



(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)



1-0030895

(51)⁷ A23K 1/18; A23K 1/02; A23K 1/14;
A01K 61/00; A23K 1/12

(13) B

(21) 1-2015-03560

(22) 11/04/2014

(86) PCT/AU2014/000419 11/04/2014

(87) WO2014/165936 16/10/2014

(30) 2013204453 12/04/2013 AU

(45) 25/01/2022 406

(43) 25/02/2016 335A

(73) COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH
ORGANISATION (AU)

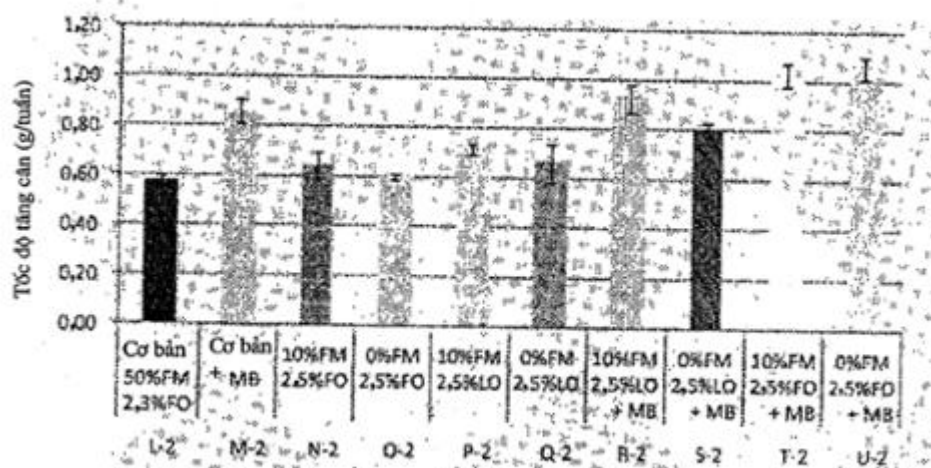
CSIRO Black Mountain Science and Innovation Park, Clunies Ross St, Acton,
Australian Capital Territory 2601, Australia

(72) Brett GLENCROSS (AU); Nigel Philip PRESTON (AU); Simon IRVIN (AU).

(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) THỨC ĂN CHO LOÀI THỦY SINH, PHƯƠNG PHÁP NUÔI LOÀI THỦY SINH
VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THỨC ĂN NÀY

(57) Sáng chế đề xuất thức ăn chứa sinh khối vi sinh, trong đó thức ăn này hầu như không chứa nguồn protein có nguồn gốc từ sinh vật thủy sinh và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ sinh vật thủy sinh. Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp nuôi trồng loài thủy sinh bằng cách cho ăn thức ăn hoặc thành phần thức ăn như đã được mô tả.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thức ăn hoặc thành phần thức ăn dùng cho các loài thủy sinh, phương pháp nuôi loài thủy sinh bằng cách sử dụng thức ăn hoặc thành phần thức ăn này và sử dụng thức ăn hoặc thành phần thức ăn này theo sáng chế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc mở rộng nghề thủy sản trên toàn cầu khiến cho ngành công nghiệp thủy sản cần phải nghiên cứu hệ thống nuôi thâm canh rộng hơn để đáp ứng nhu cầu ngày càng gia tăng. Tuy nhiên, các điều kiện nuôi thâm canh này thường áp dụng phương pháp nuôi chủ yếu dựa vào việc sử dụng các thức ăn chế biến tổng hợp chứ không phải sử dụng nhiều nguồn thực phẩm từ tự nhiên như các vi sinh sống trong ao. Theo truyền thống, các thức ăn chế biến dùng cho loài thủy sinh, như thức ăn dùng cho tôm, được dựa vào việc sử dụng nguồn tài nguyên từ cá như bột cá và dầu cá là các nguồn dinh dưỡng quan trọng.

Tuy nhiên, một trong số các hạn chế đã biết của thức ăn chế biến là chúng có giá thành cao và do đó thường gây tốn nhiều chi phí vận hành hệ thống nuôi thâm canh. Thực vậy, các nguồn tài nguyên từ cá này liên tục làm tăng chi phí do tình trạng khan hiếm cá trên toàn cầu, mà hiện đang là mối đe dọa đối với chi phí có hiệu quả và bền vững trong thời gian dài khi sử dụng các bột và dầu cá và loài thủy sinh khác cho ngành công nghiệp thủy sản. Do đó, việc cải thiện năng suất và giảm chi phí về thức ăn là các yếu tố quan trọng đối với sự sống còn trên thị trường trong thời gian dài của ngành công nghiệp thủy sản.

Ngành thủy sản hiện cũng đang trở thành ngành quan trọng để sản xuất thực phẩm giàu protein. Việc sản xuất thực phẩm giàu protein đòi hỏi thức ăn có chất lượng tốt chứa lượng lớn protein, không chỉ chứa tất cả các chất dinh dưỡng cần thiết mà còn bổ sung các chất phụ gia để giúp cho vi sinh có sức khỏe và khả năng sinh trưởng tốt. Việc bổ sung vào thức ăn các chất phụ gia thúc đẩy sự sinh trưởng, như các hormon và thuốc kháng sinh, có thể gây hại cho động vật và việc sử dụng các thuốc kháng sinh và trong lĩnh vực nuôi tôm, hậu quả của chúng đã gây ra ảnh hưởng tiêu cực đáng kể đến sức khỏe cộng đồng do sự tiếp xúc của người tiêu dùng với dư lượng kháng sinh.

Rõ ràng cần phải có các nguồn thay thế bền vững chi phí thấp, thân thiện với môi trường, chứa các chất dinh dưỡng quan trọng như protein, lipid và các chất thúc đẩy sự sinh trưởng trong ngành công nghiệp thủy sản.

Tuy nhiên, các nỗ lực để cung cấp các thành phần thay thế cho các loại thức ăn dùng cho thủy sinh đang gặp phải các vấn đề như việc xác định các đặc điểm về khẩu phần ăn cơ bản đối với mỗi loài cần được duy trì để đảm bảo rằng các thông số về hiệu suất và chi phí đạt được cân bằng một cách có hiệu quả.

Sinh khối vi sinh được xác định là nguồn dinh dưỡng để duy trì ngành thủy sản. Xem patent Úc 2008201886 (CSIRO) và patent Úc 2009225307 (CSIRO), trong đó người nộp đơn này đã nêu ra quy trình cải tiến để sản xuất sinh khối vi sinh. Đặc biệt cần lưu ý rằng trong AU2008201886 và AU2009225307, bột có nguồn gốc từ động vật thủy sinh và lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh được coi là các thành phần quan trọng của thức ăn và thành phần thức ăn dùng cho loài thủy sinh trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Các tác giả sáng chế đã bất ngờ phát hiện ra rằng các thức ăn dùng cho loài thủy sinh, mà hầu như không chứa các nguồn tài nguyên có nguồn gốc từ cá hoặc động vật thủy sinh, như bột cá và/hoặc dầu cá, và chứa sinh khối vi sinh, có thể chống chịu được loài thủy sinh hoặc tạo ra được các thức ăn hoặc thành phần thức ăn khác so với thức ăn hoặc thành phần thức ăn đã biết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh đầu tiên, sáng chế đề xuất thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa sinh khối vi sinh, trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này hầu như không chứa một hoặc nhiều nguồn tài nguyên có nguồn gốc từ cá, bao gồm nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa sinh khối vi sinh, trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này hầu như không chứa một hoặc nhiều nguồn tài nguyên có nguồn gốc từ cá, bao gồm nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh, và còn chứa một hoặc nhiều nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật và/hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thức ăn hoặc thành phần thức ăn dùng cho động vật thủy sinh chứa sinh khối vi sinh, và nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật, trong đó nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật và sinh khối vi sinh có mặt với lượng để làm nguồn protein, mà được chọn từ nguồn không phải nguồn protein có nguồn gốc từ cá, sao cho thức ăn hoặc thành phần thức ăn này tạo được cân bằng dinh dưỡng đối với động vật thủy sinh.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thức ăn hoặc thành phần thức ăn dùng cho động vật thủy sinh chứa sinh khối vi sinh, và nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật, trong đó nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật và sinh khối vi sinh này có mặt với lượng để được nguồn protein, mà được chọn từ nguồn không phải nguồn protein có nguồn gốc từ cá, sao cho thức ăn hoặc

thành phần thức ăn tạo được cân bằng dinh dưỡng đối với động vật thủy sinh, trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này còn chứa tỷ lệ cân bằng dinh dưỡng của lipit và/hoặc dầu hoặc hỗn hợp của chúng, các nguồn protein, axit amin và/hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất việc sử dụng thức ăn hoặc thành phần thức ăn theo khía cạnh thứ nhất, thứ hai, thứ ba hoặc thứ tư làm thức ăn hoặc thành phần thức ăn dùng cho loài thủy sinh trong ngành thủy sản.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất phương pháp nuôi các loài thủy sinh bao gồm bước cung cấp cho một thành viên của loài thủy sinh thức ăn hoặc thành phần thức ăn theo khía cạnh thứ nhất, thứ hai, thứ ba hoặc thứ tư theo sáng chế.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất phương pháp nuôi các loài thủy sinh bao gồm bước cung cấp cho loài thủy sinh thức ăn hoặc thành phần thức ăn hầu như không chứa các nguồn tài nguyên từ cá, trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này là thức ăn hoặc thành phần thức ăn theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất loài thủy sinh, tốt hơn là tôm hoặc tôm he sản xuất được theo phương pháp của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất thức ăn hoặc thành phần thức ăn dùng cho các loài thủy sinh hầu như không chứa các nguồn tài nguyên từ cá bao gồm các bước:

tạo ra sinh khối vi sinh như được bộc lộ trong bản mô tả này; và

bổ sung vào sinh khối vi sinh này tỷ lệ cân bằng dinh dưỡng của một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm bao gồm các tác nhân gắn kết, hydrat cacbon, các nguồn protein được chọn từ (các) nguồn không phải nguồn protein có nguồn gốc từ cá, (các) lipit được chọn từ (các) nguồn không phải lipit có nguồn gốc từ cá, vitamin, chất khoáng và/hoặc hỗn hợp của chúng thích hợp đối với các loài thủy sinh nhất định.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả chỉ để làm ví dụ, có các tham chiếu hình vẽ kèm theo, mà được nêu một cách chi tiết dưới đây.

Hình 1 thể hiện hiệu suất của sinh khối vi sinh (g/kL) từ mỗi thử nghiệm theo Ví dụ 1 kiểm tra các dòng thải từ nhà máy sản xuất mía đường khác nhau. Trục X biểu thị nguồn cacbon dùng để chuẩn bị sinh khối vi sinh. Cột A đến F thể hiện các chế độ ăn như được thể hiện trong Bảng 1.

Hình 2 thể hiện khẩu phần ăn thử nghiệm và toàn bộ yêu cầu về thành phần dựa trên mỗi loại thức ăn 2000g như được mô tả trong Ví dụ 2.

Hình 3 thể hiện trọng lượng ban đầu (g) và trọng lượng cuối (g), mức tăng cân (g), tốc độ tăng (g/tuần), mức tăng sinh trưởng tương đối % (relative growth increase - RGI) và tỷ lệ chuyển hóa thức ăn (feed conversion ratio - FCR) của tôm he ăn mỗi chế độ ăn xử lý trong Ví dụ 2.

Hình 4 thể hiện tốc độ sinh trưởng (g/tuần) của tôm he ăn các khẩu phần ăn chứa 10% lượng sinh khối vi sinh đã tạo ra từ các phế thải từ nhà máy sản xuất mía đường khác nhau trong khoảng thời gian 42 ngày như được mô tả trong Ví dụ 2. Thức ăn cơ bản không chứa sinh khối vi sinh.

