



(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)



1-0033461

(51)<sup>7</sup> C05F 3/00; B09B 3/00; C02F 11/04

(13) B

(21) 1-2013-02633

(22) 09/02/2012

(86) PCT/JP2012/052960 09/02/2012

(87) WO 2012/108497 A1 16/08/2012

(30) 2011-027298 10/02/2011 JP

(45) 25/10/2022 415

(43) 25/11/2013 308A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

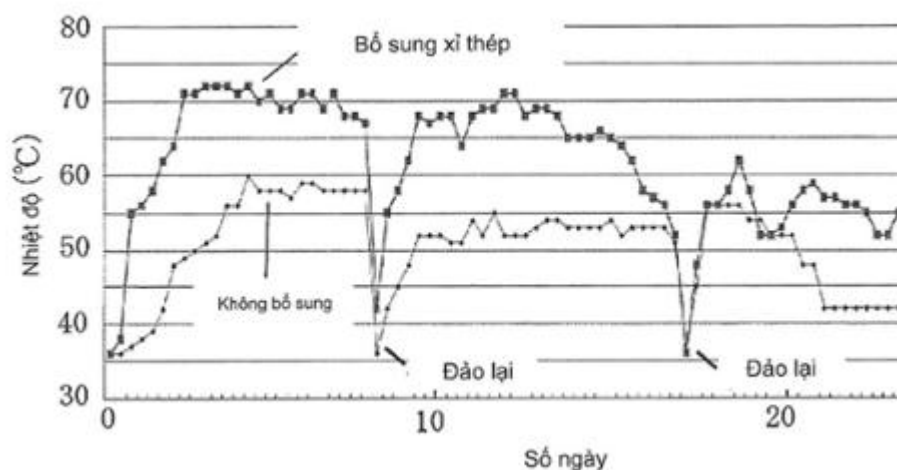
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan

(72) ITO, Kimio (JP); ENDOH, Koichi (JP); ITO, Shuichi (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

#### (54) PHƯƠNG PHÁP THỨC ĐẨY Ủ PHÂN VỚI XỈ THÉP

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống cung cấp phân ủ chất lượng cao, trong đó việc xử lý phân gia súc diễn ra trong thời gian ngắn. Trong đó xỉ thép là sản phẩm phụ được tạo ra từ quy trình luyện thép trong ngành công nghiệp sắt không được ứng dụng hữu hiệu trước đây, được tái sử dụng như nguyên liệu thô trộn với phân gia súc để thúc đẩy sự ủ phân, và để ứng dụng hữu hiệu axit silixic hòa tan, vôi sống và sắt trong như một nguồn phân bón. Do đó, sự gia tăng nhiệt độ khi quá trình ủ phân bắt đầu có thể được thúc đẩy, điều đó làm hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép đạt tới ít nhất 50°C trong vòng 48 giờ sau khi trộn và thiết đặt độ ẩm nằm trong khoảng từ 30% đến 50%; nhờ đó rút ngắn thời gian ủ phân.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến phương pháp thúc đẩy ủ phân gia súc sử dụng xỉ thép mà là sản phẩm phụ được tạo ra từ quy trình luyện thép trong ngành công nghiệp sắt và phân ủ chứa xỉ thép được sản xuất bằng cách này.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Mặc dù phân gia súc trước đây được ứng dụng hữu hiệu trong việc sản xuất ra các sản phẩm nông nghiệp và sử dụng cho cây trồng, nhưng trong những năm gần đây việc ứng dụng hữu hiệu phân gia súc trong khu vực đất đai hoặc diện tích quản lý của người nông dân càng ngày càng trở nên khó khăn hơn do các yếu tố như mở rộng quy mô hoạt động và tình trạng thiếu lao động do già hóa dân số.

Hơn nữa, tình trạng quản lý phân gia súc hiện nay như sau, đối với phân bón, mặc dù 80% hộ nông dân có chuồng ủ phân, nhưng các biện pháp để ngăn nước mưa chảy trên mái nhà và các phương pháp tương tự không thích hợp. Liên quan đến nước tiểu và bùn, 20% hộ nông dân sử dụng ao hồ không có lớp lót. Tất cả chủ trang trại gia súc là đối tượng chịu sự quản lý theo quy định trong “Đạo luật về xử lý thích hợp và thúc đẩy sự ứng dụng phân gia súc” (1999, Luật số 112) nay tuân theo những tiêu chuẩn quản lý là kết quả của các sự thúc đẩy về thiết bị và quản lý các phương tiện xử lý phân gia súc. Các kết quả khảo sát tình trạng thi hành (kể từ ngày 1/12/2009) “Đạo luật về xử lý thích hợp và thúc đẩy sự ứng dụng phân gia súc” như sau. Số lượng chủ trang trại gia súc trên khắp Nhật Bản có quy mô nhất định hoặc lớn hơn áp dụng những tiêu chuẩn quản lý theo “Đạo luật về xử lý thích hợp và thúc đẩy sự ứng dụng phân gia súc” là 56184. Trong số đó, 99,96% đáp ứng được các tiêu chuẩn cơ bản (theo Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản). Tuy nhiên, vẫn khó để nói rằng phân gia súc đang được ứng dụng một cách hữu hiệu. Đặc biệt, trong số phân gia súc, lượng phân bò được tạo ra trong nước là khoảng 51.930.000 tấn/năm, lớn hơn lượng phân gà (trong nước khoảng 12.850.000 tấn/năm) và lượng phân lợn (trong nước

khoảng 22.910.000 tấn/năm). Cho nên, ứng dụng hữu hiệu lượng phân bón là rất quan trọng (tài liệu phi patent 1).

Mặt khác, trong ngành công nghiệp sắt, xỉ thép được tạo ra bởi quy trình luyện thép trong lò chuyển và tương tự là khoảng 10 triệu tấn/năm. Xỉ thép này chủ yếu bao gồm  $\text{CaO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , và  $\text{SiO}_2$ , có thành phần phospho được tạo ra bởi hoạt động khử phospho trong vôi. Ngoài oxit sắt, xỉ thép bao gồm một lượng lớn thành phần cơ bản ( $\text{CaO}$ ). Hơn nữa, vôi bột mà nó không có giới hạn đối với  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  hoặc tương tự cũng có mặt. Do xỉ thép bao gồm vôi bột, xỉ thép có thể nở ra và phân hủy từ sự thủy phân và cacbonat hóa, gây cản trở ứng dụng hữu hiệu. Ngược lại, xỉ lò cao được tạo ra từ cùng quy trình sản xuất gang trong ngành công nghiệp sắt, được ứng dụng theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, xỉ lò cao được sử dụng hữu hiệu trong nguyên liệu xi măng, cốt liệu hạt bê tông và tương tự.

Một ứng dụng của xỉ được tạo ra từ ngành công nghiệp sắt được bộc lộ trong Tài liệu phi patent 2 rằng một thử nghiệm đã được thực hiện để thúc đẩy ủ phân khi ủ phân bón bằng cách bổ sung xỉ lò cao vào phân bón. Hơn nữa, nó cũng được bộc lộ trong tài liệu phi patent 2 rằng thử nghiệm đã được thực hiện để thúc đẩy ủ phân bằng cách bổ sung mật cưa và xỉ lò cao vào phân bón.

Tài liệu kỹ thuật đã biết

Tài liệu phi patent

Tài liệu phi patent 1: trang chủ Bộ Nông nghiệp, Lâm nghiệp và Thủy sản/ Tình trạng sản xuất và quản lý phân gia súc.

([http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t\\_mondai/02/kanri/](http://www.maff.go.jp/j/chikusan/kankyo/taisaku/t_mondai/02/kanri/))

Tài liệu phi patent 2: Kenichi Ito, Fumi Furumoto, Kansai Chikusan Kaiho, 154, 1 đến 6 (2004)

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Các vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế.

Tuy nhiên, ủ phân phân gia súc thông thường gặp các vấn đề như sau.

Dùng phân bò làm ví dụ cho phân gia súc, thông thường, độ ẩm của phân bò khoảng 70 đến 80%. Tuy nhiên, độ ẩm thích hợp cho ủ phân là 50%. Trong quá trình ủ phân bò, nhiệt độ tăng do hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí, làm cho nước bay hơi từ phân bò, do đó cho phép độ ẩm khoảng 50% là phù hợp để ủ phân đạt kết quả. Tuy nhiên, sự gia tăng nhiệt độ do vi sinh vật hiếu khí không thực hiện tất cả một cách nhanh chóng. Thông thường, mất khoảng thời gian dài từ 3 đến 6 tháng để ủ phân bò. Thực tế, khoảng thời gian dài này được yêu cầu cho phương tiện phân ủ được dựa theo “Đạo luật về xử lý thích hợp và thúc đẩy sự ứng dụng phân gia súc” (1999, Luật số 112), phân ủ vẫn được sản xuất tại cơ sở trong nhà với mái che phải lưu trữ trong một thời gian dài. Việc lưu trữ và quản lý phân bò trong một thời gian dài tại cơ sở trong nhà có nhược điểm là nó là một gánh nặng kinh tế lớn đối với chủ trang trại gia súc. Hơn nữa, có một vấn đề xem xét dài hạn cũng nên được đưa ra là về tác động tới môi trường của mùi hôi do amoniac được tạo ra trong quá trình ủ phân.

