



Resultater af fordøjeligheds- og vækstforsøg med forskellige fiskemelskvaliteter til mink sat i relation til biologiske – og kemiske kvalitetskriterier. 1. Tekstafsnit

*Af Gunnar Jørgensen, Heddie Mejborn og N. Glem-Hansen
Afd. for forsøg med pelsdyr*

10 partier fiskemel af forskellig råvareoprindelse, kvalitet og behandling er undersøgt i fordøjeligheds- og vækstforsøg med mink.

Det er fundet, at såvel proteinfordøjeligheden som tilvæksten hos mink står i relation til melets kvalitet, der dels er bestemt af råvarekvaliteten og dels af procesbetingelserne under melets fremstilling.

Specielt gode resultater er opnået med et vacuumtørret produkt på trods af, at en række af de sædvanlige kvalitetsparametre ikke opfyldte de krav, man normalt vil stille til fiskemel, der skal anvendes til pelsdyrfoder.

Otte af de 10 melpræparater i denne undersøgelse er fremstillet efter konventionelle metoder, og for disse partier giver titreringstallet tilsyneladende et godt billede af melets værdi som fodermiddel til mink.

Titreringstallet påvirkes af råvarens tilstand før melfremstilling, procesbetingelser samt evt. nedbrydningsprocesser under melets lagring.

I forsøget fandtes en god overensstemmelse mellem titreringstallet og minkhvalpenes tilvækst.

Proteinets sande fordøjelighed (SF) målt ved pH-stat metoden (multienzymfordøjelighed) skal være høj for at opnå en tilfredsstillende tilvækst hos minkhvalpene.

Kombineret med titreringsmetoden kan pH-stat SF muligvis med fordel erstatte bestemmelse af DBC og TVN på fiskemelspartier, idet de to nye metoder er mindre procesafhængige.

Denne undersøgelse har i øvrigt ikke givet anledning til at ændre de nuværende krav til råprotein, lysin, methionin + cystin, DBC og TVN i fiskemel.

Fedtkvaliteten, der er af afgørende betydning, når fiskemel skal anvendes til pelsdyrfoder, er først blevet vurderet 1–1½ år efter melets fremstilling, fordi disse analyser ikke var planlagt i det oprindelige projekt. Dette kan være forklaringen på, at der ikke er særlig god overensstemmelse mellem FFA og tilvæksten hos minkhvalpe.

Den foreliggende undersøgelse bekræfter, at minkene stiller store kvalitetskrav til det fiskemel, der skal indgå i foderet. Den antyder endvidere, at væsentligt bedre resultater kan opnås med en mere skånsom tørring end sædvanlig af gode råvarer.

Forsøg til bestemmelse af den optimale fremstillingsproces får derfor fornyet interesse og kan desuden bruges til yderligere belysning af de enkelte kvalitetskriteriers procesafhængighed.

Ved vurdering af fiskemel til pelsdyrfoder vil indholdet af råprotein, vand, aske, råfedt, FFA, samt SF (pH-stat) og titreringsværdi være et udmærket grundlag.

Som et led i en større undersøgelsesserie med henblik på at belyse kvalitetsvariationerne i dansk fiskemel og disses betydning for anvendeligheden som foder til forskellige dyrearter har afdelingen undersøgt 10 partier i fordøjelighedsforsøg og tilvækstforsøg med mink.

Partierne er udvalgt med henblik på at få en spredning i proteinkvaliteterne vurderet på grundlag af kemiske analyser og biologiske forsøg med rotter. Når det gælder de i denne rapport anførte indholds- og kvalitetsanalyser samt rotteforsøg, henvises der med hensyn til metodik m.v. til hovedrapporten, som udarbejdes af Foreningen for Danmarks Fiskemels- og Fiskeolieindustri, der også har finansieret nærværende undersøgelse.

