

ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN SINH HỌC HUMIX KEY PLUS KHI THAY THẾ MỘT PHẦN PHÂN KHOÁNG ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG HẠT CÂY KẾ SỮA (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) TẠI TỈNH PHÚ THỌ

Phạm Thanh Loan¹*, Hoàng Thị Lệ Thu¹

¹ Viện Nghiên cứu Ứng dụng và Phát triển, Trường Đại học Hùng Vương

* Email: loandhhv@gmail.com

TÓM TẮT

Axit humic giúp cây tăng cường khả năng hấp thu khoáng chất và tăng năng suất cây trồng. Sử dụng phân sinh học Humix key plus để thay thế một phần phân khoáng đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng hạt cây kế sữa là hướng nghiên cứu tiềm năng để nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón. Thí nghiệm gồm 4 công thức, bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh. Theo dõi các chỉ tiêu về sinh trưởng, các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất, hàm lượng silymarin và đánh giá hiệu quả kinh tế. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phân sinh học Humix key plus có hiệu lực rõ rệt khi sử dụng để thay thế lượng phân khoáng bón cho cây kế sữa. Bón phân sinh học Humix key plus kết hợp giảm 20% lượng phân khoáng cho số lượng hoa là 7,8 hoa/cây với 58,2 hạt/bông, năng suất hạt cả thể đạt 11,6 g/cây và năng suất hạt thực thu đạt 420,5 kg/ha; các chỉ tiêu này đều không có sự sai khác so với công thức đối chứng ở mức có ý nghĩa. Mức bón này cho hàm lượng silymarin 2,60%, lợi nhuận đạt 237.951.000 đồng/ha, tỷ suất lợi nhuận đạt 3,07. Giảm 20% lượng phân khoáng là phù hợp khi thay thế bằng phân sinh học Humix key plus cho cây kế sữa trồng tại tỉnh Phú Thọ.

Từ khóa: *Chất lượng, kế sữa, năng suất, phân sinh học Humix key plus.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây kế sữa (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.), hay còn gọi là cúc gai, thuộc họ Cúc (Asteraceae) được trồng để lấy quả (thường gọi là hạt) [1]. Tác dụng phòng trị bệnh về gan của cây kế sữa cho thấy, có liên quan chặt chẽ tới hoạt chất silymarin có trong hạt. Hàm lượng silymarin cũng như năng suất hạt kế sữa đã được chứng minh là phụ thuộc rất nhiều vào hàm lượng chất dinh dưỡng trong đất. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng, bón phân cải thiện đáng kể sự sinh trưởng và phát triển của rễ, dẫn đến năng suất và chất lượng hạt kế sữa cao hơn [2 - 5].

Ở Việt Nam, hiệu suất sử dụng phân bón còn chưa cao, đối với phân đạm chỉ đạt 45 - 50%, phân lân 20 - 30%, phân kali khoảng 60%. Với nhu cầu phân bón vô cơ chứa các nguyên tố đa lượng (N, P,

K) trung bình lên đến 10 triệu tấn/năm thì lượng phân bón thất thoát ra môi trường là rất lớn [6]. Vì vậy, ngoài việc tiết kiệm phân bón, xu hướng nghiên cứu và sử dụng các loại phân bón có bổ sung các hợp chất có tác dụng kích thích sinh học đang được coi là xu hướng tiềm năng [7-11].

Các hợp chất có tác dụng kích thích sinh học được chia thành 7 nhóm chính, trong đó axit humic và axit fulvic có nhiều lợi ích cho việc thúc đẩy quá trình nảy mầm của hạt giống, kích thích sự phát triển của rễ cây [8]. Khi axit humic và axit fulvic được bón vào đất làm cho hệ rễ của cây phát triển mạnh, cây tăng trưởng tốt hơn [12]. Tác dụng kích thích sinh trưởng cây của axit humic có liên quan trực tiếp đến việc tăng cường hấp thu các chất dinh dưỡng đa lượng như: Nito, photpho, lưu huỳnh và các chất dinh dưỡng vi lượng như: Fe,

Zn, Cu, Mn...đồng thời, axit humic thúc đẩy việc tạo cấu trúc đất tốt hơn và tăng khả năng giữ nước của đất [13, 14].

