



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN  
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**  
**CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)   
**2-0002218**

(51)<sup>7</sup> **A01C 1/06**

(13) **Y**

---

(21) 2-2019-00272

(22) 22.01.2016

(67) 1-2016-00295

(45) 27.01.2020 382

(43) 25.04.2016 337

(73) **VIỆN CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG - VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG  
NGHỆ VIỆT NAM (VN)**

Nhà A30, số 18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Hoài Châu (VN), Đào Trọng Hiền (VN), Hoàng Thị Mai (VN), Nguyễn Thị  
Thúy (VN), Đỗ Thị Thu Thủy (VN)

---

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU BỌC HẠT GIỐNG VÀ VẬT LIỆU BỌC  
HẠT GIỐNG THU ĐƯỢC BẰNG PHƯƠNG PHÁP NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu bọc hạt giống, trong đó  
vật liệu bọc hạt giống thu được bằng phương pháp này bao gồm các thành phần  
sau:

+ bột nano bạc được gắn trên silic oxit: 60 đến 70%,

+ chất độn : 20 đến 30%, và

+ phân NPK : 0 đến 10%.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến vật liệu bọc hạt giống và hạt giống  
được bọc bằng vật liệu bọc hạt giống này.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế liên quan đến vật liệu bọc hạt giống chứa thành phần nano bạc được mang trên silic oxit, thành phần này có hoạt tính kháng khuẩn cao có tác dụng bảo vệ hạt giống và diệt một số nấm gây bệnh tồn dư trong đất.

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

Hiện nay, biện pháp chủ yếu và phổ biến trong phòng trừ bệnh hại cây trồng là sử dụng thuốc hóa học đặc hiệu. Tuy biện pháp này có hiệu lực cao đối với các bệnh hại trên lá, nhưng đối với các bệnh nấm trong đất, biện pháp này vẫn chưa đem lại hiệu quả mong muốn. Không những thế, việc sử dụng nhiều loại thuốc hóa học với liều lượng cao trong thời gian dài đã làm mất cân bằng quần thể vi sinh vật có ích trong đất, tạo điều kiện để nấm bệnh, các loài côn trùng có hại cho cây trồng kháng thuốc. Dư lượng thuốc trong sản phẩm nông nghiệp và đất đã làm ô nhiễm nguồn nước ngầm, môi trường và gây tác hại nghiêm trọng đối với sức khỏe con người và vật nuôi.

Một trong những biện pháp phòng trừ nấm đã được nghiên cứu thực hiện rất sớm ở Việt Nam là ứng dụng các vi sinh vật đối kháng nấm bệnh cây và đã đạt được những thành tựu sau: i) sử dụng vi sinh vật đối kháng nấm như một sinh vật chức năng trong sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh; ii) tạo được các chế phẩm lên men xộp sử dụng nhóm vi nấm *Trichoderma* để phòng trừ nấm gây bệnh cây trồng, tuy nhiên tác dụng phòng trừ bệnh của chúng còn chậm.

Trong những năm gần đây, biện pháp bọc hạt giống bằng lớp vỏ chứa thành phần là các chất bảo vệ thực vật có tác dụng làm giảm tác hại của nấm trong đất tới cây trồng trong giai đoạn nảy mầm đã được áp dụng, tuy nhiên biện pháp này vẫn đưa vào trong đất một lượng chất bảo vệ thực vật gây ô nhiễm môi trường.

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

Sáng chế được tạo ra do có các vấn đề nêu trên.

Mục đích của sáng chế là tạo ra vật liệu có khả năng chống tác động của nấm và các vi sinh vật có hại tồn lưu trong đất mà không gây ô nhiễm môi trường nhằm thay thế thuốc bảo vệ thực vật trong thành phần vật liệu bọc hạt giống. Vật liệu này cũng cung cấp các loại chất dinh dưỡng cần thiết cho cây trong giai đoạn nảy mầm, tăng tỷ lệ nảy mầm tăng.

Theo phương án thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vật liệu bọc hạt giống bao gồm các bước:

a) tổng hợp bột nano bạc (nano Ag<sup>0</sup>) được gắn trên silic oxit:

- chuẩn bị bột silic oxit;

- chức năng hóa silic oxit bằng (3-Aminopropyl)triethoxysilan nhằm tạo ra cầu nối amin trên bề mặt silic oxit: phân tán bột silic oxit nêu trên trong dung dịch (3-Aminopropyl)triethoxysilan 1-8%, trong đó tỷ lệ thể tích/khối lượng của dung dịch (3-Aminopropyl)triethoxysilan với bột silic oxit nằm trong khoảng từ 1 đến 20 (ml/g), lắc đều hỗn hợp trong 1 giờ đến 5 giờ, ủ hỗn hợp tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 60 đến 100°C qua đêm, để nguội hỗn hợp đến nhiệt độ phòng và rửa bằng nước cất 2-3 lần để loại bỏ (3-Aminopropyl)triethoxysilan dư, và sấy khô vật liệu thu được tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80 đến 100°C trong 20 giờ đến 24 giờ, thu được bột silic oxit đã được chức năng hóa;

