



(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) 
1-0020353

(51)⁷ **A23K 1/18, 1/16**

(13) **B**

-
- | | | | | | |
|------|---|------------|------------|---------------|------------|
| (21) | 1-2012-00355 | (22) | 16.07.2010 | | |
| (86) | PCT/JP2010/062055 | 16.07.2010 | (87) | WO2011/007867 | 20.01.2011 |
| (30) | JP2009-167364 | 16.07.2009 | JP | | |
| | JP2010-041478 | 26.02.2010 | JP | | |
| (45) | 25.01.2019 | 370 | (43) | 25.03.2013 | 300 |
| (73) | 1. EHIME UNIVERSITY (JP)
Dogo-himata 10-13, Matsuyama City, EHIME 7908577 JAPAN | | | | |
| | 2. ABIES CO.LTD. (JP)
Gendou 853-28-403, Gendou Cho, Miyazaki City, Miyazaki 8800927 JAPAN | | | | |
| (72) | MIURA, Takeshi (JP), MIURA, Chiemi (JP), ITOH, Katsutochi (JP), KUSHIMA, Mitsutaka (JP) | | | | |
| (74) | Văn phòng Luật sư A Hoà (AHOA LAW OFFICE) | | | | |
-

(54) **THỨC ĂN CHO CÁ**

(57) Sáng chế đề cập đến thức ăn cho cá chứa nhộng ruồi đã qua quá trình chế biến dưới nhiệt độ cao và áp suất cao hoặc ấu trùng ruồi đã qua quá trình chế biến dưới nhiệt độ cao và áp suất cao, trong đó nhiệt độ của quá trình chế biến nằm trong khoảng từ 80°C đến 200°C, và áp suất trong quá trình chế biến nằm trong khoảng từ 0,15Mpa đến 50Mpa.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến loại thức ăn cho cá chứa nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã từ lâu, bột cá làm từ các loại cá nhỏ như cá trổng (cá cơm), v.v. [“Fish meal” được dịch sang tiếng việt là “bột cá” là hỗn hợp bao gồm cá và xương xay nhỏ] đã được sử dụng rộng rãi như là một loại thức ăn có nguồn gốc động vật cho ngành nuôi và nhân giống cá. Nhật Bản phụ thuộc nhiều vào bột cá nhập khẩu, vì thế giá cả của bột cá không ổn định. Trong những năm gần đây, giá thành bột cá ngày càng cao do ảnh hưởng của sự tăng giá nhiên liệu và sự sụt giảm lượng cá đánh bắt. Tình hình này đã gây áp lực cho người nuôi cá nói riêng và người chăn nuôi nói chung. Do đó, nhiều công trình nghiên cứu và triển khai để tìm ra nguồn nguyên liệu có thể thay thế bột cá đã được thực hiện một cách tích cực.

Như là một giải pháp thay thế cho bột cá, các loại thức ăn làm từ thành phần đậu nành đã được bộc lộ. Chẳng hạn như: các loại thức ăn được chế biến từ hỗn hợp của đậu nành và nguồn protein động vật (tài liệu patent 1); các loại thức ăn được chế biến bằng cách sử dụng công thức đậu nành với men (tài liệu patent 2); thức ăn pha trộn dạng viên được sản xuất bằng cách đúc nặn hỗn hợp của các thành phần lúa mạch và đậu nành (tài liệu patent 3), v.v.. Tuy nhiên, vì quá trình sản xuất phụ thuộc rất nhiều vào nguồn đậu nành nhập khẩu nên khó đảm bảo nguồn cung ổn định.

Mặt khác, trong dân gian còn lưu truyền cách sử dụng ấu trùng và nhộng của côn trùng làm thức ăn cho cá, và đây được xem là một nguồn protein thay thế cho bột cá. Cụ thể, hầu như ai cũng biết đến một công nghệ mà trong đó ruồi được sử dụng và quá trình chế biến rác thải diễn ra đồng thời với quá trình sản xuất thức ăn. Phương pháp, trong đó hỗn hợp cặn rượu shochu (một loại rượu mạnh được chưng cất) kết hợp với ấu trùng ruồi nhà cùng với phương pháp trong đó điều kiện nuôi cấy bao gồm thức ăn thừa dạng rắn và phân bón từ vật nuôi kết hợp với ấu trùng ruồi nhà đều đã được sử dụng, và các loại thức ăn có chứa ấu trùng ruồi nhà được sản xuất bằng các phương pháp này cũng đã được miêu

tả chi tiết (tài liệu patent 4 và tài liệu patent 5). Ngoài ra còn có tài liệu patent 6 đề cập đến phương pháp tạo ra nguồn nguyên liệu động vật bằng cách dùng ruồi giấm hoặc ruồi nhà để phân huỷ chất bã thực vật. Tài liệu cũng có đề cập đến việc có thể tận dụng ấu trùng ruồi nhà làm thức ăn nuôi cá (tài liệu patent 6).

Sau đây là danh sách các đề tài nghiên cứu và tài liệu patent trước đây dùng làm tài liệu đối chứng:

Tài liệu patent 1: JP-A-1993-076291

Tài liệu patent 2: JP-A-2002-125600

Tài liệu patent 3: JP-A-2004-321170

Tài liệu patent 4: Patent No. 3533466

Tài liệu patent 5: JP-A-2010-215785

Tài liệu patent 6: 3564457

Tuy nhiên thành phần thức ăn nuôi cá thông thường thay thế cho bột cá phải đối mặt với một vấn đề, đó là khi sử dụng các thành phần thức ăn này thì lượng thức ăn mà cá ăn cũng như mức tăng trưởng của cá thấp hơn khi sử dụng bột cá. Do đó cần có giải pháp cải tiến thành phần thức ăn để có được hiệu quả ngang bằng hoặc cao hơn so với khi sử dụng bột cá.

Phần lớn chi phí mà người làm nông nghiệp hay cụ thể hơn là người nuôi cá phải chi trả là dùng để mua nguyên liệu làm thức ăn cho cá. Nếu lượng thức ăn giảm thì chi phí mua thức ăn cũng sẽ giảm theo. Tuy nhiên, điều này khiến cá không tăng trưởng đầy đủ. Do đó, việc cải tiến các loại thức ăn nuôi cá mang lại hiệu quả tăng trưởng cho cá nuôi mà không làm ảnh hưởng đến quá trình tăng trưởng của cá là nhu cầu cần thiết.

Ngoài ra, cá có nguy cơ mắc phải nhiều loại dịch bệnh khác nhau có thể khiến chúng chết hàng loạt. Người nuôi cá phải gánh chịu tổn thất khi cá chết và còn phải trả chi phí xử lý số cá bị chết. Do đó, khó khăn đối với người nuôi cá là làm sao phòng và điều trị các dịch bệnh một cách hiệu quả và nhanh chóng.

Các tài liệu trên có đề cập đến việc có thể sử dụng ấu trùng của ruồi làm thức ăn chăn nuôi. Tuy nhiên, trong đó vẫn còn thiếu thông tin chi tiết về loại thức ăn sử dụng ruồi nhà trong giai đoạn ấu trùng. Do đó, việc có thể sử dụng các loại thức ăn có chứa ấu trùng của ruồi hay không vẫn còn nằm trong vòng nghi vấn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến thức ăn cho cá chứa nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi. Loại thức ăn theo sáng chế có lượng thức ăn mà cá ăn cao hơn rất nhiều so với bột cá. Hơn nữa, loại thức ăn này thúc đẩy quá trình tăng trưởng của cá đã ăn thức ăn cũng như tăng cường hệ miễn dịch của chúng.

Ngoài ra, nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi chứa trong thức ăn theo sáng chế có thể là loại đã qua quá trình chế biến bằng nhiệt. Được biết đối với nhiều loại nguyên liệu thông thường từ động vật thì việc chế biến bằng nhiệt như thế sẽ làm giảm hiệu quả tăng trưởng, v.v.. Ngược lại, dựa trên sáng chế người ta nhận thấy quá trình chế biến bằng nhiệt không làm suy giảm mà còn làm tăng thêm các hiệu quả kể trên đối với nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi chứa trong thức ăn. Do đó, sử dụng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi đã qua chế biến bằng nhiệt có thể tạo ra loại thức ăn giúp cải thiện các hiệu quả nêu trên.

Quá trình chế biến bằng nhiệt đối với thức ăn theo sáng chế có thể là “quá trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao”. Được biết đối với nhiều loại nguyên liệu thông thường từ động vật thì quá trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao như thế sẽ làm giảm hiệu quả tăng trưởng, v.v.. Ngược lại, đối với nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi chứa trong thức ăn theo sáng chế người ta nhận thấy quá trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao không làm suy giảm mà còn làm tăng thêm các hiệu quả kể trên. Do đó, sử dụng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi đã qua chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao có thể tạo ra các loại thức ăn giúp cải thiện các hiệu quả nêu trên.

Thức ăn theo sáng chế có thể chứa hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 0,05% đến 50% khối lượng tính bằng khối lượng khô trên toàn bộ thức ăn. Thức ăn theo sáng chế cũng có thể chứa hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 0,5% đến 25% khối lượng tính bằng khối lượng khô trên toàn bộ thức ăn.

Khi hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong phạm vi vừa nêu ở trên thì thức ăn theo sáng chế có thể cải thiện hiệu quả nêu trên.

Tiếp theo, thức ăn theo sáng chế có thể chứa hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 0,1% đến 100% khối lượng tính bằng khối lượng khô trên thành phần nguyên liệu có nguồn gốc động vật chứa trong thức ăn. Thức ăn theo sáng chế cũng có thể chứa hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 1% đến 50% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong thành phần nguyên liệu có nguồn gốc động vật chứa trong thức ăn. Khi hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong phạm vi vừa nêu ở trên thì thức ăn theo sáng chế có thể cải thiện hiệu quả nêu trên.

Thức ăn theo sáng chế có thể chứa hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 0,5% đến 7,5% khối lượng tính bằng khối lượng khô trên toàn bộ thức ăn. Thức ăn theo sáng chế cũng có thể chứa hàm lượng nhộng ruồi nằm trong khoảng từ 1% đến 15% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thức ăn. Khi hàm lượng nhộng ruồi nằm trong phạm vi vừa nêu ở trên thì thức ăn theo sáng chế có thể cải thiện hiệu quả nêu trên.

Thức ăn theo sáng chế có thể chứa hàm lượng ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 5% đến 50% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thức ăn. Thức ăn theo sáng chế cũng có thể chứa hàm lượng ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 10% đến 100% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong thành phần nguyên liệu có nguồn gốc động vật chứa trong thức ăn. Khi hàm lượng ấu trùng ruồi nằm trong phạm vi vừa nêu ở trên thì thức ăn theo sáng chế có thể cải thiện hiệu quả nêu trên.

Sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn nhờ phần mô tả dưới đây thông qua việc thể hiện trong các hình vẽ đính kèm. Các hình vẽ được đính kèm ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa cho giải pháp ưu tiên của sáng chế này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện tỷ lệ thực bào của bạch cầu trung tính của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế.

Hình 2 thể hiện số lượng hạt của bạch cầu trung tính trên mỗi tế bào của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế.

Hình 3 là đồ thị bằng kính hiển vi thể hiện số lượng bạch cầu trung tính của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế.

Hình 4 thể hiện mức tăng trưởng cân nặng của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế.

Hình 5 thể hiện mức tăng trưởng độ dài vây đuôi của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế.

Hình 6 thể hiện số lượng hạt bị bạch cầu trung tính trên mỗi tế bào của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế.

Hình 7 thể hiện mức tăng trưởng cân nặng của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế (sau 23 ngày nuôi).

Hình 8 thể hiện mức tăng trưởng cân nặng của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế (sau 35 ngày nuôi).

Hình 9 thể hiện mức tăng trưởng độ dài vây đuôi của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế (sau 23 ngày nuôi).

Hình 10 thể hiện mức tăng trưởng độ dài vây đuôi của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế (sau 35 ngày nuôi).

Hình 11 thể hiện sự thay đổi về cân nặng của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế trong thời gian dài hạn và môi trường chăn nuôi là bề mặt nước biển.

Hình 12 thể hiện sự thay đổi về độ dài vây đuôi của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế trong thời gian dài hạn và môi trường chăn nuôi là bề mặt nước biển.

Hình 13 thể hiện tỷ lệ thực bào của bạch cầu trung tính của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế.

Hình 14 thể hiện số lượng hạt bị bạch cầu trung tính trên mỗi tế bào của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế.

Hình 15 thể hiện mức tăng trưởng cân nặng của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế.

Hình 16 thể hiện mức tăng trưởng độ dài vây đuôi của cá vược đỏ được nuôi bằng các loại thức ăn theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả các đặc tính của thức ăn theo sáng chế, tuy nhiên phần mô tả này không hề giới hạn phạm vi của sáng chế.

Thức ăn theo sáng chế là loại thức ăn chứa nhộng ruồi và/hoặc ấu trùng ruồi. Thức ăn theo sáng chế có hàm lượng cao protein mà cá ăn, và có hiệu quả thúc đẩy tăng trưởng cho cá đã ăn loại thức ăn này và tăng cường hệ miễn dịch của cá. Ruồi sinh trưởng trong một môi trường có rất nhiều vi khuẩn và virus trong suốt quá trình phát triển từ ấu trùng thành nhộng. Do đó, khả năng miễn dịch của ruồi phát triển cao. Vì thế, ấu trùng và nhộng của ruồi được cho là có chứa các thành tố hữu ích cho cá.

Ruồi là loài côn trùng thuộc bộ ruồi (bộ côn trùng hai cánh), sinh trưởng và biến đổi hình thái từ trứng thành ấu trùng, nhộng và ruồi trưởng thành. Trong bộ ruồi có nhiều họ, chẳng hạn như họ Muscidae, họ Fanniicanicularis, họ Scatophagidae, họ Anthomyiidae, họ Sarcophagidae, họ Calliphoridae, họ Drosophilidae, v.v., và nhiều loài, chẳng hạn như loài ruồi nhà, loài Himefunbae, loài Ookurobae, loài ruồi Greenbottle, loài ruồi Centimeterflesh, loài ruồi giấm và những loài khác.

