



LT-Fiskemel til smågrise

Viggo Danielsen

Afdelingen for Forsøg med Svin og Heste

Bjørn O. Eggum og Henry Jørgensen

Afdelingen for Dyrefysiologi og Biokemi

Ved sammenligning af LT-fiskemel og askefattigt fiskehmel af kvaliteten »Special-A« havde LT-mel den bedste proteinværdi.

Produktionsforsøg med smågrise i alderen 4-8 uger og balanceforsøg med rotter viste, at 4 procent LT-mel kunne erstatte 8 procent skummetmælkspulver som proteintilskud i foderblandingen.

Ved stigende mængder af LT-fiskemel i foderet som erstatning for skummetmælkspulver og sojaskrå viste resultaterne, at netto-proteinudnyttelsen og fordøjeligheden af energi var stigende. Største tilvækst og bedste foderudnyttelse for grisene blev fundet med 12 procent LT-fiskemel i foderblandingen.

Indledning

Fiskemel af god kvalitet er et udmærket proteinfoder til smågrise. Det har et højt indhold af essentielle aminosyrer og dermed en høj biologisk værdi af proteinet. I et tidligere forsøg med stigende mængder fiskemel til smågrise (Meddelelse 390) blev grisenes foderoptagelse og tilvækst stimuleret ved op til 12% fiskemel i foderblandingen.

Kvaliteten af fiskemel er afgørende for de opnåede resultater. I et andet forsøg med forskellige kvaliteter af fiskemel (Meddelelse 449) fandtes forskel i såvel daglig tilvækst som foderudnyttelse på 11 procent som effekt af fiskemelskvaliteten. De bedste resultater blev opnået for fiskehmel, som var produceret på grundlag af råvarer med lavt TVN-tal samt høj

fordøjelighed og høj biologisk værdi af proteinet.

Fiskemelsindustrien fremstiller og forhandler askefattigt fiskehmel under betegnelsen »Special-A«. I dette produkt må askeindholdet ikke overstige 20% af fedtfrit tørstof. Multienzymfordøjeligheden af protein skal være mindst 88% og titreringsværdien på max. 80 ml. Fiskemel af Special-A kvalitet anvendes ofte i smågriseblandinger.

I fiskemelsindustrien er en ny metode ved produktion af specialfiskemel taget i brug. Metoden adskiller sig fra hidtidige ved en kombination af en skånsom tørremetode, hvor der anvendes vacuum, hvorved tørreprocessen gennemføres ved 70°C mod normalt op til 100°C, og

ved en skånsom inddampningsmetode til opkoncentrering af limvandet. Det ved denne metode producerede fiskemel betegnes LT-mel (LT = Lav Temperatur). Da en lavere tørretemperatur under fremstillingen giver mulighed for fiskemel med forbedret proteinkvalitet, blev der i samarbejde med Danmarks Fiskemel- og Fiskeolieindustri gennemført forsøg med LT-mel. Formålet med forsøgene var at sammenligne LT-mel med askefattigt fiskehmel (Special-A), samt at undersøge effekten af stigende mængder LT-mel som erstatning for skummetmælkspulver og sojaskrå. Forsøgene blev gennemført med rotter for vurdering af protein- og energiværdi og med smågrise for undersøgelse af effekt på foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse.

Materiale og metoder

To partier af fiskemel, henholdsvis LT-mel og Special-A-mel blev stillet til rådighed af Danmarks Fiskemel- og Fiskeolieindustri. Partierne blev analyseret for indhold af tørstof, aske, råprotein og aminosyrer. I tabel 1 er partiernes kemiske sammensætning og indhold af de vigtigste aminosyrer vist. Til sammenligning er tabelværdier for askefattigt fiskemel anført. Begge fiskemelspartier havde højt indhold af protein og lavt indhold af aske. Endvidere havde begge partier et relativt højt indhold af tryptofan.

