



(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)



2-0004211

(51) **C05C 9/00**
2024.01

(13) **Y**

(21) 2-2025-00076

(22) 07/06/2021

(67) 1-2021-03336

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/12/2021 405A

(73) Công ty cổ phần Phân bón Dầu khí Cà Mau (VN)

Lô D, khu công nghiệp phường 1, đường Ngô Quyền, phường 1, thành phố Cà Mau,
tỉnh Cà Mau

(72) Trần Đức Thắng (VN); Phạm Thị Chi (VN); Đỗ Bá Tân (VN); Nguyễn Văn Khán
(VN); Nguyễn Ngọc Linh (VN); Lê Công Nhất Phương (VN); Nguyễn Thanh Tùng
(VN); Văn Tiến Thanh (VN).

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT PHÂN BÓN GIÚP CỨNG CÂY VÀ CHỐNG ĐỔ NGÃ

(21) 2-2025-00076

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã bao gồm các bước sau:

i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm:

phân bón urê: 1000 phần khối lượng

dung môi DMSO (Dimethyl sulfoxit): 2,845 phần khối lượng

paclobutrazol (PBZ): 0,15 phần khối lượng

chất tạo màu tím: 0,005 phần khối lượng;

ii) tạo dung dịch ức chế bằng cách phối trộn PBZ vào dung môi DMSO với tốc độ khuấy 500 – 600 vòng/phút trong thời gian 80 phút; tiếp tục cho chất tạo màu tím vào với tốc độ khuấy 500 – 600 vòng/phút trong thời gian 60 phút để thu dung dịch ức chế; và

(iii) phun dung dịch ức chế thu được ở bước (ii) lên phân bón urê đã chuẩn bị ở bước i) trong thời gian 8 – 12 phút để thu phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực sản xuất phân bón hóa học. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã được ứng dụng rộng rãi trong ngành trồng trọt cây lương thực, đặc biệt là cây lúa bằng cách kích thích sự phát triển mạnh của bộ rễ, đồng thời tăng cường khả năng quang hợp và hấp thụ chất dinh dưỡng, cải thiện sức đề kháng nhờ đó tăng khả năng chống chịu các loại bệnh trên cây.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Chất điều hoà sinh trưởng với những nồng độ cực thấp đã có khả năng điều hoà nhiều lĩnh vực sinh trưởng và phát triển của thực vật từ nảy mầm đến lão hoá và chết. Auxin là nhóm chất điều hoà sinh trưởng đầu tiên đã được phát hiện. Ngày nay, sáu nhóm chất điều hoà sinh trưởng thực vật đã được công nhận. Bên cạnh auxin còn có gibberellin, xytokinin, axit abscisic, etylen và brassinosteroid. Gần đây, salicylat và jasmonat cũng đang được xem như những nhóm mới của chất điều hoà sinh trưởng và những nghiên cứu cơ bản về sinh hoá, sinh lý và sinh học phân tử cũng đạt được nhiều thành tựu. Mọi liên hệ của chất điều hoà sinh trưởng với sự nảy mầm, sự phát triển của cây con, sự tạo rễ, miên trạng, sự phát dục, sự chín, sự lão hoá, sự trổ hoa, sự rụng, sự đậu trái, sự phát triển của trái, quang hợp và phòng trừ cỏ dại đã được biết đến. Các ứng dụng chất điều hoà sinh trưởng trong nông nghiệp và việc thương mại hóa chúng cũng đã trở nên phổ biến.

Chất điều hoà sinh trưởng thực vật bao gồm các chất kích thích quá trình sinh dưỡng và phát triển của thực vật và các chất có hoạt động ức chế. Các chất ức chế có thể chi phối quá trình sinh tổng hợp của các chất điều hoà sinh trưởng nội sinh khác như các chất ức chế sự sinh tổng hợp gibberellin. Các chất này làm cho quá trình sinh tổng hợp gibberellin bị trở ngại và kết quả là làm cho cây lùn. Bên cạnh đó cũng có chất có tác dụng cản trở trực tiếp quá trình sinh trưởng và phát triển mà không ức chế sinh tổng hợp gibberellin.