Trong tài liệu phi patent 2, cho thấy rằng có một thử nghiệm đã được thực hiện để thúc đẩy ủ phân bằng cách, khi ủ phân bò, bổ sung xỉ lò cao được tạo ra từ quy trình sản xuất gang trong ngành công nghiệp sắt vào phân bò. Tuy nhiên, chỉ cần thực hiện ủ phân bằng cách bổ sung xỉ lò cao vào phân bò, cho thấy rằng không thấy có sự gia tăng nhiệt độ của phân bò khi so sánh với khi xỉ lò cao không được bổ sung vào, và quá trình lên men không được thúc đẩy. Hơn nữa, tài liệu phi patent 2 cho thấy rằng bằng cách bổ sung mặt cưa và xỉ lò cao vào phân bò trong các lớp và chuyển hỗn hợp, sự ủ phân được thúc đẩy do diễn ra sự gia tăng nhiệt độ khi ủ phân so sánh với khi các nguyên liệu đó không được bổ sung vào. Vì vậy, tài liệu phi patent 2 chỉ ra rằng khi xỉ lò cao được sử dụng, ít nhất mặt cưa cần được bổ sung vào cùng trong các lớp. Tài liệu phi patent 2 cũng cho thấy rằng ngay cả khi xỉ hạt là một loại xỉ lò cao được sử dụng, sự ủ phân được thúc đẩy bằng cách bổ sung mặt cưa và xỉ hạt vào phân bò trong từng lớp và chuyển hỗn hợp.

Do vậy, dựa trên hiểu biết thông thường, vấn đề là thúc đẩy ủ phân chỉ được thử nghiệm bằng cách bổ sung xỉ lò cao và hạt xỉ, là một loại xỉ lò cao được tạo

ra từ quy trình sản xuất gang trong ngành công nghiệp sắt vào phân bò và sự ủ phân không được thúc đẩy khi chỉ có xỉ lò cao được sử dụng bởi chính nó. Vì vậy, cần phát triển một loại nguyên liệu có khả năng thúc đẩy sự ủ phân không cần bổ sung mặt cưa trong các lớp. Hơn nữa, cho đến nay chưa có báo cáo thử nghiệm thúc đẩy sự ủ phân bằng cách bổ sung xỉ thép được tạo ra từ quy trình luyện thép, nó có bản chất hoàn toàn khác với xỉ lò cao được tạo ra trong quy trình sản xuất gang trong ngành công nghiệp sắt, vào phân gia súc.

Hơn nữa, trong các loại phân gia súc, phân bò được biết đến có hữu hiệu phân bón thấp hơn phân gà do hàm lượng axit phosphoric và vôi của nó thấp hơn. Do đó, không giống phân ủ từ phân gà, phân ủ từ phân bò ít được sử dụng thay thế cho phân bón hóa học.

Do đó, xét về các trường hợp nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp thúc đẩy ủ phân gia súc và phân ủ thu được bởi phương pháp này.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Với kết quả nghiên cứu sâu rộng trong việc giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế đã thành công trong việc thúc đẩy sự ủ phân bằng xỉ thép nhờ bổ sung xỉ thép vào phân gia súc và trộn phân gia súc với xỉ thép, nhờ đó hoàn thành sáng chế, như được mô tả dưới đây.

- (1) Phương pháp thúc đẩy ủ phân với xỉ thép, phương pháp bao gồm trộn xỉ thép trong phân gia súc, nhờ đó khiến nhiệt độ của hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép đạt tới ít nhất  $50^{\circ}\text{C}$  trong vòng 48 giờ sau khi trộn và thiết lập độ ẩm từ 30 đến 50%.
- (2) Phương pháp thúc đẩy sự ủ phân với xỉ thép theo mục (1), trong đó thành phần xỉ thép là, theo % khối lượng, từ 20% đến 50% CaO, từ 8% đến 25% tổng lượng sắt, từ 1% đến 8% MgO, từ 10% đến 30%  $\text{SiO}_2$ , từ 2% đến 10% MnO, 1% hoặc ít hơn (0%) tổng lượng sulfua (T-S), và từ 1% đến 20%  $\text{P}_2\text{O}_5$ .
- (3) Phương pháp thúc đẩy sự ủ phân với xỉ thép theo mục (1) hoặc (2), trong đó giới hạn dưới về tỉ lệ khối lượng của xỉ thép được trộn với phân gia súc được

tính toán dựa trên công thức sau:

$$Y \geq 10 \times (0,7 \times X + 0,3) / (270 \times Z - 2,4)$$

Trong đó Y biểu diễn tỉ lệ về khối lượng của xỉ thép được bổ sung vào khi khối lượng phân gia súc được đặt là 1, X biểu diễn độ ẩm phân gia súc, và Z biểu diễn tỉ lệ về khối lượng của CaO có trong xỉ thép .

(4) Phương pháp thúc đẩy sự ủ phân với xỉ thép theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), trong đó khi trộn xỉ thép trong phân gia súc, một lượng tại đó hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép có độ pH là 9 được đặt là giới hạn trên của xỉ thép được bổ sung vào phân gia súc.

(5) Phương pháp thúc đẩy sự ủ phân với xỉ thép theo mục bất kỳ trong các mục từ (1) đến (4), trong đó nhiệt độ của hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép đạt từ 60°C đến 75°C, và nhiệt độ từ 60°C đến 75°C được duy trì trong 3 ngày hoặc lâu hơn.

(6) Phương pháp thúc đẩy sự ủ phân với xỉ thép theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5), trong đó phân gia súc là phân bò.

(7) Phương pháp thúc đẩy sự ủ phân với xỉ thép theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (6), trong đó xỉ thép có kích cỡ hạt là 3mm hoặc nhỏ hơn.

(8) Phân ủ thu được bằng phương pháp thúc đẩy sự ủ phân với xỉ thép theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (7), trong đó phân ủ bao gồm xỉ thép.

(9) Phân ủ theo mục (8), trong đó, bằng việc có bổ sung xỉ thép, phân ủ bao gồm ít nhất 10 lần axit silic hòa tan, 3 lần vôi, 50 lần sắt so với phân ủ được sản xuất không bổ sung xỉ thép.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, vì việc ủ phân gia súc có thể được thực hiện trong thời gian ngắn bằng cách sử dụng xỉ thép được tạo ra từ quy trình luyện thép trong ngành công nghiệp sắt, việc tận dụng hữu hiệu phân gia súc được thúc đẩy. Hơn nữa, giảm gánh nặng cho chủ trang trại gia súc và chủ trang trại bò sữa và tác dụng cải thiện môi trường như ngăn ngừa mùi hôi, có thể được mong đợi. Hơn nữa, phân ủ từ phân gia súc (đặc biệt là phân ủ từ phân bò) chứa xỉ thép có thể được

mong chờ có tác dụng phân bón trong trồng trọt.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là biểu đồ thể hiện kết quả đo nhiệt độ trong sản xuất phân ủ theo ví dụ 1.

Fig.2 là biểu đồ thể hiện kết quả đo nhiệt độ trong sản xuất phân ủ theo ví dụ 4.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, dựa vào các hình vẽ kèm theo, phương án ưu tiên của sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết. Cần lưu ý rằng, trong phần mô tả và các hình vẽ kèm theo, các thành phần cấu trúc về cơ bản có cùng chức năng và cấu trúc được thể hiện bởi các số chỉ dẫn như nhau và phân giải thích lặp lại của nó được bỏ qua.

Ví dụ phân gia súc theo sáng chế được hướng tới bao gồm phân bò, phân lợn, phân gà, phân ngựa, và phân dê được tạo ra trong các ngành công nghiệp gia súc và sản xuất bơ sữa chẳng hạn. Phân bò được ưa thích hơn cả, đàn bò được chăn nuôi trên một quy mô rộng lớn và do đó số lượng lớn phân bò thu được một cách dễ dàng. Thông thường, phân bò có độ ẩm khoảng từ 70% đến 80%. Tuy nhiên, độ ẩm thích hợp cho việc ủ phân là khoảng 50%. Trong quá trình ủ phân bằng phân bò, nhiệt độ tăng do hoạt động của các vi sinh vật hiếu khí. Tuy nhiên, do mất thời gian để nhiệt độ tăng mà chỉ dựa vào hoạt động của vi sinh vật hiếu khí, nên sự bay hơi nước không diễn ra. Điều này có nghĩa rằng cần phải có thời gian để độ ẩm đạt tới 50% phù hợp cho việc ủ phân. Do vậy, đây là vấn đề làm cho việc ủ phân không diễn ra hiệu quả.

Theo như trên, theo sáng chế, bằng cách trộn xỉ thép là sản phẩm phụ được tạo ra từ quy trình luyện thép trong ngành công nghiệp sắt, với phân gia súc (đặc biệt là phân bò), thì độ ẩm khoảng 50% là thích hợp cho việc ủ phân đạt kết quả nhanh hơn so với khi xỉ thép không được trộn vào, do sự gia tăng nhiệt độ của phân gia súc trong thời gian ngắn và bay hơi nước hữu hiệu khỏi phân gia súc. Hơn nữa, theo sáng chế, việc ủ phân có thể được thúc đẩy với với chi phí thấp

và hữu hiệu bằng cách tái sử dụng nguyên liệu là các sản phẩm phụ.

