



(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)



1-0024950

(51)⁷ C05F 11/00; C05D 9/00

(13) B

(21) 1-2015-04442

(22) 18/10/2013

(86) PCT/KR2013/009337 18/10/2013

(87) WO2014/189183 27/11/2014

(30) 10-2013-0059048 24/05/2013 KR

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/02/2016 335A

(73) LEADERS CHEMICAL CO., LTD. (KR)

#28, Hyoryung-ro 77 gil Seocho-gu Seoul, Korea

(72) LEE, Sung Jin (KR); CHO, Hyun Jong (KR).

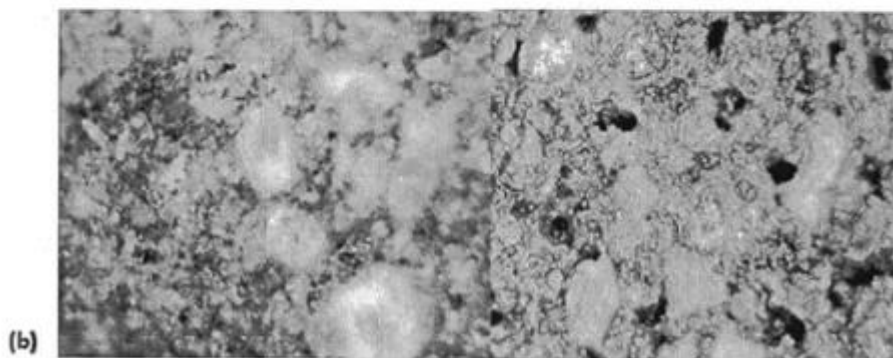
(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT PHÂN BÓN DẠNG HẠT KIỂU CHẤT NỀN GIẢI PHÓNG CÓ KIỂM SOÁT VÀ PHÂN BÓN ĐƯỢC SẢN XUẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát và phân bón được sản xuất bằng phương pháp này. Phương pháp theo sáng chế bao gồm các bước: trộn thành phần kết dính là polyme tự nhiên hoặc tổng hợp với chất độn hấp thụ dinh dưỡng để tạo thành hỗn hợp, rồi sấy khô và nghiền hỗn hợp để tạo thành thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng; và trộn đều thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng với thành phần phân bón rồi sấy khô hỗn hợp thu được.

Mặt cắt hạt

Xử lý với nước cất



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất phân bón kiểu chất nền, giải phóng có kiểm soát hiệu quả cao, và phân bón sản xuất bằng phương pháp này. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất phân bón kiểu chất nền, dạng hạt, giải phóng có kiểm soát sử dụng chất độn hấp thụ dinh dưỡng để giữ thành phần phân bón trong thời gian dài và giải phóng thành phần phân bón theo cách có kiểm soát, khác biệt với dạng được phủ thông thường, qua đó nâng cao hiệu quả của phân bón đối với cây trồng đồng thời giảm thiểu thất thoát, và phân bón được sản xuất bằng phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực nông nghiệp, các loại phân bón khác nhau bao gồm phân bón dạng hạt rắn, phân bón dạng lỏng, phân bón giải phóng ngay, và phân bón giải phóng chậm đã được phát triển và ứng dụng. Trong những loại phân bón trên, phân bón giải phóng chậm mà trong đó các hạt phân bón được phủ bởi polyme được sử dụng chủ yếu. Tuy nhiên, phân bón phủ ngoài có thể duy trì thời gian dài trong đất khi lớp vỏ bọc không bị phân hủy. Ngoài ra, khi phân bón phủ ngoài được sản xuất bằng cách sử dụng trang thiết bị đắt tiền, cụ thể là máy phủ tầng sôi, máy phủ dùng trống, v.v., khiến chúng có giá thành cao và do đó không được sử dụng rộng rãi. Mặc dù còn tồn tại hạn chế, nhưng phân bón phủ ngoài vẫn rất được chú ý nhằm mục đích tiết kiệm lao động trong nông nghiệp, loại phân bón này giúp giảm thiểu công lao động của nông dân bởi vì chúng hoà tan từ từ trong thời gian dài giúp giảm số lần bón phân.

Đơn sáng chế Hàn Quốc có số công bố 19960022408A đề xuất phương pháp làm chậm tốc độ hòa tan các thành phần phân bón, trong đó hỗn hợp nhựa và phân bón được ép đùn qua máy đúc ép để phủ nhựa bao quanh phân bón. Tuy nhiên, loại phân bón này có hạn chế về mặt thương mại vì phương pháp sản xuất này đòi hỏi sử dụng một lượng lớn nhựa đắt tiền.

Sáng chế Hàn Quốc số 10-0850186 đề cập tới phân bón hỗn hợp có chứa axit poly-aspartic làm chất tiềm năng làm tăng hiệu quả sử dụng phân bón được cung cấp cho cây

trồng, và phương pháp sản xuất phân bón có bổ sung axit poly-aspartic với hàm lượng 0,1-10% vào phân bón để nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón. Phân bón được sản xuất bằng phương pháp này có hiệu quả sử dụng được nâng cao bởi vì axit poly-aspartic ngăn chặn sự thẩm thấu nhanh thành phần phân bón vào đất. Tuy nhiên, loại phân bón này không có hiệu quả tiết kiệm công lao động vì cây trồng cần được bón phân bổ sung.

Sáng chế Mỹ số 6.749.659 đề xuất mẫu chất nền để làm chậm sự hòa tan của amoni sulfat trong nước, trong đó chất nền bao gồm lưu huỳnh nguyên chất và sét trương nở. Các hạt phân bón được sản xuất bằng cách pha trộn thành phần phân bón vào hỗn hợp lưu huỳnh hóa lỏng và sét trương nở rồi tạo hạt. Tốc độ hòa tan của hạt phân bón phụ thuộc vào kích thước hạt, trong đó tốc độ giải phóng của hạt có kích thước 1-2 mm gấp đôi tốc độ giải phóng của hạt có kích thước 2-4 mm. Cơ chế giải phóng có kiểm soát của phân bón có vẻ là tương tác tĩnh điện giữa các ion sét tích điện âm và ion amoni, do đó ức chế sự giải phóng thành phần phân bón.