Mục đích nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của việc bón bổ sung phân sinh học Humix key plus đến sự sinh trưởng, năng suất và hàm lượng silymarin trong hạt của cây kể sừa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, địa điểm và thời gian nghiên cứu

Hạt giống kể sừa do Viện Nghiên cứu Ứng dụng và Phát triển, Trường Đại học Hùng Vương cung cấp (nguồn giống nhập nội đã được trồng thử nghiệm từ năm 2019).

Phân bón sử dụng: Urê (46% N), supe lân Lâm Thao (17% P_2O_5), kali clorua (60% K_2O), phân sinh học Humix key plus (hàm lượng axit humic và axit fulvic $\geq 75\%$, đạm tổng số 3%, lân hữu hiệu 3%, kali hữu hiệu 2%, chất hữu cơ 15%, độ ẩm 20%, pH 5,5).

Đất thí nghiệm: Là đất thịt nhẹ tại khu 6, xã Xuân Áng, huyện Hạ Hòa, tỉnh Phú Thọ. Đây là khu vực đất trồng rau màu hàng năm có bón bổ sung phân khoáng. Kết quả phân tích đất trước khi thí nghiệm: pH_{KCl} : 6,25, OM: 1,25%, N_{ts} : 0,055%, P_{2O_5ts} : 0,15%, P_{2O_5dt} : 7,42 mg/100 g, K_2O_{ts} : 0,08%, K_2O_{dt} : 9,54 mg/kg. Đất trồng có hàm lượng chất hữu cơ và dinh dưỡng đa lượng N, P, K thấp.

Thời vụ trồng: Từ tháng 9 - 2022 đến tháng 6 - 2023.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Công thức 1 (F1 - đối chứng): Bón theo quy trình canh tác: 4 tấn phân hữu cơ vi sinh + 150 kg N (325 kg urê) + 120 P_2O_5 (705 kg supe lân) + 120 K_2O (200 kg kali clorua)/ha.

Công thức 2 (F2): Giảm 20% lượng N, P_2O_5 , K_2O theo quy trình canh tác + 20 kg Humix key plus/ha.

Công thức 3 (F3): Giảm 25% lượng N, P_2O_5 , K_2O theo quy trình canh tác + 20 kg Humix key plus/ha.

Công thức 4 (F4): Giảm 30% lượng N, P_2O_5 , K_2O theo quy trình canh tác + 20 kg Humix key plus/ha.

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, 3 lần nhắc lại; diện tích một công thức thí nghiệm là 30 m². Tổng diện tích thí nghiệm là 360 m² (không kể đường biên và dải bảo vệ). Theo dõi và lấy số liệu ở 15 cây/ô, lấy mẫu theo 5 điểm chéo góc. Kết quả thí nghiệm là giá trị trung bình của các lần nhắc lại.

2.2.2. Nền thí nghiệm

Chuẩn bị hạt giống: Hạt giống được ngâm nước ấm khoảng 54°C trong 6 giờ, vớt ra để ráo nước, ủ trong khăn ẩm 2 ngày cho đến khi hạt nứt nanh, nhú mầm trắng thì đem trồng ngoài đồng ruộng.

Khoảng cách và mật độ trồng: Hàng cách hàng 50 cm, cây cách cây 50 cm, tương ứng với mật độ 40.000 cây/ha.

Phân bón: Bón 4 tấn phân hữu cơ vi sinh + 150 kg N (325 kg urê) + 120 P_2O_5 (705 kg supe lân) + 120 K_2O (200 kg kali clorua)/ha, được bón như sau:

Bón lót: 100% phân Humix key plus trộn đều với 100% phân hữu cơ vi sinh rồi bón lót + 100% P_2O_5 + 25% N.

Bón thúc: Lần 1: Bón 50% đạm (giai đoạn hoa thỉ); bón thúc lần 2: 25% đạm + 50% kali (giai đoạn ra hoa); bón thúc lần 3: 50% kali (giai đoạn phát triển hạt).

