



(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)



1-0052816

(51)^{2022.01} A23K 40/10; A23K 50/42

(13) B

(21) 1-2023-04176

(22) 28/12/2021

(86) PCT/JP2021/048863 28/12/2021

(87) WO2022/145458 07/07/2022

(30) 2020-219694 28/12/2020 JP; 2021-213428 27/12/2021 JP

(45) 27/10/2025 451

(43) 27/11/2023 428A

(73) UNICHARM CORPORATION (JP)

182, Shimobun, Kinsei-cho, Shikokuchuo-shi, Ehime 7990111, Japan

(72) IKEDA Go (JP); TAKAI Hisashi (JP); YAMANISHI Hiroto (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THỨC ĂN CHO VẬT NUÔI

(21) 1-2023-04176

(57) Sáng chế đề cập đến thức ăn cho vật nuôi có độ ẩm bằng hoặc thấp hơn 15% trong đó khi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, thức ăn cho vật nuôi sẽ hút ít nhất 30% khối lượng nước so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thức ăn cho vật nuôi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thức ăn cho vật nuôi có thể được phân loại thành thức ăn chính và các thức ăn nhẹ giữa các bữa ăn trong trường hợp mà ở đó các mục đích cho ăn được phân loại theo cơ hội. Thức ăn cho vật nuôi là thức ăn chính được gọi là “thức ăn dinh dưỡng toàn diện,” mà cho phép vật nuôi có được các chất dinh dưỡng cần thiết miễn là thức ăn cho vật nuôi và nước được cấp đến nó.

Mặt khác, “thức ăn nhẹ giữa các bữa ăn” là thức ăn cho vật nuôi mà được dự tính cung cấp với lượng hạn chế trong trường hợp huấn luyện và tập luyện vật nuôi, hoặc như một phần thưởng.

Khi phân loại thức ăn cho các vật nuôi theo các mục đích, thức ăn cho các vật nuôi có thể được phân loại thành “thức ăn dinh dưỡng toàn diện,” “các thức ăn nhẹ giữa các bữa ăn,” “ăn kiêng theo liệu pháp,” và “thức ăn cho các mục đích khác” mà không thuộc bất cứ loại nào trong số chúng.

Phân loại theo độ ẩm của thức ăn cho các vật nuôi được phân loại theo cách rộng thành các thức ăn khô có độ ẩm xấp xỉ bằng 10% (bằng hoặc thấp hơn 12%), các thức ăn mềm có độ ẩm xấp xỉ bằng từ 25 đến 35%, và chịu xử lý tạo xốp, các thức ăn bán ẩm có độ ẩm xấp xỉ bằng từ 25 đến 35%, và không chịu xử lý tạo xốp, và các thức ăn ướt có độ ẩm xấp xỉ bằng 75%. Trong những năm gần đây, yêu cầu với thức ăn cho các vật nuôi có độ ẩm tương đối thấp đã tăng lên từ quan điểm dễ dàng xử lý, đặc tính cất giữ cao, và tương tự.

Thức ăn loại khô cho các vật nuôi nói chung cứng hơn các loại thức ăn khác cho các vật nuôi và, tất nhiên là, cứng hơn hầu hết các thức ăn mà con người sử dụng. Chó và mèo vốn là loài ăn thịt, và răng của chúng tiến hóa chủ yếu để bắt mồi hoặc hoặc cắt thịt, và không thích hợp cho việc bẻ gãy các loại cứng bởi răng hàm. Với chó và mèo nuôi, thức ăn loại khô cứng thông thường cho các vật nuôi không thể được gọi là các thức ăn dễ ăn. Các hạt dễ nghiền là các hạt dễ ăn, và đặc tính dễ ăn dẫn tới vị ngon hơn cả.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ thức ăn cho vật nuôi mà trong đó thức ăn loại khô cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 10 phút để giảm mức độ cứng của

thức ăn cho vật nuôi, nhờ vậy mà tăng khả năng ngọam (vị ngon) của vật nuôi so với thức ăn cho vật nuôi.

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật số 2014-187920

Trong thức ăn cho vật nuôi được mô tả trong tài liệu sáng chế 1, khi cho vật nuôi ăn, thời gian để ngâm thức ăn cho vật nuôi trong nước trong thời gian 10 phút được đề xuất, nhờ vậy mà, giảm mức độ cứng của thức ăn cho vật nuôi và tăng vị ngon. Tuy nhiên, từ quan điểm xử lý thức ăn cho vật nuôi bởi người cho ăn, có thể nói rằng việc ngâm thời gian 10 phút là lâu. Hơn nữa, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ rằng mức độ cứng và tốc độ hút nước của thức ăn cho vật nuôi có mối liên hệ trái ngược nhau và, khi trị số của mức độ cứng trở nên lớn (trở nên cứng), trị số của tốc độ hút nước có xu hướng trở nên nhỏ (trở nên không hút nước).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được đề xuất để khắc phục các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất thức ăn cho vật nuôi có tốc độ hút nước tuyệt hảo ngay cả khi được ngâm trong thời gian ngắn, và tăng hơn nữa vị ngon.

Để đạt được mục đích nêu trên đây, sáng chế có các khía cạnh sau.

[1] Thức ăn cho vật nuôi có độ ẩm bằng hoặc thấp hơn 15%, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, 30% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi.

[2] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh [1], trong đó độ cứng hạt thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây bằng hoặc nhỏ hơn 50,0 N.

[3] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh [1] hoặc [2], trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 60 giây, bằng hoặc lớn hơn 50% khối lượng nước được hút so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi.

[4] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ [1] đến [3], trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 5 giây, bột nhào thức ăn cho vật nuôi tăng bởi 5% thể tích hoặc lớn hơn so với 100% thể tích của bột nhào trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

[5] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ [1] đến [4], trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 60 giây, bột nhào thức ăn cho vật nuôi tăng bởi 5% thể tích hoặc lớn hơn so với 100% thể tích của bột nhào trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

[6] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ [1]

đến [5], trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 5 giây, tỷ lệ thể tích lỗ của thức ăn cho vật nuôi bằng 85% hoặc nhỏ hơn so với 100% của tỷ lệ thể tích lỗ trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

[7] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ [1] đến [6], trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 60 giây, tỷ lệ thể tích lỗ của thức ăn cho vật nuôi bằng 80% hoặc nhỏ hơn so với 100% của tỷ lệ thể tích lỗ trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

[8] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ [1] đến [7], trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 5 giây, diện tích bột nhào trong mặt cắt ngang của phần giữa hạt thức ăn cho vật nuôi tăng bởi 45% hoặc cao hơn so với 100% của diện tích bột nhào trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

[9] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ [1] đến [8], trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 5 giây, tỷ lệ diện tích lỗ của mặt cắt ngang của phần giữa hạt thức ăn cho vật nuôi bằng 80% hoặc nhỏ hơn so với 100% của tỷ lệ diện tích lỗ trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

[10] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ [1] đến [9], trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 5 giây, tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi tăng bởi bằng hoặc lớn hơn 10% so với 100% của tỷ trọng hạt trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

[11] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ [1] đến [10], trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 60 giây, tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi tăng bởi 15% hoặc cao hơn so với 100% của tỷ trọng hạt trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

[12] Thức ăn cho vật nuôi có độ ẩm bằng hoặc thấp hơn 15%, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong chất lỏng có độ nhớt bằng 1,5 dPa.s trong thời gian 5 giây, bằng hoặc lớn hơn 30% khối lượng chất lỏng được hút so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi.

[13] Thức ăn cho vật nuôi theo khía cạnh [12], trong đó độ cứng hạt thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong chất lỏng trong thời gian 5 giây bằng hoặc nhỏ hơn 50,0 N.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, thức ăn cho vật nuôi có tốc độ hút nước tuyệt hảo ngay cả khi được ngâm trong thời gian ngắn, và tăng hơn nữa vị ngon, có thể được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thức ăn cho vật nuôi theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa bề mặt chiếu mà thức ăn cho vật nuôi theo một phương án của sáng chế được chiếu lên đó theo mỗi hướng.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thức ăn cho vật nuôi theo phương án khác của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa bề mặt chiếu mà thức ăn cho vật nuôi theo phương án khác của sáng chế được chiếu lên đó theo mỗi hướng.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ hướng thứ nhất trên Fig.1, của thức ăn cho vật nuôi theo một ví dụ trước khi ngâm trong nước.

Fig.7 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ hướng thứ nhất trên Fig.1, của thức ăn cho vật nuôi theo một ví dụ sau khi được ngâm nước trong thời gian 5 giây.

Fig.8 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ một hướng, của thức ăn cho vật nuôi bán sẵn trên thị trường cho chó trước khi ngâm trong nước.

Fig.9 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ một hướng đến thức ăn cho vật nuôi bán sẵn trên thị trường cho chó sau khi được ngâm nước trong thời gian 5 giây.

Fig.10 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ một hướng, của thức ăn cho vật nuôi bán sẵn trên thị trường cho mèo trước khi ngâm trong nước.

Fig.11 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ một hướng đến thức ăn cho vật nuôi bán sẵn trên thị trường cho mèo sau khi được ngâm nước trong thời gian 5 giây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong bản mô tả sáng chế, thuật ngữ “vật nuôi” viện dẫn đến con vật được nuôi bởi người. Theo nghĩa hẹp hơn, các vật nuôi là các con vật mà được giữ và yêu thương bởi chính các chủ nuôi chúng. Ngoài ra, thuật ngữ “thức ăn cho vật nuôi” viện dẫn đến đồ ăn cho các vật nuôi. Thức ăn cho vật nuôi theo sáng chế có thể được bán dưới dạng “đồ ăn cho vật nuôi” hoặc “thức ăn vật nuôi”.

Trong bản mô tả sáng chế, “vị ngon” là chỉ số xét tới liệu vật nuôi có hứng thú ăn hay không, và được gây ra bởi cấu trúc, ưa thích, hương vị, và tương tự.

Trong bản mô tả sáng chế, giá trị của độ ẩm là giá trị thu được bởi “phương pháp hao hụt khô”.

Phương pháp hao hụt khô là phương pháp mà trong đó mẫu thử được làm nóng và được làm khô bởi bức xạ hồng ngoại, và lượng ẩm trong mẫu thử được xác định từ sự thay đổi khối lượng gây ra bởi sự bay hơi của hơi ẩm chứa. Độ ẩm có thể được đo nhờ sử dụng thiết bị đã biết. Chẳng hạn, độ ẩm có thể được đo bởi máy phân tích độ ẩm hồng ngoại FD-720 (được chế tạo bởi Kett Electric Laboratory Co. Ltd.).

Trong bản mô tả sáng chế, độ ẩm và lượng hút nước là các định nghĩa khác nhau. Độ ẩm là lượng ẩm chứa trong thức ăn cho chính vật nuôi. Lượng hút nước là lượng nước được hút bởi thức ăn cho vật nuôi khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

Trong bản mô tả sáng chế, cỡ hạt thức ăn cho vật nuôi có nghĩa là đường kính trong trường hợp mà ở đó hình dạng của hạt thức ăn cho vật nuôi là hình cầu, và là đường kính lớn nhất trong trường hợp mà ở đó hình dạng của hạt thức ăn cho vật nuôi không phải là hình cầu (hình trụ, trụ đa giác, hình dạng tám, hoặc tương tự).

Thức ăn cho vật nuôi

Thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế (dưới đây, cũng được gọi là thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ nhất) là thức ăn cho vật nuôi có độ ẩm bằng hoặc thấp hơn 15%, mà ở đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, 30% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi.

Thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có thể chỉ gồm thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ nhất hoặc có thể là hỗn hợp thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ nhất và thức ăn khác cho các vật nuôi. Thức ăn khác cho các vật nuôi không bị hạn chế một cách cụ thể và các ví dụ của nó bao gồm thức ăn

loại khô cho các vật nuôi, các nguyên liệu, các mẫu vụn, và tương tự khác với thức ăn cho các vật nuôi theo phương án thứ nhất. Sẽ là đủ nếu, trộn lẫn thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ nhất và thức ăn khác cho các vật nuôi, lượng thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ nhất bằng 1% hoặc lớn hơn được chứa so với lượng tổng cộng của hỗn hợp.

Độ ẩm

Thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế là thức ăn cho vật nuôi có độ ẩm bằng hoặc thấp hơn 15%.

Trong trường hợp mà ở đó độ ẩm của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế bằng hoặc thấp hơn 15%, giai đoạn cất giữ thức ăn cho vật nuôi là tương đối lâu và hương vị của thức ăn cho vật nuôi có thể bị suy giảm, điều giúp cho người nuôi dễ dàng xử lý thức ăn cho vật nuôi hơn.

Độ ẩm của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là bằng hoặc thấp hơn 12%, và tốt hơn nữa là bằng hoặc thấp hơn 10%. Giá trị giới hạn dưới của độ ẩm của thức ăn cho vật nuôi không bị hạn chế một cách cụ thể, nhưng thường là bằng hoặc cao hơn 3%, tốt hơn là bằng hoặc cao hơn 4%, và tốt hơn nữa là bằng hoặc cao hơn 5%.

Tốt hơn là hoạt tính nước của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế thỏa mãn thấp hơn 0,65.

Sự hư hỏng thức ăn cho các vật nuôi chủ yếu xảy ra do sự thoái biến của các protein bởi vi khuẩn và nấm. Phụ thuộc vào loại vi sinh vật phát triển, có thể gây ra ngộ độc thức ăn. Bổ sung cho sự có mặt của các chất dinh dưỡng và nhiệt độ thích hợp, sự có mặt của lượng nước thích hợp là cần thiết cho sự phát triển của các vi sinh vật. Tuy nhiên, các vi sinh vật không thể sử dụng toàn bộ nước trong thức ăn cho vật nuôi, mà có thể sử dụng độ ẩm, được gọi là “nước tự do”.

Độ ẩm trong thức ăn cho vật nuôi chủ yếu được phân chia thành “nước dính kết” và “nước tự do” phụ thuộc vào trạng thái có mặt của thức ăn cho vật nuôi.

“Nước dính kết” là nước mà được dính kết bởi các liên kết hydro với các thành phần khác (các protein, các hidrat cacbon, và tương tự) trong thức ăn cho các vật nuôi, và trong đó chuyển động của các phân tử bị hạn chế. Do vậy, “nước dính kết” không bị đóng băng thậm chí ở 0°C, không dễ dàng bay hơi thậm chí ở nhiệt độ cao, và không được sử dụng bởi các vi sinh vật.

Mặt khác, thuật ngữ “nước tự do” là nước mà ở đó các phân tử có thể di chuyển tự do xung quanh, và được đại diện bởi chỉ số hoạt tính nước. “Hoạt tính

nước” là giá trị thu được bằng cách chia áp suất hơi nước của thức ăn cho áp suất hơi nước của nước sạch dưới cùng điều kiện. Hoạt tính nước có ảnh hưởng lớn đến sự oxy hóa của các chất béo và sự sinh trưởng của các vi sinh vật có trong thức ăn cho các vật nuôi.

$$\text{Hoạt tính nước (Aw)} = P/P_0$$

P: áp suất hơi nước của thức ăn cho vật nuôi

P₀: áp suất hơi nước của nước sạch

Thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có thể có hình dạng hạt nhỏ mà ở đó vật nuôi có thể ních đầy toàn bộ vào trong miệng của nó, hoặc có thể có hình dạng hạt lớn mà ở đó vật nuôi có thể ngoạm nhiều lần, nhưng tốt hơn là đường kính lớn nhất của thức ăn cho vật nuôi nằm trong khoảng từ 1 đến 200 mm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 150 mm, và vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 40 mm. Hơn nữa, tốt hơn là đường kính ngắn nhất của thức ăn cho vật nuôi nằm trong khoảng từ 1 đến 100 mm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 50 mm, và vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 30 mm.

Trong bản mô tả sáng chế, liên quan đến đường kính dài trung bình của các hạt hoặc các mẫu nhỏ, 20 hạt hoặc mẫu nhỏ được lấy ra một cách tùy ý, các đường kính lớn nhất của chúng được đo bằng thước cặp, và trị số trung bình của các đường kính lớn nhất được xác định là đường kính dài trung bình. Ngoài ra, các đường kính ngắn nhất theo hướng vuông góc với hướng đường kính lớn nhất được đo, và trị số trung bình của các đường kính ngắn nhất được xác định là đường kính ngắn trung bình.

Đường kính dài trung bình của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 200 mm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 150 mm, và vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 40 mm.

Hơn thế nữa, đường kính ngắn trung bình của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 100 mm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 đến 50 mm, và vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 30 mm.

Đường kính dài và đường kính ngắn của các hạt hoặc các mẫu nhỏ có thể được đo bởi vi kế đo, phân tích hình ảnh, hoặc tương tự.

Lượng hút nước

Thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế hút khoảng hoặc lớn

hơn 30% khối lượng nước so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây. Dưới đây, “lượng nước được hút trong thức ăn cho vật nuôi” cũng sẽ được gọi là “lượng hút nước” hoặc “tốc độ hút nước”. Cụ thể là, tốc độ hút nước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây là tốc độ tăng về khối lượng của thức ăn cho vật nuôi với khối lượng ban đầu của thức ăn cho vật nuôi khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây.

Trong bản mô tả sáng chế, liên quan đến nhiệt độ của nước khi đo tốc độ hút nước, tốc độ hút nước thường có nghĩa là trị số được đo với nước ở nhiệt độ 20°C, nhưng, chẳng hạn, có thể là trị số được đo với nước ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 5°C đến 60°C hoặc trị số được đo với nước ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15°C đến 30°C. Nhiệt độ càng thấp, tốc độ hút nước càng chậm. Do vậy, trong trường hợp mà ở đó tốc độ hút nước trong thời gian 5 giây được đo với nước ở nhiệt độ thấp bằng hoặc lớn hơn trị số ưu tiên được nêu trên đây, có thể nói rằng sự hút nước của thức ăn cho vật nuôi là cao hơn.

Thức ăn cho vật nuôi mà lượng hút nước của nó cần được đo có thể thu được bởi các bước sau.

(Bước 1A) Chọn một hạt thức ăn cho vật nuôi cần được đo.

(Bước 2A) Đo khối lượng của một hạt bằng cân điện tử.

(Bước 3A) Kẹp hạt bằng nhíp và ngâm hạt trong nước.

(Bước 4A) Sau 5 giây, lấy hạt ra khỏi nước.

(Bước 5A) Sau bước 4A, để đứng hạt đã lấy ra trong thời gian 5 giây, và lăn hạt trên sàng (lỗ 1 mm) để loại bỏ nước bám vào bề mặt hạt.

(Bước 6A) Đo khối lượng của một hạt sau khi ngâm bằng cân điện tử.

Lượng hút nước có thể được tính toán theo biểu thức sau (1), bằng cách trừ khối lượng của thức ăn cho vật nuôi ở (Bước 2A) đi khối lượng của thức ăn cho vật nuôi sau (Bước 6A) và chia hiệu số tạo thành cho khối lượng của thức ăn cho vật nuôi ở (Bước 2A).

Tốc độ hút nước trong thời gian 5 giây (% khối lượng) = (khối lượng (g) của thức ăn cho vật nuôi sau (bước 6A) – (khối lượng (g) của thức ăn cho vật nuôi ở (bước 2A)) / khối lượng (g) của thức ăn cho vật nuôi ở (bước 2A) × 100 ... (1)

Theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi, 30% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn, tốt hơn là 50% khối lượng nước được hút hoặc

lớn hơn, tốt hơn nữa là 80% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn, và vẫn tốt hơn nữa là 130% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn.

Thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có thể hút 40% khối lượng nước hoặc lớn hơn so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 30 giây.

Ở (bước 4A) được nêu trên đây, bằng cách thay đổi từ “5 giây” sang “30 giây”, thức ăn cho vật nuôi mà lượng hút nước của nó cần được đo có thể thu được.

Theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 30 giây, so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi, tốt hơn là 40% khối lượng nước hoặc lớn hơn được hút, tốt hơn nữa là 60% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn, và vẫn tốt hơn nữa là 100% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn.

Thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có thể hút 50% khối lượng nước hoặc lớn hơn so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 60 giây.

Ở (bước 4A) được nêu trên đây, bằng cách thay đổi từ “5 giây” sang “60 giây”, thức ăn cho vật nuôi mà lượng hút nước của nó cần được đo có thể thu được.

Theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 60 giây, so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi, tốt hơn là 50% khối lượng của nước được hút hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là bằng 70% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn, và vẫn tốt hơn nữa là 120% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn.

Độ cứng (mức độ cứng) của hạt thức ăn cho vật nuôi

Theo phương án của sáng chế, độ cứng của các hạt thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 50,0 N, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 40,0 N, vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 30,0 N, và đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 20,0 N.

Theo phương án của sáng chế, “độ cứng của các hạt thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây” là giá trị được đo với một bề mặt trên đó tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt mà thức ăn cho vật nuôi được chiếu lên đó theo một hướng là thấp nhất. “Tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt” và phương pháp đo nó sẽ được mô tả sau trong “Tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất”.

Trong bản mô tả sáng chế, độ cứng của thức ăn cho vật nuôi là giá trị thu được bởi phương pháp đo sau.

Đo lực phá vỡ khi thức ăn cho vật nuôi được ép ở tốc độ ép không đổi, nhờ sử dụng máy thử nén (thiết bị phân tích kết cấu, số kiểu: EZ-SX, được chế tạo bởi Shimadzu Corporation).

Cụ thể là, đặt một thức ăn cho vật nuôi cần được đo trên đĩa, và đo lực thử nghiệm trong khi cần đẩy được ép theo phương thẳng đứng trực tiếp từ bên trên ở tốc độ không đổi. Đọc trị số đỉnh (trị số lớn nhất) của lực thử nghiệm là trị số của lực phá vỡ. Lập lại các kết quả đo trên 10 thức ăn cho các vật nuôi và tính toán trị số trung bình.

Đơn vị được chuyển đổi sang Newton (N) bằng cách nhân trị số của lực phá vỡ (đơn vị: kgw) được đo bởi máy thử nén với 9,8.

Các điều kiện đo như sau.

Cần đẩy: rộng 10 mm, dài 20 mm, dày 1 mm ở đầu trước, cần đẩy được tạo dạng chêm

Bệ máy: đĩa phẳng có đường kính bằng 100 mm

Tốc độ nén: 60 mm/phút

Điểm thấp nhất của cần đẩy: Thiết lập để được đẩy khoảng từ 70% đến 90% so với chiều dày (chiều cao) của thức ăn cho vật nuôi.

Nhiệt độ đo: 25°C

Thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước, mà là mục tiêu cho việc đo độ cứng, có thể thu được bởi các bước tương tự như các bước đã mô tả trên đây từ (Bước 1A) đến (Bước 5A) để thu được “thức ăn cho vật nuôi mà lượng hút nước của nó cần được đo”.

Với độ cứng của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, độ cứng của thức ăn cho vật nuôi được đo trong thời gian 20 giây sau loại bỏ nước bám vào bề mặt hạt ở (bước 5A) được nêu trên đây. Tốt hơn nếu độ cứng của thức ăn cho vật nuôi được đo trong thời gian 10 giây sau khi nước bám vào bề mặt hạt được loại bỏ ở (bước 5A) được nêu trên đây.

Theo phương án của sáng chế, độ cứng của các hạt thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 60 giây tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 20,0 N, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 15,0 N, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 10,0 N.

Tỷ lệ tăng thể tích của bột nhào thức ăn cho vật nuôi

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, so với 100% thể tích của bột nhào thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước, bột nhào tăng tốt hơn là khoảng 5% thể tích hoặc lớn hơn, bột nhào tăng tốt hơn nữa là khoảng 10% thể tích hoặc lớn hơn, bột nhào tăng vẫn tốt hơn nữa là khoảng 20% thể tích hoặc lớn hơn, và bột nhào tăng đặc biệt tốt hơn là khoảng 25% thể tích hoặc lớn hơn (dưới đây, tỷ lệ tăng thể tích cũng sẽ được gọi là “tỷ lệ tăng thể tích bột nhào sau khi ngâm trong thời gian 5 giây”).

Trong trường hợp mà ở đó tỷ lệ tăng thể tích bột nhào sau khi ngâm trong thời gian 5 giây nằm trong khoảng ưu tiên được nêu trên đây, thức ăn cho vật nuôi có khả năng hút nước trong thời gian ngắn, và dễ dàng tạo ra thức ăn cho vật nuôi có độ cứng mong muốn phụ thuộc vào loại, tuổi, và tương tự của vật nuôi sẽ được nuôi.

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 60 giây, so với 100% thể tích của bột nhào thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước, bột nhào tăng tốt hơn là khoảng 5% thể tích hoặc lớn hơn, bột nhào tăng tốt hơn nữa là khoảng 10% thể tích hoặc lớn hơn, bột nhào tăng vẫn tốt hơn nữa là khoảng 20% thể tích hoặc lớn hơn, và bột nhào tăng đặc biệt tốt hơn là khoảng 25% thể tích hoặc lớn hơn (dưới đây, tỷ lệ tăng thể tích cũng sẽ được gọi là “tỷ lệ tăng thể tích bột nhào sau khi ngâm trong thời gian 60 giây”).

Trong trường hợp mà ở đó tỷ lệ tăng thể tích bột nhào sau khi ngâm trong thời gian 60 giây nằm trong khoảng ưu tiên được nêu trên đây, thức ăn cho vật nuôi có khả năng hút nước trong thời gian ngắn, và dễ dàng tạo ra thức ăn cho vật nuôi có độ cứng mong muốn phụ thuộc vào loại, tuổi, và tương tự của vật nuôi sẽ được nuôi.

Theo phương án của sáng chế, “bột nhào thức ăn cho vật nuôi” trong “tỷ lệ tăng thể tích của bột nhào thức ăn cho vật nuôi” viện dẫn đến phần ngoại trừ phần lõi của hạt thức ăn. Tuy nhiên, trong “tỷ lệ tăng thể tích của bột nhào thức ăn cho vật nuôi”, bột nhào khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước không bao gồm nước được hút bởi bột nhào. Ngoài ra, trong bản mô tả sáng chế, “lỗ” là lỗ nhỏ có trên bề mặt của hoặc bên trong thức ăn cho vật nuôi. Lỗ có thể được nối thông với nhiều lỗ như một lỗ nối thông.

Cụ thể là, tỷ lệ tăng thể tích của bột nhào khi thức ăn cho vật nuôi được

ngâm nước trong thời gian 5 giây hoặc 60 giây được tính toán bởi các biểu thức từ (2) đến (3) Sau đây.

Thể tích tăng của bột nhào sau khi ngâm (mm^3) = thể tích bột nhào sau khi ngâm (mm^3) - thể tích bột nhào trước khi ngâm (mm^3) - lượng hút nước (mg) ... (2)

Tỷ lệ tăng thể tích bột nhào (%) = (thể tích bột nhào trước khi ngâm (mm^3) + thể tích tăng của bột nhào sau khi ngâm (mm^3))/thể tích bột nhào trước khi ngâm (mm^3) ... (3)

Theo phương án của sáng chế, các thể tích bột nhào trước và sau khi ngâm theo các biểu thức (2) đến (3) trên đây được đo bởi tiến trình dưới đây.

(Bước 1B) Chọn một hạt thức ăn cho vật nuôi cần được đo.

(Bước 2B) Tính toán thể tích của hạt trước khi ngâm bằng thiết bị CT X quang (chẳng hạn, CosmoScan FX (được chế tạo bởi Rigaku Corporation)).

(Bước 3B) Kẹp hạt bằng nhíp và ngâm hạt trong nước.

(Bước 4B) Sau 5 giây hoặc 60 giây, lấy hạt ra khỏi nước.

(Bước 5B) Sau bước 4B, để đứng hạt đã lấy ra trong thời gian 5 giây, và lăn hạt trên sàng (lỗ 1 mm) để loại bỏ nước bám vào bề mặt hạt.

(Bước 6B) Tính toán thể tích của hạt sau khi ngâm bằng thiết bị CT X quang.

Theo phương án của sáng chế, các điều kiện chụp ảnh dưới đây được chọn cho các hình ảnh CT ở các bước 2B và 6B.

Các điều kiện chụp ảnh cho các hình ảnh CT

Điện áp đèn: 90 kV

Dòng điện đèn: 88 μA

Thời gian chiếu bức xạ: 2 phút

Độ phân giải: 50 μm

Trường nhìn hiệu dụng (FOV): 25,6 mm $\times$ 25,6 mm $\times$ 25,6 mm

Ma trận: 512 x 512 x 512

Ở các bước 2B và 6B, các diện tích bột nhào trong các hình ảnh cắt ngang CT tương ứng được tính toán bởi tiến trình dưới đây.

(ib) Nhị phân hóa các hình ảnh CT X quang nhờ sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh (chẳng hạn, Fiji)(phương pháp entropi cực đại). Trong mỗi hình ảnh trong số các hình ảnh cắt ngang hạt, trừ giá trị nền và tính toán diện tích bột nhào.

Trong trường hợp của điều kiện được nêu trên đây, do hình ảnh CT được đo

bằng cách chia trường nhìn hiệu dụng (FOV) thành 512 phần bằng nhau, chiều dày của một hình ảnh cắt ngang CT được xem như bằng 50 μm . Do vậy, chiều dày bằng 50 μm được nhân với diện tích bột nhào của một hình ảnh cắt ngang CT để thu được thể tích bột nhào của một hình ảnh cắt ngang CT, và thể tích bột nhào của một hạt thức ăn cần được đo có thể được tính toán bằng cách cộng các thể tích bột nhào của tất cả các hình ảnh cắt ngang CT với nhau.

Tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ của thức ăn cho vật nuôi

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, so với 100% của tỷ lệ thể tích lỗ của thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước, tỷ lệ thể tích lỗ tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 85%, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 80%, vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 75%, và đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 70% (dưới đây, mức độ thay đổi của thể tích lỗ cũng sẽ được gọi là “tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ sau khi ngâm trong thời gian 5 giây”).

Trong trường hợp mà ở đó tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ sau khi ngâm trong thời gian 5 giây nằm trong khoảng ưu tiên được nêu trên đây, thức ăn cho vật nuôi có khả năng hút nước trong thời gian ngắn, và dễ dàng tạo ra thức ăn cho vật nuôi có độ cứng mong muốn phụ thuộc vào loại, tuổi, và tương tự của vật nuôi sẽ được nuôi.

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 60 giây, so với 100% của tỷ lệ thể tích lỗ của thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước, tỷ lệ thể tích lỗ tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 80%, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 75%, vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 70%, và đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 65% (dưới đây, mức độ thay đổi của thể tích lỗ cũng sẽ được gọi là “tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ sau khi ngâm trong thời gian 60 giây”).

Trong trường hợp mà ở đó tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ sau khi ngâm trong thời gian 60 giây nằm trong khoảng ưu tiên được nêu trên đây, thức ăn cho vật nuôi có khả năng hút nước trong thời gian ngắn, và dễ dàng tạo ra thức ăn cho vật nuôi có độ cứng mong muốn phụ thuộc vào loại, tuổi, và tương tự của vật nuôi sẽ được nuôi.

Theo phương án của sáng chế, “lỗ của thức ăn cho vật nuôi” là phần rỗng nơi không có bột nhào trong các hạt thức ăn. Ngoài ra, “tỷ lệ thể tích lỗ” viện dẫn đến tỷ lệ (%) của thể tích lỗ với toàn bộ thể tích của hạt thức ăn.

Cụ thể là, tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây hoặc 60 giây được tính toán bởi các biểu thức (4) đến (6) Sau đây.

$$\text{Thể tích lỗ (mm}^3\text{)} = \text{thể tích hạt (mm}^3\text{)} - \text{thể tích bột nhào (mm}^3\text{)} \cdots (4)$$

$$\text{Tỷ lệ thể tích lỗ (\%)} = \text{thể tích lỗ (mm}^3\text{)}/\text{thể tích hạt (mm}^3\text{)} \times 100 \cdots (5)$$

$$\text{Tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ (\%)} = \text{tỷ lệ thể tích lỗ sau khi ngâm (\%)} / \text{tỷ lệ thể tích lỗ trước khi ngâm (\%)} \times 100 \cdots (6)$$

Thể tích hạt và thể tích bột nhào trong biểu thức (4) nêu trên được đo bởi các bước sau (ib) đến (iiib) nhờ sử dụng thiết bị CT X quang và phần mềm phân tích hình ảnh, theo tiến trình và các điều kiện tương tự với thể tích bột nhào trước và sau khi khi ngâm được đo khi tính toán “tỷ lệ tăng thể tích bột nhào” đã mô tả trên đây (các bước 1B đến 6B).

(ib) Nhị phân hóa các hình ảnh CT X quang nhờ sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh (chẳng hạn, Fiji)(phương pháp entropi cực đại). Trong mỗi hình ảnh trong số các hình ảnh cắt ngang hạt, trừ giá trị nền và tính toán diện tích bột nhào.

(iib) Trong mỗi hình ảnh cắt ngang CT, điền đầy lỗ với các lỗ Fill, xử lý Giãn nở/Xói mòn để trừ đi giá trị nền, và tính toán diện tích của toàn bộ hạt.

(iiib) Diện tích lỗ có thể được tính toán bằng cách trừ diện tích bột nhào đã tính toán ở bước (ib) đi diện tích của toàn bộ hạt đã tính toán ở bước (iib).

Trong trường hợp của điều kiện được nêu trên đây, do hình ảnh CT được đo bằng cách chia trường nhìn hiệu dụng (FOV) thành 512 phần bằng nhau, chiều dày của một hình ảnh cắt ngang CT được xem như bằng 50 μm . Do vậy, chiều dày bằng 50 μm được nhân với diện tích bột nhào, diện tích hạt, và diện tích lỗ của một hình ảnh cắt ngang CT để lần lượt thu được thể tích bột nhào, thể tích hạt, và thể tích lỗ của một hình ảnh cắt ngang CT, thể tích bột nhào, thể tích hạt, và thể tích lỗ của một hạt thức ăn cần được đo có thể được tính toán bằng cách cộng các thể tích của tất cả các hình ảnh cắt ngang CT với nhau.

Tỷ lệ tăng diện tích bột nhào trong mặt cắt ngang của phần giữa của các hạt thức ăn cho vật nuôi

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, so với 100% diện tích của diện tích bột nhào trong mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước, diện tích bột nhào tăng tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 45% diện tích, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 50% diện tích, vẫn tốt hơn nữa là bằng

hoặc lớn hơn 60% diện tích, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc cao hơn 85% diện tích (dưới đây, tỷ lệ tăng diện tích cũng sẽ được gọi là “tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây”).

Trong trường hợp mà ở đó tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây nằm trong khoảng ưu tiên được nêu trên đây, nước có khả năng sẽ được hút vào bên trong hạt thức ăn trong thời gian ngắn, và dễ dàng tạo ra thức ăn cho vật nuôi có độ cứng mong muốn phụ thuộc vào loại, tuổi, và tương tự của vật nuôi sẽ được nuôi.

Tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây được tính toán bởi biểu thức dưới đây (7).

Tỷ lệ thay đổi (%) diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây = diện tích bột nhào (mm^2) của mặt cắt ngang của phần giữa của hạt sau khi ngâm / diện tích bột nhào (mm^2) của mặt cắt ngang của phần giữa của hạt trước khi ngâm $\times 100 \dots (7)$

Các diện tích bột nhào trước và sau khi ngâm trong biểu thức (7) nêu trên được đo bởi tiến trình dưới đây.

Trong biểu thức (7) nêu trên, diện tích bột nhào sau khi ngâm bao gồm cả diện tích của nước được hút.

(Bước 1C) Chọn một hạt thức ăn cho vật nuôi cần được đo.

(Bước 2C) Tính toán diện tích bột nhào trước khi ngâm bằng thiết bị CT X quang (chẳng hạn, CosmoScan FX (được chế tạo bởi Rigaku Corporation)).

(Bước 3C) Kẹp hạt bằng nhíp và ngâm hạt trong nước.

(Bước 4C) Sau 5 giây hoặc 60 giây, lấy hạt ra khỏi nước.

(Bước 5C) Sau bước 4B, để đứng hạt đã lấy ra trong thời gian 5 giây, và lăn hạt trên sàng (lỗ 1 mm) để loại bỏ nước bám vào bề mặt hạt.

(Bước 6C) Tính toán diện tích bột nhào sau khi ngâm bằng thiết bị CT X quang.

Theo phương án của sáng chế, các điều kiện chụp ảnh dưới đây được chọn cho các hình ảnh CT ở các bước 2C và 6C.

Các điều kiện chụp ảnh cho các hình ảnh CT

Điện áp đèn: 90 kV

Dòng điện đèn: 88 μA

Thời gian chiếu bức xạ: 2 phút

Độ phân giải: 50 μm

Trường nhìn hiệu dụng (FOV): 25,6 mm × 25,6 mm × 25,6 mm

Ma trận: 512 x 512 x 512

Ở các bước 2C và 6C, các diện tích bột nhào trong các hình ảnh cắt ngang CT tương ứng được tính toán bởi tiến trình dưới đây.

(ic) Nhị phân hóa các hình ảnh CT X quang nhờ sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh (chẳng hạn, Fiji)(phương pháp entropi cực đại). Trong mỗi hình ảnh trong số các hình ảnh cắt ngang hạt, trừ giá trị nền và tính toán diện tích bột nhào.

Theo phương án của sáng chế, “mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi” trong “tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây” viện dẫn đến mặt cắt ngang trong khoảng từ $(y-(x-1)) \times 1/3 + x$ đến $(y-(x-1)) \times 2/3 + x$ trong trường hợp mà ở đó n hình ảnh CT mà vuông góc với mặt phẳng được đo từ một hướng với hạt thức ăn được đặt trên, và khi hình ảnh CT mà ở đó hạt thức ăn bắt đầu xuất hiện tầm thứ x và hình ảnh CT mà ở đó hạt thức ăn kết thúc xuất hiện tầm thứ y. Ở đây, $x < n$, $y < n$, và $x < y$.

Chẳng hạn, trong trường hợp đo với điều kiện chụp ảnh được nêu trên đây của hình ảnh CT, nghĩa là, FOV: 25,6 mm × 25,6 mm × 25,6 mm, và ma trận: 512 × 512 × 512, và khi hình ảnh CT mà ở đó hạt thức ăn bắt đầu xuất hiện tầm thứ 100 và hình ảnh CT mà ở đó hạt thức ăn kết thúc xuất hiện tầm thứ 399, hình ảnh CT từ $(399 - (100 - 1)) \times 1/3 + 100$ đến $(399 - (100 - 1)) \times 2/3 + 100 =$ tầm thứ 200 đến tầm thứ 300 có thể được xem như “các mặt cắt ngang của các phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi”.