Hình 5 thể hiện khẩu phần ăn thử nghiệm dùng trong Ví dụ 3.

Hình 6 thể hiện trọng lượng ban đầu (g) và trọng lượng cuối (g), mức tăng cân (g), tốc độ tăng (g/tuần), mức tăng sinh trưởng tương đối % (RGI) và tỷ lệ chuyển hóa thức ăn (FCR) và % sống sót của tôm he ăn mỗi khẩu phần ăn thử nghiệm nêu trong Ví dụ 3. MB là sinh khối vi khuẩn theo sáng chế.

Hình 7 là đồ thị thể hiện tỷ lệ phần trăm của nồng độ hoạt tính sinh học tổng thể (trục X) và tốc độ sinh trưởng của tôm he (g/tuần) (trục Y) của các thức ăn từ A đến K như được thể hiện trên Hình 5 và như nêu trong Ví dụ 3.

Hình 8 thể hiện khẩu phần ăn thử nghiệm dùng trong Ví dụ 4 và Ví dụ 5.

Hình 9 thể hiện trọng lượng ban đầu (g) và trọng lượng cuối (g), mức tăng cân (g), tốc độ tăng (g/tuần), mức tăng sinh trưởng tương đối % (RGI) và tỷ lệ chuyển hóa thức ăn (FCR) và % sống sót của tôm he ăn mỗi khẩu phần ăn thử nghiệm nêu trong Ví dụ 4. MB là sinh khối vi khuẩn của sáng chế, FM là bột cá, FO là dầu cá, LO là dầu hạt lanh. % thể hiện tỷ lệ phần trăm tổng thể trong mỗi thức ăn thử nghiệm như nêu trong Ví dụ 4 và như được thể hiện trên Hình 8.

Hình 10 thể hiện mức tốc độ tăng (g/tuần) của tôm he ăn mỗi chế độ ăn xử lý trong thử nghiệm nghiên cứu 63 ngày được mô tả trong Ví dụ 4 và như được thể hiện trên Hình 8. FM: bột cá, FO: dầu cá, MB: Sinh khối vi sinh, LO: Dầu hạt lanh.

Hình 11 thể hiện trọng lượng ban đầu (g) và trọng lượng cuối (g), mức tăng cân (g), tốc độ tăng (g/tuần), mức tăng sinh trưởng tương đối % (RGI) và tỷ lệ chuyển hóa thức ăn (FCR) và % sống sót của tôm he từ mỗi lần thử nghiệm trong giai đoạn bắt đầu và kết thúc thử nghiệm nghiên cứu 63 ngày được mô tả trong Ví dụ 5. FM: bột cá, FO: dầu cá, MB: Sinh khối vi sinh, LO: Dầu hạt lanh. % biểu thị tỷ lệ phần trăm tổng thể trong mỗi chế độ ăn thử nghiệm như nêu trong Ví dụ 5.

Hình 12 thể hiện tốc độ tăng (g/tuần) của tôm he ăn mỗi chế độ ăn xử lý trong thử nghiệm nghiên cứu 63 ngày nêu trong Ví dụ 5 và như được thể hiện trên Hình 8. FM: bột cá, FO: dầu cá, MB: Sinh khối vi sinh, LO: Dầu hạt lạnh.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Định nghĩa

Trong toàn bộ bản mô tả này, cần phải hiểu rằng các thuật ngữ đã được xác định có nghĩa nhất định dưới đây có thể được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Trừ khi có quy định khác, cần phải hiểu rằng tất cả các tỷ lệ phần trăm được bộc lộ trong bản mô tả này được dùng để chỉ % (trọng lượng) tính theo khối/khối không khí khô.

Thuật ngữ “nguồn tài nguyên từ cá” cần được hiểu bao gồm các yếu tố, sản phẩm, chế phẩm hoặc nguồn tài nguyên thu được từ hệ sinh thái hoặc môi trường dưới nước bao gồm các chủng, loài, quần thể và nguồn dự trữ thu được từ hệ sinh thái hoặc môi trường dưới nước, bao gồm các nguồn tài nguyên liên quan đến cá, động vật có vỏ, hoặc các động vật thủy sinh khác, như các nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh bao gồm bột cá, bột mực ống hoặc bột loài nhuyễn thể và các nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh bao gồm dầu cá, dầu mực ống hoặc dầu từ loài nhuyễn thể, như có thể hiểu được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Thuật ngữ “hầu như không có” như được dùng trong bản mô tả này cần được hiểu là các thức ăn hoặc thành phần thức ăn bao gồm các thức ăn hoặc thành phần thức ăn trong đó các nguồn tài nguyên từ cá, như nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh, không có mặt hoàn toàn, có mặt với lượng/nồng độ rất nhỏ, hoặc có mặt với lượng/nồng độ nhỏ hơn hoặc ít hơn lượng/nồng độ thường được sử dụng hoặc được dùng trong các thức ăn đã biết như có thể được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Thuật ngữ “động vật thủy sinh” cần được hiểu là bao gồm động vật nước mặn và động vật nước ngọt được chọn từ nhóm bao gồm cá, loài giáp xác và/hoặc động vật thân mềm.

Thuật ngữ “nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh” cần được hiểu là bao gồm các nguồn lipid có nguồn gốc từ cá, ví dụ, dầu cá, dầu loài nhuyễn thể và/hoặc dầu mực ống.

Thuật ngữ “nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh” cần được hiểu là bao gồm các nguồn protein thu được từ cá, ví dụ, bột cá, bột mực ống và/hoặc bột loài nhuyễn thể.

Thuật ngữ “(các) lipid được chọn từ (các) nguồn không phải lipid có nguồn gốc từ cá” cần được hiểu là nguồn lipid thu được từ thực vật hoặc động vật không phải thủy sinh.

Thuật ngữ "tỷ lệ cân bằng dinh dưỡng" cần được hiểu là tỷ lệ thích hợp của các thành phần cụ thể đã được chọn trong thức ăn hoặc thành phần thức ăn theo sáng chế, mà có thể duy trì một cách có hiệu quả sự sinh trưởng của loài thủy sinh có liên quan.

Thuật ngữ "sinh khối vi sinh" được dùng trong bản mô tả sáng chế để chỉ sinh khối rắn chứa vi sinh vật và chất hữu cơ xenluloza. Các vi sinh vật chủ yếu là vi khuẩn, nhưng các tạp chất như vi tảo, nấm men, sinh vật đơn bào và nấm có thể có mặt với lượng nhỏ.

Trong toàn bộ bản mô tả này, từ "chứa", hoặc các dạng biến đổi như "được chứa", được hiểu ngụ ý là yếu tố, số nguyên hoặc bước đã nêu, hoặc nhóm bao gồm các yếu tố, các số nguyên hoặc các bước, nhưng không loại trừ yếu tố, số nguyên hoặc bước khác bất kỳ, hoặc nhóm bao gồm các yếu tố, các số nguyên hoặc các bước bất kỳ khác.

Trong toàn bộ bản mô tả này, việc đề cập đến các trị số, trừ khi có quy định khác, có nghĩa là "khoảng" trị số đó. Thuật ngữ "khoảng" được sử dụng để biểu thị một trị số bao gồm biến thiên vốn có của sai số đối với thiết bị và phương pháp cần dùng để xác định trị số này, hoặc biến thiên xuất hiện trong các trị số thử nghiệm.

Theo dạng được ưu tiên, nếu thức ăn hoặc thành phần thức ăn còn chứa nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật, thì nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật này có thể chiếm lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 5% hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2% đến 4% hoặc khoảng 2,5% thức ăn hoặc thành phần thức ăn.

Theo một phương án, sinh khối vi sinh chiếm lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 40%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 30%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 25%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 20%, hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 15%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 12%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 10% thức ăn hoặc thành phần thức ăn.

Nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật có thể được chọn từ nhóm bao gồm dầu thực vật, dầu đậu tương, dầu canola, dầu hạt lanh hoặc dầu cây lanh, dầu hạt gai dầu, dầu hạt canola (hạt cải), dầu hạt bí ngô, rau sam, dầu hạt tía tô, dầu óc chó và/hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo dạng được ưu tiên, nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật có thể có tỷ lệ axit béo chứa omega-3: axit béo chứa omega-6 lớn hơn khoảng 1:1, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3:1 đến 1:1, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3:1 đến 2:1, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1:1 đến 2:1.

Theo phương án khác, tốt hơn nếu nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật có thể có tỷ lệ axit béo chứa omega-3: axit béo chứa omega-6 nằm trong khoảng từ 1:2 đến 1:7, tốt hơn là nằm trong khoảng từ khoảng 1:2 đến 1:5, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1:2 đến 1:3.

Theo một dạng, nguồn protein, mà được chọn từ nguồn không phải nguồn protein có nguồn gốc từ cá, còn được chọn từ nhóm bao gồm: bột đậu tương, bột của sản phẩm gia cầm, bột đậu lupin (hạt) và bột gluten và/hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo dạng được ưu tiên của sáng chế, thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa sinh khối vi sinh, và còn chứa nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật, trong đó nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật này chiếm lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 5% hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2% đến 4% hoặc khoảng 2,5% thức ăn hoặc thành phần thức ăn và trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này hầu như không chứa nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh.

Theo một dạng được ưu tiên của sáng chế, thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa hỗn hợp của sinh khối vi sinh và nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật, trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa hỗn hợp này chứa nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 5% hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2% đến 4% và sinh khối vi sinh với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 40%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 30%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 25%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 20%, hoặc khoảng 1% đến 15%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 12%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 10%.

Theo dạng khác của sáng chế, thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa hỗn hợp của sinh khối vi sinh và nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật, trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa hỗn hợp này chứa nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 5% hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2% đến 4% và sinh khối vi sinh với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 40%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 30%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 25%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 20%, hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 15%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 12%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 10%, và thức ăn hoặc thành phần thức ăn này hầu như không chứa nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh.

Theo một phương án của sáng chế, thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa sinh khối vi sinh, trong đó sinh khối vi sinh này chiếm lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 40%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 30%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 25%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 20%, hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 15%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 12%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 10% thức ăn hoặc thành phần thức ăn, và trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này còn chứa nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật, trong đó nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật này chiếm lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 5% hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2% đến 4% thức ăn hoặc thành phần thức ăn và trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này hầu như không chứa nguồn

protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh.

Theo dạng được ưu tiên, thức ăn hoặc thành phần thức ăn theo sáng chế có thể hầu như không chứa (các) nguồn tài nguyên từ cá, trong đó (các) nguồn tài nguyên từ cá này có thể là nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh như bột cá, bột mực ống hoặc bột loài nhuyễn thể và/hoặc hỗn hợp của chúng và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh, như dầu cá, dầu loài nhuyễn thể, hoặc dầu mực ống và/hoặc hỗn hợp của chúng, mà thường có mặt trong các thức ăn đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Theo phương án khác, nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh, có thể chiếm lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 20%, nằm trong khoảng từ 0,1% đến 15%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 12%, nằm trong khoảng từ 0,75% đến 10%, nằm trong khoảng từ 1% đến 7,5%, nằm trong khoảng từ 1,5% đến 5% thành phần thức ăn hoặc thức ăn.

Theo phương án khác, thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa sinh khối vi sinh, trong đó sinh khối vi sinh này chiếm lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 40%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 30%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 25%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 20%, hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 15%, nằm trong khoảng từ 3% đến 12%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 10% thức ăn hoặc thành phần thức ăn, và trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này còn chứa nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật, trong đó nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật này chiếm lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 5% hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2% đến 4% thức ăn hoặc thành phần thức ăn, và trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này còn chứa nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh, trong đó nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh này chiếm lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 15%, nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, nằm trong khoảng từ 1% đến 5%, và nằm trong khoảng từ 1% đến 3,5% hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 2,5% thức ăn hoặc thành phần thức ăn và trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này hầu như không chứa nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh.

