



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 322697

(13) B1

(51) Int Cl.

A23K 1/18 (2006.01)

A23K 1/20 (2006.01)

A23K 1/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20051413	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2005.03.18	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2005.03.18	(30)	Prioritet	Ingen
(41)	Alm.tilgj	2006.09.19			
(45)	Meddelt	2006.11.27			
(73)	Innehaver	Fishfeed AS , Boks 73, 1929 AULL, NO			
(72)	Oppfinner	Freddy Johnsen, Grenseveien 28, 1929 AULL, NO			
(74)	Fullmektig	Jacques C Wijnoogst, Zevendreef 3023, 6605A WIJCHEN, NL			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for fremstilling av fiskefôr med høyt innhold av vann og lipid.
(56)	Anførte publikasjoner	: Duis et al., 1995, "Leaching of four different", Aquacult res., vol 26, s 549-556. EP 1527700, NO 307021, NO 316013, US 4935250, WO 8505015, WO 9849904

(57) Sammendrag

Foreliggende oppfinnelse omfatter en fremgangsmåte for fremstilling av et fiskefôr og et fôrprodukt fra proteiner som fiskemel, soyamel, rapsmel, fjærmel, etc, bindemiddel som hvete, stivelseinnholdende kilder etc, lipider av marin og/eller vegetabilsk opprinnelse og konvensjonelle additiver som mineraler, vitaminer og pigmenter som astaxanthin. Et lagringsstabil mellomprodukt fremstilles ved å blande proteinmaterialet med bindemiddel og eventuelt også mineralene som så blir ekstrudert pelletert, granulert eller formet til porøse pellets egnet for transport og lagring. Mellomproduktet blir prosessert videre ved å introdusere en gel inneholdende vann og lipider eller en emulsjon inneholdende vann og, lipider, inn i porene i et vakuumkammer, og hvor vitaminene og pigmentene har blitt blandet med gelen eller emulsjonen før innføring i vakuumkammeret, og at vakuemet avspennes sakte og slik fremstilt fiskefôr så overføres til oppbevaring eller direkte til et oppdrettsanleggsmerder. Det nye trekk ved fiskefôrproduktet er at hoveddelen av vann og lipider foreligger i form av en gel eller emulsjon i porene til mellomproduktet inneholdende proteiner, mineraler og mindre mengder vann og lipider.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for fremstilling av fiskefôr fra
5 proteiner som fiskemel, soyamel, rapsmel, fjærmel etc, bindemiddel som hvete,
stivelseinnholdende kilder etc, og lipider av marine og/eller vegetabilsk opprinnelse.
Mineraler, vitaminer og pigmenter som astaxanthin kan også tilsettes under fremstillingen.
Fremgangsmåten omfatter ekstrudering, pelletering for dannelse av porøse pellets hvori
lipider kan absorberes under vakuum. Oppfinnelsen omfatter også produkter resulterende
10 fra den nye fremstillingsprosessen.

Den mest vanlige prosess for å fremstille fiskefôr som laksefôr, omfatter ekstrudering av
proteinråvarer hvortil det er tilsatt vann, vitaminer, pigmenter og mineraler. En del lipider
kan også tilsettes før ekstrudering. De ekstruderte porøse pellets blir så utsatt for vakuum
15 og lipidene blir absorbert inn i porene. Alle disse trinn foregår på fiskefôrproduksjonen hvor det
endelige produkt blir tørket og pakket for senere å bli transportert til oppdrettsanlegget.
Selv om denne produksjonsprosessen over tid har blitt optimalisert og forbedret, omfatter
den implisitt noen ganske alvorlige problemer med økonomiske konsekvenser.

20 Under ekstruksjonsprosessen vil vitaminer og pigmenter, fargestoffer, delvis bli nedbrutt
og dette fører til at disse komponentene må tilsettes i overskudd for å ende opp med de
ønskede mengder i sluttproduktet. Dyre råmaterialer som er stabile under ekstruksjon blir
derfor av og til anvendt. Videre, for å oppnå en høy olje- eller lipidabsorpsjonskapasitet
blir ekstrudatet tørket til et vanninnhold på 4-6 vekt % . Lavt vanninnhold er også
25 nødvendig for å oppnå forlenget lagringsstabilitet, det vil si oppnå et produkt som kan
lagres over lengre tid. For fordøyelsesprosessen i fisken vil det imidlertid være en fordel at
fôret har et høyt vanninnhold. Men dette vil føre til problemer med muggdannelse hvis
vanninnholdet er for høyt. Høyt vanninnhold kan også spille en rolle ved nedbrytning av
vitaminaktiviteten under lagring. Et annet problem man har erfart med fiskefôr som
30 inneholder høye mengder olje er oljelekkasje. En måte å redusere dette problemet på er å gi
fôrt partiklene et ekstra belegg med lipid som har et høyt smeltepunkt, men dette vil øke
kostnadene og kan redusere næringsverdien til fôret.