Tỷ lệ thay đổi diện tích lỗ trong mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, so với 100% của tỷ lệ diện tích lỗ của mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước, tỷ lệ diện tích lỗ tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 80%, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 75%, vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 70%, và đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 65% (dưới đây, mức độ thay đổi của tỷ lệ diện tích lỗ cũng sẽ được gọi là “tỷ lệ thay đổi diện tích lỗ mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây”).

Trong trường hợp mà ở đó tỷ lệ thay đổi diện tích lỗ mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây nằm trong khoảng ưu tiên được nêu trên

đây, nước nước có khả năng sẽ được hút vào bên trong hạt thức ăn trong thời gian ngắn, và dễ dàng tạo ra thức ăn cho vật nuôi có độ cứng mong muốn phụ thuộc vào loại, tuổi, và tương tự của vật nuôi sẽ được nuôi.

Tỷ lệ thay đổi diện tích lỗ mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây được tính toán bởi biểu thức (8) đến (10) dưới đây.

Diện tích lỗ (mm^2) của mặt cắt ngang của phần giữa của hạt = diện tích hạt (mm^2) của mặt cắt ngang của phần giữa của hạt - diện tích bột nhào (mm^2) ... (8)

Tỷ lệ diện tích lỗ (%) = diện tích lỗ (mm^2)/diện tích hạt (mm^2) $\times 100$... (9)

Tỷ lệ thay đổi (%) diện tích lỗ mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây = tỷ lệ diện tích lỗ sau khi ngâm (%) / tỷ lệ diện tích lỗ trước khi ngâm (%) ... (10)

Diện tích hạt và diện tích bột nhào trong biểu thức (8) nêu trên được đo bởi các bước (ic) đến (iiic) dưới đây nhờ sử dụng thiết bị CT X quang và phần mềm phân tích hình ảnh, theo tiến trình và các điều kiện tương tự với diện tích bột nhào trước và sau khi khi ngâm được đo khi tính toán “tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây” đã mô tả trên đây (các bước 1C đến 6C). Trong biểu thức (8) nêu trên, diện tích bột nhào sau ngâm bao gồm cả diện tích của nước được hút.

(ic) Nhị phân hóa các hình ảnh CT X quang nhờ sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh (chẳng hạn, Fiji)(phương pháp entropi cực đại). Trong mỗi hình ảnh trong số các hình ảnh cắt ngang hạt, trừ giá trị nền và tính toán diện tích bột nhào.

(iic) Trong mỗi hình ảnh cắt ngang CT, điền đầy lỗ với các lỗ Fill, xử lý Giãn nở/Xói mòn để trừ đi giá trị nền, và tính toán diện tích của toàn bộ hạt.

(iiic) Diện tích lỗ có thể được tính toán bằng cách trừ diện tích bột nhào đã tính toán ở bước (ic) đi diện tích của toàn bộ hạt đã tính toán ở bước (iic).

“Mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi” trong “tỷ lệ thay đổi diện tích lỗ mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây” là tương tự với “mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi” trong “tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây”.

Tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, so với 100% của tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước, tỷ trọng hạt tăng tốt hơn là bằng hoặc

lớn hơn 10%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 15%, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 20% (dưới đây, tỷ lệ thay đổi của tỷ trọng hạt cũng sẽ được gọi là “tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt sau khi ngâm trong thời gian 5 giây”).

Trong trường hợp mà ở đó tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt sau khi ngâm trong thời gian 5 giây nằm trong khoảng ưu tiên được nêu trên đây, thức ăn cho vật nuôi có khả năng hút nước trong thời gian ngắn, và dễ dàng tạo ra thức ăn cho vật nuôi có độ cứng mong muốn phụ thuộc vào loại, tuổi, và tương tự của vật nuôi sẽ được nuôi.

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 60 giây, so với 100% của tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước, tỷ trọng hạt tăng tốt hơn là khoảng 15% hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 20%, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 25% (dưới đây, tỷ lệ thay đổi của tỷ trọng hạt cũng sẽ được gọi là “tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt sau khi ngâm trong thời gian 60 giây”).

Trong trường hợp mà ở đó tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt sau khi ngâm trong thời gian 60 giây nằm trong khoảng ưu tiên được nêu trên đây, thức ăn cho vật nuôi có khả năng hút nước trong thời gian ngắn, và dễ dàng tạo ra thức ăn cho vật nuôi có độ cứng mong muốn phụ thuộc vào loại, tuổi, và tương tự của vật nuôi sẽ được nuôi.

Tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây hoặc 60 giây được tính toán bởi các biểu thức (11) đến (13) Sau đây.

$$\text{Thể tích hạt (L)} = \text{thể tích hạt (mm}^3\text{)}/1000000 \cdots (11)$$

$$\text{Tỷ trọng hạt (g/L)} = \text{khối lượng hạt (g)}/\text{thể tích hạt (L)} \cdots (12)$$

$$\text{Tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt (\%)} = \text{tỷ trọng hạt sau khi ngâm (g/L)}/\text{tỷ trọng hạt trước khi ngâm (g/L)} \times 100 \cdots (13)$$

Khối lượng hạt trong biểu thức (12) nêu trên có thể được đo theo tiến trình tương tự như ở các bước 1A đến 6A khi đo “tốc độ hút nước”.

Ngoài ra, liên quan đến thể tích hạt trong biểu thức (12) nêu trên, diện tích của toàn bộ hạt (diện tích hạt) được đo bởi các bước (ib) đến (iib) được nêu trên đây nhờ sử dụng thiết bị CT X quang và phần mềm phân tích hình ảnh, theo tiến trình và các điều kiện tương tự với thể tích hạt được đo khi tính toán “tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ” (các bước 1B đến 6B được nêu trên đây). Trong trường hợp của điều kiện được nêu trên đây, do hình ảnh CT được đo bằng cách chia trường nhìn

hiệu dụng (FOV) thành 512 phần bằng nhau, chiều dày của một hình ảnh cắt ngang CT được xem như bằng 50 μm . Do vậy, chiều dày bằng 50 μm được nhân với diện tích hạt của một hình ảnh cắt ngang CT để thu được thể tích hạt của một hình ảnh cắt ngang CT, và thể tích hạt của một hạt thức ăn cần được đo có thể được tính toán bằng cách cộng các thể tích của tất cả các hình ảnh cắt ngang CT với nhau.

Như đã mô tả trên đây, trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, thức ăn cho vật nuôi có độ cứng khác nhau có thể thu được bằng cách thay đổi thời gian mà với nó nước được hút (thời gian để ngâm trong nước). Ngoài ra, trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, thức ăn cho vật nuôi có lượng hút nước khác nhau có thể thu được bằng cách thay đổi thời gian mà với nó nước được hút (thời gian để ngâm trong nước). Nghĩa là, bằng cách khiến thức ăn cho vật nuôi có độ ẩm bằng hoặc thấp hơn 15% để hút nước, hỗn hợp của thức ăn cho vật nuôi có thể được thay đổi để gần với hỗn hợp của thức ăn mềm hoặc thức ăn bán ẩm có độ ẩm xấp xỉ bằng từ 25 đến 35%, hoặc hỗn hợp của thức ăn ướt có độ ẩm xấp xỉ bằng 75%. Trong trường hợp như vậy, từ quan điểm rút ngắn thời gian hút nước và xử lý bởi người cho ăn, nhiệt độ của nước mà ở đó thức ăn cho vật nuôi được ngâm có thể bằng từ 35°C đến 60°C, có thể bằng từ 40°C đến 60°C, hoặc có thể bằng từ 45°C đến 60°C.

Trong trường hợp mà ở đó độ ẩm của thức ăn cho vật nuôi là thấp, hoạt tính nước có xu hướng thấp, và vì vậy sự oxy hóa của các chất béo và sự sinh trưởng của các vi sinh vật có trong thức ăn cho vật nuôi có thể bị suy giảm. Do vậy, đặc tính cất giữ và đặc tính xử lý của thức ăn cho vật nuôi được tăng cường. Mặt khác, trong trường hợp mà ở đó độ ẩm ban đầu chứa trong thức ăn cho vật nuôi là thấp, điều đó có nghĩa là thức ăn cho vật nuôi khô hơn, và vì vậy hạt thức ăn cho vật nuôi trở nên cứng.

Thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế ban đầu có độ ẩm thấp bằng hoặc thấp hơn 15%, nhưng có thể hút nước trong thời gian ngắn để làm mềm sự cứng trong thời gian ngắn.

Đối với chó và mèo, sự ưu tiên với độ cứng của thức ăn cho các vật nuôi có thể thay đổi phụ thuộc vào tình trạng sức khỏe của chúng, trạng thái trưởng thành, và tương tự. Do vậy, như theo phương án của sáng chế, trong trường hợp mà ở đó người cho ăn có thể thêm nước vào thời điểm cho ăn để tạo ra các hạt thức ăn mềm cho vật nuôi trong thời gian ngắn, người cho ăn có thể cho vật nuôi ăn thức

ăn cho vật nuôi mà độ cứng của nó được thay đổi sang độ cứng mà vật nuôi ưa thích theo tính trạng sức khỏe, trạng thái trưởng thành, và tương tự của chó hoặc mèo.

Do thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế là thức ăn loại khô cho vật nuôi trong khi được vận chuyển hoặc cất giữ, thức ăn cho vật nuôi có độ ổn định cất giữ và đặc tính xử lý tuyệt hảo. Hơn nữa, trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, hỗn hợp có thể được thay đổi sang loại khô mềm, loại bán ẩm, loại ướt, hoặc tương tự như mong muốn vào thời điểm cho ăn, và vì vậy vị ngon có thể được tăng cường.

Tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất mà từ đó thức ăn cho vật nuôi được chiếu theo hướng thứ nhất có thể bằng hoặc lớn hơn 10%.

Hướng thứ nhất là hướng bất kỳ. Chẳng hạn, trong trường hợp mà ở đó thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế được gắn trên bản đồ của kính hiển vi số và hình ảnh bề mặt (bề mặt đỉnh) đối diện với bề mặt gắn của thức ăn cho vật nuôi được chụp, hướng từ kính hiển vi số hướng về bề mặt đỉnh của thức ăn cho vật nuôi đóng vai trò là hướng thứ nhất. Ngoài ra, hình ảnh bề mặt đỉnh của thức ăn cho vật nuôi được chụp với kính hiển vi số đóng vai trò là bề mặt thứ nhất mà thức ăn cho vật nuôi được chiếu lên đó.

Tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có thể bằng hoặc lớn hơn 10%, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 12%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 16%, vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 20%, đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 25%.

Mặt khác, tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 60%, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 55%, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 50%.

Chẳng hạn, tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 10% và bằng hoặc nhỏ hơn 60%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 12% và bằng hoặc nhỏ hơn 60%, vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 16% và bằng hoặc nhỏ hơn 55%, đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 20% và bằng hoặc nhỏ hơn 50%, và tốt hơn cả là bằng hoặc lớn hơn 25% và bằng hoặc nhỏ hơn 50%.

Trong bản mô tả sáng chế, “tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt” có nghĩa là trị số thu

được bằng cách chụp ảnh hình ảnh bề mặt của thức ăn cho vật nuôi nhờ sử dụng kính hiển vi số (tên nhãn hiệu “VHX-7000”, được chế tạo bởi Keyence Corporation), và đo tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt ngoại trừ đường kính tương đương hình tròn nhỏ hơn 50 μm trong phép đo diện tích tự động (đếm hạt) như dụng cụ tỉ lệ/đo của kính hiển vi số nhờ sử dụng hình ảnh.

Tiến trình hoạt động cụ thể hơn như sau.

(i) Thiết lập độ phóng đại của kính hiển vi số (chẳng hạn, thiết lập đến 20 lần) sao cho toàn bộ bề mặt thứ nhất của thức ăn cho vật nuôi gắn trên bàn đo được phản xạ.

(ii) Thiết lập giá trị cài đặt của ánh sáng tới để thành giá trị số mà tại đó lỗ thấy được nhiều nhất trong khoảng từ 100 đến 255.

(iii) Trong phép đo diện tích tự động (đếm hạt) như dụng cụ tỉ lệ/đo của kính hiển vi số, thiết lập phương pháp trích xuất sang “độ sáng (tiêu chuẩn)”. Tiếp đó, thiết lập vùng trích xuất trên bề mặt thứ nhất của thức ăn cho vật nuôi.

(iv) Trong trường hợp mà ở đó phép đo diện tích tự động (đếm hạt) như dụng cụ tỉ lệ/đo của kính hiển vi số được thực hiện ngoại trừ đường kính tương đương hình tròn nhỏ hơn 50 μm , độ rộng của bề mặt thứ nhất của thức ăn cho vật nuôi có thể được đo.

Tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt khác

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt mà thức ăn cho vật nuôi được chiếu lên đó theo hướng khác với hướng thứ nhất (dưới đây, cũng được gọi là “bề mặt khác”) tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 8%. Nghĩa là, tốt hơn nếu trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, phần có số lượng lớn các lỗ và phần có số lượng nhỏ các lỗ được trộn lẫn trên bề mặt của thức ăn cho vật nuôi.

Tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt khác của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 8%, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 4%, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 2%, và có thể bằng 0%.

Tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ hai và bề mặt thứ ba

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, bổ sung cho bề mặt thứ nhất của thức ăn cho vật nuôi đã mô tả trên đây, trong trường hợp mà ở đó bề mặt mà thức ăn cho vật nuôi được chiếu lên đó ở phía A theo hướng thứ hai giao cắt với hướng thứ nhất (mà có thể được gọi là phía +, phía thứ nhất, hoặc một

phía) được xác định là bề mặt thứ hai, và bề mặt mà thức ăn cho vật nuôi được chiếu lên đó ở phía B theo hướng thứ hai (mà có thể được gọi là phía -, phía thứ hai, hoặc phía khác) được xác định là bề mặt thứ ba, tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của ít nhất bề mặt bất kỳ trong số bề mặt thứ hai và bề mặt thứ ba tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 10%. Nghĩa là, tốt hơn là trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, nhiều phần có số lượng lớn các lỗ có mặt trên bề mặt của thức ăn cho vật nuôi.

Ở đây, hướng thứ hai thường có nghĩa là hướng mà “vuông góc” với hướng thứ nhất, nhưng hướng thứ hai không bị giới hạn ở hướng mà vuông góc với hướng thứ nhất, và có thể có nghĩa là hướng định trước giao cắt với hướng thứ nhất và vuông góc với bề mặt của thức ăn cho vật nuôi.

Chẳng hạn, như một ví dụ cụ thể trong trường hợp mà ở đó hướng thứ hai không là hướng vuông góc với hướng thứ nhất, trong trường hợp mà ở đó thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có dạng tứ diện và bề mặt đáy là bề mặt thứ nhất, hướng vuông góc với bề mặt bên của thức ăn cho vật nuôi dạng tứ diện là hướng thứ hai.

Ngoài ra, trong trường hợp mà ở đó bề mặt của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế không đại diện cho hình dạng như hình cầu hoặc hình trụ, hướng thứ hai có nghĩa là hướng mà “vuông góc” với hướng thứ nhất.

Khoảng ưu tiên của các tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ hai và bề mặt thứ ba là tương tự với khoảng ưu tiên của các tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất đã mô tả trên đây.

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, cả hai tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ hai và bề mặt thứ ba của thức ăn cho vật nuôi tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 10%, bổ sung cho bề mặt thứ nhất của thức ăn cho vật nuôi đã mô tả trên đây.

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, tốt hơn là tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của tất cả các bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc lớn hơn 10%, và tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của ít nhất một bề mặt ngoại trừ bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba là bằng hoặc nhỏ hơn 8%.

Cụ thể hơn nữa là, trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, tốt hơn là tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của tất cả các bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba là bằng hoặc lớn hơn 10% và bằng hoặc nhỏ hơn 60%, và tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của ít nhất một bề mặt ngoại trừ bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai,

và bề mặt thứ ba bằng hoặc nhỏ hơn 8%, điều được ưu tiên hơn nữa là tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của tất cả các bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc lớn hơn 12% và bằng hoặc nhỏ hơn 60%, và tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của ít nhất một bề mặt ngoại trừ bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc nhỏ hơn 4%, vẫn ưu tiên hơn nữa là tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của tất cả các bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc lớn hơn 16% và bằng hoặc nhỏ hơn 55%, và tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của ít nhất một bề mặt ngoại trừ bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc nhỏ hơn 4%, thậm chí vẫn ưu tiên hơn là tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của tất cả các bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc lớn hơn 20% và bằng hoặc nhỏ hơn 50%, và tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của ít nhất một bề mặt ngoại trừ bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc nhỏ hơn 4%, được ưu tiên đặc biệt là tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của tất cả các bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc lớn hơn 25% và bằng hoặc nhỏ hơn 50%, và tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của ít nhất một bề mặt ngoại trừ bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc nhỏ hơn 4%, và ưu tiên hơn cả là tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của tất cả các bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc lớn hơn 25% và bằng hoặc nhỏ hơn 50%, và tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của ít nhất một bề mặt ngoại trừ bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba bằng hoặc nhỏ hơn 2%.

Hơn thế nữa, trong thức ăn cho vật nuôi nêu trên đây, “ít nhất một bề mặt ngoại trừ bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba” tốt hơn là “hai bề mặt ngoại trừ bề mặt thứ nhất, bề mặt thứ hai, và bề mặt thứ ba”.

Hình dạng

Hình dạng của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có thể là bất cứ hình dạng nào thích hợp cho các vật nuôi ăn, và không bị hạn chế một cách cụ thể.

Chẳng hạn, bất cứ hình dạng nào như hình cầu, elipsoit (dạng lưới), hình dạng giọt, hình trụ, trụ đa giác, khối sáu mặt (hình dạng tấm), hình dạng hoa thị, hình dạng trái tim, hình dạng ngôi sao, hoặc hình dạng chữ thập đều có thể áp dụng. Trong số chúng, từ quan điểm chế tạo nó dễ dàng hơn để thu được các hiệu quả của sáng chế, tốt hơn là tấm có hình dạng trụ, trụ đa giác, hoặc hình dạng khối sáu mặt, và được ưu tiên hơn nữa là tấm có hình dạng khối sáu mặt.

Độ cứng

Độ cứng của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là

bằng hoặc nhỏ hơn 60 N, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 50 N, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 40 N.

Theo phương án của sáng chế, “Độ cứng của các hạt thức ăn cho vật nuôi” là giá trị được đo với một bề mặt mà trên đó tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt mà thức ăn cho vật nuôi được chiếu lên đó theo một hướng là thấp nhất. “Tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt” và phương pháp đo nó là tương tự với tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt và phương pháp đo đã mô tả trên đây trong “tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất”.

Mặt khác, độ cứng của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 6 N, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 8 N, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 10 N.

Trong bản mô tả sáng chế, độ cứng của thức ăn cho vật nuôi là giá trị thu được bởi phương pháp đo sau.

Đo lực phá vỡ khi thức ăn cho vật nuôi được ép ở tốc độ ép không đổi, nhờ sử dụng máy thử nén (thiết bị phân tích kết cấu, số kiểu: EZ-SX, được chế tạo bởi Shimadzu Corporation).

Cụ thể là, đặt một thức ăn cho vật nuôi cần được đo trên đĩa, và đo lực thử nghiệm trong khi cần đẩy được ép theo phương thẳng đứng trực tiếp từ bên trên ở tốc độ không đổi. Đọc trị số đỉnh (trị số lớn nhất) của lực thử nghiệm là trị số của lực phá vỡ. Lặp lại các kết quả đo trên 10 thức ăn cho các vật nuôi và tính toán trị số trung bình.