Chất ức chế và chất làm chậm sinh trưởng hiện nay chưa được phân biệt rõ. Axit abscisic và những chất ức chế khác đã ức chế hoặc làm chậm hay trì hoãn những quá trình sinh lý hoặc sinh hóa. Tuy nhiên, việc ứng dụng chúng để làm chậm quá trình sinh trưởng thì chưa được áp dụng hoàn toàn vào thực tiễn vì nhiều lý do, trong đó giá cả cũng là một

vấn đề. Ngày nay có nhiều hợp chất hữu cơ tổng hợp được dùng trong nông nghiệp để làm chậm sự sinh trưởng của thực vật. Chất làm chậm sinh trưởng của thực vật là một hợp chất hữu cơ làm chậm sự phân chia tế bào và sự vươn dài tế bào trong mô chồi và như vậy nó điều hoà chiều cao cây mà không gây ra sự biến dạng của lá và thân. Cây được xử lý với một chất làm chậm sinh trưởng có lá màu xanh đen điển hình và sự trổ hoa bị ảnh hưởng trực tiếp.

Các chất ức chế tổng hợp gibberellin có thể kể đến là clomequat clorua (thường gọi là CCC), mepiquat clorua (thường được sử dụng MEP), AMO-1618, phophon D, pyridin bromua. Các hợp chất nhóm onium sẽ ức chế quá trình tạo vòng của geranylgeranyl pyrophosphat thành copallyl pyrophosphat và ngăn cản quá trình tạo thành các hợp chất gibberellin. Cây được xử lý với những hợp chất onium sẽ có lóng ngắn, lá xanh hơn và dày hơn. Các hợp chất nhóm onium còn thúc đẩy quang hợp và tăng tính chịu hạn của thực vật. Triazol cũng là chất ức chế sinh tổng hợp gibberellin, chúng là nhóm cản sinh trưởng có hoạt tính cao như paclobutrazol (PBZ), uniconazol, tripenethenol, BAS 111, LAB 150978. Hoạt động ức chế sinh tổng hợp etylen và tác dụng sinh lý của nó lên thực vật có thể được tóm tắt như sau:

(a) Hợp chất triazol làm giảm sự sinh trưởng của cây bằng cách ức chế sự oxy hóa microsome của kauren, kaurenol và kaurenal. Những chất này được xúc tác bởi kauren oxidaza là enzym sắc tố tế bào P-450 oxidaza.

(b) Để ngăn cản sự sinh tổng hợp gibberellin, những hợp chất triazol còn ức chế sinh tổng hợp sterol, làm giảm ABA, etylen và IAA nhưng lại tăng hàm lượng cytokinin.

(c) Triazol làm tăng hàm lượng chất diệp lục nhưng lại ít ảnh hưởng trực tiếp đến quang hợp. Tuy nhiên, triazol lại có những ảnh hưởng gián tiếp đến quang hợp.

(d) Triazol giúp cây chống lại stress gây ra do nước và lưu huỳnh dioxit. Ảnh hưởng này có thể do triazol làm gia tăng hàm lượng hoặc hoạt động của chất chống oxy hóa trong cây.

(e) Triazol có thể ảnh hưởng lên sự giảm mật độ quần thể côn trùng. Tuy nhiên, bản chất của hiện tượng này chưa được nghiên cứu rõ ràng.

Theo thống kê của Bộ Nông nghiệp & Phát triển nông thôn tỷ lệ thất thoát sau thu hoạch ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) khoảng 14%, chỉ riêng khâu thu hoạch tổn

