



(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)



1-0025671

(51)⁷ A23K 1/00; A23K 1/18; A23K 1/16;
A23K 1/10; A23K 1/14

(13) B

(21) 1-2016-00248

(22) 22/07/2014

(86) PCT/IB2014/063312 22/07/2014

(87) WO2015/011644 29/01/2015

(30) BE-2013/0508 23/07/2013 BE

(45) 26/10/2020 391

(43) 25/05/2016 338A

(73) SYRAL BELGIUM NV (BE)

Burchtstraat 10, B-9300 Aalst, Belgium

(72) FENEUIL, Aurélien (FR); VOGEL, Fabrice (FR); FLAMBEAU, Michel (FR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) VIÊN THỨC ĂN CHO CÁ, QUY TRÌNH ĐIỀU CHẾ VIÊN THỨC ĂN CHO CÁ,
QUY TRÌNH LÀM GIẢM CƠ NĂNG RIÊNG VÀ QUY TRÌNH CẢI THIỆN QUÁ
TRÌNH TẠO VIÊN THỨC ĂN CHO CÁ

(57) Sáng chế đề cập đến các viên thức ăn cho cá chứa bột cá, trong đó các viên này bao gồm chất thủy phân protein và gluten lúa mì, tốt hơn là, gluten lúa mì cần cho sự sống theo tỷ lệ gluten lúa mì: chất thủy phân protein nằm trong khoảng từ 5:1 đến 20:1, trong đó hàm lượng gluten lúa mì trong viên (tốt hơn là hàm lượng gluten lúa mì cần cho sự sống) nằm trong khoảng từ 15 đến 35% trọng lượng/trọng lượng của viên. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến quy trình điều chế viên thức ăn cho cá, quy trình làm giảm cơ năng riêng (Specific Mechanical Energy-SME) trong nhà máy ép đùn và quy trình cải thiện quá trình tạo viên thức ăn cho cá.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung là, sáng chế đề cập đến viên thức ăn cho cá, quy trình điều chế viên thức ăn cho cá, quy trình làm giảm cơ năng riêng (Specific Mechanical Energy-SME) trong nhà máy ép đùn và quy trình cải thiện quá trình tạo viên thức ăn cho cá.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do nhu cầu đang tăng lên cho cá từ các người tiêu dùng quanh thế giới, việc đánh bắt cá hoang không thể đáp ứng nhu cầu này và đáp lại ngành công nghiệp nuôi trồng thủy sản đang phát triển một cách nhanh chóng. Trong lúc đó, bột cá và dầu cá từ việc đánh bắt cá hoang chưa tiêu thụ đã trở nên không đủ dưới dạng nguồn thức ăn duy nhất cho cá như cá hồi, tôm, cá mú hoặc cá tráp chẳng hạn, đề cập chỉ đến một số loài.

Trong suốt vài thập niên gần đây, các việc tạo công thức thức ăn cho cá chứa các protein và dầu thực vật, dưới dạng các chất bổ sung cho bột cá và dầu cá, đã tiếp tục được phát triển. Các nguồn protein thực vật phổ biến nhất được coi là các chất thay thế cho bột cá trong các việc tạo công thức này đã được lựa chọn trong số bột đậu tương, chất cô đặc protein đậu tương, gluten ngô, protein đậu và gluten lúa mì cần cho sự sống.

Các khẩu phần ăn cho cá hiện nay này được điều chế theo cách thông thường nhất dưới dạng các viên. Các viên này được tạo ra bằng cách đầu tiên là nghiền và trộn với nhau các thành phần như bột cá, protein thực vật chẳng hạn, và các chất gắn như bột mì ví dụ thế. Sau đó, nước được bổ sung và bột nhào tạo ra được ép đùn nhờ đó các viên thu được có các kích thước mà được kiểm soát bởi khuôn của máy đúc ép. Các viên này sau đó được sấy khô và dầu được bổ sung. Các thông số điều chỉnh như nhiệt độ và áp suất chẳng hạn, có thể khiến các nhà sản xuất tạo ra các viên mà phù hợp với các phương pháp chăn nuôi cá khác nhau, ví dụ các thức ăn mà nổi hoặc hơi chìm.