Đơn vị được chuyển đổi sang Newton (N) bằng cách nhân trị số của lực phá vỡ (đơn vị: kgw) được đo bởi máy thử nén với 9,8.

Các điều kiện đo như sau.

Cần đẩy: 10 mm rộng, 20 mm dài, 1 mm dày ở đầu trước, được tạo dạng chêm cần đẩy

Bệ máy: đĩa phẳng có đường kính of 100 mm

Tốc độ nén: 60 mm/phút

Điểm thấp nhất của cần đẩy: Thiết lập để được đẩy khoảng từ 70% đến 90% so với chiều dày (chiều cao) của thức ăn cho vật nuôi.

Nhiệt độ đo: 25°C

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, tốt hơn nếu độ cứng của bề mặt thứ nhất là trị số độ cứng ưu tiên đã mô tả trên đây. Nghĩa là, trong phương pháp đo độ cứng của thức ăn cho vật nuôi nêu trên đây, trị số (độ

cứng) khi lực thử nghiệm được đo trong khi cần đẩy được ép tỳ lên bề mặt thứ nhất của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 6 N và bằng hoặc nhỏ hơn 60 N, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 8 N và bằng hoặc nhỏ hơn 50 N, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 10 N và bằng hoặc nhỏ hơn 40 N.

Ngoài ra, trong trường hợp mà ở đó thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có bề mặt khác có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc nhỏ hơn 8%, trị số (độ cứng) khi lực thử nghiệm được đo trong khi cần đẩy được ép tỳ lên bề mặt khác của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 15 N và bằng hoặc nhỏ hơn 70 N, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 20 N và bằng hoặc nhỏ hơn 60 N, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 25 N và bằng hoặc nhỏ hơn 50 N.

Các nguyên liệu

Với nguyên liệu làm thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, nguyên liệu bột và nguyên liệu chất lỏng đã biết phổ biến có thể được sử dụng khi sản xuất thức ăn cho vật nuôi. Nguyên liệu làm thức ăn cho vật nuôi dưới đây có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc có thể được sử dụng trộn lẫn hai hoặc nhiều loại.

Các ví dụ cụ thể về nguyên liệu bột và nguyên liệu chất lỏng bao gồm: ngũ cốc (ngô, lúa miến, lúa mì, lúa mạch, gạo lứt, yến mạch, lúa mạch đen, bột mì, bột gạo, bột ngô, cám lúa mì, gạo, mầm lúa mì, gluten lúa mì, thức ăn chứa gluten ngô, bột ngô, vụn bánh mì, và tương tự); khoai tây (khoai lang, khoai trắng, và tương tự); đậu (đậu nành, đậu tằm, đậu adzuki, đậu Hà Lan, đậu nành đã khử chất béo, bột đậu nành, bột đậu nành, bột đậu nành, protein đậu nành, sữa đông đậu nành, và tương tự); tinh bột (tinh bột ngô, tinh bột khoai tây, tinh bột sắn, tinh bột mì, tinh bột gạo, tinh bột khoai tây trắng, tinh bột khoai lang, tinh bột cao lương, và tương tự); thịt (các loại thịt như thịt bò, thịt lợn, cừu đực, thịt cừu, gà, gà tây và gia cầm, nội tạng như đờn bầy, bột chiết xuất thịt và chất lỏng của chúng, các sản phẩm của chúng như bột thịt lợn, bột thịt gà, bột thịt bò và bột hỗn hợp của chúng); cá và động vật có vỏ (các loại cá như cá ngừ, cá ngừ, cá hồi, cá tuyết, cá thu ngựa và cá mòi, động vật giáp xác như tôm và cua, động vật có vỏ, sản phẩm của chúng như bột cá, bột và chất lỏng chiết xuất từ cá, cá ngừ khô, v.v.); trứng (trứng gà (trứng nguyên quả, trứng nguyên quả sấy khô, lòng đỏ trứng, lòng trắng trứng), và các loại tương tự); rau (cà rốt, bắp cải, đậu xanh, bí, củ cải đường, và các loại tương tự); quả hạch; nấm; sacarit (đường, glucoza, fructoza, đường đồng phân hóa,

oligosacarit, xi-rô tinh bột, xi-rô, mật mía, mật ong, và các chất tương tự); sữa (sữa nguyên chất, sữa gầy, sữa bột nguyên kem, sữa bột gầy, váng sữa, phô mai, bơ, kem, và các loại tương tự); dầu và mỡ (dầu và mỡ động vật (mỡ bò, mỡ lợn, mỡ gà, dầu cá, v.v.); dầu thực vật (dầu đậu nành, dầu mè, dầu mầm, dầu cọ, dầu ngô, dầu ô liu, dầu dừa, và tương tự), axit béo, và tương tự); men khô và bột và chất lỏng chiết xuất của chúng; chất xơ (xenluloza, và các loại tương tự); các loại thảo mộc; vitamin; khoáng sản; axit amin, chất tạo ngọt; chất tạo màu; chất bảo quản; chất làm đặc; tinh bột chữa cháy; chất chống oxy hóa; chất điều chỉnh pH; gia vị; chất nhũ hóa; bột nở; và chất thơm.

Trong số các nguyên liệu nêu trên, thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là chứa ngũ cốc và thịt.

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, hàm lượng của các ngũ cốc tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 90% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 80% khối lượng, và vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20 đến 70% khối lượng so với lượng tổng cộng của thức ăn cho vật nuôi.

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, hàm lượng thịt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 40% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 30% khối lượng, và vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 đến 20% khối lượng so với lượng tổng cộng của thức ăn cho vật nuôi.

Trong số chúng, hỗn hợp của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế tốt hơn là hỗn hợp của (a) các ngũ cốc, (b) đậu, (c) thịt, (d) cá và động vật có vỏ, (e) chất xơ, (f) men khô hoặc bột hoặc chất lỏng chiết xuất của nó, (g) rau, (h) vitamin và khoáng chất, và (i) dầu và chất béo. Nếu cần, hỗn hợp có thể chứa chất tạo màu, chất oxy hóa, và gia vị.

Ngoài ra, với kết cấu của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, hỗn hợp (a) các ngũ cốc, (b) đậu, (c) thịt, (d) cá và động vật có vỏ, (e) chất xơ, (f) men khô hoặc bột hoặc chất lỏng chiết xuất của nó, (g) rau, (h) vitamin và khoáng chất, (i) dầu và chất béo, (j) tinh bột, (k) trứng, (l) sacarit, và (m) sữa có thể được sử dụng. Nếu cần, hỗn hợp có thể chứa chất tạo màu, chất bảo quản; chất làm đặc; chất chống oxy hóa; chất điều chỉnh độ PH; gia vị; chất nhũ hóa; và chất thơm.

Ví dụ về công thức của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Công thức được điều chỉnh theo các ngũ cốc (từ 10 đến 90% khối lượng),

đậu (từ 0 đến 40% khối lượng), thịt (từ 0 đến 40% khối lượng), cá và động vật có vỏ (từ 0 đến 40% khối lượng), các chất xơ (từ 0 đến 20% khối lượng), men khô hoặc bột hoặc chất lỏng chiết xuất của nó (từ 0 đến 10% khối lượng), rau (từ 0 đến 20% khối lượng), vitamin và khoáng chất (từ 0 đến 10% khối lượng), dầu và chất béo (từ 0 đến 20% khối lượng), các chất tạo màu (từ 0 đến 5% khối lượng), chất chống oxi hóa (từ 0 đến 5% khối lượng), và gia vị (từ 0 đến 5% khối lượng).

Dưới đây, với các khía cạnh cụ thể của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, các ví dụ về hình dạng (1) và (2) của các hạt thức ăn sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ.

Trong phần mô tả dưới đây, hệ tọa độ vuông góc X, Y, và Z sẽ được sử dụng nếu cần. Trong trường hợp này, hướng Z biểu thị hướng chiều cao (hướng trọng lực). Hai hướng vuông góc với hướng Z là hướng X và hướng Y. Trên hình vẽ, phía mũi tên được xác định là phía dương (+), và phía đối diện với mũi tên được gọi là phía âm (-). Chẳng hạn, phía Z+ tương ứng với phía trên theo hướng chiều cao, và phía Z- tương ứng với phía dưới theo hướng chiều cao.

Ví dụ về hình dạng (1) của hạt thức ăn của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế

Với ví dụ về hình dạng (1) của hạt thức ăn của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, thức ăn cho vật nuôi C10 sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.1.

Thức ăn cho vật nuôi C10 là thức ăn cho vật nuôi dạng khối sáu mặt. Trong thức ăn cho vật nuôi C10, bốn bề mặt bên (các bề mặt bên theo chu vi) của thức ăn cho vật nuôi C10 là các bề mặt có nhiều lỗ 1 so với bề mặt đỉnh và bề mặt đáy.

Như được thể hiện trên Fig.1, hướng thứ nhất phù hợp với hướng X, hướng thứ hai phù hợp với hướng Y, và hướng thứ ba phù hợp với hướng Z. Nghĩa là, hai hướng vuông góc với hướng thứ nhất là hướng thứ hai và hướng thứ ba.

Thức ăn cho vật nuôi C10 là thức ăn cho vật nuôi dạng khối sáu mặt, và do hai hướng vuông góc với hướng thứ nhất là hướng thứ hai và hướng thứ ba, bề mặt thứ nhất C1 mà trên đó thức ăn cho vật nuôi C10 được chiếu lên phía A (phía X+) theo hướng thứ nhất phù hợp với bề mặt bên ở phía A của thức ăn cho vật nuôi C10 theo hướng thứ nhất.

Trong thức ăn cho vật nuôi C10, tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất C1 thu được bằng cách chiếu thức ăn cho vật nuôi C10 lên phía A (phía X+) theo hướng thứ nhất bằng hoặc lớn hơn 10%.

Trong thức ăn cho vật nuôi C10, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi C10 được chiếu lên phía A (phía X+) theo hướng thứ nhất là bề mặt thứ nhất C1. Ngoài ra, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi C10 được chiếu ở phía B (phía X-) theo hướng thứ nhất là bề mặt thứ tư C4.

Trong thức ăn cho vật nuôi C10, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi C10 được chiếu lên phía A (phía Y+) theo hướng thứ hai mà vuông góc với hướng thứ nhất là bề mặt thứ hai C2. Ngoài ra, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi C10 được chiếu ở phía B (phía Y-) theo hướng thứ hai mà vuông góc với hướng thứ nhất là bề mặt thứ ba C3.

Trong thức ăn cho vật nuôi C10, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi C10 được chiếu lên phía A (phía Z+) theo hướng thứ ba mà vuông góc với hướng thứ nhất là bề mặt thứ năm C5. Ngoài ra, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi C10 được chiếu ở phía B (phía Z-) theo hướng thứ ba mà vuông góc với hướng thứ nhất là bề mặt thứ sáu C6.

Fig.2 là hình vẽ minh họa các bề mặt mà ở đó thức ăn cho vật nuôi C10 được chiếu theo mỗi hướng, nghĩa là, từ bề mặt thứ nhất C1 đến bề mặt thứ sáu C6.

Trong thức ăn cho vật nuôi C10, bề mặt thứ nhất C1 đến bề mặt thứ tư C4 là các bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc lớn hơn 10%, và bề mặt thứ năm C5 và bề mặt thứ sáu C6 là các bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc nhỏ hơn 8%.

Khoảng ưu tiên của các tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất C1 đến bề mặt thứ tư C4 trong thức ăn cho vật nuôi C10 là như đã mô tả trên đây một cách tương ứng, và chẳng hạn, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 10% và bằng hoặc nhỏ hơn 60%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 12% và bằng hoặc nhỏ hơn 60%, vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 16% và bằng hoặc nhỏ hơn 55%, đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 20% và bằng hoặc nhỏ hơn 50%, và tốt hơn cả là bằng hoặc lớn hơn 25% và bằng hoặc nhỏ hơn 50%.

Các trị số ưu tiên của các tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ năm C5 và bề mặt thứ sáu C6 trong thức ăn cho vật nuôi C10 tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 8%, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 4%, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 2%, và có thể bằng 0%.

Ngoài ra, như đã mô tả trên đây, trong thức ăn cho vật nuôi C10, bề mặt chiếu thứ nhất C1 phù hợp với bề mặt bên ở phía A theo hướng thứ nhất của thức

ăn cho vật nuôi C10, và vì vậy trong thức ăn cho vật nuôi C10, bề mặt đáy và bề mặt đỉnh là các bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc nhỏ hơn 8%, và toàn bộ bốn các bề mặt bên theo chu vi là các bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng với hoặc lớn hơn 10%.

Trong thức ăn cho vật nuôi C10, bề mặt thứ nhất C1 đến bề mặt thứ tư C4 là các bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc lớn hơn 10%, bề mặt thứ năm C5 và bề mặt thứ sáu C6 là các bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc nhỏ hơn 8%, nhưng bề mặt thứ tư C4 và bề mặt thứ hai C2 hoặc bề mặt thứ ba C3 có thể là các bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc nhỏ hơn 8%. Ngoài ra, bề mặt thứ năm C5 hoặc bề mặt thứ sáu C6 có thể là bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc lớn hơn 10%.

Ví dụ về hình dạng (2) của các hạt thức ăn thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế

Với ví dụ về hình dạng (2) của hạt thức ăn của thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, thức ăn cho vật nuôi D10 sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.3.

Thức ăn cho vật nuôi D10 là thức ăn cho vật nuôi dạng hình trụ. Trong thức ăn cho vật nuôi D10, bề mặt bên theo chu vi là bề mặt có nhiều lỗ 2, và bề mặt đỉnh và bề mặt đáy của thức ăn cho vật nuôi D10 là các bề mặt có ít lỗ 2.

Như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, hướng thứ nhất phù hợp với hướng X, hướng thứ hai phù hợp với hướng Y, và hướng thứ ba phù hợp với hướng Z. Nghĩa là, hai hướng vuông góc với hướng thứ nhất là hướng thứ hai và hướng thứ ba.

Trong thức ăn cho vật nuôi D10, tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất D10 thu được bằng cách chiếu thức ăn cho vật nuôi D10 lên phía A (phía X+) theo hướng thứ nhất bằng hoặc lớn hơn 10%.

Trong thức ăn cho vật nuôi D10, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi D10 được chiếu lên phía A (phía X+) theo hướng thứ nhất là bề mặt thứ nhất D1. Ngoài ra, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi D10 được chiếu ở phía B (phía X-) theo hướng thứ nhất là bề mặt thứ tư D4.

Trong thức ăn cho vật nuôi D10, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi D10 được chiếu lên phía A (phía Y+) theo hướng thứ hai mà vuông góc với hướng thứ nhất là bề mặt thứ hai D2. Ngoài ra, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi D10 được chiếu ở phía B (phía Y-) theo hướng thứ hai mà vuông góc với hướng

thứ nhất là bề mặt thứ ba D3.

Trong thức ăn cho vật nuôi D10, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi D10 được chiếu lên phía A (phía Z+) theo hướng thứ ba mà vuông góc với hướng thứ nhất là bề mặt thứ năm D5. Ngoài ra, bề mặt mà trên đó thức ăn cho vật nuôi D10 được chiếu ở phía B (phía Z-) theo hướng thứ ba mà vuông góc với hướng thứ nhất là bề mặt thứ sáu D6.

Do thức ăn cho vật nuôi D10 có dạng hình trụ, bề mặt thứ năm D5 và bề mặt đỉnh của thức ăn cho vật nuôi D10, và bề mặt thứ sáu D6 và bề mặt đáy của thức ăn cho vật nuôi D10 chỉ được phù hợp.

Fig.4 là hình vẽ minh họa các bề mặt mà ở đó thức ăn cho vật nuôi D10 được chiếu theo mỗi hướng, nghĩa là, các bề mặt thứ nhất D1 đến các bề mặt thứ sáu D6.

Trong thức ăn cho vật nuôi D10, bề mặt thứ nhất D1 đến bề mặt thứ tư D4 là các bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc lớn hơn 10%, và bề mặt thứ năm D5 và bề mặt thứ sáu D6 là các bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc nhỏ hơn 8%.

Khoảng ưu tiên của các tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ nhất D1 đến bề mặt thứ tư D4 trong thức ăn cho vật nuôi D10 là như đã mô tả trên đây một cách tương ứng, và chẳng hạn, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 10% và bằng hoặc nhỏ hơn 60%, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 12% và bằng hoặc nhỏ hơn 60%, vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 16% và bằng hoặc nhỏ hơn 55%, đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 20% và bằng hoặc nhỏ hơn 50%, và tốt hơn cả là bằng hoặc lớn hơn 25% và bằng hoặc nhỏ hơn 50%.

Trị số được ưu tiên của các tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt của bề mặt thứ năm D5 và bề mặt thứ sáu D6 trong thức ăn cho vật nuôi D10 tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 8%, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 4%, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 2%, và có thể bằng 0%.

Ngoài ra, như đã mô tả trên đây, trong thức ăn cho vật nuôi D10, do bề mặt thứ năm D5 và bề mặt đỉnh của thức ăn cho vật nuôi D10, và bề mặt thứ sáu D6 và bề mặt đáy của thức ăn cho vật nuôi D10 chỉ được phù hợp, bề mặt đáy và bề mặt đỉnh là các bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc nhỏ hơn 8%, và bề mặt bên theo chu vi là bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt bằng hoặc lớn hơn 10%.

Phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi

Các ví dụ về phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi theo phương án

của sáng chế bao gồm phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi bao gồm bước làm trương nở hỗn hợp nguyên liệu ngào trộn trương nở nhờ ép đùn từ máy ép đùn để thu được bột nhào trương nở, bước tạo xốp để tạo xốp bột nhào trương nở để thu được bột nhào xốp, và bước cắt để cắt bột nhào xốp.

Như một ví dụ cụ thể về phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất 100 của thức ăn cho vật nuôi sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào Fig.5.

Như được thể hiện trên Fig.5, hỗn hợp nguyên liệu được ngào trộn trong máy ép đùn 101, và hỗn hợp nguyên liệu được ép đùn từ máy ép đùn để thu được bột nhào trương nở sd. Bột nhào trương nở thu được sd được vận chuyển bởi băng tải 102. Bột nhào trương nở đã vận chuyển sd được làm nguội bởi bộ làm nguội 103 để tạo ra lỗ rỗng nằm thu được bột nhào xốp pd mà được tạo xốp. Bột nhào xốp thu được pd được cắt bởi dao cắt 104 để thu được thức ăn cho vật nuôi PF theo phương án của sáng chế.

Bước làm trương nở

Bước làm trương nở là bước làm trương nở hỗn hợp nguyên liệu được ngào trộn trong máy ép đùn 101 nhờ ép đùn từ máy ép đùn để tạo ra hỗn hợp trương nở và để thu được bột nhào trương nở sd.

Máy ép đùn 101 không bị hạn chế một cách cụ thể, và máy ép đùn một trục vít hoặc hai trục vít đã biết phổ biến hoặc tương tự có thể được sử dụng.

Nhiệt độ của hỗn hợp nguyên liệu khi hỗn hợp nguyên liệu được ngào trộn trong máy ép đùn 101, chẳng hạn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 75°C đến 140°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 80°C đến 135°C, và vẫn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 85°C đến 130°C.