Ở đây, cụm từ “phân ủ” đề cập tới phân bón, trong đó chất hữu cơ đã bị phá hủy hoàn toàn bởi các vi sinh vật. Mặc dù cụm từ nguyên liệu hữu cơ (phân bón hữu cơ) thường được sử dụng với cùng ý nghĩa, nhưng phân ủ đề cập đến phân bón trong đó chất hữu cơ dễ phân hủy thì phân hủy hoàn toàn, bởi vì chất hữu cơ gồm có chất hữu cơ dễ phân hủy và chất hữu cơ còn lại khó phân hủy. Mặt khác, nguyên liệu thu được trong phương pháp truyền thống bằng cách chôn vùi bã thực vật và để cho chúng lên men tự nhiên, đôi khi được đề cập tới là “sự ủ phân chậm”, ngược lại nguyên liệu thu được từ sự lên men cưỡng bức và nhanh chóng được đề cập tới là “sự ủ phân nhanh”. Theo sáng chế này, cụm từ “phân ủ” bao gồm cả hai nghĩa trên.

Sự phân hủy chất hữu cơ chủ yếu được thực hiện bởi các vi sinh vật hiếu khí tiêu thụ một lượng lớn khí oxy. Vì khí oxy trong nguyên liệu thô được tiêu thụ bởi một lượng lớn các vi sinh vật hiếu khí, nên quan trọng là cung cấp cho nguyên liệu thô khí oxy. Nếu khí oxy không được cung cấp cho nguyên liệu thô, vi sinh vật kỵ khí sẽ sinh sản nhanh chóng. Khác với sự phân hủy chất hữu cơ bằng cách chuyển hóa hô hấp của vi sinh vật hiếu khí, vi sinh vật kỵ khí phân hủy chất hữu cơ chủ yếu bằng cách chuyển hóa lên men. Do sự chuyển hóa lên men làm chậm lại tốc độ phân hủy, ngăn cản gia tăng nhiệt độ, độ pH của nguyên liệu thô thấp hơn là kết quả của axit axetic và axit butyric, và tạo ra mùi hôi thối, nên sinh vật kỵ khí không thích hợp cho sự ủ phân. Do đó, để vi sinh vật hiếu khí sinh sôi nảy nở dễ dàng hơn, cần bảo đảm sự thông thoáng bằng cách bổ sung rơm hay tương tự, hoặc đảm bảo sự thông thoáng bằng cách thổi không khí vào. Hơn nữa, nếu hàm lượng nước (độ ẩm) trong nguyên liệu thô của phân ủ cao, xảy ra vấn đề là nguyên liệu thô của phân ủ không được thoáng khí, gây khó khăn để cung cấp khí oxy. Ngoài ra, nếu kích cỡ hạt nguyên liệu thô của phân ủ lớn, cũng xảy ra vấn đề là khí oxy không thể vào tới bên trong nguyên liệu thô, vì thế bên trong không được phân hủy hoàn toàn.

Vi sinh vật sống và sinh sản trong nước. Do vậy, về cơ bản, tốt hơn nên để

cho hàm lượng nước (vi sinh vật hiếu khí) trong phân gia súc cao hơn. Tuy nhiên, sẽ khó đảm bảo được sự thông thoáng nếu hàm lượng nước quá lớn, tốc độ phân hủy do đó sẽ giảm nếu hàm lượng nước quá cao. Thông thường, độ ẩm khoảng 50% là hợp lý. Để duy trì độ ẩm phù hợp, nước được bổ sung vào nếu thiếu độ ẩm, và nếu cao quá nó sẽ được điều chỉnh bằng cách trộn rơm vào bên cạnh hoặc làm nóng. Đặc biệt, nguyên liệu thô có độ ẩm cao, như phân bò, có thể ép cơ học bằng cách tác dụng lực ép để tách chất lỏng và chất rắn.

Hơn nữa, có hai dải nhiệt độ tại đó sự ủ phân được thực hiện tích cực, và hai loại nhóm vi sinh vật liên quan đến các dải nhiệt độ này. Một loại là nhóm ưa nhiệt độ trung bình hoạt động ở dải nhiệt độ trung bình (từ 30°C đến 50°C), hoạt động cao điểm là khoảng 40°C. Nhóm kia là nhóm ưa nhiệt hoạt động ở dải nhiệt độ cao (từ 50°C đến 80°C), hoạt động cao điểm khoảng từ 60°C đến 75°C. Tốc độ phân hủy ở nhiệt độ cao thì cao hơn. Hơn nữa, xét về sức khỏe, ưu tiên tăng nhiệt độ đến dải nhiệt độ cao để vô hiệu hóa vi khuẩn gây bệnh, các loại trứng ký sinh, các loại vi rút, và các giống cỏ dại. Hiệp hội bảo vệ môi trường Mỹ yêu cầu phơi sáng dưới nhiệt độ 55°C hoặc cao hơn ít nhất trong 3 ngày. Khi thực hiện ủ phân bằng máy ủ phân hoặc thiết bị ủ, nhiệt độ có thể tăng mạnh bằng cách làm nóng. Trong trường hợp không thực hiện làm nóng, nhiệt độ có thể tăng dễ dàng tới dải nhiệt độ cao bằng cách lấp đầy phân ủ và sử dụng phân ủ cho việc cách nhiệt. Ngoài ra, nếu nhiệt độ không tăng đều, có khả năng các yếu tố môi trường khác cũng không thích hợp. Vì lý do này, nhiệt độ là một trong những thước đo kiểm tra xem liệu việc ủ phân có được thực hiện một cách thích hợp.

Đầu tiên, xỉ thép được sử dụng theo sáng chế sẽ được mô tả.

Xỉ thép được sử dụng theo sáng chế có thể thu được như xỉ lò chuyển, xỉ xử lý thô kim loại nóng, xỉ khử phospho và tương tự, từ quá trình luyện thép trong ngành công nghiệp sắt. Các loại xỉ này có thể sử dụng riêng hoặc kết hợp thành một hỗn hợp thích hợp như xỉ thép theo sáng chế.

Tiếp theo, thành phần của xỉ thép được sử dụng theo sáng chế này và cơ chế

nhệt độ tăng lên trong thời gian ngắn khi bắt đầu ủ phân bằng cách trộn xỉ thép với phân bò sẽ được mô tả.

Thành phần của xỉ thép được sử dụng theo sáng chế này, theo % khối lượng, từ 20% đến 50% CaO, từ 8% đến 25% tổng lượng sắt, từ 1% đến 8% MgO, từ 10% đến 30% SiO<sub>2</sub>, từ 2% đến 10% hoặc ít hơn MnO, 1% hoặc ít hơn (gồm 0%) tổng lượng sulfua (T-S), và từ 1% đến 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Ca có trong xỉ thép sẽ được mô tả.

Ca có trong xỉ thép xỉ thép này ở dạng chất hóa học như vôi sống CaO, đicanxi silicat 2CaOSiO<sub>2</sub>, hoặc tricanxi silicat 3CaOSiO<sub>2</sub>. Thông thường, khi thể hiện thành phần của xỉ thép, tất cả lượng Ca được kí hiệu là hàm lượng CaO. Vôi sống CaO góp phần thúc đẩy sự gia tăng nhiệt độ trong quá trình ban đầu của sự ủ phân bởi vì vôi sống CaO phản ứng với nước có trong phân gia súc để tạo ra vôi tôi Ca(OH)<sub>2</sub>, do đó nó tạo nhiệt. Hơn nữa, vôi tôi Ca(OH)<sub>2</sub> được tạo nên sau khi vôi sống CaO và nước phản ứng, đó là nhân tố chính trong việc tạo kiềm từ xỉ thép. Sáng chế cũng cho thấy rằng, thông thường, trong quá trình ủ phân gia súc, nếu việc ủ phân được thực hiện dưới những điều kiện mà trong đó có sự cung cấp đủ khí oxy, sự phân hủy protein và những quy trình tương tự do hoạt động của vi sinh vật hiếu khí, và khí amoniac được tạo ra là kết quả khi giữ độ kiềm tính ở mức pH từ 8 đến 9, qua đó cho phép thu được phân hữu cơ tốt. Mặt khác, sáng chế cũng cho thấy rằng nếu khí oxy cung cấp không đủ, axit hữu cơ và tương tự được sản xuất do hoạt động của vi sinh vật kỵ khí tạo ra phân ủ nhiều axit, do vậy phân ủ thu được có chất lượng không tốt. Do đó, CaO có trong xỉ thép góp phần vào việc sản xuất phân ủ chất lượng tốt bằng vi sinh vật hiếu khí cũng trên quan điểm điều chỉnh độ pH.