Sáng chế Trung Quốc số 101857490A đề cập đến phân bón hỗn hợp có khả năng kiểm soát tốc độ giải phóng của thành phần phân bón. Phân bón hỗn hợp giải phóng có kiểm soát được sản xuất bằng cách phun hỗn hợp hóa lỏng của thành phần phân bón và sét giữ ẩm có thể trương nở (được gọi là attapulgit) từ đỉnh thiết bị tạo hạt kiểu tháp. Mặc dù phân bón thu được có khả năng giải phóng có kiểm soát, nhưng phương pháp sản xuất này phức tạp và đòi hỏi phải đầu tư xây dựng nhà máy mới.

Sáng chế Mỹ số 7.252.697 B2 đề cập đến phương pháp sản xuất phân bón giải phóng có kiểm soát chứa thành phần amoni phosphat. Phương pháp này bao gồm các công đoạn: trộn bùn amoni phosphat với khoáng sét như zeolit, montmorillonit, v.v.; axit hóa hỗn hợp bằng axit sulfuric; rồi tạo hạt. Tuy nhiên, theo sáng chế này, không có thành phần giải phóng có kiểm soát, mà chỉ nâng cao hiệu quả sử dụng phosphat bằng cách ngăn chặn sự cố định phosphat trong đất.

Trong quá trình thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu một cách kỹ lưỡng về phân bón hỗn hợp giải phóng có kiểm soát, tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng: khi phân bón được sản xuất ở dạng hạt kiểu chất nền, thì thân bón dạng hạt kiểu chất nền có thể hấp thụ và giữ lại chất dinh dưỡng trong thời gian dài, ngăn chặn chất dinh dưỡng đã hấp thụ ngấm vào đất và thất thoát đi, do đó làm tăng hiệu quả sử dụng phân bón của cây trồng.

Trong đó, phân bón dạng hạt kiểu chất nền được sản xuất bằng cách: kết hợp chất độn hấp thụ dinh dưỡng cao với chất kết dính để tạo thành chất bổ sung, rồi trộn đều chất bổ sung với thành phần phân bón.

Tài liệu liên quan

Tài liệu sáng chế 1: Đơn sáng chế Hàn Quốc có số công bố 19960022408 A

Tài liệu sáng chế 2: Sáng chế Hàn Quốc số 10-0850186

Tài liệu sáng chế 3: Sáng chế Mỹ số 6.749.659B1

Tài liệu sáng chế 4: CN 101857490A

Tài liệu sáng chế 5: Sáng chế Mỹ số 7.252.697B2

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất phân bón kiểu chất nền, giải phóng có kiểm soát sử dụng chất độn hấp thụ dinh dưỡng.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phân bón kiểu chất nền, giải phóng có kiểm soát được sản xuất bằng phương pháp này.

Để đạt được mục đích trên đây, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát, phương pháp này bao gồm các bước:

- (i) trộn thành phần kết dính là polyme tự nhiên hoặc tổng hợp với chất độn hấp thụ dinh dưỡng để tạo thành hỗn hợp, rồi sấy khô và nghiền hỗn hợp để tạo thành thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng; và
- (ii) trộn đều thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng với thành phần phân bón rồi sấy khô hỗn hợp thu được.

Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, polyme được sử dụng trong phương pháp sản xuất phân bón kiểu chất nền theo sáng chế bao gồm ít nhất hai loại được lựa chọn từ nhóm gồm: polyacrylamit, polyvinyl axetat, polyme đồng trùng hợp của polyvinyl axetat (-etylen), rượu polyvinyllic và polyme đồng trùng hợp của rượu

polyvinyllic, etyl xenluloza, metyl xenluloza, hydroxymetyl xenluloza, polyme carboxylic, polyvinylpyrrolidon, dextrin, maltodextrin, polysacarit, polyme đồng trùng hợp của vinyliden clorua, tinh bột, natri lignosulfat, canxi lignosulfat, alginat, và polycloropren, và chất độn hấp thụ dinh dưỡng bao gồm ít nhất hai loại được lựa chọn từ nhóm gồm: canxi bentonit, silica hydrogel, tinh bột, dẫn xuất tinh bột, lignosunfonat biến tính, than đá phong hóa, than đá, cacbon hoạt tính, zeolit, attapulgit, magie hydrogen phosphat trihydrat, natri magie silicat, canxi silicat tổng hợp, khoáng, mùn, polyme đồng trùng hợp của acrylat, silic dioxit, đất sét hoạt tính, nhôm silicat, và natri aluminosilicat.

Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng bao gồm polyme với hàm lượng 0,1 đến 50% so với khối lượng tổng, và chất độn chiếm 50 đến 99,9% so với khối lượng tổng.

Hơn nữa, chất độn hấp thụ dinh dưỡng bao gồm hỗn hợp của chất độn vô cơ và chất độn hữu cơ với tỉ lệ khối lượng của chúng nằm trong khoảng 3:7 đến 7:3.

Để tạo thành thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng, hỗn hợp tạo thành phần bổ sung được sấy ở 80 đến 100°C trong 20 phút đến 1 giờ và thành phần bổ sung đã sấy được nghiền nhỏ thành hạt có kích thước 150 mesh trở xuống.

Sau đó thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng được phối trộn với thành phần phân bón. Tốt nhất là, thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng được phối trộn với thành phần phân bón theo hàm lượng 5 đến 25% so với khối lượng của thành phần phân bón.

Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, phương pháp sản xuất phân bón dạng hạt kiểu chất nền, phương pháp bao gồm các bước i) phối trộn đồng đều thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng với thành phần phân bón; ii) tạo hạt hỗn hợp thu được trong thiết bị tạo hạt; và iii) sấy hạt.

Thiết bị tạo hạt được sử dụng là thiết bị tạo hạt dạng trống hoặc thiết bị tạo hạt dạng chảo, và công đoạn sấy được tiến hành ở 300 đến 450°C trong 30 đến 40 phút.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát được sản xuất bởi phương pháp bao gồm các bước: trộn thành phần kết dính là polyme tự nhiên hoặc tổng hợp với chất độn hấp thụ dinh dưỡng để tạo thành hỗn hợp, rồi sấy khô và nghiền hỗn hợp để tạo thành thành phần bổ sung hấp thụ dinh

đường; và trộn đều thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng với thành phần phân bón rồi sấy khô hỗn hợp thu được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình minh họa hình ảnh quang học mặt cắt của hạt phân bón thông thường (a) và của hạt phân bón theo sáng chế (b) trước khi và sau khi được xử lý với nước cất; và

Fig.2 là hình minh họa hình ảnh quang học pha hạt của phân bón thông thường (a) và của phân bón theo sáng chế (b) trước khi và sau khi được xử lý với nước cất.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát, phương pháp bao gồm: trộn thành phần kết dính là polyme tự nhiên hoặc tổng hợp với chất độn hấp thụ dinh dưỡng để tạo thành hỗn hợp, rồi sấy khô và nghiền hỗn hợp để tạo thành thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng; và trộn đều thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng với thành phần phân bón rồi sấy khô hỗn hợp thu được.

Từng bước cụ thể của phương pháp sẽ được mô tả chi tiết như sau:

(1) Sản xuất thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng

Để tạo thành thành phần hấp thụ dinh dưỡng, thành phần kết dính là polyme tự nhiên hoặc tổng hợp được trộn với chất độn hấp thụ dinh dưỡng, và tiếp đó được sấy khô và nghiền nhỏ.

Trong đó, polyme tự nhiên hoặc tổng hợp cùng với chất độn hấp thụ dinh dưỡng đóng vai trò là chất nền, và mặc dù không bị giới hạn, ví dụ cụ thể về polyme bao gồm tổ hợp của ít nhất hai loại được lựa chọn từ nhóm gồm: polyacrylamit, polyvinyl axetat, polyme đồng trùng hợp của polyvinyl axetat (-etylen), rượu polyvinyllic và polyme đồng trùng hợp của rượu polyvinyllic, etyl xenluloza, metyl xenluloza, hydroxymetyl xenluloza, polyme carboxylic, polyvinylpyrrolidon, dextrin, maltodextrin, polysacarit, polyme đồng

trùng hợp của vinyliden clorua, tinh bột, natri lignosulfat, canxi lignosulfat, alginat, và polycloropren.

Ngoài ra, chất độn hấp thụ dinh dưỡng có thể là chất độn vô cơ và/hoặc chất độn hữu cơ, và tốt nhất là hỗn hợp của các chất độn vô cơ và hữu cơ. Mặc dù không bị giới hạn, tốt nhất là hỗn hợp bao gồm ít nhất hai loại được lựa chọn từ nhóm gồm: canxi bentonit, silica hydrogel, tinh bột, dẫn xuất tinh bột, lignosunfonat biến tính, than đá phong hóa, than đá, cacbon hoạt tính, zeolit, attapulgit, magie hydrogen phosphat trihydrat, natri magie silicat, canxi silicat tổng hợp, khoáng, mùn, polyme đồng trùng hợp của acrylat, silic dioxit, đất sét hoạt tính, nhôm silicat, và natri aluminosilicat.

Dựa vào khối lượng tổng của thành phần bổ sung, polyme chiếm 0,1 đến 50% khối lượng, tốt hơn là chiếm 1 đến 40% khối lượng, và tốt nhất là chiếm 10 đến 20% khối lượng. Cũng dựa vào khối lượng tổng của thành phần bổ sung, Chất độn chiếm 50 đến 99,9% khối lượng, tốt hơn là 60 đến 99% khối lượng, và tốt nhất là 80 đến 90% khối lượng.

Khi được sử dụng với lượng nhỏ hơn 0,1% khối lượng, polyme không thể đóng vai trò đầy đủ là chất kết dính trong tạo hạt phân bón. Mặt khác, hàm lượng polyme vượt quá 50% khối lượng có thể làm giảm sự hấp thụ chất dinh dưỡng.

Chất độn vô cơ và chất độn hữu cơ có thể được sử dụng độc lập, nhưng tốt nhất là chúng được sử dụng kết hợp với nhau. Theo sáng chế, căn cứ vào khối lượng tổng của chất độn, tốt nhất là chất độn vô cơ có thể được trộn với chất độn hữu cơ theo tỉ lệ khối lượng là 30:70 đến 70:30.

Trong khi chuẩn bị thành phần bổ sung, hỗn hợp của polyme và chất độn được sấy khô ở 80 đến 100°C trong 20 phút đến 1 giờ. Ở đây, khi nhiệt độ sấy dưới 80°C, nguyên liệu bị ùn tắc trong suốt quá trình trộn và nghiền do nước nhiều. Còn khi nhiệt độ sấy vượt quá 100°C có thể làm nóng chảy một phần hỗn hợp có vai trò là thành phần kết dính tạo thành khối kết tụ. Ngoài ra, khi hỗn hợp được sấy khô dưới 20 phút, thì quá trình phối trộn sau đó khó thực hiện bởi vì hàm lượng nước vượt quá mức độ thích hợp. Ngược lại, thời gian sấy khô kéo dài quá 1 giờ có thể làm giảm hiệu suất nhiệt.