Materiale og metoder

De forskellige fiskemelspartiers oprindelse og behandling fremgår af tabel 1. Det fremgår af tabellen, at såvel helmel som pressekagemel fremstillet af forskellige fiskearter har indgået i forsøget, ligesom der er medtaget et parti vacuumtørret og et parti hårdt tørret mel. Et par partier er formalinbehandlet, mens kun et er tilsat antioxidant.

Normalt bruges FFA-indholdet som indikation for den biologisk/enzymatiske nedbrydning af råfisken inden melfremstilling og tilsætning af antioxidant. I denne undersøgelse er kun et parti, nr. 2 (kode 9-300781) tilsat antioxidant, og dette parti viser da også efter fryselagring på 1½ år et lavt FFA-indhold på 6,6%.

For alle de øvrige partier er FFA-indholdet summen af det natur/procesbetingede indhold efter melfremstillingen og den ændring, der kan være sket i fedtfraktionen under fryselagring, indfrysning og optøning.

Et helt specielt forhold gør sig yderligere gældende for parti nr. 1 (kode 1-250381 vac.). Dette parti er fremstillet i små portioner på et pilot-anlæg, hvorved det kogte pressekage henstod i indtil et døgn før melfremstillingen. Råvaren var den samme som til parti nr. 5 (1-240381), der har et FFA-indhold på 13,6% mod 43,1% i parti nr. 1.

Nedbrydningen i den kogte pressekage kan ikke på nogen måde sidestilles med en biologisk/enzymatisk nedbrydning af rå fisk.

De anførte værdier for FFA og peroxydtal kan derfor ikke tillægges nogen særlig betydning ved vurdering af de foreliggende forsøgsresultater.

Fordøjelighedsforsøgene blev udført som regressionsforsøg efter sædvanlig metode med 5 hold à 2 udvoksede minkhanner af pasteltype for hvert fiskemelsparti. Forperioden var 10 døgn og opsamlingsperioden 4 døgn.

Foderblandingerne procentiske sammensætning samt næringsindhold fremgår af tabel 2. Af samme tabel ses, hvor stor en mængde af henholdsvis råprotein og råfedt, der stammer fra fiskemel i de enkelte hold.

Vækstforsøget omfattede i alt 11 hold à 12 han- + 12 hunhvalpe af pastel type. Hvalpene er umiddelbart før forsøgets start inddelt i hold under hensyntagen til alder, afstamning og vægt, jvnf. tabel 3. Udover daglig kontrol med foderoptagelsen er hvalpenes almenbefindende og gødningens konsistens kontrolleret og journalført 3 gange ugentlig i forsøgsperioden. Alle hvalpene blev vejet ved forsøgets start samt efter 7 dage og ved forsøgets afslutning efter 21 dage. Dyrene blev fodret efter ædelyst. Foderet, hvis sammensætning og næringsindhold fremgår af tabel 4, er fremstillet daglig, hvor der ligeledes er udtaget delprøver til kemiske analyser. Delprøverne er efter forsøgets afslutning analyseret for tørstof,

aske, N og råfedt med henblik på beregning af indholdet af omsættelig energi. Ved disse beregninger er der benyttet gennemsnitlige fordøjeligheds-koefficienter på 85, 90 og 50 for henholdsvis råprotein, råfedt og råkuldrat, og ved beregningen af den omsættelige energi er energifaktorerne 4,5, 9,5 og 4,1 benyttet for henholdsvis g ford. råprotein, g ford. råfedt og g ford. kulhydrat.

De kemiske analyser i forbindelse med fordøjeligheds- og vækstofforsøget er gennemført på Statens Husdyrbrugsforsøgs afd. for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi.

Ud over disse analyser har afdelingen i november 1982 fået gennemført bestemmelse af FFA (frie fedtsyrer) og peroxydtal samt pH, DBC og TVN på Bioteknisk Institut, Kolding.