Ảnh hưởng của độ pH tới nguyên liệu thô của phân ủ như sau. Nếu độ pH là 5 hoặc ít hơn, quá trình phân hủy hầu như dừng lại. Tuy nhiên, độ pH tăng, thì tốc độ phân hủy tăng cùng với đó và đạt tốc độ lớn nhất ở độ pH từ 8 đến 9. Nếu phân ủ là axit, thì lý do độ pH thay đổi là vì quá trình sản xuất các axit như axit lactic và axit axetic bởi vi sinh vật kỵ khí do tình trạng kỵ khí. Khi phân ủ ở trên

là kiềm, đây chính là quá trình ủ phân hợp lý đã được thực hiện. Trong trạng thái đó, axit lactic và axit axetic bị phá vỡ. Hơn nữa, khi protein bị phá vỡ trong amoniac có tính kiềm, thì phân ủ trở nên có tính kiềm. Trong thiết bị xử lý việc ủ phân quy mô lớn, phân ủ có thể tạo ra kiềm một cách mạnh mẽ bằng cách trộn nguyên liệu sống với vôi tôi hoặc với phân ủ kiềm đã được ủ hoàn toàn.

Nếu xỉ thép có hàm lượng CaO ít hơn 20% khối lượng, tác dụng tăng nhiệt độ do vôi sống CaO trong xỉ thép có thể không thích hợp. Hơn nữa, nếu xỉ thép có hàm lượng CaO ít hơn 20% khối lượng, tác dụng kiềm hóa được tạo ra do vôi sống CaO trong xỉ thép phản ứng với nước là yếu hơn, vì vậy quá trình sản xuất phân ủ tốt bởi vi sinh vật hiếu khí có thể không được thúc đẩy.

Ngoài ra, nếu xỉ thép có hàm lượng CaO lớn hơn 50% khối lượng, nhưng vì hầu như không có xỉ thép nào như vậy được tạo ra trong quy trình luyện sắt, nên khó thu được xỉ thép. Do đó, ưu tiên hàm lượng CaO trong xỉ thép được sử dụng theo sáng chế này nằm trong khoảng từ 20% đến 50% khối lượng. Hơn nữa, ưu tiên hơn hàm lượng CaO trong xỉ thép nằm trong khoảng từ 40% đến 50% khối lượng.

Hàm lượng CaO trong xỉ thép có thể được đo lường bằng sự phân tích huỳnh quang tia X.

Tiếp theo, sắt có trong xỉ thép sẽ được mô tả.

Xỉ thép bao gồm sắt như  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , FeO, và kim loại sắt. Trong việc thúc đẩy quá trình ủ phân, kim loại sắt và FeO trong xỉ thép cũng có đặc tính góp phần thúc đẩy sự gia tăng nhiệt độ do axit hóa. Do đó, mặc dù ưu tiên sử dụng xỉ thép có hàm lượng kim loại sắt và hàm lượng FeO cao, vì hàm lượng sắt trong xỉ thép được đo là tổng lượng sắt bằng cách lấy chuẩn độ với kali dicromat giảm với titan (III) clorua, đây là thành phần sẽ được mô tả xét về tổng hàm lượng sắt.

Nếu tổng hàm lượng sắt trong xỉ thép thấp hơn 8% khối lượng, nó có thể không có khả năng cung cấp đủ lượng kim loại sắt và FeO góp phần làm tăng nhiệt độ ủ phân. Do đó, ưu tiên tổng hàm lượng sắt trong xỉ thép là 8% khối lượng hoặc lớn hơn. Mặt khác, do hầu như không có bất kỳ xỉ thép nào có tổng

hàm lượng sắt lớn hơn 25% khối lượng được tạo ra trong quá trình luyện sắt, nên khó thu được xỉ thép như vậy. Do đó, ưu tiên sử dụng xỉ thép có từ 8% đến 25% khối lượng tổng lượng sắt.

Tiếp theo, Mg trong xỉ thép sẽ được mô tả.

Xỉ thép gồm Mg là magie oxit  $MgO$ . Tương tự với sống  $CaO$ ,  $MgO$  phản ứng với nước tạo ra chất  $Mg(OH)_2$ .  $Mg(OH)_2$  là chất tạo nên sự kiềm tính. Sáng chế cho thấy rằng bằng cách duy trì trạng thái kiềm yếu có độ pH từ 8 đến 9 trong phương pháp trên, có thể thu được phân ủ tốt bởi các vi sinh vật hiếu khí. Do vậy,  $MgO$  có trong xỉ thép góp phần sản xuất phân ủ chất lượng tốt do các vi sinh vật hiếu khí cũng trên quan điểm điều chỉnh độ pH. Hơn nữa, Mg cũng rất quan trọng như là muối dinh dưỡng cho vi sinh vật hiếu khí chịu trách nhiệm ủ phân. Nếu hàm lượng  $MgO$  trong xỉ thép thấp hơn 1% khối lượng, các tác dụng điều chỉnh độ pH từ  $MgO$  và Mg cung cấp tác dụng tới các vi sinh vật hiếu khí chịu trách nhiệm cho sự ủ phân có thể không thích hợp.

Ngược lại, do hầu như không có bất kỳ xỉ thép nào có hàm lượng  $MgO$  nhiều hơn 8% khối lượng được tạo ra trong quá trình luyện sắt, nên khó thu được xỉ thép như vậy. Do đó, ưu tiên hàm lượng  $MgO$  từ 1% đến 8% khối lượng. Hàm lượng  $MgO$  trong xỉ thép có thể đo được bằng sự phân tích huỳnh quang tia X.

Tiếp theo, Si trong xỉ thép sẽ được mô tả.

Si chủ yếu có trong xỉ thép hiện nay là  $SiO_2$ . Do hầu như không có bất kỳ xỉ thép nào có hàm lượng Si thấp hơn 10% đến 30% khối lượng được tạo ra trong quá trình luyện sắt, nên không dễ dàng thu được như xỉ thép như vậy. Do đó, ưu tiên hàm lượng  $SiO_2$  từ thấp hơn 10% đến 30% khối lượng hoặc thấp hơn. Hàm lượng  $SiO_2$  có trong xỉ thép có thể đo được bằng sự phân tích huỳnh quang tia X.

Tiếp theo, Mn trong xỉ thép sẽ được mô tả.

Mn chủ yếu có trong xỉ thép hiện nay là  $MnO$ . Do hầu như không có bất kỳ xỉ thép nào có hàm lượng Mn thấp hơn 2% đến 10% khối lượng, được tạo ra

trong quá trình luyện sắt, nên không dễ dàng thu được như xỉ thép như vậy. Do đó, ưu tiên hàm lượng MnO thấp hơn 2% đến 10% hoặc thấp hơn. Hàm lượng MnO có trong xỉ thép có thể đo được bằng sự phân tích huỳnh quang tia X.

Tiếp theo, S trong xỉ thép sẽ được mô tả.

Hầu như không có bất kỳ S nào trong xỉ thép. Tuy nhiên, có xỉ thép có hàm lượng sulfua  $S^{2-}$  tăng nhờ sự khử lưu huỳnh.  $S^{2-}$  là một chất khử mạnh, và do vậy là một yếu tố trong việc tạo nên một môi trường thuận lợi cho vi sinh vật kỵ khí bằng cách làm giảm khả năng oxy hóa khử. Để thúc đẩy ủ phân bằng vi sinh vật hiếu khí, ưu tiên sử dụng xỉ thép với hàm lượng sun phua  $S^{2-}$  thấp nhất có thể. Do vậy, để ngăn ngừa tác dụng ngược của  $S^{2-}$ , hàm lượng T-S trong xỉ thép được quy định là 1% khối lượng hoặc thấp hơn. Lưu ý rằng hàm lượng T-S trong xỉ thép có thể được đo bằng sự làm nóng nhiệt tần số cao trong phương pháp dòng chảy khí oxy – hấp thụ hồng ngoại.

Tiếp theo, phospho (P) trong xỉ thép sẽ được mô tả.

Phospho (P) thể hiện chủ yếu ở dạng  $P_2O_5$  trong xỉ thép. Phospho cũng là một thành phần dinh dưỡng quan đối với vi sinh vật có nhiệm vụ đối với việc ủ phân. Do hầu như không có bất kỳ xỉ thép nào có hàm lượng  $P_2O_5$  thấp hơn 1% khối lượng hoặc xỉ thép có hàm lượng  $P_2O_5$  lớn hơn 20% khối lượng trong quá trình luyện sắt, nên khó để thu được xỉ thép như vậy. Do vậy, ưu tiên hàm lượng  $P_2O_5$  nằm trong khoảng từ 1% đến 20% khối lượng. Hàm lượng  $P_2O_5$  trong xỉ thép có thể được đo bằng sự phân tích huỳnh quang tia X.

Trong quá trình ủ phân từ phân gia súc, ngoài việc làm tăng nhiệt độ là kết quả của vôi sống và kim loại sắt trong xỉ thép đã mô tả ở trên, nhiệt độ cũng tăng lên do sự phân hủy oxy hóa của chất hữu cơ bởi vi sinh vật hiếu khí này trong phân gia súc. Nhiều loại khoáng chất có trong xỉ thép, như phospho, canxi, magie, sắt, và mangan cũng là những yếu tố cần thiết cho vi sinh vật hiếu khí. Sự gia tăng nhiệt độ này được xem là kết quả từ việc ủ phân gia súc được thúc đẩy bởi sự sinh sôi nảy nở của vi sinh vật hiếu khí và sự thúc đẩy hoạt động phân hủy chất hữu cơ do cung cấp các khoáng chất cho các vi sinh vật hiếu khí

bằng cách trộn xỉ thép vào phân gia súc.