Trong số các protein thực vật được sử dụng dưới dạng các chất thay thế cho bột cá, gluten lúa mì cần cho sự sống được xem là nguồn protein đáng giá và là chất kết dính cho viên. Theo nghiên cứu bởi Storebakken và các đồng tác giả, công bố trong tạp chí *Aquaculture* (2000) các trang từ 115 đến 132, thể hiện rằng gluten lúa mì cần cho sự sống hỗ trợ sự tăng trưởng nhanh và rất dễ tiêu hóa, không làm giảm độ dễ tiêu hóa của chất béo hoặc năng lượng hoặc tính dùng được của các nguyên tố thiết yếu trong cá hồi Đại Tây Dương. Nhờ đó, lên đến 50% protein bột cá sống đã được thay thế bởi protein sống từ gluten lúa mì. Nghiên cứu này còn thể hiện rằng gluten lúa mì cần cho sự sống, ở mức lên đến 35% protein khẩu phần ăn, không gây ra các thay đổi về bệnh lý trong biểu mô đường ruột.

Theo các nghiên cứu gần đây hơn bởi S. Helland và Grisdale-Helland B., công bố trong tạp chí *Aquaculture* (2006) tập 261, 4, các trang từ 1363 đến 1370, việc thay thế bột cá bởi gluten lúa mì, trong các khẩu phần ăn cho cá bơn halibut Đại Tây Dương thậm chí có thể ở mức bao gồm cao 20% của các khẩu phần ăn này. Việc làm tăng tiếp đến 30% còn khả thi khi bổ sung lysin vào khẩu phần ăn.

Hiệu quả của việc kết hợp gluten lúa mì dựa trên các đặc tính hình thái học và vật lý và chức năng của viên đã được nghiên cứu bởi Draganovic và các đồng tác giả và được báo cáo trong tạp chí *Aquaculture Nutrition* tập 19, số 6, các trang từ 845 đến 859, tháng mười hai năm 2013. Việc bao gồm gluten lúa mì cần cho sự sống trong các viên thức ăn cho cá, dưới các điều kiện được sử dụng suốt các thử nghiệm này, thể hiện sự làm giảm trong việc thẩm thấu dầu và việc hấp thụ dầu suốt quá trình phủ nhưng tạo ra các viên rắn, có độ xốp cao.

Storebakken và các đồng tác giả bộc lộ các hợp phần thức ăn cho cá thí nghiệm chứa gluten (International Symposium on fish Nutrition and Feeding ISNF symposium proceedings, trang 243, tháng 04 năm 2014). Các hợp phần được bộc lộ bao gồm gluten sống, gluten lúa mì được thủy phân hoặc tổ hợp của chúng theo tỷ lệ 1:1.

Tài liệu JPH0851937 bộc lộ các hợp phần thức ăn cho tôm mà được ép thành phần vụn. Hợp phần trong tài liệu JPH0851937 bao gồm gluten lúa mì cần cho sự sống theo lượng 5% trọng lượng và sản phẩm thủy phân protein thực vật chứa peptit dưới dạng thành phần chính theo tỷ lệ 10:1.

Zhu và các đồng tác giả bộc lộ các hợp phần thức ăn cho cá chứa bột lúa mì và sản phẩm thủy phân protein lúa mì mà làm tăng tình trạng chống oxy hóa và độ miễn dịch không xác định của cá tầm lai mới sinh (Journal of applied ichthyology; tập 27, số 2; tháng 4 năm 2008). Tỷ lệ giữa gluten và sản phẩm thủy phân protein theo Zhu và các đồng tác giả nằm trong khoảng từ 0,19:1 đến 0,19:5.

Dragonovic và các đồng tác giả bộc lộ các hợp phần dạng viên thức ăn bao gồm bột cá, gluten lúa mì và chất cô đặc protein đậu nành. Dragonovic đề cập đến việc chất cô đặc protein đậu nành có thể thay thế bột cá, tuy nhiên, các mức cao của gluten lúa mì không phải là thay thế tốt cho bột cá (Wageningen University thesis, ISBN 9789461736802 – các trang 25-41, 2013. Cũng được xuất bản trong tài liệu Animal feed science and technology, tập 165, số 3, tháng 3 năm 2011).

Các hiệu quả của các hợp phần và các điều kiện xử lý dựa trên các đặc tính vật lý của thức ăn cho cá giàu năng lượng được đưa ra đã được xem lại bởi Sorensen M. trong tạp chí Aquaculture Nutrition (2012) 18/3, các trang từ 233 đến 248. Trong phần kết luận của tạp chí này, đã nêu rằng việc sản xuất các viên có chất lượng dự đoán được, tuy nhiên, là thử thách bởi vì chất lượng vật lý của viên này là kết quả của sự tương tác giữa dải rộng của các điều kiện xử lý và các thành phần khác nhau. Trong số dải rộng các điều kiện xử lý này, năng lượng đầu vào là một yếu tố. Năng lượng đầu vào này bao gồm hai phần: nhiệt năng là xấp xỉ 2/3 và cơ năng là khoảng 1/3 năng lượng đó. Cơ năng này, gọi là cơ năng riêng (specific mechanical energy - SME) được tạo ra bởi ma sát gây ra bởi bột nhào trong ruột máy đúc ép, vì bột này di chuyển về phía trước bởi vít quay.