En måte å angripe lekkasjeproblemet på er beskrevet i patentsøknaden WO200408201 som vedrører fiskefôr pellets inneholdende inntil 55 vekt % lipider. Hoveddelen av lipidene er flytende ved romtemperatur og er absorbert inn i de ekstruderte pellets til de er mettet. Så

5 blir pelletene avkjølt og en mindre del, 0,5-1,5 vekt % av den totalt lipidvekt blir belagt på pelletene. Dette belegg består av 100-17 vekt % av a) et glyserid eller b) fettsyre eller c) rå palmeolje eller blandinger av a) , b) og c). Komponentene a), b) og c) har høyt smeltepunkt og 0-83 vekt % av lipidene er flytende ved romtemperatur. Hovedulempen ved denne prosessen er at den krever et ekstra kjøle- og belegningstrinn, og et lipid som er forskjellig

10 fra hovedkilden for lipider. Dette vil øke førets kostnader og også dets næringsverdi. Videre er det fra EP-patent nr. 0980213 kjent en prosess for fremstilling av pellets med høyt oljeinnhold. En blanding av basiskomponentene blir ekstrudert for å danne porøse pellets av en matrise av fiskefôr pellets sammen med et additiv som er fast ved romtemperatur. Additivet er et lipid eller en fettsyre. Olje blir så absorbert inn i de porøse

15 pellets. Det er foretrukket at additivet er enten en hydrogenert olje av olje fra animalsk eller vegetabilsk opprinnelse, eller en lipid emulgator slik som mono-, di- eller triglyserid. Selv om det påstås at disse pellets gir veldig liten oljelekkasje under lagring og bruk, har man fremdeles problemene med vanninnhold, vitaminer og pigmenter. I norsk patent nr. 307021 er det beskrevet en metode for å redusere de erfarte tapene av vitaminer og

20 pigmenter under ekstruderingsstrinnet. For å oppnå denne reduksjon tilsettes vitaminene og pigmentene, og til og med protein og antioksidanter etter ekstruderingsstrinnet i en flytende fase for absorbering inn i pelletene som ble tørket under vakuum hvorpå oljen med additivene ble absorbert inn i pelletene. Et annet norsk patent nr. 316013 beskriver en prosess vedrørende fiskefôr med et høyt vanninnhold. Dette oppnås ved å bringe

25 konvensjonelle fiskefôr pellets inneholdende proteiner og lipider, inn i en vanntank som holdes under vakuum slik at vannet kan suges inn i pelletene. Denne prosess utføres ved oppdrettsanlegget og pelletene føres til merdene i en vandig slurry. Vitaminer, pigmenter og mineraler kan tilsettes i vanntanken. Salt vann kan også anvendes i nevnte tank. Det er vanskelig å se hvordan man kan dosere additivene nøyaktig og hvordan fisken skal få de

30 korrekte mengder av disse additivene.

Hovedformålet med oppfinnelsen var å komme fram til en fleksibel prosess som kunne produsere fiskefôr med relativt høyt innhold av lipid og vann, og samtidig minimalisere det tap av vitaminer og pigmenter som man har erfart under ekstrudering og lagring.

Et annet formål var å oppnå fiskefôr med et høyt innhold av lipider uten å få lekkasjeproblemer.

- 5 Et ytterligere formål var å komme frem til en enklere prosess enn de konvensjonelle ved å redusere antall prosessstrinn og utstyr nødvendig for å produsere fôr.

Etter å ha studert problemene man har erfart i konvensjonelle prosesser angående nedbryting og tap av vitaminer og pigmenter, undersøkte oppfinnerne muligheter for å tilsette disse komponentene så sent som mulig i prosesskjeden. Det ble da overraskende funnet at alle ovennevnte problemer kunne løses ved å dele produksjonen av fôr i prinsipielt to trinn. I første trinn ville man ganske enkelt blande proteinråmaterialene som fiskemel, soyamel, rapsmel, fjærmel etc med bindemiddel som hvete, stivelse etc og vann og ekstrudere eller agglomerere denne blandingen til porøse pellets. Disse pellets inneholdt i det vesentlige ingen tilsatte lipider og ingen tilsatte vitaminer og pigmenter og kunne derfor lagres i lengre tid i sekker eller silo uten noen endring i kvalitet. Denne produksjon av et fôr-mellomprodukt kunne utføres på en stor fiskefôrfabrikk. Så i neste trinn, fortrinnsvis ved et oppdrettsanlegg, kunne vitaminer, pigmenter og lipider tilsettes mellomproduktet. Mineraler kunne tilsettes enten i første eller andre trinn.. For å oppnå jevn fordeling i fôret av vitaminer og pigmenter, burde disse komponenter løses eller blandes i vann- og lipidkomponentene som skulle bringes inn i mellomproduktet. Et meget viktig spørsmål var da hvordan man skulle oppnå høye mengder av både vann og lipid inn i mellomproduktet og fremdeles unngå lekkasje av lipid under den videre håndtering/oppbevaring av sluttproduktet. Man forsøkte så å lage en blanding av vann og lipid, i ønsket forhold, og inneholdende vitaminer og pigmenter, eventuelt også mineraler. Problemet var å oppnå en stabil og forholdsvis stiv blanding som kunne absorberes inn i porene til mellomproduktet. Det ble da funnet at det var mulig å oppnå nevnte blanding ved å tilsette et matrisedannende middel som stivelse og så vispe nevnte komponenter til en pasta eller majoneslignende produkt som stivnet etter en viss tid. Viskositeten til denne pasta kunne reduseres ved å varme opp pastaen. Mellomproduktet ble så plassert i et vakuumkammer hvortil pastaen ble tilsatt og absorbert inn i porene. Absorpsjonsprosessen ble utført på konvensjonell måte og sluttproduktet ble nedkjølt til romtemperatur og var da klar for transport direkte til fiskemerdene eller til midlertidig opphold i en beholder.

Vannløselige vitaminer kunne tilsettes vannkomponenten og de oljeløselige vitaminer til lipidkomponenten før blandetrinnet for pastaen. Pigmenter som astaxanthin, kunne tilsettes vann- og/eller lipidkomponenten. Det var ikke nødvendig å løse fullstendig vitaminene og pigmentet før tilsats til matrisemidlet og blanding.