Ligeledes, på foranledning af Preben Møller Jensen, Dansk Ørredfoder, har afdelingen udført en NaOH-titrering til pH 10,0 af de enkelte fiskemelsprøver. Titreringen med 0,1 N NaOH er udført på 10 g fiskemel oprørt i 100 ml dest. vand. NaOH-forbruget er aflæst ved hver 0,5 pH-enhed, sidste gang ved pH 10,0. Titreringsresultatet, der formodes bl.a. at fortælle noget om råvarens kvalitet, angives enten i ml 0,1 N NaOH forbrugt pr. 10 g mel eller som milliækvivalenter pr. g (Meq/g) mel. Sidste udtryksform fås ved at multiplicere forbrugstallet med 0,01.

Resultater og diskussion

Den kemiske sammensætning og aminosyreindholdet fremgår af tabel 5. I betragtning af, at fiskemelspartierne er anført i rækkefølge efter den tilvækst, der er opnået hos minkhvalpe (1 bedst - 10 dårligst), er det umiddelbart vanskeligt, at se nogle relationer mellem de relativt store variationer i næringsammensætning og produktionsresultater.

En vis opfattelse af de enkelte parametres relationer til fordøjelighed og tilvækst fås dog ved at gennemføre en opdeling, således at man betragter det bedste parti (1), der er vacuumtørret, og det dårligste parti (10), der er varmebehandlet, som specielle, og opdeler resten i en bedre og en dårligere gruppe under hensyntagen til resultaterne fra tilvækstofforsøget. Dette er gjort i de følgende tabeller.

Da det ikke har nogen mening at diskutere kvalitetstallene uafhængig af forsøgsresultaterne, vil resultaterne af såvel fordøjelighedsforsøg som vækstofforsøg med mink blive omtalt først.

Fordøjelighedsforsøgene

Energioptagelsen var ikke ens i forsøgsholdene. Generelt var den faldende med stigende mængde fiskemel i foderet. Den relative energioptagelse, der er vist i tabel 6, omfatter gennemsnittet af de 4 hold, der fik det pågældende fiskemel. Det ses, at variationen ligger mellem 67% og 121%. Der er altså en klar indikation af, at ikke alt fiskemel smager lige godt.

Den diætiske effekt, der søgtes belyst ved at vurdere gødningens konsistens, var også forskellig. De relative værdier fremgår af tabel 6. Bedst er tallene for mel nr. 10, som dyrene har spist mindst af, og dårligst for nr. 9, som der er spist mest af.

Resultaterne af fordøjelighedsforsøgene fremgår af tabel 6. Det ses af tabellen, at proteinfordøjeligheden har varieret fra 86,3 for det bedste partis vedkommende (1) til 7,3 for det dårligste partis vedkommende (10). Selv om resultaterne ikke er helt i overensstemmelse med den i henhold til tilvækstresultaterne opstillede rækkefølge, er der dog en tendens til, at proteinfordøjeligheden er højere, jo bedre melet er. Det må konstateres, at de fundne fordøjeligheds-koefficienter for protein i de normale melkvaliteter falder godt sammen med tabelværdien på 80.

Fedtfordøjeligheden må vurderes med et vist forbehold, idet den højeste fedtmængde kommende fra fiskemel har været ca. 24% af forsøgsfoderets totale fedtindhold. Ses bort fra mel nr. 10 er variationerne ikke statistisk signifikant forskellige, og sammenfaldet med tabelværdien på 90 er så god, som det kan forventes. Af tabel 7 fremgår de enkelte melpartiernes indhold af fordøjelige næringsstoffer og omsættelig energi.

Vækstofforsøgene

På grund af afmagring og dødsfald måtte behandlingen til hold 10 stoppes efter 2 ugers forløb. Mel med kode 10 (nr. 4-170980, mørk) kan altså betragtes som uegnet til minkfoder. Resultaterne i øvrigt fremgår af tabel 8.

Det fremgår af tabellen, at energioptagelsen har været fra 10% højere til 10% lavere i forsøgsholdene end i kontrolholdet.

