



(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) 
2-0001930

(51)⁷ **C05C 9/00, C05F 11/08**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00394

(22) 15.12.2014

(67) 1-2014-04163

(45) 25.01.2019 370

(43) 25.05.2015 326

(73) **CÔNG TY CỔ PHẦN TẬP ĐOÀN LỘC TRỜI (VN)**

23 Hà Hoàng Hổ, thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang

(72) **Lê Hoàng Kiệt (VN), Huỳnh Văn Thôn (VN), Nguyễn Tiến Tùng (VN)**

(54) **CHẾ PHẨM PHÂN BÓN ĐẠM VI SINH DẠNG HẠT VÀ QUY TRÌNH SẢN
XUẤT CHẾ PHẨM PHÂN BÓN NÀY**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến chế phẩm phân bón đạm vi sinh dạng hạt được
tạo ra bởi các thành phần theo tỷ lệ (% khối lượng) dưới đây:

ure hạt đục 90-99

chế phẩm vi sinh bao hạt 1,5-3

các chất phụ gia 0,2-1

Ngoài ra, giải pháp hữu ích cũng đề cập đến quy trình sản xuất chế phẩm
phân bón đạm vi sinh dạng hạt này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực sản xuất phân bón và chế phẩm cải tạo đất, cụ thể là đề cập đến chế phẩm phân bón đạm vi sinh dạng hạt cải tiến có tác dụng nâng cao hiệu quả sử dụng phân, tiết kiệm chi phí bón phân, đồng thời tăng năng suất cây trồng và bảo vệ môi trường. Ngoài ra, giải pháp hữu ích cũng đề cập đến quy trình sản xuất chế phẩm phân bón này.

Tình trạng kỹ thuật đã biết

Việt Nam là một quốc gia nông nghiệp và về lâu dài vẫn dựa vào nông nghiệp, cho dù đóng góp của nông nghiệp vào GDP hiện nay chỉ khoảng 20%. Trong nông nghiệp, phân bón và giống có thể xem là hai yếu tố có tính quyết định đến năng suất và chất lượng của cây trồng.

Trong các loại phân bón được sử dụng hiện nay, phân đạm có vai trò quan trọng hàng đầu do nó cung cấp đạm (nitơ, N) là một trong những chất dinh dưỡng đa lượng quyết định đến sự sinh trưởng và phát triển của cây, bên cạnh lân (P_2O_5) và kali (K_2O). Nguyên nhân là do đạm có trong thành phần tất cả các protein đơn giản và phức tạp, mà là thành phần chính của màng tế bào thực vật, tham gia vào thành phần cấu tạo của ADN và ARN, có vai trò cực kỳ quan trọng với quá trình trao đổi vật chất của các cơ quan thực vật. Đạm còn có trong thành phần của diệp lục tố, mà thiếu nó cây không có khả năng quang hợp, và có trong nhiều vật chất quan trọng khác của tế bào thực vật. Trường hợp thiếu đạm, cây sinh trưởng còi cọc, lá toàn thân biến vàng. Ngược lại, nếu bón thừa

đạm cho cây cũng không tốt vì sẽ làm cho cây không chuyển hoá được triệt để và kịp thời đạm sang dạng hữu cơ, làm tích lũy nhiều đạm dưới dạng vô cơ gây độc cho cây, gây ô nhiễm môi trường, gây hại cho các loài động vật khác và gây thiệt hại lớn về mặt kinh tế (nếu tính toán áp dụng phân bón trên diện rộng).

Do đó, từ lâu các nhà khoa học đã tập trung nghiên cứu, cải tiến các loại phân bón đạm để đảm bảo việc giải phóng một cách vừa phải (nhả chậm) đạm có trong phân, sao cho cây trồng có thể hấp thụ đạm một cách tối ưu mà vẫn tiết kiệm chi phí bón phân.

Đã biết việc chia lượng phân bón ra làm nhiều lần, bón vùi sâu và lấp đất lại (phương pháp cơ học) để tiết kiệm lượng phân bón và tăng hiệu quả hấp thụ của cây trồng. Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm là tốn nhiều nhân công thực hiện, mà hiệu quả không cao.

Cũng đã biết chế phẩm phân đạm nhả chậm bao gồm các hạt ure được bao phủ bởi các hợp chất bao phủ hoá học như polyetylen, agrotain, dầu khoáng, v.v., hạt ure được bao phủ này cho phép đạm được nhả một cách vừa phải để không gây lãng phí đạm do phân giải và bay hơi nhanh sau khi bón. Tuy nhiên, các chế phẩm này còn có các nhược điểm là khả năng vận chuyển lượng đạm phân giải từ chế phẩm đến cho rễ cây hấp thụ vẫn diễn ra một cách tự nhiên, không có yếu tố thúc đẩy, nên hiệu suất chuyển hoá đạm của cây không cao, lượng đạm thất thoát ra môi trường do rửa trôi và trực di theo nguồn nước tưới vẫn chưa được giảm thiểu như mong muốn. Ngoài ra, chế phẩm này cũng chỉ cung cấp cho cây chất đạm, do đó cần phải sử dụng kết hợp với các loại phân khác như lân, kali, v.v. để có thể cung cấp đầy đủ dưỡng chất, giúp cho cây có thể sinh trưởng một cách bình thường. Điều này không những gây tốn kém về chi phí mua phân bón, mà còn đòi hỏi gia tăng lượng nhân công khi tiến hành bón phân.