Do sự bay hơi nước khỏi phân gia súc là sức kết quả của sự gia tăng nhiệt độ, nên độ ẩm nằm trong khoảng từ 30% đến 50% là thích hợp cho việc ủ phân đạt kết quả trong thời gian ngắn. Do đó, thời gian từ lúc bắt đầu ủ phân cho tới khi đạt nhiệt độ cao là 50°C hoặc lớn hơn có thể được sử dụng như là một chỉ dẫn rằng quá trình ủ phân sẽ diễn ra do sự gia tăng nhiệt độ bởi các vi sinh vật hiếu khí. Do đó, sáng chế này tập trung vào thời gian từ lúc bắt đầu ủ phân cho tới khi đạt nhiệt độ cao là 50°C hoặc lớn hơn, trong đó việc tách nước từ phân gia súc và sự ủ phân diễn ra hữu hiệu, và sử dụng như dụng cụ đo khí áp trong việc thúc đẩy ủ phân dù nhiệt độ của hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép có đạt tới 50°C trong vòng 48 giờ sau khi trộn hay không. Rõ ràng là, thời gian để đạt tới nhiệt độ 50°C hoặc cao hơn chịu ảnh hưởng bởi nhiệt độ ban đầu khi sự sản xuất phân ủ bắt đầu và nhiệt độ môi trường xung quanh. Tuy nhiên, dựa trên sự so sánh trong cùng điều kiện nhiệt độ ban đầu khi sự sản xuất phân ủ bắt đầu và nhiệt độ môi trường xung quanh, thì việc trộn phân gia súc với xỉ thép cho phép thời gian để đạt tới nhiệt độ 50°C hoặc cao hơn là ngắn hơn so với khi xỉ thép không được trộn. Thông thường, khi phân gia súc và xỉ thép được trộn, nhiệt độ có thể đạt tới 50°C trong vòng 48 giờ.

Lưu ý rằng do xỉ thép có tính hút ẩm, độ ẩm của phân gia súc có thể giảm không chỉ do sự bay hơi nước được mô tả ở trên do kết quả gia tăng nhiệt độ từ nhiệt tự sinh, mà còn do tác dụng của nước trong phân gia súc được hấp thụ do trộn với xỉ thép.

Theo sáng chế, liên quan tới việc trộn một lượng xỉ thép vào phân gia súc, thì ưu tiên giới hạn dưới trong giới hạn tỉ lệ khối lượng xỉ thép để trộn với phân gia súc được tính toán dựa trên công thức sau.

$$Y \geq 10 \times (0,7 \times X + 0,3) / (270 \times Z - 2,4)$$

Y: tỉ lệ khối lượng của xỉ thép được bổ sung vào khi khối lượng của phân gia súc được đặt là 1

X: độ ẩm của phân gia súc

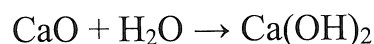
Z: tỉ lệ khối lượng của CaO trong xỉ thép

Ý nghĩa của công thức này sẽ được mô tả dưới đây.

Theo sáng chế, các phản ứng được sử dụng trong việc gia tăng nhiệt độ ban đầu trong quá trình ủ phân có các phản ứng tỏa nhiệt xảy ra đó là khi vôi sống CaO trong xỉ thép phản ứng với nước trong phân gia súc, và phản ứng tỏa nhiệt diễn ra khi kim loại sắt nằm trong xỉ thép oxy hóa. Tuy nhiên, do phản ứng tỏa nhiệt diễn ra khi xỉ thép được chứa trong không khí, nên sự sinh nhiệt có thể được xảy ra nếu xỉ thép được lưu trữ trong điều kiện không có khí oxy hoặc nếu xỉ thép được sử dụng ngay sau khi được tán thành bột.

Do đó, trong điều kiện thông thường, phản ứng tỏa nhiệt xảy ra khi vôi sống CaO trong xỉ thép phản ứng với nước có trong phân gia súc sẽ là phản ứng chính.

Phản ứng trong đó vôi sống CaO phản ứng với nước tạo nên vôi tôi  $\text{Ca(OH)}_2$  như sau.



$$\Delta H = -15036 \text{ [Cal/mol]} = -270 \text{ [kCal/kg]}$$

Khi khối lượng của phân gia súc được biểu diễn bởi W [kg] và độ ẩm được biểu diễn bởi X, khối lượng của nước trong phân là WX [kg], và khối lượng phân gia súc khô là  $W(1-X)$  [kg].

Hơn nữa, ở chỗ mà khối lượng Y của xỉ thép bao gồm khối lượng Z của vôi sống CaO được bổ sung vào khối lượng 1 của phân gia súc, khối lượng của phân gia súc bổ sung vào phân gia súc có khối lượng W [kg] là WY [kg]. Hơn nữa, khối lượng vôi sống CaO bổ sung vào phân gia súc là WYZ [kg].

Khi nhiệt dung riêng của nước là 1, nhiệt dung riêng của phân gia súc được biểu diễn là Cd, và nhiệt dung riêng của xỉ thép được biểu diễn là Cs, vì vậy lượng nhiệt cần thiết để tăng nhiệt độ hỗn hợp gồm W [kg] phân gia súc và WY [kg] xỉ thép như sau.

$$10WX + 10CdW(1-X) + 10CsWY$$

$$= 10W \{(1 - Cd)X + CsY + Cd\} \text{ [kcal]}$$

Để tăng nhiệt độ thêm 10°C bởi nhiệt được sinh ra từ WZY [kg] CaO, do 270 [kcal] nhiệt được sinh ra từ 1 [kg] CaO, cần thỏa mãn như sau:

$$270WZY \geq 10W \{(1 - Cd)X + CsY + Cd\}$$

$$Y \geq 10 \{(1 - Cd)X + Cd\} / (270Z - 10Cs)$$

Ở đây, nếu nhiệt dung riêng Cd của phân gia súc khô là 0,3 và nhiệt dung riêng của xỉ thép là 0,24 được thay vào, công thức sẽ như sau.

$$Y \geq 10 \times (0,7X + 0,3) / (270Z - 2,4)$$

Do đó, dựa vào công thức trên, lượng xỉ thép nhỏ nhất cần thiết bổ sung vào để tăng nhiệt độ của hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép trong quá trình ủ phân ban đầu bổ sung thêm 10°C có thể tính toán bằng cách sử dụng độ ẩm (X) của phân gia súc và tỉ lệ khối lượng (Z) của CaO trong xỉ thép. Tuy nhiên, để ổn định tính hữu hiệu của sự thúc đẩy trong việc tăng nhiệt độ ủ phân ban đầu bằng cách trộn với xỉ thép, cần trộn vào phân gia súc khoảng hai lần giới hạn dưới của xỉ thép được phép bổ sung vào phân gia súc như được tính toán theo công thức trên.

Tiếp theo, lượng giới hạn trên của xỉ thép trộn với phân gia súc sẽ được mô tả.

Theo sáng chế, khi trộn xỉ thép vào phân gia súc, ưu tiên thiết lập lượng xỉ thép tại đó hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép có độ pH là 9 là giới hạn trên của lượng xỉ thép được bổ sung vào phân gia súc. Do xỉ thép gồm các chất kiềm như CaO và MgO, bởi vậy bản thân xỉ thép có tính kiềm, với độ pH khoảng từ 9,5 đến 12,5. Thông thường, độ pH của phân gia súc ở khoảng 6. Tuy nhiên, bằng việc bổ sung xỉ thép vào phân gia súc, độ pH có thể được điều chỉnh tới 7 tới 9, là độ pH tại đó quá trình ủ phân được thúc đẩy. Tuy nhiên, nếu quá nhiều xỉ thép được bổ sung vào, độ pH sẽ lớn hơn 9 là ở ngoài điều kiện độ pH để ủ phân được thúc đẩy. Do đó, theo sáng chế này, khi bổ sung xỉ thép vào phân gia súc, ưu tiên thiết lập lượng xỉ thép tại đó hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép có độ pH là 9 là giới hạn trên của lượng xỉ thép được bổ sung vào phân gia súc.

Mặc dù độ ẩm của phân gia súc như mô tả ở trên là khoảng từ 70 đến 80%, cần điều chỉnh độ ẩm của phân gia súc mà cung cấp như là nguyên liệu thô trong phạm vi 70% đến 72% khối lượng, và bổ sung, ví dụ khoảng 15% khối lượng xỉ thép vào phân gia súc, qua đó cho phép thúc đẩy ủ phân hữu hiệu. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở duy nhất điều kiện này.

Tiếp theo, phương pháp trộn xỉ thép vào phân gia súc sẽ được mô tả.

Bất kỳ phương pháp nào cũng có thể được dùng cho phương pháp trộn xỉ thép với phân gia súc, chỉ cần phương pháp đó có khả năng trộn phân gia súc với xỉ thép. Ví dụ về một phương pháp trộn bao gồm việc sử dụng một máy xúc lật, một máy rắc bằng tay và tương tự.