thất từ 3% - 5%, do thu hoạch bằng thủ công, lúa bị đổ ngã trong mưa bão. Mặt khác, lúa ngã làm bông lúa ngập trong nước thúc đẩy hạt nảy mầm, hoặc hư thối do nấm bệnh tấn công và giảm chất lượng gạo, tỉ lệ thất thoát sau thu hoạch cũng tăng lên do lúa nằm sát mặt ruộng, máy không thể cắt hết lúa và lúa bị rụng hạt nhiều. Nếu tính hết các tổn thất trên nông dân đã bị mất đi 10% -15% hoặc 20% - 30% giá trị ruộng lúa. Vấn đề “đổ ngã” cho đến nay vẫn là thách thức lớn cho canh tác lúa, chưa có biện pháp hữu hiệu để làm giảm thiệt hại do đổ ngã mà phải kết hợp nhiều biện pháp mới có thể hạn chế được đổ ngã trên lúa. Có nhiều biện pháp làm giảm đổ ngã như sử dụng giống cứng cây, cân đối dinh dưỡng cho cây hợp lý, tưới tiêu tiết kiệm nước hay sử dụng chất làm cứng cây như prohexadion-Ca cho thấy có liên quan đến sự giảm chiều cao cây, rút ngắn chiều dài lóng, rút ngắn chiều dài tế bào và gia tăng độ cứng của cây lúa. Để góp phần giảm đổ ngã trên lúa, một trong các biện pháp dễ thực hiện và chi phí thấp là bổ sung hoạt chất giúp cứng cây và chống đổ ngã vào phân bón.

Trong đơn sáng chế CN102303990 được cấp ngày 18/06/2014 đã bộc lộ loại phân bón có khả năng rút ngắn thời gian ức chế thực tế của cây ngô và cây khỏe để chống lại sự rụng lá nhờ đó tăng năng suất thu hoạch. Thành phần chế phẩm bao gồm: hợp chất axit amin và phân bón vi lượng; chất ức chế thực vật như ethephon; diety aminoetyl hexanoat và muối của chúng, chất ổn định, chất hoạt động bề mặt và dung môi. Chế phẩm phân bón này giúp tăng năng xuất cây trồng và chống đổ ngã.

Trong đơn sáng chế CN103355153 được cấp ngày 29/07/2015 đã bộc lộ phương pháp trộn hai hoạt chất choline clorua với prohexadion canxi thúc đẩy quá trình ức chế ở cây cà chua; trong đó thành phần chế phẩm cải thiện quá trình ức chế ở rễ bao gồm: cloromequat clorua 0,03%, prohexandion canxi 0,003%, axit boric 0,5% và phần còn lại là nước. Chế phẩm cải thiện hoạt động rễ lên 16,91%, chỉ số sinh lực cây con cải thiện 21,1%, sản lượng tăng 23,38% sau khi trồng ngoài đồng.

Trong đơn sáng chế CN107691445 được cấp ngày 16/02/2018 đã bộc lộ chế phẩm ức chế loại cây thân rễ có thành phần bao gồm: 2% – 10% prohexandion canxi, 1% - 5% diety aminoetyl hexanoat, 0,5% - 3% axit S-abscisic, 1% - 5% metyl α - naphthyl axetat, 80% - 95% nguyên liệu phụ. Chế phẩm hỗ trợ việc kiểm soát sự tăng trưởng, tăng cường hiệu quả quá trình quang hợp, hàm lượng chất diệp lục được cải thiện, thúc đẩy sự phát triển

của rễ, tăng khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng từ nước và phân bón của rễ, hỗ trợ tăng sức đề kháng, nâng cao chất lượng sản phẩm thu được.

Tuy nhiên, trên thị trường ngoài các hoạt chất ức chế được đề cập trong các sáng chế nêu trên còn có nhiều loại hoạt chất khác, việc dùng đơn lẻ hoặc phối trộn các hoạt chất theo các tỷ lệ khác nhau tùy thuộc vào mục đích sử dụng. Mặt khác, chế phẩm ức chế sau khi sản xuất cần được đa dạng hóa mục đích sử dụng trên nhiều loại cây trồng, không cố định đối với một loại cây. Ngoài ra, việc ức chế sinh trưởng ở cây còn làm giảm chiều cao của cây, nhờ đó cây cứng và không bị đổ ngã. Do đó, cần phải đề xuất liều lượng sử dụng phù hợp cho từng loại cây để không ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng ở cây làm giảm năng suất trồng trọt.