Trong quá trình sản xuất các viên thức ăn cho cá, việc làm giảm sự tiêu thụ năng lượng và việc làm tăng năng suất, mà không ảnh hưởng đến chất lượng của chất được tạo ra, là hai sự cải thiện mà mong muốn dựa trên quan điểm kinh tế và kỹ thuật. Đồng thời, các đặc tính viên như độ bền, độ cứng, độ nở, độ hấp thụ chất béo và độ ổn định nước nên duy trì ở mức tối ưu, để không ảnh hưởng không tốt đến sự hấp thụ và khả năng tiêu hóa thức ăn.

Do đó, độ cứng và độ bền viên sẽ định đoạt sự ổn định khi lưu trữ và vận chuyển của viên, trong khi độ nở và độ hấp thụ chất béo sẽ có tác động đến tốc độ chìm. Trong trường hợp họ cá hồi, các khẩu phần ăn có sẵn về phương diện thương

mại thường chứa lên đến 400g chất béo trên một kg thức ăn. Từ tài liệu, không luôn luôn rõ ràng về phạm vi nào, độ cứng viên ảnh hưởng đến tính dễ tiêu hóa: việc này đã được đề cập trong tài liệu (Pillay & Kutty, 2005, Feed and nutrition. In: Aquaculture: Principles and Practices, 2nd edn. Pp.105-173, Blackwell Publishing) mà các viên rất cứng có thể là nguyên nhân các xáo trộn tính dễ tiêu hóa. Nhờ đó, đã biết rằng độ cứng viên tăng lên với sự kết hợp của các thành phần thực vật. (M. Sorensen, Aquaculture Nutrition, 2012). Trong tài liệu công bố này, đã được trích dẫn từ trước, các trị số nằm trong khoảng từ 40 đến 80N được đề cập. Do đó, việc kiểm soát độ cứng có thể là một ưu điểm, khi các đặc tính khác không thay đổi quá nhiều.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình thử nghiệm trên phạm vi rộng bởi chủ đơn, việc thay thế các protein thực vật khác bởi gluten lúa mì trong các phần ăn cho cá được đề cập, một cách ngạc nhiên hiện đã quan sát được rằng việc thay thế các protein thực vật này bằng các protein gluten lúa mì trong các sự tạo công thức như vậy có tác động tốt đến sự tiêu thụ năng lượng trong suốt bước ép đùn, nhờ đó dẫn đến năng suất đầu vào được tăng lên ngay cả trong thành phần chứa hàm lượng thấp bột cá (thấp hơn hoặc bằng 10% tổng công thức). Chủ đơn còn quan sát rằng độ cứng viên có thể được kiểm soát bằng cách kết hợp gluten lúa mì với lượng giới hạn chất thủy phân protein mà không ảnh hưởng nghiêm trọng đến độ bền, độ hấp thụ chất béo và thời gian sấy khô của các viên, theo cách tiêu cực.