2.2.3. Các chỉ tiêu theo dõi

Tại thời điểm cây ra hoa tiến hành đo đếm: Chiều cao cây (cm) đo từ mặt đất đến đỉnh sinh trưởng của cành cây cao nhất; chiều rộng tán (cm) đo khoảng rộng nhất của mặt tán; số lượng chồi bên/cây, số hoa/cây, đường kính hoa (cm), số lượng hạt/bông; khối lượng hạt chắc/bông: Hạt kể sừa thu được của từng bông theo dõi được sấy trong điều kiện nhiệt độ $\approx 50^\circ C$ đạt đến độ ẩm theo tiêu chuẩn Dược điển Việt Nam V [15] thì tiến hành cân toàn bộ lượng hạt (g), khối lượng (M) 1.000 hạt (g), năng suất cá thể (g) = Khối lượng hạt/bông (g) x số bông/cây; năng suất lý thuyết (tạ/ha) = (năng suất cá thể (g) x số cây/đơn vị diện tích)/10⁵; năng suất thực thu hạt được xác định tại độ ẩm tiêu chuẩn theo Dược điển Việt Nam V [15] và độ sạch 100% của hạt (tạ/ha):

Cân toàn bộ khối lượng hạt khô của các ô thí nghiệm (kg), sau đó quy ra năng suất (tạ/ha); xác định hàm lượng silymarin bằng phương pháp sắc ký lỏng; sơ bộ đánh giá hiệu quả kinh tế: Tổng thu, tổng chi, lãi thuần, tỷ suất lợi nhuận (lãi thuần/tổng chi).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được phân tích phương sai (ANOVA) bằng phần mềm IRRISTAT 5.0. Sự khác biệt nhỏ nhất có ý nghĩa (LSD) của các chỉ tiêu giữa các công thức thí nghiệm được tính toán ở mức độ tin cậy là 95% ($p < 0,05$).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của phân sinh học Humix key plus khi thay thế một phần phân khoáng đến khả năng sinh trưởng cây kế sữa

Bảng 1. Ảnh hưởng của lượng bón phân sinh học Humix key plus đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây kế sữa

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Chiều rộng tán (cm)	Số lượng chồi bên/cây
F1 (Đ/C)	158,6 ^a	64,7 ^a	5,4 ^a
F2	152,2 ^a	62,2 ^a	4,8 ^b
F3	146,8 ^a	55,8 ^b	4,4 ^b
F4	142,4 ^b	52,4 ^b	4,1 ^b
CV(%)	4,9	4,9	4,7
LSD _{0,05}	15,13	5,79	0,44

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau (a, b) trong cùng cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức $p < 0.05$.

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của phân sinh học Humix key plus khi thay thế một phần phân khoáng đến khả năng sinh trưởng của cây kế sữa được thể hiện ở bảng 1. Khi giảm 20% lượng phân N, P, K thì sự tăng trưởng về chiều cao cây và chiều rộng tán không giảm so với đối chứng ở độ tin cậy 95%. Tuy nhiên, số lượng chồi bên lại giảm

rõ rệt khi giảm lượng phân khoáng. Trong khi công thức F1 (đối chứng) có số lượng chồi bên là 5,4 chồi/cây thì công thức F2 số lượng chồi bên chỉ có 4,8 chồi/cây. Chính vì vậy, việc giảm lượng phân N, P, K quá mức dẫn đến làm giảm số lượng chồi bên và có thể sẽ dẫn đến làm giảm năng suất.

3.2. Ảnh hưởng của phân sinh học Humix key plus khi thay thế một phần phân khoáng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất hạt kế sữa

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của phân sinh học Humix key plus khi thay thế một phần phân khoáng đến các yếu tố cấu thành năng suất hạt kế sữa được thể hiện ở bảng 2. Số lượng hoa trên cây ở các công thức F2, F3, F4 không sai khác so với đối chứng ở độ tin cậy 95%. Công thức F1 có số lượng hoa/cây là 8,0 hoa/cây, trong khi các công thức giảm lượng phân khoáng N, P, K tương đương F2, F3 và F4 là 7,8, 7,5 và 7,3 hoa/cây.