En lignende tilnærming er å danne en emulsjon av vann og lipid, inneholdende vitaminer og pigment, og eventuelt også mineraler. Det ble imidlertid funnet å være mest praktisk å tilsette mineralene til mellomproduktet ettersom det ikke vil være noen nedbrytning av mineralene under lagring. Denne emulsjonen ble så absorbert inn i porene til mellomproduktet. Vann- og lipidinnholdet i sluttproduktet kunne varieres avhengig av forholdet vann:lipid i emulsjonen, og type anvendt emulgator. Det kunne kanskje være mulig å øke stivheten til emulsjonen ved å tilsette et matrisedannende middel som stivelse til emulsjonen før absorpsjonstrinnet. Det er vesentlig at emulsjonen forblir i porene for å unngå oljelekkasje.

Det ble så startet en studie for å teste absorpsjon av vann og olje i forpartikler og forsøke å blande vann og olje ved bruk av emulgator eller gelingsmiddel for å studere mulighetene for absorpsjon.. Hypotesen var at en blanding av vann og olje, tilsatt en egnet emulgator eller gelingsmiddel, skulle øke absorpsjonen av fett og i tillegg skulle partiklene absorbere vann.

Hovedtrekket ved foreliggende oppfinnelse som omfatter en fremgangsmåte for å fremstille fiskefôr fra proteiner som fiskemel, soyamel, rapsmel, fjærmel etc, bindemiddel som hvete, stivelse etc, lipider av marin og/eller vegetabilsk opprinnelse og konvensjonelle additiver som vitaminer, pigmenter som astaxanthin. Fremgangsmåten utføres i to trinn idet det først fremstilles et lagringsstabilt mellomprodukt ved å blande proteinmaterialene med bindemiddel og eventuelt også mineraler og derpå ekstrudere blandingen, pelletere, granulere og forme til porøse pellets som så kjøles slik at de er egnet for transport og lagring. Mellomproduktet prosesseres så videre for å oppnå pellets med høyt innhold av både vann og lipider ,ved å absorbere i porene under vakuüm en gel inneholdende både vann og lipider eller en emulsjon inneholdende både vann og lipider, og hvor vitaminene

og pigmentene har blitt blandet med gelen eller emulsjonen før den innføres i vakuumkanteret, og at vakuomet avspennes fra nevnte kammer og at slik produsert fiskefôr overføres til en beholder for midlertidig opphold eller direkte til oppdrettsanleggs merder.

Et annet trekk ved oppfinnelsen er at gelen er dannet ved å blande vann og lipider i et forhold på fra 30-60 vekt % vann og 70-40 vekt % sammen med stivelse eller gelatin.

10 Emulsjonen dannes ifølge oppfinnelsen ved å blande vann og lipider sammen med en emulgator i mengder på 0,1-1,0 % av væskene og at vann og/eller lipidene inneholder vitaminer og pigmenter.

Emulsjonen dannes fortrinnsvis ved å utføre blandingen ved temperaturer på 20-50°C.

15

Den mest foretrukne emulgator for en olje-i-vann emulsjon er polyglyserol polyrisinoleat.

Mellomproduktet kan være oppvarmet til 30-80°C og utsatt for et vakuum på 0,1-0,3 Bar i et vakuumkanter hvor på forvarmet gel eller emulsjon introduseres og blandes med pelletene, så avspennes vakuomet sakte.

20

Oppfinnelsen omfatter også et fiskefôr med høyt innhold av både vann og lipider og hvor hoveddelen av både vann og lipid foreligger i form av en gel eller emulsjon inne i porene til et mellomprodukt inneholdende proteiner, mineraler, og mindre mengder vann og lipider.

25

Den flytende delen av gelen eller emulsjonen kan inneholde 30-70 vekt % vann og 70-40 vekt % lipider. Den totale mengde vann og lipider i sluttproduktet kan være henholdsvis 10-30 vekt % og 10-40 vekt %.

30

Et spesielt trekk ved oppfinnelsen er at vitaminene og pigmentene foreligger i gelen eller emulsjonen i porene til mellomproduktet.

Oppfinnelsen vil bli ytterligere forklart og anskueliggjort ved de følgende eksempler og omtale av flytskjema for en konvensjonell prosess og en ifølge oppfinnelsen.

5

Figur 1 viser et forenklet flytskjema for en konvensjonell prosess for fremstilling av fiskefôr.

Figur 2 viser et forenklet flytskjema for en prosess ifølge oppfinnelsen.

- 10 I en konvensjonell prosess som vist i figur 1, starter man med å veie inn fiskemel, vegetabiliske proteiner og hvete passende for en sats. Disse råmaterialer males så til ønsket finhet og føres til et blandetrinn der innveidde mengder av vitaminer, mineraler og pigmenter tilsettes. Nødvendig mengde vann/damp for å få en masse egnet for ekstrudering tilsettes før og under ekstruderingen. Nevnte masse ekstruderes og pelleteres til partikler
- 15 som tørkes til et vanninnhold på 4-6 % hvorved man får porøse pellets som føres direkte til et vakuumkammer. I dette kammeret absorberes fôrøljer inn i porene til pelletene som dermed er belagt med ønsket mengde olje. De belagte pelletene kjøles så til lagringstemperatur og pakkes for videre transport til de enkelte oppdrettsanlegg.
- 20 Figur 2 viser prosessen ifølge oppfinnelsen der man i et første trinn fremstiller et rent proteinmellomprodukt. Fiskemel, vegetabiliske proteiner, hvete og mineraler veies inn til en sats og males til ønsket finhet. Derpå blandes nevnte råmaterialer hvorpå det tilsettes vann/damp til en masse som er egnet for ekstrudering og påfølgende pelletering. Pelletene tørkes og kjøles til lagringstemperatur. Slik fremstilte porøse pellets kan lagres over lengre
- 25 tid. Dette proteinmellomproduktet som ikke inneholder vitaminer, pigmenter og lipider, må så prosesseres videre for å oppnå et egnet fiskefôr. Den videre prosessering kan foregå på samme sted som fremstillingen av mellomproduktet, men det er mest fordelaktig å foreta den på et anlegg ved et oppdrettsanlegg. Her veies opp en sats med mellomproduktet som doseres til et vakuumkammer hvortil det tilsettes tilpassede mengder med en gel eller
- 30 en emulsjon. Vannløselige vitaminer og pigmenter er løst opp i vann og oljeløselige vitaminer og pigmenter løses opp i olje/lipider. Det fremstilles så en gel eller en emulsjon av nevnte vannløsning og oljeløsning. I vakuumkammeret absorberes gelen eller emulsjonen inn i porene til forannevnte mellomprodukt. Herved får man pellets med høyt innhold av både vann og lipider. Etter avspenning av vakuemet, føres de ferdige

