alle de forsøg og undersøgelser, der er gennemført med foder fremstillet af fisk viser, at den uheldige indflydelse i alt væsentligt er knyttet til fiskens fedtindhold.

For nogle år siden fremkom der et produkt af stærkt affedt sildeensilage, og det blev besluttet at gennemføre et enkelt forsøg for at undersøge produktets indflydelse på smag og konsistens m. v. i bacon. Forsøget, der gennemførtes i samarbejde med Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium og Slagteriernes Forskningsinstitut, udførtes med holdfodring på Statens forsgsgård Trollesminde pr. Hillerød.

Forsøgsplan.

Som det fremgår af tabel 18, har forsøget omfattet 8 hold à 8 grise. Kontrolholdet fik 3 kg skummetmælk pr. gris daglig, medens holdene 2, 3 og 4 har fået henholdsvis 250, 500 og 750 g sildeensilage om dagen pr. gris i stedet for henholdsvis 1, 2 eller 3 kg mælk. Hold 5 fik 265 g proteinblanding ($\frac{2}{3}$ sojaskrå, $\frac{1}{3}$ kødbenmel) pr. gris om dagen som eneste proteintilskuds-foder, medens der til holdene 6, 7 og 8 blev givet henholdsvis 250, 500 eller 750 g sildeensilage pr. gris daglig i stedet for 75, 150 eller 225 g proteinblanding. Ombytningsforholdet mellem skummetmælk, henholdsvis proteinblanding og sildeensilage er fastsat i henhold til opgivelser fra det firma, der fremstillede ensilagen, hvorefter 250 g sildeensilage i proteinindhold skulle svare til 1 kg skummetmælk eller 75 g proteinblanding. Ifølge analyser udført i løbet af forsøgstiden var sildeensilagens gennemsnitlige kemiske sammensætning følgende: 11,31 pct. råprotein, 0,04 pct. råfedt, 2,29 pct. aske og 86,36 pct. vand. Dette svarer til 9,50 pct. fordøjeligt renprotein og 0,1824 f.e. pr. kg, når der gås ud fra faktorerne for sildemel i beretningerne fra Statens Foderstofkontrol (bl.a. Andersen og Petersen, 1966) svarende til at der skulle ca. 5,5 kg til 1 f.e. og ca. 330 g sildeensilage til for at give samme mængde fordøjeligt renprotein som i 1 kg ufortyndet skummetmælk.

Tabel 18. Affedtet sildeensilage som erstatning for skummetmælk.
Table 18. Skim milk replaced by defatted herring silage.

Hold	1	2	3	4	5	6	7	8
kg sk. mælk pr. gris dgl.	3,0	2,0	1,0	0	0	0	0	0
g sildeensilage pr. gris dgl. ..	0	250	500	750	0	250	500	750
g proteinbl. pr. gris dgl.	0	0	0	0	265	190	115	40
Antal grise	8	8	8	8	8	8	8	8
» » udsatte	0	0	0	0	0	0	0	1
Vægt ved forsøgets beg., kg ..	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
Indtil 50 kg:								
F.e. pr. gris daglig	1,15	1,16	1,17	1,08	1,21	1,22	1,18	1,18
Daglig tilvækst, g	410	417	415	372	408	407	427	419
F.e. pr. kg tilvækst	2,80	2,79	2,82	2,91	2,97	2,99	2,77	2,82
g ford. renprotein pr. f.e. ..	100	102	103	102	121	118	115	110
50-90 kg:								
F.e. pr. gris daglig	2,45	2,27	2,39	2,46	2,51	2,39	2,45	2,48
Daglig tilvækst, g	679	577	654	679	684	650	703	706
F.e. pr. kg tilvækst	3,61	3,93	3,66	3,62	3,67	3,68	3,48	3,51
g ford. renprotein pr. f.e. ..	85	87	86	86	96	96	94	92
Hele forsøgstiden:								
F.e. pr. gris daglig	1,72	1,70	1,72	1,66	1,77	1,74	1,74	1,69
Daglig tilvækst, g ¹⁾	518	500	521	511	520	518	550	529
F.e. pr. kg tilvækst ¹⁾	3,32	3,39	3,30	3,25	3,41	3,36	3,16	3,20
g ford. renprotein pr. f.e. ..	91	93	93	92	106	105	102	99
Antal foderdg. 20-90 kg ¹⁾ ..	135	140	134	137	135	135	127	132
F.e. i alt 20-90 kg ¹⁾	232	238	231	227	239	235	221	224
Pct. slagtesvind	28,3	26,6	27,4	26,1	28,1	26,9	27,1	27,6
Kold slagteevægt, kg	64,3	65,6	64,8	66,1	64,0	65,2	65,2	64,7
Rygspækykkelse, cm	2,47	2,55	2,73	2,93	2,76	2,67	2,93	2,61
Sidespækykkelse, cm	2,09	2,06	2,23	2,58	2,35	2,19	2,43	2,55
Points for kødfarve	2,31	2,06	2,38	2,13	2,13	2,44	2,25	2,48
Karbonadens kødareal, cm ² ..	39,6	38,7	37,2	36,0	35,8	39,8	36,7	36,8
» spækareal, cm ² ..	27,5	29,5	31,6	34,2	31,4	29,1	33,4	30,5
Spækareal i pct. af kødareal	69	76	85	95	88	73	91	83
Forbruget af de enkelte fodermidler pr. gris 20-90 kg:								
kg byg ²⁾	180	194	201	211	203	203	196	203
» skummetmælk	345	248	125	0	0	0	0	0
» proteinblanding	0	0	0	0	31,7	23,2	13,5	5,0
» sildeensilage	0	32,7	58,5	88,0	0	31,7	56,1	83,3
» mineralblanding ³⁾	3,2	3,5	3,2	3,4	1,0	1,5	2,0	2,5