Do đó, điều cần thiết là cần có một loại phân bón giúp cứng cây, chống đổ ngã, không gây ảnh hưởng đến toàn bộ quá trình sinh trưởng ở cây, đặc biệt là giống cây có rễ chùm.

Điều cần thiết nữa là cần có sự kết hợp trong quá trình phun màng bọc dung dịch ức chế với từng loại phân bón không những góp phần giảm hàm lượng dung dịch hoạt chất, còn có thể ứng dụng cho nhiều loại cây trồng ở mỗi giai đoạn sinh trưởng ở cây do được sản xuất trên nhiều loại phân bón khác nhau, đồng thời cung cấp một dạng phân bón chứa hoạt chất ức chế hỗ trợ quá trình tăng trưởng ở cây, kích thích quá trình ra hoa, và tăng tỷ lệ kết quả/hạt.

Cuối cùng, điều cần thiết nữa là cung cấp một quy trình sản xuất phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã bao gồm các bước thực hiện đơn giản, rút ngắn thời gian sản xuất, đồng thời không hạn chế cố định loại dung môi sử dụng hòa tan các hoạt chất ức chế, mà còn đưa ra các giải pháp thay thế các loại dung môi hòa tan/hoạt chất ức chế tương ứng không làm giảm hiệu quả sử dụng của phân bón.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã bao gồm các bước sau:

i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm:

phân bón urê: 1000 phần khối lượng

dung môi DMSO (Dimetyl sulfoxit): 2,845 phần khối lượng

paclobutrazol (PBZ): 0,15 phần khối lượng

chất tạo màu tím: 0,005 phần khối lượng;

ii) tạo dung dịch ức chế bằng cách phối trộn PBZ vào dung môi DMSO với tốc độ khuấy 500 – 600 vòng/phút trong thời gian 80 phút; tiếp tục cho chất tạo màu tím vào với tốc độ khuấy 500 – 600 vòng/phút trong thời gian 60 phút để thu dung dịch ức chế; và

(iii) phun dung dịch ức chế thu được ở bước (ii) lên phân bón urê đã chuẩn bị ở bước i) trong thời gian 8 – 12 phút để thu phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã bao gồm các bước sau:

i) Chuẩn bị nguyên liệu bao gồm:

phân bón urê: 1000 phần khối lượng

dung môi DMSO (Dimethyl sulfoxit): 2,845 phần khối lượng

paclobutrazol (PBZ): 0,15 phần khối lượng

chất tạo màu tím: 0,005 phần khối lượng.

Thành phần chất tạo màu được sử dụng là màu hữu cơ, có độ bền khi phun bọc trên thành phần phân bón, không gây ra tác động xấu đến môi trường sống và sức khỏe của người sử dụng.

Thành phần phân bón được sử dụng ở trạng thái lỏng hoặc rắn, viên, hạt hoặc bột.

ii) Tạo dung dịch ức chế bằng cách phối trộn PBZ vào dung môi DMSO với tốc độ khuấy 500 – 600 vòng/phút trong thời gian 80 phút; tiếp tục cho chất tạo màu tím vào với tốc độ khuấy 500 – 600 vòng/phút trong thời gian 60 phút để thu dung dịch ức chế.

Bước tạo dung dịch ức chế được thực hiện trong môi trường kín hạn chế trao đổi độ ẩm với môi trường xung quanh, ở nhiệt độ phòng và không cho ánh sáng chiếu trực tiếp. Thiết bị sử dụng bao gồm bồn chứa có gắn động cơ khuấy và/hoặc các thiết bị cùng loại khác được biết đến nhiều trong lĩnh vực kỹ thuật, do đó các mô tả và hoạt động của các thiết bị này sẽ không được mô tả chi tiết trong giải pháp hữu ích.

Theo phương án của giải pháp hữu ích, dung dịch ức chế ở trạng thái đồng nhất; trong đó, nếu chưa sử dụng dung dịch ức chế vào các công đoạn tiếp theo thì có thể bảo quản dung dịch này dưới 50°C và độ ẩm 40% - 70% để không làm giảm hoạt tính ức chế của dung dịch và thời gian bảo quản tối thiểu 2 năm từ lúc sản xuất.

