



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0048987

(51)^{2021.01} **A23K 20/158**; A23K 40/30; A23K
50/80; A23K 40/25

(13) **B**

(21) 1-2022-04296

(22) 15/12/2020

(86) PCT/EP2020/086142 15/12/2020

(87) WO2021/130055 01/07/2021

(30) 19219194.8 23/12/2019 EP

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/11/2022 416A

(73) 1. DSM IP ASSETS B.V. (NL)

Het Overloon 1 6411 TE HEERLEN, The Netherlands

2. EVONIK OPERATIONS GMBH (DE)

Rellinghauser Strasse 1 - 11 45128 Essen, Germany

(72) CLASADONTE, Laure (CH); HAGEMANN, Nicholas (CH); PALAZOGLU KURK,
Pelın (CH).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK
CO., LTD.)

(54) THỨC ĂN CHO CÁ DẠNG VIÊN CHỨA DẦU VI SINH VẬT VÀ PHƯƠNG
PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ LẮNG HOẶC CHÌM CỦA THỨC ĂN KHÔ NÀY

(21) 1-2022-04296

(57) Sáng chế đề cập đến thức ăn cho cá chìm nhanh ở dạng viên. Đã phát hiện ra rằng các viên mà có đường kính < 4 mm, gặp khó chìm, đặc biệt là vào thời điểm lạnh giá trong năm khi tỷ trọng nước ở mức tối đa. Lý do tại sao thức ăn không chìm là trọng lượng nội tại của nó thấp và sức căng bề mặt quá cao. Nếu cá không kịp kiếm thức ăn, các viên thức ăn sẽ được sóng biển di chuyển qua các mắt lưới rơi vào vùng nước tự do. Vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách nạp hoặc phủ các viên thức ăn cho cá bằng dầu chứa ít nhất 10% dầu vi sinh vật vật.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thức ăn cho cá chìm nhanh ở dạng viên, quy trình sản xuất, cũng như quy trình làm tăng tốc độ chìm của thức ăn cho cá này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quá trình sinh sản của cá, tốt hơn là cá kỳ đà, nghĩa là cá hồi các loại, diễn ra, sau khi ra khơi, trong vùng nước biển mở. Cá được nhốt trong các túi lưới lớn, và việc tiêu thụ thức ăn diễn ra bằng cách tìm kiếm các viên thức ăn được phân phối đều đặn trên bề mặt nước đã được đánh dấu. Cá ăn thức ăn khá sớm sau khi phân phối, như một quy luật khi thức ăn bắt đầu chìm xuống.

Kích thước của viên thức ăn này phụ thuộc vào kích thước của cá. Ngay sau khi xuất chuồng, trong giai đoạn được gọi là giai đoạn cá con tăng kích thước, những viên có đường kính khoảng 2-3 mm sẽ được cho ăn .

Kích thước mắt lưới của lưới bao lớn hơn đường kính của viên thức ăn này.

Phần lớn thức ăn cho cá hiện nay được sản xuất bằng cách gọi là ép đùn. Thức ăn cho cá chứa một lượng lớn chất đạm và chất béo, vì những chất dinh dưỡng này là nguồn cung cấp năng lượng tốt nhất cho cá.

Ví dụ, thức ăn cho cá có thể có các hàm lượng gần đúng sau đây về các chất dinh dưỡng:

- 46% trọng lượng protein
- 26% trọng lượng dầu/chất béo
- 12% trọng lượng hydratecacbon
- 8% trọng lượng tro
- 8% trọng lượng nước

Tỷ lệ giữa protein và chất béo có thể thay đổi tùy thuộc vào độ tuổi và kích cỡ của cá được cho ăn . Hàm lượng chất béo thường hơn 30% một chút.

Chất béo thường được cung cấp thông qua việc kết hợp bột cá (chứa một lượng nhỏ dầu cá) và dầu cá vào chế phẩm thức ăn nuôi trồng thủy sản. Dầu chiết xuất có thể được sử

dụng trong chế phẩm thức ăn nuôi trồng thủy sản bao gồm dầu cá (ví dụ, từ men cá dầu, cá com, cá trích, cá trứng và gan cá tuyết), và dầu thực vật (ví dụ: từ đậu nành, hạt cải dầu, hạt hướng dương và hạt lanh). Thông thường, dầu cá là dầu được ưu tiên, vì nó chứa các axit béo không bão hòa đa omega-3 chuỗi dài ["PUFA"], EPA và DHA; ngược lại, dầu thực vật không cung cấp nguồn EPA và/hoặc DHA. Các PUFA này cần thiết cho sự tăng trưởng và sức khỏe của hầu hết các sản phẩm nuôi trồng thủy sản. Chế phẩm thức ăn nuôi trồng thủy sản điển hình sẽ bao gồm khoảng 15-30% dầu (ví dụ: cá, rau, v.v.), được tính bằng phần trăm trọng lượng của chế phẩm thức ăn nuôi trồng thủy sản.