Đường kính hoa có tương quan chặt với số lượng hạt trên bông. Công thức F1 có đường kính hoa lớn nhất là 5,4 cm, tương ứng với số lượng hạt chắc/bông lớn nhất là 63,7 hạt/bông. Ở công thức F2 (giảm 20% lượng N, P, K và thay thế bằng phân Humix key plus) đường kính hoa đạt 5,0 cm với số lượng hạt là 58,2 hạt/bông và không có sự sai khác so với đối chứng ở mức có ý nghĩa. Tuy nhiên, khi thay thế từ 25 - 30% lượng N, P, K (công thức F3, F4) bằng phân Humix key plus thì các chỉ tiêu đường kính hoa, số lượng hạt đã giảm một cách rõ rệt ở độ tin cậy 95%. Trong nghiên cứu này, mặc dù lượng phân đạm đã giảm 20% (F2) so với đối chứng (F1) nhưng số lượng hạt cho thấy không có sự sai khác ở mức có ý nghĩa. Điều này có thể giải thích, là do vai trò của axit humic được xem là một chất có tác dụng kích thích sinh học giúp tăng khả năng sinh trưởng và năng suất cây trồng, đồng thời giúp tăng khả năng khoáng hóa nitơ trong đất [8], [6].

Khối lượng hạt chủ yếu được xác định bởi kích thước hạt (chiều dài, chiều rộng, độ dày) và độ chắc. Khối lượng 1.000 hạt ở các công thức không có sự sai khác rõ rệt ở độ tin cậy 95%. Khối lượng 1.000 hạt dao động 24,2 - 24,8 g.

Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng bón phân sinh học Humix key plus đến các yếu tố cấu thành năng suất hạt kế sữa

Công thức	Số đầu hoa/cây	Đường kính hoa (cm)	Số lượng hạt chắc/bông	Khối lượng 1.000 hạt (g)
F1 (Đ/C)	8,0 ^a	5,4 ^a	63,7 ^a	24,4 ^a
F2	7,8 ^a	5,0 ^a	58,2 ^a	24,8 ^a
F3	7,5 ^a	4,6 ^b	55,8 ^b	24,5 ^a
F4	7,3 ^a	4,4 ^b	52,5 ^b	24,2 ^a
CV(%)	4,9	4,7	5,6	4,7
LSD _{0,05}	0,73	0,46	6,42	2,29

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau (a, b) trong cùng cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$.

Kết quả ở bảng 3 đã chứng minh được hiệu lực của phân Humix key plus khi giảm lượng phân khoáng ở mức phù hợp mà không giảm năng suất so với đối chứng. Khi giảm 20% lượng phân N, P, K và thay thế bằng phân Humix key plus (công thức

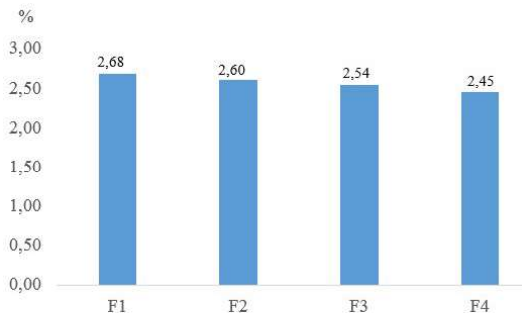
F2) thì năng suất cả thể và năng suất thực thu đều tương đương với đối chứng ở độ tin cậy 95%. Khi giảm lượng phân khoáng từ 25 - 30% (công thức F3, F4) thì năng suất cả thể và năng suất thực thu đều giảm một cách rõ rệt [6], [8].

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân sinh học Humix key plus đến năng suất hạt kế sữa

Công thức	Năng suất cả thể (g)	Năng suất lý thuyết (kg/ha)	Năng suất thực thu (kg/ha)
F1 (Đ/C)	12,4 ^a	497,4 ^a	435,8 ^a
F2	11,6 ^a	438,8 ^b	420,5 ^a
F3	10,1 ^b	402,8 ^b	378,6 ^b
F4	9,3 ^b	370,3 ^c	354,5 ^b
CV(%)	4,5	5,5	5,0
LSD _{0,05}	0,95	47,12	39,35

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau (a, b, c) trong cùng cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$.

3.3. Ảnh hưởng của phân sinh học Humix key plus khi thay thế một phần phân khoáng đến hàm lượng silymarin trong hạt kế sữa



Hình 1. Hàm lượng silymarin trong hạt kế sữa

Theo Carrier và cs (2002) [1], trong các nghiên cứu ở Hy Lạp, Italia và Ấn Độ, hàm lượng

silymarin trong hạt của một số kiểu gen cây kế sữa dao động 2,0 - 7,7%. Kết quả xác định hàm lượng silymarin trong hạt kế sữa của các công thức thí nghiệm được trình bày ở hình 1 cho thấy, sử dụng phân bón có ảnh hưởng rõ rệt đến sự tích lũy silymarin trong hạt kế sữa. Công thức F1 có hàm lượng silymarin trong hạt đạt cao nhất 2,68%, sau đó là F2 đạt 2,60%, F3 đạt 2,54% và thấp nhất là F4 đạt 2,45%.