Tài liệu sáng chế này chủ yếu đề cập đến việc sử dụng ruồi nhà thuộc họ ruồi nhà (tên khoa học: *Musca Domestica*). Ruồi nhà có mặt khắp thế giới. Ruồi nhà sinh trưởng nhanh và có thể được sản xuất bằng trang thiết bị đơn giản, do đó thích hợp cho sản xuất hàng loạt.

Nhộng ruồi hay ấu trùng ruồi chứa trong thức ăn theo sáng chế này có thể được sản xuất bằng phương pháp mô tả dưới đây. Đầu tiên, trứng của ruồi nhà được cấy vào trong một môi trường nuôi cấy có chứa các nguyên liệu hữu cơ thích hợp để ruồi sinh trưởng.

Điều kiện trong suốt quá trình sản xuất nên được duy trì nhiệt độ nằm trong khoảng từ 25°C đến 40°C và độ ẩm nằm trong khoảng từ 20% đến 90%. Trứng ruồi sẽ phát triển thành ấu trùng trong vòng một hoặc hai ngày sau khi được cấy. Các ấu trùng có bản năng di chuyển ra khỏi nơi tối tăm trong vòng ba đến năm ngày sau quá trình phát triển thành nhộng. Vì thế, bằng cách đặt hộp thu hoạch ở nơi mà ấu trùng đi đến, các ấu trùng sẽ tự di chuyển vào trong hộp, và có thể được thu hoạch dễ dàng. Các ấu trùng vừa di chuyển vào trong hộp thu hoạch sẽ phát triển thành nhộng trong vòng một hoặc hai ngày sau khi di chuyển.

Thức ăn theo sáng chế này có thể chứa các thành phần thức ăn sau đây ngoài thành phần nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi: các thành phần có nguồn gốc động vật như thành phần bột cá, bột thịt, bột xương, thành phần thức ăn chế biến từ nhuyễn thể, thành phần thức ăn chế biến từ mực và các thành phần khác; các thành phần có nguồn gốc thực vật như lúa mì, bột đậu tương, dầu ăn, cặn rượu sake, cám, tinh bột, v.v.; và các thành phần khác như men, bột rong biển, vitamin, khoáng chất, amino acid, sodium carboxymethyl cellulose (sau đây gọi tắt là CMC) và các thành phần khác.

Thức ăn theo sáng chế có thể chứa hàm lượng nhộng ruồi và/hoặc ấu trùng ruồi ưu tiên hơn cả nằm trong khoảng từ 0,05% đến 50% khối lượng và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5% đến 25% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thức ăn. Khi hàm lượng nhộng ruồi và/hoặc ấu trùng ruồi nằm trong phạm vi vừa nêu ở trên thì thức ăn theo sáng chế cho hiệu quả.

Thức ăn theo sáng chế có thể chứa hàm lượng nhộng ruồi nằm trong khoảng từ 0,5% đến 7,5% khối lượng tính bằng khối lượng khô trên toàn bộ thức ăn. Thức ăn theo sáng chế cũng có thể chứa hàm lượng ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 5% đến 50% khối lượng tính bằng khối lượng khô trên toàn bộ thức ăn. Khi hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong phạm vi đã nêu trên thì thức ăn theo sáng chế có thể cho hiệu quả.

Nhộng ruồi và/hoặc ấu trùng ruồi có thể có trong thức ăn như là thành phần có nguồn gốc động vật. Việc thay thế tất cả hoặc một phần các thành phần có nguồn gốc động vật chứa trong các loại thức ăn thông thường bằng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi sẽ

cho các hiệu quả kể trên mà không gây ảnh hưởng xấu đến mức tăng trưởng của cá đã ăn loại thức ăn này. Do đó có thể nói nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi có thể thay thế tất cả hoặc một phần các thành phần có nguồn gốc động vật khác.

Thức ăn theo sáng chế có thể chứa nhộng ruồi và/hoặc ấu trùng ruồi với hàm lượng ưu tiên nằm trong khoảng từ 0,1% đến 100% khối lượng và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 50% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong thành phần nguyên liệu có nguồn gốc động vật chứa trong thức ăn. Khi hàm lượng nhộng ruồi và/hoặc ấu trùng ruồi nằm trong phạm vi vừa nêu ở trên thì thức ăn theo sáng chế có thể cho hiệu quả.

Tốt hơn nữa nếu thức ăn theo sáng chế chứa hàm lượng nhộng ruồi nằm trong khoảng từ 1% đến 15% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong thành phần nguyên liệu có nguồn gốc động vật chứa trong thức ăn. Thức ăn theo sáng chế cũng có thể chứa hàm lượng ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 10% đến 100% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thức ăn. Khi hàm lượng nhộng ruồi nằm trong phạm vi vừa nêu ở trên thì thức ăn theo sáng chế có thể cho hiệu quả.

Vì thế, theo sáng chế thì nằm trong khoảng từ 0,05% đến 100% khối lượng và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1% đến 50% khối lượng của bột cá tính bằng khối lượng khô có thể được thay thế bằng nhộng ruồi và/hoặc ấu trùng ruồi.

Nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi có thể được sản xuất nhân tạo. Vì thế, có thể triển khai phát triển các loại thức ăn làm giảm bớt gánh nặng đối với môi trường tự nhiên. Đặc biệt, bột cá chứa trong nhiều loại thức ăn được sản xuất bởi lượng cá đánh bắt trong tự nhiên khiến cạn kiệt nguồn cá trong tự nhiên, và do đó các thành phần nguyên liệu thay thế cho bột cá được xem là nhu cầu cấp bách.

Như vậy, nếu tỷ lệ bột cá được thay thế là khoảng 50% khối lượng thì có nghĩa là một nửa khối lượng của bột cá chứa trong thức ăn thông thường được thay thế bằng thành phần nguyên liệu khác. Tương tự, nếu tỷ lệ bột cá được thay thế là 100% khối lượng thì có nghĩa là toàn bộ thành phần bột cá chứa trong thức ăn thông thường được thay thế bằng thành phần nguyên liệu khác.

Thức ăn theo sáng chế có thể chứa nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi là loại được chế biến bằng nhiệt. Trong thành phần nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi chứa trong thức ăn theo sáng chế, người ta nhận thấy quá trình chế biến bằng nhiệt không làm suy giảm mà ngược lại làm tăng thêm các hiệu quả kể trên. Do đó, sử dụng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi được chế biến bằng nhiệt có thể tạo ra loại thức ăn giúp cải thiện các hiệu quả nêu trên.

Thêm nữa, thức ăn theo sáng chế có thể chứa nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi được chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao. Ở nhộng ruồi hoặc ấu trùng của ruồi chứa trong thức ăn theo sáng chế người ta nhận thấy quá trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao không làm suy giảm mà ngược lại làm tăng thêm các hiệu quả kể trên. Do đó, sử dụng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi đã qua chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao có thể tạo ra loại thức ăn giúp cải thiện các hiệu quả nêu trên.

Quá trình chế biến bằng nhiệt hoặc quá trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao có thể được tiến hành riêng lẻ đối với nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi hoặc có thể được tiến hành đối với nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi cùng với các thành phần thức ăn khác.

Quá trình chế biến bằng nhiệt là phương pháp chế biến bằng nhiệt độ cao như là phương pháp đun sôi, phương pháp gia nhiệt khô, phương pháp gia nhiệt ướt, phương pháp làm nóng bằng ma sát và các phương pháp khác; và minh họa cho quá trình chế biến bằng nhiệt còn bao gồm quá trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao. Cụ thể, nhiệt độ trong quy trình chế biến bằng nhiệt là nằm trong khoảng từ 40°C đến 300°C, ưu tiên nằm trong khoảng từ 80°C đến 200°C và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 100°C đến 130°C. Còn khoảng thời gian cho quy trình chế biến bằng nhiệt là nằm trong khoảng từ 5 giây đến 1 giờ.

Quá trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao là phương pháp chế biến trong điều kiện nhiệt độ cao và áp suất cao và bao gồm các phương pháp chế biến bằng nồi hấp hoặc máy ép đùn. Các điều kiện như nhiệt độ, thời gian, áp suất, v.v. cho quá trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao là không hạn chế. Cụ thể, nhiệt độ trong quy trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao là nằm trong khoảng từ 40°C đến 300°C, ưu tiên nằm trong khoảng từ 80°C đến 200°C và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 100°C đến 120°C. Còn khoảng thời gian cho quy trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao là nằm

trong khoảng từ 5 giây đến 1 giờ. Áp suất cho quy trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao thì cao hơn áp suất khí quyển và cụ thể là nằm trong khoảng từ 0,15 MPa đến 50 MPa.

Phương pháp chế biến bằng máy ép đùn có thể được tiến hành bằng cách sử dụng các loại máy ép đùn được trang bị vít ép một trục hoặc nhiều trục. Các thành phần thức ăn được trộn bởi vít quay trong máy ép đùn, được xử lý bằng nhiệt độ cao và áp suất cao và được đùn ra từ khuôn. Tốc độ quay của vít ép trong máy ép đùn không hạn chế nhưng cụ thể là nằm trong khoảng từ 20 đến 200 vòng/phút.

Nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi sử dụng trong sáng chế có thể là loại đã qua các quá trình chế biến khác như là quá trình xay, quá trình nghiền bột hoặc quá trình sấy khô bên cạnh quy trình nêu trên.

Thức ăn theo sáng chế có thể được chế biến thành thức ăn dạng rắn bằng cách tạo khuôn các thành phần thức ăn. Để minh họa cho các loại thức ăn dạng rắn có thể kể đến các viên thức ăn ẩm ướt, các viên thức ăn được ép đùn và có thể là các dạng khác.

Các viên thức ăn ẩm ướt có ưu điểm là khó bị tan rã trong nước biển, có hàm lượng cao phần thức ăn mà cá ăn được và có thể được sản xuất với chất lượng ổn định. Các viên thức ăn được ép đùn là các loại thức ăn đã được chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao và tạo khuôn bằng máy ép đùn. Các viên thức ăn được ép đùn có cùng ưu điểm với các viên thức ăn ẩm ướt và còn có các ưu điểm khác là khả năng chịu nước cao và có mức độ tiêu hoá và hấp thụ cao khi cá ăn loại thức ăn này.

Các viên thức ăn ẩm ướt có thể tạo khuôn nhờ sử dụng máy nghiền hạt để cho ra thành phẩm các viên thức ăn ẩm ướt. Các viên thức ăn được ép đùn có thể được hoà trộn các thành phần thức ăn trong máy ép đùn và ép qua khuôn. Kích thước của các viên thức ăn trong sáng chế là không hạn chế và có thể được lựa chọn tùy ý, cụ thể đường kính nằm trong khoảng từ 0,1mm đến 30mm tùy thuộc vào loại cá được nuôi bằng loại thức ăn này.

Thức ăn theo sáng chế có thể được sử dụng trong quá trình gây giống và chăn nuôi các loài cá ăn được như cá vược, cá bò biển Nhật Bản, cá ngừ, cá bơn, cá nóc, cá chình và

các loại cá khác; và cũng có thể được sử dụng trong quá trình gây giống và chăn nuôi các loài cá cảnh như cá chép, cá vàng, các loài cá nhiệt đới.

Khi nuôi cá bằng loại thức ăn theo sáng chế này thì hệ miễn dịch của chúng có thể được tăng cường. Hệ miễn dịch của cá có thể được chia thành hai loại là miễn dịch tự nhiên và miễn dịch thu được, và nhiều loại tế bào khác nhau đảm nhận từng vai trò miễn dịch như vậy. Đối với miễn dịch tự nhiên, tế bào bạch cầu bao gồm bạch cầu trung tính và đại thực bào có chức năng thực bào nghĩa là nó nhận biết vi khuẩn hoặc các phần tử ngoại lai xâm nhập vào trong cơ thể sống, nuốt và tiêu diệt chúng. Tiếp đến, các đại thực bào đóng vai trò là kháng nguyên và đáp ứng miễn dịch mỗi khi kháng nguyên xuất hiện (miễn dịch thu được). Tế bào T hỗ trợ có chức năng kháng nguyên sẽ được tăng cường và thúc đẩy sự phát triển của các tế bào B và các tế bào T gây rối loạn tế bào. Các kháng thể do các tế bào B tạo ra và các tế bào T gây rối loạn tế bào sẽ tấn công và tiêu diệt các phần tử ngoại lai. Ngoài ra, interferon (một nhóm các protein tự nhiên) sẽ được các tế bào T hoặc các tế bào B tiết ra nhằm chống lại sự xâm nhập của các phần tử ngoại lai và sẽ kích thích các phản ứng miễn dịch.

Việc dùng loại thức ăn theo sáng chế này để nuôi cá đã xác nhận là có tác dụng tăng cường hoạt động của bạch cầu trung tính và bạch cầu trung tính có vai trò quan trọng trong hệ thống miễn dịch tự nhiên. Như đã đề cập, hệ thống miễn dịch tự nhiên và hệ thống miễn dịch thu được phối hợp với nhau theo một phương thức phức tạp, và toàn bộ hệ thống miễn dịch đều được kích thích bởi interferon... Vì thế, thức ăn theo sáng chế được cho là có khả năng tăng cường toàn bộ hệ thống miễn dịch.

Thêm nữa, thức ăn theo sáng chế có hàm lượng thức ăn mà cá ăn được cao hơn so với thức ăn thông thường và có hiệu quả thúc đẩy sự tăng trưởng của cá đã ăn loại thức ăn này. Loại thức ăn này đặc biệt hiệu quả khi so sánh với loại thức ăn thông thường vì nó có thể thúc đẩy sự tăng trưởng của cá ngay cả trong những điều kiện khắc nghiệt như trong mùa lạnh.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, sáng chế này sẽ được mô tả cụ thể qua các ví dụ minh họa, tuy nhiên cần lưu ý sáng chế hoàn toàn không bị giới hạn trong các ví dụ này..

1. Chuẩn bị thức ăn cho cá

Nhộng hoặc ấu trùng của ruồi nhà thu được từ chất thải hữu cơ được sử dụng để sản xuất thức ăn cho cá. Nhộng ruồi nhà đông lạnh được nghiền nát bằng máy xay Iwatani Millser (IFM-80DG; Iwatani Corporation) hoặc máy xay Tiger Millser (SKP-C701DE; Tiger Corporation), được gói trong các miếng gạc và vắt nước. Các thành phần thức ăn chứa nhộng ruồi nhà được trộn, thêm nước, khuấy cho đến khi các thành phần thức ăn trở nên đồng nhất và được tạo thành viên ẩm ướt có đường kính nằm trong khoảng từ 4mm đến 5mm và độ dài nằm trong khoảng từ 5mm đến 10mm bằng cách sử dụng máy nghiền thành hạt khô (MGD-5; AKIRA KIKO Corporation). Quá trình làm nóng được tiến hành bằng nguồn nhiệt ma sát phát sinh trong suốt quá trình nghiền.