Protein được cung cấp trong các chế phẩm thức ăn nuôi trồng thủy sản có thể có nguồn gốc thực vật hoặc động vật. Ví dụ: protein có nguồn gốc động vật có thể từ động vật biển (ví dụ: bột cá, dầu cá, protein cá, bột nhuyễn thể, bột trai, vỏ tôm, bột mực, dầu mực, v.v.) hoặc động vật trên cạn (ví dụ: bột huyết, bột trứng, bột gan, bột thịt, bột xương thịt, bột tằm, bột nhộng, bột váng sữa, v.v.). Protein có nguồn gốc thực vật có thể bao gồm bột đậu nành, bột gluten ngô, gluten lúa mì, bột hạt bông, bột hạt cải, bột hướng dương, gạo và các loại tương tự.

Thức ăn dạng viên (như các viên thức ăn thủy sản) theo sáng chế có thể là viên ép đùn. Các viên thức ăn chăn nuôi ép đùn có thể được sản xuất theo phương pháp sau.

Phương pháp sản xuất viên thức ăn chăn nuôi ép đùn, phương pháp này bao gồm các bước:

a) nghiền và/hoặc trộn ít nhất một nguồn hydracacbon, một nguồn protein, một nguồn lipid, tro, nước và tùy ý thêm một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm gồm có bột cá, bột nhuyễn thể, dịch cô đậu nành, gluten ngô, gluten lúa mì, protein đậu, bột mì, dầu cá, vitamin, hỗn hợp khoáng chất trộn sẵn, hỗn hợp khoáng chất trộn sẵn cộng với phospho tổng hợp và các dạng kết hợp của chúng thành hỗn hợp bột,

b) đồng hóa hỗn hợp ở (a) cho đến khi tạo thành bột nhão;

c) ép đùn bột nhão thu được ở bước (b) bằng cách lắp đặt máy ép đùn bao gồm khuôn và một số vùng trộn và nhào trộn, bao gồm nhiều phần tử vít nhào trộn tiến và lùi xen kẽ;

d) cắt nguyên liệu đùn thành các viên xấp có chiều dài thích hợp khi nó ra khỏi khuôn;

e) làm khô các viên xấp;

f) thêm chế phẩm có dầu phủ vào các viên nén thu được ở bước (e) và hấp thụ dầu đã nêu vào viên nén xốp trong điều kiện chân không, và

g) làm mát các viên, và

h) thu được viên thức ăn cho cá được phủ.

Trong các ví dụ ưu tiên, viên thức ăn chăn nuôi cuối cùng chứa từ 10 đến 40% trọng lượng, ví dụ từ 15 đến 30% trọng lượng dầu phủ.

Dầu phủ hiện được sử dụng trong sản xuất thức ăn viên cho cá là dầu cá hoặc hỗn hợp dầu cá với dầu thực vật.

Đã biết rằng các viên có đường kính <4 mm, rất khó chìm, đặc biệt là vào thời điểm lạnh trong năm khi tỷ trọng nước ở mức tối đa. Lý do tại sao thức ăn không chìm là trọng lượng nội tại của nó thấp và sức căng bề mặt quá cao. Nếu cá không kịp bắt lấy thức ăn, các viên thức ăn sẽ được sóng biển di chuyển qua các mắt lưới rơi vào vùng nước tự do. Đây một mặt là vấn đề kinh tế và mặt khác là vấn đề môi trường.

Bản mô tả sáng chế số 911,946 bộc lộ một phương pháp điều chỉnh tốc độ lắng của viên thức ăn cho cá khô bằng cách trộn vào viên một chất hoạt động bề mặt, được chọn trong số các este axit béo nhất định có giá trị HLB (giá trị cân bằng ưa nước-ưa béo) không nhỏ hơn 12 để tăng tốc độ lắng của viên và một số este axit béo nhất định có giá trị HBL nhỏ hơn 8 để giảm tốc độ lắng của viên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Điều đáng ngạc nhiên là tốc độ lắng của viên thức ăn cho cá có thể được điều chỉnh và vấn đề nêu trên được giải quyết bằng cách thêm dầu vi sinh vật vào dầu phủ, nghĩa là bằng cách nạp hoặc phủ viên thức ăn cá bằng dầu phủ chứa ít nhất 10% trọng lượng dầu vi sinh vật.

Theo một phương án được ưu tiên, dầu vi sinh vật là dầu thu được từ tảo, nấm hoặc nấm men. Các vi sinh vật được ưu tiên là Thraustochytrids là các vi sinh vật thuộc bộ Thraustochytriales. Thraustochytrids bao gồm các thành viên của chi Schizochytrium và Thraustochytrium và đã được công nhận là nguồn thay thế axit béo omega-3, bao gồm DHA và EPA. Xem Bằng sáng chế Hoa Kỳ số 5,130,242.

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, nồng độ của DHA trong dầu vi sinh vật vật ít nhất là 30%, tốt hơn là ít nhất 32%, tốt hơn là ít nhất 35%, tốt hơn là ít nhất 37%, tốt hơn là ít nhất 38%, được đo bằng phần trăm trọng lượng dầu.