Der blev fremstillet seks foderblandinger, hvis sammensætning er vist i tabel 2. Blanding 1, hvor skummetmælkspulver og sojaskrå var de eneste proteinfodermidler, blev anvendt som kontrol. Blandingerne 2, 3, 4 og 5 indeholdt LT-fiskemel i stigende mængder fra 4 til 16 procent. I blanding 2 erstattede 4 procent LT-mel (+ 4

Tabel 2. Sammensætning af de seks foderblandinger

Blanding	1	2	3	4	5	6
Fiskemel-type	—	LT	LT	LT	LT	Special-A
<i>Pct. i blanding</i>						
Fiskemel	0	4,0	8,0	12,0	16,0	12,0
Skum.m.pulver	8,0	0	0	0	0	0
Sojaskrå	30,0	30,0	23,0	16,0	9,0	16,0
Lysin (40%)	0,4	0,3	0,2	0,1	0	0,1
Methionin (40%)	0,3	0,2	0,1	0	0	0
Byg	26,4	28,5	30,3	32,1	33,9	32,1
Hvede	26,4	28,6	30,3	32,1	33,8	32,1
Animalsk fedt	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Mineralbl.	3,1	3,0	2,7	2,3	1,9	2,3
Vitamin/mikrobl.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

procent korn) 8 procent skummetmælkspulver. I blandingerne 3, 4 og 5 med henholdsvis 8, 12 og 16 procent LT-mel, blev 7 procent sojaskrå erstattet af 4 procent fiskemel. Hertil kom regulering på blandingerens indhold af korn, mineralstoffer, lysin og methionin. Blanding 6 indeholdt 12 procent Special-A-fiskemel og havde i øvrigt samme sammensætning som blanding 4 med en tilsvarende mængde af LT-mel. Blandingerens indhold af næringsstoffer var tilpasset grise, der fravænnedes ved 4 uger. Foderet blev givet i melform.

Proteinkvaliteten og fordøjeligheden af energi i henholdsvis de to fiskemelspartier og de seks foderblandinger blev undersøgt i balanceforsøg med rotter. Forsøgene blev gennemført efter afdelingens sædvanlige procedure.

Proteinkvaliteten blev vurderet på sand fordøjelighed (SF), biologisk værdi (BV) og netto protein udnyttelse (NPU).

I forsøget med grise blev indsat 102 dyr, der blev fravænned ved 28 dage. På fravænningsdagen blev udvalgt 6 grise fra hvert af 17 kuld. De 6 grise blev indsat individuelt på hver sin foderblanding, hvorefter de blev fodret efter ædelyst fra foderautomater i 28 dage. Grisenes vægt og foderoptagelse blev registreret med ugentlige intervaller. Omfanget af diarré ved grisene blev kontrolleret dagligt.

Resultater

Kemiske analyser af foderblandingerne er vist i tabel 3. Som forventet medførte stigende til sætning af fiskemel, at blandingerens indhold af protein og fedt var svagt stigende, mens indholdet af træstof og aske var faldende. I blanding 5 var indholdet af lysin lidt lavere, mens det

Tabel 1. Kemiske analyser af fiskemelspartier

Fiskemel	Special-A	LT	Tabelværdier*
Pct. tørstof	94	92	91
<i>Pct. af tørstof</i>			
Aske	12,6	13,8	15,7
Råprotein	78,4	78,7	76,5
<i>g aminosyrer pr. 16 g N</i>			
Lysin	7,8	7,9	7,8
Methionin	2,9	2,9	2,8
Cystin	0,9	1,0	1,0
Threonin	4,3	4,2	4,0
Tryptofan	1,0	1,0	0,6

*) Fiskemel, askefattigt.

Tabel 3. Kemiske analyser af foderblandinger

Blanding	1	2	3	4	5	6
Fiskemel-type	—	LT	LT	LT	LT	Special-A
Pct. fiskemel	0	4	8	12	16	12
<i>Procent</i>						
Tørstof	89,9	89,5	90,1	89,9	89,8	90,2
Råprotein	22,9	23,7	23,8	24,0	23,5	23,5
Fedt	7,5	8,0	8,3	8,8	8,7	8,8
Træstof	3,4	3,5	3,2	2,9	2,4	2,8
Aske	6,1	5,9	5,7	5,6	5,3	5,3
NFE	50,0	48,4	49,0	48,6	49,9	49,8
<i>Aminosyrer, g pr. kg</i>						
Lysin	14,0	13,6	14,3	14,0	13,1	13,6
Methionin	4,9	4,7	4,8	4,9	5,1	4,9
Cystin	3,7	3,6	3,9	3,6	3,3	3,4
Threonin	8,8	8,7	9,1	8,9	8,7	8,6
Tryptofan	2,9	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6
<i>Beregnet efter analyse</i>						
FEs pr. kg	1,19	1,19	1,21	1,23	1,23	1,23
g ford. prot./FEs	163	168	168	167	164	163

i de øvrige blandinger var lidt højere end forventet. Foderblandingerne indhold af de øvrige aminosyrer svarede ret godt til det forud beregnede.