Tiếp theo, ấu trùng ruồi nhà thu được từ chất thải hữu cơ được chế biến bằng nhiệt bằng cách đun sôi (khoảng 10 phút; khoảng 100°C), phơi khô dưới ánh nắng mặt trời và viên thức ăn ẩm ướt được tạo thành bằng chính phương pháp được nêu ở trên.

2. Kiểm chứng hiệu quả của thức ăn chứa nhộng của ruồi (1)

Thức ăn cho cá chứa nhộng ruồi được sản xuất và hiệu quả của nó đã được kiểm chứng. Ba loại thức ăn cho cá (Ví dụ 1, Ví dụ 2 và Ví dụ đối chiếu 1) được sản xuất. Bảng 1 thể hiện hàm lượng thành phần của các thành phần thức ăn chứa trong 100g (tính bằng khối lượng khô) thức ăn cho cá được sản xuất. Thức ăn trong Ví dụ 1 chứa nhộng ruồi nhà với hàm lượng chiếm 0,75% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn, và chiếm 1,5% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn có nguồn gốc động vật. Thức ăn trong Ví dụ 2 chứa nhộng ruồi nhà với hàm lượng chiếm 7,5% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn, và chiếm 15% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn có nguồn gốc động vật.

Bảng 1

Thành phần thức ăn (g)	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ đối chiếu 1
Nhộng của ruồi nhà	0,75	7,5	0
Thành phần chế biến từ cá	49,25	42,5	50
Lúa mì	24	24	24
Đậu nành	24	24	24
Vitamin	1	1	1
CMC	1	1	1

Để kiểm tra trên cá, 72 con cá vược đỏ sinh trong năm có cân nặng (BW) là $48,2 \pm 0,6$ g và độ dài vây đuôi (FL) là $136,5 \pm 0,6$ mm đã được sử dụng. Chúng được chia làm ba nhóm (24 con mỗi nhóm), và mỗi nhóm chỉ được nuôi bằng một loại thức ăn tương ứng, và các kết quả của cuộc kiểm tra trên cá đã được phân tích. Thức ăn được cho ăn hai lần một ngày, mỗi lần cho ăn đến một lượng vừa đủ. Nhiệt độ nước lúc cho ăn nằm trong khoảng từ $17,0^{\circ}\text{C}$ đến $23,0^{\circ}\text{C}$, và nhiệt độ trung bình của nước là $20,0^{\circ}\text{C}$.

2.1 Phân tích hiệu quả tăng cường hệ miễn dịch

Hiệu quả của thức ăn giúp tăng cường hệ miễn dịch của cá vược đỏ được đánh giá thông qua quá trình thực bào của tế bào bạch cầu như là một chỉ số đánh giá. 2% Proteoza Pepton được cho vào khoang bụng của cá vược đỏ mười ngày tuổi. Sau đó cá vược đỏ được cho ăn trong 96 giờ, và bạch cầu trung tính trong khoang bụng được lấy ra. Khả năng thực bào được đánh giá bằng cách sử dụng các hạt nhựa huỳnh quang ($3\mu\text{m}$) như là một đối tượng của quá trình thực bào. Bạch cầu trung tính được nuôi cấy trong 1 giờ trong môi trường bảo quản mà tại đó các hạt được thêm vào. Sau đó tỷ lệ bạch cầu trung tính đã ăn các hạt nhựa (tỷ lệ thực bào) và số lượng hạt nhựa bị ăn trên mỗi tế bào bạch cầu trung tính (số lượng hạt bị ăn) được đánh giá.

Như đã thể hiện trong Hình 1, các nhóm được nuôi bằng các loại thức ăn trong Ví dụ 1 và Ví dụ 2 có tỷ lệ thực bào cao đáng kể so với nhóm được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ đối chiếu 1. Ngoài ra, như đã thể hiện trong Hình 2, số lượng hạt bị ăn trên

mỗi tế bào tăng tùy vào hàm lượng nhộng của ruồi nhà. Đối với nhóm được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ 2 có chứa hàm lượng nhộng của ruồi nhà chiếm 7,5% khối lượng thì số lượng hạt bị ăn là 2,75/tế bào, số lượng này là rất cao so với nhóm được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ đối chiếu 1 (2,07/tế bào). Hình 3 thể hiện đồ thị chi tiết. Như đã thể hiện bằng mũi tên trên Hình của Ví dụ đối chiếu 1, bạch cầu trung tính của cá vược đỏ không ăn các hạt nhựa và chỉ có nhân của bạch cầu trung tính được nhuộm màu. Trái lại, bạch cầu trung tính của cá vược đỏ được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ 2 khi kiểm chứng đều ăn một lượng lớn các hạt nhựa như đã thể hiện bằng mũi tên trên Hình.

2.2 Phân tích hiệu quả thức đẩy tăng trưởng

Sau khi nuôi được 35 ngày, cân nặng (BW) và độ dài vây đuôi (FL) của cá vược đỏ được cân đo, và mức tăng trưởng được tính bằng sự khác biệt với các giá trị trước khi đo. Hình 4 thể hiện mức tăng trưởng của chỉ số cân nặng (BW). Đối với nhóm được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ đối chiếu 1, mức tăng trưởng là 5,6 g và tỉ lệ tăng trưởng là 13,6%. Đối với nhóm được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ 2, mức tăng trưởng là 16,7g và tỉ lệ tăng trưởng là 34%. Hình 5 thể hiện mức tăng trưởng của chỉ số độ dài đuôi (FL). Đối với nhóm được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ đối chiếu 1, mức tăng trưởng là 3,6 mm và tỉ lệ tăng trưởng là 2,76%. Đối với nhóm được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ 2, mức tăng trưởng là 12,1 mm và tỉ lệ tăng trưởng là 13,6%. Vì thế, rõ ràng là loại thức ăn chứa nhộng ruồi có thể tăng cường hệ miễn dịch của cá và thúc đẩy mạnh mẽ sự tăng trưởng của cá.

2.3 Phân tích khả năng kích thích thèm ăn và hệ số tăng trọng

Thêm nữa, Bảng 2 thể hiện lượng thức ăn mà cá ăn và hệ số tăng trọng trong suốt thời gian cho ăn. Lượng thức ăn mà cá ăn trong Ví dụ 1 và 2 là cao hơn trong Ví dụ đối chiếu 1, điều đó thể hiện rằng các loại thức ăn trong Ví dụ 1 và 2 dễ dàng thu hút cá hơn. Hệ số tăng trọng (lượng thức ăn (kg) cần thiết để phát triển cân nặng của cá lên 1 kg) là 5,27 cho loại thức ăn trong Ví dụ đối chiếu 1, và 2,59 cho loại thức ăn trong Ví dụ 1 và 2,69 cho loại thức ăn trong Ví dụ 2. Vì thế, rõ ràng là loại thức ăn theo sáng chế khiến cá tăng trưởng hiệu quả hơn.

Bảng 2

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ đối chiếu 1
Lượng thức ăn mà cá ăn (g/mảnh)	35,7	44,08	29,20
Hệ số tăng trọng	2,59	2,69	5,27

3. Kiểm chứng hiệu quả của thức ăn chứa nhộng của ruồi (2)

Thêm nữa, thức ăn cho cá chứa nhộng ruồi được sản xuất và hiệu quả của nó đã được kiểm chứng. Năm loại thức ăn cho cá (Ví dụ 3, Ví dụ 4, Ví dụ 5, Ví dụ 6 và Ví dụ đối chiếu 1) được thực hiện. Bảng 3 thể hiện hàm lượng của các thành phần thức ăn chứa trong 100 g (tính bằng khối lượng khô) thức ăn cho cá được sản xuất. Thức ăn trong Ví dụ 3 có chứa hàm lượng nhộng ruồi nhà chiếm 0,05% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn, và chiếm 0,1% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn có nguồn gốc động vật. Thức ăn trong Ví dụ 4 có chứa hàm lượng nhộng ruồi nhà chiếm 0,5% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn, và chiếm 1% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn có nguồn gốc động vật. Thức ăn trong Ví dụ 5 và 6 mỗi loại có chứa hàm lượng nhộng ruồi nhà chiếm 5% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn, và chiếm 10% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn có nguồn gốc động vật.

Bảng 3

Thành phần thức ăn (g)	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ đối chiếu 1
Nhộng của ruồi nhà	0,05	0,5	5	5 (quá trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao)	0
Thành phần chế biến từ cá	49,95	49,5	45	45	50
Lúa mì	24	24	24	24	24
Đậu nành	24	24	24	24	24
Vitamin	1	1	1	1	1
CMC	1	1	1	1	1

Trong Ví dụ 6, nhộng ruồi nhà đã được chế biến dưới nhiệt độ cao và áp suất cao. Nhộng ruồi nhà đông lạnh được chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao bằng cách sử dụng nồi hấp ở điều kiện áp suất 2atm (khoảng 0,2MPa), nhiệt độ 121°C trong thời gian 20 phút. Nhộng sau khi chế biến được nghiền nát, vắt nước và trộn với các thành phần thức ăn khác giống như cách đã đề cập trong phần 1, từ đó tạo thành thức ăn cho cá.

Và việc thử nghiệm với cá đã sử dụng 105 con cá vược đỏ sinh trong năm có cân nặng (BW) trung bình là $45,2 \pm 2,23$ g và độ dài vây đuôi (FL) trung bình là $133,6 \pm 2,70$ mm. Các con cá này được chia làm năm nhóm (14 con mỗi nhóm), và mỗi nhóm chỉ được nuôi bằng một loại thức ăn tương ứng, và phân tích các kết quả của việc thử nghiệm trên cá. Thức ăn được cho ăn hai lần một ngày, mỗi lần cho ăn đến một lượng vừa đủ. Nhiệt độ nước lúc cho ăn nằm trong khoảng từ 23,6°C đến 28,5°C, và nhiệt độ trung bình của nước là 25,8°C.

3.1 Phân tích hiệu quả tăng cường hệ miễn dịch

Các hiệu quả của thức ăn đối với việc tăng cường hệ miễn dịch của cá vược đỏ được đánh giá thông qua chỉ số quá trình thực bào của tế bào bạch cầu. Số lượng hạt nhựa bị ăn trên mỗi tế bào bạch cầu trung tính (số lượng hạt bị ăn) được đánh giá thông qua 7 con cá cho mỗi nhóm với cùng phương pháp trong phần 2.1.

Như đã thể hiện trong Hình 6, giá trị thống kê của các nhóm được nuôi bằng các loại thức ăn trong các Ví dụ từ 3 đến 6 (0,52/tế bào đến 0,92/tế bào) là cao đáng kể khi so với nhóm được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ đối chiếu 1 (0,37/tế bào).

3.2 Phân tích hiệu quả thúc đẩy tăng trưởng

Sau 23 ngày và 35 ngày nuôi cá, cân nặng (BW) và độ dài vây đuôi (FL) của cá vược đỏ được cân đo bằng cách sử dụng 14 con cá cho mỗi nhóm, và mức tăng trưởng được tính bằng sự khác biệt với các giá trị trước khi đo. Hình 7 thể hiện mức tăng trưởng của chỉ số cân nặng (BW) vào ngày thứ 23. Hình 8 thể hiện mức tăng trưởng của chỉ số cân nặng (BW) vào ngày thứ 35. Hình 9 thể hiện mức tăng trưởng của độ dài vây đuôi vào ngày thứ 23. Hình 10 thể hiện mức tăng trưởng của độ dài vây đuôi vào ngày thứ 35. Dù sao thì cá vược đỏ được nuôi bằng loại thức ăn theo sáng chế cũng tăng trưởng hiệu

quả hơn cá được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ dùng để so sánh. Đặc biệt, loại thức ăn trong Ví dụ 6 chứa nhộng ruồi nhà đã được chế biến dưới nhiệt độ cao và áp suất cao rõ ràng là có hiệu quả đáng kể nhất.

3.3 Phân tích khả năng kích thích thèm ăn và hệ số tăng trọng

Tiếp theo, Bảng 4 thể hiện lượng thức ăn mà cá ăn, số khối lượng tăng và hệ số tăng trọng (lượng thức ăn (kg) cần thiết để phát triển cân nặng của cá lên 1 kg) vào ngày thứ 23. Lượng thức ăn theo sáng chế được cá ăn cao hơn so với loại thức ăn trong Ví dụ đối chiếu, điều đó thể hiện rằng các loại thức ăn theo sáng chế dễ dàng thu hút cá hơn. Hệ số tăng trọng của các loại thức ăn trong các Ví dụ từ 3 đến 6 là thấp hơn loại thức ăn trong Ví dụ đối chiếu 1. Vì thế, rõ ràng là loại thức ăn theo sáng chế khiến cá tăng trưởng hiệu quả hơn. Ngoài ra, loại thức ăn trong Ví dụ 6 chứa nhộng ruồi nhà được chế biến dưới nhiệt độ cao và áp suất cao rõ ràng là thể hiện lượng thức ăn mà cá ăn cao nhất.

Bảng 4

	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ đối chiếu 1
Lượng thức ăn mà cá ăn (g/mảnh)	35,78	44,02	43,13	51,22	33,68
Khối lượng tăng lên (g)	6,35	11,96	13,08	14,19	5,308
Hệ số tăng trọng	5,63	3,68	3,30	3,61	6,69

4. Kiểm chứng hiệu quả của thức ăn chứa nhộng của ruồi (3)

Thêm nữa, hiệu quả của thức ăn cho cá theo sáng chế trong thời gian dài hạn và môi trường chăn nuôi là bề mặt nước biển đã được kiểm tra. Hai loại thức ăn cho cá (Ví dụ 7 và Ví dụ đối chiếu 1) được thực hiện. Bảng 5 thể hiện hàm lượng của các thành phần thức ăn chứa trong 100 g (tính bằng khối lượng khô) thức ăn cho cá được sản xuất. Thức ăn trong Ví dụ 7 có chứa hàm lượng nhộng ruồi nhà, loại đã qua quá trình chế biến dưới nhiệt độ cao và áp suất cao bằng cách sử dụng nồi hấp ở điều kiện áp suất 2atm (khoảng 0,2MPa), nhiệt độ 121°C trong thời gian 20 phút, chiếm 1% khối lượng tính bằng khối

lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn, và chiếm 2% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn có nguồn gốc động vật.