Theo một phương án được ưu tiên hơn nữa của sáng chế, nồng độ của EPA trong dầu vi sinh vật vật ít nhất là 5%, tốt hơn là ít nhất 6%, tốt hơn là ít nhất 7%, tốt hơn là ít nhất 8%, tốt hơn là ít nhất 9%, tốt hơn là ít nhất 10%, tốt hơn là ít nhất 11%, tốt hơn là ít nhất 12%, được đo bằng phần trăm trọng lượng của dầu vi sinh vật vật.

Các định nghĩa

Thức ăn chăn nuôi hoặc thức ăn nuôi trồng thủy sản: Thuật ngữ “Thức ăn chăn nuôi” hoặc “Thức ăn nuôi trồng thủy sản” dùng để chỉ bất kỳ loại thành phần, chế phẩm hoặc hỗn hợp nào phù hợp hoặc dành cho động vật dưới nước ăn vào. Thức ăn chăn nuôi cho thủy sản thường bao gồm hàm lượng protein và năng lượng cao, chẳng hạn như bột cá, mật đường, dịch cô oligosacarit cũng như vitamin, khoáng chất, enzym, vi sinh vật được cho ăn trực tiếp, axit amin và/hoặc các thành phần thức ăn khác (chẳng hạn như trong hỗn hợp trộn sẵn). Thức ăn nuôi trồng thủy sản đề cập đến chế độ ăn được chế biến hoặc nhân tạo (nghĩa là thức ăn được sản xuất theo công thức) để bổ sung hoặc thay thế thức ăn tự nhiên, thường được sản xuất ở dạng mảnh hoặc viên.

Axit eicosapentaenoic [EPA]: Thuật ngữ "Axit eicosapentaenoic" ["EPA"] là tên gọi chung của axit *eis*-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic. Axit béo này là axit béo omega-3 20: 5. Thuật ngữ EPA khi được sử dụng trong sáng chế sẽ đề cập đến axit hoặc các dẫn xuất của axit (ví dụ, glyxerit, este, phospholipit, amit, lacton, muối hoặc dạng tương tự) trừ khi được đề cập theo nghĩa cụ thể khác.

Axit docosaheptaenoic [DHA]: Thuật ngữ "Axit docosaheptaenoic" ["DHA"] là tên gọi chung của axit *eis*-4,7,10,13,16,19-docosaheptaenoic. Axit béo này là axit béo omega-3 22: 6. Thuật ngữ DHA được sử dụng trong sáng chế sẽ đề cập đến axit hoặc các dẫn xuất của axit (ví dụ, glyxerit, este, phospholipit, amit, lacton, muối hoặc dạng tương tự) trừ khi được đề cập theo nghĩa cụ thể khác.

Dầu cá: Thuật ngữ "Dầu cá" dùng để chỉ dầu có nguồn gốc từ các mô của cá có dầu. Các loại cá có dầu bao gồm, nhưng không giới hạn ở: cá mèi dầu, cá cơm, cá trích, cá trứng, cá tuyết và các loại cá tương tự. Dầu cá là một thành phần điển hình của thức ăn chăn nuôi được sử dụng trong nuôi trồng thủy sản.

Dầu thực vật: "Dầu thực vật" dùng để chỉ bất kỳ loại dầu ăn nào thu được từ thực vật. Thông thường, dầu thực vật được chiết xuất từ hạt hoặc hạt của cây. Một loại rau tiêu biểu để sử dụng theo sáng chế là dầu hạt cải.

Dầu vi sinh vật vật: Thuật ngữ "dầu vi sinh vật vật" dùng để chỉ dầu đã được tách khỏi nguyên liệu tế bào, chẳng hạn như vi sinh vật trong đó dầu được tổng hợp. Dầu vi sinh vật vật được thu nhận thông qua nhiều phương pháp, phương pháp đơn giản nhất chỉ liên quan đến các phương tiện vật lý. Ví dụ, nghiền cơ học bằng cách sử dụng các cấu hình máy ép khác nhau (ví dụ: trục vít, máy ép, piston, máy đập hạt, v.v.) có thể tách dầu khỏi nguyên liệu tế bào. Ngoài ra, quá trình chiết xuất dầu có thể xảy ra thông qua việc xử lý bằng các dung môi hữu cơ khác nhau (ví dụ, hexan), thông qua chiết xuất bằng enzym, thông qua việc sốc thẩm thấu, thông qua chiết xuất siêu âm, thông qua chiết xuất chất lỏng siêu tới hạn (ví dụ, chiết xuất CO₂), thông qua xà phòng hóa và kết hợp các phương pháp này. Dầu chiết xuất có thể được tinh chế thêm hoặc cô đặc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất quy trình mới và đơn giản để tăng rõ rệt tốc độ chìm của thức ăn cho cá ở dạng viên nêu trên, nhờ đó chúng không bị ảnh hưởng bởi sóng biển.