Hỗn hợp đã sấy khô của polyme và chất độn chính là thành phần bổ sung được nghiền nhỏ với kích thước hạt 150 mesh trở xuống, tốt hơn là 100 mesh trở xuống, và tốt nhất là 80 mesh trở xuống. Sau khi được nghiền nhỏ đến kích thước xác định trước, thành phần hấp thụ dinh dưỡng có thể được phân phối khắp các hạt phân bón và do đó tạo thành chất nền đồng nhất.

(2) Sản xuất phân bón với thành phần hấp thụ dinh dưỡng

Tiếp theo, thành phần hấp thụ dinh dưỡng và thành phần phân bón được trộn đều, rồi được sấy khô để thu được phân bón dạng hạt kiểu chất nền. Ở bước này, thành phần bổ sung được trộn đều với thành phần phân bón, rồi hỗn hợp được tạo hạt bằng cách sử dụng thiết bị tạo hạt dạng trống hoặc dạng chảo, tiếp đó hạt được sấy khô ở 300-450°C trong 30 đến 40 phút để tạo thành chất nền kiểu vi nang nội hạt.

Để tạo ra hỗn hợp đồng nhất, công đoạn khuấy được thực hiện với tốc độ khuấy 50 đến 100 vòng/phút trong 4 đến 10 phút. Tốt nhất là thành phần hấp thụ dinh dưỡng được trộn với hàm lượng 5 đến 25% khối lượng so với khối lượng tổng của thành phần phân bón. Khi thành phần bổ sung được sử dụng với hàm lượng dưới 5% khối lượng, thì chất nền giữa các hạt khó có thể được tạo thành. Ngược lại, khi thành phần bổ sung được sử dụng với hàm lượng trên 25% khối lượng, thì chất dinh dưỡng không được giải phóng đủ lượng cần thiết cho giai đoạn sinh trưởng sớm của cây, ức chế sự sinh trưởng của cây trồng.

Tiếp đó, hỗn hợp đồng nhất của thành phần bổ sung và thành phần phân bón được tạo hạt. Tốt nhất là việc tạo hạt được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị tạo hạt dạng trống hoặc dạng chảo.

Trong quá trình tạo hạt, hơi nước hoặc nước được phun để polyme và thành phần phân bón được hòa tan, đóng vai trò như là chất kết dính. Nhờ khí nóng sau quá trình tạo hạt, chất nền polyme được tạo thành trong các hạt với độ mịn và độ cứng tăng lên.

Trong quá trình tạo hạt, chất độn vô cơ và hữu cơ cùng với polyme trong thành phần bổ sung tạo thành chất nền có cấu trúc mạng lưới, làm tăng khả năng chống chịu với các tác động trong quá trình đóng gói và vận chuyển.

Hạt được sấy ở 300 đến 450°C trong 3 đến 40 phút để tạo thành chất nền kiểu vi nang nội hạt. Khi được sấy khô ở nhiệt độ dưới 300°C, thì hạt phân bón dễ bị mất nước và bị nén chặt do hàm lượng nước cao. Mặt khác, khi được sấy khô ở nhiệt độ trên 450°C, thì chất độn hữu cơ chứa polyme làm giảm sự hấp thụ dinh dưỡng có thể bị cháy thành than.

Cuối cùng, phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát được làm mát, được lựa chọn và đóng gói.

Khi được rải vào đất, phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát hấp thụ nước và tan ra. Thành phần phân bón hòa tan được hấp thụ và giữ lại trong chất độn hữu cơ hoặc vô cơ thấm hút bởi lực hút tĩnh điện. Ngoài ra, thành phần phân bón thấm qua các lỗ trong đất khi hạt phân bón hấp thụ nước và xẹp lại do sự hấp thụ dinh dưỡng (lực hút tĩnh điện) và khả năng giữ nước của bản thân polyme. Sự tương tác của đất-thành phần phân bón-chất độn-polyme cho phép hình thành chất nền vi nang.

Thành phần phân bón thông thường trong cùng lĩnh vực có thể là thành phần phân bón theo sáng chế. Mặc dù không bị giới hạn, thành phần phân bón cụ thể hữu ích theo sáng chế gồm: ure, amoni sulfat, amoni phosphat, kali clorua, và silic.

Cũng như phương pháp được đề cập trên đây, phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát có thể được sản xuất theo một quy trình duy nhất trong đó công đoạn sản xuất thành phần bổ sung và công đoạn sản xuất phân bón không được phân chia rõ ràng.

Hơn nữa, để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng, phân bón dạng hạt giải phóng có kiểm soát có thể được trộn với phân bón phủ ngoài có thời gian hòa tan nhất định.

Hơn nữa, để đáp ứng chính xác nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng, phân bón dạng hạt giải phóng có kiểm soát có thể được trộn với phân bón phủ ngoài có thời gian hòa tan nhất định, và vi sinh vật có khả năng cố định nitơ cũng như hòa tan axit photphoric và kali.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được làm rõ hơn thông qua các ví dụ sau đây, các ví dụ này chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Mẫu sản xuất 1: Sản xuất thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng Hỗn hợp gồm 50% khối lượng chất độn vô cơ (vermiculit) và 40% khối lượng chất độn hữu cơ (mùn) được trộn và làm đồng nhất với 4,9% khối lượng natri lignosulfat, 0,1% khối lượng polyacrylamit, và 5% khối lượng hydroxypropylmetyl xenluloza ở tốc độ 50 vòng/phút trong 10 phút. Hỗn hợp thu được được sấy ở 90°C trong 40 phút, tiếp đó được nghiền thành hạt có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 80 mesh.

Mẫu 1: Chuẩn bị phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát 10% khối lượng thành phần hấp thụ dinh dưỡng thu được ở mẫu sản xuất 1 được trộn với 10% khối lượng ure, 40% khối lượng amoni sulfat, 14% khối lượng amoni phosphat, 12% khối lượng kali clorua, và 14% khối lượng silic, rồi hỗn hợp được trộn và được tạo hạt bằng cách sử dụng thiết bị tạo hạt dạng chảo. Tiếp đó, hạt được sấy ở 400°C trong 30 phút để tạo thành phân bón dạng hạt với chất nền kiểu vi nang nội hạt.