Bước tạo xốp

Bước tạo xốp là bước tạo xốp bột nhào trương nở sd để thu được bột nhào xốp pd.

Các ví dụ cụ thể về bước tạo xốp bao gồm bước đặt bột nhào trương nở sd dưới áp suất môi trường và làm nguội bột nhào trương nở sd bởi bộ làm nguội 103.

Bộ làm nguội 103 không bị hạn chế một cách cụ thể, và bộ làm nguội điểm đã biết phổ biến hoặc tương tự có thể được sử dụng.

Bước cắt

Bước cắt là bước để cắt bột nhào xốp pd bằng dao cắt 104. Khi bột nhào

xốp pd được cắt bởi dao cắt 104, bột nhào xốp pd có thể được cắt từ hướng máy (MD), có thể được cắt từ hướng ngang (CD), hoặc có thể được cắt từ hướng bất kỳ trong số hướng MD hoặc CD. Ở đây, MD viển dẫn đến hướng mà theo đó bột nhào xốp pd chảy (cũng được gọi là hướng mà theo đó bột nhào trương nở sd được ép đùn từ máy ép đùn chảy). CD là hướng vuông góc với hướng mà theo đó bột nhào xốp pd chảy.

Nhiệt độ của bột nhào xốp pd khi bột nhào xốp pd được cắt bởi dao cắt 104 tốt hơn là, chẳng hạn, bằng hoặc nhỏ hơn 70°C.

Theo phương pháp nêu trên đây, thức ăn cho vật nuôi có độ ẩm bằng hoặc thấp hơn 15%, mà ở đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, 30% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi, có thể thu được.

Phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi nêu trên đây bao gồm bước tạo xốp, và vì vậy thức ăn cho vật nuôi nêu trên đây có thể được sản xuất một cách dễ dàng. Cụ thể là, ở phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi đã biết, chẳng hạn, phổ biến là dao cắt được bố trí ở đầu ra của máy ép đùn, và hỗn hợp nguyên liệu được cắt bởi dao cắt tại thời điểm nó được ép đùn từ máy ép đùn như được mô tả trong trong “Small Animal Clinical Nutrition, 5th edition” (được biên soạn bởi Michael S. Hand, Craig D. Thatcher, Rebecca L. Remillard, Philip Roudebusg, Bruce J. Novotny, được xuất bản bởi Mark Morris Associates; 2014; trang 209 đến trang 215). Mặt khác, theo phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, sau khi hỗn hợp nguyên liệu được ép đùn từ máy ép đùn, thức ăn cho vật nuôi được tạo xốp bằng cách để một thời gian trước khi được cắt bởi dao cắt. Do vậy, theo phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế, thức ăn cho vật nuôi nêu trên đây có thể được sản xuất một cách dễ dàng.

Ở bước tạo xốp trong phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi 100, việc làm nguội bởi bộ làm nguội 103 có thể được thực hiện một cách hàng loạt bằng cách di chuyển bột nhào trương nở được ép đùn từ máy ép đùn ra bên ngoài dây chuyền.

Ngoài ra, ở bước tạo xốp trong phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi 100, bột nhào trương nở sd được làm nguội bởi bộ làm nguội 103, nhưng bộ làm nguội 103 có thể không được sử dụng. Nghĩa là, bước làm nguội bột nhào trương nở sd ở nhiệt độ phòng có thể được thực hiện bằng cách tăng chiều dài của băng

tải 102. Chẳng hạn, bằng cách điều chỉnh chiều dài của băng tải 10, bột nhào trương nở sd có thể được đặt ở nhiệt độ phòng (25°C) từ thời điểm ép đùn từ máy ép đùn đến thời điểm cắt, chẳng hạn, cho 1 phút hoặc lâu hơn.

Phương pháp sản xuất khác

Phương pháp sản xuất thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có thể là phương pháp khác với phương pháp sản xuất được nêu trên đây, và chẳng hạn, thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có thể được sản xuất nhờ sử dụng nguyên liệu mà tạo ra khí bằng cách làm nóng. Các ví dụ cụ thể về nguyên liệu mà tạo ra khí bao gồm natri hydrocacbonat và tương tự.

Phương án khác

Theo phương án khác của sáng chế, đã đề xuất thức ăn cho vật nuôi có độ ẩm bằng hoặc thấp hơn 15%, mà ở đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong chất lỏng có độ nhớt bằng 1,5 dPa·s trong thời gian 5 giây, thức ăn cho vật nuôi hút bằng hoặc lớn hơn 30% khối lượng chất lỏng so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi (dưới đây, cũng được gọi là “thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ hai”).

Thức ăn cho vật nuôi theo phương án của sáng chế có thể chỉ gồm thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ hai hoặc có thể là hỗn hợp thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ hai và thức ăn khác cho các vật nuôi. Thức ăn khác cho các vật nuôi không bị hạn chế một cách cụ thể và các ví dụ của nó bao gồm thức ăn loại khô cho các vật nuôi, các nguyên liệu, các mẫu vụn, và tương tự khác với thức ăn cho các vật nuôi theo phương án thứ hai. Sẽ là đủ nếu, trộn lẫn thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ hai và thức ăn khác cho các vật nuôi, 1% hoặc lớn hơn của thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ hai được chứa so với lượng tổng cộng của hỗn hợp.

Các ví dụ về “chất lỏng có độ nhớt bằng 1,5 dPa·s” thường bao gồm thức ăn cho vật nuôi kiểu súp có độ nhớt bằng 1,5 dPa·s, nhưng phương án của sáng chế không bị hạn chế ở điều đó. Chẳng hạn, chất lỏng mà trong đó chất làm đặc được trộn lẫn với nước và độ nhớt được điều chỉnh đến 1,5 dPa·s có thể được áp dụng.

Theo phương án thứ hai, tốc độ hút chất lỏng (cơ sở khối lượng) của chất lỏng có độ nhớt bằng 1,5 dPa·s có thể được đo theo cùng cách như tốc độ hút nước theo phương án thứ nhất, ngoại trừ chất lỏng có độ nhớt bằng 1,5 dPa·s được sử dụng thay cho nước.

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ hai, tốt hơn là, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong chất lỏng có độ nhớt bằng 1,5 dPa.s trong thời gian 5 giây so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi, bằng hoặc lớn hơn 30% khối lượng chất lỏng được hút, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 40% khối lượng chất lỏng được hút, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 50% khối lượng chất lỏng được hút, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 65% khối lượng chất lỏng được hút.

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ hai, tốt hơn là, khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong chất lỏng có độ nhớt bằng 1,5 dPa.s trong thời gian 60 giây so với 100% thể tích của thức ăn cho vật nuôi, bằng hoặc lớn hơn 30% khối lượng chất lỏng được hút, tốt hơn là bằng hoặc lớn hơn 40% khối lượng chất lỏng được hút, tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 50% khối lượng chất lỏng được hút, và vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc lớn hơn 65% khối lượng chất lỏng được hút.

Trong thức ăn cho vật nuôi theo phương án thứ hai, độ cứng của các hạt thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong chất lỏng trong thời gian 5 giây tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 50,0 N, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 45,0 N, vẫn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 40,0 N, và đặc biệt tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 35,0 N.

Theo phương án thứ hai, độ cứng của các hạt thức ăn cho vật nuôi có thể được đo theo cùng cách như theo phương án thứ nhất.

Các ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn nữa nhờ sử dụng các ví dụ, nhưng sáng chế không bị hạn chế ở các ví dụ này.

Sản xuất thức ăn cho vật nuôi

Các ví dụ thử nghiệm từ 1 đến 4

Các nguyên liệu tạo thức ăn cho vật nuôi được trộn lẫn theo công thức được thể hiện trong Bảng 1 để thu được hỗn hợp nguyên liệu. Nước được thêm vào hỗn hợp nguyên liệu bởi bộ điều hòa sơ bộ với lượng từ 12 đến 25 phần theo khối lượng so với 100 phần theo khối lượng của lượng tổng cộng của hỗn hợp nguyên liệu, và hỗn hợp được trộn lẫn trong khi làm nóng ở nhiệt độ từ 70°C đến 100°C trong thời gian từ 5 giây đến 3 phút. Hỗn hợp nguyên liệu đã làm nóng được đưa vào trong máy ép đùn, và việc xử lý nhiệt được thực hiện ở nhiệt độ từ 80°C đến 125°C trong thời gian từ 10 giây đến 2 phút trong khi ngào trộn để tạo keo thành phần bột, và được xả ra từ máy ép đùn để thu được bột nhào trương nở. Bột nhào

thu được được làm nguội bởi bộ làm nguội sao cho nhiệt độ bề mặt của bột nhào bằng hoặc nhỏ hơn 70°C để thu được bột nhào xốp. Tiếp đó, bột nhào thu được được cắt bởi dao cắt từ MD và CD (chỉ CD trong ví dụ thử nghiệm 4) để có hình dạng khối sáu mặt, và thức ăn cho các vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm từ 1 đến 4 có hình dạng khối sáu mặt và có các lỗ (chiều dài dọc bằng 8 mm (hướng X) $\times$ chiều dài theo hướng ngang bằng 8 mm (hướng Y) $\times$ chiều cao (chiều dày) bằng 11,5 mm (hướng Z)) thu được.

Trong các ví dụ thử nghiệm từ 1 đến 4, các nhiệt độ xử lý của bộ điều hòa sơ bộ và máy ép đùn được điều chỉnh đến các nhiệt độ được thể hiện trong bảng 2 là các mật độ hạt (g/L) được thể hiện trong các bảng 4, 6, 10, và 12.

Thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm từ 1 đến 3 có cùng khía cạnh với thức ăn cho vật nuôi C10 được thể hiện trên Fig.1, và bề mặt được cắt bằng dao cắt là bề mặt bên theo chu vi. Ngoài ra, bề mặt thứ nhất của thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm từ 1 đến 3 và bề mặt thứ nhất C1 của thức ăn cho vật nuôi C10 được minh họa trên Fig.1 được phù hợp, bề mặt thứ ba của thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm từ 1 đến 3 và bề mặt thứ ba C3 của thức ăn cho vật nuôi C10 được minh họa trên Fig.1 được phù hợp, và các bề mặt thứ sáu của thức ăn cho các vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm từ 1 đến 3 và bề mặt thứ sáu C6 của thức ăn cho vật nuôi C10 được minh họa trên Fig.1 được phù hợp.

Trong thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm 4, chỉ bề mặt thứ nhất C1 và bề mặt thứ tư C4 trong thức ăn cho vật nuôi C10 được minh họa trên Fig.1 là các bề mặt mà được cắt bởi dao cắt.

Các ví dụ thử nghiệm so sánh từ 1 đến 3

Với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 1, thức ăn cho vật nuôi bán sẵn trên thị trường cho chó được chuẩn bị. Là một hạt mục tiêu cho mỗi đánh giá, hạt elipsoit có hình dạng chung như hạt thức ăn cho vật nuôi được chọn.

Với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 2, thức ăn cho vật nuôi bán sẵn trên thị trường cho mèo được chuẩn bị.

Với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 3, thức ăn cho vật nuôi bán sẵn trên thị trường cho chó khác với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 1 được chuẩn bị.

Bảng 1

Nguyên liệu	Tỷ lệ công thức (% khối lượng)
-------------	--------------------------------

Các ngũ cốc	60
Đậu	8
Thịt	13
Các chất xơ	5
Chất lên men	3
Rau	2
Vitamin và khoáng chất	2,5
Dầu và chất béo	6,5
Tổng	100

Bảng 2

	Nhiệt độ xử lý bộ điều hòa sơ bộ (°C)	Máy ép đùn nhiệt độ xử lý (°C)
Ví dụ thử nghiệm 1	95	120
Ví dụ thử nghiệm 2	90	115
Ví dụ thử nghiệm 3	90	110
Ví dụ thử nghiệm 4	90	115

Độ ẩm của thức ăn cho vật nuôi của mỗi ví dụ được đo bởi máy phân tích độ ẩm hồng ngoại FD-720 (được chế tạo bởi Kett Electric Laboratory Co. Ltd.). Các độ ẩm của thức ăn cho các vật nuôi của ví dụ thử nghiệm và ví dụ thử nghiệm so sánh được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3

	Độ ẩm (%)
Ví dụ thử nghiệm 1	8,36%
Ví dụ thử nghiệm 2	5,20%
Ví dụ thử nghiệm 3	6,10%
Ví dụ thử nghiệm 4	9,80%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 1	8,25%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 2	8,50%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 3	9,20%

Đánh giá lượng hút nước sau khi ngâm trong thời gian 5 giây

Thức ăn cho vật nuôi mà lượng hút nước của nó cần được đo thu được bởi

các bước sau.

(Bước 1A) Chọn một hạt của mỗi thức ăn cho vật nuôi.

(Bước 2A) Đo khối lượng của một hạt bằng cân điện tử.

(Bước 3A) Kẹp hạt bằng nhíp và ngâm hạt trong nước.

(Bước 4A) Sau 5 giây, lấy hạt ra khỏi nước.

(Bước 5A) Sau bước 4A, để đứng hạt đã lấy ra trong thời gian 5 giây, và lăn hạt trên sàng (lỗ 1 mm) để loại bỏ nước bám vào bề mặt hạt.

(Bước 6A) Đo khối lượng của một hạt sau khi ngâm bằng cân điện tử.

Lượng hút nước được tính toán như trong biểu thức (1) dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong các bảng từ 4 đến 5.

Tốc độ hút nước trong thời gian 5 giây (% khối lượng) = (khối lượng (g) của thức ăn cho vật nuôi sau (bước 6A) – (khối lượng (g) của thức ăn cho vật nuôi ở (bước 2A))/khối lượng (g) của thức ăn cho vật nuôi ở (bước 2A) $\times$ 100 ... (1)

Đánh giá lượng hút nước sau khi ngâm trong thời gian 60 giây

Ở bước 4A được nêu trên đây, lượng hút nước được đo theo cùng cách như trong <đánh giá lượng hút nước sau khi ngâm trong thời gian 5 giây>, ngoại trừ “5 giây” được thay đổi thành “60 giây”. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 6 đến 7.

Đánh giá tỷ lệ tăng thể tích bột nhào sau khi ngâm trong thời gian 5 giây

Tỷ lệ tăng các thể tích của bột nhào khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây được tính toán bởi các biểu thức (2) đến (3) dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong các bảng từ 4 đến 5.

Thể tích tăng của bột nhào sau khi ngâm (mm^3) = thể tích bột nhào sau khi ngâm (mm^3) - thể tích bột nhào trước khi ngâm (mm^3) - lượng hút nước (mg) ... (2)

Tỷ lệ tăng thể tích bột nhào (%) = (thể tích bột nhào trước khi ngâm (mm^3) + thể tích tăng của bột nhào sau khi ngâm (mm^3))/thể tích bột nhào trước khi ngâm (mm^3) ... (3)

Các thể tích bột nhào trước và sau khi ngâm trong biểu thức từ (2) đến (3) nêu trên được đo bởi tiến trình dưới đây.

(Bước 1B) Chọn một hạt thức ăn cho vật nuôi cần được đo.

(Bước 2B) Tính toán thể tích bột nhào trước khi ngâm bằng thiết bị CT X quang (chẳng hạn, CosmoScan FX (được chế tạo bởi Rigaku Corporation)).

(Bước 3B) Kẹp hạt bằng nhíp và ngâm hạt trong nước.

(Bước 4B) Sau 5 giây, lấy hạt ra khỏi nước.

(Bước 5B) Sau bước 4B, để đứng hạt đã lấy ra trong thời gian 5 giây, và lăn hạt trên sàng (lỗ 1 mm) để loại bỏ nước bám vào bề mặt hạt.

(Bước 6B) Tính toán thể tích bột nhào sau khi ngâm bằng thiết bị CT X quang.

Các điều kiện chụp ảnh dưới đây được chọn cho các hình ảnh CT ở các bước 2B và 6B.

Các điều kiện chụp ảnh cho các hình ảnh CT

Điện áp đèn: 90 kV

Dòng điện đèn: 88 μ A

Thời gian chiếu bức xạ: 2 phút

Độ phân giải: 50 μ m

Trường nhìn hiệu dụng (FOV): 25,6 mm $\times$ 25,6 mm $\times$ 25,6 mm

Ma trận: 512 x 512 x 512

Ở các bước 2B và 6B, các diện tích bột nhào trong các hình ảnh cắt ngang CT tương ứng được tính toán bởi tiến trình dưới đây.

(ib) Nhị phân hóa các hình ảnh CT X quang nhờ sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh (chẳng hạn, Fiji)(phương pháp entropi cực đại). Trong mỗi hình ảnh trong số các hình ảnh cắt ngang hạt, trừ giá trị nền và tính toán diện tích bột nhào.

Do hình ảnh CT được đo bằng cách chia trường nhìn hiệu dụng (FOV) thành 512 phần bằng nhau, chiều dày của một hình ảnh cắt ngang CT được xem như bằng 50 μ m. Do vậy, chiều dày bằng 50 μ m được nhân với diện tích bột nhào của một hình ảnh cắt ngang CT để thu được thể tích bột nhào của một hình ảnh cắt ngang CT, và thể tích bột nhào của một hạt thức ăn cần được đo được tính toán bằng cách cộng các thể tích của tất cả các hình ảnh cắt ngang CT với nhau.

Đánh giá tỷ lệ tăng thể tích bột nhào sau khi ngâm trong thời gian 60 giây

Ở bước 4B được nêu trên đây, tỷ lệ tăng thể tích của bột nhào khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 60 giây được tính toán bởi các biểu thức từ (2) đến (3) được nêu trên đây, theo cùng cách như trong <Đánh giá tỷ lệ tăng bột nhào dựa trên thể tích sau khi ngâm trong thời gian 5 giây>, ngoại trừ “5 giây” được thay đổi thành “60 giây”. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 6 đến 7.

Đánh giá tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ sau khi ngâm trong thời gian 5 giây

Khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, mức độ

thay đổi của tỷ lệ thể tích lỗ so với 100% tỷ lệ thể tích lỗ của thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước (tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ) được tính toán bởi các biểu thức từ (4) đến (6) dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong các bảng từ 4 đến 5.

$$\text{Thể tích lỗ (mm}^3\text{)} = \text{thể tích hạt (mm}^3\text{)} - \text{thể tích bột nhào (mm}^3\text{)} \cdots (4)$$

$$\text{Tỷ lệ thể tích lỗ (\%)} = \text{thể tích lỗ (mm}^3\text{)}/\text{thể tích hạt (mm}^3\text{)} \times 100 \cdots (5)$$

$$\text{Tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ (\%)} = \text{tỷ lệ thể tích lỗ sau khi ngâm (\%)} / \text{tỷ lệ thể tích lỗ trước khi ngâm (\%)} \times 100 \cdots (6)$$

Thể tích hạt và thể tích bột nhào trong biểu thức (4) nêu trên được đo bởi các bước từ (ib) đến (iiib) dưới đây nhờ sử dụng thiết bị CT X quang và phần mềm phân tích hình ảnh, theo cùng tiến trình và các điều kiện như thể tích bột nhào trước và sau khi khi ngâm được đo khi tính toán “tỷ lệ tăng thể tích bột nhào” đã mô tả trên đây (các bước 1B đến 6B).

(ib) Nhị phân hóa các hình ảnh CT X quang nhờ sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh (chẳng hạn, Fiji)(phương pháp entropi cực đại). Trong mỗi hình ảnh trong số các hình ảnh cắt ngang hạt, trừ giá trị nền và tính toán diện tích bột nhào.