Cũng đã biết các chế phẩm phân đạm vi sinh, trong đó hỗn hợp các chủng vi sinh vật có ích như vi sinh vật cố định đạm, vi sinh vật phân giải lân, vi sinh vật sinh chất giữ ẩm, v.v., được kết hợp vào đạm để cung cấp cho cây đầy đủ dưỡng chất hơn, và còn có tác dụng cải tạo độ phì nhiêu cho đất nhờ hoạt động của các vi sinh vật này. Tuy nhiên, việc kết hợp vi sinh vật với đạm chỉ diễn ra một cách đơn giản bằng quá trình phối trộn thông thường, nên tỷ lệ sống sót và hiệu quả sử dụng các vi sinh vật có ích này là chưa cao, thậm chí là không đáp ứng được yêu cầu trong trường hợp quá trình sản xuất và bảo quản diễn ra không đạt tiêu chuẩn.

Do đó, có nhu cầu nghiên cứu để tạo ra chế phẩm phân bón đạm vi sinh mà vừa có khả năng cung cấp đạm theo cách nhả chậm và vừa vận chuyển được đạm đã phân giải đến cho cây trồng hấp thu một cách hiệu quả nhất, đồng thời cũng cung cấp đầy đủ các dinh dưỡng cần thiết khác như lân, kali, các nguyên tố trung lượng, vi lượng, v.v., cho cây để tiết kiệm chi phí bón phân, tăng năng suất cây trồng và bảo vệ môi trường trong quá trình canh tác.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất chế phẩm phân bón đạm vi sinh được tạo ra trên cơ sở kết hợp phương pháp bao phủ hạt ure bằng các vật liệu hoá học (phương pháp hoá học) và phương pháp kết hợp các vi sinh vật hỗ trợ hấp thụ đạm, lân và các chất dinh dưỡng khác vào lớp bao phủ với tỷ lệ sống cao (phương pháp vi sinh), để tạo ra hiệu quả hiệp đồng, có tác dụng nâng cao hiệu quả sử dụng phân, đặc biệt là phân đạm, tiết kiệm chi phí bón phân, đồng thời tăng năng suất cây trồng và bảo vệ môi trường, nhằm khắc phục các nhược điểm nêu trên của các loại phân bón đã biết.

Để đạt được mục đích này, giải pháp hữu ích đề xuất chế phẩm phân bón đạm vi sinh dạng hạt cải tiến, bao gồm các thành phần theo tỷ lệ (% khối lượng) dưới đây:

ure hạt đục	90-99
chế phẩm vi sinh bao hạt (PR27)	1,5-3
các chất phụ gia	0,2-1

trong đó, chế phẩm vi sinh bao hạt bao gồm hỗn hợp bao phủ là các chất parafin và polyetylen glycol và hỗn hợp bổ sung là các chủng Mycorrhiza và các chất bổ sung K_2O , CaO , MgO , SiO_2 ; các hỗn hợp này được phối trộn với nhau theo tỷ lệ thích hợp để tạo ra chế phẩm vi sinh bao hạt mà được phun phủ lên các hạt ure để tạo ra lớp bao phủ chắc, đều trên hạt.

Theo một phương án ưu tiên, giải pháp hữu ích đề xuất chế phẩm phân bón đạm vi sinh dạng hạt bao gồm các thành phần theo tỷ lệ (% khối lượng) dưới đây:

ure hạt đục	97,9
chế phẩm vi sinh bao hạt (PR27)	1,7
các chất phụ gia	0,4

Ngạc nhiên là, nhờ các thành phần và tỷ lệ thích hợp được tìm ra bằng quá trình nghiên cứu và thực nghiệm một cách hệ thống, lâu dài của các tác giả giải pháp hữu ích, chế phẩm vi sinh bao hạt theo giải pháp hữu ích đạt được mục đích là bao phủ các hạt ure để tạo ra chế phẩm phân bón đạm vi sinh dạng hạt mà đảm bảo hạt không bị chảy, giảm tổn thất đạm khi bón phân, đồng thời vẫn đảm bảo tỷ lệ sống của các chủng Mycorrhiza (là các chủng chuyển hoá đạm và phân giải lân cho cây) tồn tại trong lớp bao phủ hạt đạt yêu cầu, nâng cao hiệu quả hấp thu các chất dinh dưỡng (đạm, lân và các chất dinh dưỡng khác) của cây trồng.

Ngoài ra, theo một phương án khác, giải pháp hữu ích còn đề xuất quy trình sản xuất chế phẩm phân bón đạm vi sinh dạng hạt cải tiến này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo

Hình 1 là hình vẽ dạng sơ lược thể hiện quy trình sản xuất chế phẩm phân bón đạm vi sinh theo giải pháp hữu ích;

Hình 2 là hình ảnh thể hiện sự phát triển của rễ cây lúa sau sạ khi sử dụng các nghiệm thức phân bón khác nhau.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đề xuất chế phẩm phân bón đạm vi sinh cải tiến có tác dụng nâng cao hiệu quả bón phân bằng cách giúp cho các hạt ure chậm phân giải, không bị chảy và tăng hiệu quả sử dụng đạm sau khi được bao bằng chế phẩm vi sinh vật bao hạt, hơn nữa, tỷ lệ sống của các chủng nấm rễ Mycorrhiza trong lớp bao phủ hạt cao, nhờ đó tăng năng suất cây trồng, đồng thời bảo vệ môi trường nhờ tiết kiệm được lượng phân bón sử dụng.

Chế phẩm phân bón đạm vi sinh theo giải pháp hữu ích được sản xuất từ các thành phần bao gồm ure hạt đục, chế phẩm vi sinh vật bao hạt (PR27) chứa các chủng nấm Mycorrhiza và các chất phụ gia thích hợp.