Theo phương án khác, thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa sinh khối vi sinh, trong đó sinh khối vi sinh này chiếm lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 40%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 30%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 25%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% trọng lượng đến 20%, hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 15%, nằm trong khoảng từ 3% đến 12%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 10% thức ăn hoặc thành phần thức ăn, và trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này còn chứa nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật, trong đó nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật này chiếm lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, tốt hơn là nằm

trong khoảng từ 1% đến 5% hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2% đến 4% thức ăn hoặc thành phần thức ăn và trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này còn chứa nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh, trong đó nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh này chiếm lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 15%, nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, nằm trong khoảng từ 1% đến 5%, và nằm trong khoảng từ 1% đến 3,5% hoặc nằm trong khoảng từ khoảng 1% đến 2,5% thức ăn hoặc thành phần thức ăn và trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này hầu như không chứa nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh.

Theo phương án khác, thức ăn hoặc thành phần thức ăn chứa sinh khối vi sinh, trong đó lượng sinh khối vi sinh này nằm trong khoảng từ 0,5% đến 40%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 30%, nằm trong khoảng từ 0,5% đến 25%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% trọng lượng đến 20%, hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 15%, nằm trong khoảng từ 3% đến 12%, hoặc nằm trong khoảng từ 3% đến 10% thức ăn hoặc thành phần thức ăn, và trong đó thức ăn hoặc thành phần thức ăn này còn chứa nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật, trong đó nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật này chiếm lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 5% hoặc tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2% đến 4% thức ăn hoặc thành phần thức ăn và thức ăn hoặc thành phần thức ăn còn chứa nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh. Nguồn protein có nguồn gốc từ động vật thủy sinh có thể chiếm lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 15%, nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, nằm trong khoảng từ 1% đến 5%, và nằm trong khoảng từ 1% đến 3,5% hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 2,5% thức ăn hoặc thành phần thức ăn. Lượng nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh có thể nằm trong khoảng từ 0,1% đến 15%, nằm trong khoảng từ 1% đến 10%, nằm trong khoảng từ 1% đến 5%, và nằm trong khoảng từ 1% đến 3,5% hoặc nằm trong khoảng từ 1% đến 2,5% thức ăn hoặc thành phần thức ăn.

Theo dạng được ưu tiên, loài thủy sinh có thể được chọn từ nhóm bao gồm cá, loài giáp xác và/hoặc động vật thân mềm. Theo một dạng, cá có thể được chọn từ nhóm bao gồm cá hồi Đại Tây Dương, cá vược và cá giò; loài giáp xác được chọn từ nhóm bao gồm tôm hoặc tôm he, tôm hùm và cua; và động vật thân mềm có thể được chọn từ nhóm bao gồm hàu, sò và bào ngư.

Theo một phương án, thức ăn hoặc thành phần thức ăn theo sáng chế có thể còn chứa tác nhân gắn kết như gluten, alginat hoặc tinh bột, nguồn protein khác như bột đậu tương, bột của sản phẩm gia cầm, bột đậu lupin, bột gluten, thành phần giàu hydrat cacbon, đặc biệt là giàu tinh bột như bột mỳ, cám gạo, bột sắn, bột gạo, bột ngô hoặc bắp, các nguồn lipid khác, hỗn hợp gồm các vitamin thích hợp đối với loài thủy sinh nhất định, hỗn hợp gồm các chất khoáng thích hợp đối với loài thủy sinh nhất định, và chất bổ sung dinh dưỡng, dùng trong được phẩm hoặc chất bổ sung sinh trưởng khác.

Sinh khối vi sinh được dùng theo sáng chế có thể được chuẩn bị bằng cách sử dụng nguồn cacbon được chọn từ nhóm bao gồm phế liệu nông nghiệp, có giá trị thấp, dung tích cao và chất thải nông nghiệp. Nguyên liệu nông nghiệp có giá trị thấp có thể bao gồm các sản phẩm, sản phẩm phụ hoặc các dòng thải từ quy trình xử lý mía đường như bã bùn mía, ngọn mía, rỉ đường hoặc bã mía. Các nguồn khác bao gồm các sản phẩm, sản phẩm phụ hoặc các dòng thải từ quy trình xử lý gạo, lúa mì, tiểu hắc mạch, ngô, lúa miến, bột sắn, hạt chứa dầu (bao gồm bột canola và vỏ cây đậu lupin), và bụi từ gàu tải từ các thiết bị xử lý hạt. Các nguồn cacbon lẫn nitơ khác có thể bao gồm phế liệu sản xuất từ các máy nghiền thức ăn và các sản phẩm hạt thải từ nhà máy rượu. Trong ví dụ cụ thể, nguồn cacbon có thể là ngọn mía mà đã được nghiền hoặc được rây.

Theo phương án được ưu tiên, sinh khối vi sinh dùng theo sáng chế có thể được chế biến từ sản phẩm phụ hoặc các dòng thải từ quy trình xử lý mía đường. Theo một dạng được ưu tiên, sản phẩm phụ hoặc các dòng thải từ quy trình xử lý mía đường có thể bao gồm bã mía, ngọn mía, bã bùn mía hoặc rỉ đường. Theo dạng được ưu tiên, sinh khối vi sinh được làm từ bột sắn hoặc bã mía hoặc rỉ đường.

Sinh khối vi sinh dùng theo sáng chế có thể được chuẩn bị bằng cách sử dụng nguồn nitơ, mà có thể là nguồn nitơ bền vững về tính kinh tế và môi trường bất kỳ như phân bón ure, amoniac, amoni nitrat, amoni phosphat, các nguồn nitơ hữu cơ bao gồm nước thoát ra từ các ao nuôi thủy sản. Nitơ khác có thể được bổ sung vào hệ thống nuôi. Nồng độ của nitơ toàn phần trong hệ thống nuôi tại thời điểm bắt đầu nuôi có thể nằm trong khoảng từ 10mg/l đến 80mg/l, nằm trong khoảng từ 20mg/l đến 70mg/l, nằm trong khoảng từ 30mg/l đến 60mg/l, nằm trong khoảng từ 40mg/l đến 60mg/l hoặc nằm trong khoảng từ 40mg/l đến 50mg/l. Theo phương án được ưu tiên khác, nồng độ của nitơ toàn phần tại thời điểm bắt đầu hệ thống nuôi nằm trong khoảng từ 40mg/l đến 70mg/l.

Theo một phương án được ưu tiên, sinh khối vi sinh dùng theo sáng chế có thể được chuẩn bị bằng cách sử dụng tỷ lệ C:N (cacbon : nitơ) ban đầu nằm trong khoảng từ 2:1 đến 20:1, nằm trong khoảng từ 3:1 đến 18:1, nằm trong khoảng từ 4:1 đến 18:1, nằm trong khoảng từ 5:1 đến 18:1, hoặc nằm trong khoảng từ 6:1 đến 18:1. Các tỷ lệ C:N khác có thể là 7:1, 8:1, 9:1, 10:1, 11:1, 12:1, 13:1, 14:1, 15:1, 16:1, 17:1, hoặc 18:1. Tốt hơn, nếu tỷ lệ này nằm trong khoảng từ 6:1 đến 18:1, tốt hơn nữa là 12:1.

Nguồn vi sinh trong sinh khối vi sinh là các vi sinh vật có trong nước tự nhiên dùng trong hệ thống nuôi để tạo ra sinh khối vi sinh. Theo một số phương án, nước dùng trong hệ thống nuôi để tạo ra sinh khối vi sinh là nước biển thô, không được lọc lấy từ nguồn nước bất kỳ

bao gồm nước biển và nước cửa sông, nước thải từ các ao nuôi thủy sản hoặc nước tuần hoàn từ lần nuôi trước đó.

Sinh khối vi sinh dùng theo sáng chế có thể được chuẩn bị bằng cách sử dụng hỗn hợp quần thể vi sinh vật bao gồm vi tảo, nấm men, nấm, sinh vật đơn bào và vi khuẩn, đặc biệt là trong đó hỗn hợp quần thể vi sinh vật bao gồm vi khuẩn, đặc biệt hơn là trong đó hỗn hợp quần thể vi sinh vật hầu như là vi khuẩn.

Theo một phương án, sinh khối vi sinh dùng theo sáng chế chứa hỗn hợp quần thể vi sinh vật bao gồm vi tảo và vi khuẩn. Theo phương án được ưu tiên, vi khuẩn có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% trọng lượng đến 50% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 5% trọng lượng đến 40% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 5% trọng lượng đến 25% trọng lượng tính theo chất khô. Theo phương án khác nữa, vi tảo có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 50% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 40% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 30% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 25% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 20% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 15% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 10% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 5% trọng lượng, tính theo chất khô.

Theo phương án khác, sinh khối vi sinh được dùng theo sáng chế chứa hỗn hợp quần thể vi sinh vật chứa hỗn hợp gồm vi tảo và vi khuẩn, trong đó vi khuẩn có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% trọng lượng đến 50% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 5% trọng lượng đến 40% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 5% trọng lượng đến 25% trọng lượng tính theo chất khô và vi tảo có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 50% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 40% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 30% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 25% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 20% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 15% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 10% trọng lượng, nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 5% trọng lượng, tính theo chất khô.

Theo phương án khác nữa, sinh khối vi sinh dùng theo sáng chế chứa hỗn hợp quần thể vi sinh vật, trong đó vi sinh vật là hỗn hợp quần thể vi khuẩn. Theo một số phương án, hỗn hợp quần thể vi sinh vật chiếm lượng lớn hơn 50% trọng lượng hỗn hợp quần thể vi khuẩn, tốt hơn là lớn hơn 60% trọng lượng hỗn hợp quần thể vi khuẩn hoặc lớn hơn 70% trọng lượng hỗn hợp quần thể vi khuẩn, tốt hơn nữa là lớn hơn 80% trọng lượng hoặc 85% trọng lượng hỗn hợp quần thể vi khuẩn. Theo một số phương án, sinh khối vi sinh hầu như là sinh khối vi khuẩn.

Việc định lượng vi tảo có thể được thực hiện dựa vào chất diệp lục *a* của sinh khối vi sinh và việc định lượng vi khuẩn có thể được thực hiện dựa vào lượng axit muramic.

Sinh khối vi sinh dùng theo sáng chế có thể được chuẩn bị bằng cách sử dụng nồng độ tối ưu của các chất dinh dưỡng được chọn từ phosphat, silicat và hỗn hợp của chúng. Các phosphat có thể được chọn từ KH_2PO_4 , superphosphat, superphosphat kép, superphosphat ba, monoamoni phosphat, điamoni phosphat, phosphat quặng và Agra.

KH_2PO_4 có thể được bổ sung vào với lượng để tạo ra tỷ lệ P:N nằm trong khoảng từ 1:1 đến 20:1, nằm trong khoảng từ 2:1 đến 18:1, nằm trong khoảng từ 2:1 đến 16:1, nằm trong khoảng từ 2:1 đến 14:1, nằm trong khoảng từ 2:1 đến 10:1, hoặc nằm trong khoảng từ 2:1 đến 8:1. Các tỷ lệ P:N khác có thể nằm trong khoảng từ 2:1 đến 6:1, 5:1, 4:1, 3:1 hoặc trong một ví dụ nằm trong khoảng từ 2:1 đến 3:1.

Các silicat dùng trong quy trình chuẩn bị sinh khối vi sinh có thể được chọn từ natri silicat, natri metasilicat ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), thủy tinh lỏng, kali silicat. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ có thể được bổ sung vào với lượng để tạo ra tỷ lệ Si:N nằm trong khoảng từ 0,1:1, khoảng 0,3:1, khoảng 0,6:1, khoảng 1:1, nằm trong khoảng từ 1,5:1 đến 1,7:1, nằm trong khoảng từ 1,9:1 đến 2,0:1.