Protein- og energivurdering ved rotteforsøg

Resultaterne af balanceforsøget med de to typer af fiskemel er vist i tabel 4. LT-mel havde højere sand fordøjelighed af protein (SF) og højere nettoproteinudnyttelse (NPU) end A-mel. Derimod var der ikke forskel på de to partier i proteinet's biologiske værdi (BV) og på fordøjeligheden af energien (FE).

Tabel 4. Resultater af balanceforsøg (rotter) med to typer fiskemel

Fiskemeltypen	LT	Special-A
<i>Protein</i>		
Sand fordøjelighed (SF), %	89,8 ^a	85,2 ^b
Biologisk værdi (BV), %	91,0 ^a	89,7 ^a
Nettoproteinudnyttelse (NPU), %	81,7 ^a	76,4 ^b
<i>Energi</i>		
Fordøjelighed (FE), %	88,9 ^a	88,5 ^a

a, b: Værdier på samme linie med forskellige bogstaver er signifikant forskellige (P<0,05).

Resultaterne af balanceforsøget med de seks foderblandinger er vist i tabel 5. For de første fem blandinger med stigende indhold af LT-mel var sand fordøjelighed af protein også stigende. Biologisk værdi af protein i blandingerne var ikke påvirket af indholdet af LT-mel, mens nettoproteinudnyttelsen var stigende til højeste ni-

Tabel 5. Resultater af balanceforsøg (rotter) med seks foderblandinger

Blanding	1	2	3	4	5	6
Fiskemel-type	—	LT	LT	LT	LT	Special-A
Pct. fiskemel	0	4	8	12	16	12
<i>Protein</i>						
SF	85,4 ^c	85,8 ^c	86,2 ^{bc}	87,2 ^b	88,6 ^a	86,9 ^b
BV	89,1 ^a	89,9 ^a	89,2 ^a	89,9 ^a	89,4 ^a	86,2 ^b
NPU	76,1 ^{cd}	77,2 ^{bc}	76,8 ^c	78,4 ^{ab}	79,2 ^a	74,8 ^d
<i>Energi</i>						
FE	84,3 ^d	85,1 ^{cd}	85,5 ^{bc}	86,2 ^b	87,8 ^a	86,3 ^b

a – d: Værdier på samme linie med forskellige bogstaver er signifikant forskellige (P<0,05).

veau for blanding 5. Fordøjeligheden af energien i blandingerne blev øget med stigende indhold af LT-mel.

Ved sammenligning af blandingerne 4 og 6 ses, at 12 procent LT-mel gav højere biologisk værdi og nettoproteinudnyttelse end 12 procent A-mel. Fordøjeligheden af energien i blandingerne var derimod ikke påvirket af fiskemelstypen.

Smågriseforsøg

Grisenes vægt og foderforbrug er angivet i tabel 6. Største vægt ved forsøgets afslutning blev opnået for hold 4, som fik foderblanding med 12 procent LT-mel. Foderoptagelsen var for alle hold med fiskemel større end for kontrolholdet. Frekvensen af diarré hos grisene var ikke påvirket af foderblandingerne's sammensætning.

Tabel 6. Vægt, foderforbrug og diarréfrekvens for smågrise

Blanding	1	2	3	4	5	6
Fiskemel-type	—	LT	LT	LT	LT	Special-A
Pct. fiskemel	0	4	8	12	16	12
<i>Antal grise indsat</i>						
» » udsat	17	17	17	17	17	17
<i>Gns. vægt kg</i>						
Ved 28 dage	8,6	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
» 42 »	11,5	11,7	11,6	12,1	11,6	11,7
» 56 »	20,1	20,8	20,6	21,7	20,8	20,3
<i>kg foder pr. gris</i>						
1. uge	1,6	1,5	1,4	1,5	1,3	1,5
2. uge	3,5	3,7	3,7	3,6	3,5	3,8
3. uge	5,6	6,5	6,1	5,9	5,9	5,5
4. uge	6,8	7,8	7,4	7,6	7,5	7,0
I alt	17,6	19,4	18,6	18,6	18,1	17,9
<i>Diarré</i>						
Antal grise	11	10	8	7	10	10
Antal dage pr. gris	1,4	1,4	0,8	0,9	1,3	1,1