Ure hạt đục là loại phân đạm phổ biến hiện nay (bên cạnh ure hạt trong), tuy nhiên, nhờ bổ sung thêm các chất làm chậm phân giải đạm nên ure hạt đục chậm tan và ít bay hơi hơn so với ure hạt trong nên hiệu suất sử dụng cao hơn, do đó nó được chọn làm nguồn nguyên liệu cung cấp đạm (nitơ) trong sản xuất chế phẩm phân bón theo giải pháp hữu ích. Ure hạt đục có dạng hạt to, đường kính hạt từ 2-4mm, màu trắng đục như sữa và có hàm lượng đạm ít nhất là 46%

khối lượng. Lượng ure hạt đục trong phân bón chiếm khoảng từ 90-99% khối lượng, tốt nhất là 97,9% khối lượng.

Chế phẩm vi sinh bao hạt (PR27) bao gồm các thành phần chính: (i) hỗn hợp bao phủ hạt là parafin và polyetylen glycol và (ii) các chủng nấm rễ Mycorrhiza và (iii) các chất bổ sung K_2O , CaO , MgO , SiO_2 với tỷ lệ thích hợp. Lượng chế phẩm vi sinh bao hạt này trong phân bón chiếm khoảng từ 1,5-3% khối lượng, tốt nhất là 1,7% khối lượng.

Parafin được sử dụng là loại hydrocacbon no, dạng lỏng với phân tử lượng lớn có công thức tổng quát là C_nH_{2n+2} , trong đó n lớn hơn 20. Nhờ tính chất kỵ nước tốt, parafin được dùng làm chất bao phủ các hạt ure, nhằm tăng cường tính chất nhả chậm và tính chống vón cục (do hút nước) của hạt phân bón. Hơn nữa, để tăng hiệu quả bao phủ các hạt ure, polyetylen glycol được phối trộn đồng thời với parafin tạo thành một hỗn hợp bao phủ các hạt phân bón với hiệu quả được nâng cao rõ rệt. Tốt hơn là, parafin lỏng được phối trộn với polyetylen glycol theo tỷ lệ khối lượng là 1:2, đây là tỷ lệ để tạo ra hỗn hợp bao phủ hạt ure với hiệu quả tốt nhất. Tốt hơn nữa là, polyetylen glycol (PEG) được chọn từ nhóm bao gồm PEG 200, PEG 300, PEG 400 và PEG 600, là các polyetylen glycol có phân tử lượng thấp, ở dạng lỏng trong suốt hoặc hơi trắng đục ở nhiệt độ thường. Các polyetylen glycol này đóng vai trò là các chất phân tán để tăng tính bôi trơn và tính giữ ẩm của hỗn hợp bao phủ hạt ure, nhờ đó nâng cao rõ rệt hiệu quả bao phủ, đặc biệt là khi kết hợp với parafin ở tỷ lệ thích hợp nêu trên. Việc tìm ra hỗn hợp bao gồm polyetylen glycol và parafin với tỷ lệ thích hợp để bao phủ hạt ure là một phát hiện bất ngờ của các tác giả giải pháp hữu ích, vì hỗn hợp bao phủ này cho phép đạt được hai yêu cầu quan trọng song song trong việc sản xuất phân bón vi sinh dạng hạt: vừa đảm bảo ure không bị chảy (ở dạng khô), cho phép nhả chậm lâu dài khi bón, vừa đảm bảo

tỷ lệ sống của nấm rễ Mycorrhiza ở mức cao. Đây là những hiệu quả bất ngờ mà các chế phẩm phân bón đậm dạng hạt đã biết không đạt được.

Mycorrhiza là loại nấm rễ ký sinh được bổ sung vào hỗn hợp các chất bao phủ để tạo ra chế phẩm vi sinh bao hạt mà có thể tạo lớp bao phủ vi sinh lên các hạt ure để giúp cho đạm được nhả chậm, đồng thời các chủng nấm rễ với tỷ lệ sống cao trong lớp bao phủ này tạo điều kiện cho cây trồng hấp thụ đạm, lân phân giải và các chất sinh trưởng khác được tốt hơn. Cơ chế của việc tăng hấp thụ đạm, lân và các chất dinh dưỡng khác là do những sợi khuẩn ty của nấm cộng sinh trên bề mặt rễ cây phát triển mạnh, sẽ hút đạm và các chất dinh dưỡng khác như lân (nhờ enzym phân giải lân do nấm rễ này tiết ra) chuyển vào rễ cây hấp thụ. Đây là ưu điểm nổi trội của phân bón vi sinh theo giải pháp hữu ích so với các loại phân bón đậm đã biết. Mycorrhiza với tỷ lệ sống cao trong lớp bao phủ này có tác dụng làm tăng khả năng hấp thụ dinh dưỡng của cây trồng, đặc biệt là đạm (N), nhờ đó tăng hiệu quả sử dụng đạm của phân bón theo giải pháp hữu ích, hơn nữa, loại nấm rễ này còn phân giải lân và sản sinh ra các chất kích thích sinh trưởng, nhờ đó cải thiện hiệu quả sử dụng phân bón và tăng cường sự phát triển và khả năng chống chịu sâu bệnh gây hại trong đất của cây trồng. Cũng cần biết rằng, lân là dinh dưỡng đa lượng cần thiết cho sự phát triển của cây, đặc biệt là rễ, thân và quả của cây, tuy nhiên, ở trong đất, lân rất kém di động nên cây trồng rất khó hấp thụ, do đó, nấm rễ Mycorrhiza có vai trò đặc biệt quan trọng giúp tăng cường khả năng hấp thụ lân cho cây trồng. Tuy nhiên, trong tự nhiên và trong các phân bón vi sinh đã biết, khả năng sống sót của Mycorrhiza không cao do nhiều nguyên nhân khác nhau. Do đó, việc nâng cao khả năng sống sót của Mycorrhiza để tận dụng các ưu điểm của nó trong phân bón vi sinh là hiệu quả nổi bật đạt được của giải pháp hữu ích. Đó là nhờ, một mặt các nấm rễ này được tồn tại trên lớp phủ hỗn hợp parafin và