Bảng 5

Thành phần thức ăn (g)	Ví dụ 7	Ví dụ đối chiếu 1
Nhộng của ruồi nhà	1 (quá trình chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao)	0
Thành phần chế biến từ cá	49	50
Lúa mì	24	24
Đậu nành	24	24
Vitamin	1	1
CMC	1	1

Việc thực nghiệm trên cá đã sử dụng 500 con cá vược đỏ cho mỗi nhóm có cân nặng (BW) trung bình là $130,7 \pm 2,59$ g và độ dài vây đuôi (FL) trung bình là $45,0 \pm 1,25$ mm. Chúng được cho ăn trong môi trường chăn nuôi là nước biển kích thước 4m X 4m X 4m và thức ăn được cho ăn một hoặc hai lần một ngày, mỗi lần cho ăn đến một lượng vừa đủ.

4.1 Phân tích hiệu quả thức đẩy tăng trưởng

Quá trình nuôi cá bằng thức ăn bắt đầu vào tháng 8, và cân nặng (BW) và độ dài vây đuôi (FL) của cá vược đỏ được cân đo mỗi tháng một lần bắt đầu từ tháng 10. Hình 11 thể hiện sự thay đổi về chỉ số cân nặng (BW). Hình 12 thể hiện sự thay đổi về chỉ số độ dài vây đuôi (FL). Loại thức ăn trong Ví dụ 7 cho hiệu quả thức đẩy tăng trưởng vượt bậc vào mùa lạnh suốt từ tháng 11 đến tháng 1.

4.2 Đánh giá lượng thức ăn mà cá ăn

Lượng thức ăn theo sáng chế mà cá vược đỏ ăn được đánh giá. Quá trình đánh giá dựa trên bốn cấp độ: ăn rất nhiều (o*), ăn nhiều (o), ăn bình thường (Δ), kém ăn ($\times$).

Bảng 6 thể hiện kết quả đánh giá. Loại thức ăn trong Ví dụ 7 được cá vượt đỏ ăn ở mức rất cao, thể hiện rằng loại thức ăn trong Ví dụ 7 có lượng thức ăn mà cá ăn cao hơn so với loại trong Ví dụ đối chiếu 1.

Bảng 6

	lượng thức ăn mà cá ăn
Ví dụ 7	o*
Ví dụ đối chiếu 1	×

5. Kiểm chứng hiệu quả của thức ăn có chứa ấu trùng của ruồi

Thêm nữa, thức ăn cho cá có chứa ấu trùng ruồi được sản xuất và hiệu quả của nó đã được kiểm chứng. Ấu trùng ruồi nhà là loại được sản xuất từ chất thải hữu cơ, sau đó được chế biến bằng nhiệt bằng cách đun sôi (khoảng 10 phút; ở nhiệt độ 100°C) và phơi khô bằng ánh nắng mặt trời. Bốn loại thức ăn cho cá (Ví dụ 8, Ví dụ 9, Ví dụ 10 và Ví dụ đối chiếu 1) được thực hiện. Bảng 7 thể hiện hàm lượng của các thành phần thức ăn chứa trong 100 g (tính bằng khối lượng khô) thức ăn cho cá được sản xuất. Thức ăn trong Ví dụ 8 có chứa hàm lượng ấu trùng ruồi nhà chiếm 5% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn, và chiếm 10% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn có nguồn gốc động vật. Thức ăn trong Ví dụ 9 có chứa hàm lượng ấu trùng ruồi nhà chiếm 25% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn, và chiếm khoảng 50% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn có nguồn gốc động vật. Thức ăn trong Ví dụ 10 có chứa hàm lượng ấu trùng ruồi nhà chiếm khoảng 50% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn, và chiếm 100% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn có nguồn gốc động vật.

Bảng 7

Thành phần thức ăn (g)	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ đối chiếu 1
Nhộng của ruồi nhà	5	25	50	0
Thành phần chế biến từ cá	45	25	0	50
Lúa mì	24	24	24	24
Đậu nành	24	24	24	24
Vitamin	1	1	1	1
CMC	1	1	1	1

Việc thực nghiệm trên cá, 96 con cá vược đỏ sinh trong năm có cân nặng (BW) là $21,5 \pm 2,3$ g và độ dài vây đuôi (FL) là $100,3 \pm 2,8$ mm đã được sử dụng. Chúng được chia làm bốn nhóm (24 con mỗi nhóm), và mỗi nhóm chỉ được nuôi bằng một loại thức ăn tương ứng, và các kết quả của cuộc kiểm tra trên cá đã được phân tích. Thức ăn được cho ăn hai lần một ngày, mỗi lần cho ăn đến một lượng vừa đủ. Nhiệt độ nước lúc cho ăn nằm trong khoảng từ $15,5^{\circ}\text{C}$ đến $19,2^{\circ}\text{C}$.

5.1 Phân tích hiệu quả tăng cường hệ miễn dịch

Hiệu quả của thức ăn giúp tăng cường hệ miễn dịch của cá vược đỏ được đánh giá thông qua chỉ số quá trình thực bào của tế bào bạch cầu. 2% Proteoza Pepton được cho vào khoang bụng của cá vược đỏ mười ngày tuổi. Sau đó cá vược đỏ được cho ăn trong 96 giờ, và bạch cầu trung tính trong khoang bụng được lấy ra. Khả năng thực bào được đánh giá bằng cách sử dụng các hạt nhựa huỳnh quang ($3\mu\text{m}$) như là một đối tượng của quá trình thực bào. Bạch cầu trung tính được nuôi cấy trong 1 giờ trong môi trường bảo quản mà tại đó các hạt được thêm vào. Sau đó tỷ lệ bạch cầu trung tính đã ăn các hạt nhựa (tỷ lệ thực bào) và số lượng hạt nhựa bị ăn trên mỗi tế bào bạch cầu trung tính (số lượng hạt bị ăn) được đánh giá.

Như đã thể hiện trong Hình 13 và Hình 14, các nhóm được nuôi bằng các loại thức ăn trong các Ví dụ từ 8 đến 10 thường có tỷ lệ thực bào cao và số lượng hạt bị ăn cao hơn so với nhóm được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ đối chiếu 1.

5.2 Phân tích hiệu quả thức đẩy tăng trưởng

Cá sau 40 ngày nuôi, cân nặng (BW) và độ dài vây đuôi (FL) của cá vược đỏ được cân đo và mức tăng trưởng được tính bằng sự khác biệt với các giá trị trước khi đo. Như đã thể hiện trong Hình 15 và Hình 16, các nhóm được nuôi bằng các loại thức ăn trong Ví dụ 8 và 9 thường có chỉ số cân nặng (BW) cao và chỉ số độ dài vây đuôi (FL) cao. Hệ số tăng trọng là 6,37 cho nhóm được nuôi bằng loại thức ăn trong Ví dụ đối chiếu 1; 4,73 cho Ví dụ 8 và 4,51 cho Ví dụ 9. Cụ thể, loại thức ăn trong Ví dụ 6 chứa nhộng ruồi nhà đã được chế biến bằng nhiệt độ cao và áp suất cao rõ ràng là có hiệu quả đáng kể nhất. Do đó, rõ ràng là cá được nuôi bằng loại thức ăn theo sáng chế tăng trưởng hiệu quả.

Ứng dụng kỹ thuật

Thức ăn cho cá theo sáng chế có thể được sử dụng trong ngành nuôi và gây giống cá, v.v..

Hiệu quả của sáng chế

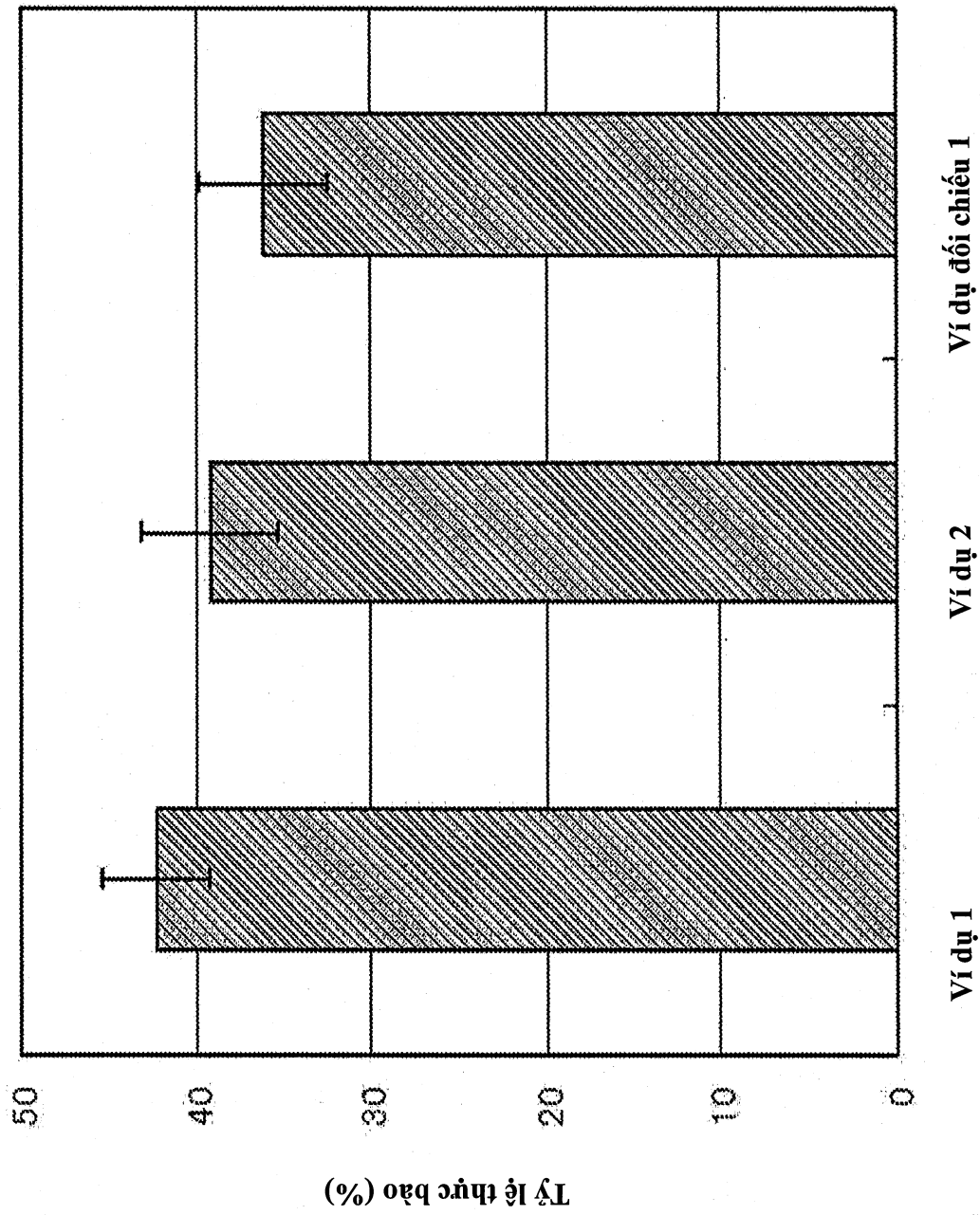
Thức ăn theo sáng chế có lượng thức ăn mà cá ăn ở mức cao so với các loại thức ăn thông thường, và thức đẩy mức tăng trưởng của cá đã ăn loại thức ăn theo sáng chế. Ngoài ra, hệ số tăng trọng (lượng thức ăn (kg) cần thiết để tăng trọng của cá lên 1 kg) cực kỳ thấp so với các loại thức ăn thông thường nên loại thức ăn này có thể giúp cá tăng trưởng một cách hiệu quả. Điều cực kỳ quan trọng là theo sáng chế thì hiệu quả của loại thức ăn này cao hơn so với loại thức ăn làm từ bột cá.

Tiếp theo, thức ăn theo sáng chế này cũng có hiệu quả tăng cường hệ miễn dịch của cá đã ăn loại thức ăn này. Sử dụng thức ăn theo sáng chế giúp cá khoẻ mạnh và giảm số lượng cá bị chết.