Như đã đề cập ở trên, vấn đề "tốc độ chìm" được giải quyết bằng cách nạp hoặc phủ các viên thức ăn cho cá bằng dầu phủ chứa ít nhất 10% trọng lượng dầu vi sinh vật vật, tốt nhất là dầu vi sinh vật ít nhất 50% trọng lượng.

Đặc biệt, sáng chế đề xuất thức ăn cho cá chìm nhanh ở dạng viên, có đặc điểm là thức ăn viên được phủ hoặc nạp bằng dầu phủ chứa ít nhất 10% trọng lượng dầu vi sinh vật vật, tốt hơn là ít nhất 50% trọng lượng dầu vi sinh vật.

Trong các ví dụ được ưu tiên, dầu phủ bao gồm dầu vi sinh vật 50 hoặc 100% trọng lượng. Nếu dầu phủ chứa 50% trọng lượng dầu vi sinh vật, thì dầu phủ ví dụ là hỗn hợp 1: 1 của dầu vi sinh vật vật và dầu hạt cải.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp điều chỉnh tốc độ lắng hoặc chìm của viên thức ăn khô cho cá bằng cách trộn dầu phủ với tỷ lệ khác nhau của ít nhất hai nguồn dầu khác nhau được chọn từ dầu thực vật dầu vi sinh vật vật và dầu cá.

Ví dụ về hỗn hợp dầu phủ với tỷ lệ khác nhau của các nguồn dầu đã chọn để điều chỉnh tốc độ chìm/lắng là:

Dầu thực vật : dầu khoáng	1:1; 2:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 25:1; 1:2; 1:5; 1:10
Dầu cá : dầu vi sinh vật vật	1:1; 2:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 25:1; 1:2; 1:5; 1:10

Để điều chỉnh tốc độ chìm/lắng của thức ăn viên cho cá, dầu thực vật và dầu cá được sử dụng để tinh chỉnh, nghĩa là giảm tác động rõ rệt của tốc độ chìm được quan sát thấy một cách đáng ngạc nhiên đối với dầu vi sinh vật vật, đặc biệt là dầu tảo.

Sáng chế đề xuất quy trình mới và đơn giản để tăng rõ rệt tốc độ chìm của thức ăn cho cá ở dạng viên nêu trên, nhờ đó chúng không bị ảnh hưởng bởi sóng biển.

Với mục đích cung cấp các viên thức ăn theo sáng chế, các viên này được nạp hoặc phủ một lớp dầu phủ giàu PUFA, trong đó dầu chứa ít nhất 10% dầu vi sinh vật vật, tốt hơn là dầu tảo.

Theo một phương án được ưu tiên, dầu vi sinh vật vật là dầu có nguồn gốc từ loài *Schizo-chytrium sp.* ATCC PTA-10208, chẳng hạn như sản phẩm dầu thương mại có sẵn dưới nhãn hiệu Veramaris®.

Như đã đề cập ở trên, phần chính của thức ăn cho cá là chúng dạng viên được sản xuất bằng cách gọi là ép đùn. Việc ép đùn về cơ bản được thực hiện theo cách sau:

- Các thành phần khô được trộn. Ngay trước hoặc trong khi ép đùn, một phần chất béo và nước được thêm vào, sao cho hàm lượng chất béo trong quá trình ép đùn nằm trong khoảng từ 15 đến 20 tấn tính theo trọng lượng và hàm lượng nước trên 20 tấn một chút tính theo trọng lượng. Trong máy đùn, nguyên liệu chịu tác động cơ học mạnh mẽ kết hợp với áp suất cao và nhiệt độ cao.
- Bước xử lý này tạo ra khối thức ăn giãn nở có độ tan chảy cao. Ở đầu máy ép đùn có bố trí một vòi phun để nguyên liệu đi qua và sau đó, một máy cắt quay để cắt nguyên liệu theo kích thước phù hợp. Bằng cách thay đổi kích thước của vòi phun và tốc độ của máy cắt, kích thước của các viên thức ăn có thể được điều chỉnh để phù hợp với cá được cho ăn. Ngay sau khi ép đùn, các viên này được làm khô, trong đó lượng chất béo còn lại được thêm vào, bằng cách ngâm trong bể dầu nóng hoặc bằng cách phun. Cuối cùng các viên được làm nguội.

Cho đến nay, việc sản xuất thức ăn dạng viên theo sáng chế đều tuân theo quy trình sản xuất thức ăn dạng viên đã được biết.

Các viên thức ăn chăn nuôi ép đùn được dự định là có giá trị DORIS trong khoảng 75-100%. Giá trị DORIS được đo trên máy kiểm tra DORIS (Durability on Realis-tic)

(Akvasmart, AKVA group ASA, Bryne, Na Uy). Máy kiểm tra DORIS được thiết kế để mô phỏng quá trình phân hủy của viên thức ăn trong hệ thống cho ăn bằng khí nén. Kết quả là từ 0% đến 100%, và tương ứng với phần khối lượng (m/m) của toàn bộ viên sau khi tiếp xúc với DORIS so với khối lượng mẫu ban đầu.