Lưu ý rằng phân bò được ưu tiên hơn trong các loại phân gia súc mà sáng chế hướng đến. Bởi vì phân bò được tạo ra với số lượng lớn, và so sánh với phân lợn và phân gà có sự ứng dụng như là một loại phân không phát triển tốt do hàm lượng phospho và nitơ thấp. Rõ ràng, sáng chế này cũng có thể áp dụng cho nhiều loại phân, như phân lợn và phân ngựa.

Lưu ý rằng, kích cỡ hạt xỉ thép sử dụng theo sáng chế này tốt nhất là 3mm hoặc nhỏ hơn. Vì nếu kích cỡ hạt xỉ thép lớn hơn 3mm, còn diện tích bề mặt riêng của xỉ thép nhỏ hơn khi kích cỡ hạt bằng hoặc nhỏ hơn 3mm, thì sẽ khó khăn hơn cho phản ứng thủy phân của CaO trong xỉ thép và phản ứng khí oxy hóa Fe trong xỉ thép xảy ra. Do đó, nhiệt sinh ra từ các phản ứng này được ngăn ngừa, vì vậy tác dụng gia tăng nhiệt độ ban đầu khi sản xuất phân ủ bắt đầu sẽ ít đi. Hơn nữa, theo các quan điểm về hiệu suất rửa trôi cao hơn của các thành phần chứa trong xỉ thép và cũng hoạt động tốt trong quá trình trộn với phân gia súc, kích cỡ hạt xỉ thép tốt nhất là 3mm hoặc nhỏ hơn. Kích cỡ hạt xỉ thép có thể được đo phạm vi kích cỡ của hạt rơi vào bằng cách sử dụng sàng lọc có các kích cỡ mắt lưới khác nhau.

Hơn nữa, dạng xỉ thép được sử dụng theo sáng chế có thể là xỉ thép nguyên bản, bột thu được bằng cách tán nhỏ xỉ thép, hoặc những hạt nhỏ được tạo ra bằng cách kết hợp bột thu được do tán nhỏ xỉ thép với chất kết dính. Chất kết

đỉnh có thể là bất kỳ loại nào được sử dụng trong tạo viên phân bón. Ví dụ như axit sulfonic licnin.

Ví dụ về phương pháp sản xuất phân ủ có thể bao gồm một trong bất kỳ các phương pháp như là chất đầy, khuấy hở, khuấy kín hoặc tương tự. Điều quan trọng trong sản xuất phân ủ là cung cấp khí oxy. Trong phương pháp lấp đầy, khí oxy cần cho sự ủ phân có thể cung cấp từ bên trong phân gia súc bằng cách đảo hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép ít nhất một lần một tuần. Trong phương pháp khuấy hở, khí oxy được cung cấp bằng cách khuấy hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép sử dụng gàu xoay và tương tự. Trong phương pháp khuấy kín, khí oxy có thể được cung cấp bằng cách khuấy với cánh quạt và tương tự.

Tiến độ ủ phân có thể được xác nhận bằng cách đo nhiệt độ hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép. Nếu phân gia súc và xỉ thép được trộn với nhau, thì nhiệt độ đạt tới mức nhiệt cao là 50°C hoặc lớn hơn trong vòng 48 giờ.

Lưu ý rằng ngoài phân gia súc và xỉ thép, để cung cấp khí oxy cho vi sinh vật hiếu khí, nguyên liệu bổ sung vào như mùn cưa, trấu và tương tự giúp tăng cường sự thoáng khí hiển nhiên cũng có thể được sử dụng trong phương pháp thúc đẩy ủ phân theo sáng chế này.

Thực tế, phân ủ được sản xuất hoàn tất có thể xác nhận dựa trên, ví dụ như: xác nhận sự gia tăng nhiệt độ chậm lại ngay sau khi khí oxy được cung cấp bằng cách quay vòng hoặc tương tự do kết thúc sự lên men trong đó chất dễ phân hủy đã phân hủy, hoặc xác nhận rằng nhiệt độ của phân ủ không vượt quá 50°C ngay sau khi khí oxy được cung cấp bằng cách trộn hoặc tương tự.

Phân ủ được tạo nên có độ ẩm bao gồm xỉ thép có ít hơn 50% khối lượng. Phân ủ được tạo nên bao gồm ít nhất 10 lần axit silic hòa tan, 3 lần vôi, và 50 lần sắt so với phân ủ không bổ sung xỉ thép. Do đó, phân ủ được mong chờ sẽ góp phần thúc đẩy sự phát triển và tăng sản lượng cây trồng.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ sau. Tuy nhiên,

phạm vi kỹ thuật của sáng chế không giới hạn trong những ví dụ này.

#### Ví dụ 1

Đầu tiên, 26 tấn phân bò có độ ẩm 80% được chia thành hai phần, mỗi phần 13 tấn. Một phần phân bò 13 tấn được ủ bằng cách bổ sung xỉ thép có thành phần được thể hiện trong bảng 1. Lượng xỉ thép bổ sung vào phân bò được quyết định dựa trên công thức sau.

$$Y \geq 10 \times (0,7X + 0,3) / (270Z - 2,4)$$

Y: tỉ lệ khối lượng của xỉ thép được bổ sung khi khối lượng phân bò được đặt là 1

X: độ ẩm phân bò

Z: tỉ lệ khối lượng CaO trong xỉ thép

Do độ ẩm phân bò là 80%, X được đặt là 0,8.

Do CaO chứa trong xỉ thép liệt kê trong bảng 1 là 41%, Z được đặt là 0,41.

[Bảng 1]

Bảng 1: Thành phần xỉ thép (% khối lượng)

| CaO | Tổng lượng sắt | SiO <sub>2</sub> | MnO | T-S | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MgO |
|-----|----------------|------------------|-----|-----|-------------------------------|-----|
| 41  | 19             | 22               | 6   | 0,5 | 2                             | 4   |

Được tính toán trong những điều kiện trên, công thức sau được thỏa mãn.

$$Y \geq 0,08$$

Do vậy, nếu khối lượng phân bò là 1, điều này có nghĩa rằng lượng xỉ thép là 0,08 hoặc nhiều hơn cần được bổ sung vào. Do đó, trong thí nghiệm này, 0,15 xỉ thép đã được bổ sung vào 1 khối lượng phân bò.

Do đó, 1,95 tấn (dựa theo khối lượng phân bò là 1, khối lượng xỉ thép bổ sung vào là 0,15) xỉ thép (kích cỡ hạt là 3mm hoặc nhỏ hơn) với thành phần được mô tả trong bảng 1 trộn lẫn với 13 tấn phân bò có độ ẩm là 80%. Độ pH

của hỗn hợp được đo sau khi trộn và xác nhận là 8,6, nhỏ hơn độ pH là 9.

Trong quá trình đo nhiệt độ, hỗn hợp được thay 10 ngày một lần cho tới ngày thứ 30, rồi chấp nhận để tự phân hủy nhiệt trong 51 ngày thành phân ủ.

13 tấn phân bò còn lại được sử dụng như là sự kiểm tra bởi quá trình ủ phân song song nhưng không bổ sung xỉ thép.

Kết quả nhiệt độ đo được thể hiện trong Fig.1. Trong trường hợp xỉ thép được bổ sung vào, nhiệt độ của hỗn hợp phân bò và xỉ thép đạt tới 50°C hoặc cao hơn trong vòng 24 giờ sau khi bắt đầu thí nghiệm. Mặt khác, trong trường hợp xỉ thép không được bổ sung vào, nhiệt độ của hỗn hợp phân bò và xỉ thép đạt tới 50°C hoặc cao hơn trong vòng 72 giờ sau khi bắt đầu thí nghiệm. Do đó, xác nhận rằng bổ sung xỉ thép vào phân bò có tác dụng tăng nhiệt độ ban đầu khi quá trình ủ phân bắt đầu.

Ngoài ra, dựa trên việc thúc đẩy sự gia tăng nhiệt độ ban đầu, hỗn hợp phân bò và xỉ thép duy trì một nhiệt độ khoảng hơn 10°C, hoặc từ 60°C đến 72°C, cho giai đoạn 30 ngày sau khi bắt đầu ủ phân, so sánh với sự kiểm tra trong đó xỉ thép không được bổ sung vào phân bò.

Hơn nữa, sau khi thực hiện việc đảo qua đảo lại 30 ngày sau khi bắt đầu ủ phân, mặc dù gia tăng nhiệt độ không quan sát được trong hệ thống kiểm tra xỉ thép không được bổ sung vào phân bò, nhưng gia tăng nhiệt độ đến 65°C được hệ xác nhận trong hệ thống xỉ thép được bổ sung vào, sau đó nhiệt độ giảm dần đều. Sau 40 ngày từ khi bắt đầu ủ phân, cả hai hệ thống xỉ thép được bổ sung vào và hệ thống xỉ thép không được bổ sung vào đều có cùng nhiệt độ.

Bảng 2 thể hiện kết quả phân tích của phân ủ được tạo ra có chứa xỉ thép và phân ủ không chứa xỉ thép sau 51 ngày thí nghiệm ủ phân.