- gắn ion bạc (Ag<sup>+</sup>) lên silic oxit đã được chức năng hóa qua cầu nối amin: phân tán bột silic oxit đã được chức năng hóa trong dung dịch AgNO<sub>3</sub> 0,08-0,30%, trong đó tỷ lệ thể tích/khối lượng của dung dịch AgNO<sub>3</sub> với bột silic oxit đã được chức năng hóa nằm trong khoảng từ 1 đến 5 (ml/g), khuấy đều hỗn hợp trong bóng tối trong 2 đến 4 giờ, thu được vật liệu Ag<sup>+</sup> được gắn trên silic oxit, rửa nhẹ vật liệu Ag<sup>+</sup> được gắn trên silic oxit này bằng nước cất để loại bỏ các ion bạc tự do; và

- khử ion bạc được gắn trên silic oxit: phân tán vật liệu Ag<sup>+</sup> được gắn trên silic oxit nêu trên trong nước cất, khuấy với tốc độ 1000 đến 1500 vòng/phút, nhỏ từ từ dung dịch NaBH<sub>4</sub> 0,05M vào hỗn hợp cho tới khi màu các hạt vật liệu chuyển sang màu vàng đậm, chứng tỏ đã có sự tạo thành các hạt nano bạc, thì dừng nhỏ NaBH<sub>4</sub> và khuấy thêm 15 phút, lọc và rửa sạch mẫu bằng nước cất, và sấy khô mẫu tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 đến 80°C trong 20 đến 24 giờ, thu được bột nano bạc được gắn trên silic oxit;

b) chuẩn bị chất độn được lựa chọn từ nhóm bao gồm bột silic oxit hoặc bentonit hoặc hỗn hợp của chúng, trong đó:

- chất độn là bột silic oxit có kích thước hạt nhỏ hơn 100 nm;
- chất độn là bentonit có kích thước hạt nhỏ hơn 20  $\mu\text{m}$ , diện tích BET lớn hơn 65  $\text{m}^2/\text{g}$ , và hàm lượng Montmorillonit lớn hơn 50%;

c) tạo ra vật liệu bọc hạt giống:

phối trộn các thành phần bột nano bạc được gắn trên silic oxit và chất độn thu được ở các bước nêu trên với thành phần dinh dưỡng là phân NPK theo tỷ lệ như sau:

- + bột nano bạc được gắn trên silic oxit: 60 đến 70%,
- + chất độn : 20 đến 30%, và
- + phân NPK : 0 đến 10%.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, chất độn là bột silic oxit có kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, chất độn là bột silic oxit có kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng 20 nm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 75 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 100 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 125 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 150 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 175 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 200 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, ở bước a), bột silic oxit được chuẩn bị như sau: chuẩn bị dung dịch chứa ion  $\text{SiO}_3^{2-}$ , bổ sung  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (5-

10M) với tỷ lệ mol của  $\text{SO}_4^{2-}$  được sử dụng với  $\text{SiO}_3^{2-}$  nằm trong khoảng từ 1 đến 4, khuấy hỗn hợp phản ứng liên tục trong 60 phút để phản ứng tạo thành các hạt sol silic oxit diễn ra hoàn toàn, tách kết tủa silic oxit tạo thành ra khỏi dung dịch bằng cách lọc qua giấy lọc, và sấy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 đến 90°C trong 24 giờ thu được bột silic oxit.

Theo phương án thứ hai, sáng chế đề xuất vật liệu bọc hạt giống thu được bằng phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên của phương án thứ nhất.

Theo phương án thứ ba, sáng chế đề xuất hạt giống được bọc bằng vật liệu bọc hạt giống theo phương án thứ hai.

Việc bọc hạt giống bằng vật liệu bọc theo sáng chế cho phép kéo dài thời gian bảo quản nhiều loại hạt giống trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm trong phòng từ vài tháng lên tới vài năm, và có thể bảo vệ cây trồng trong giai đoạn nảy mầm. Ngoài ra, do phân NPK cần thiết cho sự phát triển của cây mới nảy mầm được đưa vào vật liệu bọc hạt giống, nên vai trò của lớp vỏ bọc hạt không chỉ để chống nấm và vi sinh vật có hại mà còn là nguồn dinh dưỡng cấp cho cây mới nảy mầm.

Vật liệu bọc hạt giống theo sáng chế thân thiện với môi trường, có tiềm năng áp dụng lớn trong trồng trọt do hiệu quả bảo vệ và kích thích sự tăng trưởng cây trồng, góp phần phát triển nền nông nghiệp bền vững.

### **Mô tả vắn tắt hình vẽ**

Hình 1 là ảnh TEM của mẫu nano bạc gắn trên silic oxit thu được từ ví dụ 1.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Trong sáng chế, “%” có nghĩa là “% khối lượng”.