Các viên thức ăn ép đùn theo sáng chế cũng được dự định là có độ cứng của viên trong khoảng 20-100N. Độ cứng của viên được xác định trên máy phân tích kết cấu độ bền viên của Stable Micro Systems Ltd, Godalming, cụ thể hơn là máy phân tích TA-XT cộng với kết cấu (TA) của Stable Micro Systems được gắn với đầu dò hình trụ (P/40) được sử dụng để xác định độ cứng của viên thức ăn.

Các thức ăn dạng viên có thể được cung cấp cho tất cả các loại cá, bao gồm cả cá nước lạnh và tôm. Một số ví dụ là cá bơn Đại Tây Dương, cá bơn lưỡi ngựa, cá hồi đuôi vàng, cá hồi, cá tráp, cá vược và cá ngừ. Thức ăn này đặc biệt thích hợp để nuôi cá hồi di cư, bao gồm cá hồi Đại Tây Dương (*Salmo salar*), các loài cá hồi di cư khác và cá hồi không di cư, và các loài không thuộc loài cá hồi như cá tuyết, cá vược, cá tráp và cá chình. Thức ăn này thích hợp để nuôi cá hồi di cư, cá hồi không di cư, cá tráp và/hoặc cá vược ở giai đoạn nước ngọt (FW) và giai đoạn trong nước biển (SW) và giai đoạn sau khi nở và cho đến khi thu hoạch và trong tất cả các giai đoạn, chẳng hạn như cá hồi hai năm, cá giống, cá con, cá đang phát triển và cá trưởng thành.

Theo một phương án được ưu tiên cụ thể của sáng chế, động vật sống dưới nước là cá hoặc động vật giáp xác tách rời.

Cá có thể là loại cá bất kỳ chẳng hạn như nhưng không giới hạn ở một loại cá được chọn từ nhóm bao gồm cá hồi di cư, cá hồi không di cư, cá tráp biển, cá vược, cá tuyết, cá chình, cá bơn Đại Tây Dương, cá bơn lưỡi ngựa, cá đuôi vàng, cá ngừ, cá chép, cá rô phi và cá da trơn. Theo một phương án được đặc biệt ưu tiên, cá được chọn từ nhóm bao gồm cá hồi di cư, cá hồi không di cư, cá tráp biển và cá vược.

Cá hồi di cư có thể thuộc họ Salmonidae và phân họ Salmoninae. Theo một phương án, cá hồi di cư được chọn từ nhóm bao gồm giống *Salmo*, *Oncorhynchus* and *Salvenis*. Theo một phương án khác, giống *Salmo* được chọn từ nhóm bao gồm cá hồi Atlantic (*Salmo salar*) và cá hồi không di cư Brown (*Salmo trutta*). Theo một phương án khác nữa, giống *Oncorhynchus* được chọn từ nhóm gồm cá hồi di cư Chinook (*Oncorhynchus tshawytsch*), cá hồi không di cư Rainbow (*Oncorhynchus mykiss*), cá hồi di cư Sockeye

(*Oncorhynchus nerka*) và cá hồi di cư Coho (*Oncorhynchus kisutch*). Theo một phương án khác, giống *Salvenis* được chọn từ nhóm gồm Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), cá hồi không di cư Brook (*Salvelinus fontinalis*) và cá hồi không di cư Lake (*Salvelinus namaycush*).

Cá tráp biển có thể là cá tráp biển đầu vàng (*Sparus aurata*) trong khi cá vược có thể là cá vược châu Âu (*Dicentrarchus labrax*)

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, loài giáp xác tách rời có thể là tôm hoặc tôm he.

Tôm có thể được chọn từ nhóm bao gồm tôm trắng Thái Bình Dương (*Penaeus vannamei* hoặc *Litopenaeus vannamei*), tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei* hoặc *Litopenaeus vannamei*), tôm sú (*Penaeus monodon*), tôm Kuruma (*Penaeus japonicas* hoặc *Marsupenaeus japonicas*), tôm xanh phương Tây (*Penaeus stylirostris* hoặc *Litopenaeus stylirostris*), tôm xanh (*Penaeus stylirostris* hoặc *Litopenaeus stylirostris*), tôm trắng Trung Quốc (*Penaeus chinensis* hoặc *Fenneropenaeus chinensis*), tôm Oriental (*Penaeus chinensis* hoặc *Fenneropenaeus chinensis*), tôm trắng Ấn Độ (*Penaeus chinensis* hoặc *Fenneropenaeus chinensis*), tôm chuối (*Penaeus merguensis* hoặc *Fenneropenaeus merguensis*), tôm nhỏ Akiamei (*Metapenaeus* spp.), tôm chân vàng (*Penaeus californiensis* hoặc *Farfantepenaeus californiensis*), tôm nâu (*Penaeus californiensis* hoặc *Farfantepenaeus californiensis*), tôm São Paulo (*Penaeus paulensis* hoặc *Farfantepenaeus paulensis*), tôm Carpas (*Penaeus paulensis* hoặc *Farfantepenaeus paulensis*), tôm đốm đỏ (*Penaeus brasiliensis* hoặc *Farfantepenaeus brasiliensis*), tôm đốm hồng (*Penaeus brasiliensis* hoặc *Farfantepenaeus brasiliensis*) và tôm trắng phương Nam (*Penaeus schmitti*).