Mẫu 2

10% khối lượng thành phần hấp thụ dinh dưỡng thu được ở mẫu sản xuất 1 được trộn với 18% khối lượng ure, 37% khối lượng amoni sulfat, 14% khối lượng amoni phosphat, 14% khối lượng kali clorua, và 7% khối lượng silic, rồi hỗn hợp được trộn và được tạo hạt bằng cách sử dụng thiết bị tạo hạt dạng chảo. Tiếp đó, hạt được sấy ở 400°C trong 30 phút để tạo thành phân bón dạng hạt với chất nền kiểu vi nang nội hạt.

Mẫu đối chứng 1: Chuẩn bị phân bón thông thường

10% khối lượng bentonit, 18% khối lượng ure, 37% khối lượng amoni sulfat, 14% khối lượng amoni photphat, 14% khối lượng kali clorua, và 7% khối lượng silic được phối trộn, rồi được tạo hạt bằng cách sử dụng thiết bị tạo hạt dạng chảo để tạo thành phân bón.

Thử nghiệm 1

Các hạt của cả phân bón được chuẩn bị trong mẫu 1 (polyme + chất độn vô cơ + chất độn hữu cơ + thành phần phân bón) và phân bón thông thường của mẫu đối chứng 1 (chất độn + thành phần phân bón) được kiểm tra trạng thái liên kết giữa các thành phần trước và sau khi xử lý với nước cất, và được quan sát dưới kính hiển vi quang học (Nikon Eclipse 50i, x2000). Hình ảnh được trình bày trên Fig.1 và Fig.2.

Fig.1 minh họa mặt cắt của hạt phân bón thông thường (a) và của hạt phân bón theo sáng chế (b) trước và sau khi xử lý với nước cất.

Fig.2 minh họa pha hạt của phân bón thông thường (a) và của phân bón theo sáng chế (b) trước và sau khi được xử lý với nước cất.

Như được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, mạng lưới được hình thành trong các hạt phân của theo sáng chế.

Thử nghiệm 2: So sánh sự cản trở thấm hút

Phân bón dạng hạt kiểu chất nền của mẫu 1 và phân bón thông thường của mẫu đối chứng 1 được phân tích khả năng cản trở thấm hút, và kết quả được trình bày trên bảng 1 dưới đây.

Phân tích khả năng cản trở thấm hút: trong cột hình trụ cao 13,5 cm có đường kính 2,6 cm, ba tấm giấy lọc số 2 được đặt trên đáy rồi 10 g cát được đổ vào ống. Tiếp theo, một tấm giấy lọc số 2 được đặt trên cát, sau đó nạp 30 g hỗn hợp đất và mẫu phân bón của mẫu 1 hoặc mẫu đối chứng 1 (0,5 g và 1 g mỗi loại) vào cát. Tiếp đó, một tấm giấy lọc số 2 được đặt lên hỗn hợp, và 60 ml nước từ từ được bổ sung từ đỉnh ống. Khi nước chạm nút ống, cột được nắp chặt với nút. Sau 12 giờ, nút được mở và thời gian để phân bón thấm vào lớp đất được đo.

Bảng 1

	Đất	Mẫu 1		Mẫu đối chứng 1	
		0,5g	1g	0,5g	1g
Thời gian thấm (phút)	100	290	6.480	180	660
% cản trở thấm hút tương ứng với mẫu không xử lý kiểm soát	0	190	6.380	80	560
% cản trở thấm hút tương ứng với phân bón thông thường		61,1	881,8		

Từ dữ liệu của bảng 1, có thể thấy rằng tiềm năng cản trở thấm hút của phân bón dạng hạt kiểu chất nền theo sáng chế vượt trội so với phân bón thông thường.

Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát đối với sự sinh trưởng của cây trồng¹. Vật liệu và phương pháp

- Vật liệu chính:

Mẫu 1 - phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát

Mẫu 2 - phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát

Mẫu so sánh 1 - phân bón giải phóng chậm thông thường

- Cây trồng thí nghiệm: lúa gạo (giống: Akibare)

- Phương pháp thí nghiệm: phân bón của mẫu 1 và mẫu 2 được rải vào đất 4 ngày trước khi cấy lúa, và đất được đảo trộn nhờ máy làm đất quay để phân bón được phân bố đều trong đất. Lượng phân bón được sử dụng cho 10 a (1000 m²) đối với từng mẫu là : 73,3 kg đối với mẫu 1, 61,1 kg đối với mẫu 2, và 61,1 kg đối với mẫu đối chứng 1. Lượng phân bón đã xác định được rải một lần trước khi cấy lúa. Sự sinh trưởng của cây được kiểm tra 2 lần vào giai đoạn sinh trưởng.

Các chỉ số đo lường là chiều cao cây, số nhánh, và màu lá (giá trị SPAD - chỉ số đánh giá hàm lượng diệp lục trong lá), và kỹ thuật canh tác được thực hiện theo quy trình trồng trọt tiêu chuẩn đối với lúa gạo của Cục quản lý và phát triển nông thôn Hàn Quốc.

2. Kết quả

Sự sinh trưởng của cây được đánh giá theo chiều cao cây, màu lá, và số nhánh vào ngày 30 và 60 sau khi sử dụng phân bón của mẫu 1 và mẫu 2 và phân bón giải phóng chậm thông thường của mẫu đối chứng 1, và kết quả được tổng hợp trên bảng 2 dưới đây. Dữ liệu trên bảng 2 cho thấy kết quả so sánh chiều cao cây, màu lá và số nhánh có sự khác biệt khi sử dụng phân bón của các mẫu và mẫu đối chứng 1. Hơn nữa, phân bón của mẫu 1 và mẫu 3 tiếp tục duy trì hiệu quả ngay cả khi lượng xác định trước của chúng được sử dụng một lần dưới dạng phân bón lót.