fiskeförellets til en beholder for midlertidig opphold hvorfra de kan transporteres direkte til merdene i oppdrettsanlegget.

5 Eksempel 1

Dette eksempel viser fremstilling av en olje/vann/stivelse blanding.

Proteinmellomproduktene var de samme som de benyttet i eksempel 2 og 3. Solsikkeolje ble anvendt sammen med vann og stivelse fra Aquatex Cuit 8071 som er ekstruderte erter
10 inneholdende 24 % protein og 50 % gelatinert stivelse. I denne blandingen ble det brukt 3 % stivelse som ble oppløst i vann ved 80°C. Etter å ha oppnådd et homogent produkt, ble oljen tilsatt og man fikk et majonesaktig produkt som forble flytende ved temperaturer under 20°C. Denne blandingen inneholdt 3 gram stivelse, 50 gram vann og 45 gram olje. Ovennevnte pellets ble plassert i et vakuumkammer hvor trykket ble satt på 200mBar
15 absolutt og den flytende olje/vann/stivelse-blanding ble mikset med pelletene. Under dette blandetrinnet ble trykket brakt tilbake til 1000mBar absolutt i løpet av 20 sec. Og væsken ble presset inn i porene til pelletene. Hvis pelletene kuttet med en skarp kniv, kan man se at også matrisen innen pelletene har absorbert vann, pelletenes struktur er bevart. De numeriske verdiene fra disse forsøkene og videre visuelle evaluering av sluttproduktene
20 er gitt i tabellene 4, 5 og 6.

Det ble funnet at egnede erstatninger for stivelse fra ekstruderte erter som geldannere kan være stivelse fra mais eller poteter, og gelatin. Det ble også funnet at i gelen kan mengden vann være 30-70 vekt % og mengden olje 70-30vekt %.

25

Eksempel 2.

Dette eksemplet viser absorpsjon inn i de porøse pellets av en emulsjon av vann og lipid. To kommersielle fôrprodukt, kalt Fôr I og Fôr II, ble anvendt som mellomprodukt som skulle
30 behandles med emulsjonen. Fôr I var et karpefôr med høyt innhold av karbohydrater og lavt innhold av protein som hovedsakelig var vegetabilsk. Fôr II var et ørretfôr hovedsakelig basert på fiskemel med høyt innhold av protein. Førene hadde midlere partikkelstørrelse, men tettheten var forskjellig. Fôr I hadde en vekt pr. liter på bare 334 gram og var meget dunaktig og var laget for å være flytende fôr. Fôr II var tyngre og var

- ikke særlig ekspandert. Dette føret var fremstilt som synkefôr med heller lavt fettinnhold. I motsetning til dette har godt ekspandert laksefôr for produksjon av høyeenergi dietter en vekt pr. liter på 400-450 gram. Næringsinnholdet og fysiske analyser av Fôr I og Fôr II er vist i Tabell 1 og Tabell 2.

Tabell 1

Fôr	% Vann	% Protein	% Olje	% Karbohydrat	% Fiber	% Aske
Fôr I	11,8	32,6	3,9	47,3	2,3	4,4
Fôr II	8,9	49,4	9,6	19	3,4	9,7

10

Tabell 2

Fôr	Diameter, mm	Lengde, mm	Vekt, g/l
Fôr I	6,5	7	334
Fôr II	4	4-6	582

15 **Eksempel 3.**

Et antall forsøk ble kjørt på absorpsjon av emulsjoner inn i de to kommersielle førene ved anvendelse av følgende prosedyre:

- Olje: Vegetabilsk oljeblanding av soyaolje, solsikkeolje etc., men i det siste forsøket ble det brukt torskoleverolje.
- Emulgator: Olje-i-vann (o-i-v) emulgator: Grinsted PGPR 90, Polyglyserol polycirinoleat, Propylenglykol ester av polykondensert fettsyre fra kasterolje.
Dosering: 0,5-1 % av emulsjonens væskeinnhold.
- Vann-i-olje (v-i-o) emulgator: Radimuls Sorb 2157, Polyethoksyliert (20 mol) sorbitan mono-oleat 80%.
Dosering: 0,5-1 %

25

Vakuum belegging:

5

Vakuum beleggingen ble utført i et kammer på 7 liter som var koblet til en vakuumpumpe som kunne gi det nødvendige vakuum nivå. Vakuumet kunne avspennes sakte gjennom en ventil. Hele enheten kunne flyttes for å blande førene med emulsjonen som ble tilsatt gjennom en ventil etter at føret hadde blitt utsatt for vakuum.