Kết quả là, sáng chế sau đó có thể được tổng hợp để tạo ra các viên thức ăn cho cá chứa bột cá, khác biệt ở chỗ các viên này bao gồm chất thủy phân protein và gluten lúa mì tốt hơn là, gluten lúa mì cần cho sự sống theo tỷ lệ gluten lúa mì: chất thủy phân protein nằm trong khoảng từ 5:1 đến 20:1, trong đó hàm lượng gluten lúa mì trong viên (tốt hơn là hàm lượng gluten lúa mì cần cho sự sống) thay đổi trong khoảng từ 15 đến 35% trọng lượng/trọng lượng của viên. Tốt hơn là, viên được đề cập là viên đã được phủ dầu hoặc chất béo. Tốt hơn là, viên thức ăn cho cá theo sáng chế chứa ít hơn 60, 50, 20 hoặc 10% bột cá tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 10% bột cá.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "viên thức ăn cho cá" đề cập đến hợp phần thức ăn cho cá mà phụ thuộc vào việc xử lý nhiệt, như việc xử lý hơi nước, và được ép đùn qua máy. Nói chung là, viên thức ăn cho cá chứa ít nhất phần protein, chất kết dính, phần chất béo và một cách tùy ý, các khoáng chất và/hoặc các vitamin. Viên thức ăn cho cá thường được chế tạo bằng cách ép đùn các chất protein thô, chất kết dính và một cách tùy ý các khoáng chất và/hoặc các vitamin mà nước được bổ sung vào đó. Các chất béo có thể được bổ sung trước khi ép đùn nhưng thường được bổ sung vào trong các viên xộp tạo ra trong quá trình ép đùn (ví dụ khi phủ). Theo sáng chế, phần chất béo có thể là dầu hoặc chất béo thực vật hoặc động vật như dầu đậu tương, dầu ngô, dầu cọ, dầu hạt cây thầu dầu, dầu ngô non hoặc dầu cá. Phần protein bao gồm chủ yếu là protein bột cá và protein thực vật. Thực vậy, viên thức ăn cho cá có thể được phủ hoặc không được phủ một cách thông thường bởi dầu hoặc chất béo thực vật hoặc động vật. Theo sáng chế, phần protein bao gồm chất thủy phân protein và gluten tốt hơn là gluten lúa mì, tốt hơn nữa là gluten lúa mì cần cho sự sống. Thuật ngữ "gluten lúa mì" có nghĩa là phần protein không hòa tan được trong nước được tách ra từ bột mì ướt và sau đó được làm khô. Gluten lúa mì phần lớn bao gồm các Gliadin và các Glutenin. Gluten lúa mì tốt hơn là gluten lúa mì cần cho sự sống mà là dạng gluten tự nhiên. Gluten cần cho sự sống có các đặc tính nhớt và đàn hồi do sự tương tác giữa các Gliadin và các Glutenin ngậm nước. Tốt hơn là, gluten lúa mì là hỗn hợp của gluten cần cho sự sống và gluten lúa mì biến đổi. Sự biến đổi của gluten có thể là sự làm biến chất (ví dụ sự hòa tan do nhiệt, axit hoặc enzym) của gluten lúa mì cần cho sự sống. Thông thường, hàm lượng gluten lúa mì nằm trong khoảng từ 8 đến 39% trọng lượng của viên, tốt hơn là, nằm trong khoảng từ 10 đến 38, 12 đến 37, 14 đến 36, 15 đến 35, 16 đến 34, 17 đến 25, hoặc 18 đến 24% trọng lượng của viên. Ví dụ, hàm lượng gluten lúa mì nằm trong khoảng từ 15 đến 35 hoặc 15 đến 25% trọng lượng của viên.

Chất kết dính thường ở dạng chất thô chứa tinh bột, như bột mì, bột khoai tây, gạo, bột gạo, bột đậu, các đậu hoặc bột sắn chẳng hạn, để khiến cho thức ăn có độ bền mong muốn và tạo ra độ ổn định.

Tốt hơn là, viên thức ăn cho cá này bao gồm 30 đến 70% trọng lượng protein, 5 đến 20% trọng lượng chất kết dính và, 10 đến 50% trọng lượng chất béo. Theo sáng chế, kích thước viên thức ăn cho cá nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30mm phụ thuộc vào tuổi và loại cá.

Do đó, các protein gluten lúa mì thay thế protein thực vật được lựa chọn trong số chất cô đặc protein đậu tương, bột đậu tương, bột gluten ngô, chất cô đặc protein đậu, protein khoai tây hoặc các nguồn protein sẵn có khác như bột hạt đậu lupin, bột hạt bông, bột hạt lanh hoặc bột cây hướng dương, chẳng hạn một phần hoặc toàn bộ. Danh sách này không được xem như giới hạn, nhưng chỉ nhằm mục đích minh họa.

Chất thủy phân protein thực vật có thể là từ protein đậu tương, protein hạt đậu tương, protein ngô, protein đậu, protein khoai tây, protein hạt đậu lupin, protein hạt bông, protein hạt lanh hoặc protein cây hướng dương và/hoặc hỗn hợp của chúng. Trong số các chất thủy phân protein thực vật đó, các chất thủy phân protein lúa mì là được ưu tiên nhất. Các chất thủy phân protein có thể thu được thông qua các quy trình hóa học hoặc enzym tiêu chuẩn, mà được minh họa rõ ràng trong giải pháp kỹ thuật đã biết. Thông thường, các chất thủy phân protein là các chất thủy phân protein tinh chế.

Các viên còn khác biệt ở chỗ chúng có độ cứng thấp hơn 40N, tốt hơn là thấp hơn 35, 30, 25N, liên quan đến chỉ số bền viên (Pellet durability Index-PDI) hoặc cao hơn 94, tốt hơn là cao hơn 95, 96, 97, 98 hoặc 99.

Độ cứng đã được phân tích bởi phương pháp nén đường kính bằng cách sử dụng máy thử viên Schleuninger được mô tả trong tài liệu bởi *van der Poel in: Physical quality of pelleted animal feed: 1. Criteria for pellet quality (1996)*. PDI đã được xác định thông qua máy thử viên Holmen NHP100, như được mô tả trên <http://www.tekpro.com/holmen-portable-nhp100.html>. Do đó, việc phân tích này đã được thực hiện trong thời gian 60 giây.