Bảng 2

Mục	Lần đo	Ngày 30 sau khi cấy				Ngày 60 sau khi cấy			
		Không bón phân	Mẫu đối chứng 1	Mẫu 1	Mẫu 2	Không bón phân	Mẫu đối chứng 1	Mẫu 1	Mẫu 2
Lượng phân bón sử dụng (/1000 m ²)		0 kg	61,1 kg	73,3 kg	61,1 kg	0 kg	61,1 kg	73,3 kg	61,1 kg
Chiều cao cây (cm)	1	31,1	35,5	36,1	36,4	61,2	70,5	69,8	73,5
	2	29,5	36,5	35,3	36,1	62,5	72,6	73,2	70,6
	3	32,5	36,1	35,6	35,7	62,8	73,5	71,2	71,5
	Trung bình	31,0	36,0	35,7	36,1	62,2	72,2	71,4	71,9
Màu lá (giá trị SPAD)	1	27,5	40,5	40,8	42,6	23,4	33,5	32,9	33,5
	2	26,7	41,8	41,6	42,1	22,1	34,6	35,1	34,1
	3	25,6	42,1	42,5	42,7	21,5	34,1	34,8	34,2
	Trung bình	26,6	41,5	41,6	42,5	22,3	34,1	34,3	33,9
Số nhánh	1	14	20	23	22	12	21	22	20
	2	13	22	22	20	13	20	20	19
	3	13	21	21	22	12	20	21	22
	Trung bình	13,3	21,0	22,0	21,3	12,3	20,3	21,0	20,3

Thí nghiệm 4: Hiệu quả của phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát đối với sự sinh trưởng của cây ớt

1. Vật liệu và phương pháp

- Vật liệu chính:

Mẫu 1 - phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát

Mẫu 2 - phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát

Mẫu đối chứng 1 - phân bón giải phóng chậm thông thường

- Cây trồng thí nghiệm: ớt (giống: Buchon)

- Phương pháp thí nghiệm: phân bón của mẫu 1 và mẫu 2 được rải vào đất 7 ngày trước khi trồng cây, và đất được đảo trộn nhờ máy làm đất quay để phân bón được phân bố đều trong đất. Lượng phân bón được sử dụng cho 10 a (1000 m²) đối với từng mẫu là : 126,63 kg đối với mẫu 1, 105,5 kg đối với mẫu 2, và 105,5 kg đối với mẫu đối chứng 1. Lượng phân bón đã xác định được rải một lần trước khi trồng cây. Sự sinh trưởng của cây được kiểm tra 3 lần vào giai đoạn sinh trưởng, và quả được đếm sau khi thu hoạch.

Các chỉ số đo lường là chiều cao cây, màu lá (giá trị SPAD - chỉ số đánh giá hàm lượng diệp lục trong lá), sản lượng trên diện tích, và kỹ thuật canh tác được thực hiện theo quy trình trồng trọt tiêu chuẩn đối với cây ớt của Cục quản lý và phát triển nông thôn Hàn Quốc.

2. Kết quả

Sự sinh trưởng của cây được đánh giá theo chiều cao cây và màu lá vào ngày 10, ngày 20 và ngày 30 sau khi sử dụng phân bón của mẫu 1 và mẫu 2 và phân bón giải phóng chậm thông thường của mẫu đối chứng 1, và kết quả được tổng hợp trên bảng 3 dưới đây. Dữ liệu trên bảng 3 cho thấy phân bón của mẫu 1 và mẫu 2 đảm bảo ưu thế về chiều cao cây và màu lá so với mẫu đối chứng 1, và phân bón của mẫu 2 cho sản lượng quả ớt tổng số cao nhất. Hơn nữa, phân bón của mẫu 1 và mẫu 3 tiếp tục duy trì hiệu quả ngay cả khi lượng xác định trước được sử dụng một lần dưới dạng phân bón lót.

Bảng 3

Mục	Lần đo	Chiều cao cây (cm)				Màu lá (giá trị SPAD)			
		Không bón phân	Mẫu đối chứng 1	Mẫu 1	Mẫu 2	Không bón phân	Mẫu đối chứng 1	Mẫu 1	Mẫu 2
Lượng phân bón sử dụng (/1000 m ²)		0 kg	105,5 kg	126,6 kg	105,5 kg	0 kg	105,5 kg	126,6 kg	105,5 kg
10 ngày sau khi trồng cây	1	13,2	16,2	17,8	17,1	28,5	45,7	47,5	47,5
	2	12,5	15,9	18,2	17,6	29,4	46,5	46,7	47,1
	3	12,8	15,3	18,1	17,3	28,4	46,1	46,4	47,3
	Trung bình	12,8	15,8	18,0	17,3	28,8	46,1	46,9	47,3
20 ngày sau khi trồng cây	1	18,5	24,5	23,8	24,1	38,5	63,2	67,1	67,1
	2	17,4	23,2	23,7	22,1	38,1	62,1	65,4	66,7
	3	17,5	23,9	22,5	23,8	37,2	61,4	66,6	66,9
	Trung bình	17,8	23,9	23,3	23,3	37,9	62,2	66,4	66,9
30 ngày sau khi trồng cây	1	31,2	36,8	35,7	37,5	39,4	66,7	69,4	71,1
	2	32,4	37,1	37,2	37,1	40,1	66,4	71,4	69,5
	3	31,6	37,4	37,3	36,5	41,8	66,5	71,4	70,1
	Trung bình	31,7	37,1	36,7	37,0	40,4	66,5	70,7	70,2

Bảng 4

Mục	Lần đo	Không bón phân	Mẫu đối chứng 1	Mẫu 1	Mẫu 2
Lượng phân bón sử dụng (/1000 m ²)		0 kg	105,5 kg	126,6 kg	105,5 kg
Khối lượng ớt chín tươi (kg/30m ²)	1	4,1	8,4	6,2	7,5
	2	3,8	6,3	6,2	7,0
	3	4,7	7,2	9,0	9,5
	Tổng số	12,6	21,9	21,4	24,0

Vì phân bón theo sáng chế vẫn giữ được chất dinh dưỡng mà không bị mất đi ngay cả sau khi được rải vào đất, nên không cần thiết phải bón phân bổ sung trong suốt giai đoạn sinh trưởng của cây trồng, điều đó rất hữu ích trong việc làm giảm công lao động trong lĩnh vực nông nghiệp. Ngoài ra, việc sử dụng phân bón này góp phần cơ giới hóa nông nghiệp.