polyetylen glycol thích hợp, đóng vai trò là các giá thể cho nấm sinh trưởng và phát triển. Mặt khác, Mycorrhiza được phối trộn với các chất bổ sung thích hợp như K_2O , CaO , MgO , SiO_2 với tỷ lệ thích hợp trong chế phẩm vi sinh trước khi phối trộn với hỗn hợp chất bao phủ để tạo ra chế phẩm vi sinh bao hạt, các chất bổ sung này tạo môi trường thích hợp cho sự tồn tại của Mycorrhiza. Theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích, lượng các chất bổ sung K_2O , CaO , MgO và SiO_2 có trong phân bón tốt nhất lần lượt là 0,03%, 0,01%, 0,015% và 0,3% khối lượng phân bón. Các chất bổ sung với tỷ lệ thích hợp cung cấp cho cây trồng các nguyên tố đa lượng, trung lượng bổ sung để tăng sức đề kháng và hỗ trợ cây phát triển tốt hơn.

Theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích, Mycorrhiza được sử dụng trong chế phẩm vi sinh bao hạt để sản xuất chế phẩm phân bón đậm vi sinh theo giải pháp hữu ích là ít nhất một chủng được chọn từ nhóm bao gồm *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus clarum*, *Glomus monosporus*, *Glomus deserticola*, *Glomus brassilianum*, *Glomus etunicatum*, *Gigaspora margarita*. Theo một phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích, tốt nhất là chế phẩm vi sinh này chứa đồng thời cả 09 chủng nấm rễ nêu trên, nhằm tạo ra hiệu quả hiệp đồng của các chủng này đối với việc hỗ trợ hấp thụ các chất dinh dưỡng (bao gồm cả đạm) và phân giải lân trong đất cho cây trồng, nhờ đó cho phép phân bón vi sinh theo giải pháp hữu ích có thể đạt được hiệu quả cao nhất. Các chủng nấm rễ nêu trên có sẵn dưới dạng các sản phẩm thương mại phổ biến trên thị trường, chẳng hạn như RhizoMyx, được nhập về để sản xuất phân bón nên Mycorrhiza luôn có chất lượng cao và ổn định, mà không phải tiến hành các bước nuôi cấy, nhân giống thông thường trong lĩnh vực.

Theo một phương án ưu tiên khác của giải pháp hữu ích, lượng chế phẩm vi sinh bao hạt có trong chế phẩm phân bón nằm trong khoảng từ 1,5-3% khối lượng, tốt nhất là khoảng 1,7% khối lượng.

Các chất phụ gia được sử dụng với lượng nhỏ từ 0,2-1% khối lượng phân bón, tốt nhất là 0,4% khối lượng phân bón. Các chất phụ gia này bao gồm các chất chống kết dính và các chất tạo màu thông thường trong lĩnh vực. Chất tạo màu sử dụng ưu tiên là chất tạo màu vàng chanh cho các hạt phân bón thành phẩm.

Chế phẩm phân bón dạng vi sinh dạng hạt được theo giải pháp hữu ích được tạo ra bằng quy trình bao gồm các bước cụ thể như sau:

(i) Bước 1: pha parafin và PEG400 theo tỷ lệ 1:2 (hàm lượng tốt nhất là 1,2% trọng lượng chế phẩm phân bón), sau đó cho hỗn hợp bổ sung, chẳng hạn RhizoMyx (hàm lượng tốt nhất là 0,5% trọng lượng chế phẩm) chứa nấm rễ Mycorrhiza và các chất bổ sung K_2O , CaO , MgO và SiO_2 vào trộn đều cho tan hết để tạo ra chế phẩm vi sinh bao hạt. Thời gian thực hiện khoảng 2 phút. Sau đó, đưa chế phẩm này vào bình định lượng để chuẩn hàm lượng là 1,5-3%, tốt nhất là 1,7% trọng lượng chế phẩm phân bón.

(ii) Bước 2: Cho ure hạt đục với tỷ lệ 90-99%, tốt nhất là 97,9% trọng lượng chế phẩm phân bón vào máy trộn, vừa trộn vừa phun chế phẩm vi sinh bao hạt bằng thiết bị phun sương trong vòng 5 phút để tạo ra lớp vi sinh bao phủ đều và kết dính chặt vào các hạt ure. Thiết bị phun sương là bình tạo áp với vòi phun sương có thể điều chỉnh tốc độ và lưu lượng phun theo yêu cầu.

(iii) Bước 3: Bổ sung phụ gia bao gồm các chất chống kết dính và chất tạo màu với hàm lượng 0,2-1%, tốt nhất là 4% trọng lượng chế phẩm phân bón vào trộn

đều trong khoảng 1 phút. Chẳng hạn, 0,3% silic oxit (silica) và 0,1% chất tạo màu vàng.

(iv) Bước 4: Sấy nhẹ ở nhiệt độ $< 40^{\circ}\text{C}$ trong vòng 2 phút để đưa độ ẩm của hạt ure đã được bao phủ xuống còn khoảng 0,5%.

(v) Bước 5: Chuyển hạt ure đã bao phủ và sấy xong qua băng tải vào trống để làm nguội bằng quạt gió khoảng 5 phút, đóng bao tạo ra chế phẩm phân bón đậm vi sinh dạng hạt thành phẩm.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1: Sản xuất 1 tấn chế phẩm phân bón đậm vi sinh dạng hạt cải tiến (Urea Gold)

- Các nguyên liệu:

- + Ure hạt đục: 979 kg
- + Parafin lỏng: 4 kg
- + PEG400: 8 kg
- + Rhizomyx: 5 kg
- + Silic oxit (silica): 3 kg
- + Chất tạo màu vàng chanh: 1 kg

Các nguyên liệu này được phối trộn và xử lý theo quy trình sản xuất nêu trên để tạo ra 1000 kg (1 tấn) chế phẩm phân bón đậm vi sinh dạng hạt cải tiến.