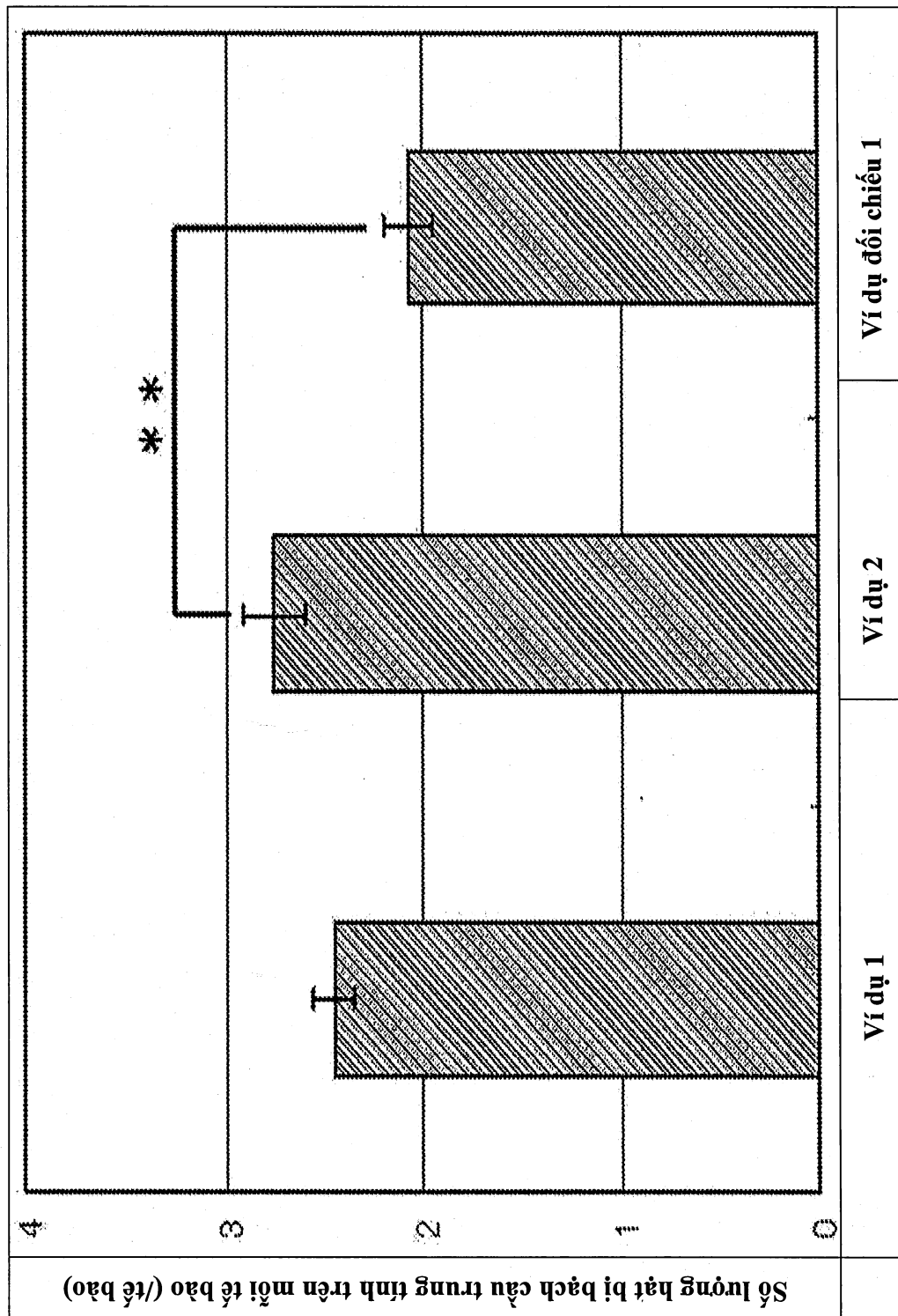
Thêm nữa, ấu trùng ruồi hay nhộng ruồi được sản xuất từ các chất thải hữu cơ, và phương pháp sản xuất chúng cũng cực kỳ đơn giản. Do đó, thức ăn theo sáng chế có thể được cung cấp ổn định và tiết kiệm chi phí.

YÊU CẦU BẢO HỘ

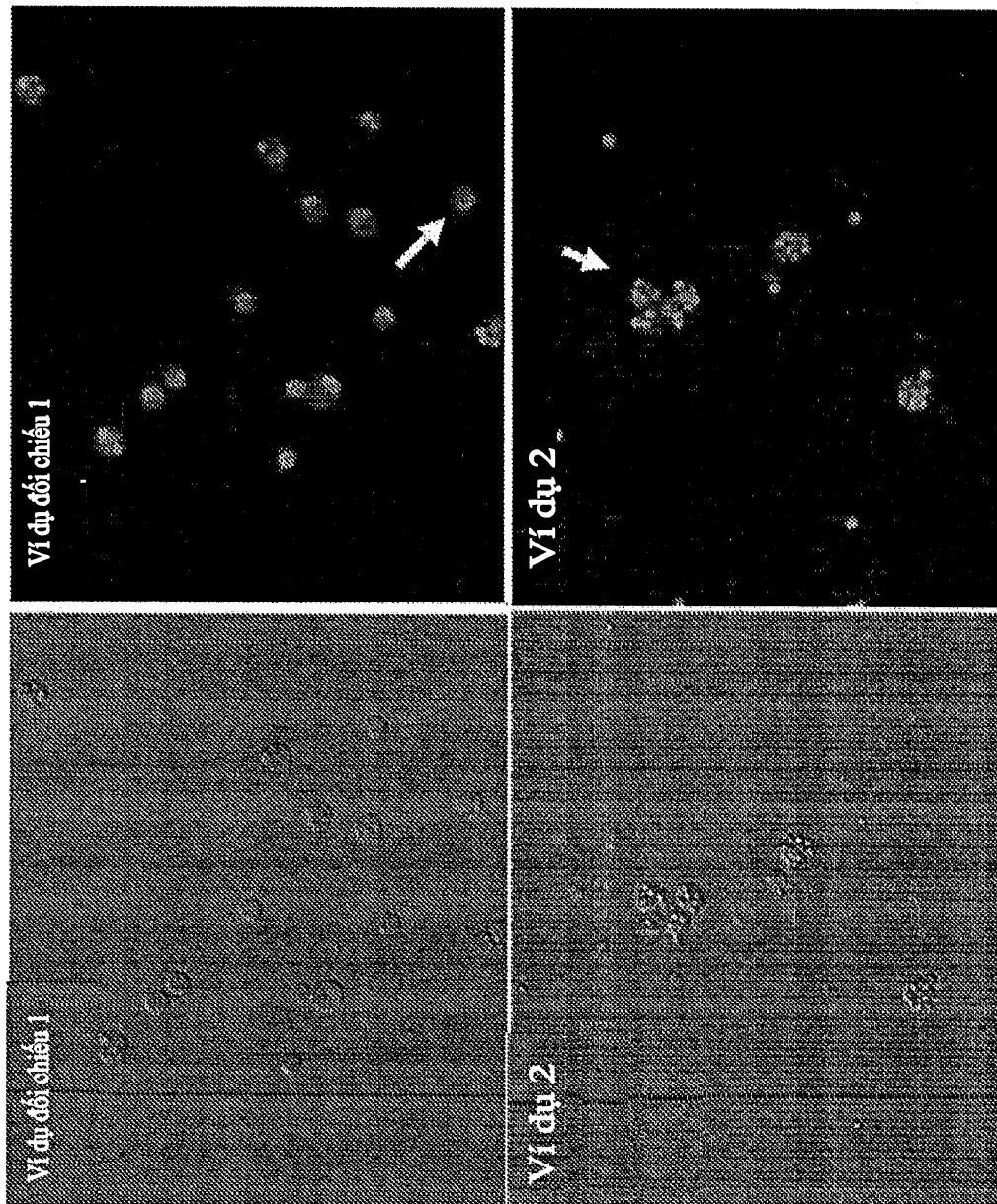
1. Thức ăn cho cá chứa nhộng ruồi đã qua quá trình chế biến dưới nhiệt độ cao và áp suất cao hoặc ấu trùng ruồi đã qua quá trình chế biến dưới nhiệt độ cao và áp suất cao, trong đó nhiệt độ của quá trình chế biến nằm trong khoảng từ 80°C đến 200°C, và áp suất trong quá trình chế biến nằm trong khoảng từ 0,15Mpa đến 50Mpa.
2. Thức ăn cho cá theo điểm 1, trong đó thức ăn cho cá chứa hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng của ruồi nằm trong khoảng từ 0,5% đến 25% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn.
3. Thức ăn cho cá theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thức ăn cho cá chứa hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 1% đến 50% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong thành phần có nguồn gốc động vật chứa trong thức ăn.
4. Thức ăn cho cá theo điểm 1, trong đó thức ăn cho cá chứa hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 0,5% đến 7,5% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong toàn bộ thành phần thức ăn.
5. Thức ăn cho cá theo điểm 1, trong đó thức ăn cho cá chứa hàm lượng nhộng ruồi hoặc ấu trùng ruồi nằm trong khoảng từ 1% đến 15% khối lượng tính bằng khối lượng khô trong thành phần có nguồn gốc động vật chứa trong thức ăn.