Sammenligner man energioptagelsen med tilvæksten ved beregning af foderkonverteringen indtager mel nr. 1 en særstilling med høj tilvækst og relativ lav energioptagelse. Der er en klar tendens til, at dårligere tilvækst især skyldes dårligere foderoptagelse. Dette er i samsvar med de erfaringer man har fra forsøg i denne periode, idet disse går ud på, at det kun er i ekstreme tilfælde, at andre forhold end foderets smagelighed giver udslaget. Men smageligheden kan givetvis påvirkes af mange forhold. I dette tilfælde melets opmindelse og kvalitet.

Forskellige kvalitetsparametre for de undersøgte fiskemelspartier

Da formålet med denne del af undersøgelsen har været at finde evt. sammenhænge mellem kemiske eller biologiske kvalitetsmål og melets egnethed som minkfoder, er de kvalitetsbeskrivende parametre anført i tabel 9. Med hensyn til analyselaboratorium og anvendte metoder henvises til den tidligere nævnte hovedrapport.

Som det fremgår af tabel 9, er der, når der bortses fra mel nr. 1 og mel nr. 10, der begge er specielle, et vist sammenhæng mellem mange af kvalitetsparametrene og tilvæksten, som er præsenteret i tabel 8.

Den bedste korrelation findes for titreringsmetoden med en r -værdi på $-0,7$.

Man skulle således ved at sammenholde de to tabeller kunne udarbejde et signalement af fiskemel, der er velegnet til minkfoder. Det skal dog præciseres, at meltyper, som ikke er repræsenteret i denne undersøgelse, f.eks. mere askerige, kan forrykke billedet, måske især når det gælder pH og titreringsstallet.

Titreringsstallet bør være max. 0,80 mækv. 0.1N NaOH/g meltørstof, min. kendes ikke.

SF målt ved pH-stat metoden (multienzym) bør

være høj, måske min. 88%. Metoden skal kombineres med en titreringsanalyse for at give et brugbart udsagn.

De nuværende kvalitetskrav forbliver uændret, nemlig:

g lysin og g tilg. lysin/16 g N bør være højere end 7,5, respektive 6,0.

Methionin + cystin og tilg. methionin + cystin/16 g N bør være højere end 3,9 henholdsvis 3,5 g.

DBC bestemt efter BI-metoden bør være højere end $90 \mu\text{mol}/16 \text{ g N}$.

FFA bør være under 10% af total fedt.

TVN max. 2% af total N ved et vandindhold i melet på 6–10%. Et lavt TVN-indhold er dog ikke i alle tilfælde ensbetydende med, at melet er velegnet som minkfoder.

DBL-metoden er uegnet i dens nuværende udformning.

Peroxydtallet er usikkert, idet det er faldende sidst i oxydationsprocessen, se tabel 9, parti nr. 7 og 9.

Selv om det er en ringe trøst i det daglige kontrolarbejde, hvor analysemetoderne helst skal være både hurtige, nemme og billige, indicerer tabel 9 sammenholdt med tilvæksttallene i tabel 8, at det bedste mel højst sandsynligt er det mel, der fremviser de bedste værdier for de enkelte kvalitetsmål.

Undersøgelsen bekræfter, at minkene betaler for en god fiskemelskvalitet, nemlig mel af en frisk råvare, der er skånsomt tørret. Endvidere antyder den, at fiskearten og meltype (pressekagemel eller helmel) ikke spiller nogen nævneværdig rolle, når de øvrige krav er opfyldt.

Ved vurdering af fiskemel til pelsdyrfoder vil indholdet af råprotein, vand, aske, råfedt, FFA samt SF (pH-stat) og titreringsværdi være et udmærket grundlag. Såvel det foreliggende forsøg som andre undersøgelser antyder, at der kan opnås væsentlig bedre resultater, hvis tørringen kan udføres endnu mere skånsomt end normalt, f.eks. vacuumtørring.