Phân bón phủ polyme giải phóng có kiểm soát thông thường hoặc phân bón hóa học giải phóng có kiểm soát như UF, CDU và IBDU gây ra gánh nặng lớn về kinh tế đối với người sử dụng vì để sản xuất chúng cần quy trình phức tạp và nguyên liệu đắt đỏ. Ngược lại, phân bón giải phóng có kiểm soát theo sáng chế có ưu điểm là có thể được cung cấp với giá thành thấp, không chỉ vì nó được sản xuất với quy trình đơn giản như sản xuất phân bón thông thường mà còn vì phân bón này chỉ cần nguyên liệu rẻ tiền.

Mặc dù phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế đã được trình bày với mục đích minh họa, tuy nhiên người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rõ rằng những thay đổi, cải biến, bổ sung và thay thế khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Phạm vi của sáng chế sẽ được làm rõ hơn trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp sản xuất phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát, phương pháp này bao gồm các bước:

trộn thành phần kết dính là polyme tự nhiên hoặc tổng hợp với chất độn hấp thụ dinh dưỡng để tạo thành hỗn hợp, trong đó polyme bao gồm ít nhất hai loại được lựa chọn từ nhóm gồm: polyacrylamit, polyvinyl axetat, polyme đồng trùng hợp của polyvinyl axetat (-etylen), rượu polyvinyllic và polyme đồng trùng hợp của rượu polyvinyllic, etyl xenluloza, metyl xenluloza, hydroxymetyl xenluloza, hydroxypropyl xenluloza, hydroxymetylpropyl xenluloza, polyme carboxylic, polyvinylpyrrolidon, dextrin, maltodextrin, polysacarit, polyme đồng trùng hợp của vinyliden clorua, tinh bột, natri lignosulfat, canxi lignosulfat, alginat, và polycloropren, và trong đó chất độn hấp thụ dinh dưỡng bao gồm ít nhất hai loại được lựa chọn từ nhóm bao gồm: canxi bentonit, silica hydrogel, tinh bột, dẫn xuất tinh bột, lignosulfonat biến tính, than đá phong hóa, than đá, cacbon hoạt tính, zeolit, attapulgit, magie hydrogen phosphat trihydrat, natri magie silicat, canxi silicat tổng hợp, khoáng, mùn, polyme đồng trùng hợp của acrylat, silic dioxit, đất sét hoạt tính, nhôm silicat, và natri aluminosilicat, rồi sấy khô và nghiền hỗn hợp để tạo thành thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng; và

trộn đều thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng với thành phần phân bón, tạo hạt hỗn hợp thu được trong thiết bị tạo hạt; và sấy hạt ở 300 đến 450°C trong 30 đến 40 phút.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng bao gồm polyme với hàm lượng 0,1 đến 50% so với khối lượng tổng, và chất độn chiếm 50 đến 99,9% so với khối lượng tổng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất độn hấp thụ dinh dưỡng bao gồm hỗn hợp của chất độn vô cơ và chất độn hữu cơ với tỉ lệ khối lượng của chúng nằm trong khoảng 3:7 đến 7:3.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hỗn hợp tạo thành phần bổ sung được sấy ở 80 đến 100°C trong 20 phút đến 1 giờ.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hỗn hợp tạo thành phần bổ sung đã sấy được nghiền nhỏ thành hạt có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 150 mesh.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng được phối trộn với thành phần phân bón theo tỷ lệ 5% đến 25% khối lượng của thành phần phân bón.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần phân bón được lựa chọn trong nhóm bao gồm ure, amoni sulfat, amoni phosphat, kali clorua, và phân bón gốc silic.

8. Phương pháp sản xuất phân bón dạng hạt kiểu chất nền, phương pháp này bao gồm các bước:

i) phối trộn đồng đều thành phần bổ sung hấp thụ dinh dưỡng với thành phần phân bón;

ii) tạo hạt hỗn hợp thu được trong thiết bị tạo hạt; và

iii) sấy hạt được tiến hành ở 300 đến 450°C trong 30 đến 40 phút.

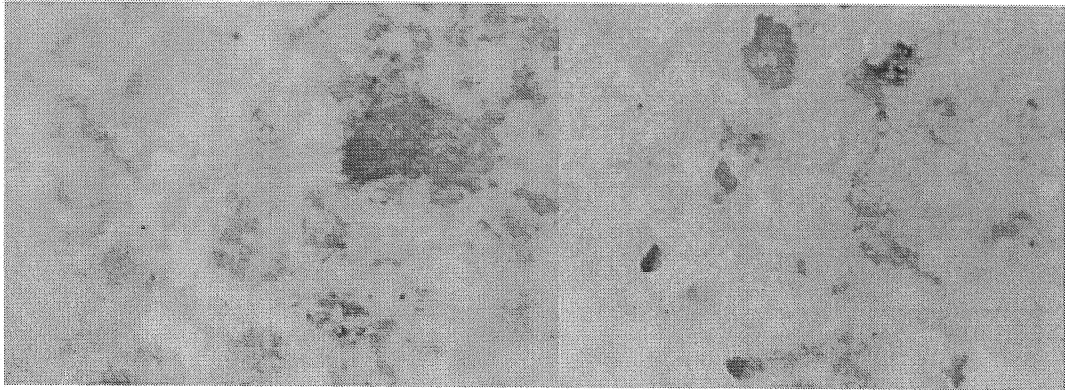
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thiết bị tạo hạt được sử dụng là thiết bị tạo hạt dạng trống hoặc thiết bị tạo hạt dạng chảo.