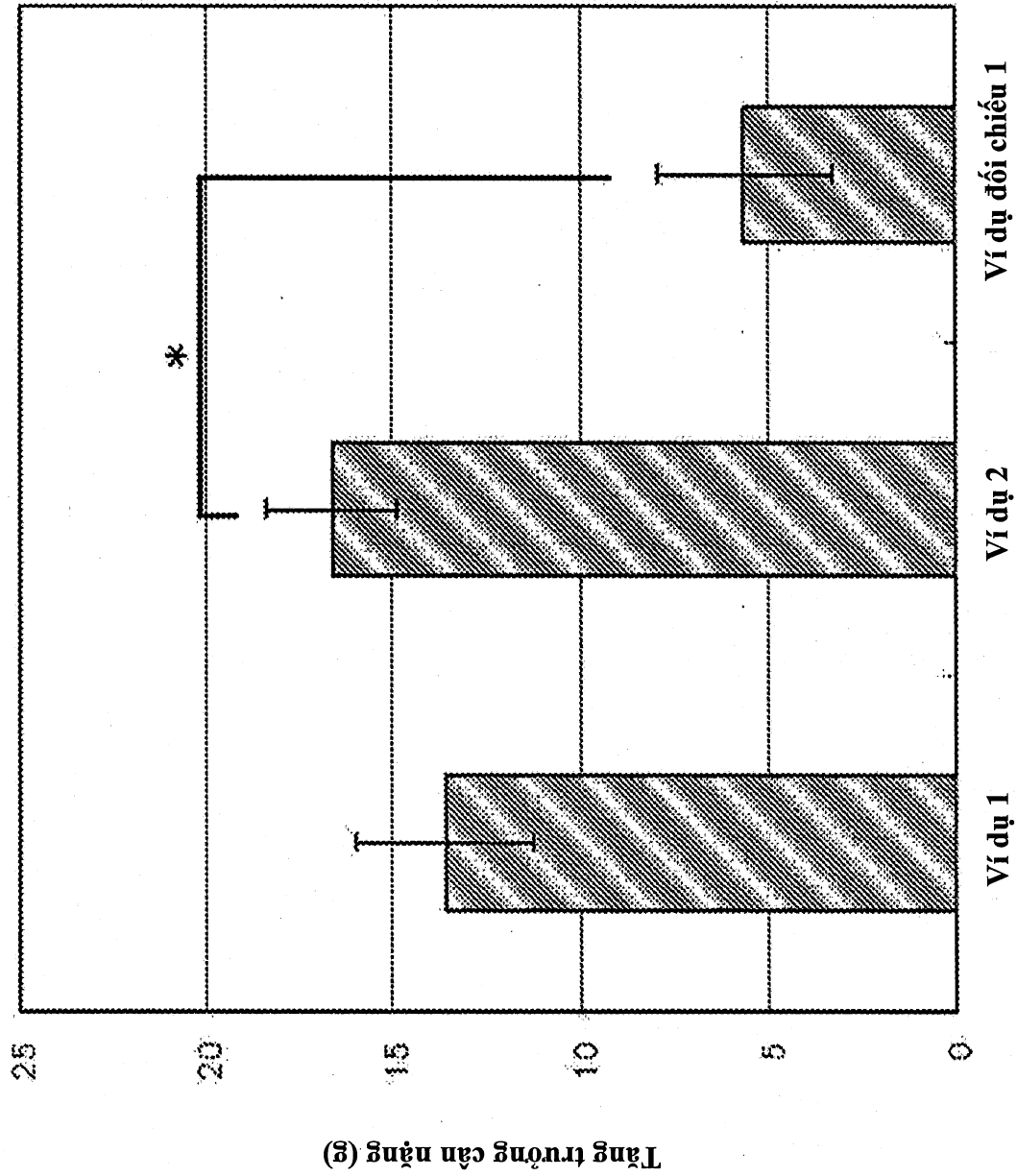
Hình 1



Hình 2

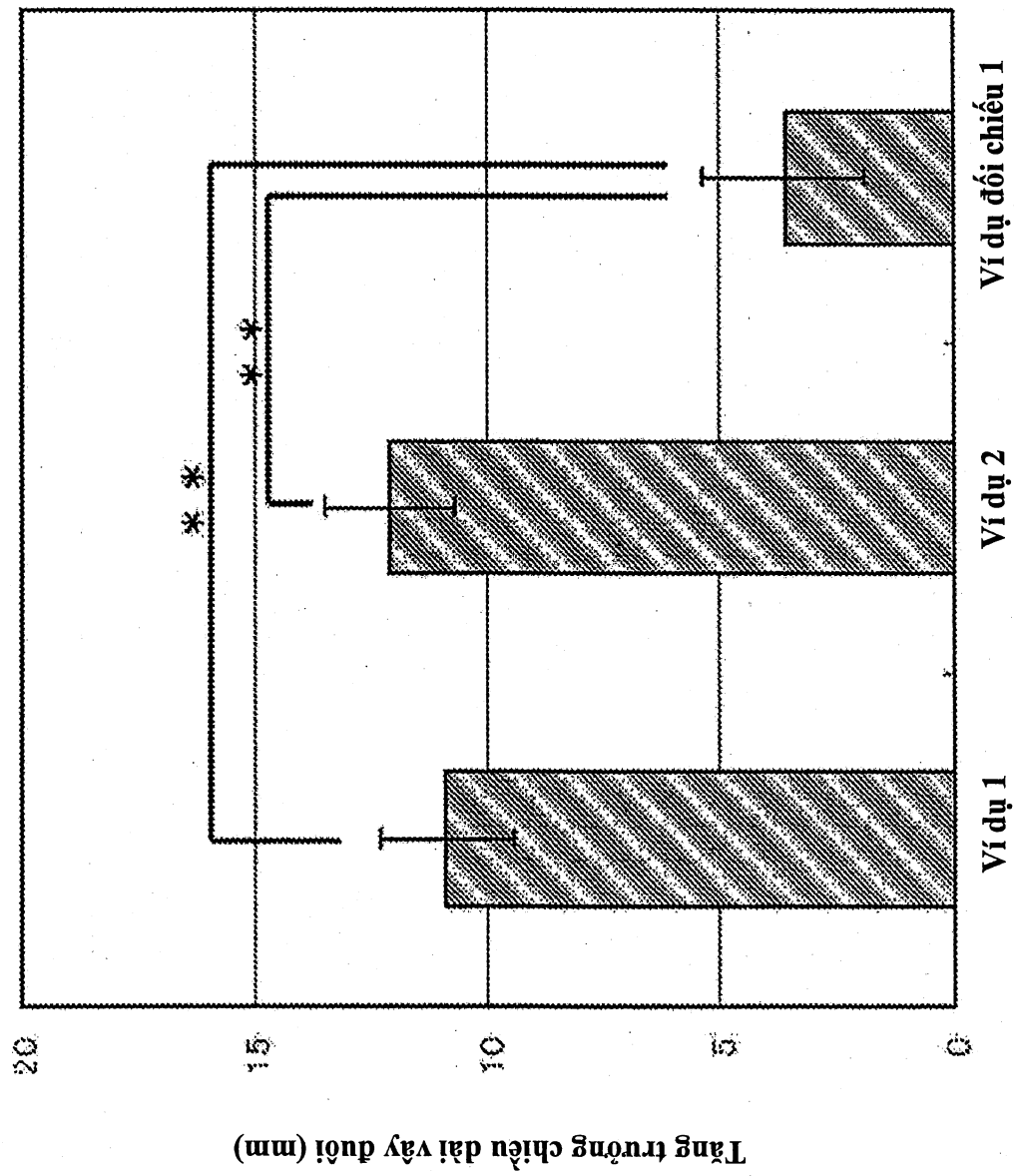


Hình 3



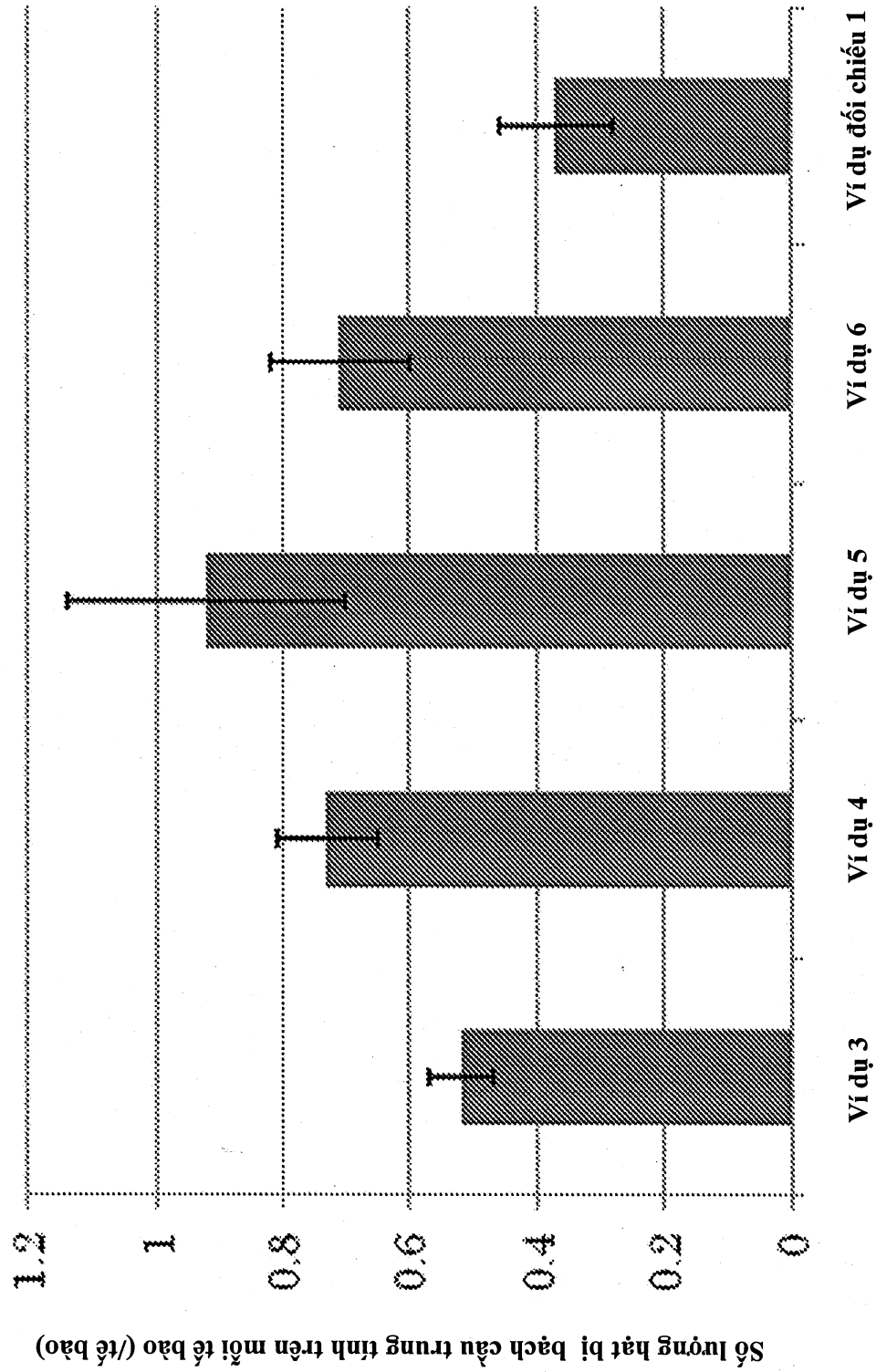
*, $p < 0,05$, Tukey

Hình 4

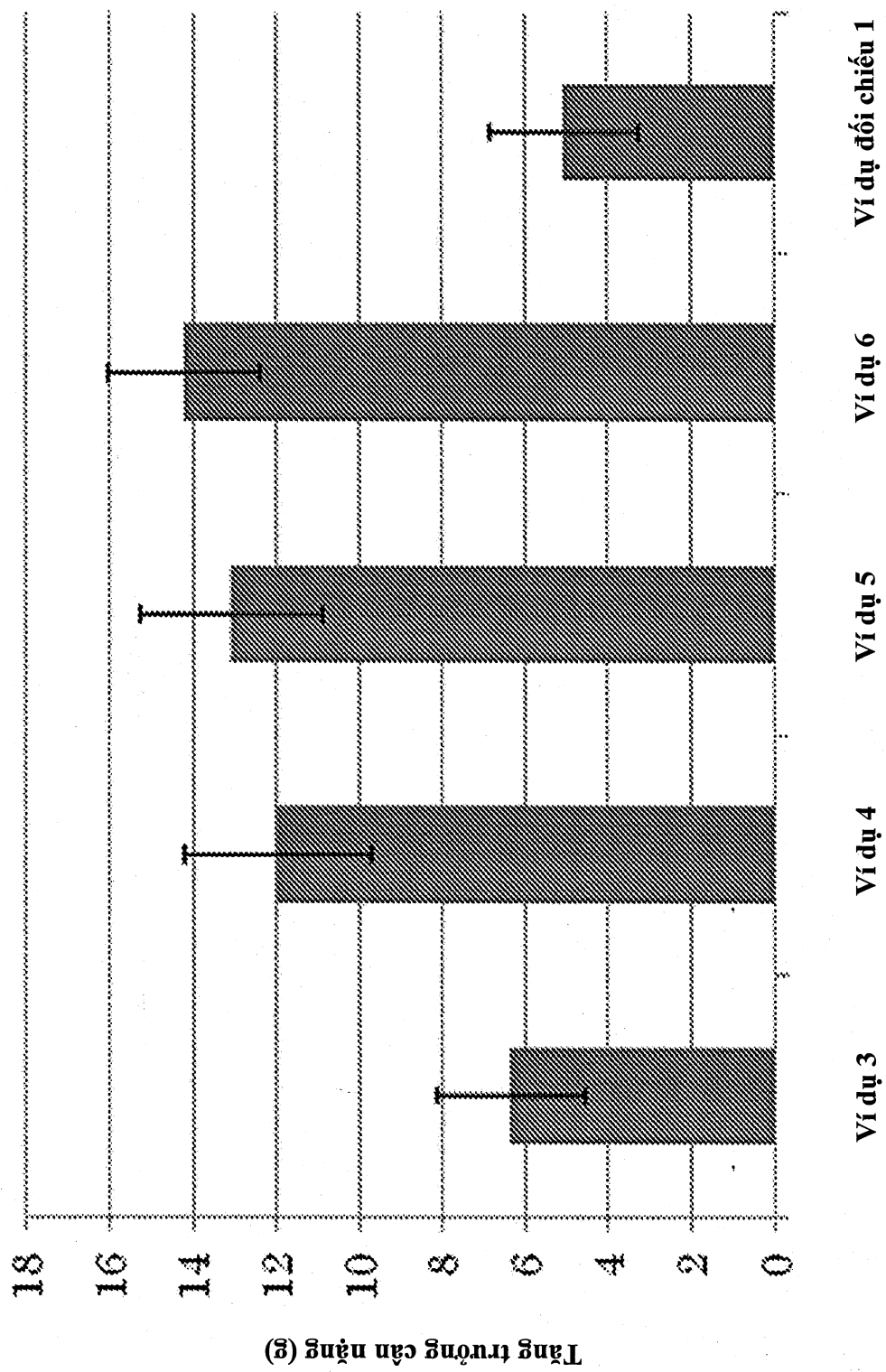