10

Prosedyre:

De første forsøkene (1-20) ble utført ved 20°C og en avspenningstid for vakuumet på 20 sec. , mens resten av forsøkene ble utført ved 40°C og en avspenningstid for vakuumet på 15 40 sec. Emulsjonen ble fremstilt ved å varme opp væsken til 40°C, så ble emulgator tilsatt til oljen og blandet med den hvorpå vann ble tilsatt. I det første forsøket ble væske/emulsjonen varmet opp til 40°C mens forpartiklene hadde romtemperatur. Føret og væsken ble blandet før de ble tilført vakuumkammeret. Vakuum nivået var 200 mBar og avspenningstiden var 20 sec mens blandingen ble utført. I de siste forsøkene (21-30) ble 20 både pelletene og emulsjonen varmet opp til 40°C og føret ble tilsatt vakuumkammeret før blanding med emulsjonen. Vakuumet var 0,2 mill Bar og avspenningstiden var 40 sec. 400 gram før pellets ble anvendt i alle forsøkene. Noen forsøk ble utført med 0,5 % og noen med 1 % emulgator.

25 De ferdige pellets ble kuttet med en kniv for å måle deres motstand og evaluere visuelt deres konsistens. Føret ble analysert med hensyn på vann etter standard metoder., 4 timer ved 104°C og oljen ble analysert ifølge AOAC metoden for fett under bruk av HCl-behandling før ether ekstraksjon.

30 For å teste potensialet for absorpsjon av vann og olje separat før testing av noen emulgator, ble vann og olje tilført inntil maksimum absorpsjon (Tabell 3). Grunnet høyere ekspansjon var Før I i stand til å absorbere mest vann. Maksimum var 600 gram vann for 400 gram før som gir et vann-nivå på over 60 % i produktet. (Tabell 3). Før II var i stand til å absorbere vann inntil et vann-nivå på 45 %. Olje absorpsjonen var ifølge analyser 20,7 % i Før I

- pelletene og 23,7 % i Før II pelletene. Førproduktene var i stand til å absorbere mye mer vann enn fett. I en ny serie med forsøk ble maksimumsnivåene testet på nytt til 25 % kalkulert og 22,8 % ifølge analyse for Før I og 25,9 % kalkulert og 23,4 % ifølge analyse for Før II (Tabell 5). Maksimum absorpsjon av vann og fett er vist i Tabell 3.

Tabell 3

Forsøk	Vann eller olje	Analyse		Vurdering			Kommentarer
		Tilsatt g	Vann	Olje	Absorpsjon	Indre	
Før I							
Vann							
1	171,4	30,12		10	5	5	
2	266,7	42,93		10	7	6	Kan gjøre mer
3	400,0	54,43		10	9	10	Kan gjøre mer
4	600,0	62		10	10	10	Max, men svampaktig
Olje							
Før II							
5	171,4	7,14	23	3	9		Noe væske utenpå
6	133,3			4	8		Noe væske utenpå >12
7	112,8	8,23	20,7	6	6		Fremdeles noe væske utenpå
Vann							
8	171,4	29,67		10	9	8	Ingen problem
9	266,7	43,81		10	10	10	Kanskje noe mer
10	400,0	52,99		10	10	10	Overflate ødelagt
Olje							
11	171,4			1	10		Væske utenpå
12	100,0	6,45	26	3	10		Noe væske utenpå
13	81,9		23,7	10	10		Tørr

*Forsøk 15: Katastrofe på grunn av det faktum at den ble laget som med olje og det er ikke mulig ut fra et absorpsjonssynspunkt.

5

** Forsøket 19 ga et tørt produkt, men overflaten var våt. Den tørket imidlertid rask opp til å bli OK. Forsøk 20 var enklere enn 19, produktet var imidlertid mer klebrig og absorberte ikke så godt.

10 Eksempel 4.

Basert på de innledende testene ble de endelige forsøkene utført på følgende måte:

Før pelletene ble varme opp før de ble introdusert til vakuum og de ble eksponert til vakuum før tilsats av emulsjonen. Saktere avspenningstid ble også anvendt. Maksimum

15 oljenivå ble gjentatt for å sikre at man var på maksimum nivå. (Tabell 5 og 6).

o-i-v emulgatorer ble tilsatt i mengder på 1 % av væsken som var en blanding av 60 % olje og 40 % vann slik at emulsjonen ble belagt inntil maksimum absorpsjon (Tabell 5). Ved å gjøre det slik var man i stand til å belegge mer olje (i tørrstoffet, DM) i pelletene enn ved å tilsette bare olje. Tabell 5 og 6 omfatter også forsøk med bruk av gel (3 % stivelse av

20 ekstruderte erter) for å kunne sammenligne gel-konseptet med emulsjons-konseptet for absorpsjon av både vann og fett inn i pelletene. Kombinasjon av gel og emulsjon ble også testet, men dette fungerte ikke i det hele tatt og idéen ble forkastet.

25

30

Tabell 5

Forsøk	Olje			Vann		Analyse		
	Tilsatt	% av før	% av DM	Tilsatt	% av før	Vann %	Olje %	Olje % av DM
Før I								
21	112,8	25,8	27,6		9,2	9,9*	22,8	25,3
Tilsatt emulsjon 60 % olje og 40 % vann, 1 % Grindsted PGPR 90 emulgator								
22	100	20,4	25,5	66,7	20,1	15,4	20,9	26,2
23	112,8	21,8	27,6	75,2	20,8	18,3	17,3	21,8
24	126,3	23,2	29,6	84,2	21,5	18,8	19,5	24,8
25	140,5	24,6	31,6	93,7	22,2	19,9	21,1	27,1
26	171,4	27,3	35,7	114,3	23,6	19,9	23,4	30,6
Tilsatt gel, 3%								
27	171,4	27,3	35,7	114,3	23,6	19,2	24,2	31,7
Før II								
28	87,8	25,9	27,9		7,3	7,4	23,4	25,2
Tilsatt emulsjon 60 % olje og 40 % vann, 1 % Grinsted PGPR 90 emulgator								
29	87,8	23,1	27,9	58,5	17,2	16,2	23,2	28
30	100	24,4	29,8	66,7	18,0	17,0	24,3	29,7
Tilsatt gel, 3 %								
27	100	24,4	29,8	66,7	18,0	15,4	23,0	28,1

5

- kalkulert

10

Tabell 6.