Tôm có thể được chọn từ nhóm bao gồm tôm sú thương phẩm (*Penaeus vannamei* hoặc *Litopenaeus vannamei*), tôm sú (*Penaeus monodon*), tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*), tôm càng sông (*Macrobrachium rosenbergii*), tôm Malaysia (*Macrobrachium rosenbergii*), tôm he (*Penaeus japonicas* hoặc *Marsupenaeus japonicas*), tôm thịt (*Penaeus chinensis* hoặc *Fenneropenaeus chinensis*), Tôm Ấn Độ (*Penaeus indicus* hoặc *Fenneropenaeus indicus*), tôm bạc thẻ (*Penaeus merguensis* hoặc *Fenneropenaeon*), tôm sông Oriental và tôm sông Monsoon (*Macrobrachium malcolmsonii*).

Dầu vi sinh vật theo sáng chế bao gồm DHA và tùy ý là EPA. Các loại dầu có thể được cung cấp ở nhiều dạng khác nhau để sử dụng trong chế phẩm thức ăn nuôi trồng thủy

sản trong sáng chế, trong đó dầu thường là dầu được tinh chế hoặc được tinh chế một phần.

Như đã nêu ở trên, vi sinh vật sản xuất dầu có thể là một chủng kiểu đại hoặc chủng đột biến của loài *Schizochytrium*. Các chủng *Schizochytrium* là nguồn cung cấp PUFA tự nhiên như DHA và có thể được tối ưu hóa bằng cách gây đột biến để được sử dụng làm nguồn vi sinh vật theo sáng chế.

Vi sinh vật như vậy có thể được nuôi cấy và phát triển trong môi trường lên men trong các điều kiện theo đó các PUFA được tạo ra bởi vi sinh vật đó. Thông thường, vi sinh vật được nuôi bằng nguồn cacbon và nitơ, cùng với một số hóa chất hoặc chất bổ sung cho phép vi sinh vật phát triển và/hoặc sản xuất EPA và DHA. Các điều kiện lên men sẽ phụ thuộc vào vi sinh vật được sử dụng và có thể được tối ưu hóa để (các) PUFA có hàm lượng cao như mong muốn trong sinh khối thu được.

Nói chung, các điều kiện môi trường có thể được tối ưu hóa bằng cách thay đổi loại và lượng nguồn cacbon, loại và lượng nguồn nitơ, tỷ lệ cacbon trên nitơ, lượng ion khoáng khác nhau, mức oxy, nhiệt độ tăng trưởng, pH, thời gian của giai đoạn sản xuất sinh khối, thời gian của giai đoạn tích tụ dầu và thời gian và phương pháp thu hoạch tế bào.

Khi lượng EPA và DHA mong muốn được tạo ra bởi (các) vi sinh vật, môi trường lên men có thể được xử lý để thu được sinh khối vi sinh vật bao gồm (các) PUFA. Ví dụ, môi trường lên men có thể được lọc hoặc xử lý theo cách khác để loại bỏ ít nhất một phần thành phần nước. Môi trường lên men và/hoặc sinh khối vi sinh vật có thể được xử lý thêm, ví dụ sinh khối vi sinh vật có thể được thanh trùng hoặc xử lý bằng các phương pháp khác để giảm hoạt tính của các enzym vi sinh vật nội sinh có thể gây hại cho dầu và/hoặc PUFA của vi sinh vật. Sinh khối vi sinh vật có thể được làm khô (ví dụ, đến hàm lượng nước mong muốn) hoặc phá vỡ cơ học (ví dụ, thông qua các phương tiện vật lý như máy đập, ép đùn trục vít, v.v. để cung cấp khả năng tiếp cận cao hơn vào các thành phần bên trong tế bào), hoặc dạng kết hợp của các bước xử lý này. Sinh khối vi sinh vật có thể ở dạng hạt hoặc dạng viên để dễ xử lý. Do đó, sinh khối vi sinh vật thu được từ phương tiện bất kỳ được mô tả ở trên có thể được sử dụng làm nguồn dầu vi sinh vật chứa EPA và DHA. Dầu vi sinh vật cuối cùng có thể được chiết từ sinh khối theo các phương pháp được mô tả trong EP 1'513'922 hoặc US 6'750'048.