Ví dụ 2: Kiểm tra tỷ lệ sống của nấm rễ Mycorrhiza trong chế phẩm phân bón đậm vi sinh dạng hạt (Urea Gold) tạo ra

(i) Thời gian và cơ quan kiểm tra:

Chế phẩm phân bón đạm vi sinh được sản xuất ngày 05/01/2014 được đưa đi kiểm tra ngày 30/08/2014 tại Viện Bảo vệ thực vật.

(ii) Phương pháp kiểm tra:

+ Phương pháp đếm số lượng bào tử sống trong chế phẩm:

Cân 1g chế phẩm, pha 9ml nước cất được dung dịch pha loãng 10^{-1} . Dùng pipet hút 1ml dịch pha loãng 10^{-1} cho vào 9ml nước cất được dung dịch pha loãng 10^{-2} . Tiếp tục tiến hành tương tự để được dung dịch pha loãng 10^{-8} .

Sử dụng môi trường nuôi cấy nhân tạo N1. Pha chế môi trường N1 sau đó đổ vào các đĩa petri đã được khử trùng.

Dùng pipet nhỏ 1 giọt dung dịch 10^{-8} vào chính giữa đĩa petri có chứa môi trường N1. Trang đều giọt dịch trên toàn bộ bề mặt môi trường nuôi cấy N1 trong đĩa petri. Đếm số lượng bào tử nảy mầm sau 7 ngày nuôi cấy.

Số lượng bào tử sống (bào tử/g) được tính bằng công thức sau:

Số bào tử sống $A = \text{số bào tử TB đếm được ở 1 đĩa petri} \times 20 \times 10^8$

(1ml tương đương 20 giọt dịch, 1g chế phẩm pha loãng thành 10^8 ml nước)

+ Phương pháp đếm số lượng bào tử tổng số trong chế phẩm:

Cân 1g chế phẩm, pha loãng tới nồng độ 10^{-4} như phương pháp trên.

Dùng pipet nhỏ 1 giọt dịch vào buồng đếm hồng cầu, đặt lamén và đếm dưới kính hiển vi.

Số lượng bào tử tổng số được tính theo công thức:

$$B = (400 \times a \times 10^n \times 10^4) / b$$

Trong đó: B là số bào tử/g

a là số bào tử đếm được trên buồng đếm hồng cầu

b là số ô được đếm

n là hệ số pha loãng

10^4 là hằng số

+ Tỷ lệ bào tử sống trong chế phẩm được tính theo công thức:

$$T(\%) = (A \times 100) / B$$

(iii) Tỷ lệ bào tử sống:

Áp dụng phương pháp này cho mẫu phân bón vi sinh theo giải pháp hữu ích, thu được kết quả như sau (từ mẫu phiếu Báo cáo kết quả kiểm tra mẫu của Viện Bảo vệ thực vật):

+ Số lượng bào tử sống trong chế phẩm: $A = 10,33 \times 20 \times 10^8 = 206,6 \times 10^8$ bào tử/g

+ Số lượng bào tử tổng số: $B = (400 \times 458,67 \times 10^4 \times 10^4) / 25 = 7338,72 \times 10^8$ (bào tử/g)

+ Tỷ lệ bào tử sống $T = 2,82\%$

Kết quả phân tích cho thấy tỷ lệ sống của nấm rễ Mycorrhiza trong chế phẩm phân bón cao so với tiêu chuẩn để đăng ký chế phẩm vi sinh theo quy định (1×10^8 CFU/g).

Ví dụ 3: Đánh giá một số chỉ tiêu hoá học của chế phẩm phân bón đậm vi sinh dạng hạt cải tiến (Urea Gold)

Chế phẩm phân bón đậm Urea Gold tạo ra được đưa đi phân tích một số chỉ tiêu hoá học quan trọng. Kết quả thể hiện trong Bảng 1 dưới đây:

Bảng 1. Một số chỉ tiêu hoá học của chế phẩm phân bón đậm Urea Gold

Các chỉ tiêu	Phương pháp đo	Kết quả đo (% khối lượng)
Đạm tổng	AOAC 2012 (955.04D)	45,08
Biure	AOAC 2012 (976.01)	0,59
Độ ẩm	BS EN 13466-1:2001 (phương pháp chuẩn độ Karl Fischer)	0,37
Kali tổng (K_2O)	TCVN 8565:2010/FAES analysis	0,031
Độ pH	FAO Bulletin 19 (Phân bón và dinh dưỡng cho cây trồng)	7,51
Chất hữu cơ tổng	TCVN 9294:2012	< 1
Canxi tổng (CaO)	AOAC 2012 (965.09)/AAS Analysis	0,01
Magie tổng (MgO)		0,016
Silic đioxit (SiO_2)	TCVN 5815:2001	0,39

Ví dụ 4: Thử nghiệm hiệu quả của chế phẩm phân bón đậm vi sinh dạng hạt cải tiến (Urea Gold)

(i) Quá trình thử nghiệm:

Chế phẩm phân bón Urea Gold được sản xuất và kiểm nghiệm đạt yêu cầu được đem thử nghiệm và đánh giá hiệu quả sử dụng trên đồng lúa giống OM4218 (mật độ gieo sạ 150kg/ha, thời gian sinh trưởng 95 ngày), vụ Hè Thu

2014 tại xã Lương Nghĩa, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang là địa phương có nền đất phèn nặng của tỉnh.