3.4. Đánh giá hiệu quả kinh tế bón phân sinh học Humix key plus để thay thế một phần phân khoáng cho cây kế sữa

Kết quả đánh giá hiệu quả kinh tế của các mức bón phân sinh học Humix key plus cho cây kế sữa được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Đánh giá hiệu quả kinh tế của các công thức nghiên cứu

Công thức	Chi phí sản xuất (đồng)	Tổng thu (đồng)	Lãi thuần (đồng)	Tỷ suất lợi nhuận
F1 (Đ/C)	79.480.000	326.850.000	247.370.000	3,11
F2	77.424.000	315.375.000	237.951.000	3,07
F3	76.910.000	283.950.000	207.040.000	2,69
F4	76.396.000	265.875.000	189.479.000	2,48

Bảng 4 cho thấy, các mức giảm lượng phân khoáng khác nhau thì phần chi phí cũng khác nhau (các mức chi chung là như nhau). Trong đó, công thức F1 (đối chứng) có chi phí sản xuất cao nhất, 79.480.000 đồng/ha và công thức F4 có chi phí sản xuất thấp nhất, 76.396.000 đồng/ha. Từ năng suất hạt khô thu được, với giá bán 750.000 đồng/kg thì tổng thu ở các công thức cũng có sự dao động từ 265.875.000 đồng đến 326.850.000 đồng. Trừ chi phí sản xuất, lãi thuần thu được từ trồng cây kế sữa trên 1 ha đạt được dao động 189.479.000 - 247.370.000 đồng. Để đánh giá chính xác hiệu quả kinh tế của các công thức thí nghiệm, cần phải tính tỷ suất lợi nhuận. Công thức F1 (đối chứng) có tỷ suất lợi nhuận cao nhất là 3,11; F2 có tỷ suất lợi nhuận gần tương đương với F1 là 3,07. F4 giảm đến 30% lượng phân khoáng, mặc dù chi phí sản xuất thấp nhưng năng suất lại thấp nhất nên lợi nhuận thu được cũng đạt thấp nhất và tỷ suất lợi nhuận chỉ đạt 2,48. Như vậy, giảm 20% lượng phân khoáng và thay thế bằng phân Humix key plus là phù hợp để đảm bảo cho cây kế sữa trồng tại tỉnh Phú Thọ sinh trưởng tốt, đạt được năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất, đồng thời góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường, hạn chế sự thoái hóa của đất trồng trọt.

4. KẾT LUẬN

Phân sinh học Humix key plus có hiệu lực rõ rệt khi thay thế lượng phân khoáng bón cho cây kế sữa. Bón phân Humix key plus kết hợp giảm 20% lượng phân khoáng cho số lượng hoa 7,8 hoa/cây với 58,2 hạt chắc/bông, năng suất hạt cá thể là 11,6 g/cây và năng suất hạt thực thu là 420,5 kg/ha. Các chỉ tiêu này đều không có sự sai khác so với đối chứng ở mức có ý nghĩa. Cũng ở mức bón này, hàm lượng silymarin là 2,60%. Đây cũng

là mức bón cho lợi nhuận 237.951.000 đồng tương ứng với tỷ suất lợi nhuận là 3,07. Giảm 20% lượng phân khoáng là phù hợp để thay thế bởi phân sinh học Humix Key Plus cho cây kế sữa trồng tại tỉnh Phú Thọ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Carrier D. J., Crowe T., Sokhansanj S., Wahab J. and Barl B (2002). Milk thistle, *Silybum marianum* L. Gaertn., flower head development and associated marker compound profile. *Journal of Herbs, Spices and Medical Plants*, 10: 65 - 744.
2. Angelopoulou F., Kakabouki I., Papastilianou P., Papatheohari Y., Konstantas A., Karkanis A., Travlos I. and Bilalis D. J (2014). Effect of organic fertilization on growth and development of the root system of two medicinal plants, oregano (*Origanum vulgare* L.) and milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.). *Bulletin UASVM Horticulture*, 71(2): 201 - 206.
3. Afshar R. K., Chaichi M. R., Assareh M. H., Hashemi M. and Liaghat A (2014). Interactive effect of deficit irrigation and soil organic amendments on seed yield and flavonolignan production of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.). *Industrial Crops and Products*, 58: 166 - 172.
4. Andrzejewska J. and Skinder Z (2007). Yield and quality of milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) raw material grown in monoculture and crop rotation. Part. 2. Milk thistle reaction to potassium fertilization. *Herba Polonica*, 53: 5 - 9.
5. Andrzejewska J. and Sadowska K (2007). Effect of sowing date on the content and composition of flavonolignans and nutrients in milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) fruit. *Herba Polonica*, 53: 273 - 278.