Forsøk	Kommentarer
Før I	
Kun olje tilsatt	
21	
Tilsatt emulsjon 60 % olje og 40 % vann, 1 % Grinsted PGPR emulgator	
22	Ingen væske på overflaten
23	Ingen væske på overflaten
24	Ingen væske på overflaten
25	Ingen væske på overflaten
26	Ingen væske på overflaten, maksimum.
Tilsatt gel 3%	
27	Mer væske på overflaten og mer klebrig enn 26
Før II	
Olje	
28	Maksimum oljeabsorpsjon
Tilsatt emulsjon 60 % olje og 40 % vann, 1 % Grinsted PGPR 90 emulgator	
29	Ingen væske på overflaten
30	Ingen væske på overflaten, maksimum
Gel 3 %	
27	Mer væske på overflaten og mer klebrig enn 30

- 5 Fra ovenstående forsøk som er oppsummert i Tabellene 5 og 6 kan man se at for Før I er oljenivået, som % av tørrstoff (DM), ble øket fra 25,3 ved å kun tilsette olje til 30,6 % ved å anvende emulsjon, men samtidig ble vann-nivået øket fra 9,9 % til 19,9 %. For Før II ble oljenivået øket fra 25,2 % ved å bruke kun olje, til 29,7 % ved å bruke emulsjon mens vanninnholdet ble øket fra 7,4 % til 17 %. Resultatene beviser således at det er mulig å
- 10 tilsette mer olje til fiskefôr pellets som en emulsjon inneholdende 60 % olje og 40 % vann enn å kun anvende olje. Grunnen kan være at fiskefôr pelletene er hydrofile og bruk av en

hydrofil emulsjon som minner om vann vil øke absorpsjonen så mye at mengden absorbert olje ved emulsjonen overgår mengden av absorpsjon av ren olje. Evnen til å absorbere vann i fiskefôr pellets var mye høyere enn for olje (Tabell 3). Ved å bruke emulsjon blir kapasiteten for absorpsjon av vann utnyttet. Videre kan man se fra ovenstående tabeller 5 og 6 at tilsatsen av olje og vann ved å anvende en gel (stivelse), oppnås virkelig absorpsjon, men den er lavere enn resultatene som ble oppnådd både for Før I og Før II når man anvendte emulsjon. I det siste forsøket ble den vegetabiliske oljen byttet ut med høykvalitets torskeleverolje i emulsjonen. Absorpsjon av emulsjon med torskeleverolje var lignende og tilsynelatende enda bedre enn for den vegetabiliske oljeblanding.

En rekke andre emulgatorer enn de anvendt i ovennevnte forsøk er blitt evaluert og testet. Hovedkravet for emulgatorene er at de er akseptert av myndighetene for bruk i fôr. Blant anvendelige emulgatorer kan nevnes: Grinsted PGE 20 Veg., en polyglyserol ester, polyglyserol ester av soya- eller andre vegetabiliske typer og polyglyserol deler er hovedsakelig di-, tri- og tetra-glyserol, Panodan AB 100 Veg., en diacetyl vinsyreester av mono-diglyserid fra fordøyelig soyaolje, og Grindsted Citrem LR 10 Extra, en sitronsyre ester av monoglyserid av fordøyelig solsikkeolje. Mengden emulgator bør være i området 0,2-1% av væskene i emulsjonen. Både o-i-v og v-i-o emulgatorer ble funnet anvendelig for formålet skjønt o-i-v emulgatorer vil bli foretrukket.

Olje: vann forholdet i emulsjonen kan varieres innen vide grenser avhengig av hvor mye olje og vann som man ønsker å absorbere i pelletene. Det foretrekkes at mengden olje er høyere enn mengden vann i emulsjonen. Ved ovennevnte fremgangsmåte kan den totale mengde av vann og olje i pelletene være henholdsvis 10-30 % og 10-40 % og mesteparten av vannet og oljen vil foreligge i pelletenes porer som en emulsjon.

Eksempel 5.

Dette eksemplet vedrører uttesting av mulig muggdannelse. Følgende fire prøver ble fremstilt: 400 gram v Før I med 166 gram emulsjon (100g. olje og 66g. vann), Prøve 2: 400 gram av Før II med 100 gram emulsjon (100g. olje og 66g. vann), Prøve 3: Før I med samme mengde vann tilsatt som i prøve 1, Prøve 4: Før II med samme mengde vann som i

prøve 2. De fire prøvene ble lagret i 10 dager ved 15°C og inspisert visuelt. Resultatene er vist i Tabell 7.

5

Tabell 7

Prøve	Dag 2	Dag 4	Dag 6	Dag 8	Dag 10
1	Ingen mugg	Ingen mugg	Ingen mugg	Ingen mugg	Ingen mugg
2	Ingen mugg	Ingen mugg	Ingen mugg	Ingen mugg	Ingen mugg
3	Ingen mugg	Ingen mugg	Ingen mugg	Ingen mugg	Lett infisert
4	Ingen mugg	Ingen mugg	Ingen mugg	Lett infisert	Mer infisert

Eksempel 5 viser at ved å introdusere vann i en emulsjon vill muggdannelsen bli redusert i motsetning til introduksjon av samme mengde vann direkte inn i pelletene. Selv når pelletene inneholdt så mye som 12% vann, ble det ikke observert mugg etter 10 dagers oppholdstid.