[Bảng 2]

Bảng 2: Độ ẩm của phân ủ được tạo ra

|  | Độ ẩm (%) |
|--|-----------|
|  |           |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Phân ủ chứa xỉ thép       | 48 |
| Phân ủ không chứa xỉ thép | 56 |

Do hệ thống có xỉ thép được bổ sung vào duy trì nhiệt độ cao hơn, nên sự bay hơi nước diễn ra nhanh hơn hệ thống kiểm tra xỉ thép không được bổ sung vào. Như được thể hiện trong bảng 2, độ ẩm của hệ thống xỉ thép được bổ sung vào là 48%, đó là độ ẩm (30% đến 50%) cho phép phân ủ được xử lý dễ dàng. Tuy nhiên, độ ẩm của hệ thống xỉ thép không được bổ sung vào là 56%, vì vậy độ ẩm đó rõ ràng vẫn quá cao để sử dụng làm phân ủ.

Dựa theo kết quả trên, xác nhận rằng trộn xỉ thép với phân bò, thì sự gia tăng nhiệt độ trong quá trình ủ phân ban đầu được thúc đẩy và đạt tới 50°C hoặc cao hơn trong 48 giờ, làm cho quá trình bay hơi nước được thúc đẩy do nhiệt độ cao được duy trì, và vì thế quá trình sản xuất phân ủ được thúc đẩy.

Hơn nữa, như được thể hiện trong bảng 3, phân ủ được tạo ra bằng cách bổ sung xỉ thép chứa 3,8% axit silixic hòa tan, 18,8% vôi sống, và 3,66% sắt. Ngược lại, phân ủ kiểm tra mà xỉ thép không được bổ sung vào chứa 0,15% axit silixic hòa tan, 2,9% vôi sống, và 0,02% sắt. Do vậy, nhiều hơn 25 lần axit silixic hòa tan, 6,4 lần vôi sống, và nhiều hơn 180 lần sắt. Vì thế, xác nhận rằng phân ủ được tạo ra bằng cách bổ sung xỉ thép có chứa ít nhất 10 lần axit silixic hòa tan, 3 lần vôi sống, 50 lần sắt so với phân ủ được tạo ra không bổ sung xỉ thép.

[Bảng 3]

Bảng 3: Độ ẩm của phân ủ được tạo ra (% khối lượng)

|                           | Axit silixic hòa tan | Vôi sống | Sắt  |
|---------------------------|----------------------|----------|------|
| Phân ủ chứa xỉ thép       | 3,80                 | 18,8     | 3,66 |
| Phân ủ không chứa xỉ thép | 0,15                 | 2,9      | 0,02 |

Ví dụ 2: Tác dụng phân bón của phân ủ chứa xỉ thép

Lúa nước (loại: Koshihikari) được trồng có sử dụng phân ủ chứa xỉ thép tạo ra trong ví dụ 1 và phân ủ kiểm tra không chứa xỉ thép, và tác dụng lên sản lượng lúa nước được nghiên cứu.

Khu vực thử nghiệm được thiết lập trong đó 10 tấn/ha (1 ha = 10000 m<sup>2</sup>) phân ủ chứa xỉ thép được tạo ra trong ví dụ 1 và 10 tấn/ha phân ủ kiểm tra không chứa xỉ thép được áp dụng riêng trên các ruộng lúa khô có kích cỡ mỗi mảnh là 5 m × 4 m. Cả hai khu vực thử nghiệm đã được cày xới và tưới tiêu, sau 2 tuần các cây lúa nước con được cấy vào ruộng, và ruộng lúa được tưới ngập nước. Cây lúa nước phát triển. Trong vòng 40 ngày sau khi cấy, 100 kg/ha amoni sulfat là loại phân ủ bổ sung được áp dụng cho mỗi khu vực thử nghiệm. Sau 120 ngày từ khi cấy, tỉ lệ cây lúa làm đòng (tỉ lệ phân trăm làm đòng) và sản lượng (14% khối lượng ướt) gặt và thu hoạch lúa được đo lần lượt cho khu vực thử nghiệm phân bón với phân ủ chứa xỉ thép và khu vực thử nghiệm phân bón với phân ủ không chứa xỉ thép.

Bảng 4 thể hiện kết quả tỉ lệ phân trăm làm đòng. Không quan sát được sự làm đòng ở khu vực thử nghiệm trồng lúa sử dụng phân ủ chứa xỉ thép, 18% làm đòng quan sát được ở khu vực thử nghiệm trồng lúa sử dụng phân ủ không chứa xỉ thép. Điều đó được xem là do khả năng chống làm đòng tăng lên của lúa nước, đó là kết quả của axit silixic và tương tự có trong phân ủ chứa xỉ thép hoạt động hữu hiệu.

[Bảng 4]

Bảng 4: Kết quả tỉ lệ phân trăm làm đòng

|                           | Tỉ lệ phân trăm làm đòng (%) |
|---------------------------|------------------------------|
| Phân ủ chứa xỉ thép       | 0                            |
| Phân ủ không chứa xỉ thép | 18                           |

Bảng 5 thể hiện kết quả sản lượng (14% khối lượng ướt). Khi phân ủ chứa xỉ thép được áp dụng, sản lượng thu được là 6,2 tấn/ha, trong khi phân ủ không chứa xỉ thép được áp dụng, sản lượng thu được là 5,2 tấn/ha.

[Bảng 5]

**Bảng 5: Kết quả sản lượng (14% khối lượng ứót)**

|                           | Sản lượng (14% khối lượng ứót) (tấn/ha) |
|---------------------------|-----------------------------------------|
| Phân ủ chứa xi thép       | 6,2                                     |
| Phân ủ không chứa xi thép | 5,2                                     |

Từ kết quả trên, có thể xác nhận rằng khi phân ủ chứa xi thép được áp dụng, khả năng chống làm đông và sản lượng cao hơn khi phân ủ không chứa xi thép được áp dụng.

Ví dụ 3: Tác dụng phân bón của phân ủ chứa xi thép

Bắp cải được trồng sử dụng phân ủ chứa xi thép mà được tạo ra trong ví dụ 1 và phân ủ kiểm tra không chứa xi thép, và hiệu quả trên sản lượng bắp cải, giảm lượng đường trong ngọn và lá, và hàm lượng vitamin C đã được nghiên cứu.

Khu vực thử nghiệm được thiết lập trong đó 10 tấn/ha phân ủ chứa xi thép được tạo ra trong ví dụ 1 và phân ủ kiểm tra không chứa xi thép được áp dụng riêng trên mỗi cánh đồng có kích cỡ 5 m × 2 m. Ngoài ra, 300 kg/ha phân urê là nitơ được áp dụng trên mỗi khu vực. Kết quả được thể hiện trong bảng 6.

[Bảng 6]

**Bảng 6: Kết quả áp dụng phân ủ**

|                                           | Sản lượng (tấn/ha) | Hàm lượng sắt trong ngọn và lá (mg/ 100g trọng lượng tươi) | Hàm lượng đường giảm trong ngọn và lá (% trọng lượng liên quan) | Hàm lượng vitamin C trong ngọn và lá (mg/ kg trọng lượng tươi) |
|-------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Bắp cải áp dụng phân ủ chứa xi thép       | 74                 | 10,5                                                       | 1,8                                                             | 52                                                             |
| Bắp cải áp dụng phân ủ không chứa xi thép | 66                 | 7,5                                                        | 1,5                                                             | 43                                                             |

Sản lượng cải bắp khi phân ủ chứa xi thép được áp dụng tăng 12% nhiều

hơn khi phân ủ không chứa xỉ thép được áp dụng. Hàm lượng sắt và hàm lượng đường giảm trong ngọn và lá tăng thêm lần lượt 40% và 20%, hàm lượng vitamin C trong ngọn và lá cũng tăng thêm 21%.

Từ kết quả trên xác nhận rằng bằng việc sử dụng phân ủ chứa xỉ thép, không chỉ sản lượng tăng cao hơn khi sử dụng phân ủ không chứa xỉ thép mà hàm lượng sắt, hàm lượng đường giảm và hàm lượng vitamin C trong ngọn và lá cũng tăng lên.

(Ví dụ 4)

Đầu tiên, 20 tấn phân bò với độ ẩm 71% được chia thành hai phần, mỗi phần 10 tấn. Một phần phân bò 10 tấn được ủ bằng cách bổ sung xỉ thép có thành phần được thể hiện trong bảng 7. Lượng xỉ thép bổ sung vào phân bò được quyết định như sau dựa trên công thức sau

$$Y \geq 10 \times (0,7X + 0,3) / (270Z - 2,4)$$

Y: tỉ lệ khối lượng xỉ thép được bổ sung vào khi khối lượng phân bò được đặt là 1

X: độ ẩm phân bò

Z: tỉ lệ khối lượng CaO trong xỉ thép

Do độ ẩm phân bò khoảng 71%, X được đặt là 0,71.

Do CaO trong xỉ thép được liệt kê trong bảng 7 là 45%, Z được đặt là 0,45.

[Bảng 7]

Bảng 7: Thành phần xỉ thép (% khối lượng)

| CaO | Tổng lượng sắt | SiO <sub>2</sub> | MnO | T-S  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | MgO |
|-----|----------------|------------------|-----|------|-------------------------------|-----|
| 45  | 14             | 20               | 3   | 0,02 | 3                             | 6   |

Tính toán theo các điều kiện, thỏa mãn như sau.

$$Y \geq 0,07$$

Do vậy, nếu khối lượng phân bò là 1, có nghĩa rằng 0,07 hoặc nhiều hơn xỉ thép nên được bổ sung vào. Do đó, trong thí nghiệm này, 0,15 xỉ thép được bổ sung vào 1 khối lượng phân bò.