(iii) Phun dung dịch ức chế thu được ở bước (ii) lên phân bón urê đã chuẩn bị ở bước i) trong thời gian 8 – 12 phút để thu phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã.

Thiết bị phun bọc màng và các thiết bị tương tự khác được biết đến nhiều trong lĩnh vực kỹ thuật, do đó các mô tả và hoạt động của các thiết bị này sẽ không được mô tả chi tiết trong giải pháp hữu ích. Phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã ở trạng thái rắn, viên, hạt hoặc bột.

Theo phương án của giải pháp hữu ích, kết quả thực nghiệm bón phân ASRD – 01 trên cây lúa thu được kết quả: cây thấp hơn 10 – 20 cm, thân cây cứng hơn vì đường kính thân lớn hơn, dễ nhánh nhiều, chỉ số quang hợp hay hàm lượng chất diệp lục cao, và cho năng suất cao hơn với cây lúa không sử dụng phân bón ASRD – 01.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1: Quy trình sản xuất 1003 kg phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã

Chuẩn bị nguyên liệu bao gồm các thành phần phối trộn tạo phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã ASRD – 01 được liệt kê trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Thành phần phối trộn tạo phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã

STT	Thành phần phối trộn	Đơn vị (kg)
1	Thành phần dung môi DMSO	2,845
2	Thành phần hoạt chất PBZ	0,15
3	Thành phần chất tạo màu tím	0,005
4	Thành phần phân bón urê hạt đục Cà Mau	1000

Theo phương án của giải pháp hữu ích, dung dịch ức chế được tạo thành bằng cách phối trộn theo thứ tự như sau: hòa tan đồng nhất 0,15 kg thành phần PBZ vào 2,845 kg thành phần dung môi DMSO trong bồn khuấy có tốc độ 600 vòng/phút trong 80 phút; sau đó tiếp tục bổ sung 0,005 kg thành phần chất tạo màu vào trong bồn khuấy 600 vòng/phút trong vòng 60 phút. Kết quả thu được 3 kg dung dịch ức chế.

Phun 3 kg dung dịch ức chế thu được vào 1000 kg phân bón urê Cà Mau bằng thiết bị phun màng bọc trong thời gian 9 phút. Kết quả thu được phân bón ASRD – 01.

Theo phương án của giải pháp hữu ích, tiến hành bón thực nghiệm chế phẩm ASRD – 01 lên cây lúa nhằm mục đích khảo sát hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích, cụ thể:

Thời gian thực hiện: từ tháng 12/2020 đến 03/2021;

Địa điểm: nhà lưới khu thực nghiệm phân bón Cà Mau;

Giống lúa OM 5451: là giống lúa cao sản, ngắn ngày (90 - 95 ngày đối với lúa gieo sạ). Giống cứng cây, kháng đổ ngã, khả năng đẻ nhánh khỏe, chiều cao cây 100-110 cm, giống lúa OM 5451 có khả năng kháng trung bình rầy nâu và bệnh đạo ôn, ít bị bệnh vàng lùn - lùn xoắn lá; chậu trồng có kích thước 14 x 40 cm (đường kính x chiều cao), 7 kg đất khô/chậu.

Đất thí nghiệm: đất phù sa.

Phân bón đối chứng: phân urê hạt đục Cà Mau (46% N).

Phương pháp thu chỉ tiêu đánh giá bao gồm:

Khả năng ức chế: chiều cao (cm), số chồi (chồi/chậu) vào giai đoạn 20, 40 và 60 ngày sau khi cấy (NSC).

Năng suất cây trồng: tổng hạt chắc, tổng hạt lép, trọng lượng, chiều dài bông và độ ẩm hạt vào giai đoạn thu hoạch.