10. Phân bón dạng hạt kiểu chất nền giải phóng có kiểm soát được sản xuất bằng phương pháp theo điểm 1.

Mặt cắt hạt

Xử lý với nước cất

(a)



(b)

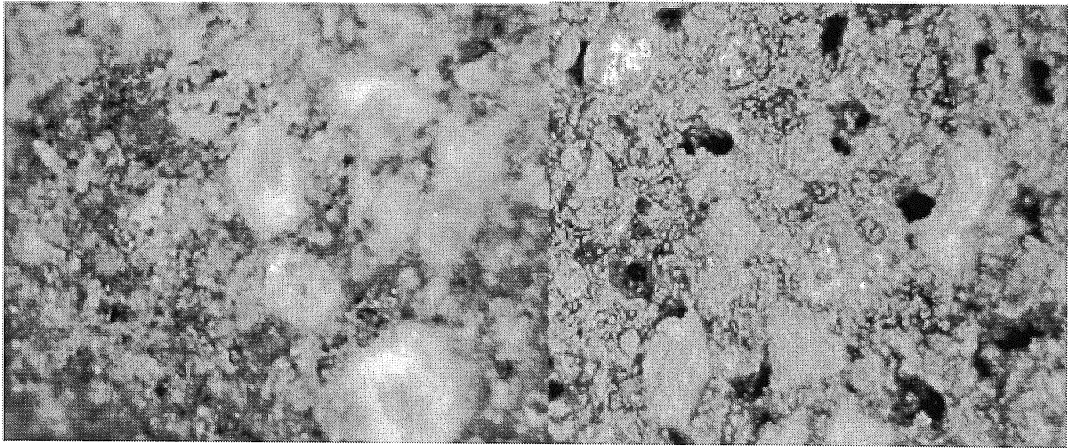


Fig.1

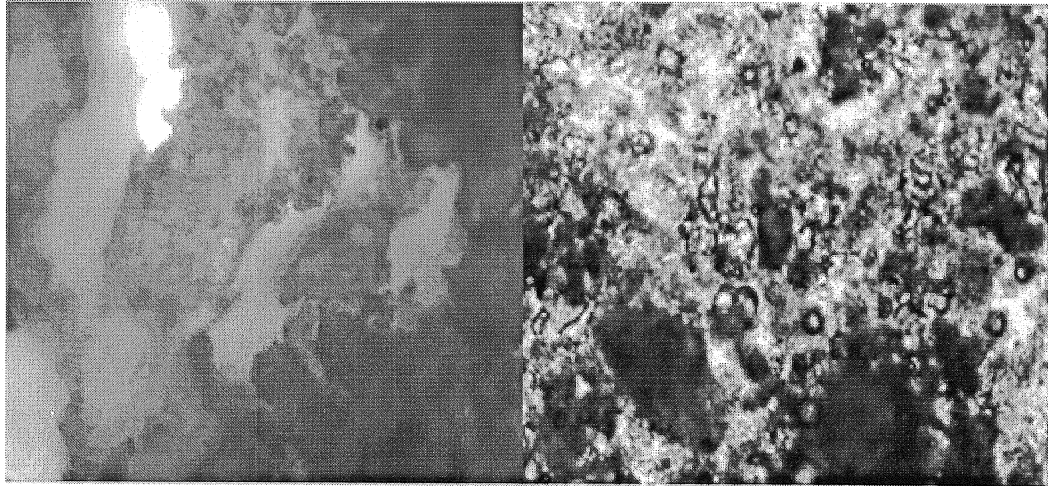
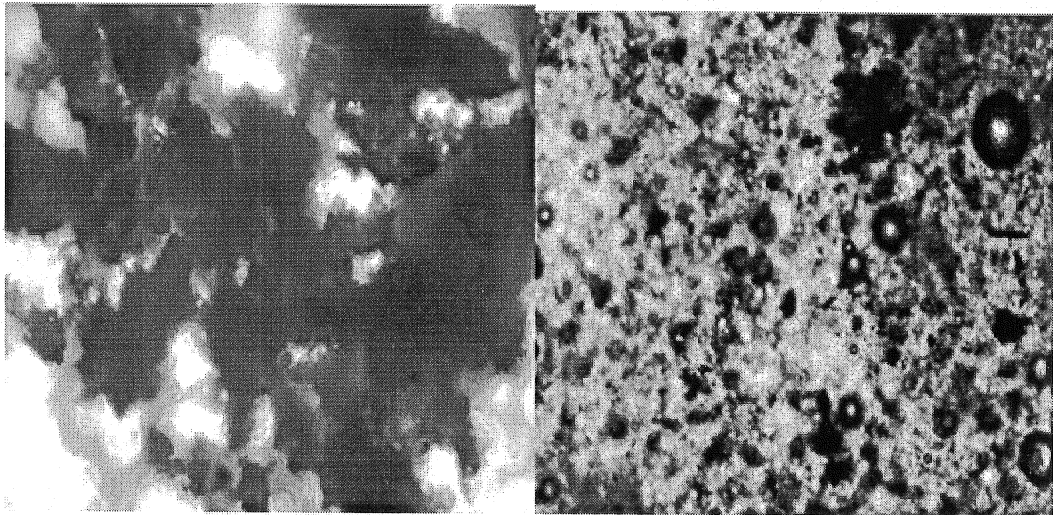
Mặt cắt hạt**Xử lý với nước cất****(a)****(b)**

Fig.2