Sáng chế sẽ được mô tả bằng cách dựa vào các ví dụ nêu dưới đây, mà chỉ nhằm mục đích minh họa (các) phương án được ưu tiên của sáng chế. Các ví dụ nêu dưới đây không giới hạn phạm vi của sáng chế như được xác định trong yêu cầu bảo hộ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Chuẩn bị sinh khối vi sinh bằng cách sử dụng nhiều nguồn cacbon

Thử nghiệm này được thực hiện để xác định xem các loại dòng thải từ nhà máy sản xuất mía đường có thể được dùng làm nguồn cacbon để tạo ra sinh khối vi sinh chứa thành phần có hoạt tính sinh học ở hiệu suất cho phép hay không.

Nồng độ nitơ bằng 40g/l và tỷ lệ C:N bằng 12:1 được sử dụng. Bột sản được dùng làm nguồn cacbon để xử lý đối chứng.

Phương pháp - Nuôi cấy sinh khối vi sinh

Thử nghiệm này bao gồm năm nguồn cacbon (rỉ đường, ngọn mía, bã mía, bã bùn mía và bột sản làm nguồn đối chứng) ở nồng độ N bằng 40mg/l và tỷ lệ C:N bằng 12:1 (Bảng 1).

Các ngọn mía đã được xử lý bằng chất thử nghiệm bổ sung ở cùng nồng độ N và tỷ lệ C:N nhưng các ngọn mía đã được bổ sung vào làm sản phẩm nghiền để sản xuất (tương tự như trấu). Đối với mỗi thử nghiệm, tiến hành lặp lại bốn lần trong thùng 2400l. Trong tất cả các thử

nghiệm, các chất dinh dưỡng được bổ sung vào ở dạng mẻ riêng rẽ và quá trình chuyển hóa sinh học thành sinh khối thu hoạch được được đánh giá sau 35 ngày.

Aquasol (70g) được bổ sung vào nước biển trong mỗi thùng (2400l) một tuần trước khi bắt đầu thử nghiệm, để thúc đẩy việc thiết lập điều kiện nước màu xanh lục. Các thùng dùng để nuôi cấy sinh khối vi sinh là các thùng làm bằng sợi thủy tinh hình trụ đặt dọc theo một phía của nhà làm vườn dạng ống. Nhà dạng ống cho phép làm giảm đến mức tối thiểu ánh sáng tự nhiên và nhiệt độ nước cần duy trì nhiệt độ nằm trong khoảng từ 25°C đến 33°C.

Nước được tuần hoàn thông qua thùng trộn và được bơm trở lại vào các thùng này để đảm bảo rằng nhóm vi khuẩn và vi tảo và nồng độ của các chất dinh dưỡng là giống nhau trong tất cả các thùng trước khi bắt đầu thử nghiệm. Ngay khi tạo ra được tảo nở hoa, quá trình tuần hoàn được dừng lại và các nguồn ure (nguồn nitơ) và nguồn cacbon phân định được bổ sung vào các thùng riêng rẽ.

Nguồn nitơ, ure được bổ sung vào để tạo ra 40mg L⁻¹ N (99g đến 194g ure trong một thùng), và nguồn cacbon được bổ sung vào để tạo ra tỷ lệ C:N là 12:1. Ngoài ra, KH₂PO₄ được bổ sung vào tất cả các thùng để tạo ra tỷ lệ P:N khoảng 5,0:1. Các chất dinh dưỡng và nguyên liệu dạng hạt trong các thùng nóng được trộn và giữ ở dạng huyền phù bằng cách sục khí mạnh và sử dụng thiết bị trộn bằng không khí trong mỗi thùng.

Hàng tuần, các thành và đáy thùng được lau chùi nhẹ nhàng bằng bàn chải thô, để giảm đến mức tối thiểu sự tích tụ trên bề mặt thùng. Ngoài ra, hàng ngày cần xem xét để xác định được lượng oxy đã hòa tan, độ pH, nhiệt độ và độ mặn.

Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ nước là 29,8 ± 0,46°C (nằm trong khoảng từ 26,8°C đến 32,4°C). Độ mặn của nước là 35,2 ± 0,89mg/l (nằm trong khoảng từ 34,2mg/l đến 36,5mg/l).

Trong giai đoạn cuối của thử nghiệm (35 ngày), 4 hoặc 5 thùng/ngày được thu gom bằng cách lọc kiểu tấm sừng hàm (baleen filter). Tổng hiệu suất của trọng lượng ẩm được ghi lại đối với mỗi thùng, 100g mẫu nhỏ đại diện được sấy khô trong lò ở nhiệt độ 105°C để xác định hiệu suất của mẫu chất khô. Các mẫu từ mỗi thùng được dán nhãn và bảo quản trong các đồ chứa để làm đông khô, phần còn lại được dán nhãn và bảo quản ở dạng khối. Tất cả sinh khối vi sinh gom được được bảo quản ở nhiệt độ -20°C.

Bảng 1. Xử lý thử nghiệm

Mẫu thử nghiệm	Nguồn C	Cỡ hạt	Đầu vào N (mg/l)	Tỷ lệ C : N	Ure (g)	Nguồn cacbon (kg)	KH ₂ PO ₄ (kg)	Na ₂ SiO ₃ .5H ₂ O (kg)
A	Bột sản	Mịn	40	12:1	182	2,957	1,018	0,454

B	Rỉ đường	Mịn	40	12:1	170	3,877	1,018	0,454
C	Bã mía	Mịn	40	12:1	194	3,049	1,018	0,454
D	Bã bùn mía	Mịn	40	12:1	99	12,025	1,018	0,454
E	Ngọn mía	Mịn	40	12:1	158	3,239	1,018	0,454
F	Ngọn mía	Thô	40	12:1	158	3,239	1,018	0,454

Kết quả

Thử nghiệm này đã xác định được rằng nhiều loại dòng thải từ nhà máy sản xuất mía đường có thể được dùng làm nguồn cacbon để tạo ra sinh khối vi sinh theo sáng chế. Hiệu suất có thể thay đổi theo mỗi dòng thải từ nhà máy sản xuất mía đường, trong đó bã mía và ngọn mía tạo ra hiệu suất cao nhất như được thể hiện trên Hình 1.

Ví dụ 2

Đánh giá hiệu quả của một loạt sản phẩm sinh khối vi sinh sản xuất được từ phế thải từ nhà máy sản xuất mía đường

Mục đích của thử nghiệm này là nhằm đánh giá hoạt tính sinh học của một loạt sinh khối vi sinh đã được tạo ra trong Ví dụ 1, mà đã sử dụng các sản phẩm thải từ nhà máy sản xuất mía đường làm nguồn cacbon. Các sản phẩm khác nhau có trong các khẩu phần ăn thử nghiệm với nồng độ tổng thể là 10% và được so sánh với khẩu phần ăn cơ bản quy chiếu liên quan tới sự sinh trưởng của tôm he trong khoảng thời gian sáu tuần.

Phương pháp

Cần 28 thùng (100l) đối với thử nghiệm này. Có 7 khẩu phần ăn thử nghiệm, mỗi khẩu phần này được thử nghiệm lặp lại bốn lần. Thử nghiệm này được tiến hành trong 42 ngày. Khoảng 2000 tôm he còn non (~2g) của kho không được chọn lọc (W) được cho vào thùng nước biển lớn (~10.000l). Các con tôm he này được để trong thùng trước khi tiến hành thử nghiệm. Tôm he được cho ăn viên công nghiệp (Ridley Prawn Grower do Ridley Aquafeeds Ltd, Nerangba, Qld, Úc sản xuất) một ngày một lần cho đến khi cho vào các thùng thử nghiệm.

Trước khi bắt đầu thử nghiệm, 40 con tôm he được cân để xác định trọng lượng trung bình $\pm$ SD. Năm con tôm he được cho vào mỗi thùng trong số 28 thùng trên cơ sở tất cả các con tôm đã cho vào có trọng lượng trung bình $\pm 0,5 \times$ SD. Các con tôm he được cân tới độ chính xác tối thiểu 0,1g. Mười con tôm he đại diện cho mỗi quần thể ban đầu được giết để phân tích thành phần và mẫu ruột được gom và bảo quản ở nhiệt độ -80°C. Sau khi chuyển từ thùng ngoài trời sang thùng trong phòng 100l, nhiệt độ nước được thiết lập ở 28°C. Các con tôm được cho thích nghi với hệ thống trong năm ngày. Trong giai đoạn này, các tôm he được cho ăn mỗi ngày một

lần cho khi đến no (bằng cách sử dụng thức ăn công nghiệp) trong đó ghi lại tất cả các thức ăn đã tiêu thụ và không được tiêu thụ. Trong giai đoạn cuối của quá trình thích nghi, các con tôm he được cân lại để ghi lại các trọng lượng đối với ngày 0. Hệ thống thử nghiệm được duy trì với dòng chảy ~ 1l/phút nhằm mục đích duy trì nhiệt độ nước ở khoảng 28°C trong khoảng thời gian thử nghiệm.

Bảy chế phẩm (cơ bản và từ A1 đến A6), được chuẩn bị để tiến hành thử nghiệm (Hình 2). Khi không được sử dụng, tất cả các thức ăn được bảo quản ở nhiệt độ -20°C. Các thức ăn này được sử dụng dựa trên thức ăn giàu protein, thành phần cơ bản, tiêu chuẩn (xem Hình 2). Khoảng 2000g mỗi loại thức ăn được chuẩn bị bằng cách áp dụng các phương pháp sản xuất thức ăn dùng cho tôm he tiêu chuẩn. Mỗi khẩu phần ăn được chuẩn bị cần đảm bảo rằng tất cả các thành phần được nghiền tới cỡ hạt <750µm, trước khi trộn tất cả các thành phần này trong máy trộn hành tinh thẳng đứng (Hobart, Sydney, NSW, Úc). Sau đó, nước được bổ sung vào trong quá trình trộn để tạo ra bột nhão đã được nén bằng trục vít tiếp đó (Dolly, La Monferrina, Castell'Alfero, Ý) qua khuôn có lỗ với đường kính 3mm và cắt thành viên có chiều dài khoảng 6mm. Sau đó, các viên này được sấy khô trong lò ở nhiệt độ 40°C trong thời gian 24 giờ. Các thức ăn được giữ ở nhiệt độ -20°C khi chưa ăn đến.

Kết quả

Nghiên cứu này chứng tỏ rằng có hoạt tính sinh học đáng kể ở mỗi sinh khối vi sinh đã được tạo ra trong Ví dụ 1 mà đã sử dụng các dòng thải từ nhà máy sản xuất mía đường làm nguồn cacbon của chúng. Tuy nhiên, hai dòng thải từ nhà máy sản xuất mía đường - rỉ đường và bã mía, các sản phẩm đã được tạo ra có hoạt tính sinh học mạnh hơn đáng kể so với các loại khác, như có thể thấy được trên Hình 3. Cụ thể, RGI% (chỉ số sinh trưởng tương đối % - Relative Growth Index %) bằng 150% đối với mẫu thử nghiệm A2 (nền + 10% rỉ đường) và RGI% đối với mẫu thử nghiệm A3 (nền + 10% bã mía) bằng 135%, chứng tỏ rằng hoạt tính sinh học là mạnh hơn đáng kể.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Hình 4, đã chỉ ra rằng tốc độ sinh trưởng của tôm he được cho ăn thức ăn kèm theo sinh khối vi sinh với nồng độ tổng thể là 10% đã được tạo ra từ các phế thải từ nhà máy sản xuất mía đường khác nhau trong khoảng thời gian 42 ngày, khẩu phần ăn/các mẫu sinh khối vi sinh thúc đẩy quá trình sinh trưởng tốt nhất là khẩu phần cơ bản + 10% A2 rỉ đường và thức ăn cơ bản + 10% A3 bã mía. Khẩu phần cơ bản chỉ ra rằng đồ thị này không chứa sinh khối vi sinh.