Độ cứng được kiểm soát, cộng với sự tạo ra bụi thấp (PDI cao) là ưu điểm cho sự hấp thụ thức ăn và tính dễ tiêu hóa viên thức ăn cho cá. Đồng thời, các tỷ lệ nở nằm trong khoảng từ 20 đến 30% đã được nhận ra, nhờ đó tạo ra viên chìm có chất lượng tốt.

Theo phương án ưu tiên, tỷ lệ gluten lúa mì: chất thủy phân protein thay đổi trong khoảng từ 8:1 đến 14:1, tốt hơn nữa là trong khoảng từ 9:1 đến 12:1. Hàm lượng protein gluten lúa mì trong viên tốt hơn là nằm trong khoảng từ 15 đến 25% trọng lượng/trọng lượng của viên, tốt hơn nữa là từ 18 đến 22% trọng lượng/trọng lượng của viên.

Sáng chế cũng đề cập đến quy trình để điều chế các viên thức ăn cho cá hoặc quy trình để làm giảm cơ năng riêng (Specific Mechanical Energy-SME) trong nhà máy ép đùn cho việc điều chế các viên thức ăn cho cá, trong đó phương pháp này bao gồm các bước sau:

- nghiền và/hoặc trộn gluten lúa mì, bột cá và chất thủy phân protein thực vật, trong đó tỷ lệ gluten lúa mì: chất thủy phân protein thực vật nằm trong khoảng từ 5:1 đến 20:1;
- bổ sung nước và đồng nhất hóa hỗn hợp thu được cho đến khi bột nhão có độ ẩm nằm trong khoảng từ 28 đến 32% được tạo ra;
- ép đùn bột nhão thu được bởi thiết bị ép đùn bao gồm khuôn và số lượng các vùng trộn và nhào, chứa nhiều chi tiết vít nhào tiến và lùi luân phiên, trong đó nhiệt độ trong nhà máy ép đùn được làm tăng từ 50°C ở đầu vào đến 150°C ở vùng nhào cuối cùng đến khuôn;
- cắt vật liệu được ép đùn ra khỏi khuôn, thành các viên xốp có độ dài thích hợp;
- sấy khô các viên xốp này đến độ ẩm từ 6 đến 10%;
- hấp thụ dầu hoặc chất béo thực vật hoặc động vật được gia nhiệt trước trong viên xốp trong điều kiện chân không, và
- làm mát các viên nhờ đó thu được ở nhiệt độ trong phòng.

Theo sáng chế, việc sử dụng kết hợp của chất thủy phân protein thực vật và gluten lúa mì trong thành phần cấu tạo của các viên thức ăn cho cá tốt hơn là theo tỷ lệ gluten lúa mì: chất thủy phân protein nằm trong khoảng từ 5:1 đến 20:1, tạo ra sự làm giảm SME trong quá trình điều chế các viên thức ăn cho cá.

Việc nghiền các thành phần khác nhau được thực hiện trong máy xay thích hợp bất kỳ chẳng hạn như, ví dụ máy xay đinh ghim, máy xay trục lăn, máy xay tuabin hoặc máy xay kiểu búa nghiền, máy xay kiểu búa nghiền là ưu tiên.

Nước được bổ sung trong quá trình điều chế bột nhão có nhiệt độ nằm trong khoảng từ 10 đến 30°C, tốt hơn là, không áp dụng việc bổ sung hơi nước.

Theo sáng chế, “SME” hoặc “cơ năng riêng” là năng lượng truyền từ động cơ dẫn động chính của máy đúc ép thông qua việc gia nhiệt do ma sát để nung nóng, trộn và gây áp lực khuôn trong quy trình trộn. SME do đó sẽ thay đổi, phụ thuộc vào vít được sử dụng (vít biến dạng cao hoặc biến dạng thấp) và hợp phần được xử lý (độ bền của hợp phần với sự quay của vít). Việc tính toán SME được thực hiện nhờ tải trọng động cơ máy đúc ép (ví dụ, mômen xoắn trục), tốc độ vít và tổng năng suất đầu vào để tạo ra năng lượng đầu vào trên cơ sở đơn vị khối lượng. Thông thường, trị số SME được tính toán bằng cách sử dụng công thức được bộc lộ bởi Levine trong *Cereal Foods World*, 1997, trang 22 và được chuyển đổi từ kWh/kg sang kJ/kg. Thực vậy, sự làm giảm trị số SME phản ánh sự làm giảm sự tiêu thụ năng lượng trong quá trình xử lý hoặc cơ hội làm tăng năng suất với sự tiêu thụ năng lượng đồng nhất.