Dầu vi sinh vật được ưu tiên theo sáng chế là dạng dầu thô có nguồn gốc từ một chủng thuộc loài *Schizochytrium* chứa axit oleic (18:1n-9) trong khoảng 0,28 - 229,15 g/kg thức ăn, axit linoleic trong khoảng 0,22 - 233,24 g/kg thức ăn, axit alfa-linolenic trong khoảng 0,28-225,06 g/kg, axit arachidonic (ARA, 20:4 n-6) trong khoảng 0,03 - 24,55 g/kg, axit eicosapentaenoic (EPA, 20:5) n-3) trong khoảng 0,03 - 73,66 g/kg và axit docosahexaenoic (DHA, 22:6 n-3) trong khoảng 0,03 - 73,66 g/kg.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Chuẩn bị thức ăn cho cá dạng ép

Các nguyên liệu chính được nghiền và trộn. Các thành phần vi lượng sau đó được thêm vào máy trộn và hỗn hợp đồng nhất được điều hòa bằng cách thêm nước và hơi nước vào khối nguyên liệu trong thiết bị điều hòa sơ bộ. Điều này bắt đầu quá trình nấu trong phần tinh bột (thành phần liên kết). Khối nguyên liệu trên được đưa vào máy nghiền tạo viên. Khối nguyên liệu được ép qua khuôn của máy nghiền và các sợi được cắt thành các viên ở bên ngoài khuôn. Do hàm lượng ẩm thấp và do đó, sấy khô các viên thức ăn này là không cần thiết.

Dầu bổ sung gồm chế phẩm thức ăn cho cá theo sáng chế sau đó được phun lên bề mặt của viên, nhưng vì các viên thức ăn này khá đặc nên tổng hàm lượng lipid hiếm khi vượt quá 24%. Dầu được thêm vào có thể là dầu cá, dầu vi sinh vật/tảo hoặc dầu thực vật, ví dụ như dầu hạt cải hoặc dầu đậu nành, hoặc hỗn hợp các loại dầu. Sau khi phủ dầu, các viên được làm nguội trong tủ mát và đóng bao. Thức ăn cho cá được ép cuối cùng chứa 10 đến 5000 ppm chế phẩm như được mô tả trong sáng chế.

Ví dụ 2: Phương pháp chuẩn bị thức ăn cho cá ép đùn

Các nguyên liệu chính được nghiền và trộn. Các thành phần vi lượng được bao gồm trong chế phẩm thức ăn cho cá sau đó được thêm vào máy trộn. Hỗn hợp đồng nhất này được điều hòa bằng cách thêm nước và hơi nước vào khối nguyên liệu trong thiết bị điều hòa sơ bộ. Dầu bổ sung cũng có thể được thêm vào khối nguyên liệu ở giai đoạn này. Điều này bắt đầu quá trình nấu trong phần tinh bột (thành phần liên kết). Khối nguyên liệu trên được đưa vào máy ép đùn. Máy ép đùn này có thể là loại máy ép đùn một trục vít hoặc hai trục vít. Nhờ chuyển động quay của khối nguyên liệu trong máy ép đùn, khối nguyên liệu này được trộn thêm. Dầu bổ sung, nước, và hơi nước được thêm vào khối nguyên liệu

trong máy ép đùn. Ở cuối máy đùn, khối nguyên liệu có nhiệt độ trên 100°C và áp suất trên áp suất môi trường xung quanh. Khối nguyên liệu được ép thông qua các lỗ trong tấm khuôn của máy ép đùn. Do sự giảm nhiệt độ và áp suất, một phần hơi ẩm sẽ bay hơi ngay lập tức (bay đi) và khối ép đùn trở nên xốp. Các sợi được cắt thành từng viên bằng dao xoay. Hàm lượng nước khá cao (18-28%) và do đó, các viên này được sấy khô ngay lập tức đến hàm lượng nước xấp xỉ 10% trong máy sấy.

Sau khi sấy, có thể thêm dầu bao gồm chế phẩm phụ gia thức ăn chăn nuôi theo sáng chế vào các viên thức ăn cho cá này bằng cách phun dầu lên bề mặt của các viên thức ăn hoặc bằng cách nhúng các viên thức ăn này vào trong dầu. Sẽ có lợi khi thêm dầu vào các viên thức ăn nêu trên trong bình kín, nơi có áp suất không khí thấp hơn môi trường xung quanh (phủ chân không) để các viên thức ăn chăn nuôi xốp hấp thụ nhiều dầu hơn. Thức ăn có chứa hơn 40% lipid có thể được sản xuất theo cách này. Sau khi phủ, thức ăn được làm mát và đóng bao. Dầu có thể được thêm vào ở một số nơi trong quy trình như đã giải thích ở trên, và có thể là dầu cá, dầu vi sinh vật vật/tảo hoặc dầu thực vật, ví dụ như dầu hạt cải hoặc dầu đậu nành, hoặc hỗn hợp các loại dầu.