Ví dụ 3

Đánh giá đặc tính hoạt tính sinh học của sinh khối vi sinh và bột loài nhuyễn thể trong thức ăn dùng cho tôm he *Penaeus monodon*.

Mục đích của thử nghiệm này là để xác định tốc độ tối ưu tổng thể của sinh khối vi sinh đã được tạo ra từ bã mía làm nguồn cacbon và để so sánh tác dụng của sinh khối vi sinh với bột loài nhuyễn thể.

Phương pháp

Khoảng 2000 con tôm he còn non (~2g) từ nguồn dự trữ không được chọn lọc được gom và chuyển từ khu nuôi tôm địa phương tới phòng thí nghiệm CSIRO Cleveland Laboratories, QLD, Úc. Các con tôm này được chia vào thùng 10000 L đã được làm nóng, và hai thùng 2500l trong phòng thí nghiệm sinh trưởng miền Nam (the Southern growth lab) và được duy trì ở nhiệt độ khoảng 28°C trong thời gian 3 ngày đến 4 ngày trước khi phân loại vào các thùng thử nghiệm. Trong khoảng thời gian này, chúng được cho ăn hai lần mỗi ngày bằng viên công nghiệp (Ridley Pawns Grower do Ridley Aquafeeds Ltd, Nerangba, Qld, Úc sản xuất). Tất cả con tôm được cân và phân loại thành các loại theo kích thước từ khoảng kích thước sát nhau đã được chọn để dùng trong thử nghiệm. Mỗi thùng thử nghiệm 100L chứa 5 con tôm. 5 ngày sau khi lưu giữ, các con tôm được cân lại để bắt đầu thử nghiệm (ngày 0). Cần 44 thùng cho thử nghiệm này (tiến hành thử nghiệm lặp lại 4 lần trong số 11 lần thử nghiệm). Nhiệt độ trong hệ thống thử nghiệm được duy trì ở nhiệt độ khoảng 29°C chứa nước biển đã được làm nóng ở tốc độ dòng là 0,6l/phút. Nhiệt độ trong mỗi thùng được theo dõi hằng ngày và máy ghi dữ liệu nhúng chìm trong sáu thùng ngẫu nhiên để ghi lại nhiệt độ theo dõi.

Thử nghiệm này so sánh sinh khối vi sinh với bột loài nhuyễn thể ở 6 nồng độ tổng thể của thức ăn (0%, 3%, 6%, 9%, 12% và 15%) trong chế phẩm cơ bản đơn giản. Nồng độ thử nghiệm tổng thể 0% là phổ biến đối với cả hai sản phẩm, trong tổng số 11 lần thử nghiệm. Mỗi thử nghiệm được lặp lại 4 lần và được cho ngẫu nhiên vào 44 thùng trong thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên. Sinh khối vi sinh được dùng trong thử nghiệm này là mẫu bã mía thử nghiệm (A3) từ Ví dụ 2.

Các thức ăn đã được chế biến cần đủ lượng nitơ và lipit tương đương trong khẩu phần. Các thức ăn được sản xuất theo các phương pháp sản xuất thức ăn dùng cho tôm he tiêu chuẩn. Mỗi khẩu phần ăn được tạo ra cần đảm bảo rằng tất cả các thành phần được nghiền tới cỡ hạt <750µm, trước khi trộn tất cả các thành phần trong máy trộn hành tinh thẳng đứng (Hobart, Sydney, NSW, Úc). Sau đó, nước được bổ sung vào trong quá trình trộn để tạo ra bột nhão mà đã được nén bằng trục vít tiếp đó (Dolly, La Monferrina, Castell'Alfero, Ý) qua khuôn có lỗ với

đường kính 14 (2,9mm) và cắt thành các viên khoảng 5mm (nếu không thay đổi theo cỡ tôm ban đầu). Tất cả các thức ăn được bảo quản ở nhiệt độ -20°C cho đến khi cần.

Hình 5 thể hiện khẩu phần ăn thử nghiệm A đến K. Hình 6 thể hiện các thông số sinh trưởng thu được (trọng lượng và tốc độ tăng) của mỗi lần thử nghiệm từ A đến K, khi trị số trung bình được lấy ở 4 lần thử nghiệm lặp lại.

Các thông số được thể hiện trên Hình 6 bao gồm trọng lượng ban đầu (g) của mỗi con tôm và trọng lượng của mỗi con tôm vào ngày thử nghiệm thứ 15 và 35, tốc độ tăng cân mỗi tuần đối với mỗi con tôm vào ngày thử nghiệm thứ 15 và 35 và tỷ lệ phần trăm sống sót cuối của mỗi lần thử nghiệm từ A đến K.

Kết quả

Hình 6 và Hình 7 thể hiện trọng lượng và tốc độ tăng cân của các con tôm he dùng cho mỗi thử nghiệm. Ở nồng độ tổng thể 3%, vi khuẩn có tác dụng tương tự như bột loài nhuyễn thể ở các nồng độ tổng thể lên đến nồng độ tổng thể <10%. Ở các nồng độ tổng thể lớn hơn 10%, sinh khối vi sinh sẽ thúc đẩy khả năng sinh trưởng mạnh hơn so với bột loài nhuyễn thể ở nồng độ tương tự (xem Hình 6, thử nghiệm F, trong đó trọng lượng vào ngày thứ 35 là 6,48g/con tôm he so với thử nghiệm K trong đó trọng lượng vào ngày thứ 35 là 5,51g/con tôm he).

Ví dụ 4

Đánh giá việc sử dụng sinh khối vi sinh trong việc thay thế hoàn toàn tất cả nguồn tài nguyên động vật có nguồn gốc từ loài thủy sinh trong khẩu phần ăn dùng cho tôm he

Thử nghiệm này không chỉ kiểm tra khả năng thay thế tất cả các thành phần bột cá của khẩu phần ăn dùng cho tôm he mà còn kiểm tra khả năng thay thế tất cả các loại dầu cá. Thử nghiệm này thành công chứng tỏ rằng sinh khối vi sinh có thể được sử dụng để bù đắp các tính năng hao hụt liên quan đến việc thay thế hoàn toàn các nguồn tài nguyên từ cá bất kỳ.

Phương pháp

120 thùng (100l) là cần thiết đối với thử nghiệm này. Có 10 lần thử nghiệm, bốn thử nghiệm được tiến hành lặp lại năm lần, sáu thử nghiệm còn lại được lặp lại bốn lần. Thử nghiệm này được tiến hành trong 42 ngày. Kết quả được xem xét vào ngày thứ 14 và ngày 28. Khoảng 2000 con tôm he còn non (~5g) được đưa vào phòng thí nghiệm CSIRO ở Trung tâm nghiên cứu đảo Bribie (the Bribie Island Research Centre) từ các phòng thí nghiệm CSIRO của vùng Rossman Pty Ltd (Alberton, QLD Úc), được cho vào hai thùng dự trữ lớn (~5000l). Các con tôm he này được giữ trong thùng trước khi tiến hành thử nghiệm này. Tôm he được cho ăn mỗi ngày

một lần viên công nghiệp (Ridley Pawns Grower do Ridley Aquafeeds Ltd, Nerangba, Qld, Úc sản xuất) cho đến khi cho vào các thùng thử nghiệm. Trước khi bắt đầu thử nghiệm, 40 con tôm he được cân để xác định trọng lượng trung bình $\pm$ SD. Sáu con tôm he được cho vào mỗi thùng trong số 60 thùng trên cơ sở tất cả các con tôm đã cho vào có trọng lượng trung bình $\pm 0,5 \times$ SD. Các con tôm he được cân tới độ chính xác tối thiểu 0,1g. Chín con tôm he đại diện cho mỗi quần thể ban đầu cũng được giết để phân tích thành phần – để trong ba túi, mỗi túi chứa ba con. Hệ thống thử nghiệm được duy trì ở tốc độ chảy $\sim 500\text{ml/phút}$ nhằm mục đích duy trì nhiệt độ nước khoảng 29°C trong khoảng thời gian thử nghiệm. Nhiệt độ trong mỗi thùng được theo dõi hằng ngày và máy ghi dữ liệu nhúng chìm trong sáu thùng ngẫu nhiên sẽ ghi lại nhiệt độ theo dõi.

Mười loại khẩu phần ăn được tạo ra để tiến hành thử nghiệm (hình 8). Khi không được sử dụng, tất cả khẩu phần ăn này được bảo quản ở nhiệt độ -20°C . Khoảng 1000g mỗi loại thức ăn được sản xuất bằng cách sử dụng các phương pháp sản xuất thức ăn dùng cho tôm he tiêu chuẩn. Mỗi loại thức ăn được tạo ra cần đảm bảo rằng tất cả các thành phần được nghiền tới cỡ hạt $<750\mu\text{m}$, trước khi trộn tất cả các thành phần trong máy trộn hành tinh thẳng đứng (Hobart, Sydney, NSW, Úc). Sau đó, nước được bổ sung vào trong quá trình phối trộn để tạo ra bột nhão mà đã được nén bằng trục vít sau đó (Dolly, La Monferrina, Castell'Alfero, Ý) qua khuôn có lỗ với đường kính 3mm và cắt thành viên có chiều dài khoảng 6mm. Sau đó, các viên này được sấy khô trong lò ở 40°C trong thời gian 24 giờ. Các khẩu phần ăn được giữ ở nhiệt độ -20°C khi chưa ăn đến.

Trong quá trình thử nghiệm, các con tôm he được cho ăn đến khi no mỗi ngày hai lần, bảy ngày một tuần trong khoảng thời gian thử nghiệm. Chế độ cho ăn no quan sát được được xác định bằng cách cho ăn với lượng dư nhỏ. Lượng thực phẩm mỗi ngày được ghi lại (ước lượng số viên chưa được ăn). Thức ăn chưa được ăn được đếm sau khi cho ăn, trong đó thao tác đếm này được dùng để ước lượng lượng thức ăn chưa được ăn và sử dụng để điều chỉnh khẩu phần cho ngày hôm sau. Ghi lại chế độ chăm sóc và loại bỏ các con tôm lột xác bất kỳ ngay khi nhìn thấy.

Kết quả

Thử nghiệm này chứng tỏ rằng trong hệ thống nước sạch trong thùng, việc giảm lượng bột cá trong thức ăn dùng cho tôm he sẽ làm giảm mức độ sinh trưởng của tôm. Ngoài ra, việc thay thế hoàn toàn bằng dầu cá cũng làm giảm mức độ sinh trưởng. Tuy nhiên, thử nghiệm này cũng chứng tỏ rằng sinh khối vi sinh có thể được sử dụng để bù đắp mức hao hụt tính năng liên quan đến việc thay thế hoàn toàn các nguồn tài nguyên từ cá đã sử dụng. Không chỉ có sinh khối vi sinh làm giảm mức hao hụt sau khi loại bỏ bột cá và dầu cá, mà còn đạt được khả năng sinh trưởng ở mức bằng hoặc tốt hơn so với khi sinh khối vi sinh được bổ sung vào thức ăn chứa

lượng dầu và bột cá tiêu chuẩn (cơ bản + MB (sinh khối vi sinh)) như được thể hiện trên Hình 9 và Hình 10.

Ví dụ 5

Xác định tiềm năng sử dụng sinh khối vi sinh để thay thế hoàn toàn bột cá và dầu cá trong thức ăn dùng cho tôm he, *Penaeus monodon* trong các thử nghiệm nước màu xanh lục

Mục đích của thử nghiệm này là nhằm kiểm tra không chỉ việc thay thế tất cả các thành phần bột cá trong thức ăn dùng cho tôm mà còn việc thay thế tất cả các loại dầu cá. Thử nghiệm này được tiến hành từ Ví dụ 4 trong đó việc thay thế hoàn toàn cả bột cá lẫn dầu cá được thực hiện một cách có hiệu quả trong hệ thống nước sạch trong thùng và các tác giả sáng chế đã tiến hành lặp lại thử nghiệm này trong hệ thống nước màu xanh lục để tạo ra các kết quả khác bằng cách sử dụng các thiết lập liên quan trong công nghiệp.