Theo phương án thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vật liệu bọc hạt giống bao gồm các bước:

a) tổng hợp bột nano bạc (nano  $\text{Ag}^0$ ) được gắn trên silic oxit:

- chuẩn bị bột silic oxit;

- chức năng hóa silic oxit bằng (3-Aminopropyl)triethoxysilan nhằm tạo ra cầu nối amin trên bề mặt silic oxit: phân tán bột silic oxit nêu trên trong dung dịch (3-Aminopropyl)triethoxysilan 1-8%, trong đó tỷ lệ thể tích/khối lượng của dung dịch (3-Aminopropyl)triethoxysilan với bột silic oxit nằm trong khoảng từ 1 đến 20 (ml/g), lắc đều hỗn hợp trong 1 giờ đến 5 giờ, ủ hỗn hợp tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 60 đến 100°C qua đêm, để nguội hỗn hợp đến nhiệt độ phòng và rửa bằng nước cất 2-3 lần để loại bỏ (3-Aminopropyl)triethoxysilan dư, và sấy khô vật liệu thu được tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80 đến 100°C trong 20 giờ đến 24 giờ, thu được bột silic oxit đã được chức năng hóa;

- gắn ion bạc ( $\text{Ag}^+$ ) lên silic oxit đã được chức năng hóa qua cầu nối amin: phân tán bột silic oxit đã được chức năng hóa trong dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,08-0,30%, trong đó tỷ lệ thể tích/khối lượng của dung dịch  $\text{AgNO}_3$  với bột silic oxit đã được chức năng hóa nằm trong khoảng từ 1 đến 5 (ml/g), khuấy đều hỗn hợp trong bóng tối trong 2 đến 4 giờ, thu được vật liệu  $\text{Ag}^+$  được gắn trên silic oxit, rửa nhẹ vật liệu  $\text{Ag}^+$  được gắn trên silic oxit này bằng nước cất để loại bỏ các ion bạc tự do; và

- khử ion bạc được gắn trên silic oxit: phân tán vật liệu  $\text{Ag}^+$  được gắn trên silic oxit nêu trên trong nước cất, khuấy với tốc độ 1000 đến 1500 vòng/phút, nhỏ từ từ dung dịch  $\text{NaBH}_4$  0,05M vào hỗn hợp cho tới khi màu các hạt vật liệu chuyển sang màu vàng đậm, chứng tỏ đã có sự tạo thành các hạt nano bạc, thì dừng nhỏ  $\text{NaBH}_4$  và khuấy thêm 15 phút, lọc và rửa sạch mẫu bằng nước cất, và sấy khô mẫu tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 đến 80°C trong 20 đến 24 giờ, thu được bột nano bạc được gắn trên silic oxit;

b) chuẩn bị chất độn được lựa chọn từ nhóm bao gồm bột silic oxit hoặc bentonit hoặc hỗn hợp của chúng, trong đó:

- chất độn là bột silic oxit có kích thước hạt nhỏ hơn 100 nm;

- chất độn là bentonit có kích thước hạt nhỏ hơn 20  $\mu\text{m}$ , diện tích BET lớn hơn 65  $\text{m}^2/\text{g}$ , và hàm lượng Montmorillonit lớn hơn 50%;

c) tạo ra vật liệu bọc hạt giống:

phối trộn các thành phần bột nano bạc được gắn trên silic oxit và chất độn thu được ở các bước nêu trên với thành phần dinh dưỡng là phân NPK theo tỷ lệ như sau:

- + bột nano bạc được gắn trên silic oxit: 60 đến 70%,
- + chất độn : 20 đến 30%, và
- + phân NPK : 0 đến 10%.

Theo một khía cạnh của phương án thứ nhất, tỷ lệ phối trộn các thành phần để tạo ra vật liệu bọc hạt giống ở bước c) là như sau:

- + bột nano bạc được gắn trên silic oxit: 60%,
- + chất độn : 30%, và
- + phân NPK : 10%.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, tỷ lệ phối trộn các thành phần để tạo ra vật liệu bọc hạt giống ở bước c) là như sau:

- + bột nano bạc được gắn trên silic oxit: 70%,
- + chất độn : 20%, và
- + phân NPK : 10%.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, chất độn là bột silic oxit có kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, chất độn là bột silic oxit có kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng 20 nm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 75 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 100 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 125 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 150 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 175 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 200 ppm.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, chất độn là hỗn hợp của bột silic oxit và bentonit được trộn với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 30/70 đến 70/30.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, chất độn là hỗn hợp của bột silic oxit và bentonit được trộn với tỷ lệ là 50/50.

Theo một khía cạnh khác của phương án thứ nhất, ở bước a), bột silic oxit được chuẩn bị như sau: chuẩn bị dung dịch chứa ion  $\text{SiO}_3^{2-}$ , bổ sung  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (5-10M) với tỷ lệ mol của  $\text{SO}_4^{2-}$  được sử dụng với  $\text{SiO}_3^{2-}$  nằm trong khoảng từ 1 đến 4, khuấy hỗn hợp phản ứng liên tục trong 60 phút để phản ứng tạo thành các hạt sol silic oxit diễn ra hoàn toàn, tách kết tủa silic oxit tạo thành ra khỏi dung dịch bằng cách lọc qua giấy lọc, và sấy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 đến 90°C trong 24 giờ thu được bột silic oxit.

Theo phương án thứ hai, sáng chế đề xuất vật liệu bọc hạt giống thu được bằng phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên của phương án thứ nhất. Vật liệu bọc hạt giống này được dùng với lượng nằm trong khoảng từ 10-30% trọng lượng trên 1kg hạt giống.

Theo phương án thứ ba, sáng chế đề xuất hạt giống được bọc bằng vật liệu bọc hạt giống theo phương án thứ hai. Hạt giống được bọc này thu được bằng phương pháp bọc hạt giống theo phương án thứ tư dưới đây.