Quá trình thử nghiệm được tiến hành theo các nghiệm thức khác nhau, như được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây:

Bảng 2. Các nghiệm thức thực nghiệm của phân bón đạm trên lúa

STT	Nghiệm thức (NT)	Lượng sử dụng (kg/ha)	Thời điểm bón
NT1	100% N (ure hạt đục) + 100% lân + 100% kali	90N - 60P ₂ O ₅ – 30K ₂ O	(i) Lần 1: 7 ngày sau sạ
NT2	70% N (Urea Gold) + 80% lân + 100% kali	63N - 48P ₂ O ₅ – 30K ₂ O	(ii) Lần 2: 20 ngày sau sạ
NT3	70% N (Urea Gold) + 70% lân + 100% kali	63N - 42P ₂ O ₅ – 30K ₂ O	(iii) Lần 3: 40 ngày sau sạ
NT4	100% N (ure hạt trong) + 100% lân + 100% kali	90N - 60P ₂ O ₅ – 30K ₂ O	

(ii) Kết quả thực nghiệm:

Kết quả thực nghiệm được tiến hành trên cơ sở đánh giá sự phát triển của rễ và bông lúa.

Khả năng phát triển của rễ cây lúa được đánh giá cảm quan bằng mắt thường ở các thời điểm 28 và 34 ngày sau sạ. Kết quả cho thấy nghiệm thức 2 (tiết kiệm 30% N và 20% lân) cho phép rễ lúa phát triển tốt nhất, nghiệm thức 3 (tiết kiệm 30% N và 30% lân) cho kết quả tương đương với nghiệm thức 1

(100% N ure hạt đục và 100% lân) và cao hơn nghiệm thức 4 (100% N ure hạt trong và 100% lân).

Khả năng phát triển của bông lúa được thể hiện cụ thể trong Bảng 3 dưới đây:

Bảng 3. Sự phát triển của bông lúa khi sử dụng các nghiệm thức thực nghiệm phân bón đạm khác nhau

NT	Chiều dài bông (cm), 96 ngày sau sạ	Số bông/m ²	Số hạt/bông	Tỷ lệ hạt chắc/bông (%)	Khối lượng 1000 hạt (g)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực tế (tấn/ha)
NT1	22,1	308,7	100,6	81,5	26,8	6,78	4,77
NT2	22,8	315	106,8	83,3	26,9	7,54	4,9
NT3	22,2	310,2	98,4	82,9	26,9	6,81	4,84
NT4	21,4	312,3	80,2	80,5	26,7	5,38	4,75

Như vậy, với các nghiệm thức 2 và 3 sử dụng chế phẩm phân bón đạm cải tiến theo giải pháp hữu ích (Urea Gold), có thể tiết kiệm được đến 30% đạm (N) và 20-30% lân sử dụng, mà vẫn đảm bảo rễ và bông lúa phát triển tương đương, thậm chí tốt hơn so với các nghiệm thức sử dụng chế phẩm phân bón đạm thông thường.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Chế phẩm phân bón đạm vi sinh dạng hạt cải tiến theo giải pháp hữu ích là chế phẩm mới, đem lại lợi ích nhiều mặt như sau:

- Chế phẩm phân bón đạm vi sinh dạng hạt ure được bao phủ với lớp bao phủ chứa các chủng Mycorrhiza, các hạt phân bón này khô, không chảy nước và không đóng bánh. Các hạt phân bón đạm này có thể bảo quản ở môi trường bình thường trong vòng 01 năm, mà không thay đổi hình dáng bên ngoài và không ảnh hưởng đến chất lượng bên trong của đạm, cũng như đảm bảo tỷ lệ sống của Mycorrhizae trong sản phẩm luôn đạt yêu cầu.
- Chế phẩm phân bón đạm vi sinh dạng hạt này giúp làm giảm thất thoát đạm do bay hơi nhờ vào công nghệ bao phủ các hạt ure đực với hỗn hợp bao phủ thích hợp, đồng thời Mycorrhizae giúp tăng cường hấp thu đạm cũng như phân giải lân khó tiêu trong đất thành dễ tiêu cho cây trồng. Do đó, chế phẩm phân bón này vừa thúc đẩy mạnh hơn sự phát triển của cây trồng, vừa tiết kiệm lượng phân bón sử dụng (30% lượng đạm và 20-30% lượng lân) vừa bảo vệ môi trường tốt hơn (nhờ tiết kiệm lượng phân bón hoá học) so với các chế phẩm phân bón đã biết hiện nay, để hướng đến một nền nông nghiệp hữu cơ bền vững.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm phân bón đậm vi sinh dạng hạt được tạo ra bởi các thành phần theo tỷ lệ (% khối lượng) dưới đây:

ure hạt đục	90-99
chế phẩm vi sinh bao hạt	1,5-3
các chất phụ gia	0,2-1

trong đó chế phẩm vi sinh bao hạt bao gồm hỗn hợp bao phủ là các chất parafin và polyetylen glycol và hỗn hợp bổ sung là các chủng Mycorrhiza và các chất bổ sung K_2O , CaO , MgO , SiO_2 ; các hỗn hợp này được phối trộn với nhau theo tỷ lệ thích hợp để tạo ra chế phẩm vi sinh bao hạt mà được phun phủ lên các hạt ure để tạo ra lớp bao phủ chắc, đều trên hạt.

2. Chế phẩm theo điểm 2, trong đó chế phẩm này tốt nhất là được tạo ra bởi các thành phần theo tỷ lệ (% khối lượng) dưới đây:

ure hạt đục	97,9
chế phẩm vi sinh bao hạt	1,7
các chất phụ gia	0,4

3. Chế phẩm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó parafin được phối trộn với polyetylen glycol theo tỷ lệ khối lượng là parafin:polyetylen glycol = 1:2 để tạo ra hỗn hợp bao phủ và lượng hỗn hợp bao phủ này tốt nhất là chiếm 1,2% trọng lượng chế phẩm phân bón.

4. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-3, trong đó polyetylen glycol (PEG) là ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm PEG 200, PEG 300, PEG 400 và PEG 600.

5. Chế phẩm theo điểm 4, trong đó polyetylen glycol tốt nhất là PEG 400.

6. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-5, trong đó Mycorrhiza có trong phân bón là ít nhất một chủng được chọn từ nhóm bao gồm *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus clarum*, *Glomus monosporus*, *Glomus deserticola*, *Glomus brassilianum*, *Glomus etunicatum* và *Gigaspora margarita*.

7. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-6, trong đó lượng hỗn hợp bổ sung chứa Mycorrhiza và các chất bổ sung K_2O , CaO , MgO và SiO_2 tốt nhất là chiếm 0,5% trọng lượng chế phẩm phân bón.

8. Chế phẩm theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-7, trong đó lượng các chất bổ sung K_2O , CaO , MgO và SiO_2 có trong phân bón tốt nhất lần lượt là 0,03%, 0,01%, 0,015% và 0,3% trọng lượng chế phẩm phân bón.

9. Quy trình sản xuất chế phẩm phân bón dạng vi sinh dạng hạt theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1-8 nêu trên, bao gồm các bước:

(i) bước 1: pha định lượng parafin và polyetylen glycol theo tỷ lệ 1:2 để tạo ra hỗn hợp bao phủ, sau đó cho hỗn hợp bổ sung bao gồm chế phẩm nấm rễ Mycorrhiza và các chất bổ sung K_2O , CaO , MgO và SiO_2 vào trộn đều trong khoảng 2 phút cho tan hết; sau đó, đưa chế phẩm này vào bình định lượng, chuẩn hàm lượng là 1,5-3% trọng lượng chế phẩm phân bón, để tạo ra chế phẩm vi sinh bao hạt;

(ii) bước 2: cho ure hạt đục với tỷ lệ 90-99% trọng lượng chế phẩm phân bón vào máy trộn, vừa trộn vừa phun chế phẩm vi sinh bao hạt bằng thiết bị phun sương trong vòng 5 phút để tạo ra lớp vi sinh bao phủ đều và kết dính chặt vào các hạt ure;

(iii) bước 3: bổ sung phụ gia bao gồm các chất chống kết dính và chất tạo màu với hàm lượng 0,2-1% trọng lượng chế phẩm phân bón vào trộn đều trong khoảng 1 phút;

(iv) bước 4: sấy nhẹ ở nhiệt độ tối đa là 40°C trong vòng 2 phút để đưa độ ẩm của hạt ure đã được bao phủ xuống còn khoảng 0,5%; và

(v) bước 5: chuyển hạt ure đã bao phủ và sấy qua băng tải vào trống làm nguội bằng quạt gió trong khoảng 5 phút, rồi đóng bao để tạo ra chế phẩm phân bón dạng vi sinh dạng hạt thành phẩm.

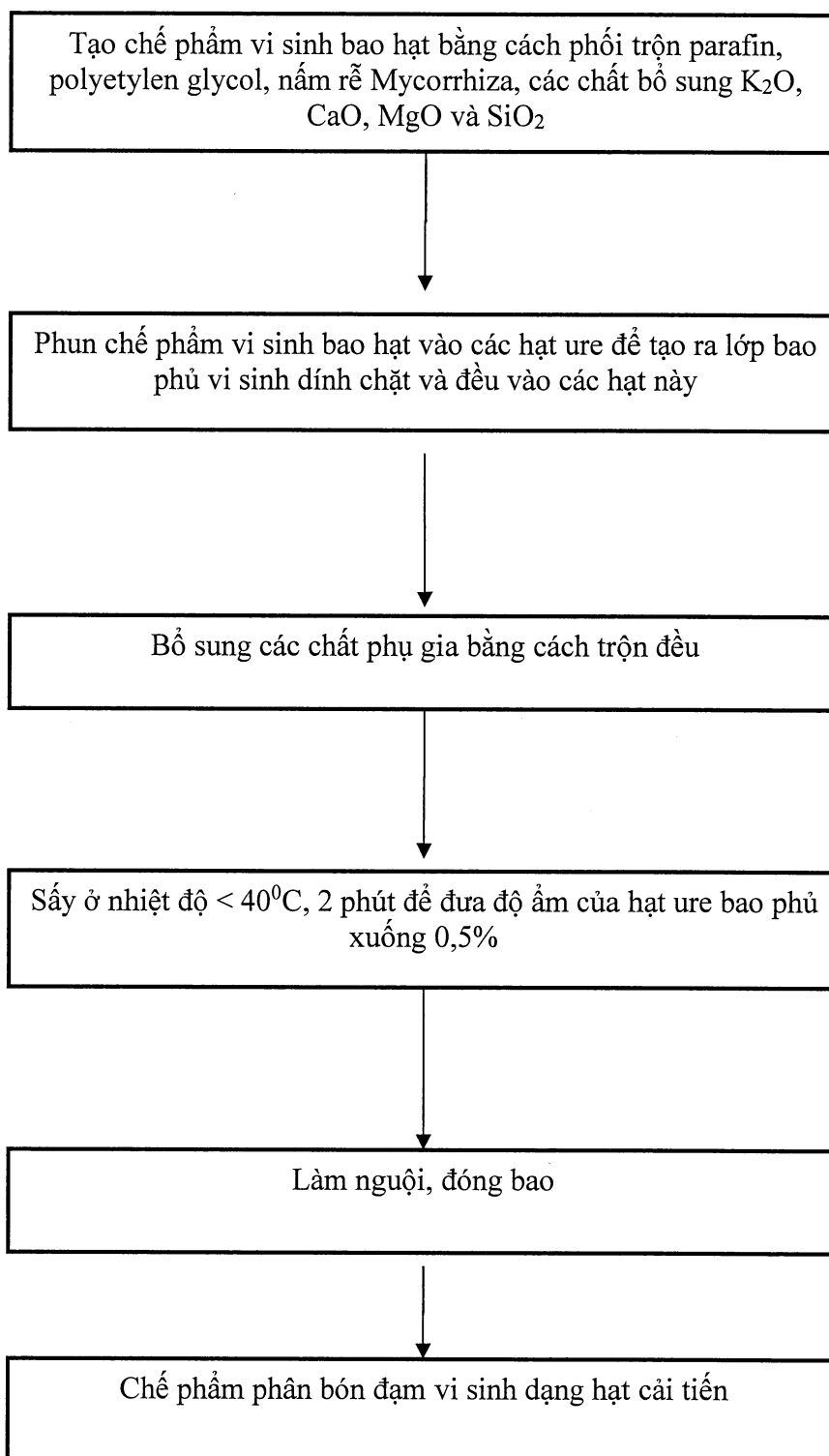
10. Quy trình theo điểm 9, trong đó lượng chế phẩm vi sinh bao hạt ở bước (i) tốt nhất là chiếm 1,7% trọng lượng chế phẩm phân bón.