Thành công này có thể chứng tỏ rằng sinh khối vi sinh có thể được sử dụng để bù đắp lại mức hao hụt tính năng liên quan đến việc thay thế hoàn toàn các nguồn tài nguyên từ cá đã sử dụng.

Phương pháp

Hai nghìn (2000) con tôm he được bắt giữ bằng cách sử dụng các lưới bẫy từ khu nuôi tôm địa phương. Sau đó, chúng được chuyển vào các túi nhựa chứa nước biển đã được sục oxy và sau đó được chuyển sang các thiết bị nuôi trong phòng thí nghiệm của Trung tâm nghiên cứu đảo Bribie (the Bribie Island Research Centre laboratory) để quan sát từ một đến hai tuần trước khi đưa vào hệ thống nuôi nước màu xanh lục.

Trước khi bắt đầu các thử nghiệm, mười con tôm he đại diện cho mỗi quần thể ban đầu được giết để phân tích thành phần (ba túi đựng năm con tôm) và bảo quản ở nhiệt độ -80°C .

30 thùng loại dung tích 2500l được chuẩn bị không có cơ chất và nước biển đã lọc lấy từ nguồn cấp nước biển BIRC và mỗi thùng có sục khí dạng mắt lưới. Nguồn cấp nước của tất cả các thùng ban đầu được tuần hoàn trong hệ thống bán đóng như một khối nước. Các thùng được chuẩn bị khoảng 2 tuần trước khi bắt đầu thử nghiệm để thiết lập tảo nở hoa hữu hiệu. Các thùng được đặt kế tiếp nhau để kích thích các điều kiện tạo ao ở mức tốt nhất có thể. Trước khi chia vào các thùng, 40 con tôm he được đánh lưới ngẫu nhiên từ các thùng nuôi và được cân để xác định trị số trọng lượng trung bình và sai số chuẩn của quần thể. Mỗi thùng chứa 30 con tôm he, dựa trên trọng lượng của mỗi con tôm là $1 \times \text{SD}$ của trị số trọng lượng trung bình. Ba mẫu tôm trong số năm con tôm he được thu gom, cho vào túi và làm đông lạnh như ba mẫu riêng rẽ của quần thể ban đầu.

Thử nghiệm đã được thực hiện trong 63 ngày. Cảm quan bên ngoài được quan sát vào ngày thứ 21 và ngày 42. Tiến hành thay nước nếu cần để duy trì chất lượng nước và tảo nở hoa. Nếu cần, việc thay nước thường tiến hành với mức nước cộng thêm 10% so với toàn bộ khối nước. Nhiệt độ trong thùng được đo hằng ngày và được ghi lại trong sáu thùng. Nhiệt độ được kiểm soát bằng cách che bằng chất liệu màu, nếu cần, với nhiệt độ tối đa chấp nhận được là 33°C và nhiệt độ tối thiểu chấp nhận được là 25°C. Nhiệt độ thay đổi một cách tự nhiên trong khoảng rộng, do đó chỉ có cách kiểm soát nhiệt độ để giữ cho nhiệt độ nằm trong khoảng nêu trên.

Các thông số chất lượng khác của nước gồm DO, nhiệt độ được đo hằng ngày và độ pH, độ sâu secchi và độ mặn được đo hằng tuần ở mức 1400 trong tất cả các thùng bằng cách sử dụng máy ghi dữ liệu (YSI). Hằng tuần, các mẫu nước được lấy ra từ mỗi thùng để phân tích chất dinh dưỡng: TSS, amoniac, NOx và lượng chất diệp lục toàn phần sẽ được đo. Sáu máy ghi dữ liệu được đặt ngẫu nhiên trong số 30 thùng để ghi lại mức thay đổi nhiệt độ hằng ngày.

Các thức ăn dùng trong thử nghiệm này được lặp lại như trong thử nghiệm 4. Các thức ăn đã tạo ra cho thử nghiệm được thể hiện trên hình 8.

Trong quá trình thử nghiệm, các con tôm he được cho ăn mỗi ngày hai lần, bảy ngày một tuần trong khoảng thời gian thử nghiệm. Hai khay đựng thức ăn trong một thùng được sử dụng. Tất cả thức ăn được đặt trên các khay thức ăn. Thức ăn chưa được ăn được loại bỏ (việc cần làm đầu tiên mỗi buổi sáng và trước mỗi buổi chiều cho ăn) và được định lượng từ các khay ngay trước khi cho ăn. Các khẩu phần ăn được xác định bằng cách cho ăn với lượng dư nhỏ. Lượng thức ăn mỗi ngày là thức ăn được ghi lại. Thức ăn chưa được ăn được lấy ra khỏi các khay thức ăn sau khi cho ăn. Tiến hành ước lượng lượng (số viên) thức ăn chưa được ăn còn lại để cho phép ước lượng được lượng tiêu thụ.

Trong giai đoạn cuối của thử nghiệm nước màu xanh lục, nước thải được dẫn tiêu từ mỗi thùng và các con tôm được bắt giữ bởi lưới và được giết bằng cách nhúng trong nước đá và được cân trọng lượng từng con. Năm con tôm he từ mỗi thùng được gom để phân tích thành phần toàn thân. Các con tôm này được giết, cân, cắt nhỏ, làm đông lạnh và được sấy khô ở nhiệt độ thấp cho phân tích tiếp theo. Mẫu được đánh giá về hàm lượng chất khô tại thời điểm cắt nhỏ.

Kết quả

Hình 11 và hình 12 chứng tỏ rằng có thể thay thế tất cả bột cá trong thức ăn dùng cho tôm he. Tuy nhiên, trái với kết quả trước đó được thể hiện trên hình 10, không có sự giảm cân đáng kể của các con tôm he quan sát được khi chúng được cho ăn bằng thức ăn thử nghiệm

không chứa bột cá hoặc dầu cá trong hệ thống nước màu xanh lục được sử dụng như được thể hiện trên hình 12.

Các tác giả sáng chế đã ngạc nhiên phát hiện ra rằng việc bổ sung sinh khối vi sinh vào thức ăn thử nghiệm dùng cho các con tôm he không chỉ giúp làm giảm trọng lượng quan sát được khi thay thế cả bột cá lẫn dầu cá trong thức ăn thử nghiệm, nhưng trên thực tế các kết quả này chứng tỏ rằng có sự cải thiện đáng kể về khả năng tăng trọng lượng của các con tôm he.

Việc cải thiện đáng kể về khả năng tăng trọng lượng của các con tôm he chứng tỏ rằng việc sử dụng chế phẩm sinh khối vi sinh trong sự phát triển của các loài thủy sinh, như tôm he, là hữu ích. Các chế phẩm sinh khối vi sinh này (xem, ví dụ, thử nghiệm từ O2 đến U2) hầu như không chứa các nguồn protein có nguồn gốc động vật thủy sinh và/hoặc nguồn lipid có nguồn gốc từ động vật thủy sinh, như bột cá và dầu cá.

Do đó, các tác giả sáng chế đã chứng minh việc sử dụng chế phẩm sinh khối vi sinh để thay thế về cơ bản các nguồn tài nguyên từ cá như bột cá và/hoặc dầu cá trong thức ăn thử nghiệm dùng cho loài thủy sinh như tôm he.

Các dấu hiệu và các phương án khác nhau theo sáng chế, được đề cập trong từng phần riêng rẽ nêu trên, nếu thích hợp, cũng áp dụng trong các phần khác nếu có sự thay đổi phù hợp. Do đó, các dấu hiệu đã nêu trong một phần có thể được kết hợp với các dấu hiệu đã nêu trong phần khác, nếu thích hợp.

Tất cả các công bố nêu trong bản mô tả này được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Việc đề cập đến giải pháp kỹ thuật đã biết bất kỳ trong bản mô tả này không là, và không nên được xem là, việc xác nhận hoặc dạng đề xuất bất kỳ rằng giải pháp kỹ thuật đó là một phần của kiến thức thông thường ở Úc.

Các cải biến và biến đổi khác nhau của các phương pháp và các sản phẩm đã nêu theo sáng chế mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết không vượt quá phạm vi của sáng chế. Mặc dù sáng chế đã được bộc lộ liên quan đến các phương án và ví dụ được ưu tiên cụ thể, nhưng cần phải hiểu rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án cụ thể như vậy. Thực vậy, các cải biến khác nhau của các cách đã nêu để thực hiện sáng chế là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này được dự định nằm trong phạm vi của các yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thức ăn chứa sinh khối vi sinh, nguồn protein và nguồn lipit, sinh khối vi sinh này chứa quần thể vi sinh vật hỗn hợp, trong đó quần thể vi sinh vật hỗn hợp này chứa vi khuẩn, và trong đó sinh khối vi sinh này được tạo ra bằng cách sử dụng quần thể vi sinh vật hỗn hợp và nguồn cacbon, trong đó nguồn cacbon được chọn từ sản phẩm phụ hoặc dòng chất thải từ quy trình xử lý mía đường, trong đó nguồn protein không chứa nguồn protein có nguồn gốc từ sinh vật thủy sinh hoặc chứa với lượng đến 10% trọng lượng và không chứa nguồn lipit có nguồn gốc từ sinh vật thủy sinh hoặc chứa với lượng đến 5% trọng lượng của thức ăn này.
2. Thức ăn theo điểm 1, trong đó thức ăn này chứa một hoặc nhiều nguồn lipit có nguồn gốc từ thực vật và/hoặc hỗn hợp của chúng.
3. Thức ăn theo điểm 2, trong đó nguồn lipit có nguồn gốc từ thực vật chiếm khoảng từ 1% đến 10% thức ăn.
4. Thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó sinh khối vi sinh chiếm khoảng từ 0,5% đến 40% thức ăn.
5. Thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó thức ăn này chứa hỗn hợp gồm sinh khối vi sinh và nguồn lipit có nguồn gốc từ thực vật, trong đó thức ăn này chứa hỗn hợp gồm 1% đến 10% nguồn lipit có nguồn gốc từ thực vật và 0,5% đến 40% sinh khối vi sinh.
6. Thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5, trong đó nguồn lipit có nguồn gốc từ thực vật được chọn từ nhóm bao gồm: dầu thực vật, dầu đậu tương, dầu canola hoặc dầu hạt lanh và/hoặc hỗn hợp của chúng.
7. Thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6, trong đó nguồn lipit có nguồn gốc từ thực vật là dầu hạt lanh.
8. Thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó sinh khối vi sinh được tạo ra từ bã mía, ngọn mía, rỉ đường hoặc bã bùn mía.

9. Thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó sinh khối vi sinh được tạo ra từ bã mía hoặc rỉ đường.

10. Thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 9, trong đó sinh khối vi sinh được tạo ra từ bã mía và nguồn lipid có nguồn gốc từ thực vật là dầu hạt lanh.

11. Thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó sinh khối vi sinh vật chứa quần thể hỗn hợp gồm các vi sinh vật, kể cả vi tảo và vi khuẩn, trong đó vi tảo có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 10% trọng lượng tính theo chất khô.

12. Thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó sinh khối vi sinh chứa quần thể vi sinh vật hỗn hợp, kể cả vi tảo và vi khuẩn, trong đó vi khuẩn có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 5% trọng lượng đến 25% trọng lượng và vi tảo có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 10% trọng lượng tính theo chất khô.

13. Thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó sinh khối vi sinh được tạo ra từ nitơ toàn phần với nồng độ ban đầu nằm khoảng từ 40mg/l đến 70mg/l.

14. Phương pháp nuôi loài thủy sinh bao gồm bước cho thành viên của loài thủy sinh ăn lượng hữu hiệu của thức ăn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13.