6. Nguyen V. B (2004). Solutions to improve fertilizer use efficiency in Vietnam. National workshop on Solutions to improve fertilizer use efficiency in Vietnam, Hanoi March 28, 2014. *Hanoi Agriculture Publishing House*, pp. 9 - 32.
7. Calvo P., Nelson L., and Kloepper J. W (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil*, 383, pp.3 - 41.
8. Patrick D. J. (2015). Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196: 3 - 14.
9. Bulgari R., Cocetta G., Trivellini A., Vernieri P. and Ferrante A (2015). Biostimulants and crop responses: A review, biological agriculture & horticulture. *An International Journal for Sustainable Production Systems*, 31(1): 1 - 17.
10. Colla G. and Rouphael Y (2015). Biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196: 1 - 2.
11. Yakhin O., Lubyantsev A. A., Yakhin I. A. and Brown P. H (2017). Biostimulants in plant science: A global perspective. *Frontier Plant Science Article*, 7, 2049.
12. Pettit R. E (2004). Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health. pp. 1 - 17. Available at www.humate.info/mainpage.htm.
13. Chen Y. and Aviad T (1990). Effects of humic substances on plant growth. In *McCarthy P, Calpp CE, Malcolm RL. Bloom, Readings. ASA and SSSA, Madison, WI.*, pp. 161 - 186.
14. Chen Y., Clapp C. E., Magen H. and Cline V. W (1999). Stimulation of plant growth by humic substances: Effects on iron availability. In: Ghabbour, EA, Davies G. (eds.), *Understanding humic substances: Advanced methods, properties and applications*. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK., pp. 255 - 263.
15. Bộ Y tế, *Dược điển Việt Nam V*. Nxb Y học, 2017.

THE EFFECTS OF HUMIX KEY PLUS BIOFERTILIZER WHEN PARTIALLY REPLACING MINERAL FERTILIZER ON GROWTH, YIELD AND SEED QUALITY OF MILK THISTLE (*Silybum marianum* (L.) GAERTN.) IN PHU THO PROVINCE

Pham Thanh Loan¹, Hoang Thi Le Thu¹

¹*Institute of Applied Research and Development, Hung Vuong University*

Summary

Humic acid can help plants enhance mineral absorption and helping to increase crop yield. Evaluating the effects of Humix key plus biofertilizer when partially replacing mineral fertilizer on milk thistle's growth, yield, and seed quality to save mineral fertilizer is considered an excellent potential trend. The experiment consisted of four treatments arranged in a completely randomized block design. Monitor growth indicators, yield components, yield, silymarin content, and preliminary economic efficiency assessment. Research results show that Humix key plus biofertilizer is effective when used to replace mineral fertilizers for milk thistle. Fertilizing Humix key plus biofertilizer combined with a 20% reduction in mineral fertilizer gives the number of flowers 7.8 flowers/plant with 58.2 seeds/flower, individual seed yield of 11.6 g/plant and actual seed yield of 420.5 kg/ha; these indicators are not significantly different from the control. This fertilization level gives a silymarin content of 2.60%, a profit of 237,951,000 VND/ha and a margin of 3.07. The above results show that a 20% reduction in mineral fertilizer is appropriate to replace by Humix key plus biological fertilizer for milk thistle grown in Phu Tho province.

Keywords: *Humix key plus biofertilizer, milk thistle, quality, yield.*

Ngày nhận bài: 02/4/2024

Ngày chuyển phản biện: 6/5/2024

Ngày thông qua phản biện: 26/5/2024

Ngày duyệt đăng: 13/11/2024