(iib) Trong mỗi hình ảnh cắt ngang CT, điền đầy lỗ với các lỗ Fill, xử lý Giãn nở/Xói mòn để trừ đi giá trị nền, và tính toán diện tích của toàn bộ hạt.

(iiib) Tính toán diện tích lỗ bằng cách trừ diện tích bột nhào đã tính toán ở bước (ib) đi diện tích của toàn bộ hạt đã tính toán ở bước (iib).

Trong trường hợp của điều kiện được nêu trên đây, do hình ảnh CT được đo bằng cách chia trường nhìn hiệu dụng (FOV) thành 512 phần bằng nhau, chiều dày của một hình ảnh cắt ngang CT được xem như bằng 50 μm . Do vậy, chiều dày bằng 50 μm được nhân với diện tích bột nhào, diện tích hạt, và diện tích lỗ của một hình ảnh cắt ngang CT để thu được thể tích bột nhào, thể tích hạt, và thể tích lỗ của một hình ảnh cắt ngang CT, thể tích bột nhào, thể tích hạt, và thể tích lỗ của một hạt thức ăn cần được đo được tính toán bằng cách cộng các thể tích của tất cả các hình ảnh cắt ngang CT với nhau, một cách tương ứng.

Đánh giá tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ sau khi ngâm trong thời gian 60 giây

Ở bước 4B được nêu trên đây, tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ được đo theo cùng cách như trong <tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ sau khi ngâm trong thời gian 5 giây> ngoại trừ “5 giây” được thay đổi thành “60 giây”. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 6 đến 7.

Đánh giá tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào trong mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi

Khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào (tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây) so với 100% của diện tích bột nhào trong mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước được tính toán bởi biểu thức (7) dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 9.

Tỷ lệ thay đổi (%) diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây = diện tích bột nhào (mm^2) của mặt cắt ngang của phần giữa của hạt sau khi ngâm / diện tích bột nhào (mm^2) của mặt cắt ngang của phần giữa của hạt trước khi ngâm $\times 100 \dots (7)$

Các diện tích bột nhào trước và sau khi ngâm trong biểu thức (7) nêu trên được đo bởi tiến trình dưới đây.

(Bước 1C) Chọn một hạt thức ăn cho vật nuôi cần được đo.

(Bước 2C) Tính toán diện tích bột nhào trước khi ngâm bằng thiết bị CT X quang (chẳng hạn, CosmoScan FX (được chế tạo bởi Rigaku Corporation)).

(Bước 3C) Kẹp hạt bằng nhíp và ngâm hạt trong nước.

(Bước 4C) Sau 5 giây hoặc 60 giây, lấy hạt ra khỏi nước.

(Bước 5C) Sau bước 4B, để đứng hạt đã lấy ra trong thời gian 5 giây, và lăn hạt trên sàng (lỗ 1 mm) để loại bỏ nước bám vào bề mặt hạt.

(Bước 6C) Tính toán diện tích bột nhào sau khi ngâm bằng thiết bị CT X quang.

Các điều kiện chụp ảnh dưới đây được chọn cho các hình ảnh CT ở các bước 2C và 6C.

Các điều kiện chụp ảnh cho các hình ảnh CT

Điện áp đèn: 90 kV

Dòng điện đèn: 88 μA

Thời gian chiếu bức xạ: 2 phút

Độ phân giải: 50 μm

Trường nhìn hiệu dụng (FOV): 25,6 mm $\times$ 25,6 mm $\times$ 25,6 mm

Ma trận: 512 x 512 x 512

Ở các bước 2C và 6C, các diện tích bột nhào trong các hình ảnh cắt ngang CT tương ứng được tính toán bởi tiến trình dưới đây.

(ic) Nhị phân hóa các hình ảnh CT X quang nhờ sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh (chẳng hạn, Fiji)(phương pháp entropi cực đại). Trong mỗi hình ảnh

trong số các hình ảnh cắt ngang hạt, trừ giá trị nền và tính toán diện tích bột nhào.

“Mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi” trong “tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây” được xác định là mặt cắt ngang trong khoảng từ $(y-(x-1)) \times 1/3 + x$ đến $(y-(x-1)) \times 2/3 + x$ trong trường hợp mà ở đó 512 hình ảnh CT mà vuông góc với mặt phẳng được đo từ một hướng với hạt thức ăn được đặt trên, hình ảnh CT mà ở đó hạt thức ăn bắt đầu xuất hiện tầm thứ x và hình ảnh CT mà ở đó hạt thức ăn kết thúc xuất hiện tầm thứ y. Ở đây, $x < n$, $y < n$, và $x < y$. Bảng 8 thể hiện x, y, và số được đo thực tế trong các hình ảnh CT của mỗi ví dụ thử nghiệm và ví dụ so sánh.

Đánh giá tỷ lệ thay đổi diện tích lỗ trong mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi

Khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, tỷ lệ thay đổi tỷ lệ diện tích lỗ (tỷ lệ thay đổi diện tích lỗ mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây) so với 100% của tỷ lệ diện tích lỗ trong mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm trong nước được tính toán bởi các biểu thức (8) đến (10) dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 9.

Diện tích lỗ (mm^2) của mặt cắt ngang của phần giữa của hạt = diện tích hạt (mm^2) của mặt cắt ngang của phần giữa của hạt - diện tích bột nhào (mm^2) ... (8)

Tỷ lệ diện tích lỗ (%) = diện tích lỗ (mm^2)/diện tích hạt (mm^2) $\times 100$... (9)

Tỷ lệ thay đổi (%) diện tích lỗ mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây = tỷ lệ diện tích lỗ sau khi ngâm (%) / tỷ lệ diện tích lỗ trước khi ngâm (%) ... (10)

Diện tích hạt và diện tích bột nhào trong biểu thức (8) nêu trên được đo bởi các bước từ (ic) đến (iiic) dưới đây nhờ sử dụng thiết bị CT X quang và phần mềm phân tích hình ảnh, theo cùng tiến trình và các điều kiện như diện tích bột nhào trước và sau khi khi ngâm được đo khi tính toán “tỷ lệ thay đổi diện tích bột nhào của mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây” đã mô tả trên đây (các bước 1C đến 6C). Trong biểu thức (8) nêu trên, diện tích bột nhào sau ngâm bao gồm cả diện tích của nước được hút.

(ic) Nhị phân hóa các hình ảnh CT X quang nhờ sử dụng phần mềm phân tích hình ảnh (chẳng hạn, Fiji)(phương pháp entropi cực đại). Trong mỗi hình ảnh trong số các hình ảnh cắt ngang hạt, trừ giá trị nền và tính toán diện tích bột nhào.

(iic) Trong mỗi hình ảnh cắt ngang CT, điền đầy lỗ với các lỗ Fill, xử lý Giãn nở/Xói mòn để trừ đi giá trị nền, và tính toán diện tích của toàn bộ hạt.

(iiic) Tính toán diện tích lỗ bằng cách trừ diện tích bột nhào đã tính toán ở bước (ic) đi diện tích của toàn bộ hạt đã tính toán ở bước (iic).

“Mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi” trong “tỷ lệ thay đổi diện tích lỗ mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây” được xác định tương tự như “mặt cắt ngang của phần giữa của hạt thức ăn cho vật nuôi” trong “tỷ lệ tăng diện tích bột nhào mặt cắt ngang phần giữa sau khi ngâm trong thời gian 5 giây”.

Đánh giá tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi sau khi ngâm trong thời gian 5 giây

Tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt (tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt sau khi ngâm trong thời gian 5 giây) khi thức ăn cho vật nuôi ngâm trong nước trong thời gian 5 giây được tính toán bởi các biểu thức (11) đến (13) dưới đây. Các kết quả được thể hiện trong các bảng từ 4 đến 5.

$$\text{Thể tích hạt (L)} = \text{thể tích hạt (mm}^3\text{)}/1000000 \cdots (11)$$

$$\text{Tỷ trọng hạt (g/L)} = \text{khối lượng hạt (g)}/\text{thể tích hạt (L)} \cdots (12)$$

$$\text{Tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt (\%)} = \text{tỷ trọng hạt sau khi ngâm (g/L)}/\text{tỷ trọng hạt trước khi ngâm (g/L)} \times 100 \cdots (13)$$

Khối lượng hạt trong biểu thức (12) nêu trên được đo theo tiến trình tương tự như ở các bước 1A đến 6A khi đo “tốc độ hút nước”.

Ngoài ra, liên quan đến thể tích hạt trong biểu thức (12) nêu trên, diện tích của toàn bộ hạt (diện tích hạt) được đo bởi các bước từ (ib) đến (iib) được nêu trên đây nhờ sử dụng thiết bị CT X quang và phần mềm phân tích hình ảnh, theo tiến trình và các điều kiện tương tự với thể tích hạt trước và sau khi khi ngâm được đo khi tính toán “tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ” (các bước 1B đến 6B được nêu trên đây). Trong trường hợp của điều kiện được nêu trên đây, do hình ảnh CT được đo bằng cách chia trường nhìn hiệu dụng (FOV) thành 512 phần bằng nhau, chiều dày của một hình ảnh cắt ngang CT được xem như bằng 50 μm . Do vậy, chiều dày bằng 50 μm được nhân với diện tích hạt của một hình ảnh cắt ngang CT để thu được thể tích hạt của một hình ảnh cắt ngang CT, và thể tích hạt của một hạt thức ăn cần được đo được tính toán bằng cách cộng các thể tích của tất cả các hình ảnh cắt ngang CT với nhau.

Đánh giá tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi sau khi ngâm trong thời

gian 60 giây

Ở bước 4B được nêu trên đây, tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt (tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt sau khi ngâm trong thời gian 60 giây) khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 60 giây được đo theo cùng cách như trong <đánh giá tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt sau khi ngâm trong thời gian 5 giây của thức ăn cho vật nuôi> ngoại trừ “5 giây” được thay đổi thành “60 giây”. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 6 đến 7.

Bảng 4

	Ngâm trong thời gian 5 giây											
	Dữ liệu thể tích											
	Trước khi ngâm						Sau khi ngâm					
	Khối lượng hạt (g)	Thể tích hạt (mm ³)	Thể tích bột nhào (mm ³)	Thể tích lỗ (mm ³)	Tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ trọng hạt (g/L)	Khối lượng hạt (g)	Thể tích hạt (mm ³)	Thể tích bột nhào (mm ³)	Thể tích lỗ (mm ³)	Tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ trọng hạt (g/L)
Ví dụ thử nghiệm 1	0,221	741	272	469	63%	299	0,586	1261	780	481	38%	465
Ví dụ thử nghiệm 2	0,214	562	245	318	57%	381	0,405	716	528	188	26%	566
Ví dụ thử nghiệm 3	0,240	511	278	233	46%	469	0,431	745	553	192	26%	579
Ví dụ thử nghiệm 4	0,145	354	182	172	49%	410	0,233	416	310	106	26%	561
Ví dụ thử nghiệm so sánh 1	0,246	403	258	145	36%	610	0,266	418	278	140	33%	635
Ví dụ thử nghiệm so sánh 2	0,080	143	104	39	28%	559	0,089	150	114	36	24%	597
Ví dụ thử nghiệm so sánh 3	0,149	350	155	195	56%	424	0,168	368	175	192	52%	456

Bảng 5

	Ngâm trong thời gian 5 giây
--	-----------------------------

	Dữ liệu thể tích				
	So sánh trước và sau khi khi ngâm				
	Lượng hút nước (g)	Tốc độ hút nước (%)	Tỷ lệ tăng thể tích bột nhào (%)	Thay đổi tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt (%)
Ví dụ thử nghiệm 1	0,365	165%	153%	60%	156%
Ví dụ thử nghiệm 2	0,191	89%	138%	46%	149%
Ví dụ thử nghiệm 3	0,192	80%	130%	57%	123%
Ví dụ thử nghiệm 4	0,088	61%	122%	53%	137%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 1	0,019	8%	100%	93%	104%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 2	0,009	11%	101%	87%	107%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 3	0,019	13%	101%	94%	107%

Bảng 6

	Ngâm trong thời gian 60 giây											
	Dữ liệu thể tích											
	Trước khi ngâm						Sau khi ngâm					
	Khối lượng hạt (g)	Thể tích hạt (mm ³)	Thể tích bột nhào (mm ³)	Thể tích lỗ (mm ³)	Tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ trọng hạt (g/L)	Khối lượng hạt (g)	Thể tích hạt (mm ³)	Thể tích bột nhào (mm ³)	Thể tích lỗ (mm ³)	Tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ trọng hạt (g/L)
Ví dụ thử nghiệm 1	0,212	668	264	404	60%	318	0,601	1148	780	368	32%	524
Ví dụ thử nghiệm 2	0,180	468	203	266	57%	385	0,371	653	464	189	29%	568
Ví dụ thử nghiệm 3	0,207	469	241	228	49%	442	0,427	747	547	201	27%	572
Ví dụ thử nghiệm 4	0,148	371	182	188	51%	399	0,254	459	325	135	29%	554
Ví dụ thử nghiệm so	0,079	141	100	42	29%	558	0,092	150	115	36	24%	615

sánh 2

Bảng 7

	Ngâm trong thời gian 60 giây				
	Dữ liệu thể tích				
	So sánh trước và sau khi khi ngâm				
	Lượng hút nước (g)	Tốc độ hút nước (%)	Tỷ lệ tăng thể tích bột nhào (%)	Thay đổi tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt (%)
Ví dụ thử nghiệm 1	0,389	183%	148%	53%	165%
Ví dụ thử nghiệm 2	0,191	106%	135%	51%	148%
Ví dụ thử nghiệm 3	0,220	106%	136%	55%	129%
Ví dụ thử nghiệm 4	0,107	72%	120%	58%	139%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 2	0,013	17%	101%	81%	110%

Bảng 8

	Trước khi ngâm			Sau khi ngâm		
	x (tầm)	Hình ảnh cần được đo (tầm)	y (tầm)	x (tầm)	Hình ảnh cần được đo (tầm)	y (tầm)
Ví dụ thử nghiệm 1	158	251	345	137	253	371
Ví dụ thử nghiệm 2	161	257	354	154	256	360
Ví dụ thử nghiệm 3	163	254	346	155	264	374
Ví dụ thử nghiệm 4	183	264	346	168	253	340
Ví dụ thử nghiệm so sánh 1	151	253	356	161	262	365
Ví dụ thử nghiệm so sánh 2	171	252	335	182	259	338
Ví dụ thử nghiệm so sánh 3	148	250	354	155	252	350

Bảng 9

	Ngâm trong thời gian 5 giây		
	Dữ liệu diện tích phần giữa hạt		
	Trước khi ngâm	Sau khi ngâm	So sánh trước và sau khi khi ngâm

	Diện tích hạt (mm ²)	Diện tích bột nhào (mm ²)	Diện tích lỗ (mm ²)	Tỷ lệ diện tích lỗ (%)	Diện tích hạt (mm ²)	Diện tích bột nhào (mm ²)	Diện tích lỗ (mm ²)	Tỷ lệ diện tích lỗ (%)	Tỷ lệ tăng diện tích bột nhào (%)	Thay đổi tỷ lệ diện tích lỗ (%)
Ví dụ thử nghiệm 1	91,6	36,7	54,9	60%	123,8	81,8	42,0	34%	223%	57%
Ví dụ thử nghiệm 2	64,2	27,6	36,6	57%	74,7	55,6	19,1	26%	202%	45%
Ví dụ thử nghiệm 3	64,6	33,2	31,3	49%	81,3	62,3	19,1	23%	187%	48%
Ví dụ thử nghiệm 4	61,1	27,6	33,5	55%	68,5	49,8	18,8	27%	180%	50%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 1	54,7	31,6	23,1	42%	57,7	37,4	20,3	35%	118%	83%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 2	24,4	17,9	6,4	26%	26,6	20,0	6,6	25%	111%	94%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 3	44,1	16,1	28,0	64%	48,6	23,0	25,5	53%	143%	83%

Từ các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến 7, điều đã được xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm hút lượng nước lớn hơn trong thời gian ngắn do tốc độ hút nước là cao so với thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm so sánh.

Ngoài ra, từ các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến 7, điều đã được xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm hút lượng nước lớn hơn trong thời gian ngắn do tỷ lệ tăng thể tích bột nhào là lớn và sự thay đổi tỷ lệ thể tích lỗ là lớn (tỷ lệ thể tích lỗ được giảm) so với thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm so sánh.

Ngoài ra, từ các kết quả được thể hiện trong các bảng 4 đến 7, điều đã được xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm hút lượng nước lớn hơn trong thời gian ngắn do tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt là cao so với thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm so sánh.

Từ các kết quả được thể hiện trong bảng 9, điều có thể được xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm hút nước và các hạt được trương nở so với thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm so sánh.

Fig.6 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phân giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ hướng thứ nhất trên Fig.1, của thức ăn cho vật nuôi theo ví dụ thử

thử nghiệm 1 trước khi ngâm trong nước. Fig.7 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ hướng thứ nhất trên Fig.1, của thức ăn cho vật nuôi theo ví dụ thử nghiệm 1 sau khi được ngâm nước trong thời gian 5 giây. Fig.8 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ một hướng, của thức ăn cho vật nuôi cho chó (sản phẩm bán sẵn trên thị trường) của ví dụ thử nghiệm so sánh 1 trước khi ngâm trong nước. Fig.9 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ một hướng, của thức ăn cho vật nuôi cho chó (sản phẩm bán sẵn trên thị trường) của ví dụ thử nghiệm so sánh 1 sau khi ngâm nước trong thời gian 5 giây. Fig.10 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ một hướng, của thức ăn cho vật nuôi cho mèo (sản phẩm bán sẵn trên thị trường) của ví dụ thử nghiệm so sánh 2 trước khi ngâm trong nước. Fig.11 là hình ảnh CT mặt cắt ngang của phần giữa hạt mà vuông góc với mặt phẳng từ một hướng, của thức ăn cho vật nuôi cho mèo (sản phẩm bán sẵn trên thị trường) của ví dụ thử nghiệm so sánh 2 sau khi ngâm nước trong thời gian 5 giây.

Trên Fig.6, Fig.8, và Fig.10, các phần trắng là các phần bột nhào, và các phần đen là các phần lỗ. Ngoài ra, trên Fig.7, Fig.9, và Fig.11, các phần trắng là các phần bột nhào và các phần hút nước, và các phần đen là các phần lỗ.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.11, điều có thể được xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm 1 hút nước và các hạt được trương nở so với thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm so sánh 1 và 2.

Đánh giá nhờ sử dụng chất lỏng có độ nhớt bằng 1,5 dPa·s

Với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm 2 và thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 2 được đánh giá theo cùng cách như đã mô tả trên đây <Đánh giá lượng hút nước sau khi ngâm trong thời gian 5 giây>, <Đánh giá lượng hút nước sau khi ngâm trong thời gian 60 giây>, <Đánh giá tỷ lệ tăng bột nhào dựa trên thể tích sau khi ngâm trong thời gian 5 giây>, <Đánh giá tỷ lệ tăng bột nhào dựa trên thể tích sau khi ngâm trong thời gian 60 giây>, <Đánh giá tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ sau khi ngâm trong thời gian 5 giây>, <Đánh giá tỷ lệ thay đổi thể tích lỗ sau khi ngâm trong thời gian 60 giây>, <Đánh giá tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi sau khi ngâm trong thời gian 5 giây>, và <Đánh giá tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi sau khi ngâm trong thời gian 60 giây>, ngoại trừ thức ăn cho vật nuôi kiểu súp bán sẵn trên thị trường có độ nhớt được điều chỉnh đến 1,5 dPa·s ở nhiệt độ bằng 20°C được sử dụng thay cho nước. Các

kết quả được thể hiện trong các bảng từ 10 đến 13.