Oppfinnerne har ved foreliggende oppfinnelse lyktes i å designe en ny og fleksibel prosess hvorved man har overkommet ovennevnte problem relatert til konvensjonelle prosesser. Et nytt og forbedret fiskefôr kan fremstilles ved den nye prosess. Dette produkt kan inneholde relativt høye mengder med olje uten noen lekkasje under lagring. Et annet overraskende resultat er at det nye produkt som inneholder høye mengder vann (10-15%) kan lagres i flere dager uten å vise tegn til muggdannelse.

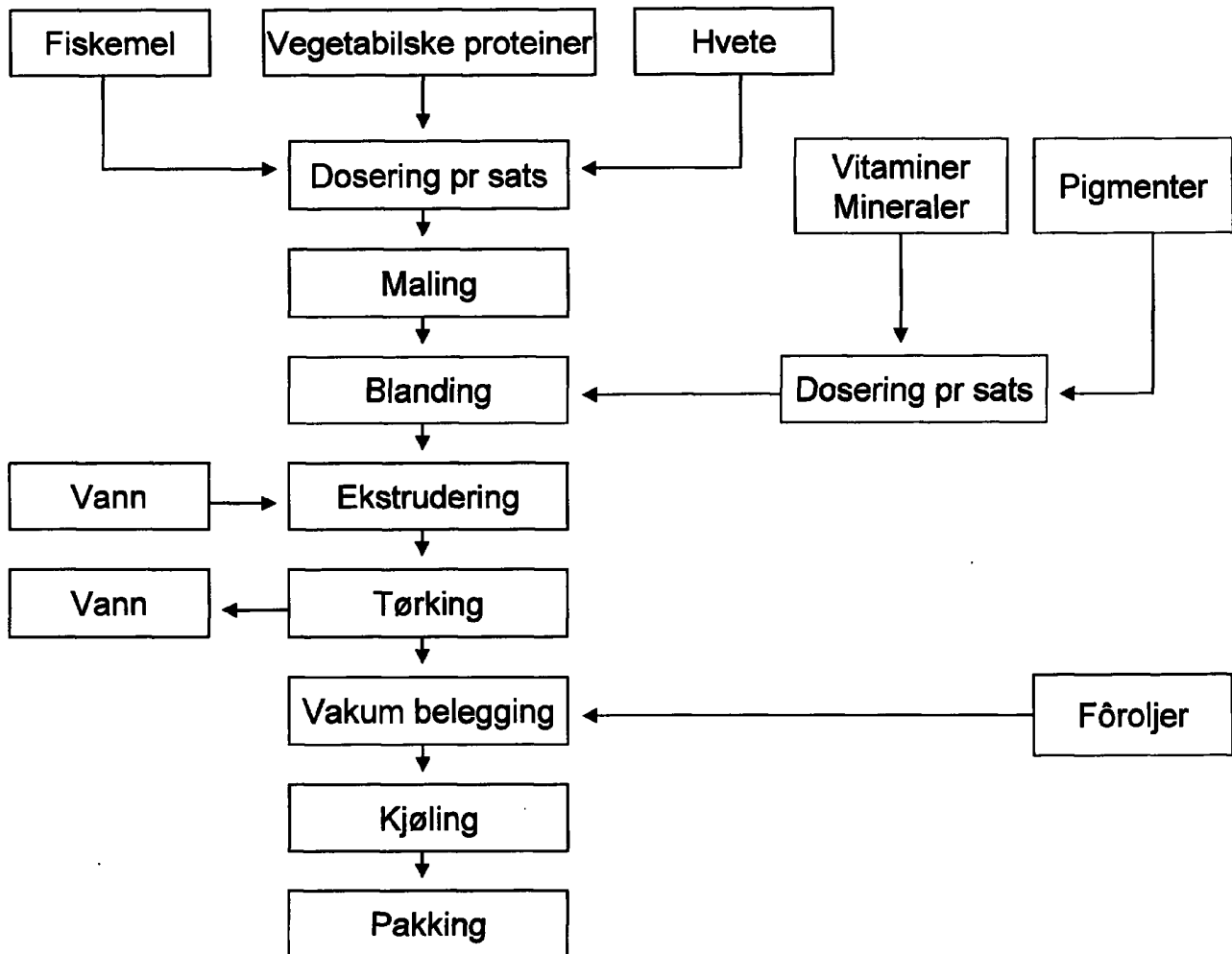
20

25

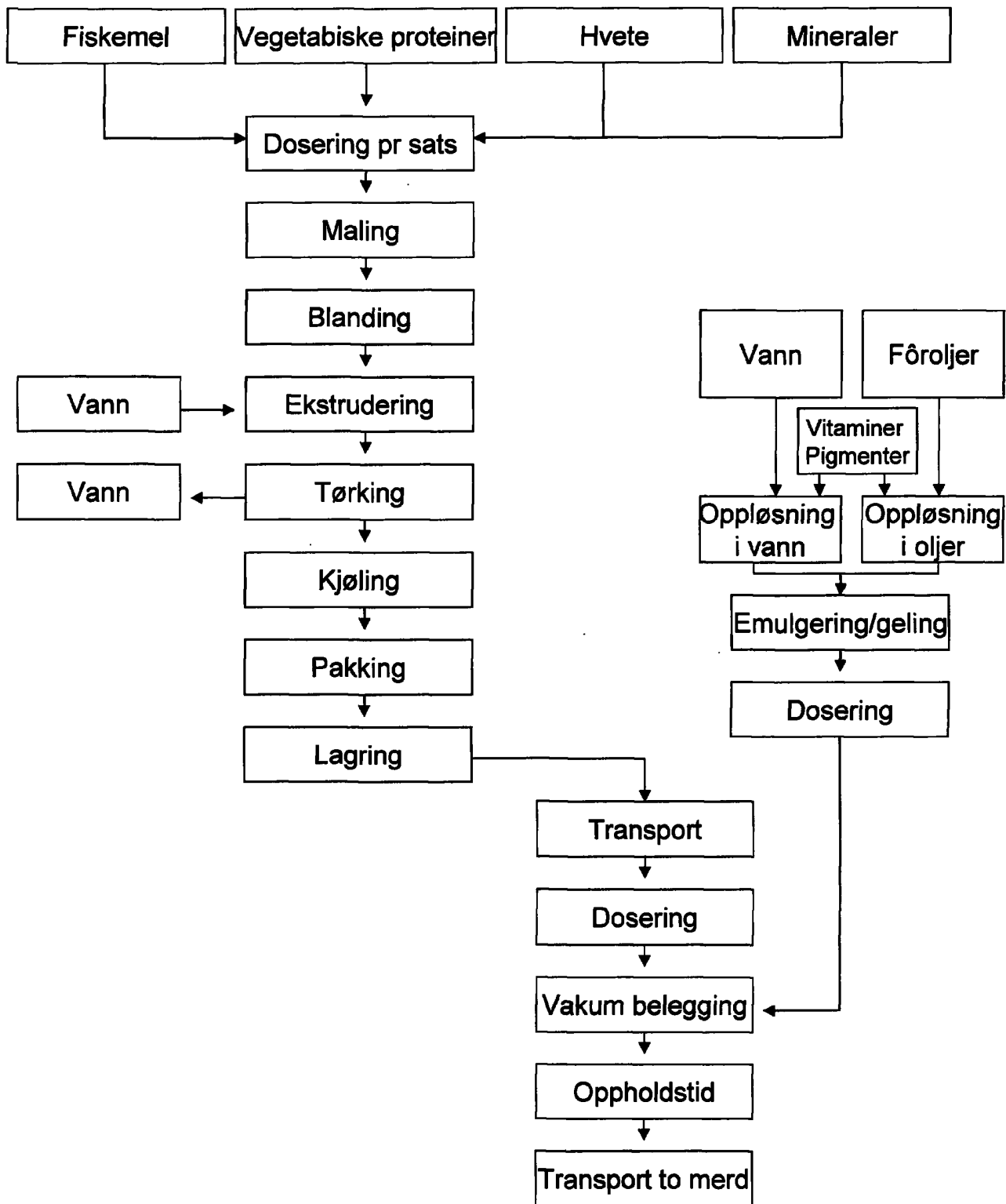
Patentkrav

1. Fremgangsmåte for fremstilling av fiskefôr fra proteiner som fiskemel, soyamel,
5 rapsmel, fjærmel etc, bindemiddel som hvete stivelse inneholdende kilder etc,
lipider av marin eller vegetabilsk opprinnelse og konvensjonelle additiver som
mineraler, vitaminer og pigmenter som astaxanthin, omfattende ekstrudering og
pelletering for dannelse av porøse pellets hvori lipider kan absorberes under
vakuum,
10 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
fremgangsmåten utføres i to trinn idet det først fremstilles et lagringsstabil
mellomprodukt ved å blande proteinmaterialet med bindemiddel og eventuelt også
mineralene som så ekstruderes, pelleteres, granuleres eller dannes til porøse pellets
som så kjøles slik at de er egnet for transport og lagring, og at mellomproduktet blir
15 videre prosessert for å oppnå pellets med høyt innhold av både vann og lipider,
ved å absorbere i porene under vakuum en gel inneholdende både vann og lipider
eller en emulsjon inneholdende både vann og lipider og hvor vitaminene og
pigmentene har blitt blandet med gelen eller emulsjonen før dens innføring i
vakuumkammeret, og at vakuumet avspennes fra nevnte kammer og at det slik
20 fremstilte fiskefôr overføres til midlertidig opphold i en beholder eller direkte til et