Trong quá trình xử lý các hợp phần được bộc lộ ở trên, một cách ngạc nhiên đã quan sát được rằng năng suất đầu vào của máy đúc ép đã được làm tăng khoảng ít nhất là 17%, tốt hơn là 25%, và tốt hơn nữa là khoảng ít nhất là 30%, là kết quả của việc sử dụng các kết hợp gluten lúa mì: chất thủy phân protein như được yêu cầu bảo hộ. Nhờ đó, công thức chứa 10% gluten lúa mì đã được áp dụng nhằm tham chiếu (xem ví dụ tham chiếu 1).

Do đó, sáng chế còn đề cập đến quy trình cải thiện quá trình tạo viên thức ăn cho cá, quy trình này bao gồm bước bổ sung vào hợp phần của các viên thức ăn cho cá kết hợp của chất thủy phân protein thực vật và gluten lúa mì, theo tỷ lệ gluten lúa mì: chất thủy phân protein nằm trong khoảng từ 5:1 đến 20:1 và bước ép đùn hợp phần này và nhờ đó cải thiện năng suất đầu vào của máy đúc ép.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được minh họa thông qua các ví dụ. Các ví dụ này được coi là nhằm minh họa sáng chế và không phải xem là hạn chế phạm vi của sáng chế.

Các ví dụ:

Toàn bộ các thí nghiệm được thực hiện trên máy đúc ép vít đôi ZSK loại 25 từ Coperion bằng cách sử dụng kết cấu vít bao gồm số lượng các bộ phận. Tốc độ

vít được thiết lập ở 130 vòng/phút và sáu ngăn của ruột lần lượt được gia nhiệt, bắt đầu từ đầu vào, ở 50°C, 70°C, 90°C, 120°C, 150°C và 150°C.

Khi cần, các thành phần khác nhau được xay bằng cách sử dụng máy xay kiểu búa nghiền, để tạo ra bột mịn. Sau đó, toàn bộ các thành phần được trộn và được đồng đều hóa cùng nhau với nước để thu được bột nhão chứa 30% hơi ẩm.

Bột nhão này tiếp theo được ép đùn dưới các điều kiện được đề cập trước đó. Các viên được nở ra do đó thu được sau đó được làm khô đến độ ẩm là khoảng 9%, trước bước phủ.

Việc phủ với dầu sau đó được thực hiện trong máy phủ chân không viên (PG-10VC, Dinissen BV, Sevenum, the Netherlands), dưới các điều kiện chân không là 0,2 bar (N/m²), và dầu được gia nhiệt ở 60°C. Nhờ đó, các viên có hàm lượng dầu nằm trong khoảng từ 30,6 đến 31% trọng lượng/trọng lượng ở viên được điều chế.

Các hợp phần tham chiếu sau và các hợp phần theo sáng chế được sử dụng để điều chế các viên thức ăn cho cá;

Các ví dụ tham chiếu 1-3:

Các sự tạo công thức tham chiếu chứa chất thủy phân không protein, là dựa trên lúa mì hoặc bắt nguồn từ nguồn khác.

Bảng 1: Các công thức tham chiếu chứa 10, 20 và 30% gluten lúa mì cần cho sự sống (VWG) trên sản phẩm thương mại

Các thành phần	10% VWG (1) (% CP)	20% VWG (2) (% CP)	30% VWG (3) (% CP)
Gluten lúa mì cần cho sự sống	10,0	20,0	30,0
Bột mì chưa rây	11,4	11,1	11,0
Dầu hạt đậu tương	30,9	30,8	31,0
Đicacxi photphat	2,0	2,0	2,0
Chất cô đặc protein hạt đậu	6,1	2,0	0,0
Chất cô đặc protein đậu tương	24,0	18,2	10,3

Gluten ngô	5,2	5,3	5,2
Bột cá	10,4	10,6	10,5

Các hạt được điều chế, bằng cách sử dụng các hợp phần trên bảng 1 này, sử dụng các điều kiện xử lý được bộc lộ ở trên, đã thể hiện các đặc tính sau:

Bảng 2: Độ cứng và PDI của các hạt tham chiếu chứa 10, 20 và 30% gluten lúa mì trên sản phẩm thương mại.

	10% VWG (1)	20% VWG (2)	30% VWG (3)
Độ cứng (N)	35	48	40
PDI (%)	97	98	98

Bảng 2 thể hiện một cách rõ ràng rằng các đặc tính vật lý của các viên như độ cứng và PDI không được thay đổi bởi sự bổ sung gluten cần cho sự sống.