Bảng 10

	Ngâm trong thời gian 5 giây											
	Dữ liệu thể tích											
	Trước khi ngâm						Sau khi ngâm					
	Khối lượng hạt (g)	Thể tích hạt (mm ³)	Thể tích bột nhào (mm ³)	Thể tích lỗ (mm ³)	Tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ trọng hạt (g/L)	Khối lượng hạt (g)	Thể tích hạt (mm ³)	Thể tích bột nhào (mm ³)	Thể tích lỗ (mm ³)	Tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ trọng hạt (g/L)
Ví dụ thử nghiệm 2	0,188	545	217	328	60%	345	0,319	603	360	243	40%	529
Ví dụ thử nghiệm so sánh 2	0,077	139	101	38	27%	554	0,087	146	108	38	26%	598

Bảng 11

	Ngâm trong thời gian 5 giây				
	Dữ liệu thể tích				
	So sánh trước và sau khi khi ngâm				
	Lượng hút nước (g)	Tốc độ hút nước (%)	Tỷ lệ tăng thể tích bột nhào (%)	Thay đổi tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt (%)
Ví dụ thử nghiệm 2	0,131	70%	106%	67%	153%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 2	0,010	13%	96%	96%	108%

Bảng 12

	Ngâm trong thời gian 60 giây											
	Dữ liệu thể tích											
	Trước khi ngâm						Sau khi ngâm					
	Khối lượng hạt (g)	Thể tích hạt (mm ³)	Thể tích bột nhào (mm ³)	Thể tích lỗ (mm ³)	Tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ trọng hạt (g/L)	Khối lượng hạt (g)	Thể tích hạt (mm ³)	Thể tích bột nhào (mm ³)	Thể tích lỗ (mm ³)	Tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ trọng hạt (g/L)
Ví dụ thử nghiệm 2	0,201	537	228	309	58%	375	0,352	604	401	203	34%	583
Ví dụ thử nghiệm so	0,081	150	105	45	30%	541	0,096	160	120	40	25%	596

sánh 2

Bảng 13

	Ngâm trong thời gian 60 giây				
	Dữ liệu thể tích				
	So sánh trước và sau khi khi ngâm				
	Lượng hút nước (g)	Tốc độ hút nước (%)	Tỷ lệ tăng thể tích bột nhào (%)	Thay đổi tỷ lệ thể tích lỗ (%)	Tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt (%)
Ví dụ thử nghiệm 2	0,151	75%	110%	58%	155%
Ví dụ thử nghiệm so sánh 2	0,015	18%	101%	83%	110%

Từ các kết quả được thể hiện trong các bảng từ 10 đến 13, điều đã được xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm hút lượng thức ăn lớn hơn cho vật nuôi kiểu súp trong thời gian ngắn do tốc độ hút nước là cao so với thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm so sánh.

Ngoài ra, từ các kết quả được thể hiện trong các bảng từ 10 đến 13, điều đã được xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm hút lượng thức ăn lớn hơn cho vật nuôi kiểu súp trong thời gian ngắn do tỷ lệ tăng thể tích bột nhào là lớn và sự thay đổi tỷ lệ thể tích lỗ là lớn (tỷ lệ thể tích lỗ được giảm) so với thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm so sánh.

Ngoài ra, từ các kết quả được thể hiện trong các bảng từ 10 đến 13, điều đã được xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm hút lượng thức ăn lớn hơn cho vật nuôi kiểu súp trong thời gian ngắn do tỷ lệ thay đổi tỷ trọng hạt là cao so với thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm so sánh.

Đánh giá độ cứng

Thức ăn cho vật nuôi mà độ cứng của nó cần đánh giá được đánh giá nhờ sử dụng hạt thức ăn cho vật nuôi trước khi ngâm và hạt thức ăn cho vật nuôi sau ngâm trong nước, hoặc thức ăn cho vật nuôi kiểu súp bán sẵn trên thị trường có độ nhớt được điều chỉnh đến 1,5 dPa.s ở nhiệt độ bằng 20°C trong thời gian 5 giây, trong số thức ăn cho các vật nuôi cần được đo thu được trong < Đánh giá lượng hút nước > nêu trên.

Với thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm từ 1 đến 4, độ cứng được đo với bề mặt có tỷ lệ diện tích lỗ bề mặt thấp nhất trên bề mặt mà trên đó

thức ăn cho vật nuôi được chiếu theo một hướng (bề mặt thứ năm C5 hoặc bề mặt thứ sáu C6 mà là bề mặt theo hướng thứ ba trên Fig.1).

Với thức ăn cho các vật nuôi của các ví dụ thử nghiệm so sánh 2 và 3, do không có bề mặt có sự chênh lệch lớn về độ rộng trên các bề mặt hạt, độ cứng của thức ăn cho các vật nuôi được đo trong khi được đặt sao cho đường kính dài song song với đĩa.

Các trị số độ cứng của thức ăn cho các vật nuôi của mỗi ví dụ thu được bởi phương pháp đo sau.

Đo lực phá vỡ khi thức ăn cho vật nuôi được ép ở tốc độ ép không đổi, nhờ sử dụng máy thử nén (thiết bị phân tích kết cấu, số kiểu: EZ-SX, được chế tạo bởi Shimadzu Corporation).

Cụ thể là, đặt một thức ăn cho vật nuôi cần được đo trên đĩa, và đo lực thử nghiệm trong khi cần đẩy được ép theo phương thẳng đứng trực tiếp từ bên trên ở tốc độ không đổi. Đọc trị số đỉnh (trị số lớn nhất) của lực thử nghiệm như trị số của lực phá vỡ. Lặp lại các kết quả đo trên 10 thức ăn cho các vật nuôi và tính toán trị số trung bình.

Đơn vị được chuyển đổi sang Newton (N) bằng cách nhân trị số của lực phá vỡ (đơn vị: kgw) được đo bởi máy thử nén với 9,8.

Các điều kiện đo như sau.

Cần đẩy: rộng 10 mm, dài 20 mm, dày 1 mm ở đầu trước, được tạo dạng chêm cần đẩy

Bệ máy: đĩa phẳng có đường kính bằng 100 mm

Tốc độ nén: 60 mm/phút

Điểm thấp nhất của cần đẩy: Thiết lập để được đẩy khoảng từ 70% đến 90% so với chiều dày (chiều cao) của thức ăn cho vật nuôi.

Nhiệt độ đo được: 25°C

Các kết quả được thể hiện trong Bảng 14.

Bảng 14

	Độ cứng (N)		
	Trước khi ngâm	Sau ngâm nước trong thời gian 5 giây	Sau ngâm trong sản phẩm bán sẵn trên thị trường có độ nhớt bằng 1,5 dPa.s trong thời gian 5 giây
Ví dụ thử nghiệm 1	29,5	9,8	24,2
Ví dụ thử nghiệm	37,4	14,7	32,9

2			
Ví dụ thử nghiệm 3	54,6	22,7	47,5
Ví dụ thử nghiệm so sánh 2	71,8	66,1	71,7
Ví dụ thử nghiệm so sánh 3	52,2	45,1	47,6

Từ việc đánh giá độ cứng, điều đã được xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm trở nên mềm trong thời gian ngắn so với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh.

Ví dụ tham chiếu 1, Ví dụ thử nghiệm 5, Các ví dụ thử nghiệm so sánh 4 đến 5

Thức ăn cho vật nuôi của ví dụ tham chiếu 1 mà vị ngon của nó cần đánh giá được sản xuất bởi phương pháp sản xuất nêu trên đây theo cùng cách như trong các ví dụ thử nghiệm từ 1 đến 4 và trong công thức được thể hiện trong bảng 1. Ngoài ra, độ ẩm của thức ăn cho vật nuôi của ví dụ 1 được xác định bởi “phương pháp hao hụt khô” đã mô tả trên đây bằng 8,4%.

Thức ăn cho vật nuôi thu được bằng cách ngâm thức ăn cho vật nuôi của ví dụ tham chiếu 1 trong nước trong thời gian 5 giây được sử dụng với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm 5.

Thức ăn cho vật nuôi thu được bằng cách ngâm thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 1 trong nước trong thời gian 5 giây được sử dụng với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 4.

Thức ăn mềm bán sẵn trên thị trường được sử dụng với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 5.

Đánh giá vị ngon

Vị ngon của thức ăn cho vật nuôi P của ví dụ thử nghiệm 5 và mỗi thức ăn cho vật nuôi Q của ví dụ thử nghiệm so sánh 4 hoặc 5 được đánh giá bởi phương pháp so sánh lượng thức ăn. Mười hai chó cưng được giám sát và thử nghiệm trong 2 ngày.

Vào ngày thứ nhất, thức ăn cho các vật nuôi P và Q được cấp đồng thời, một thức ăn từ bên trái và thức ăn còn lại từ bên phải, ở lượng cấp định trước cho một chó, và lượng thức ăn cho vật nuôi ăn bởi chó này được đo vào lúc hoặc sau 30 phút từ khi chó ăn hết một trong hai thức ăn cho các vật nuôi P và Q.

Tỷ lệ (P:Q, $P + Q = 100\%$) của lượng thức ăn cho vật nuôi Q và lượng thức ăn cho vật nuôi P so với tổng khối lượng thức ăn cho vật nuôi được ăn bởi một

trong số chó cung vào ngày thứ nhất, được tính toán như tỷ lệ phần trăm. Các tỷ lệ phần trăm thu được, dựa trên số chó cung được giám sát, được lấy trung bình là các kết quả của ngày thứ nhất.

Vào ngày thứ hai, thức ăn cho các vật nuôi P và Q được cấp đồng thời, một thức ăn từ bên phải và thức ăn còn lại từ bên trái, ngược với ngày thứ nhất. Một chó cung được cấp cùng lượng như vào ngày thứ nhất, và lượng thức ăn cho vật nuôi ăn bởi chó này được đo vào lúc hoặc sau 30 phút từ khi chó ăn hết một trong hai thức ăn này. Các kết quả của ngày thứ hai thu được bởi phương pháp tính toán tương tự như phương pháp của ngày thứ nhất.

Cuối cùng, các kết quả của ngày thứ nhất và ngày thứ hai được lấy trung bình để tính toán tỷ lệ [P:Q] của lượng thức ăn của thức ăn cho vật nuôi P: thức ăn cho vật nuôi Q, mà là kết quả cuối cùng. Trị số cao hơn của P hoặc Q chỉ thị rằng chó được giám sát thích ăn hơn. Trong trường hợp mà ở đó trị số của P lớn hơn 50%, điều đó có nghĩa là vị ngon được tăng cường so với thức ăn cho vật nuôi Q.

Như kết quả của thử nghiệm vị ngon, với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm 5 và thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 4, $P:Q=62:38$, và vì vậy thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm 5 được đánh giá như có vị ngon cao hơn thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 4. Điều này có thể giả định là do thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm 5 hút nhiều nước hơn thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 4, vị ngon được tăng cường.

Ngoài ra, với thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm 5 và thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm so sánh 5, $P:Q=53:47$, và vì vậy thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm 5 được đánh giá có vị ngon tương đương hoặc lớn hơn vị ngon của thức ăn mềm bán sẵn trên thị trường. Do vậy, điều có thể được xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của ví dụ thử nghiệm 5 có các ưu điểm của thức ăn khô cho vật nuôi như đặc tính cất giữ và đặc tính xử lý, và, khi được ngâm nước, vị ngon được tăng cường để tương đương hoặc lớn hơn vị ngon của thức ăn mềm.

Từ nội dung nêu trên, có thể xác nhận là thức ăn cho vật nuôi của các ví dụ mà sáng chế được áp dụng với có tốc độ hút nước tuyệt hảo thậm chí trong thời gian ngâm ngắn, và hơn nữa, vị ngon được tăng cường khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

Mặc dù các ví dụ ưu tiên của sáng chế đã được mô tả trên đây, sáng chế không bị hạn chế ở các ví dụ này. Các kết cấu có thể được thêm, loại bỏ, và thay thế, và các biến thể khác có thể được thực hiện trong khoảng không nằm ngoài

phạm vi của sáng chế. Sáng chế không bị giới hạn bởi phần mô tả trên đây, và bị hạn chế chỉ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thức ăn cho vật nuôi có độ ẩm bằng hoặc thấp hơn 15%, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây, 30% khối lượng nước được hút hoặc lớn hơn so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi.
2. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm 1, trong đó độ cứng hạt thức ăn cho vật nuôi được ngâm nước trong thời gian 5 giây bằng hoặc nhỏ hơn 50,0 N.
3. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 60 giây, bằng hoặc lớn hơn 50% khối lượng nước được hút so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi.
4. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 5 giây, bột nhào thức ăn cho vật nuôi tăng bởi 5% thể tích hoặc lớn hơn so với 100% thể tích của bột nhào trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.
5. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 60 giây, bột nhào thức ăn cho vật nuôi tăng bởi 5% thể tích hoặc lớn hơn so với 100% thể tích của bột nhào trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.
6. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 5 giây, tỷ lệ thể tích lỗ của thức ăn cho vật nuôi bằng 85% hoặc nhỏ hơn so với 100% của tỷ lệ thể tích lỗ trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.
7. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 60 giây, tỷ lệ thể tích lỗ của thức ăn cho vật nuôi bằng 80% hoặc nhỏ hơn so với 100% của tỷ lệ thể tích lỗ trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.
8. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó

khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 5 giây, diện tích bột nhào trong mặt cắt ngang của phần giữa hạt thức ăn cho vật nuôi tăng bởi 45% hoặc cao hơn so với 100% của diện tích bột nhào trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.

9. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 5 giây, tỷ lệ diện tích lỗ của mặt cắt ngang của phần giữa hạt thức ăn cho vật nuôi bằng 80% hoặc nhỏ hơn so với 100% của tỷ lệ diện tích lỗ trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.
10. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 5 giây, tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi tăng bởi bằng hoặc lớn hơn 10% so với 100% của tỷ trọng hạt trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.
11. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước trong thời gian 60 giây, tỷ trọng hạt thức ăn cho vật nuôi tăng bởi 15% hoặc cao hơn so với 100% của tỷ trọng hạt trước khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong nước.
12. Thức ăn cho vật nuôi có độ ẩm bằng hoặc thấp hơn 15%, trong đó khi thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong chất lỏng có độ nhớt bằng 1,5 dPa.s trong thời gian 5 giây, bằng hoặc lớn hơn 30% khối lượng chất lỏng được hút so với 100% khối lượng thức ăn cho vật nuôi.
13. Thức ăn cho vật nuôi theo điểm 12, trong đó độ cứng hạt thức ăn cho vật nuôi được ngâm trong chất lỏng trong thời gian 5 giây bằng hoặc nhỏ hơn 50,0 N.

1/6

Fig.1

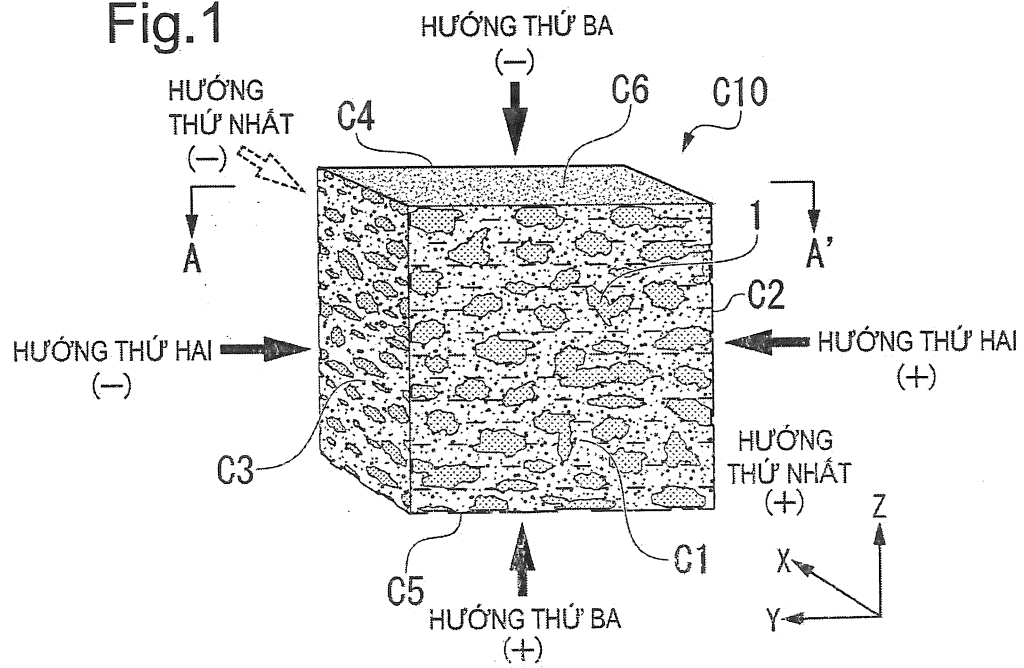
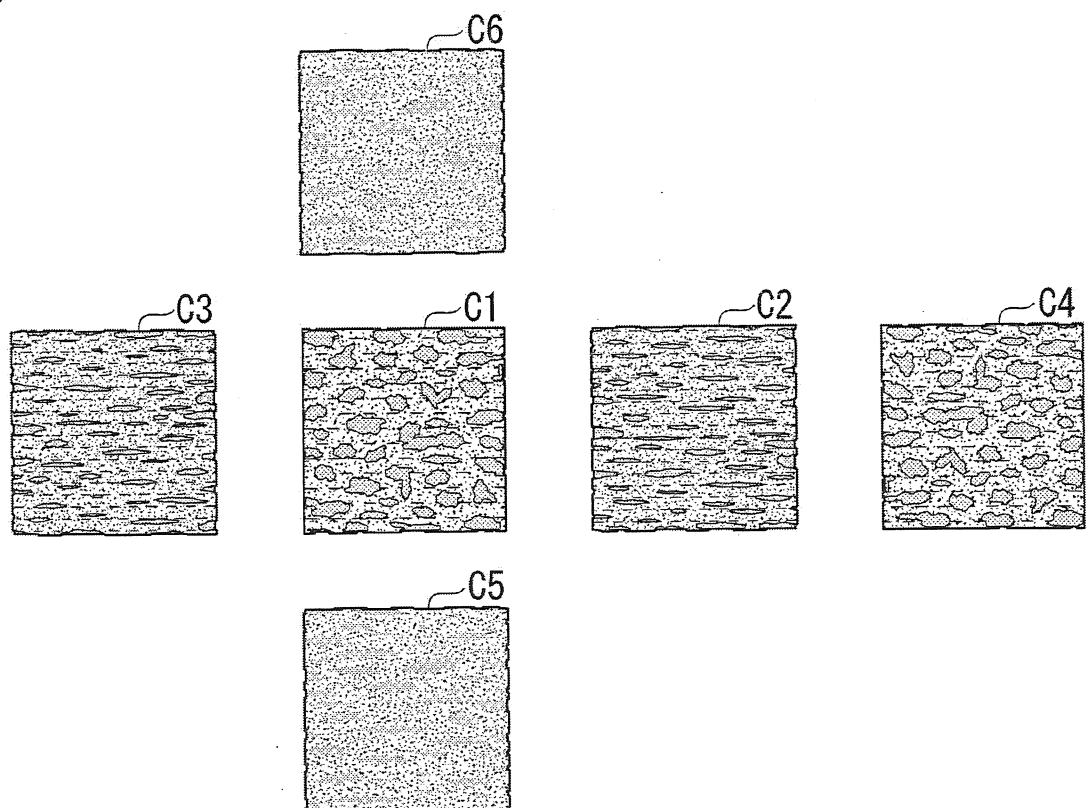