11. Quy trình theo điểm 10, trong đó lượng hỗn hợp bao phủ và hỗn hợp bổ sung chứa Mycorrhiza lần lượt tốt nhất là 1,2% và 0,5% trọng lượng chế phẩm phân bón.

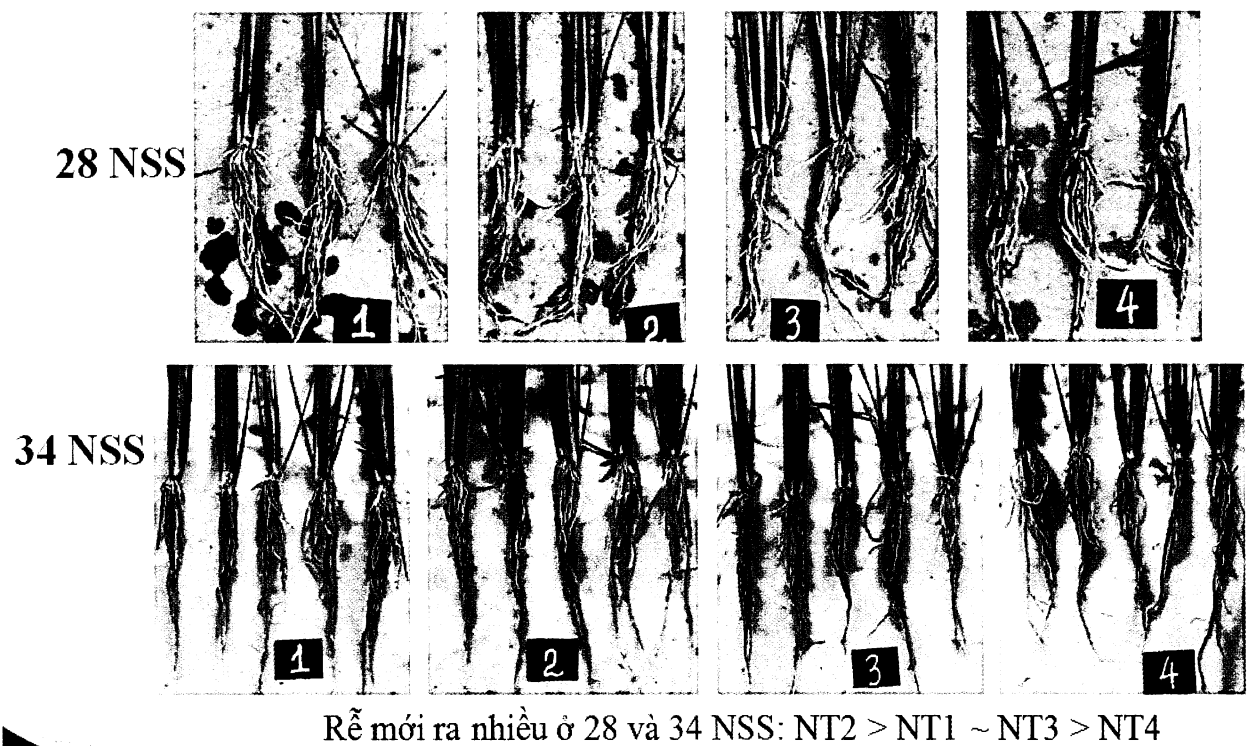
12. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm 9-11, trong đó lượng các chất bổ sung K_2O , CaO , MgO và SiO_2 có trong hỗn hợp bổ sung lần lượt tốt nhất là 0,03%, 0,01%, 0,015% và 0,3% trọng lượng chế phẩm phân bón.

13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm 9-12, trong đó lượng ure phối trộn ở bước (ii) tốt nhất là 97,9% trọng lượng chế phẩm phân bón.

14. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm 9-13, trong đó lượng chất phụ gia phối trộn ở bước (iii) tốt nhất là 0,4% trọng lượng chế phẩm phân bón.



Hình 1. Sơ đồ quy trình sản xuất chế phẩm phân bón đậm vi sinh theo giải pháp hữu ích



Hình 2. So sánh sự phát triển rễ lúa khi sử dụng các nghiệm thức phân bón khác nhau (NSS: ngày sau sạ)