Theo phương án thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp bọc hạt giống bao gồm các bước:

- phủ hạt giống bằng dung dịch polyme carboxymetyl xenluloza 2% để làm chất kết dính vật liệu bọc hạt giống; và

- bọc hạt giống đã được phủ chất kết dính nêu trên bằng vật liệu bọc hạt giống theo phương án thứ hai.

Theo một khía cạnh của phương án thứ tư, bước phủ hạt giống được thực hiện bằng cách trộn đều hạt giống với dung dịch polyme carboxymetyl xenluloza 2%.

Theo một khía cạnh của phương án thứ tư, bước bọc hạt giống được tiến hành bằng cách bổ sung vật liệu bọc hạt giống vào hạt giống đã được phủ dung dịch polyme carboxymetyl xenluloza 2% và trộn đều với nhau.



Theo một khía cạnh của phương án thứ tư, lượng dung dịch polyme carboxymetyl xenluloza 2% được dùng nằm trong khoảng từ 40-200 ml trên 1kg hạt giống.

Theo một khía cạnh của phương án thứ tư, lượng vật liệu bọc hạt giống được dùng nằm trong khoảng từ 10-30% trọng lượng trên 1kg hạt giống.

Theo phương án thứ năm, sáng chế đề xuất kit vật liệu bọc hạt giống bao gồm:

- dung dịch polyme carboxymetyl xenluloza 2% để phủ lên hạt giống làm chất kết dính vật liệu bọc hạt giống; và

- vật liệu bọc hạt giống theo theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh của phương án thứ hai.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Ví dụ 1: Sản xuất vật liệu bọc hạt giống

a) Tổng hợp 10 g bột nano bạc được gắn trên silic oxit

- Chuẩn bị bột silic oxit:

Cho vào bình thủy tinh dung tích 2000 ml: 47,3g  $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  và 1000 ml nước khử ion hóa, hỗn hợp được khuấy đều bằng máy khuấy cơ học ở tốc độ khuấy 1000 vòng/phút trong 10 phút, sau đó bổ sung 50 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (5M), khuấy hỗn hợp phản ứng liên tục trong 60 phút để phản ứng tạo thành các hạt sol silic oxit diễn ra hoàn toàn; tách kết tủa silic oxit tạo thành ra khỏi dung dịch bằng cách lọc qua giấy lọc băng vàng, và sấy ở nhiệt độ  $90^\circ\text{C}$  trong 24 giờ thu được bột silic oxit có kích thước hạt nhỏ hơn 50 nm.

- Chức năng hóa silic oxit bằng (3-Aminopropyl)triethoxysilan:

Phân tán 10 g bột silic oxit thu được trong 50 ml dung dịch (3-Aminopropyl)triethoxysilan 4%, lắc đều hỗn hợp trong 5 giờ, ủ hỗn hợp tại  $60^\circ\text{C}$  qua đêm, để nguội hỗn hợp đến nhiệt độ phòng và rửa bằng nước cất 2-3 lần để loại bỏ (3-Aminopropyl)triethoxysilan dư, và sấy khô vật liệu thu được tại  $100^\circ\text{C}$  trong 24 giờ, thu được bột silic oxit đã được chức năng hóa;

- Gắn ion bạc ( $\text{Ag}^+$ ) lên silic oxit đã được chức năng hóa qua cầu nối amin thu được ở bước trên: phân tán 10g bột silic oxit đã được chức năng hóa trong 50ml dung dịch  $\text{AgNO}_3$  0,30%, khuấy đều hỗn hợp trong bóng tối 4 giờ, thu

được vật liệu  $Ag^+$  được gắn trên silic oxit, và rửa nhẹ vật liệu  $Ag^+$  được gắn trên silic oxit bằng nước cất 1 đến 2 lần để loại bỏ các ion bạc tự do;

- Khử ion bạc được gắn trên silic oxit: phân tán  $Ag^+$  được gắn trên silic oxit nêu trên trong nước cất, khuấy với tốc độ 1500 vòng/phút, nhỏ từ từ dung dịch  $NaBH_4$  0,05M vào hỗn hợp cho tới khi màu các hạt vật liệu chuyển sang màu vàng đậm, chứng tỏ đã có sự tạo thành các hạt nano bạc, thì dừng nhỏ  $NaBH_4$  và khuấy thêm 15 phút, lọc và rửa sạch mẫu bằng nước cất, và sấy khô mẫu tại nhiệt độ  $80^\circ C$  trong 24 giờ, thu được bột nano bạc được gắn trên silic oxit.

Ảnh TEM của mẫu nano bạc gắn trên silic oxit thu được ở ví dụ này được thể hiện trên hình 1. Trên ảnh này, kích thước hạt nano bạc thu được nhỏ hơn 20 nm.

Kiểm tra hiệu quả ức chế nấm *Rhizoctonia solani* của nano bạc được gắn trên silic oxit thu được.

Môi trường PDA (Potato Dextro Agar) được hấp khử trùng ở  $121^\circ C$  trong 20 phút, sau đó để nguội đến nhiệt độ  $50 - 60^\circ C$ , cho từng vật liệu nano bạc được mang trên silic oxit ở các công thức thử nghiệm vào mỗi môi trường tương ứng này, lắc đều và lấy ra 30 ml vào mỗi đĩa petri. Thạch chứa nấm *Rhizoctonia solani* kích thước 0,5 cm được đặt vào chính giữa đĩa petri. Các đĩa petri được đặt trong tủ định ôn ở nhiệt độ  $28^\circ C$ .