15. Phương pháp nuôi loài thủy sinh theo điểm 14, trong đó loài thủy sinh này được chọn từ nhóm bao gồm cá, loài giáp xác và động vật thân mềm.

16. Phương pháp sản xuất thức ăn cho loài thủy sinh không chứa protein có nguồn gốc từ thủy sinh và lipid có nguồn gốc từ thủy sinh, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra sinh khối vi sinh được tạo ra bằng cách sử dụng quần thể vi sinh vật hỗn hợp và nguồn cacbon, trong đó nguồn cacbon được chọn từ sản phẩm phụ hoặc dòng chất thải từ quy trình xử lý mía đường, và chứa quần thể vi sinh vật hỗn hợp, trong đó quần thể vi sinh vật hỗn hợp này chứa vi khuẩn; và

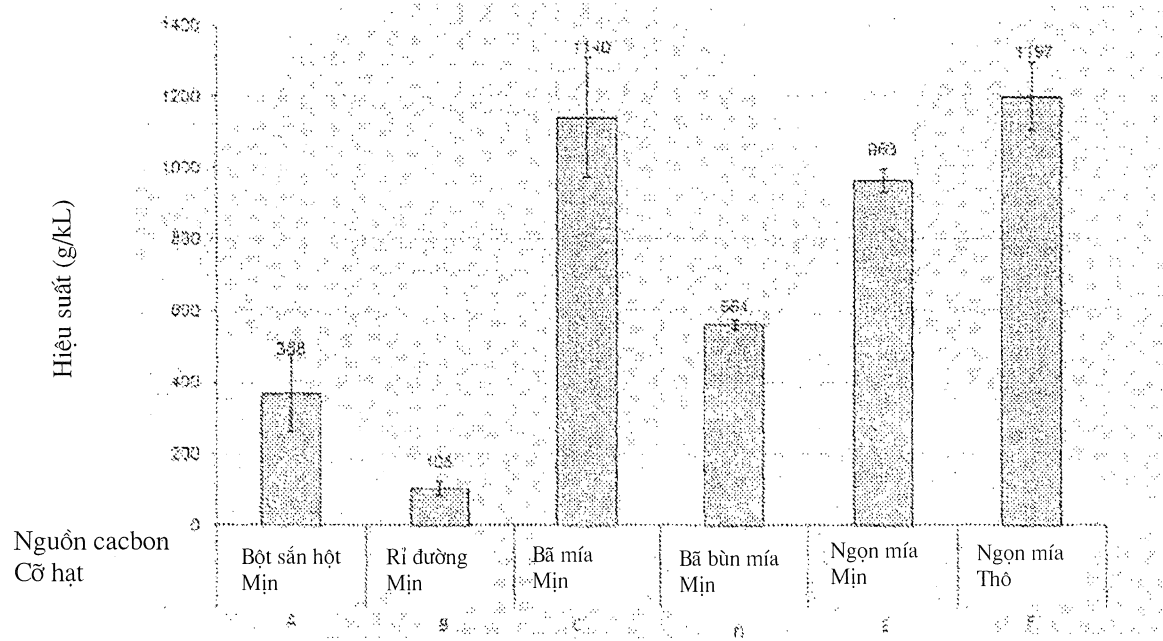
bổ sung vào sinh khối vi sinh này một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm bao gồm các tác nhân gắn kết, hydrat cacbon, (các) nguồn protein được chọn từ (các) nguồn không phải nguồn protein có nguồn gốc từ sinh vật thủy sinh, (các) lipid được chọn từ (các) nguồn

không phải lipid có nguồn gốc từ sinh vật thủy sinh, các vitamin, các chất khoáng và/hoặc hỗn hợp của chúng thích hợp đối với loài thủy sinh nhất định, theo tỷ lệ cân bằng dinh dưỡng.

17. Phương pháp sản xuất thức ăn cho tôm hoặc tôm he không chứa protein có nguồn gốc từ thủy sinh và lipid có nguồn gốc từ thủy sinh, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra sinh khối vi sinh được chuẩn bị bằng cách sử dụng quần thể vi sinh vật hỗn hợp và nguồn cacbon, trong đó nguồn cacbon được chọn từ sản phẩm phụ hoặc dòng chất thải từ quy trình xử lý mía đường, và chứa quần thể vi sinh vật hỗn hợp, trong đó quần thể vi sinh vật hỗn hợp này chứa vi khuẩn; và

bổ sung vào sinh khối vi sinh này một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm bao gồm các tác nhân gắn kết, hydrat cacbon, (các) nguồn protein được chọn từ (các) nguồn không phải nguồn protein có nguồn gốc từ sinh vật thủy sinh, (các) lipid được chọn từ (các) nguồn không phải lipid có nguồn gốc từ sinh vật thủy sinh, các vitamin, các chất khoáng và/hoặc hỗn hợp của chúng thích hợp đối với loài thủy sinh nhất định, theo tỷ lệ cân bằng dinh dưỡng.



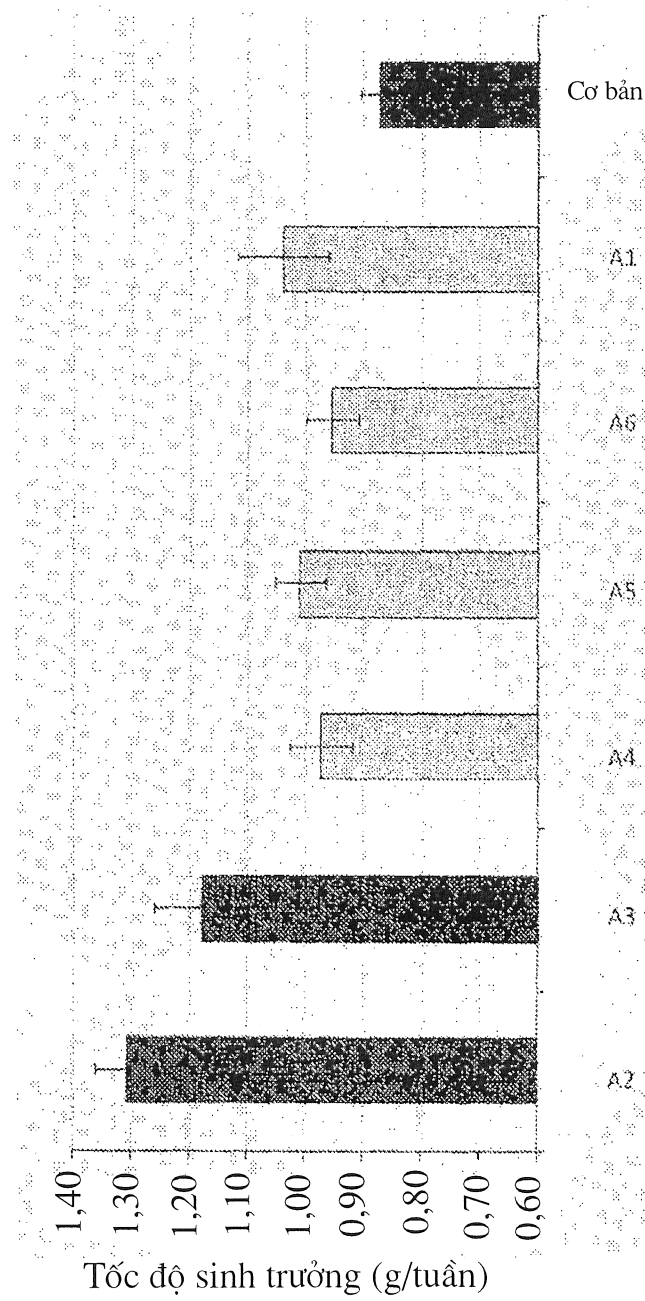
Hình 1

Thành phần	Cơ bản	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Bột cá	55	55	55	55	55	55	55
Gluten từ lúa mì	10	10	10	10	10	10	10
Bột mì	29,88	19,88	19,88	19,88	19,88	19,88	19,88
Lexitin	1	1	1	1	1	1	1
Dầu cá	1	1	1	1	1	1	1
Bột sản hột 40-12		10					
Rỉ đường 40-12			10				
Bã mía 40-12				10			
Thô CT 40-12					10		
Mịn CT 40-12						10	
Bã bùn mía 40-12							10
Cholesterol	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Banox E	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Vit C (StayC)	1	1	1	1	1	1	1
Hỗn hợp vitamin trộn sẵn	2	2	2	2	2	2	2
Tổng	100	100	100	100	100	100	100
Thành phần							
Protein	47,9%	46,9%	46,9%	46,9%	46,9%	46,9%	46,9%
Lipit	8,0%	7,9%	7,9%	7,9%	7,9%	7,9%	7,9%

Hình 2

Thử nghiệm	Trọng lượng ban đầu (g)	Trọng lượng cuối (g)	Mức tăng cân (g)	Tốc độ tăng (g/tuần)	RGI (%)	FCR (thức ăn/mức tăng cân)
Cơ bản	3,21	8,46	5,25	0,87	100%	2,67
Cơ bản + 10% bột sắn hạt 40-12 (A1)	3,29	10,57	7,28	1,21	119%	2,52
Cơ bản + 10% rỉ đường 40-12 (A2)	3,40	11,25	7,85	1,31	150%	2,26
Cơ bản + 10% bã mía 40-12 (A3)	3,25	10,33	7,09	1,18	135%	2,40
Cơ bản + 10% thô CT 40-12 (A4)	3,29	9,13	5,84	0,97	111%	2,78
Cơ bản + 10% mịn CT 40-12 (A5)	3,21	9,27	6,06	1,01	115%	2,75
Cơ bản + 10% bã bùn mía 40-12 (A6)	3,32	9,05	5,73	0,96	109%	2,72

Hình 3



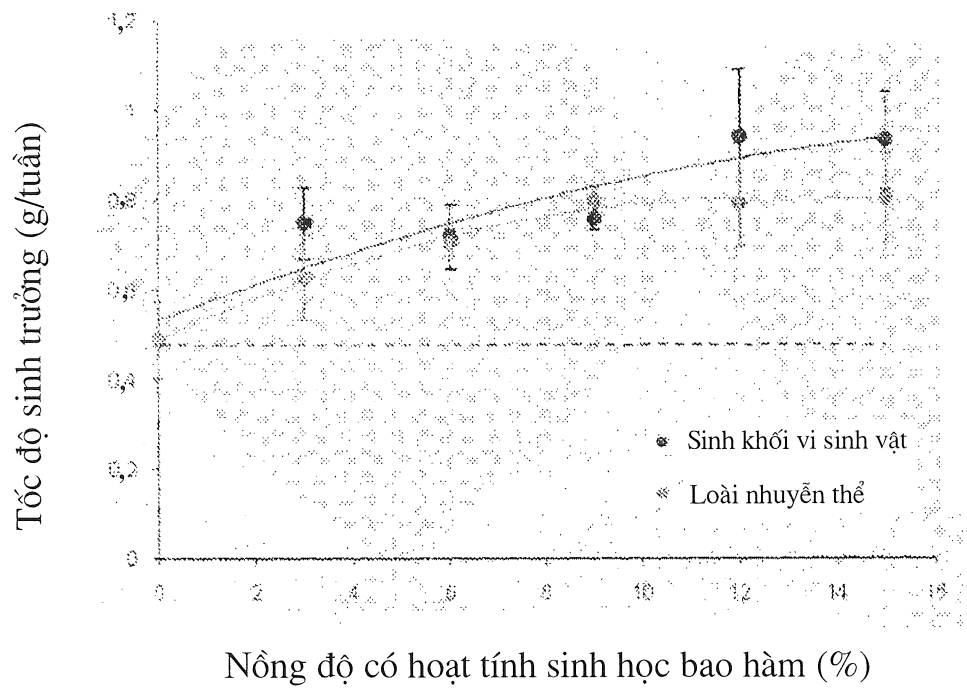
Hình 4

Thử nghiệm	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Cá M 68%	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%	45,00%	42,00%	40,00%	37,00%	34,00%	31,00%
Gluten (lúa mì)	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Bột mì	47,03%	44,03%	41,03%	38,03%	35,03%	32,03%	47,03%	46,03%	46,03%	46,03%	46,03%
Lexitin	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
Dầu cá	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
Sinh khối vi sinh vật		3,00%	6,00%	9,00%	12,00%	15,00%					
Loài nguyên thể							3,00%	6,00%	9,00%	12,00%	15,00%
Carophyll	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%
Cholesterol	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%
Banox E	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
Vit C (Stay C)	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%
Hỗn hợp vit trộn sẵn	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
Lipit	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Protein	40,2%	40,4%	40,5%	40,7%	40,8%	41,0%	40,1%	40,5%	40,4%	40,2%	40,1%
	7,3%	7,4%	7,5%	7,6%	7,8%	7,9%	7,3%	7,4%	7,4%	7,4%	7,4%