Cá cần protein, chất béo, chất khoáng và vitamin để phát triển và có sức khỏe tốt. Chế độ ăn của cá ăn thịt đặc biệt quan trọng. Ban đầu trong việc nuôi cá ăn thịt, cá nguyên con hoặc cá nghiền được sử dụng để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cá nuôi. Cá nghiền được trộn với các loại nguyên liệu khô khác nhau, chẳng hạn như bột cá và tinh bột, được gọi là thức ăn mềm hoặc nửa ẩm. Khi chăn nuôi trở nên công nghiệp hóa, thức ăn mềm hoặc nửa ẩm đã được thay thế bằng thức ăn khô ép. Điều này dần dần được thay thế bằng thức ăn khô ép đùn.

Ngày nay, thức ăn ép đùn gần như phổ biến trong việc nuôi một số loài cá như các loại cá mòi, cá tuyết, cá vược và cá tráp.

Nguồn protein chủ yếu trong thức ăn khô cho cá là bột cá với các chất lượng khác nhau. Các nguồn protein động vật khác cũng được sử dụng làm thức ăn khô cho cá. Do đó, người ta biết sử dụng bột huyết, bột xương, bột lông và các loại bột khác được sản xuất từ chất thải của lò mổ khác, ví dụ như bột gà. Chúng thường rẻ hơn so với bột cá và dầu cá. Tuy nhiên, ở một số vùng địa lý, đã có quy định cấm sử dụng nguyên liệu thô như vậy trong sản xuất thức ăn cho động vật và cá làm thực phẩm.

Cũng đã biết rằng việc sử dụng protein thực vật như gluten lúa mì, gluten ngô (ngô), protein đậu nành, bột đậu xanh, bột đậu Hà Lan, bột đậu, bột cải dầu, bột hướng dương và bột gạo.

Ví dụ 3: Tốc độ lắng/chìm của các viên thức ăn cho cá khác nhau

Ví dụ về các viên thức ăn theo ví dụ 2 được nạp/phủ bằng dầu phủ 22% như sau:

22% Dầu tảo, giàu DHA và EPA (AO)

22% Dầu cá (FO)

22% Dầu hạt cải (RO)

11% AO & 11% FO

11% AO & 11% RO

11% FO & 11% RO

Tốc độ chìm được đo theo kỹ thuật tiêu chuẩn ở 4°C và được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1:

	22% AO	22% FO	22% RO	11% AO 11% FO	11% AO 11% RO	11% FO 11%RO
Tốc độ chìm (m/giây)	17,64	12,68	12,2	18,72	15,56	12,4

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thức ăn cho cá ở dạng viên, trong đó viên thức ăn này được phủ bằng dầu phủ, trong đó dầu phủ này bao gồm ít nhất là 10% trọng lượng dầu vi sinh vật, trong đó dầu vi sinh vật này là dầu tảo, và trong đó dầu tảo này bao gồm axit oleic (18:1n-9) với lượng nằm trong khoảng từ 0,28 đến 229,15 g/kg thức ăn, axit linoleic với lượng nằm trong khoảng từ 0,22 đến 233,24 g/kg thức ăn, axit alfa-linolenic với lượng nằm trong khoảng từ 0,28 đến 225,06 g/kg, axit arachidonic (ARA, 20:4n-6) với lượng nằm trong khoảng từ 0,03 đến 24,55 g/kg, axit eicosapentaenoic (EPA, 20:5n-3) với lượng nằm trong khoảng từ 0,03 đến 73,66 g/kg và axit docosaheptaenoic (DHA, 22:6n-3) với lượng nằm trong khoảng từ 0,03 đến 73,66 g/kg.
2. Thức ăn cho cá ở dạng viên theo điểm 1, trong đó viên thức ăn này là viên thức ăn ép đùn hoặc viên thức ăn ép.
3. Thức ăn cho cá ở dạng viên theo điểm 1 hoặc 2, trong đó dầu phủ bao gồm 50% trọng lượng dầu vi sinh vật.
4. Thức ăn cho cá ở dạng viên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó dầu phủ nêu trên còn bao gồm dầu cá và/hoặc một hoặc nhiều (dầu) thực vật.
5. Thức ăn cho cá ở dạng viên theo điểm 4, trong đó dầu thực vật được chọn từ nhóm gồm dầu hạt cải, dầu đậu nành và dầu hoa trà.
6. Phương pháp điều chỉnh tốc độ lắng hoặc chìm của thức ăn khô cho cá dạng viên bao gồm việc trộn dầu phủ với tỷ lệ thay đổi của ít nhất hai nguồn dầu khác nhau được chọn từ dầu vi sinh vật, dầu thực vật, và dầu cá và trong đó tỷ lệ thay đổi của ít nhất hai nguồn dầu khác nhau được chọn từ a) dầu thực vật : dầu vi sinh vật là 1:1; 2:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 25:1; 1:2; 1:5; hoặc 1:10, hoặc b) dầu cá : dầu vi sinh vật là 1:1; 2:1; 5:1; 10:1; 15:1; 20:1; 25:1; 1:2; 1:5; hoặc 1:10.