¹⁾ korrigeret til samme gennemsnitlige slagtesvind.

²⁾ bygmængden reguleret, så f.e. i alt svarer til det korrigerede forbrug af f.e. pr. kg tilvækst.

³⁾ mineralblanding til holdene 1, 2, 3, 4 og 8: 40 pct. dicalciumfosfat, 40 pct. kridt, 20 pct. salt. Mineralblanding til holdene 5, 6 og 7: 80 pct. kridt, 20 pct. salt.

Tilvækst, foderudnyttelse og kødfylde.

Som ventet havde sildeensilagen en tilfredsstillende indflydelse på tilvækst og foderudnyttelse. De egenskaber, der er af betydning for kødfylden varierede betydeligt fra hold til hold, men var i øvrigt så tilfældighedsprægede, at det er tvivlsomt, om variationerne kan sættes i forbindelse med fødselsfodringen.

Baconkvaliteten.

I nedenstående oversigt er vist gennemsnitsresultaterne af forskellige undersøgelser, der har relation til kvaliteten af det producerede bacon.

Hold	1	2	3	4	5	6	7	8
Points for fasthed	13,0	12,7	13,0	13,1	13,0	13,1	13,1	13,1
Jodtal i rykspæk	58,6	60,5	59,2	60,5	60,2	60,3	58,0	60,5
TBA-tal i rykspæk*)	127	139	122	126	165	168	168	162
Karakter (+5 til ÷5) for bacon:								
Smag*)	÷0,1	0,4	0,9	0,7	0,1	0,4	÷0,9	÷0,4
Konsistens*)	0,3	0,3	0,6	0,3	0,5	0,7	0,7	0,9

*) Resultater fra Slagteriernes Forskningsinstitut, der kun omfatter de 3 først leverede sogrise og de 3 først leverede galtgrise, eller i alt 6 grise pr. hold.

Også disse tal virker noget tilfældighedsprægede, men der kan ikke konstateres nogen sikker tendens til, at den affedtede sildeensilage har påvirket smagen i bacon i uheldig retning. Dette må sikkert tilskrives ensilagens meget lave fedtindhold på 0,04 pct., der med de anvendte dagrationer af sildeensilage (250, 500 eller 750 g) svarer til ca. 0,1, 0,2 og 0,3 g sildeolie pr. gris om dagen, hvilket ikke i henhold til de foran omtalte resultater skulle overstige grænsen for, hvad der kan tolereres uden større risiko for afsmag i bacon.

Som allerede antydnet, kunne forsøget ikke betegnes som særlig vellykket, idet der ikke var en regelmæssig gang i de opnåede resultater, som umiddelbart kan forklares. Det overvejedes derfor at gentage forsøget blandt andet for derved at få et mere sikkert udtryk for sildeensilagens indflydelse på baconkvaliteten.