** : $p < 0,01$ Phương pháp Tukey

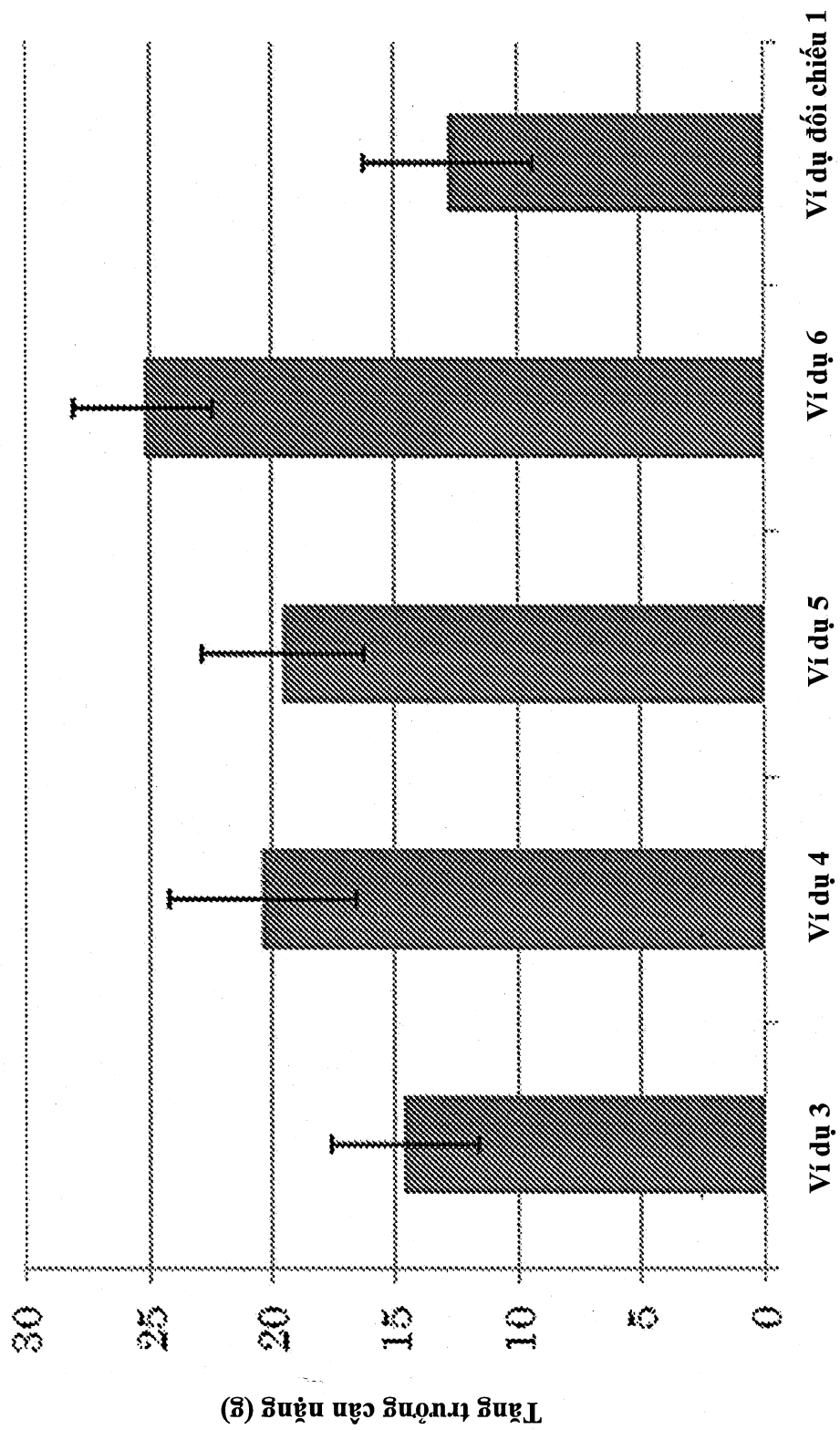
Hình 5



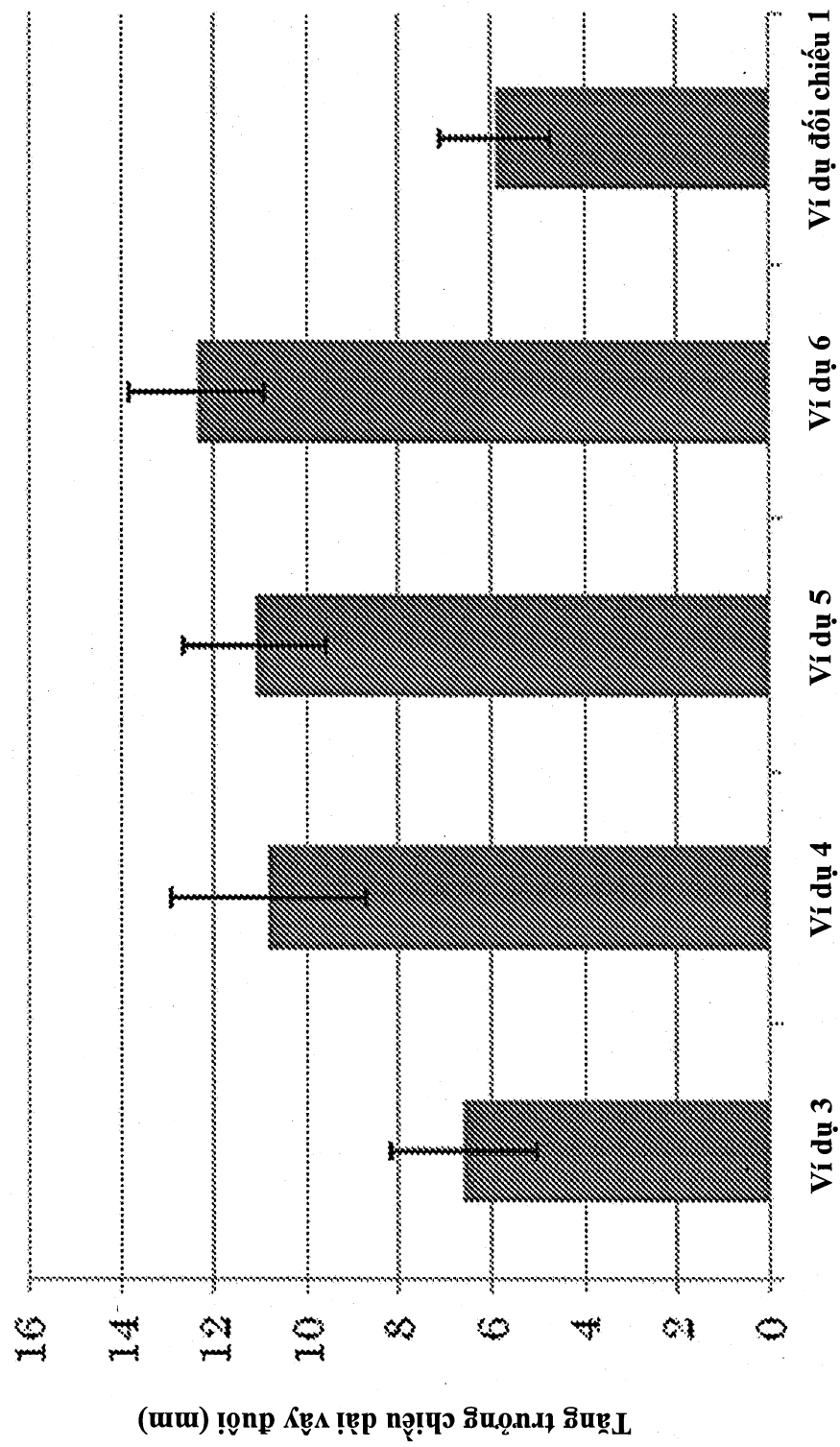
Hình 6



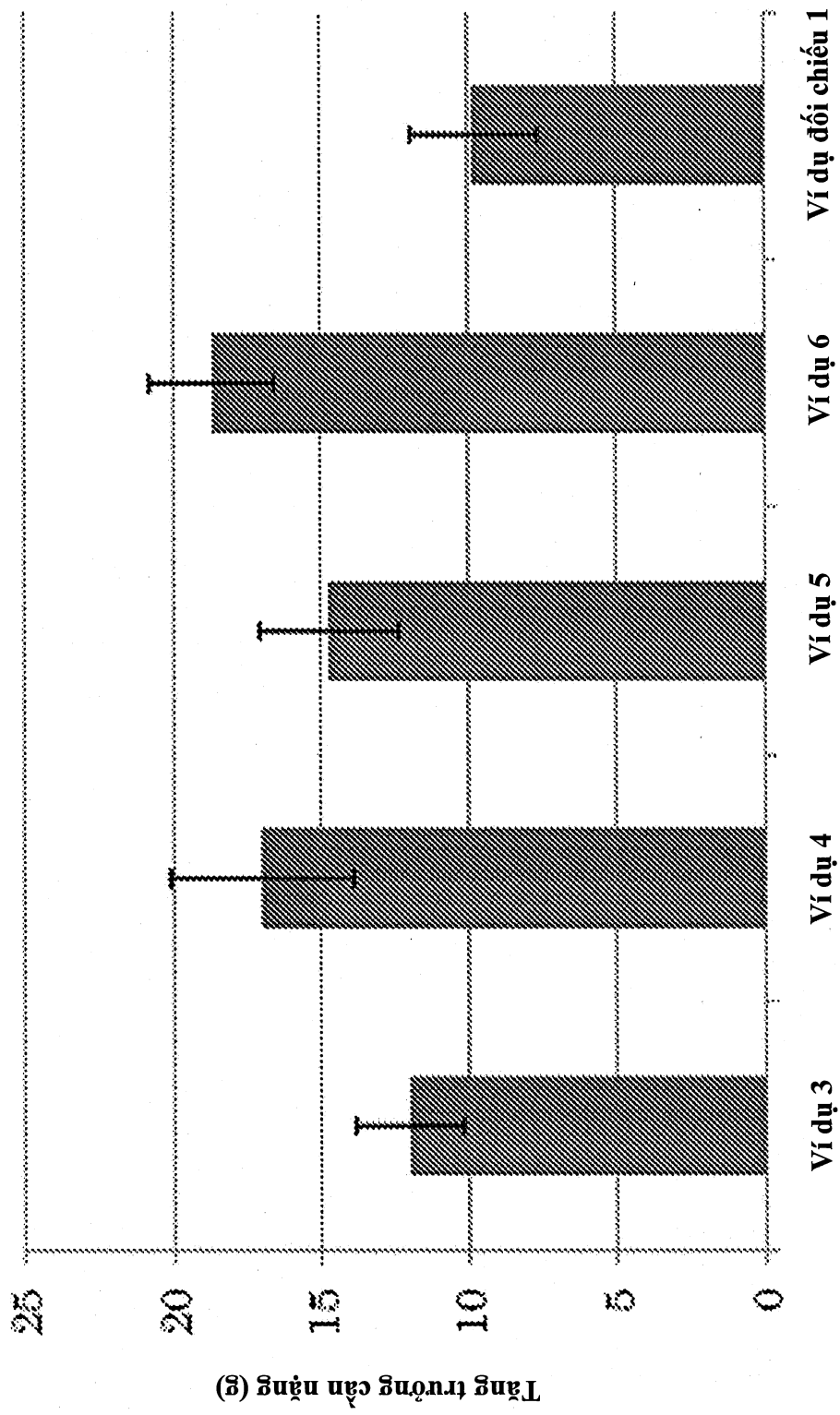
Hình 7



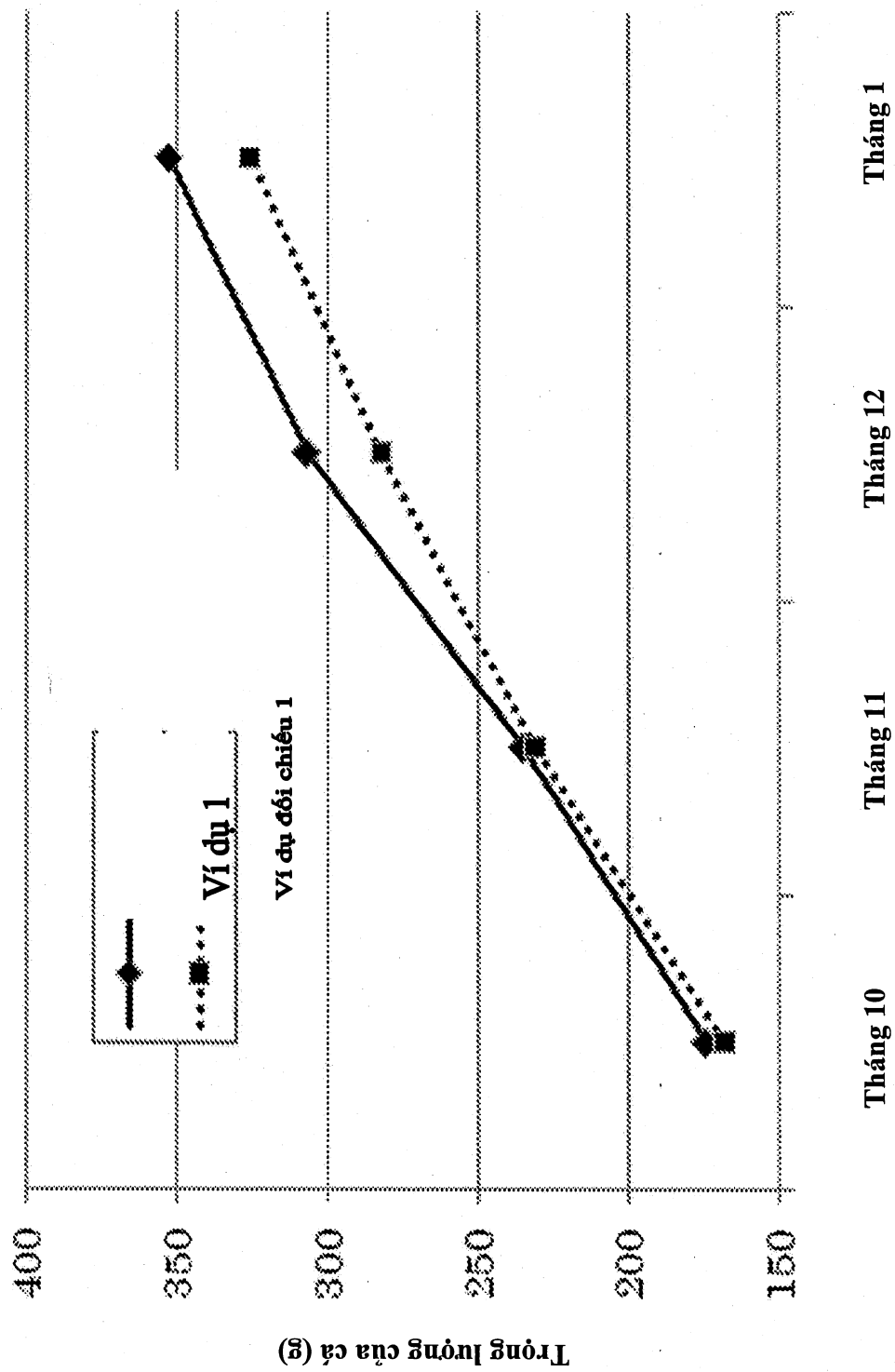
Hình 8



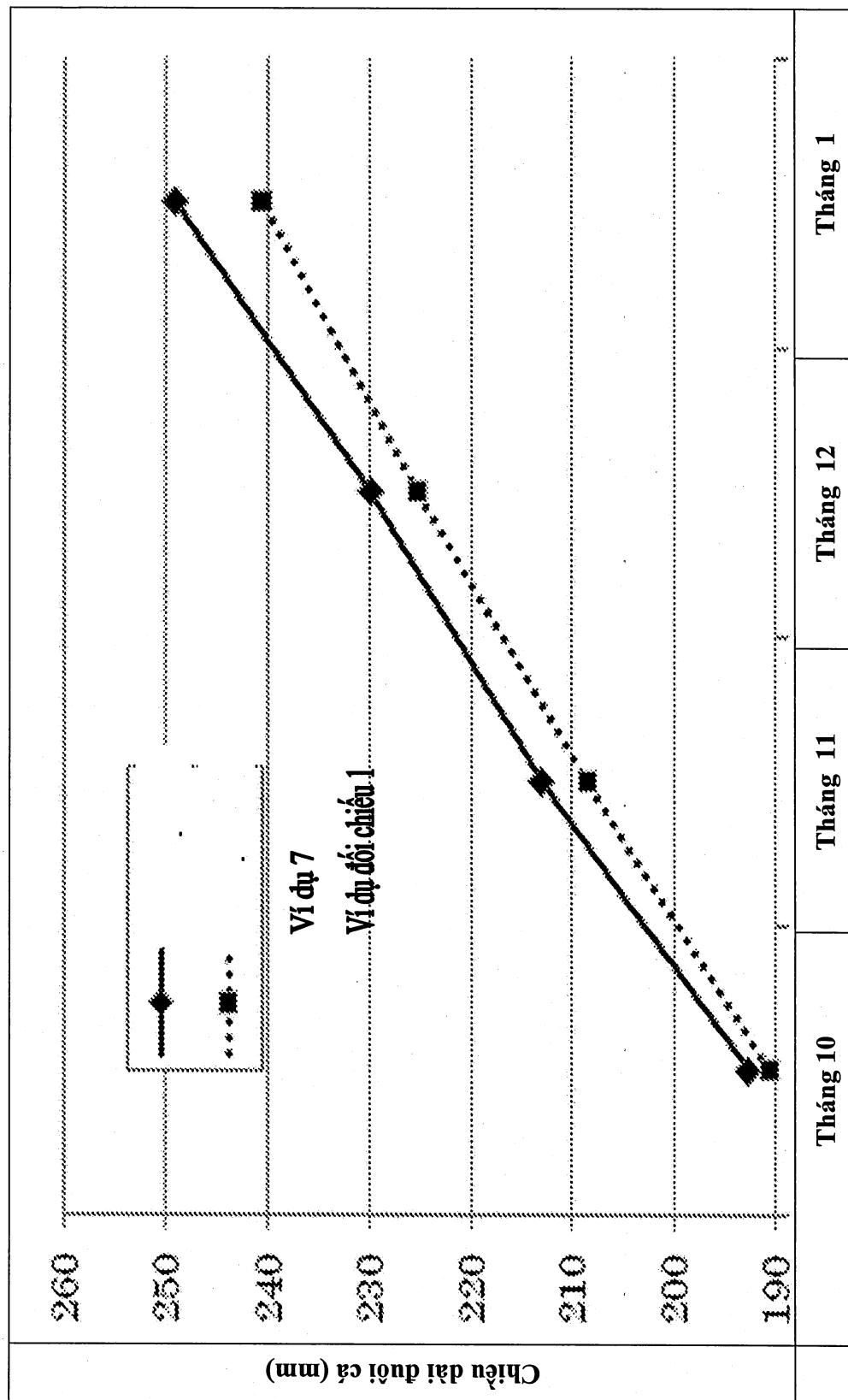