Fig.2



2/6

Fig.3

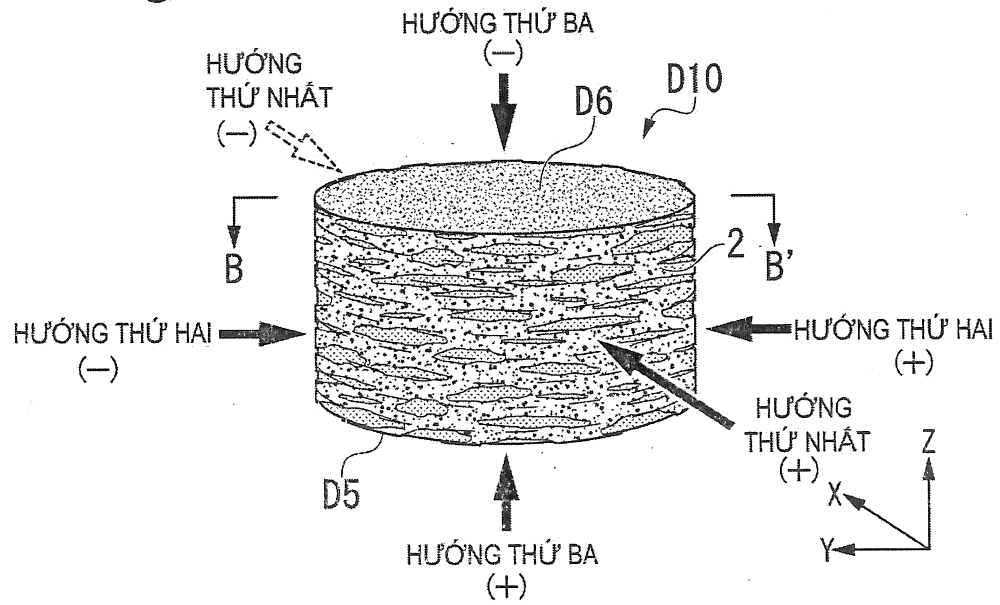
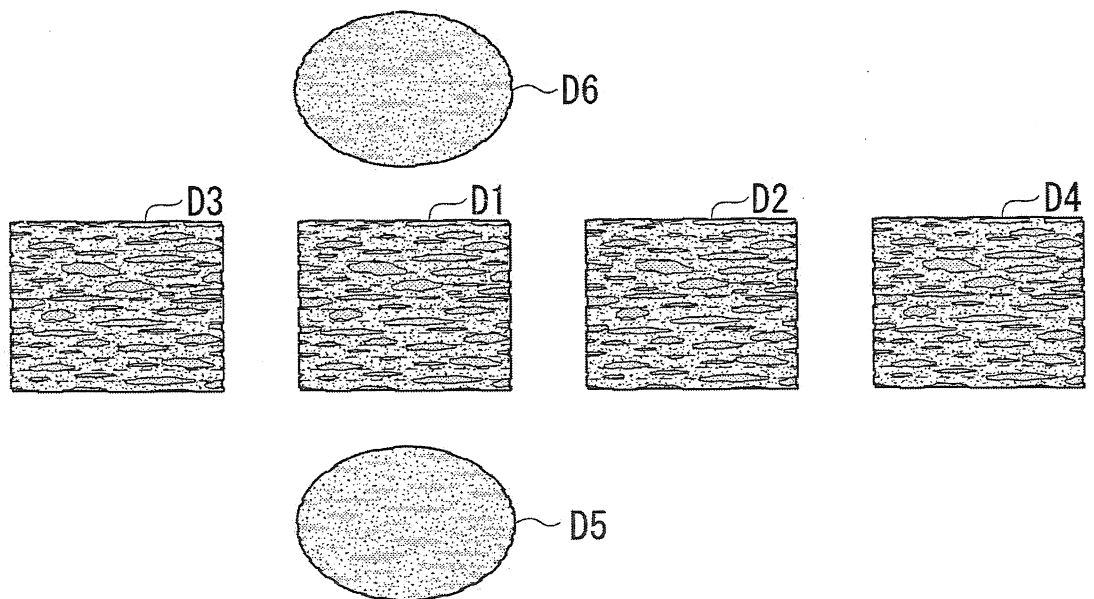
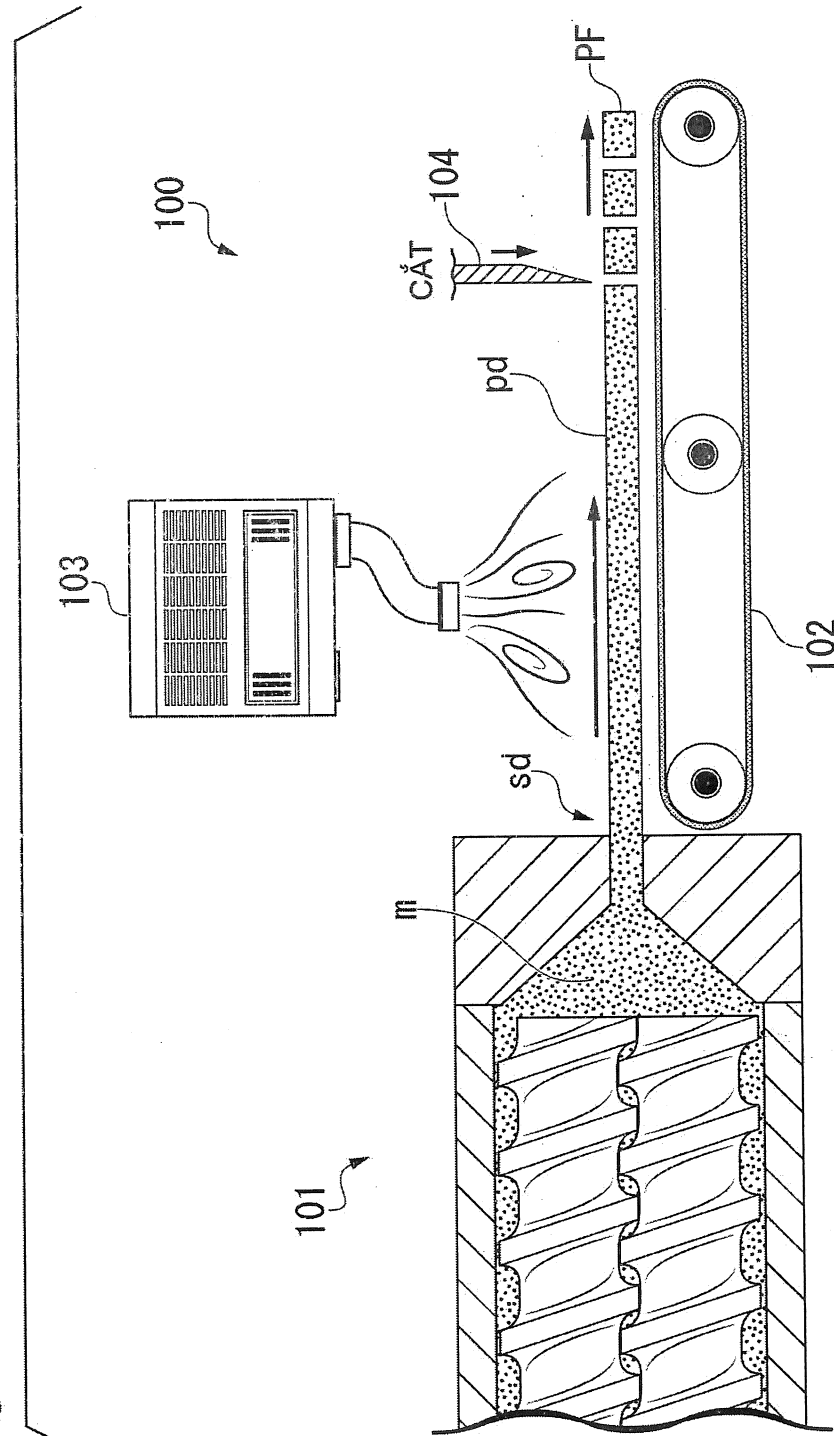


Fig.4



3/6

Fig.5



4/6

Fig.6

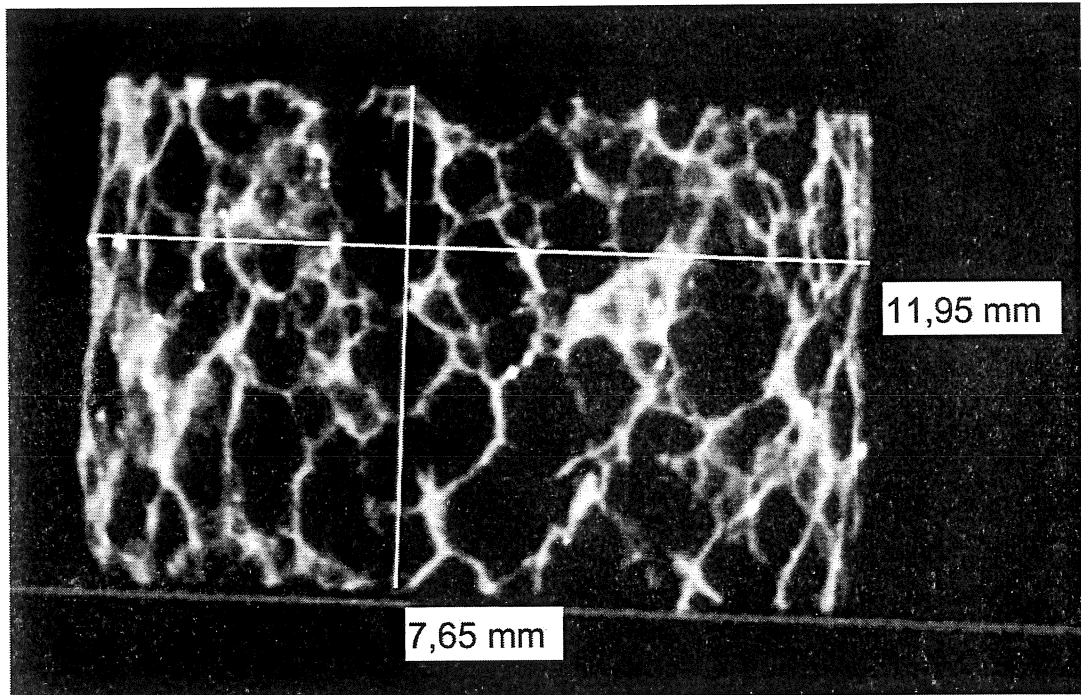
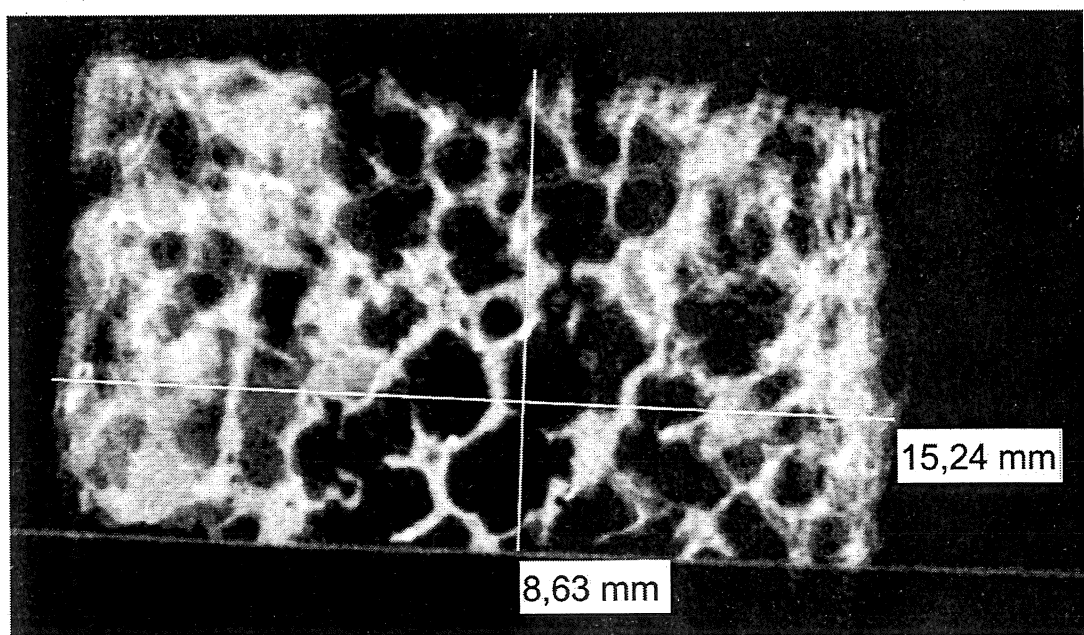


Fig.7



5/6

Fig.8

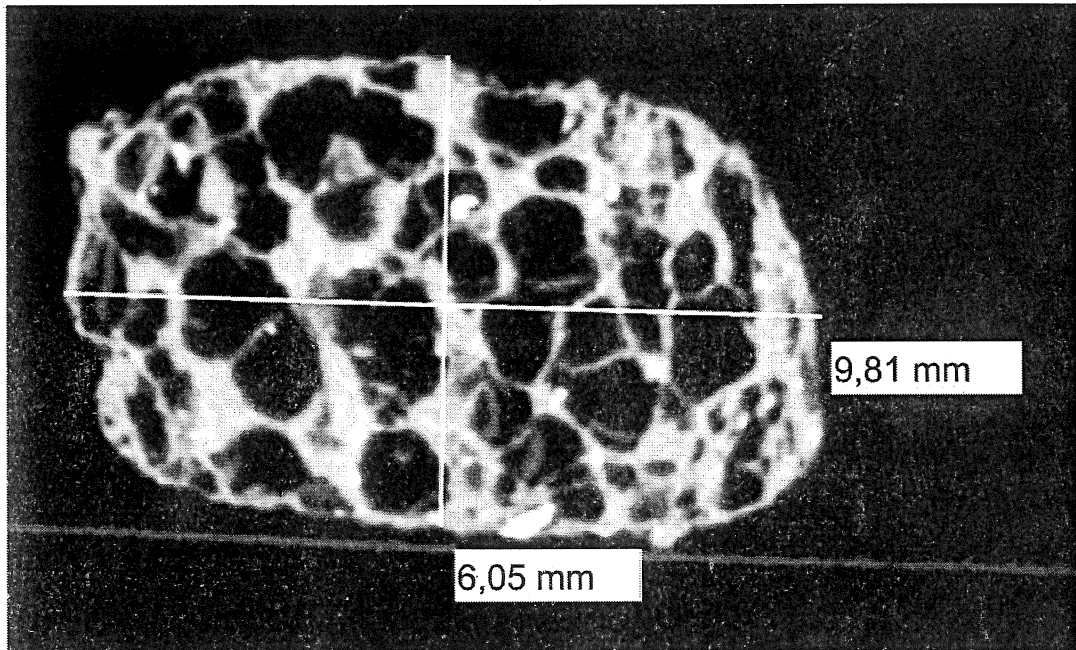
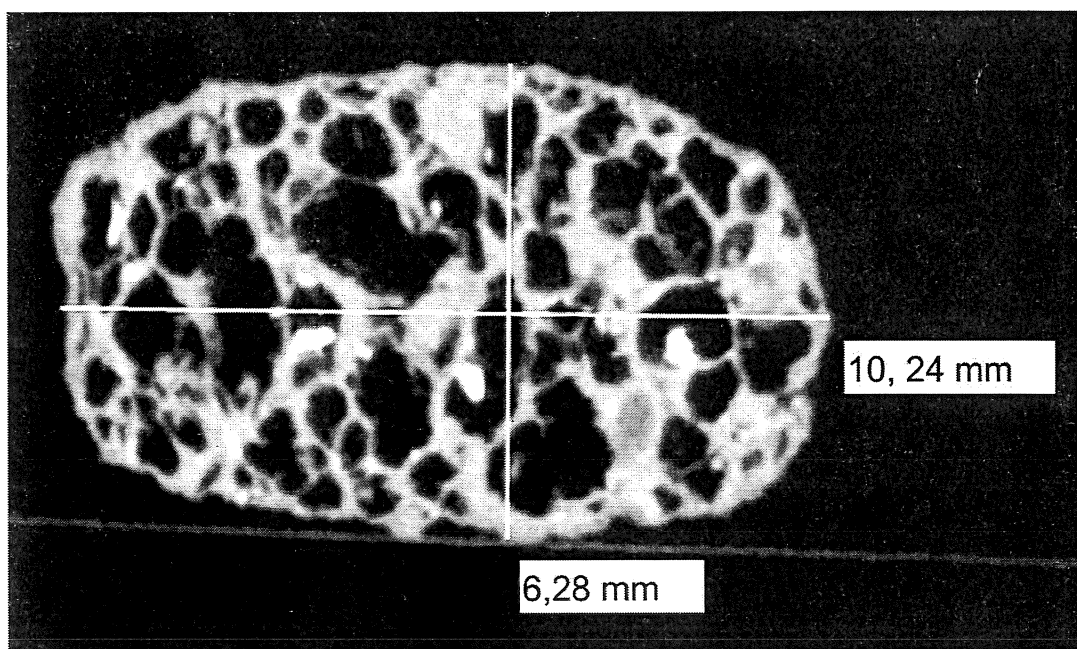


Fig.9



6/6

Fig.10

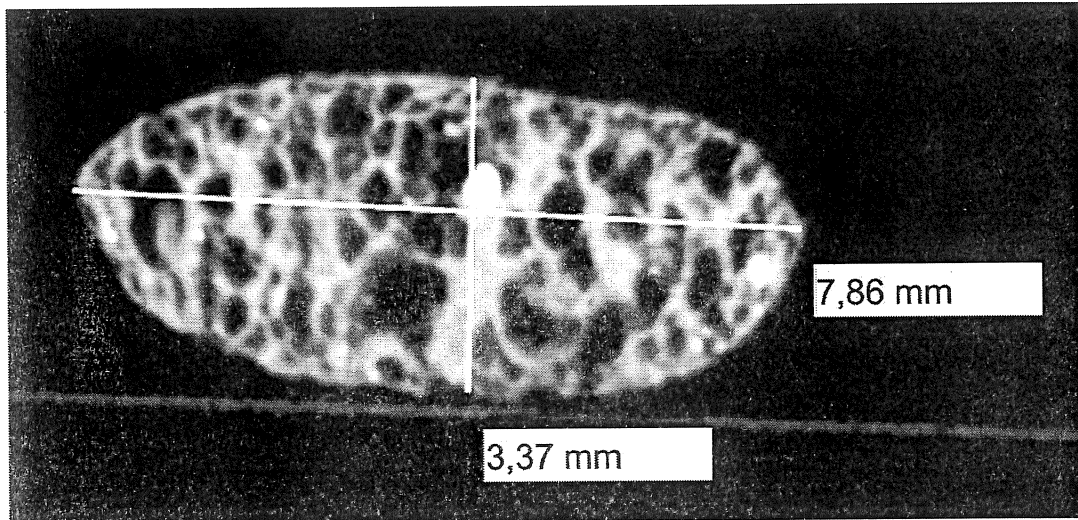


Fig.11