Bảng 1. Hiệu quả ức chế nấm *Rhizoctonia solani* của nano bạc được gắn trên silic oxit

TT	Công thức	Đường kính tản nấm (cm)		Số lượng hạch nấm	HQUC (%)
		Sau 1 ngày	Sau 2 ngày		
1	CT 1-1	3,37	4,07	75,33	53,59
2	CT 2-1	2,93	3,70	45,00	57,81
3	CT 3-1	1,93	3,43	29,00	60,89
4	CT 4-1	1,87	2,53	12,67	71,15
5	CT 5-1	1,63	1,83	4,33	79,13

6	CT 6-1	1,33	1,43	0,00	83,69
7	CT 7-1	0,97	1,00	0,00	88,60
8	CT 8-1	0,77	0,80	0,00	90,88
9	CT 9-1	0,73	0,73	0,00	91,68
10	CT 10-1	0,63	0,67	0,00	92,36
11	CT 11-1	0,60	0,63	0,00	92,82
12	ĐC-1	4,20	8,77	255,67	-

*Ghi chú:*

*HQUC: hiệu quả ức chế ( $HQUC = 100\% - 100\% \times (CT/ĐC)$ )*

*(Trong đó: CT: Công thức thí nghiệm – Đường kính tán nấm; ĐC: Đối chứng - Đường kính tán nấm)*

*CT 1-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 10 ppm*

*CT 2-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 20 ppm*

*CT 3-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 30 ppm*

*CT 4-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 40 ppm*

*CT 5-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 50 ppm*

*CT 6-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 75 ppm*

*CT 7-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 100 ppm*

*CT 8-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 125 ppm*

*CT 9-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 150 ppm*

*CT 10-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 175 ppm*

*CT 11-1: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 200 ppm*

*ĐC-1: Không xử lý.*

Kết quả thí nghiệm trên bảng 1 cho thấy vật liệu nano bạc được gắn trên silic oxit có khả năng ức chế tốt đối với nấm *Rhizoctonia solani* trong điều kiện phòng thí nghiệm. Với công thức CT 11-1 (hàm lượng nano bạc được gắn trên

silic oxit bằng 200 ppm), khả năng ức chế nấm cao nhất, sau 2 ngày nuôi cấy đường kính tản nấm nhỏ nhất khoảng 0,63cm và hiệu quả ức chế cao nhất đạt khoảng 92,82%. Với các công thức CT 6-1 đến CT 10-1 (hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 75 – 175 ppm), nấm không hình thành hạch trên môi trường nuôi cấy, hiệu quả ức chế đạt 83,69 – 92,36%. Với các công thức từ CT 1-1 đến CT 5-1, khả năng ức chế nấm ở mức trung bình đến khá (53,59-79,13%).

Kiểm tra hiệu quả ức chế nấm *Fusarium* sp của nano bạc được gắn trên silic oxit thu được. Các bước bố trí/chuẩn bị thí nghiệm được thực hiện tương tự đối với kiểm tra hiệu quả ức chế nấm *Rhizoctonia solani*.

Bảng 2. Ảnh hưởng của hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit đến sự sinh trưởng và phát triển của nấm *Fusarium* sp.

TT	Công thức	Đường kính tản nấm (cm)			HQƯC (%)
		3 ngày	5 ngày	7 ngày	
1	CT 1-2	3,50	5,43	7,47	14,82
2	CT 2-2	3,27	5,13	7,37	15,96
3	CT 3-2	3,17	4,87	7,07	19,38
4	CT 4-2	3,00	5,17	6,87	21,66
5	CT 5-2	2,90	5,10	6,77	22,81
6	CT 6-2	2,43	4,00	5,53	36,94
7	CT 7-2	1,80	3,00	4,03	54,05
8	CT 8-2	1,67	2,87	3,83	56,33
9	CT 9-2	1,60	2,63	3,57	59,29
10	CT 10-2	0,80	1,50	2,17	75,26
11	ĐC-2	3,47	5,87	8,77	-

Ghi chú:

HQƯC: hiệu quả ức chế ( $HQƯC = 100\% - 100\% \times (CT/ĐC)$ )

(Trong đó: CT: Công thức thí nghiệm – Đường kính tản nấm; ĐC: Đối chứng - Đường kính tản nấm)

CT 1-2: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 10 ppm

CT 2-2: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 20 ppm

CT 3-2: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 30 ppm

CT 4-2: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 40 ppm

CT 5-2: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 50 ppm

CT 6-2: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 100 ppm

CT 7-2: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 125 ppm

CT 8-2: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 150 ppm

CT 9-2: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 175 ppm

CT 10-2: hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit 200 ppm

CT ĐC-2: Không xử lý.