Các trị số SME đối với các ví dụ tham chiếu 1-3 lần lượt là 189, 167 và 142kJ/kg.

Các ví dụ 4-7:

Các công thức sau, theo sáng chế, chứa gluten lúa mì cần cho sự sống kết hợp với chất thủy phân protein thực vật. Nhờ đó, VWG là chữ viết tắt của gluten lúa mì cần cho sự sống, HWG là chữ viết tắt của gluten lúa mì được thủy phân, và HSP là chữ viết tắt của protein đậu tương được thủy phân. Protein gluten lúa mì được thủy phân được sử dụng là SOLPRO 508, thương mại hóa bởi TEREOS SYRAL và protein đậu tương được thủy phân là ESTRIL 75, từ SOPROPECHE.

Bảng 3: Các hợp phần viên theo sáng chế, các thành phần được biểu diễn dưới dạng % trên sản phẩm thương mại

Các thành phần	18/2 VWG:HWG	18/2 VWG:HSP	19/1 VWG:HWG	27/3 VWG:HWG
Gluten lúa mì cần cho sự sống	18,0	18,0	19,0	27,0
Bột mì chưa rây	11,0	11,0	11,0	10,3
Dầu hạt đậu tương	31,0	31,0	31,0	31,1

Đicaxi phosphat	2,0	2,0	2,0	2,1
Chất cô đặc protein hạt đậu	2,1	2,1	2,1	0,0
Chất cô đặc protein đậu tương	18,1	18,1	18,1	10,3
Gluten ngô	5,3	5,3	5,3	5,3
Bột cá	10,5	10,5	10,5	10,8
Chất thủy phân protein (HWG hoặc HSP)	2,0	2,0	1,0	3,0

Các viên được điều chế, bằng cách sử dụng các hợp phần này trên bảng 3, bằng cách sử dụng các điều kiện xử lý được bộc lộ ở trên, đã thể hiện các đặc tính sau:

Bảng 4: Độ cứng và PDI của các viên theo sáng chế

	18/2 WG:HWG	18/2 WG:HSP	19/1 WG:HWG	27/3 WG:HWG
Độ cứng (N)	38	32	31	35
PDI	97,5	96,6	97,2	97

Các trị số SME ở các ví dụ 4-7, theo sáng chế lần lượt là 160, 164, 160 và 128 kJ/kg.

Rõ ràng từ phần trên rằng kết hợp của các protein thực vật được thủy phân dẫn đến các trị số độ cứng và PDI so sánh được với công thức tham chiếu chứa 10% VWG, khi làm tăng hàm lượng gluten.

Các đặc tính khác, như mật độ chất xơ (của các viên được phủ), OAC (năng suất hấp thụ dầu) và tốc độ chìm được thể hiện trong bảng sau. Nhờ đó, các trị số này được so sánh với các trị số của công thức tham chiếu chứa 10% VWG (ví dụ tham chiếu 1).

OAC thực tế là “độ pha dầu lớn nhất” trong các viên như được bộc lộ trong V. Draganovic và các đồng tác giả trong *Aquaculture Nutrition* (2012) DOI: 10.1111/anu.12029.

Tốc độ chìm được xác định theo phương pháp được bộc lộ trong *Aquaculture Nutrition* (2012) tập 18, các trang từ 233 đến 248.

Bảng 5

	10% WG	18/2 WG:HWG	18/2 WG:HSP	19/1 WG:HWG	27/3 WG:HWG
Mật độ chất xơ (g/l)	604	597	598	601	606
OAC	41,8	40,2	43,6	43,5	42,9
Tốc độ chìm (cm/s)	8,5	6,2	ND	ND	ND