oppdrettsanleggs merder.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
25 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
gelen dannes ved å blande vann og lipider i forhold mellom 30-60 vekt % vann og
70-40 vekt % lipid sammen med stivelse eller gelatin.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
30 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
emulsjonen dannes ved å blande vann og lipid sammen med en emulgator i
mengder på 0,1-1 % av væskene og at vannet og/eller lipidene inneholder vitaminer
og pigmenter.

4. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
karakterisert ved at
5 emulsjonen dannes ved å utføre blandingen ved temperaturer på 20-50°C.
5. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
karakterisert ved at
10 polyglyserol polyricinoleat anvendes som olje-i-vann emulgator.
6. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
karakterisert ved at
15 mellomproduktet varmes til 30-80°C og utsettes for et vakuum på 0,1-0,3 Bar i et
vakuumkanter hvorpå den forvarmede gel eller emulsjon introduseres og blandes
med pellets og at vakuemet så avspennes sakte.
7. Fiskefôr pellets omfattende proteiner, lipider, mineraler, vann, vitaminer og
pigmenter,
karakterisert ved at
20 fiskefôret har et høyt innhold av både vann og lipider og at hoveddelen av både
vann og lipider foreligger i form av en gel eller emulsjon i porene på et
mellomprodukt inneholdende proteiner, mineraler og mindre mengder med vann og
lipider.
- 25 8. Fiskefôr pellets ifølge krav 7,
karakterisert ved at
væskedelen til gelen eller emulsjonen inneholder 30-70 vekt % vann og 70-30 vekt
% lipider og at den totale mengde vann og lipider i sluttproduktet er henholdsvis
10-30 vekt % og 10-40 vekt %.
- 30 9. Fiskefôr pellets ifølge krav 7,
karakterisert ved at
vitaminene og pigmentene foreligger i gelen eller emulsjonen i porene til
mellomproduktet.



Figur 1



Figur 2