Kết quả thí nghiệm trên bảng 2 cho thấy vật liệu nano bạc được gắn trên silic oxit có khả năng ức chế sự sinh trưởng và phát triển của nấm *Fusarium* sp. Tuy nhiên, hiệu quả ức chế khác nhau ở mỗi công thức thí nghiệm. Sau 7 ngày nuôi cấy, với hàm lượng nano bạc bằng 200 ppm, đường kính tản nấm nhỏ nhất khoảng 2,17cm và hiệu quả ức chế cao nhất đạt khoảng 75,26%, hàm lượng nano bạc từ 125 – 175 ppm có đường kính tản nấm đạt 4,03 – 3,57cm và hiệu quả ức chế trung bình 54,05 – 59,29%. Hàm lượng nano bạc dưới 100 ppm có khả năng ức chế nấm chưa cao, đường kính tản nấm 5,53 – 7,37cm, hiệu quả ức chế 15,96 – 36,94%. Hàm lượng nano bạc 10 ppm có hiệu quả ức chế thấp nhất 14,82%.

#### b. Chuẩn bị chất độn

- Bột silic oxit được chuẩn bị có kích thước hạt nhỏ hơn 50 nm theo cách như nêu ở bước a.

#### - Chuẩn bị bentonit:

Sét bentonit (Di Linh, Lâm Đồng) thô được tinh chế bằng cách tạo huyền phù 10% với nước máy trong các thùng chứa dung tích 250 lít. Khuấy trộn đều hỗn hợp huyền phù và để trưng nở trong 24 giờ. Sau khi khuấy mẫu 24 giờ, mẫu được để yên 5 phút để các hạt cát sỏi lắng xuống đáy, hút phần huyền phù phía trên, lọc qua sàng rung có kích thước lỗ 0,038 mm sang thùng chứa khác, phần cặn lắng được cho qua một khay lọc để loại nước. Phần dung dịch huyền phù thu được sau đó tiếp tục được để lắng trong thời gian khoảng 15 phút để các hạt cát sỏi vẫn còn lẫn trong dung dịch và các hạt sét kích thước lớn tiếp tục lắng, sau đó hút phần dung dịch huyền phù vào một máy khuấy trộn để xé nhỏ kích thước hạt sét đồng thời tạo áp lực cho dòng huyền phù chảy qua xyclon. Phần dung dịch chảy ra phía trên xyclon cho các hạt sét có kích thước dưới 20  $\mu\text{m}$ , các hạt sét có kích thước lớn hơn 20  $\mu\text{m}$  chảy ra ở phía đáy của xyclon.

Phần dung dịch chảy ra phía đáy của xyclon được đưa trở lại máy khuấy trộn được tạo áp lực để tiếp tục tuyển lại lần thứ hai nhằm thu phần hạt có kích thước dưới 20  $\mu\text{m}$  còn lẫn trong đó. Phần dung dịch chứa các hạt có kích thước nhỏ hơn 20  $\mu\text{m}$  được để lắng và hút phần nước trong phía trên sang thùng chứa khác, phần sét lắng phía dưới tiếp tục đưa qua một khay lọc để loại nước, phơi khô, thu được bột bentonit với hạt kích thước hạt nhỏ hơn 20  $\mu\text{m}$ .

Thành phần hóa học và thành phần khoáng của bentonit trước và sau khi tinh chế được thể hiện các bảng 3 và 4.

Bảng 3. Thành phần hóa học của mẫu bentonit Di Linh, Lâm Đồng

STT	Hợp chất	Hàm lượng, % khối lượng	
		Trước tinh chế	Sau tinh chế
1	SiO <sub>2</sub>	54,880	56,620
2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,080	20,900
3	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,690	6,710
4	MgO	2,750	2,260
5	CaO	0,730	0,620
6	TiO <sub>2</sub>	0,650	0,750
7	K <sub>2</sub> O	1,360	1,380
8	MnO	0,019	0,040
9	Na <sub>2</sub> O	0,052	0,067
10	Rh <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,023	0,016
11	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,017	0,019
12	ZrO <sub>2</sub>	0,015	0,017
14	MKN	10,730	10,580

*MKN: lượng mất khi nung*

Bảng 4. Thành phần khoáng của mẫu bentonit Di Linh, Lâm Đồng

Khoáng	Hàm lượng, % khối lượng	
	Trước tinh chế	Sau tinh chế
Montmorillonit	45	54
Kaolinit	10	11



Illit	11	9
Quatz	14	10
Muscovit	8	5
Fieldspat	3	-
Goethit	3	3
Chlorit	3	4

c) Tạo ra vật liệu bọc hạt giống

Phối trộn các thành phần theo tỷ lệ % khối lượng nêu ở Bảng 5 để tạo ra các vật liệu bọc tương ứng.

Bảng 5. Các thành phần của vật liệu bọc hạt giống

Thành phần	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4
Nano bạc được gắn trên silic oxit	70	60	70	60
Bentonit	20	30	0	0
Silic oxit	0	0	20	30
Phân NPK	10	10	10	10

Tiếp theo, lấy từng vật liệu bọc hạt giống thu được từ các ví dụ từ 1 đến 4 nêu trên để bọc từng nhóm hạt đậu tương từ 1 đến 4 tương ứng, mỗi nhóm có khối lượng 25g theo cách sau:

- Lấy mỗi 2ml polyme carboxymetyl xenluloza 2% trộn đều với từng nhóm hạt đậu tương.