Bảng 5 xác nhận một cách rõ ràng rằng các đặc tính lý hóa cơ bản của các viên được duy trì mặc dù SME của chúng được làm giảm một cách rõ ràng bởi việc bổ sung chất thủy phân protein thực vật và gluten cần cho sự sống được đề cập ở trên trong bản mô tả này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Viên thức ăn cho cá bao gồm bột cá, khác biệt ở chỗ, viên này bao gồm chất thủy phân protein thực vật và gluten lúa mì, trong đó hàm lượng gluten lúa mì nằm trong khoảng từ 8 đến 39% trọng lượng của viên, theo tỷ lệ gluten lúa mì: chất thủy phân protein thực vật nằm trong khoảng từ 5:1 đến 20:1.
2. Viên thức ăn cho cá theo điểm 1, trong đó, viên thức ăn cho cá này bao gồm bột cá với lượng ít hơn 60, 50, 20 hoặc 10% trọng lượng.
3. Viên thức ăn cho cá theo điểm 1 hoặc 2, trong đó, viên thức ăn cho cá này bao gồm bột cá với lượng ít hơn hoặc bằng 10% trọng lượng, tốt hơn là từ 1 đến 10% trọng lượng .
4. Viên thức ăn cho cá theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó gluten lúa mì là gluten lúa mì cần cho sự sống.
5. Viên thức ăn cho cá theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tỷ lệ gluten lúa mì: chất thủy phân protein thực vật nằm trong khoảng từ 8:1 đến 14:1.
6. Viên thức ăn cho cá theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hàm lượng gluten lúa mì nằm trong khoảng từ 10 đến 38% trọng lượng của viên, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 15 đến 35% trọng lượng của viên.
7. Viên thức ăn cho cá theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất thủy phân protein thực vật được lựa chọn từ protein đậu tương, protein hạt đậu tương, protein ngô, protein đậu, protein khoai tây, protein hạt đậu lupin, protein hạt bông, protein hạt lanh, các protein cây hướng dương và/hoặc hỗn hợp của chúng.
8. Viên thức ăn cho cá theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó, các viên này có độ cứng thấp hơn 40N, và chỉ số độ bền viên (Pellet Durability Index-PDI) cao hơn 94.

9. Quy trình điều chế viên thức ăn cho cá theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, khác biệt ở chỗ, phương pháp này bao gồm các bước sau:

nghiền và/hoặc trộn gluten lúa mì, bột cá và chất thủy phân protein thực vật vào trong hỗn hợp bột;

bổ sung nước và đồng nhất hóa hỗn hợp thu được cho đến khi bột nhào có độ ẩm nằm trong khoảng từ 28 đến 32% được tạo ra;

ép đùn bột nhào thu được bởi thiết bị ép đùn bao gồm khuôn và số lượng các vùng trộn và nhào, chứa nhiều chi tiết vít nhào tiến và lùi luân phiên, trong đó nhiệt độ trong nhà máy ép đùn được làm tăng từ 50°C ở đầu vào đến 150°C ở vùng nhào cuối cùng đến khuôn;

cắt vật liệu được ép đùn ra khỏi khuôn, thành các viên xốp có độ dài thích hợp;

sấy khô các viên xốp này đến độ ẩm từ 6 đến 10%;

hấp thụ dầu hoặc chất béo thực vật hoặc động vật được gia nhiệt trước trong viên xốp trong điều kiện chân không; và

làm mát các viên nhờ đó thu được ở nhiệt độ trong phòng.

10. Quy trình làm giảm cơ năng riêng (Specific Mechanical Energy-SME) trong nhà máy ép đùn để điều chế các viên thức ăn cho cá, trong đó, phương pháp này bao gồm các bước sau:

nghiền và/hoặc trộn gluten lúa mì, bột cá và chất thủy phân protein thực vật, trong đó tỷ lệ gluten lúa mì: chất thủy phân protein thực vật nằm trong khoảng từ 5:1 đến 20:1;

bổ sung nước và đồng nhất hóa hỗn hợp thu được cho đến khi bột nhào có độ ẩm nằm trong khoảng từ 28 đến 32% được tạo ra;

ép đùn bột nhào thu được bởi thiết bị ép đùn bao gồm khuôn và số lượng các vùng trộn và nhào, chứa nhiều chi tiết vít nhào tiến và lùi luân phiên, trong đó nhiệt độ trong nhà máy ép đùn được làm tăng từ 50°C ở đầu vào đến 150°C ở vùng nhào cuối cùng đến khuôn;

cắt vật liệu được ép đùn ra khỏi khuôn, thành các viên xốp có độ dài thích hợp;

sấy khô các viên xốp này đến độ ẩm từ 6 đến 10%;

hấp thụ dầu hoặc chất béo thực vật hoặc động vật được gia nhiệt trước trong viên xốp trong điều kiện chân không; và

làm mát các viên nhờ đó thu được ở nhiệt độ trong phòng.

11. Quy trình theo điểm 9 hoặc 10, trong đó nhiệt độ của nước được bổ sung nằm trong khoảng từ 10°C đến 30°C.

12. Quy trình cải thiện quá trình tạo viên thức ăn cho cá, quy trình này bao gồm bước bổ sung vào hợp phần của các viên thức ăn cho cá hỗn hợp của chất thủy phân protein thực vật và gluten lúa mì, theo tỷ lệ gluten lúa mì: chất thủy phân protein nằm trong khoảng từ 5:1 đến 20:1 và bước ép đùn hợp phần này.