Hình 9



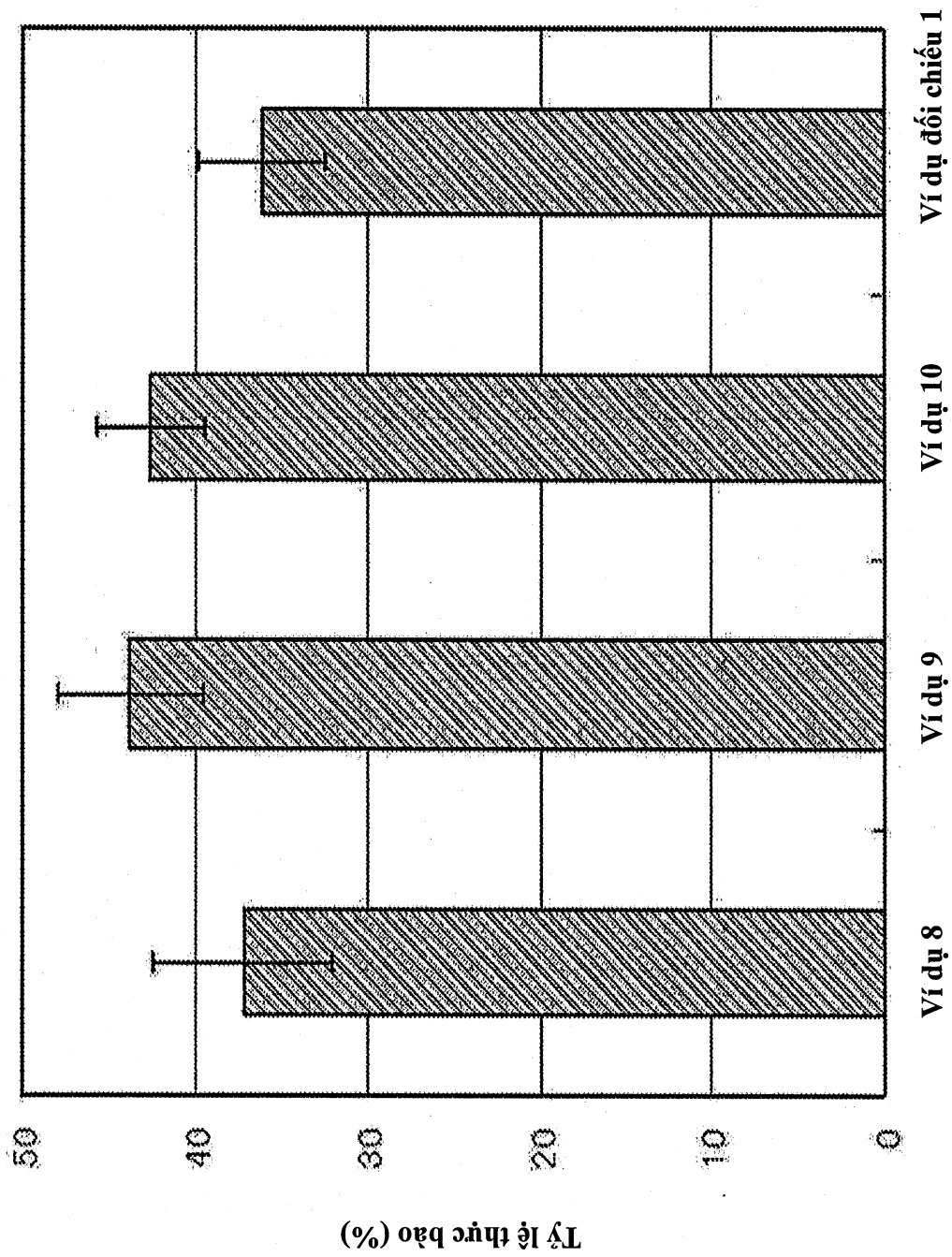
Hình 10



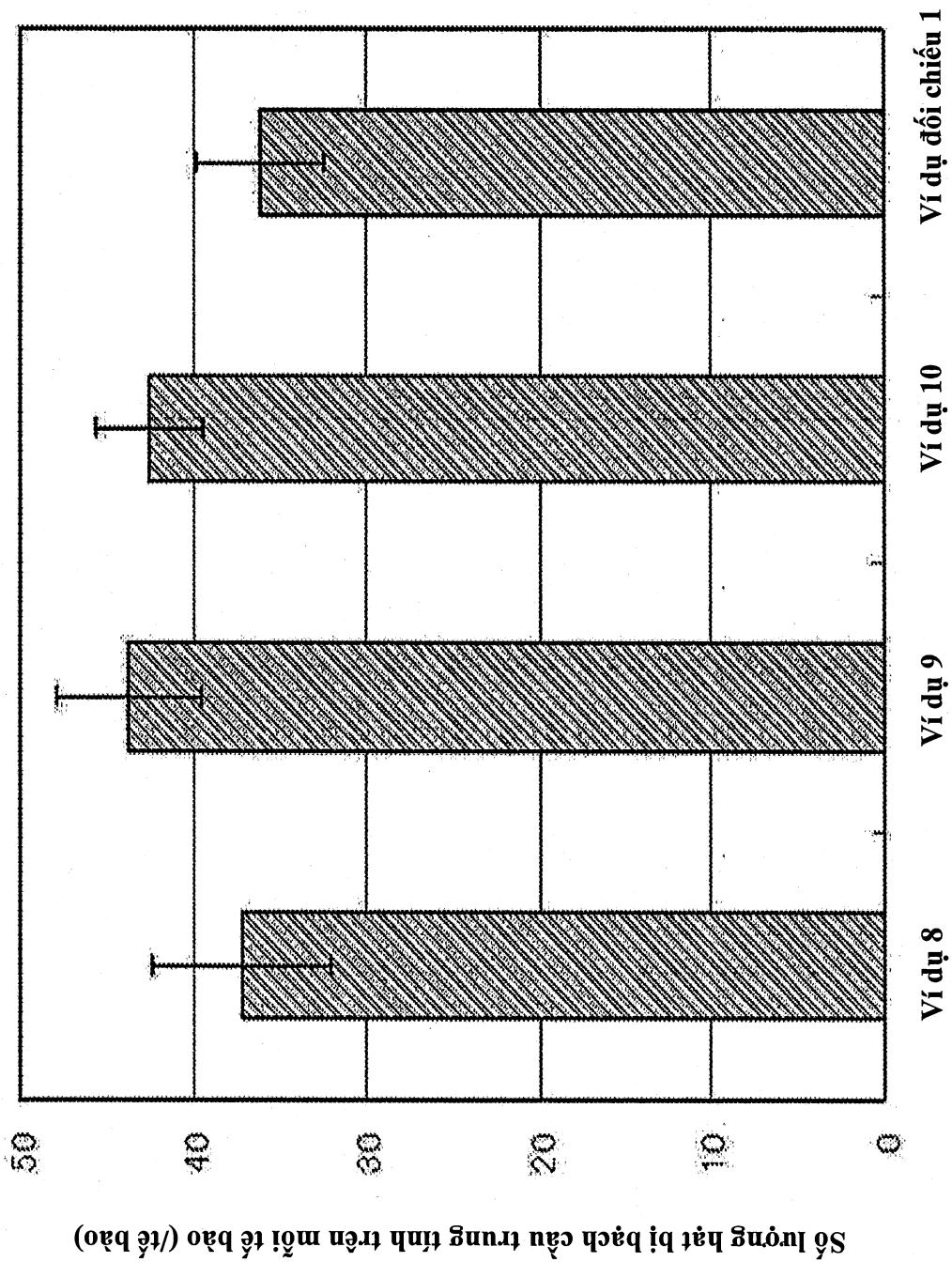
Hình 11



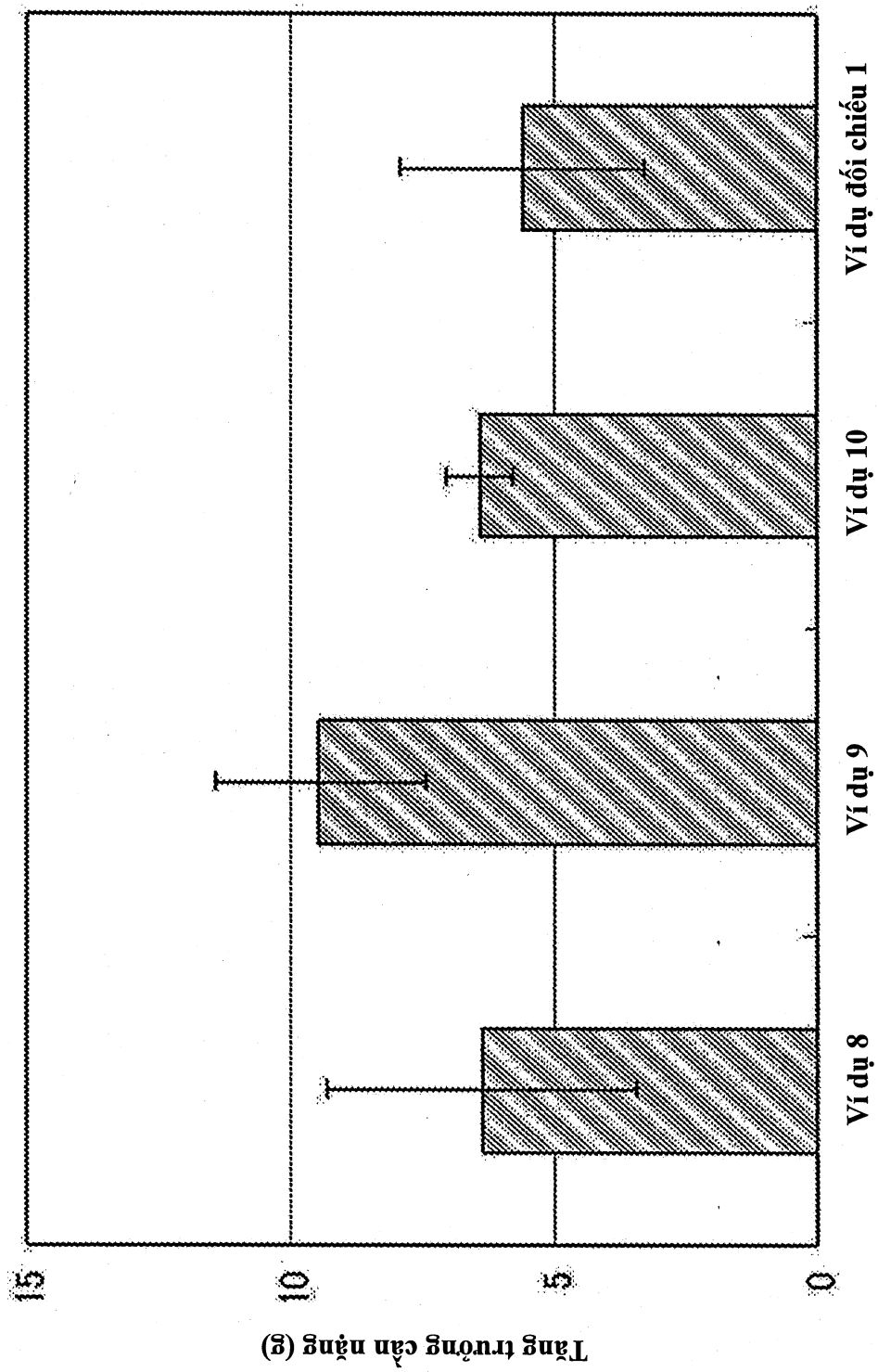
Hình 12



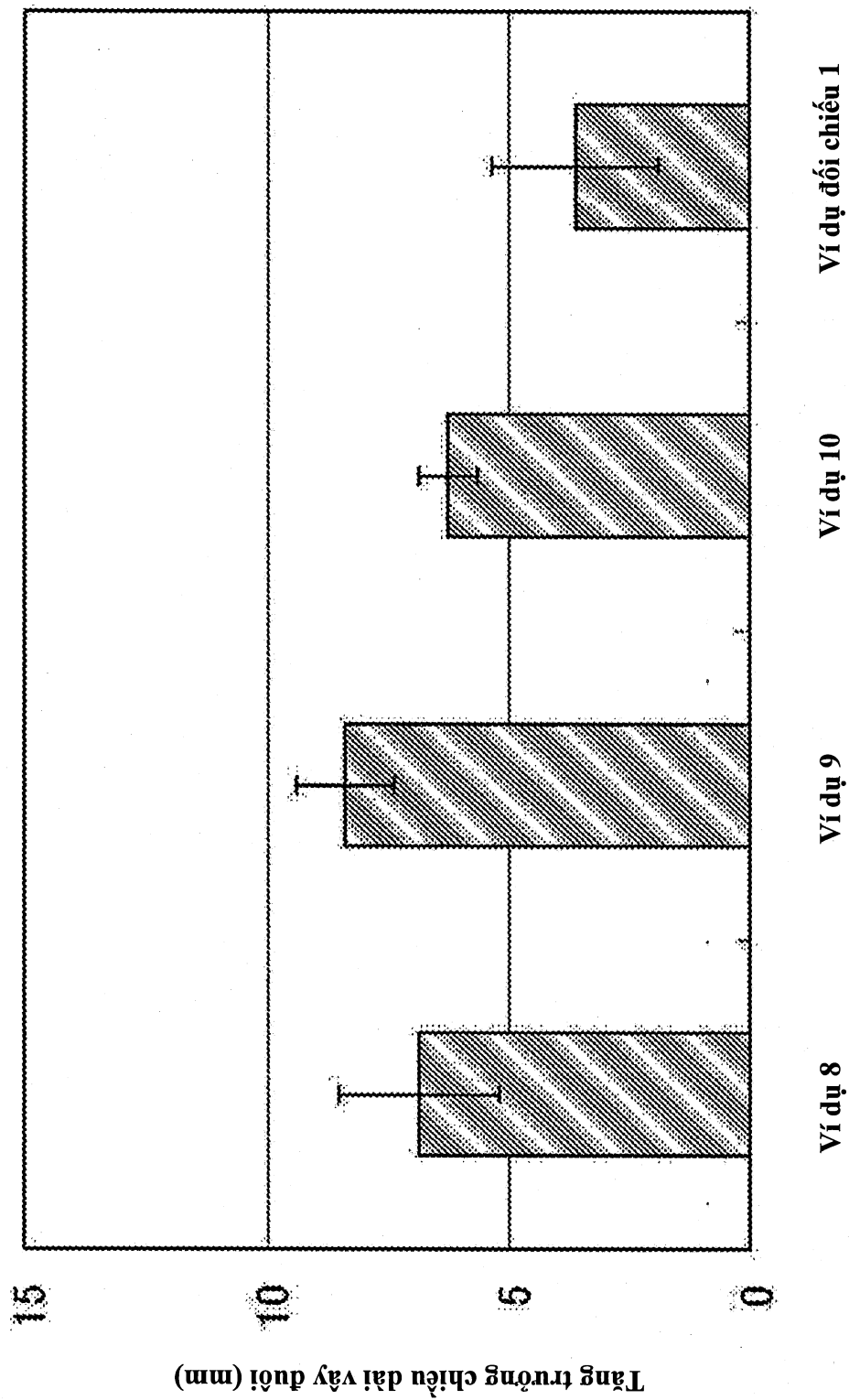
Hình 13



Hình 14



Hình 15



Hình 16