- Sau đó, lấy 4g mỗi vật liệu bọc hạt giống nêu trên trộn vào từng nhóm hạt đậu tương đã được phủ dung dịch polyme carboxymetyl xenluloza 2% tương ứng để tạo ra lớp vỏ chức năng bên ngoài hạt đậu tương. Tiếp theo, hạt đậu tương được để qua đêm trước khi đem gieo trồng trong chậu thí nghiệm trong điều kiện ánh sáng và nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của đậu tương. Theo dõi sự sinh trưởng và phát triển của cây sau khi gieo hạt.

Kết quả theo dõi sự nảy mầm và sự phát triển của thân và rễ của hạt đậu tương được thể hiện ở Bảng 6 và Bảng 7.

Bảng 6. Ảnh hưởng của vật liệu bọc hạt giống tới sự nảy mầm của hạt đậu tương

Vật liệu bọc	Tốc độ nảy mầm sau 2 ngày (%)	Tỷ lệ nảy mầm sau 10 ngày (%)
ĐC	83,3	86,7
Ví dụ 1	53,3	96,7
Ví dụ 2	50,0	93,3
Ví dụ 3	60,0	90,0
Ví dụ 4	63,3	93,3

\* ĐC: Hạt đậu tương không được bọc

Từ bảng 6, sau 2 ngày, tốc độ nảy mầm của hạt đậu tương được bọc bằng vật liệu bọc theo công thức ĐC là cao nhất (83,3%); sau đó là các công thức theo ví dụ 3 và ví dụ 4 với tốc độ nảy mầm trên 60%, sau cùng là các công thức theo ví dụ 1 và ví dụ 2 với tốc độ nảy mầm từ 50 – 53%. Sau 10 ngày, tỷ lệ nảy mầm của hạt đậu tương được bọc bằng vật liệu bọc theo các ví dụ từ 1 đến 4 trên 90% và cao hơn mẫu đối chứng (86,7%).

Bảng 7. Ảnh hưởng của vật liệu bọc hạt giống tới sự phát triển của thân và rễ

Vật liệu bọc	Chiều dài thân (cm)	Chiều dài rễ ( cm)
ĐC	24,0	15,6
Ví dụ 1	25,5	15,4
Ví dụ 2	25,6	18,1
Ví dụ 3	24,8	17,0
Ví dụ 4	24,9	16,5
Trung bình	24,6	16,8

*Ghi chú:*

*ĐC: Hạt đậu tương không bọc*

Bảng 7 cho thấy sự khác biệt về chiều dài thân và chiều dài rễ giữa các công thức có thành phần nano bạc được gắn trên silic oxit. Chiều dài thân cây đậu tương cao nhất là ví dụ 1 và ví dụ 2, tiếp sau đó là các công thức ví dụ 3 và ví dụ 4, chiều dài thân, rễ thấp nhất là công thức ĐC.

#### **Những lợi ích có thể đạt được**

Nhờ việc sử dụng kit vật liệu bọc hạt giống chứa nano bạc, bentonit và silic oxit theo sáng chế dẫn đến tỷ lệ nảy mầm tăng, chiều dài thân và chiều dài rễ đều tăng, giúp tiêu diệt các loại nấm gây bệnh cây trong đất, góp phần nâng cao năng suất cây trồng và hạn chế việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất vật liệu bọc hạt giống bao gồm các bước:

a) tổng hợp bột nano bạc (nano Ag<sup>0</sup>) được gắn trên silic oxit:

- chuẩn bị bột silic oxit;

- chức năng hóa silic oxit bằng (3-Aminopropyl)triethoxysilan nhằm tạo ra cầu nối amin trên bề mặt silic oxit: phân tán bột silic oxit nêu trên trong dung dịch (3-Aminopropyl)triethoxysilan 1-8%, trong đó tỷ lệ thể tích/khối lượng của dung dịch (3-Aminopropyl)triethoxysilan với bột silic oxit nằm trong khoảng từ 1 đến 20 (ml/g), lắc đều hỗn hợp trong 1 giờ đến 5 giờ, ủ hỗn hợp tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 60 đến 100°C qua đêm, để nguội hỗn hợp đến nhiệt độ phòng và rửa bằng nước cất 2-3 lần để loại bỏ (3-Aminopropyl)triethoxysilan dư, và sấy khô vật liệu thu được tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80 đến 100°C trong 20 giờ đến 24 giờ, thu được bột silic oxit đã được chức năng hóa;

- gắn ion bạc (Ag<sup>+</sup>) lên silic oxit đã được chức năng hóa qua cầu nối amin: phân tán bột silic oxit đã được chức năng hóa trong dung dịch AgNO<sub>3</sub> 0,08-0,30%, trong đó tỷ lệ thể tích/khối lượng của dung dịch AgNO<sub>3</sub> với bột silic oxit đã được chức năng hóa nằm trong khoảng từ 1 đến 5 (ml/g), khuấy đều hỗn hợp trong bóng tối trong 2 đến 4 giờ, thu được vật liệu Ag<sup>+</sup> được gắn trên silic oxit, rửa nhẹ vật liệu Ag<sup>+</sup> được gắn trên silic oxit này bằng nước cất để loại bỏ các ion bạc tự do; và