Tabel 7. Sammenligning af LT- og Special-A fiskemel

Hold	4	6	P-værdi
Fiskemelstype	LT	Spec.-A	
Pct. fiskemel	12	12	
Dgl. tilvækst, g	462	414	0,01
FEs pr. gris	22,9	22,0	0,27
FEs pr. kg tilvækst	1,77	1,90	0,06

I tabel 7 er foretaget en sammenligning af holdene 4 og 6, som fik tildelt henholdsvis LT-mel og Special-A-mel på samme niveau. For grisene på LT-mel var der tendens til størst foderoptagelse. LT-mel gav endvidere forbedret tilvækst og foderudnyttelse i forhold til Special-A-mel. Dette er i god overensstemmelse med resultaterne af rotteforsøgene, som viste, at LT-mel gav den største nettoproteinudnyttelse.

Tabel 8. Effekt af stigende mængder LT-mel som erstatning for skummetmælkspulver og sojaskrå

Hold	1	2	3	4	5
Pct. skm. pulver	8	0	0	0	0
Pct. LT-mel	0	4	8	12	16
Pct. sojaskrå	30	30	23	16	9
Dgl. tilvækst, g	412 ^a	429 ^{ab}	426 ^{ab}	462 ^b	434 ^{ab}
FEs pr. gris	20,8 ^a	23,1 ^b	22,4 ^{ab}	22,9 ^b	22,3 ^{ab}
FEs pr. kg tilvækst	1,81 ^{ab}	1,92 ^a	1,88 ^{ab}	1,77 ^b	1,84 ^{ab}

a, b: Værdier på samme linie med forskellige bogstaver er signifikant forskellige ($P < 0,05$)

Resultaterne i tabel 8 viser effekten af stigende mængder LT-mel som erstatning for skummetmælkspulver og sojaskrå. Ved sammenligning af holdene 1 og 2 med henholdsvis 8 procent skummetmælkspulver og 4 procent LT-mel ses, at fiskemel stimulerede grisenes foderoptagelse, mens der var tendens til øget tilvækst og lidt dårligere foderudnyttelse. Ved vurdering af samtlige fem hold viste resultaterne, at hold 4 med 12 procent LT-mel havde den største tilvækst og den bedste foderudnyttelse. Forøgelse af fiskemelsindholdet til 16 procent af foderblandingen gav ikke yderligere forbedring af tilvækst eller foderudnyttelse.

Diskussion

Ved sammenligning af de to fiskemelspartier viste balanceforsøget med rotter, at nettoproteinudnyttelsen var størst for LT-mel. Ved vurdering af de tilsvarende foderblandinger, hvor hvert af fiskemelspartierne indgik med 12 procent, viste balanceforsøget ligeledes, at blandingen med LT-mel gav den største nettoproteinudnyttelse. I overensstemmelse hermed viste forsøget med grise, at foderblandingen med 12 procent LT-mel gav bedre tilvækst og foderudnyttelse end den tilsvarende blanding indeholdende Special-A-fiskemel.

Ved udskiftning af 8 procent skummetmælkspulver med 4 procent LT-mel blev grisenes foderoptagelse forøget, mens der samtidig var tendens til øget tilvækst. Ved yderligere tilsætning af LT-mel som erstatning for sojaskrå blev både tilvækst og foderudnyttelse forbedret til optimum ved 12 procent fiskemel i foderet.

Dette er i overensstemmelse med, at balanceforsøget med de samme foderblandinger viste øget nettoproteinudnyttelse og øget fordøjelighed af energien med stigende tilsætning af LT-mel. Når grisene ikke viste forbedret tilvækst og foderudnyttelse ved 16 procent LT-mel skyldes det primært, at foderoptagelsen på dette niveau var vigende. Samme iagttagelse blev gjort i det tidligere forsøg med almindeligt askefattigt fiskemel (Meddelelse 390), hvor 12 procent fiskemel ligeledes gav optimal tilvækst.

Konklusion

- 1) LT-fiskemel havde en bedre proteinværdi end Special-A-mel.
- 2) Fire procent LT-mel og fire procent korn kunne erstatte otte procent skummetmælkspulver.
- 3) Tolv procent LT-mel som erstatning for skummetmælkspulver og sojaskrå gav de bedste resultater på grisenes tilvækst og foderudnyttelse.