Hình 5

Thử nghiệm	Trọng lượng ban đầu (g)	Trọng lượng cuối (g)	Mức tăng cân (g)	Tốc độ tăng (g/tuần)	RGI (%)	FCR (thức ăn/mức tăng cân)	Sống sót (%)
Cơ bản - A	2,53	3,99	1,46	0,33	100%	4,48	75
MB-3 - B	2,57	5,64	3,07	0,69	211%	2,03	75
MB-6 - C	2,56	4,88	2,33	0,53	160%	3,05	80
MB-9 - D	2,57	5,14	2,56	0,58	176%	2,57	90
MB-12 - E	2,53	6,12	3,60	0,76	229%	2,23	85
MB-15 - F	2,58	6,48	3,89	0,88	267%	2,24	90
Loài nhuyển thể-3 - G	2,53	4,42	1,90	0,43	130%	3,05	75
Loài nhuyển thể-6 - H	2,56	4,79	2,23	0,50	153%	2,78	100
Loài nhuyển thể-9 - I	2,52	4,72	2,20	0,50	151%	2,82	85
Loài nhuyển thể-12 - J	2,55	5,30	2,75	0,62	189%	2,74	85
Loài nhuyển thể-15 - K	2,55	5,51	2,95	0,67	203%	2,20	85

Hình 6



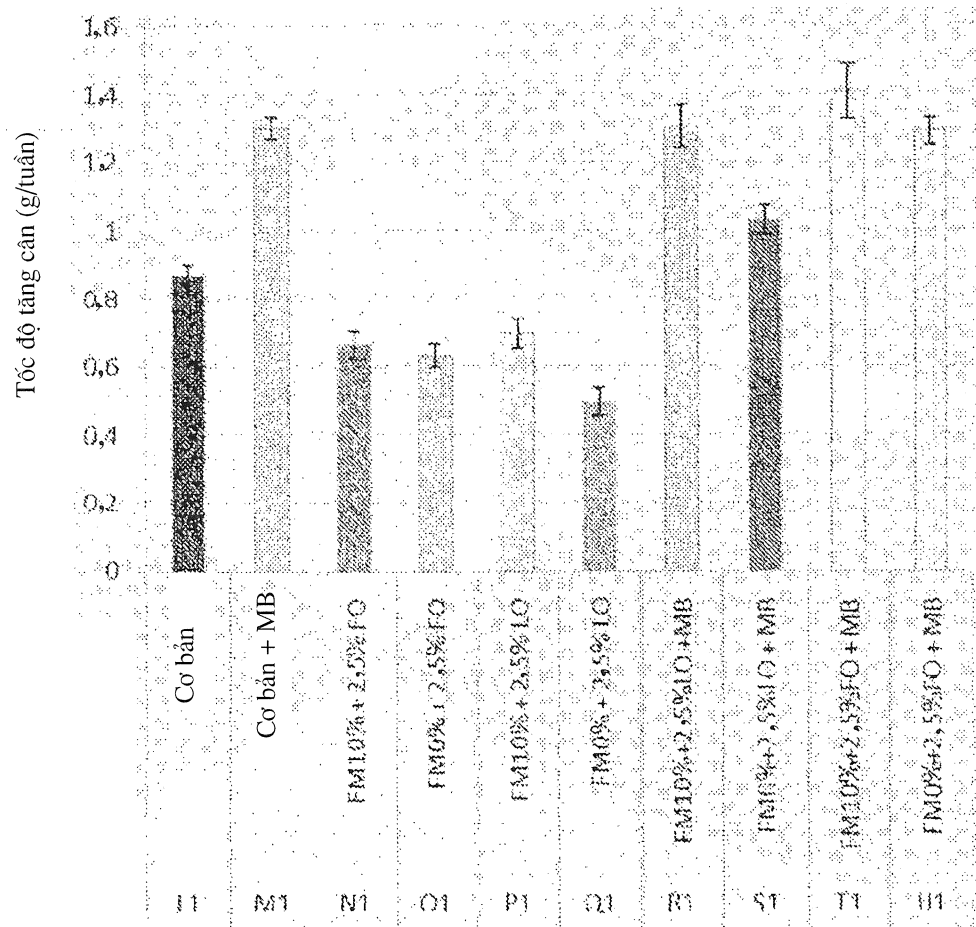
Hình 7

Thử nghiệm	FM + FO	FM + FO + MB	10%FM + 2.5%FO	0%FM + 2.5%FO	10%FM + 2.5%LO	0%FM + 2.5%LO	10%FM + 2.5%LO + MB	0%FM + 2.5%LO + MB	10%FM + 2.5%FO + MB	0%FM + 2.5%FO + MB
Tên gọi	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
Bột cá	50.00%	50.00%	10.00%	0.00%	10.00%	0.00%	10.00%	0.00%	10.00%	0.00%
Gluten (lúa mì)	5.00%	5.00%	10.00%	13.00%	10.00%	13.00%	10.00%	13.00%	10.00%	13.00%
Bột mì	41.23%	31.23%	34.33%	31.53%	34.33%	31.53%	24.53%	21.53%	24.53%	21.53%
Lexitin	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
Dầu cá	2.30%	2.30%	2.50%	2.50%					2.50%	2.50%
Sinh khối vi sinh vật (MB)		10.00%								
Dầu hạt lanh					2.50%	2.50%				
Bột hạt đậu lupin		15.00%	20.00%	20.00%	15.00%	20.00%	15.00%	20.00%	15.00%	20.00%
Bột cho gia cầm		25.00%	30.00%	30.00%	25.00%	30.00%	25.00%	30.00%	25.00%	30.00%
DL-Metionin		0.50%	1.00%	1.00%	0.50%	1.00%	0.50%	1.00%	0.50%	1.00%
L-lysin		0.20%	0.50%	0.50%	0.20%	0.50%	0.20%	0.50%	0.20%	0.50%
Hồng carophyll	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%
Cholesterol	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%
Benox E	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%
Vitamin C (Stay C)	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%	0.10%
Hỗn hợp vitamin trộn sẵn	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%
Tổng	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Thành phần										
Protein	41.3%	41.8%	41.8%	40.0%	40.7%	40.0%	40.7%	40.0%	40.7%	40.7%
Lipit	9.4%	8.3%	8.3%	9.0%	8.5%	9.0%	8.5%	8.5%	8.7%	8.7%

Hình 8

		Trọng lượng ban đầu (g)	Trọng lượng cuối (g)	Mức tăng cân (g)	Tốc độ tăng cân (g/tuần)	RGI (%)	FCR (thức ăn/mức tăng cân)	Sống sót (%)
L1	FM + FO	4,36	9,57	5,21	0,87	100%	3,21	93%
M1	FM + FO + MB	4,25	12,05	7,80	1,30	150%	2,55	100%
N1	10%FM + 2,5%FO	4,41	8,39	3,98	0,66	76%	4,40	88%
O1	0%FM + 2,5%FO	4,38	8,16	3,78	0,63	73%	5,14	83%
P1	10%FM + 2,5%LO	4,36	8,53	4,18	0,70	80%	4,57	92%
Q1	0%FM + 2,5%LO	4,37	7,35	2,98	0,50	57%	7,12	71%
R1	10%FM + 2,5%LO + MB	4,35	12,17	7,82	1,30	150%	3,74	92%
S1	0%FM + 2,5%LO + MB	4,33	10,51	6,18	1,03	119%	3,11	92%
T1	10%FM + 2,5%FO + MB	4,36	12,79	8,43	1,41	162%	3,35	96%
U1	0%FM + 2,5%FO + MB	4,33	12,07	7,73	1,29	148%	3,68	92%

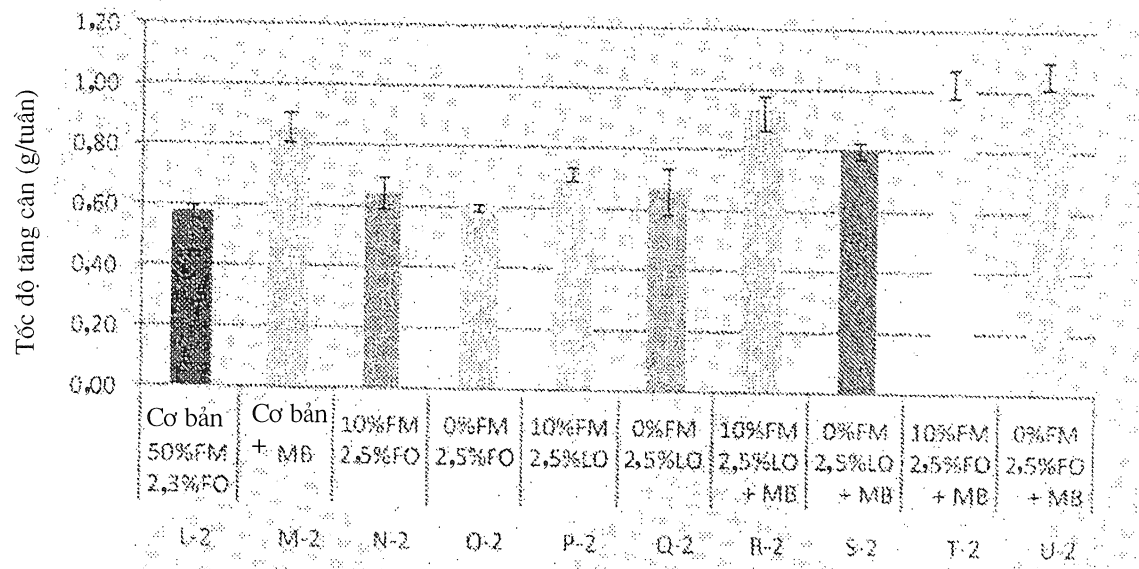
Hình 9



Hình 10

		Trọng lượng ban đầu (g)	Trọng lượng cuối (g)	Mức tăng cân (g)	Tốc độ tăng cân (g/tuần)	RGI (%)	FCR	Sống sót (%)
L2	Cơ bản 50%FM 2,3%FO	3,84	9,02	5,18	0,58	89%	4,74	97
M2	Cơ bản + MB	3,94	11,67	7,73	0,86	133%	4,16	98
N2	10%FM 2,5%FO	3,86	9,67	5,81	0,65	100%	4,25	82
O2	0%FM 2,5%FO	3,94	9,32	5,38	0,60	93%	4,97	97
P2	10%FM 2,5%LO	3,88	10,33	6,45	0,72	111%	4,45	94
Q2	0%FM 2,5%LO	3,82	9,78	5,96	0,66	102%	4,70	97
R2	10%FM 2,5%LO + MB	3,90	12,24	8,34	0,93	143%	3,86	99
S2	0%FM 2,5%LO + MB	3,86	11,08	7,23	0,80	124%	3,89	99
T2	10%FM 2,5%FO + MB	3,95	13,20	9,25	1,03	159%	3,68	94
U2	0%FM 2,5%FO + MB	3,88	13,40	9,52	1,06	164%	3,18	94

Hình 11



Hình 12