Bảng 2. Các công thức thí nghiệm được áp dụng cho thí nghiệm nhà lưới

TT	Công thức	Mô tả công thức
1	Công thức đối chứng	Bón urê hạt đục (đối chứng) + Phân nền P_2O_5 và K_2O
2	Công thức mẫu	Bón ASRD – 01 + Phân nền P_2O_5 và K_2O

Trong đó, liều lượng phân bón và thời gian bón phân là 136 N (kg/ha), được chia làm 3 giai đoạn: giai đoạn mạ (lần 1): 30% N; giai đoạn đẻ nhánh (lần 2): 40%N x 2 lần bón và giai đoạn làm đòng (lần 3): 30%N x 2 lần bón.

Bảng 3. Kết quả thực nghiệm ở cây lúa trên đất phù sa của công thức đối chứng và công thức mẫu.

NSC	Mẫu	Chiều cao cây (cm)	Số chồi (chồi/chậu)	Chiều dài bông lúa (cm)	Khối lượng hạt (g)
20	Công thức đối chứng	33,5	3,8		
	Công thức mẫu	35,9	3,6		
40	Công thức đối chứng	64,2	13,8		
	Công thức mẫu	53,6	14,6		
60	Công thức đối chứng	77,2	13,3		
	Công thức mẫu	68,4	16,4		
Thu hoạch	Công thức đối chứng	76,5	13,3 chồi mẹ 0,25 chồi con	19,9	32,5
	Công thức mẫu	67,7	16,4 chồi mẹ 2 chồi con	18,6	33,1

Theo phương án thực hiện của giải pháp hữu ích, kết quả sau thí nghiệm trên đất phù sa cho thấy, các chỉ số về số chồi và khối lượng hạt của công thức mẫu (sử dụng phân bón ASRD – 01) đều cao hơn công thức mẫu đối chứng. Các chỉ số chiều cao cây và chiều dài bông lúa của công thức mẫu thấp hơn công thức đối chứng thông qua Bảng 3. Điều này cho thấy, việc áp dụng phân bón ASRD – 01 trên giống lúa OM 5451 ở điều kiện đất phù sa không những đạt được hiệu quả giúp cứng cây và chống gãy đổ, mà còn tăng năng suất thu hoạch.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã theo giải pháp hữu ích giúp ức chế sự phát triển của các hoạt chất sinh trưởng sản sinh bên trong cây làm giảm chiều cao của cây, thân, lá cành, nhờ đó giúp cứng cây và ngăn ngừa hiện tượng các cây thuộc nhóm rễ chùm bị đổ ngã. Mặt khác, hoạt chất ức chế này còn hỗ trợ điều chỉnh quá trình sinh trưởng, đồng thời thúc đẩy sự phát triển chồi, điều chỉnh thời kỳ ra hoa, tăng tỷ lệ đậu quả/hạt và chất lượng quả/hạt cao nhờ đó tăng năng suất thu được sau mỗi mùa vụ.

Việc hạn chế cây lương thực đổ ngã nói chung và cây lúa nói riêng không những giúp tăng năng suất, chất lượng mà còn tiết kiệm chi phí sản xuất như giảm lượng phân bón, hạn chế sâu bệnh, giảm thuốc bảo vệ thực vật, và giảm ô nhiễm môi trường, v.v.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã bao gồm các bước sau:

i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm:

phân bón urê: 1000 phần khối lượng

dung môi DMSO (Dimethyl sulfoxit): 2,845 phần khối lượng

paclobutrazol (PBZ): 0,15 phần khối lượng

chất tạo màu tím: 0,005 phần khối lượng;

ii) tạo dung dịch ức chế bằng cách phối trộn PBZ vào dung môi DMSO với tốc độ khuấy 500 – 600 vòng/phút trong thời gian 80 phút; tiếp tục cho chất tạo màu tím vào với tốc độ khuấy 500 – 600 vòng/phút trong thời gian 60 phút để thu dung dịch ức chế; và

(iii) phun dung dịch ức chế thu được ở bước (ii) lên phân bón urê đã chuẩn bị ở bước i) trong thời gian 8 – 12 phút để thu phân bón giúp cứng cây và chống đổ ngã.