- khử ion bạc được gắn trên silic oxit: phân tán vật liệu Ag<sup>+</sup> được gắn trên silic oxit nêu trên trong nước cất, khuấy với tốc độ 1000 đến 1500 vòng/phút, nhỏ từ từ dung dịch NaBH<sub>4</sub> 0,05M vào hỗn hợp cho tới khi màu các hạt vật liệu chuyển sang màu vàng đậm, chứng tỏ đã có sự tạo thành các hạt nano bạc, thì dừng nhỏ NaBH<sub>4</sub> và khuấy thêm 15 phút, lọc và rửa sạch mẫu bằng nước cất, và sấy khô mẫu tại nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 đến 80°C trong 20 đến 24 giờ, thu được bột nano bạc được gắn trên silic oxit;

b) chuẩn bị chất độn được lựa chọn từ nhóm bao gồm bột silic oxit trong đó:

- chất độn là bột silic oxit có kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng 100 nm; và

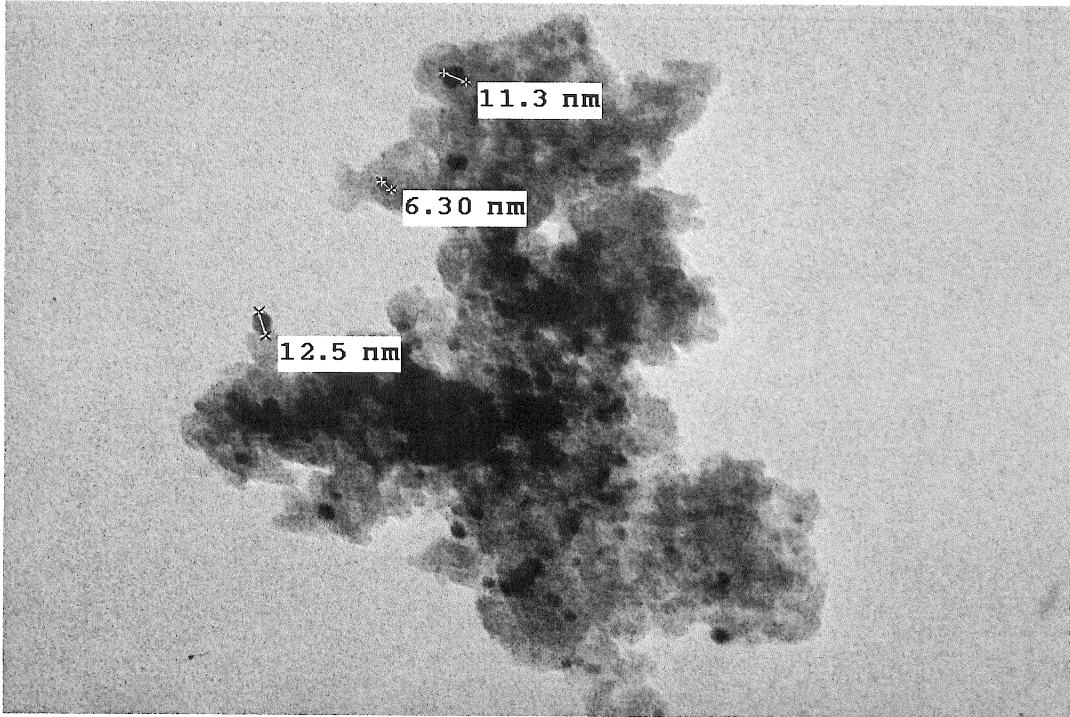
c) tạo ra vật liệu bọc hạt giống:

phối trộn các thành phần bột nano bạc được gắn trên silic oxit và chất độn thu được ở các bước nêu trên với thành phần dinh dưỡng là phân NPK theo tỷ lệ như sau:

- + bột nano bạc được gắn trên silic oxit : 60 đến 70%,
- + chất độn : 20 đến 30%, và
- + phân NPK : 0 đến 10%.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất độn là bột silic oxit có kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất độn là bột silic oxit có kích thước hạt nhỏ hơn hoặc bằng 20 nm.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 75 ppm.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 100 ppm.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 125 ppm.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 150 ppm.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 175 ppm.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hàm lượng nano bạc được gắn trên silic oxit ít nhất là 200 ppm.
10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó ở bước a), bột silic oxit được chuẩn bị như sau: chuẩn bị dung dịch chứa ion  $\text{SiO}_3^{2-}$ , bổ sung  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (5-10M) với tỷ lệ mol của  $\text{SO}_4^{2-}$  được sử dụng với  $\text{SiO}_3^{2-}$  nằm trong khoảng từ 1 đến 4, khuấy hỗn hợp phản ứng liên tục trong 60 phút để phản ứng tạo thành các hạt sol silic oxit diễn ra hoàn toàn, tách kết tủa silic oxit tạo thành ra khỏi dung dịch bằng cách lọc qua giấy lọc, và sấy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 50 đến 90°C trong 24 giờ thu được bột silic oxit.
11. Vật liệu bọc hạt giống thu được bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

12. Hạt giống được bọc bằng vật liệu bọc hạt giống theo điểm 11.



Nano Ag Silica.002  
Print Mag: 104000x @ 51 mm  
9:40:09 a 07/19/14  
TEM Mode: Imaging

100 nm  
HV=80.0kV  
Direct Mag: 50000x  
EMLab-NIHE

Hình 1