Do vậy, 1,5 tấn (dựa theo khối lượng phân bò là 1, khối lượng xỉ thép bổ sung vào là 0,15) xỉ thép (kích cỡ hạt là 3mm hoặc bé hơn) với thành phần được mô tả trong bảng 7 được trộn lẫn với 10 tấn phân bò với 71% độ ẩm. Độ pH của hỗn hợp sau khi trộn được đo và xác nhận là 8,6, độ pH này nhỏ hơn độ pH là 9.

Trong khi đo nhiệt độ, hỗn hợp đã thay mỗi 9 ngày, rồi chấp nhận phân hủy nhiệt trong 23 ngày thành phân ủ.

10 tấn phân bò còn lại được sử dụng kiểm tra bằng việc ủ phân tương tự đồng thời nhưng không bổ sung xỉ thép.

Kết quả đo nhiệt độ được thể hiện trong Fig.2. Trong trường hợp xỉ thép được bổ sung vào, nhiệt độ của hỗn hợp phân bò và xỉ thép đạt 50°C hoặc hơn trong 24 giờ sau khi bắt đầu thí nghiệm. Mặt khác, trong trường hợp xỉ thép không được bổ sung vào, nhiệt độ của hỗn hợp phân bò và xỉ thép đạt 50°C hoặc cao hơn trong 72 giờ sau khi bắt đầu thí nghiệm. Do đó, xác nhận rằng bổ sung xỉ thép vào phân bò có tác dụng tăng nhiệt độ ban đầu khi quá trình ủ phân bắt đầu.

Ngoài ra, dựa trên sự thúc đẩy gia tăng nhiệt độ ban đầu, hỗn hợp phân bò và xỉ thép duy trì nhiệt độ 10°C cao hơn, hoặc nằm trong khoảng từ 60°C đến 72°C, trong khoảng thời gian 16 ngày sau khi ủ phân bắt đầu, so sánh với sự kiểm tra trong đó xỉ thép không được bổ sung vào phân bò.

Bảng 8 thể hiện kết quả phân tích phân ủ được tạo ra chứa xỉ thép và phân ủ không chứa xỉ thép sau 23 ngày thí nghiệm ủ phân.

[Bảng 8]

Bảng 8: Độ ẩm của phân ủ được tạo ra

|                     | Độ ẩm (%) |
|---------------------|-----------|
| Phân ủ chứa xỉ thép | 32        |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Phân ủ không chứa xỉ thép | 52 |
|---------------------------|----|

Do hệ thống có xỉ thép bổ sung vào được duy trì ở nhiệt độ cao hơn, sự bay hơi nước diễn ra nhanh hơn hệ thống kiểm tra không có xỉ thép bổ sung vào. Được thể hiện trong bảng 8, độ ẩm của hệ thống có xỉ thép bổ sung vào là 32%, đó là độ ẩm (30% đến 50%) cho phép phân ủ được xử lý dễ dàng hơn. Tuy nhiên, độ ẩm của hệ thống kiểm tra không có xỉ thép bổ sung vào là 52%, vì vậy độ ẩm này rõ ràng vẫn quá cao để sử dụng làm phân ủ.

Hơn nữa, mặc dù trong ví dụ 1, khi 15% khối lượng xỉ thép được bổ sung vào phân bò có độ ẩm 80%, độ ẩm của phân ủ được tạo ra bằng cách ủ phân trong 51 ngày là 48%, trong ví dụ này, khi 15% khối lượng xỉ thép được bổ sung vào phân bò có độ ẩm 71%, độ ẩm của phân ủ được tạo ra bằng cách ủ phân trong 23 ngày là 32%. Do đó, thấy rằng bằng cách bổ sung khoảng 15% khối lượng xỉ thép vào phân gia súc có độ ẩm trong phạm vi 70% đến 72% khối lượng, quá trình ủ phân có thể được thúc đẩy hữu hiệu hơn.

Đến đây, các phương án ưu tiên của sáng chế này đã được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo, nhưng sáng chế này không bị giới hạn ở các phương án như vậy. Cần hiểu rằng với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, các sự thay đổi và các sự sửa đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không trệch khỏi tinh thần và phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thúc đẩy ủ phân với xỉ thép, phương pháp bao gồm các bước: trộn xỉ thép trong phân bò, mà là phân gia súc, nhờ đó khiến nhiệt độ của hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép đạt ít nhất 50°C trong vòng 48 giờ sau khi trộn và, còn, khiến nhiệt độ của hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép đạt từ 60°C tới 75°C, và duy trì nhiệt độ từ 60°C tới 75°C trong 3 ngày hoặc nhiều hơn và thiết lập độ ẩm tới 30 tới 50%.
2. Phương pháp thúc đẩy ủ phân với xỉ thép theo điểm 1, trong đó phân bò trước khi trộn có độ ẩm từ 70 tới 80%
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thành phần của xỉ thép là, theo % khối lượng, từ 20% đến 50% CaO, từ 8% đến 25% tổng lượng sắt, từ 1% đến 8% MgO, từ 10% đến 30% SiO<sub>2</sub>, từ 2% đến 10% MnO, 1% hoặc ít hơn (0%) tổng lượng sulfua (T-S), và từ 1% đến 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó giới hạn dưới về tỉ lệ khối lượng của xỉ thép được trộn với phân gia súc được tính theo công thức sau,
 
$$Y \geq 10 \times (0,7 \times X + 0,3) / (270 \times Z - 2,4)$$
 trong đó Y biểu diễn tỉ lệ khối lượng xỉ thép được bổ sung vào khi khối lượng của phân gia súc được đặt là 1, X biểu diễn độ ẩm phân gia súc, và Z biểu diễn tỉ lệ khối lượng CaO trong xỉ thép.
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó khi trộn xỉ thép trong phân gia súc, lượng tại đó hỗn hợp phân gia súc và xỉ thép có độ pH bằng 9 được đặt là giới hạn trên của lượng xỉ thép được bổ sung vào phân gia súc.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 5, trong đó xỉ thép có kích cỡ hạt là 3mm hoặc nhỏ hơn.

FIG. 1

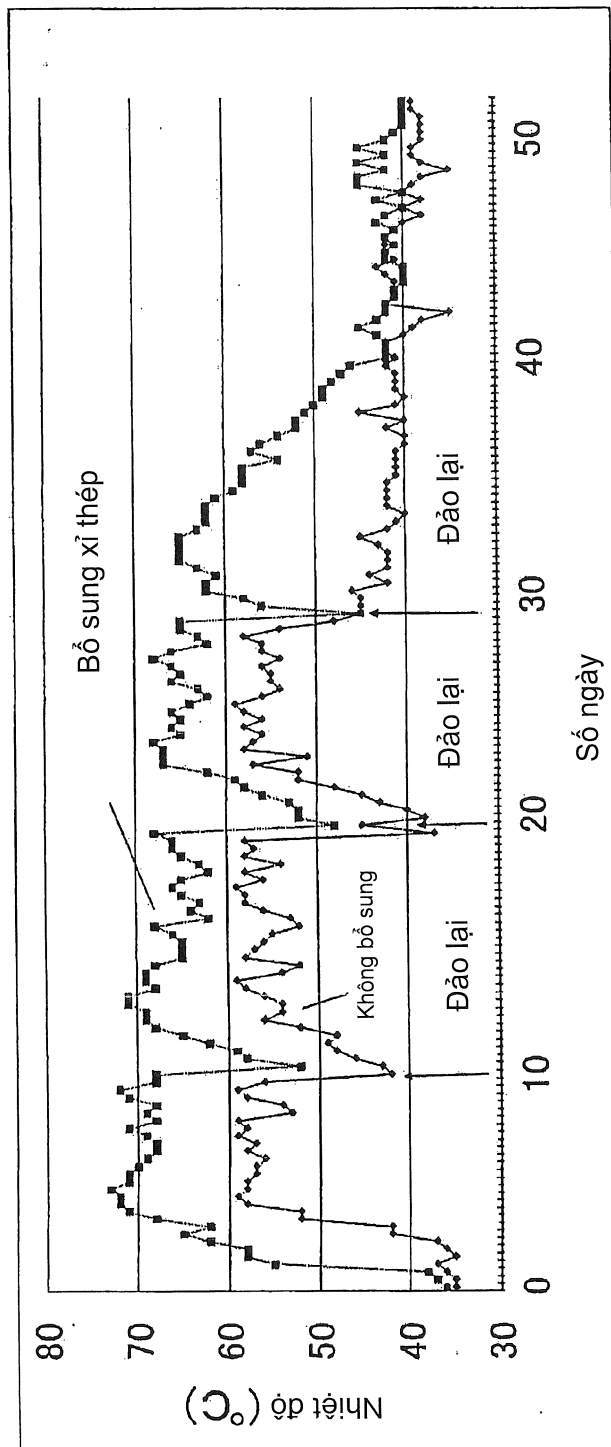


FIG. 2