En beregning på grundlag af forbruget af de enkelte fodermidler pr. gris viste imidlertid, at ensilagen kun var udbragt i 20–30 øre pr. kg, hvilket er mindre end halvdelen af, hvad sildeensilagen den gang kunne købes for. En gentagelse ville derfor kun have teoretisk interesse.

Litteratur,

- Andersen, J. Gredsted & Harald M. Petersen*, 1966. 40. beretning fra Statens Foderstofkontrol.
- Clausen, Hjalmar & medarbejdere*, 1961. Sildemel. Bilag til forsøgslaboratoriets efterårsmøde, 152-157.
- Clausen, Hjalmar*, 1963. Aminosyrer. Forsøgslaboratoriets årbog, 209-222.
- Eggum, B. O.*, 1967. Vekselvirkning og antagonisme i aminosyrestofskiftet. Ugeskrift for Agronomer, 575-579.
- Eggum, B. O.*, 1968. Aminosyrekoncentration og proteinkvalitet.
- Hallgren, Bo*, 1966. Fiskproteinkoncentratens Näringsvärde och Användning. Näringsforskning, 37-45.
- Hansen, Villy*, 1962. Sildemel. Bilag til forsøgslaboratoriets efterårsmøde, 222-226.
- Hansen, Villy*, 1967. Færdige foderblandinger indeholdende 18 pct. protein-tilskudsfoder suppleret med byg, fra grisene har nået en levendevægt af henholdsvis 40, 55 og 70 kg. Forsøgslaboratoriets årbog, 34-57.
- Hansen, Villy*, 1968. Stærkt affedt sildemel. Forsøgslaboratoriets årbog, 37-45.
- Hansen, Villy*, 1968. Treonin. Forsøgslaboratoriets årbog, 58-62.
- Homb, Thor*, 1962. Proteinkvaliteten i ulike sildemelstyper belyst ved balanceforsøg med voksende svin. Norges Landbrukshøgskole. Føringforsøkene. Beretning nr. 109.
- Hvidsten, Harald, Harald Astrup & Laurs Aure*, 1965. Føringforsøk med sildemel tilsat di-tert-butyl-p-hydroksty-toluen (BHT) og med rasjoner med og uten E-vitamin til slaktegriser. Beretning nr. 119, Norges landbrukshøgskole (Føringforsøkene).
- Jensen, Morten*, 1961. Fodring af slagterisvin med sildemel ekstraheret med forskellige midler. Rapport nr. 2-s-61. Slakteriernes Forskningsinstitut.
- Jensen, Morten*, 1963. Undersøgelse af smag og kødkvalitet af svin, der er fodret med ekstraheret sildemel som proteinkilde. Arbejde 011.11. Slakteriernes Forskningsinstitut.
- Jensen, Morten*, 1968. Indflydelse af fodring med ekstraheret sildemel på slagterisvins smag og kødkvalitet. Rapport 01.274. Slakteriernes Forskningsinstitut. Roskilde.
- Jensen, Morten*, 1969. Smagsbedømmelse af svin, fodret med affedt sildemel. Rapport 01.318. Slakteriernes Forskningsinstitut.
- Jespersen, Johs. & Villy E. H. Hansen*, 1953. Forsøg med proteinrige kraftfodermidler som erstatning for skummetmælk i slagterisvinenes foder. 264. beretning fra forsøgslaboratoriet, 49-83.

- Madsen, Arne, V. C. Mason & Kirsten Weidner*, 1965. Virkningen af opvarmet og uopvarmet fiskemel på proteinsyntese, daglig tilvækst og slagtekvallitet hos grise. Forsøgslaboratoriets årbog, 275-290.
- Mason, V. C. & Kirsten Weidner*, 1963. Undersøgelser over relationen mellem kvælstofaflejringen hos rotter og foderets indhold af »tilgængelig« lysin. Forsøgslaboratoriets årbog, 389-400.
- Petersen, F. Haagen*, 1954. Anvendelse af fiskefodermidler i flæskeproduktionen. Nordisk Jordbrugsforskning, 410-413.
- Thomke, Sigvard & Allan Frölich*, 1969. Försök med affettade fiskmjöl till slaktsvin. Lantbrukshögskolans försöksledermöten, Uppsala.